# เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ
# นำเสนอผลงานประจำปี 2563
# เล่มที่ 1

วันที่ 15 - 16 มิถุนายน 2564

ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

กรมวิชาการเกษตร

# คำนำ

เอกสารรายงานผลการวิจัยที่จัดทำขึ้นครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมผลการวิจัยของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ประจำปี 2563 ประกอบด้วย 17 แผนงาน 22 โครงการ 32 กิจกรรม 111 การทดลอง รวมทั้งงานอื่นๆ ที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณ ได้แก่ งานผลิตพันธุ์พืช โครงการนำไปใช้ประโยชน์ เกษตรอัจฉริยะ และงานธุรการ และสำหรับเอกสารเล่ม 1 ฉบับนี้ ได้รวบรวมผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอ้อยและอ้อยคั้นน้ำซึ่งจัดทำโดยนักวิชาการของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น รูปแบบของรายงานมีทั้งแบบรายงานโครงการสิ้นสุด และการรายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัย นอกจากเผยแพร่ทางเอกสารเล่มนี้แล้วจะทำการเผยแพร่ผ่านสื่อด้านอื่น เช่น เว็ปไซต์ เฟซบุ๊ค ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อ ผู้วิจัย หน่วยงานสังกัดของผู้วิจัย นักวิจัยจากองค์กรหรือสถาบันวิจัยอื่นๆ รวมทั้งเกษตรกรผู้สนใจ โดยผลการวิจัยให้เป็นไปตามความต้องการของหน่วยงานที่สนับสนุนการให้ทุนวิจัย

สมสิทธิ์ จันทรักษ์
ผู้อำนวนการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
มิถุนายน 2564

# สารบัญ


| ลำดับ | เรื่อง | หน้า |
|---|---|---|
| | **คำนำ** | **(ก)** |
| | **สารบัญ** | **(ข)** |
| | **รายงานสถานการณ์อ้อย ประจำปี พ.ศ. 2563/64** | **1** |
| 1 | สถานการณ์อ้อย | 2-8 |
| | **แผนงานวิจัย: วิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล** | **9** |
| 2 | การผสมพันธุ์อ้อย | 10-16 |
| 3 | การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2551 | 17-35 |
| 4 | การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2552 | 36-47 |
| 5 | การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2553 | 48-54 |
| 6 | การเปรียบเทียบมาตรฐาน : โคลนอ้อยชุดปี 2554 | 55-70 |
| 7 | การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2554 | 71-78 |
| 8 | การเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2555 | 79-85 |
| 9 | การเปรียบเทียบมาตรฐาน : โคลนอ้อยชุดปี 2555 | 86-104 |
| 10 | การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2555 | 105-112 |
| 11 | การเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2556 | 113-121 |
| 12 | การเปรียบเทียบมาตรฐาน : โคลนอ้อยชุดปี 2556 | 122-132 |
| 13 | การเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2557 | 133-139 |
| 14 | การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2558 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี | 140-153 |
| 15 | การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2559 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี | 154-162 |
| 16 | การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2560 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี | 163-172 |
| 17 | การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2561 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี | 173-175 |
| 18 | การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2562 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี | 176-178 |
| 19 | การคัดเลือกโคลนอ้อยเพื่อทนทานต่อความแห้งแล้ง | 179-198 |
| 20 | ผลของสภาวะแล้งต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ ในสภาพควบคุม | 199-237 |
| 21 | การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคแส้ดำ | 238-245 |
| 22 | การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง | 246-251 |
| 23 | การทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาว | 252-258 |
| 24 | การปรับปรุงพันธุ์ไม่ให้อ้อยออกดอกด้วยการกลายพันธุ์ | 259-268 |

| ลำดับ | เรื่อง | หน้า |
|---|---|---|
| 25 | ศึกษาการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำตาลของอ้อยพันธุ์ดีเด่นชุดที่ 2 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน | 269-274 |
| 26 | ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 2 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน | 275-284 |
| 27 | ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 2 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทรายสภาพน้ำฝน | 285-299 |
| 28 | การตอบสนองต่อระยะปลูกของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 2 เขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทรายสภาพน้ำฝน | 300-304 |
| 29 | ศึกษาการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดในพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละเขต | 305-321 |
| 30 | ผลของธาตุอาหารต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย | 322-325 |
| | **แผนงานวิจัย: วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย** | **326** |
| 31 | การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหารและพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดขอนแก่น | 327-351 |
| 32 | ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร: เขตน้ำฝน | 352-362 |
| 33 | ศึกษาการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดขอนแก่น | 363-374 |
| 34 | ศึกษาการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดกาฬสินธุ์ | 375-386 |
| 35 | การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเป็นโรคใบขาว | 387-395 |
| 36 | ผลของการติดเชื้อโรคอื่นซ้ำซ้อนต่อเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวของอ้อยในสภาพไร่ | 396-409 |
| 37 | การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลใหม่และวิธีการตรวจเชื้อโรคใบขาวด้วยเทคนิค M13-tagged two steps- PCR ที่แม่นยำและมีความไวสูง | 410-429 |
| 38 | การถ่ายทอดปริมาณเชื้อโรคใบขาวในอ้อยสู่อ้อยตอและการแสดงอาการของโรคในสภาพไร่ | 430-437 |
| 39 | การใช้เทคนิค HRM ตรวจสอบชนิดเชื้อแบคทีเรียและเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวในอ้อย | 438-446 |
| 40 | การสำรวจโรคใบด่างที่เกิดจากเชื้อไวรัส Sugarcane mosaic virus และ Sugarcane streak mosaic virus และการใช้น้ำร้อนในการกำจัดโรคใบด่างในท่อนพันธุ์อ้อย | 447-453 |

| ลำดับ | เรื่อง | หน้า |
|---|---|---|
| | **แผนงานวิจัย :** | **454** |
| | **วิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย** | |
| 41 | การผสมและคัดเลือกพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 3 ปี 2562 | 455-460 |
| 42 | การผสมและคัดเลือกพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 4 ปี 2563 | 461-463 |
| 43 | การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 2 ปี 2560 | 464-469 |
| 44 | การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 1 ปี 2559 | 470-473 |
| 45 | การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในไร่เกษตรกร ชุดที่ 1 ปี 2559 | 474-476 |
| 46 | ศึกษาความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิด ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ | 477-480 |
| 47 | ศึกษาความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิดที่มีผลต่อตาอ้อย | 481-483 |
| 48 | การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดขอนแก่น | 484-486 |
| | **แผนงานวิจัย :** | **487** |
| | **วิจัยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (โครงการวิจัยเดี่ยว)** | |
| 49 | วัดค่าคุณภาพน้ำอ้อยโครงการวิจัยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน | 488-489 |
| 50 | วัดค่าคุณภาพน้ำอ้อยโครงการพัฒนาและขยายผลเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยอ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | 490 |

# รายงานสถานการณ์อ้อย
# ประจำปี พ.ศ. 2563/64

# สถานการณ์อ้อยและน้ำตาล

วันทนา เลิศศิริวรกุล[1*]

## สถานการณ์ปัจจุบัน

### 1. สถานการณ์โลก

#### การผลิตอ้อย

ทั่วโลกมีพื้นที่ปลูกอ้อยประมาณ 167.9 ล้านไร่ ประเทศที่ปลูกอ้อยมากที่สุดในโลก คือ บราซิล มีพื้นที่ปลูกอ้อย 63 ล้านไร่ ประเทศที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยรองลงมา ได้แก่ อินเดีย ไทย จีน และปากีสถาน มีพื้นที่ปลูก 31.6 11.9 8.9 และ 6.5 ล้านไร่ ตามลำดับ ผลผลิตอ้อยทั่วโลกมีประมาณ 1,889 ล้านตัน บราซิลสามารถผลิตอ้อยได้มากที่สุดในโลก 768 ล้านตัน ประเทศที่มีผลผลิตอ้อยรองลงมา ได้แก่ อินเดีย จีน ไทย และปากีสถาน มีผลผลิตอ้อย 348 123 87 และ 65 ล้านตัน ตามลำดับ (World Sugarcane Production by Country, 2564)

#### การผลิตน้ำตาล

ปี 2563/2564 ปริมาณของการผลิตน้ำตาลทั่วโลกอยู่ที่ประมาณ 179.8 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.1 จากฤดูการผลิตปี 2562/63 ซึ่งมีการผลิตน้ำตาล 166.3 ล้านตัน เนื่องจากประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ ได้แก่ บราซิล อินเดีย และสหภาพยุโรปสามารถผลิตได้มากขึ้น จากรายงานเกี่ยวกับสภาวะตลาดและการค้าน้ำตาลทั่วโลกของกระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกาได้คาดการณ์ว่าผลผลิตน้ำตาลในปี 2564/65 จะเพิ่มขึ้นถึง 185.5 ล้านตัน ซึ่งเป็นปริมาณที่เพิ่มขึ้น 19.2 ล้านตันเมื่อเทียบกับปี 2562/63 เนื่องจากมีการพยากรณ์ว่าผลผลิตจากประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ ได้แก่ บราซิล อินเดีย และไทยจะฟื้นตัวกลับมา โดยคาดว่าผลผลิตน้ำตาลในบราซิลจะเพิ่มขึ้นไปถึง 39.5 ล้านตันจากความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนไปเนื่องจากมีการนำผลผลิตอ้อยมาแปรรูปเป็นน้ำตาลมากกว่าเอทานอล ประกอบกับราคาน้ำมันเบนซินในปัจจุบันที่ลดต่ำลงทำให้อุตสาหกรรมเอทานอลซบเซา จึงทำให้ผู้ผลิตเปลี่ยนไปผลิตน้ำตาลแทนเอทานอลส่งผลให้สัดส่วนการผลิตของน้ำตาลต่อเอทานอลในปัจจุบันอยู่ที่ 46% และ 54% เมื่อเทียบกับตัวเลข 35% และ 65% ของช่วงเดียวกันเมื่อปีที่แล้ว ในส่วนของประเทศอินเดียผลผลิตน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นไปเป็น 31 ล้านตันในช่วงปี 2563-2564 เนื่องจากปริมาณอ้อยที่เพิ่มขึ้น สำหรับประเทศไทยประมาณการว่าผลผลิตจะเพิ่มขึ้นไปที่ 12.9 ล้านตัน โดยมีสาเหตุจากสภาพอากาศที่เอื้ออำนวย และคาดว่าปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นในเดือนสิงหาคมถึงกันยายนจะเข้ามาช่วยฟื้นฟูพืชผลที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งก่อนหน้านี้ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service , 2021 และ Sugar Asia magazine, 2564)

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: wantanalert@gmail.com

**การตลาดน้ำตาล**

สถานการณ์ตลาดน้ำตาลทรายดิบนิวยอร์คสัปดาห์ที่สองของเดือนพฤษภาคม 2564 ระหว่างวันที่ 17-21 พฤษภาคม 2564 ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 20 ของปี 2564 ราคาน้ำตาลทรายดิบได้เคลื่อนไหวผันผวน ก่อนที่จะปิดตลาดครั้งสุดท้ายด้วยราคาที่ลดลง เมื่อเทียบกับการรายงานในสัปดาห์ก่อน โดยในช่วงต้นสัปดาห์ราคาน้ำตาลเพิ่มสูงขึ้น จากความกังวลเกี่ยวกับผลผลิตน้ำตาลของบราซิลหลังจากที่ Conab คาดการณ์ว่า ผลผลิตน้ำตาลของบราซิลในปี 2564/2565 จะลดลง 5.7% เหลือ 38.9 ล้านตัน ต่อมาในช่วงกลางสัปดาห์ราคาน้ำตาลมีการปรับตัวลดลงจากการลดลงของราคาน้ำมันดิบมากกว่า 3% สู่ระดับต่ำสุดในรอบ 3 สัปดาห์ ส่งผลให้ราคาเอทานอลและราคาน้ำตาลหลังจากนั้นมีการปรับตัวขึ้นเล็กน้อยจากความกังวลเกี่ยวกับผลผลิตในยุโรปก่อนที่จะลดลงอีกครั้งในช่วงปลายสัปดาห์สู่ระดับต่ำสุดในรอบ 3 สัปดาห์ หลังจากมีการคาดการณ์ว่าจะมีฝนตกลงมา 20 มิลลิเมตรในพื้นที่ปลูกอ้อยของบราซิล ทำให้เกิดแรงกดดันในการชำระบัญชีตั๋วซื้อของกองทุนประกอบกับปัจจัยภายนอกที่กดดันตลาด ทำให้ราคาน้ำตาลตามสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเดือนกรกฎาคม 2564 เคลื่อนไหวอยู่ระหว่าง 16.60-17.36 เซนต์ และปิดตลาดครั้งสุดท้ายที่ 16.67 เซนต์ลดลงจากสัปดาห์ก่อน 0.29 เซนต์ หรือ 1.71% และราคาน้ำตาลตามสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเดือนมีนาคม 2565 เคลื่อนไหวอยู่ระหว่าง 16.84-17.51 เซนต์ และปิดตลาดครั้งสุดท้ายที่ 16.91 เซนต์ ลดลงจากสัปดาห์ก่อน 0.22 เซนต์ หรือ 1.29% (บริษัทอ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด, 2564)

ปี 2563/64 คาดว่าการส่งออกน้ำตาลทรายดิบของโลกมีปริมาณ 65.2 ล้านตันเพิ่มขึ้นจาก 54.1 ล้านตันในปี 2562/63 ร้อยละ 20.5 เนื่องจากผู้ผลิตน้ำตาลที่สำคัญของโลก ได้แก่ บราซิล อินเดีย และออสเตรเลียสามารผลิตได้มากขึ้น และคาดว่าการนำเข้าน้ำตาลทรายดิบของโลกมีปริมาณ 54.8 ล้านตันเพิ่มขึ้นจาก 50.7 ล้านตันในปี 2562/63 ร้อยละ 8.1

**การบริโภคน้ำตาลของโลก**

กระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกาคาดการณ์ปริมาณการบริโภคน้ำตาลทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2562-2563 ประมาณ 6.2 ล้านเมตริกตัน และทั่วโลกจะมีการบริโภคน้ำตาล 177 ล้านเมตริกตัน โดยการบริโภคจะค่อยๆ ฟื้นตัวขึ้น คาดว่าการบริโภคน้ำตาลในประเทศอินเดีย รัสเซีย ปากีสถาน และอียิปต์จะเพิ่มขึ้นราว 28.5 6.2 5.8 และ 3.3 ล้านเมตริกตัน ตามลำดับ ส่วนการบริโภคน้ำตาลในสหรัฐอเมริกาและเม็กซิโกคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยประมาณ 11.1 และ 4.38 ล้านเมตริกตันตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณการบริโภคน้ำตาลของจีน สหภาพยุโรป และบราซิลคาดว่าจะไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้คาดว่าปริมาณการบริโภคน้ำตาลในอินโดนีเซีย บังกลาเทศ มาเลเซีย เกาหลีใต้ แอลจีเรีย และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์จะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงปี 2562-2563 และการระบาดของโควิด-19 ที่เกิดขึ้นส่งผลให้ห่วงโซ่อุปทาน กิจกรรมค้าขาย และเศรษฐกิจทั่วโลกต้องหยุดชะงักเนื่องจากมาตรการจำกัดการเดินทาง ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อความต้องการบริโภคน้ำตาลทั่วโลกในช่วงปี 2562-2563 (Sugar Asia magazine, 2564)

## 2. สถานการณ์ในประเทศ

### การผลิตอ้อย

ปีการผลิต 2562/63 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 11.9 ล้านไร่ ลดลง จำนวน 276,934 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.26 จากปี 2561/62 เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยภาคเหนือ 2.88 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.17 ล้านไร่ ภาคะวันออกเฉียงเหนือ 5.23 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.68 ล้านไร่ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากกว่า 600,000 ไร่ ได้แก่ กำแพงเพชร นครสวรรค์ กาญจนบุรี อุดรธานี ลพบุรี นครราชสีมา ขอนแก่น สุพรรณบุรี และชัยภูมิ โดยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 824,670 811,354 789,440 748,540 681,279 679,737 654,436 619,661 และ 600,224 ไร่ ตามลำดับ ในส่วนของผลผลิตต่อไร่เนื่องจากในปี 2562/63 ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งที่รุนแรงและต่อเนื่องในช่วงเวลาปลูกอ้อย ส่งผลให้อ้อยมีคุณภาพต่ำ ผลผลิตต่อไร่ลดลง โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 7.09 ตันต่อไร่ ลดลง 3.66 ตันต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.05 จากปีก่อนหน้าในทุกพื้นที่ ประกอบกับราคาอ้อยตกต่ำอย่างต่อเนื่องตามทิศทางของราคาน้ำตาลในตลาดโลกทำให้เกษตรกรไม่มีการดูแลรักษาตอหรือไม่มีการปลูกอ้อยใหม่เพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตต่อไร่ตกต่ำลงเหลือ 7.09 ตันต่อไร่เท่านั้น เกษตรกรบางรายยังเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นทดแทนที่มีราคาดีกว่า (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564 และ ผู้จัดการออนไลน์, 2564)

สถานการณ์อ้อยไฟไหม้ในปี 2563/64 มีปริมาณอ้อยไฟไหม้เข้าหีบ 17.6 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 26.4 ของปริมาณอ้อยที่เข้าหีบทั้งหมด ปริมาณอ้อยไฟไหม้ในปีการผลิตนี้ลดลงจากปี 2562/63 ที่มีอ้อยไฟไหม้ร้อยละ 49.7 และมีปริมาณอ้อยสดเข้าหีบในปี 2563/64 เพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ 49.1 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 73.6 ของปริมาณอ้อยเข้าหีบทั้งหมด อย่างไรก็ตามมาตรการการลดปริมาณอ้อยไฟไหม้ให้หมดไปภายใน 3 ปี ถึงแม้ว่าต้นทุนการตัดอ้อยของเกษตรกรยังคงมีราคาสูง มีปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และการซื้อรถตัดอ้อยที่มีมูลค่าสูงยังไม่คุ้มค่า (สำนักบริหารอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564) การแก้ปัญหาอ้อยไฟไหม้ในระดับนโยบายโดยคณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2564 เห็นชอบโครงการช่วยเหลือเกษตรกรชาวไร่อ้อยตัดอ้อยสดเพื่อลดฝุ่น PM 2.5 ฤดูการผลิตปี 2563/2564 โดยมีนโยบายช่วยเหลือเฉพาะชาวไร่อ้อยทุกรายที่ตัดอ้อยสดคุณภาพดีส่งโรงงานเท่านั้น ในอัตรา 120 บาทต่อตัน สามารถช่วยเหลือเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่ตัดอ้อยสดส่งโรงงานเพื่อผลิตน้ำตาลทราย ผลิตเอทานอล และผลิตน้ำตาลทรายแดง กว่า 200,000 ราย โครงการช่วยเหลือเกษตรกรชาวไร่อ้อยตัดอ้อยสดดังกล่าว เป็นอีกหนึ่งโครงการที่เกิดขึ้นตามนโยบายแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM 2.5) ซึ่งจะทำให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยหันมาตัดอ้อยสดก่อนส่งโรงงานเพิ่มมากขึ้น พร้อมทั้งยังเป็นการแก้ไขปัญหาฝุ่น PM 2.5 โดยเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่ตัดอ้อยสดจะได้รับราคาอ้อยขั้นสุดท้ายรวมกับเงินช่วยเหลือแล้วไม่ต่ำกว่า ตันละ 1,100 บาท สำหรับนำไปเป็นเงินทุนหมุนเวียนในการประกอบอาชีพรวมถึงการดำรงชีพของตนเองและครอบครัว โดยคาดว่าจะจ่ายเงินช่วยเหลือได้ภายในเดือนมิถุนายน 2564 นี้ สำหรับอ้อยไฟไหม้จะหักเงินชาวไร่อ้อยที่ตัดอ้อยไฟไหม้ตันละ 30 บาท (กระทรวงอุตสาหกรรม , 2564)

### การผลิตน้ำตาล

ปี 2563/64 มีโรงงานเปิดหีบทั้งหมด 57 โรงงาน มีประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 113.81 กิโลกรัมต่อตันอ้อย สูงกว่าปี 2562/62 ที่ผลิตได้ 110.75 กิโลกรัมต่อตันอ้อย ปี 2563/64 มีประสิทธิภาพการ

ผลิตน้ำตาลสูงขึ้น 3.06 กิโลกรัมต่อตันอ้อย สามารถผลิตน้ำตาลได้ 7.6 ล้านตัน จากอ้อยเข้าหีบ 66.7 ล้านตัน ต่ำกว่าปี 2562/63 ร้อยละ 8.4 ที่มีอ้อยเข้าหีบ 74.9 ล้านตัน ส่วนปริมาณกากน้ำตาลปี 2563/64 ผลิตได้ 2.8 ล้านตัน ลดลง 0.6 ล้านตัน มีค่าความหวาน 12.91 ซี.ซี.เอส. โรงงานในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือค่าความหวานมากที่สุดเฉลี่ย 13.66 โรงงานน้ำตาลที่มีค่าความหวานสูง 5 ลำดับแรก ได้แก่ โรงงานน้ำตาลสหเรืองอีสาน มิตรผล(อำนาจเจริญ) มิตรกาฬสินธุ์ และกุมภวาปี โดยมีค่าความหวาน 14.35 14.09 14.08 14.07 และ 13.98 ซีซีเอสตามลำดับ ด้านประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาล โรงงานในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาลมากที่สุดเฉลี่ย 120.98 กิโลกรัมน้ำตาลต่อตันอ้อย โรงงานที่มีประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาลสูง 5 ลำดับแรก ได้แก่ โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ รวมเกษตรกร(ชัยภูมิ) รวมเกษตรกร(ภูหลวง) มิตรผล(อำนาจเจริญ) และรวมเกษตรกร(ขอนแก่น) โดยผลิตน้ำตาลได้ 130.6 128.1 127.7 127.6 และ 125.8 กิโลกรัมน้ำตาลต่อตันอ้อยตามลำดับ โรงงานที่ผลิตน้ำตาลได้มากที่สุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ โรงงานน้ำตาลโคราช รวมเกษตรกร(ชัยภูมิ) ไทยรุ่งเรือง มิตรกาฬสินธุ์ และ น้ำตาลและอ้อยตะวันออก สามารถผลิตน้ำตาลได้ 398,892 389,735 345,762 288,458 และ 278,604 ตันตามลำดับ และพบว่ามีโรงงาน 47 แห่งมีกำลังหีบอ้อยลดต่ำกว่าฤดูผลิตปีที่ผ่านมา (สำนักบริหารอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564) แม้ว่าปริมาณผลผลิตน้ำตาลปี 2563/64 จะต่ำกว่าปีที่ผ่านมา แต่จะไม่ส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำตาลภายในประเทศ เนื่องจากทั้งโรงงาน ชาวไร่อ้อยและภาครัฐ ได้ร่วมมือกันบริหารจัดการน้ำตาลให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศ รวมถึงมีส่วนเหลือที่สามารถส่งออกไปยังประเทศคู่ค้า โดยโรงงานดูแลประสิทธิภาพการหีบสกัดให้ได้น้ำตาลต่อตันอ้อยสูงที่สุด ควบคู่กับการดูแลสิ่งแวดล้อม และเพิ่มความเข้มข้นในการรณรงค์และสร้างแรงจูงใจให้ชาวไร่ตัดอ้อยสดส่งเข้าหีบ ลดปัญหาอ้อยไฟไหม้ พร้อมกับการเร่งสร้างมูลค่าเพิ่มเพื่อสร้างรายได้จากธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง โดยนำอ้อย น้ำตาล ของเสีย และผลพลอยได้จากกระบวนการผลิต มาต่อยอดสู่ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มูลค่าเพิ่มสูง เช่น ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มฟาร์มาซูติคัล และผลิตภัณฑ์ไบโอเคมี รวมถึงการใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า และนำกากน้ำตาลไปผลิตเอทานอล เพื่อสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน ซึ่งสอดรับนโยบายภาครัฐที่ต้องการผลักดันด้านเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) (แนวหน้า, 2563) อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าในฤดูการผลิตปี 2564/65 ปริมาณอ้อยจะเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ 80 กว่าล้านตันได้เนื่องจากราคาน้ำตาลทรายตลาดโลกในปีหน้าอาจจะมีการปรับตัวเพิ่มสูงขึ้น

**การบริโภคน้ำตาล**

ความต้องการบริโภคน้ำตาลในประเทศประมาณ 2.5-2.6 ล้านตันต่อปี เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2.0-3.0 ต่อปี และคาดการณ์ว่าการบริโภคน้ำตาลภายในประเทศของไทย ในปี 2563/64 จะอยู่ที่ประมาณ 2.5 ล้านตัน แบ่งเป็นความต้องการนำไปบริโภคโดยตรงร้อยละ 57 อีกร้อยละ 43 นำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น เครื่องดื่ม อาหาร และผลิตภัณฑ์นม การบริโภคน้ำตาลในประเทศมีปัจจัยหนุนจากเศรษฐกิจในประเทศที่ทยอยฟื้นตัว ความต้องการน้ำตาลจากอุตสาหกรรมต่อเนื่องโดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ขณะที่การแพร่ระบาดของ COVID-19 ทำให้ความต้องการใช้น้ำตาลเพื่อทำแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อเพิ่มขึ้น รวมถึงความต้องการเอทานอลในภาคขนส่งที่จะเพิ่มขึ้นตามการฟื้นตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และมาตรการภาครัฐที่สนับสนุนการนำเอทานอลไปใช้เป็นส่วนผสมในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ (ชัยวัช, 2564)

**การส่งออกและนำเข้าน้ำตาล**

ปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ร้อยละ 65 ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ปี 2563 ประเทศไทยมีการส่งน้ำตาลไปจำหน่ายต่างประเทศรวม 5.4 ล้านตัน ลดลงจากที่เคยส่งออก 9.5 ล้านตันในปี 2562 ร้อยละ 41.55 มีมูลค่าการส่งออก 55,250 ล้านบาท ในปี 2563 ไทยเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลที่สำคัญเป็นลำดับที่ 3 รองจากบราซิลและอินเดีย โดยบราซิล อินเดียและไทยมีการส่งออกน้ำตาลในปริมาณ 30.6 7.1 และ 5.4 ล้านตันตามลำดับ โดยมีมูลค่าการส่งออก 8,744 2,501 และ 1,742 ล้านเหรียญสหรัฐตามลำดับ ไทยส่งออกน้ำตาลไปตลาด อินโดนีเซีย เวียดนาม กัมพูชา เกาหลีใต้ และไต้หวัน ในปริมาณ 2.13 1.27 0.39 0.27 และ 0.25 ล้านตันตามลำดับ โดยมีมูลค่าการส่งออก 617 421 145 86 และ 85 ล้านเหรียญสหรัฐตามลำดับ (กรมเจรจาการค้า, 2564) การเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) เป็นโอกาสของไทยในการขยายตลาดในภูมิภาคนี้เพิ่มขึ้น จากการเปิดเสรีการค้าภายใต้ AEC โดยเฉพาะอินโดนีเซียซึ่งเป็นตลาดส่งออกน้ำตาลรายใหญ่ที่สุดของไทย ที่มีความต้องการนำเข้าน้ำตาลปีละไม่ต่ำกว่า 3 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559) ปริมาณสต็อคน้ำตาลในปี 2562/63 ของไทยคาดว่าอยู่ที่ 3.5 ล้านตัน เมื่อเทียบกับปี 2563/64 ซึ่งคาดว่าจะมีการสต็อคน้ำตาลอยู่ที่ 2.9 ล้านตัน อย่างไรก็ตาม โรงงานน้ำตาลมีความจำเป็นต้องคงน้ำตาลเพื่อรักษาความมั่นคงของสต็อคน้ำตาลไว้ที่ 250,000 ตันต่อเดือน ซึ่งเพียงพอกับค่าเฉลี่ยของปริมาณการบริโภคน้ำตาลภายในประเทศ สำหรับการนำเข้าน้ำตาลของไทยส่วนใหญ่จะเป็นน้ำตาลชนิดพิเศษที่ไม่มีการผลิตภายในประเทศ ซึ่งมีปริมาณการนำเข้าไม่แน่นอน จากข้อมูลของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ พบว่าในปี 2563 ไทยมีปริมาณการนำเข้า 82,353 ตัน คิดเป็นมูลค่า 34.8 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยมีแหล่งนำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ อินเดีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ออสเตรเลีย ไต้หวัน และสหรัฐอเมริกา โดยมีปริมาณนำเข้า 55,339 25,856 256 414 และ 114 ตัน มูลค่า 22.3 10.9 0.29 0.23 และ 0.12 ล้านเหรียญสหรัฐตามลำดับ (กรมเจรจาการค้า, 2564)

**แนวโน้มอนาคต**

ประเทศผู้ผลิตอ้อยและน้ำตาลที่สำคัญมีผลผลิตลดลง เช่นเดียวกับประเทศไทยปี 2561/2562 มีผลผลิตอ้อยอยู่ที่ 130.97 ล้านตัน มีการผลิตน้ำตาล 14.6 ล้านตัน ในปี 2563/2564 มีการปิดหีบเร็วกว่าทุกปี เนื่องจากมีปริมาณอ้อยลดลงเหลือเพียง 66.7 ล้านตัน และได้น้ำตาลเพียง 7.6 ล้านตัน เปรียบเทียบกับปี 2561/62 ที่ผ่านมาปริมาณน้ำตาลหายไป 7 ล้านตัน ทำให้ประเทศไทยที่เคยส่งออกน้ำตาลปีละ 10 ล้านตัน ปัจจุบันมีการส่งออกเพียง 5.4 ล้านตัน สต๊อกน้ำตาลที่เคยมีลดลงขณะที่ความต้องการใช้ยังสูง โดยรวมแล้วราคาน้ำตาลทรายตลาดโลกเริ่มปรับตัวสูงขึ้นเป็น 15-16 เซนต์ต่อปอนด์ และคาดการณ์ว่าราคาจะสูงขึ้นต่อเนื่อง แต่มีปัญหาคือผลผลิตกลับลดลงเมื่อปิดหีบมีปริมาณอ้อยเพียง 66.7 ล้านตัน ซึ่งน้อยลงมากเมื่อเทียบกับ 2-3 ปีที่ผ่านมา

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลยังคงมีบทบาทต่อการพัฒนาเศรษฐกิจที่สามารถขับเคลื่อนไปสู่ New S-Curve โดยใช้วัตถุดิบทางการเกษตรที่เป็นจุดแข็งของประเทศ รวมถึงสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตร ซึ่งเป็นการตอบโจทย์การพัฒนาประเทศด้านเกษตรกรรมในยุค 4.0 แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยก็ยังมีความยากจน โดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อย เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่อยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน ดินมีความ

อุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแหล่งน้ำชลประทาน ประกอบกับราคาปัจจัยการผลิตที่เพิ่มขึ้นทุกปี แต่ราคาอ้อยไม่สูงขึ้นตามต้นทุนที่เพิ่มขึ้น จากสถานการณ์ปัจจุบันราคาน้ำตาลในตลาดโลกมีการแกว่งตัวสูง ส่งผลให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยได้รับผลกระทบ จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายในปัจจุบันพบว่าต้นทุนการผลิตอ้อยเฉลี่ยทั้งประเทศอยู่ 962 บาทต่อตันอ้อยซึ่งสูงกว่าราคารับซื้อ โดยในฤดูการผลิตปี 2563/64 คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายมีมติเห็นชอบกำหนดราคาอ้อยขั้นต้นในอัตราตันละ 920 บาท ณ ระดับความหวานที่ 10 ซี.ซี.เอส อัตราขึ้นลง อยู่ที่ 55.20 บาทต่อ 1 หน่วย ซี.ซี.เอส ซึ่งเป็นราคาอ้อยที่ตกต่ำคณะรัฐมนตรีจึงมีมติเมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2564 อนุมัติโครงการช่วยเหลือเกษตรกรชาวไร่ที่ตัดอ้อยสดเพื่อลดฝุ่น PM 2.5 ฤดูการผลิตปี 2563/2564 อัตรา 120 บาทต่อตัน ในวงเงิน 6,056 ล้านบาท โดยเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่ตัดอ้อยสดจะได้รับราคาอ้อยขั้นสุดท้ายรวมกับเงินช่วยเหลือแล้วไม่ต่ำกว่า ตันละ 1,100 บาท สำหรับนำไปเป็นเงินทุนหมุนเวียนในการประกอบอาชีพต่อไป

อุตสาหกรรมน้ำตาลของไทยยังจัดเป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพการแข่งขันในตลาดโลก เนื่องจากต้นทุนอ้อยอยู่ในระดับต่ำ (970-980 บาทต่อตัน) เป็นอันดับ 2 รองจากบราซิล (890-900 บาทต่อตัน) ทั้งยังได้เปรียบด้านทำเลที่ตั้งอยู่ในเอเชียซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีความต้องการบริโภคน้ำตาลสูง (เอเชียมีการนำเข้าน้ำตาลเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.0% ต่อปี โดยเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นำเข้าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.1% ต่อปี สูงกว่าปริมาณนำเข้าทั่วโลกที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.6% ต่อปี) ทำให้ไทยได้เปรียบด้านต้นทุนขนส่งที่ต่ำกว่าผู้ส่งออกรายใหญ่จากภูมิภาคอื่น เช่น บราซิล และออสเตรเลีย (ชัยวัช, 2564) แต่อย่างไรก็ตามยังมีประเด็นปัญหาของการผลิตอ้อยและอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศที่ต้องเร่งแก้ไข ดังนี้

1. ปัญหาต้นทุนการผลิตสูงกว่าราคาที่รับซื้อ ซึ่งเกิดจากต้นทุนปัจจัยการผลิตที่สูงทั้งค่าแรงงาน ค่าปัจจัยการผลิต ค่าจ้างเครื่องจักรกลการเกษตร ขณะที่ราคาขายซึ่งกำหนดจากราคากลางต่ำกว่าต้นทุน

2. ราคาน้ำตาลทรายถูกกำหนดโดยราคาตลาดโลก ทำให้ราคารับซื้ออ้อยมีความผันผวนขึ้น ลงไปตามสภาวะตลาด

3. ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของไทยต่ำกว่าประเทศผู้ส่งออกอื่น ๆ และการผลิตน้ำตาลทรายของไทยยังอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ เป็นปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนการผลิตของไทยสูง

4. การขาดแคลนพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและมีค่าความหวานสูง ชาวไร่อ้อยส่วนใหญ่เป็นรายย่อย ไม่สามารถเข้าถึงแหล่งชลประทาน ไม่มีการบริหารจัดการไร่ที่ดี เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่และความหวานอ้อยของเกษตรกรรายย่อยอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

5. นโยบายพลังงานที่เกี่ยวกับอ้อยขาดการสนับสนุนที่ชัดเจน อ้อยและเศษซากอ้อยที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปเป็นพลังงาน จำเป็นต้องมีนโยบายที่ชัดเจน รายได้จากเศษซากที่ได้จากการแปรรูป เช่น ไฟฟ้า ชีวมวล เอทานอล ปุ๋ยอินทรีย์ ปาร์ติเคิลบอร์ด และกระดาษพลาสติกชีวภาพ ควรจะนำมาแบ่งปันผลประโยชน์ โดยการคำนวณราคากลางในการรับซื้อ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการแก้ไข พ.ร.บ.อ้อยและน้ำตาล พ.ศ.2527

6. นโยบายโซนนิ่งและส่งเสริมการปลูกอ้อยทดแทนพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว ยังขาดความจริงจัง

7. ปัญหาเกี่ยวกับรถขนส่งอ้อย ที่ฤดูกาลเปิดหีบของโรงงานส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเดือนธันวาคมจนถึงเดือนเมษายนของปีถัดไป ซึ่งมีผลผลิตออกมาในช่วงเวลาเดียวกันทำให้มีปริมาณอ้อยที่ต้องหีบเกินกำลังการผลิต รถขนอ้อยต้องรอคิวนานหลายวันส่งผลให้ต้นทุนค่าขนส่งสูงและคุณภาพของอ้อยลดลง

(ดัดแปลงจาก คณะอนุกรรมาธิการปฏิรูปการเกษตร, 2558)

## เอกสารอ้างอิง


กระทรวงอุตสาหกรรม . 2564. ครม. เคาะแล้วโครงการช่วยเหลือเกษตรกรชาวไร่อ้อยตัดอ้อยสดเพื่อลดฝุ่น PM 2.5 ฤดูการผลิตปี 2563/2564 คาดจ่ายเงินช่วยเหลือได้ภายในเดือนมิถุนายน 2564. https://gnews.apps.go.th/news?news=84065 สืบค้นวันที่ 25 พฤษภาคม 2564.

กรมเจรจาการค้า. 2564. อ้อยและน้ำตาลทราย. 15 หน้า. https://www.dtn.go.th/th/tradeinfo/. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2564.

คณะอนุกรรมาธิการปฏิรูปการเกษตร. 2558. http://www.tanitsorat.com/file/%E0%B8%AD%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A2.ppt. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2563.

ชัยวัช โชวเจริญสุข. 2564. แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2564-66 อุตสาหกรรมน้ำตาล. https://www.krungsri.com/getmedia/92bc8af3-8f8c-45fa-bace-621b2513378b/IO_Sugar_210202_TH_EX.pdf.aspx. สืบค้นวันที่ 28 พฤษภาคม 2564.

แนวหน้า. 2563. อุตฯ อ้อยน้ำตาลเจอศึกหนัก ราคาในตลาดโลกร่วง-ภัยแล้งกดดัน. https://www.naewna.com/business/492146. สืบค้นเมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2563.

บริษัทอ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด . 2564. สรุปสถานการณ์ตลาดน้ำตาลโลกประจำสัปดาห์ระหว่างวันที่ 17-21 พฤษภาคม 2564. http://www.ocsb.go.th/th/cms/detail.php?ID=12850&System ModuleKey=international. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2564.

ผู้จัดการออนไลน์. 2564. จับตานับถอยหลังปิดหีบอ้อยปี 63/64 ส่อแววอ้อยต่ำสุดรอบ 14 ปี. https://mgronline.com/business/detail/9640000022589. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2563.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2559. ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) และผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของไทย. 5 หน้า. http://www.ocsb.go.th/upload/ warning/fileupload/2899-6464.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2562.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2564. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2562/63.78 หน้า.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2563. เอกสารการประชุมคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ครั้งที่ 7/2563.

สำนักบริหารอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2564. รายงานการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ ประจำปีการผลิต 2563/2564. http://www.sugarzone.in.th สืบค้นวันที่ 29 พฤษภาคม 2564.

Sugar Asia magazine. 2564. คาดการณ์แนวโน้มน้ำตาลในตลาดโลก ช่วงปี 2563-2564. http://sugar-asia.com. สืบค้นวันที่ 25 พฤษภาคม 2564.

United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. 2021. Sugar: World Markets and Trade. 5 p. https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/Sugar.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2563.

World Sugarcane Production by Country. 2564. https://www.atlasbig.com/en-ca/countries-by-sugarcane-production. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2564.

# แผนงานวิจัย

## วิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล

# การผสมพันธุ์อ้อย

# Hybridization of Sugarcane

แสงเดือน ชนะชัย[1*] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

## รายงานความก้าวหน้า

ดำเนินการผสมพันธุ์โคลนอ้อยชุดปี 2562 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2562 ถึงวันที่ 23 มกราคม 2563 ได้คู่ผสมจำนวน 248 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 515 ดอก และได้ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดรวมทั้งหมด 7,259 ต้น โดยเป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 102 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 216 ดอก และได้ต้นกล้าจำนวน 2,865 ต้น อ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ($BC_1$) กับอ้อยพันธุ์การค้า จำนวน 146 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 299 ดอก และได้ต้นกล้าจำนวน 4,394 ต้น หลังจากนั้นนำต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในแต่ละคู่ผสม ดูแลต้นกล้าและปลูกทดสอบในแปลง ดูแลรักษาแปลง เพื่อคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นของอ้อยชุด 2562 ในขั้นที่ 1 ต่อไป

## คำนำ

การผสมพันธุ์อ้อย เป็นการสร้างความแปรปรวนเพื่อให้เกิดลูกผสมที่ดีกว่าพันธุ์มาตรฐาน ซึ่งอ้อยเป็นพืชโพลีพลอยด์ที่มีพันธุกรรมซับซ้อนคือ มีจำนวนโครโมโซมมากถึง 8 ชุด (จำนวนโครโมโซมประมาณ 80-120 คู่) การเป็นพืชโพลีพลอยด์จะส่งผลดีต่อการปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่เกิดจากการผสมพันธุ์ เนื่องจากพันธุ์อ้อยลูกผสมที่ได้จะมีความแตกต่างทางพันธุกรรมที่สูงหรือมีฐานพันธุกรรมที่กว้าง แม้ว่าจะมาจากคู่ผสมเดียวกัน ทำให้มีโอกาสคัดเลือกได้พันธุ์อ้อยที่ดีค่อนข้างสูง แต่อ้อยพันธุ์ดีที่คัดเลือกได้จะมาจากบางคู่ผสมเท่านั้น จากรายงานของ ประเสริฐ (2552) ได้จัดกลุ่มพันธุ์อ้อยในประเทศไทย 725 พันธุ์ โดยใช้ข้อมูลการตรวจสอบทางพันธุกรรมระดับโมเลกุลด้วยวิธี ESTs จัดกลุ่มพันธุ์อ้อยได้เป็น 108 กลุ่ม พันธุ์ที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันถือว่ามีองค์ประกอบทางพันธุกรรมที่ใกล้เคียงกันหรือเหมือนกัน กลุ่มที่มีสมาชิกเพียง 1 พันธุ์มีอยู่ 18 กลุ่ม และแยกออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1) กลุ่มพันธุ์อ้อยทางการค้าและสายพันธุ์ก้าวหน้า 2) กลุ่มพันธุ์อ้อยป่าและพืชสกุลใกล้เคียง 3) กลุ่มพันธุ์ร่วมของพันธุ์การค้ากับอ้อยป่า จากงานวิจัยนี้มีประโยชน์ต่อการเลือกพ่อ-แม่พันธุ์ เพราะถ้ามีสายเลือดชิดจะทำให้เกิดความอ่อนแอทางพันธุกรรม แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า พันธุ์ขอนแก่น 80 สุพรรณบุรี 80 และขอนแก่น 3 ซึ่งมีพ่อ-แม่เดียวกันถูกจัดให้อยู่คนละกลุ่ม และพันธุ์อู่ทอง 3 ก็ถูกจัดให้อยู่คนละกลุ่มกับพันธุ์อู่ทอง 1 และ อู่ทอง 2 ที่เป็นพันธุ์พ่อและแม่ แสดงว่า การที่อ้อยเป็นพืชที่มีโครโมโซมมากถึง 8 ชุด จึงทำให้ พ่อ แม่ และ พี่น้อง ถูกจัดให้อยู่ต่างกลุ่มกันได้

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

## วิธีดำเนินการ

1. เตรียมแปลงพ่อแม่พันธุ์ตามแผนการทดลอง โดยปลูกอ้อยพ่อแม่พันธุ์จำนวน 2 สถานีคือ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (แปลงทดลองท่าพระ) อ.เมือง จ.ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย อ.ภูเรือ จ.เลย ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุม หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร พันธุ์ละ 1 แถว ความยาวแถว 8 เมตร ปลูกระหว่างเดือนธันวาคม – มีนาคม ของปีเพื่อให้อ้อยพ่อแม่พันธุ์พร้อมที่จะออกดอกในปีถัดไป ดูแลรักษา ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

2. เมื่ออ้อยออกดอก ประมาณเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธุ์ ทำการผสมพันธุ์แบบ Bi-parental cross และ Poly cross โดยตัดต้นตัวผู้และตัวเมียที่มีดอกบานประมาณร้อยละ 50 มาแช่ในน้ำยาเลี้ยงต้นอ้อย (Hawaiian Solution) จับคู่พันธุ์ที่จะผสมกันมาไว้ในกระโจมเดียวกัน โดยให้ดอกตัวผู้อยู่สูงกว่าดอกตัวเมีย ต้นตัวเมียกำจัดละอองเกสรตัวผู้โดยการแช่ดอกในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 46ºC นาน 12 นาที ใช้อัตราส่วนของดอกตัวผู้ 2 ดอกต่อดอกตัวเมีย 1 ดอก เคาะดอกตัวผู้ให้เกสรฟุ้งกระจายในตอนเช้า 7.00-8.00 น. ใช้เวลาผสมประมาณ 3-5 วันเลี้ยงต้นตัวเมียต่ออีก 3 สัปดาห์ เปลี่ยนน้ำยาเลี้ยงต้นอ้อยทุก 7 วัน พร้อมตัดต้นอ้อยให้มีพื้นที่หน้าตัดใหม่สำหรับดูดสารละลาย ก่อนตัดช่อดอกและนำเมล็ดไปเพาะ

3. เมื่อดอกอ้อยมีเมล็ดที่สมบูรณ์แล้ว ประมาณ 1 เดือนจะทำการตัดช่อดอกและเก็บดอกออกจากก้าน เขียนชื่อคู่ผสมและรายละเอียดการผสมแล้วพับห่อกระดาษแก้วนั้นไว้ในห้องควบคุมความอุณหภูมิ จากนั้นประมาณปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยวัสดุปลูก จากนั้นย้ายลงถาดหลุม และย้ายลงแปลงเพื่อเป็นแปลงคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นในแต่ละชุดปีต่อไป

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนคู่ผสม จำนวนดอกต่อคู่ผสม จำนวนต้นกล้าที่ได้ในแต่ละคู่ผสม

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เริ่มดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2562 ถึงวันที่ 23 มกราคม 2563 ได้คู่ผสมจำนวน 248 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 515 ดอก ได้จำนวนต้นกล้าที่เพาะได้ทั้งหมด 7,259 ต้น โดยเป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 102 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 216 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 2,865 ต้น ส่วนอ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ($BC_1$) กับอ้อยพันธุ์การค้า ได้จำนวน 146 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 299 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 4,394 ต้น (ตารางที่ 1) รายละเอียดของแต่ละคู่ผสมและจำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมพันธุ์ (ตารางที่ 2-3) เมื่อช่อดอกตัวเมียเลี้ยงตัวและมีเมล็ดที่สมบูรณ์แล้ว ทำการตัดช่อดอกและเก็บช่อดอกไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ จากนั้น นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยวัสดุปลูก ดูแลรดน้ำให้งอกและเจริญเติบโตแล้วย้ายลงถาดหลุม และปลูกทดสอบในแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ต่อไป

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การผสมพันธ์อ้อยในปี 2562/2563 ได้คู่ผสมจำนวนทั้งหมด 248 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวนทั้งหมด 515 ดอก เมื่อนำเมล็ดมาเพาะได้จำนวนต้นกล้าทั้งหมด 7,259 ต้น นำต้นกล้าที่ได้ในแต่ละคู่ผสมปลูกทดสอบในแปลง ดูแลรักษาแปลง เพื่อคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นในขั้นที่ 1 ต่อไป และเนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ ปริมาณฝนมีน้อย อุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นลดลง และช่วงแสงที่เปลี่ยนแปลง

ไปทำให้อ้อยในแปลงพ่อแม่พันธุ์ออกดอกน้อยและไม่ออกดอก ส่งผลให้การผสมพันธุ์อ้อยชุดปี 2562 ได้จำนวนต้นกล้าลูกผสมน้อยลง

## เอกสารอ้างอิง

ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์. 2552. การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์อ้อยโดยใช้เครื่องหมายระดับโมเลกุล Express Sequence tags (ESTs). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสร้างองค์ความรู้และพัฒนาด้านอ้อย. โครงการระยะสั้นปี 2552 โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย.

**ตารางที่ 1** จำนวนคู่ผสมและจำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมได้ และจำนวนต้นกล้าอ้อยและอ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ($BC_1$) กับ

อ้อยพันธุ์การค้า (ปีการผสมพันธุ์ 2562/2563) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย

| **คู่ผสม** | **จำนวนคู่ผสม** | **จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมได้ (ดอก)** | **จำนวนต้นกล้าที่เพาะได้ (ต้น)** |
|---|---|---|---|
| อ้อย x อ้อย | 102 | 216 | 2,865 |
| อ้อย x BC1 | 146 | 299 | 4,394 |
| **รวม** | **248** | **515** | **7,259** |

**ตารางที่ 2** จำนวนคู่ผสม จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมได้ และจำนวนต้นกล้า ระหว่างคู่ผสมอ้อยกับอ้อย (ปีการผสมพันธุ์ 2562/2563) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นและศูนย์วิจัยพืชสวนเลย

| คู่ผสมที่ | พันธุ์แม่ | | พันธุ์พ่อ | จำนวนช่อดอก | จำนวนต้นกล้า | คู่ผสมที่ | พันธุ์แม่ | | พันธุ์พ่อ | จำนวนช่อดอก | จำนวนต้นกล้า |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 04-4-064 | x | KK08-189 | 4 | - | 2 | 04-4-064 | x | KK05-211 | 2 | - |
| 3 | 04-4-064 | x | CP77-403 | 2 | - | 4 | 04-4-064 | x | CP51-13 | 2 | - |
| 5 | CAC57-11 | x | KK05-576 | 2 | - | 6 | CAC57-11 | x | KK05-211 | 2 | - |
| 7 | CAC57-11 | x | 94-2-206 | 2 | - | 8 | CAC57-11 | x | KK06-895 | 2 | 213 |
| 9 | CO686 | x | Homer | 1 | - | 10 | CP43-33 | x | KK08-021 | 1 | - |
| 11 | CP75-327 | x | KK05-211 | 1 | - | 12 | CP76-328 | x | KK05-559 | 3 | - |
| 13 | CP77-413 | x | KK08-189 | 2 | 86 | 14 | CP77-418 | x | KK05-221 | 3 | - |
| 15 | CSB06-5-20 | x | KK06-895 | 1 | 14 | 16 | CSB06-5-20 | x | KK08-214 | 1 | 11 |
| 17 | CSB06-5-20 | x | KK05-211 | 1 | - | 18 | DB7160 | x | KK06-895 | 1 | - |
| 19 | DB7160 | x | KK08-021 | 1 | - | 20 | F155 | x | KK08-021 | 1 | - |
| 21 | F175 | x | KK06-895 | 2 | 44 | 22 | F175 | x | CP77-403 | 2 | 60 |
| 23 | F175 | x | CP32-224 | 1 | - | 24 | F175 | x | KK05-211 | 2 | 22 |
| 25 | F175 | x | IAC49-131 | 1 | - | 26 | F175 | x | CAC57-11 | 2 | - |
| 27 | F177 | x | KK05-211 | 5 | - | 28 | F177 | x | KK06-897 | 3 | - |
| 29 | F177 | x | CAC57-11 | 2 | - | 30 | F177 | x | 94-2-206 | 1 | - |
| 31 | F177 | x | IAC49-131 | 2 | - | 32 | F177 | x | Homer | 1 | - |
| 33 | F177 | x | KK05-576 | 1 | - | 34 | F177 | x | KK09-1426 | 1 | - |
| 35 | H73-6100 | x | KK08-214 | 2 | 286 | 36 | H73-6100 | x | IAC49-131 | 1 | - |
| 37 | H73-6100 | x | CAC57-11 | 1 | - | 38 | H73-6100 | x | KK08-051 | 1 | 92 |
| 39 | KK05-204 | x | KK08-214 | 4 | - | 40 | KK05-204 | x | KK08-021 | 1 | - |
| 41 | KK05-204 | x | KK08-559 | 1 | - | 42 | KK05-204 | x | KK06-895 | 1 | - |
| 43 | KK05-556 | x | KK06-897 | 1 | - | 44 | KK05-736 | x | KK08-021 | 2 | 69 |
| 45 | KK06-905 | x | Homer | 2 | - | 46 | KK06-905 | x | KK05-559 | 2 | 4 |
| 47 | KK06-905 | x | KK05-576 | 4 | 59 | 48 | KK06-905 | x | KK06-897 | 4 | 51 |
| 49 | KK06-905 | x | KK06-892 | 2 | - | 50 | KK06-905 | x | KK05-211 | 2 | - |
| 51 | KK06-905 | x | KK06-895 | 2 | 102 | 52 | KK06-905 | x | KK09-1426 | 2 | - |
| 53 | KK07-1097 | x | KK08-021 | 2 | - | 54 | KK07-250 | x | KK08-214 | 3 | - |
| 55 | KK07-250 | x | KK05-559 | 3 | 19 | 56 | KK07-250 | x | KK05-736 | 2 | - |
| 57 | KK07-250 | x | KK08-214 | 2 | 139 | 58 | KK07-250 | x | KK06-895 | 4 | 535 |

**ตารางที่ 2** (ต่อ)

| คู่ผสมที่ | พันธุ์แม่ | | พันธุ์พ่อ | จำนวนช่อดอก | จำนวนต้นกล้า | คู่ผสมที่ | พันธุ์แม่ | | พันธุ์พ่อ | จำนวนช่อดอก | จำนวนต้นกล้า |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 59 | KK07-250 | x | ROC23 | 1 | 19 | 60 | KK07-250 | x | KK08-202 | 5 | 3 |
| 61 | KK07-250 | x | KK05-021 | 2 | 225 | 62 | KK07-253 | x | KK08-214 | 1 | - |
| 63 | KK08-0358 | x | KK08-021 | 1 | - | 64 | KK08-075 | x | KK05-736 | 2 | 499 |
| 65 | KK08-075 | x | IAC49-131 | 1 | - | 66 | KK08-075 | x | KK05-211 | 2 | - |
| 67 | KK08-075 | x | KK09-1426 | 1 | 27 | 68 | KK08-091 | x | KK05-211 | 2 | - |
| 69 | KK08-091 | x | KK06-897 | 1 | - | 70 | KK08-195 | x | KK05-736 | 2 | 5 |
| 71 | KK08-195 | x | KK06-897 | 5 | - | 72 | KK08-195 | x | KK05-229 | 3 | - |
| 73 | KK08-195 | x | KK05-559 | 3 | 14 | 74 | KK08-195 | x | KK08-214 | 3 | - |
| 75 | KK08-195 | x | KK08-021 | 3 | - | 76 | KK08-195 | x | KK05-576 | 2 | - |
| 77 | KK08-195 | x | IAC49-131 | 2 | - | 78 | KK08-195 | x | F160 | 4 | - |
| 79 | KK08-195 | x | KK05-211 | 2 | - | 80 | KK08-195 | x | CAC57-11 | 2 | - |
| 81 | KK08-202 | x | CP81-1384 | 2 | - | 82 | KK08-202 | x | KK05-559 | 5 | - |
| 83 | KK08-202 | x | KK03-211 | 1 | - | 84 | KK08-202 | x | KK06-895 | 1 | - |
| 85 | KK09-0358 | x | CP77-403 | 3 | - | 86 | KK09-0358 | x | KK08-214 | 5 | - |
| 87 | KK09-0358 | x | KK05-559 | 1 | - | 88 | KK09-0358 | x | KK08-021 | 2 | - |
| 89 | KK12R-062 | x | KK06-897 | 3 | - | 90 | KK12R-062 | x | KK06-895 | 4 | - |
| 91 | L64-30 | x | KK08-189 | 3 | - | 92 | L64-302 | x | KK05-736 | 3 | - |
| 93 | LF32-211 | x | KK05-211 | 3 | - | 94 | LF32-221 | x | KK06-895 | 4 | - |
| 95 | LF32-221 | x | KK08-021 | 1 | - | 96 | LF79-592 | x | KK05-211 | 2 | - |
| 97 | LF79-594 | x | CP77-403 | 2 | 3 | 98 | Phil 56-266 | x | KK06-895 | 4 | 219 |
| 99 | Phil56-266 | x | KK05-211 | 1 | 39 | 100 | Phil 66-07 | x | KK05-211 | 1 | - |
| 101 | UT5 | x | KK06-897 | 2 | - | 102 | KK05-736 | x | KK08-029 | 1 | 6 |
| **รวมทั้งหมด 102 คู่ผสม จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมได้ 216 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 2,865 ต้น** | | | | | | | | | | | |

**ตารางที่ 3** จำนวนคู่ผสม จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมได้ และจำนวนต้นกล้า ระหว่างลูกผสมชั่วที่ 1 ($BC_1$) ผสมกลับไปหาอ้อย (ปีการผสมพันธุ์ 2562/2563) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย

| คู่ผสมที่ | พันธุ์แม่ | | พันธุ์พ่อ | จำนวนช่อดอก | จำนวนต้นกล้า | คู่ผสมที่ | พันธุ์แม่ | | พันธุ์พ่อ | จำนวนช่อดอก | จำนวนต้นกล้า |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 04-4-064 | x | TPJ04-351 | 2 | - | 2 | 04-4-064 | x | F03-362 | 2 | - |
| 3 | 04-4-064 | x | TPJ04-491 | 2 | - | 4 | 04-4-064 | x | TPJ04-775 | 1 | - |
| 5 | 04-4-064 | x | F03-362 | 2 | - | 6 | 125 มุกดาหาร | x | TPJ04-775 | 1 | - |
| 7 | Biotech 1 | x | CAC57-11 | 2 | - | 8 | Biotech 1 | x | KK08-091 | 2 | - |
| 9 | Biotech 1 | x | KK07-868 | 2 | 150 | 10 | Biotech 1 | x | IAC49-131 | 1 | - |
| 11 | CP45-150 | x | TPJ04-775 | 2 | - | 12 | CP77-148 | x | F03-362 | 1 | - |
| 13 | CP77-403 | x | TPJ04-768 | 1 | - | 14 | CP77-403 | x | TPJ04-775 | 2 | 63 |
| 15 | CP77-413 | x | KK13-330 | 2 | 209 | 16 | CP77-413 | x | KK13-592 | 2 | - |
| 17 | CP77-413 | x | KK13-588 | 2 | 100 | 18 | CP77-413 | x | KK13-584 | 1 | 250 |
| 19 | CP77-413 | x | F03-362 | 1 | - | 20 | CP77-413 | x | TPJ04-491 | 1 | - |
| 21 | CP77-413 | x | TPJ04-768 | 1 | - | 22 | CP77-418 | x | TPJ04-491 | 2 | 3 |
| 23 | CP77-418 | x | TPJ04-351 | 2 | 22 | 24 | CSB06-5-20 | x | TPJ04-491 | 1 | - |
| 25 | F03-187 | x | KK05-211 | 2 | - | 26 | F03-187 | x | KK06-897 | 2 | - |
| 27 | F03-187 | x | CAC57-11 | 2 | - | 28 | F03-187 | x | 94-2-206 | 1 | - |
| 29 | F03-187 | x | KK06-895 | 1 | 37 | 30 | F03-299 | x | KK08-214 | 2 | - |
| 31 | F03-299 | x | KK05-559 | 2 | - | 32 | K84-200 / spon | x | KK13-579 | 2 | 2 |
| 33 | KK05-204 | x | TPJ04-768 | 3 | - | 34 | KK05-204 | x | TPJ04-229 | 1 | - |
| 35 | KK07-1097 | x | TPJ04-229 | 2 | 90 | 36 | KK07-250 | x | TPJ04-768 | 10 | 139 |
| 37 | KK07-250 | x | TPJ04-229 | 2 | 48 | 38 | KK07-250 | x | TPJ04-351 | 2 | 96 |
| 39 | KK07-250 | x | KK13-527 | 3 | 75 | 40 | KK07-250 | x | KK13-120 | 1 | 55 |
| 41 | KK07-250 | x | KK13-563 | 1 | - | 42 | KK07-250 | x | KK13-586 | 1 | 142 |
| 43 | KK07-250 | x | KK13-592 | 1 | 19 | 44 | KK07-250 | x | KK13-588 | 1 | - |
| 45 | KK07-250 | x | TPJ04-715 | 1 | - | 46 | KK07-253 | x | TPJ04-768 | 1 | - |
| 47 | KK08-0358 | x | TPJ04-775 | 1 | - | 48 | KK08-051 | x | KK13-583 | 2 | - |
| 49 | KK08-075 | x | TPJ04-229 | 3 | 27 | 50 | KK08-075 | x | TPJ04-775 | 2 | - |
| 51 | KK08-189 | x | KK13-592 | 1 | - | 52 | KK08-189 | x | KK13-588 | 4 | - |
| 53 | KK08-189 | x | KK13-583 | 3 | 8 | 54 | KK08-195 | x | TPJ04-351 | 4 | - |
| 55 | KK08-195 | x | TPJ04-229 | 3 | - | 56 | KK08-195 | x | F03-362 | 2 | 3 |
| 57 | KK08-195 | x | TPJ04-491 | 1 | 222 | 58 | KK08-202 | x | TPJ04-229 | 3 | - |
| 59 | KK08-202 | x | F03-362 | 1 | - | 60 | KK08-202 | x | KK13-401 | 3 | - |
| 61 | KK10-315 | x | TPJ04-775 | 1 | - | 62 | KK12R-072 | x | KK13-120 | 3 | - |
| 63 | KK12R-072 | x | TPJ04-775 | 2 | - | 64 | KK12R-072 | x | TPJ04-768 | 2 | - |
| 65 | KK13-234 | x | TPJ04-351 | 2 | 4 | 66 | KK13-234 | x | KK08-189 | 1 | 3 |
| 67 | KK13-241 | x | TPJ04-491 | 2 | - | 68 | KK13-241 | x | KK13-579 | 1 | - |
| 69 | KK13-241 | x | KK13-592 | 1 | - | 70 | KK13-241 | x | KK05-221 | 1 | - |
| 71 | KK13-241 | x | K84-200 / spon | 1 | - | 72 | KK13-246 | x | KK08-189 | 2 | 995 |
| 73 | KK13-246 | x | F03-362 | 2 | - | 74 | KK13-246 | x | TPJ04-351 | 1 | 138 |
| 75 | KK13-247 | x | TPJ04-491 | 2 | - | 76 | KK13-247 | x | KK13-579 | 1 | - |
| 77 | KK13-247 | x | KK13-592 | 1 | - | 78 | KK13-247 | x | KK13-507 | 3 | - |
| 79 | KK13-247 | x | K84-200 / spon | 1 | 2 | 80 | KK13-247 | x | KK05-221 | 1 | 35 |
| 81 | KK13-253 | x | KK08-189 | 2 | 43 | 82 | KK13-253 | x | TPJ04-351 | 6 | 16 |
| 83 | KK13-253 | x | KK13-330 | 2 | - | 84 | KK13-254 | x | KK08-189 | 2 | 13 |
| 85 | KK13-254 | x | F03-362 | 2 | 2 | 86 | KK13-256 | x | TPJ04-491 | 1 | - |

**ตารางที่ 3** (ต่อ)

| คู่ผสมที่ | พันธุ์แม่ | | พันธุ์พ่อ | จำนวนช่อดอก | จำนวนต้นกล้า | คู่ผสมที่ | พันธุ์แม่ | | พันธุ์พ่อ | จำนวนช่อดอก | จำนวนต้นกล้า |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 87 | KK13-256 | x | KK05-221 | 2 | - | 88 | KK13-256 | x | KK08-189 | 1 | 118 |
| 89 | KK13-256 | x | K84-200 / spon | 2 | - | 90 | KK13-260 | x | TPJ04-768 | 1 | - |
| 91 | KK13-263 | x | TPJ04-351 | 4 | 114 | 92 | KK13-263 | x | KK08-189 | 4 | 218 |
| 93 | KK13-263 | x | KK13-051 | 2 | 18 | 94 | KK13-263 | x | KK13-330 | 2 | 92 |
| 95 | KK13-263 | x | KK13-584 | 2 | - | 96 | KK13-263 | x | KK13-583 | 3 | - |
| 97 | KK13-263 | x | F03-362 | 3 | 10 | 98 | KK13-263 | x | KK13-585 | 1 | 66 |
| 99 | KK13-263 | x | KK13-579 | 3 | - | 100 | KK13-263 | x | TPJ04-491 | 2 | - |
| 101 | KK13-263 | x | TPJ04-775 | 3 | - | 102 | KK13-263 | x | KK05-221 | 2 | - |
| 103 | KK13-330 | x | KK13-583 | 2 | - | 104 | KK13-400 | x | KK05-211 | 2 | - |
| 105 | KK13-401 | x | KK08-214 | 1 | - | 106 | KK13-416 | x | KK04-895 | 2 | 20 |
| 107 | KK13-443 | x | KK13-402 | 6 | - | 108 | KK13-443 | x | KK05-559 | 2 | - |
| 109 | KK13-443 | x | KK08-021 | 2 | - | 110 | KK13-548 | x | KK08-051 | 2 | 7 |
| 111 | KK13-548 | x | KK13-583 | 2 | 28 | 112 | KK13-548 | x | M09-5 | 2 | 4 |
| 113 | KK13-554 | x | KK13-330 | 2 | 411 | 114 | KK13-554 | x | KK13-592 | 1 | 17 |
| 115 | KK13-555 | x | KK13-592 | 1 | - | 116 | KK13-555 | x | KK13-586 | 1 | - |
| 117 | KK13-576 | x | KK08-051 | 7 | - | 118 | KK13-576 | x | KK13-583 | 4 | - |
| 119 | KK13-577 | x | KK13-330 | 2 | - | 120 | KK13-577 | x | KK13-592 | 2 | - |
| 121 | KK13-577 | x | KK13-583 | 2 | - | 122 | KK13-578 | x | KK13-330 | 3 | - |
| 123 | KK13-578 | x | KK13-592 | 2 | - | 124 | KK13-578 | x | KK13-583 | 2 | 3 |
| 125 | KK13-580 | x | KK13-588 | 4 | 12 | 126 | KK13-580 | x | KK13-592 | 1 | - |
| 127 | KK13-583 | x | KK08-051 | 2 | 9 | 128 | KK13-585 | x | KK13-409 | 3 | - |
| 129 | KK13-589 | x | TPJ04-775 | 3 | - | 130 | KK13-592 | x | KK13-594 | 2 | - |
| 131 | KK13-592 | x | KK13-330 | 1 | - | 132 | KK13-594 | x | KK13-330 | 2 | 18 |
| 133 | KK13-594 | x | KK13-592 | 1 | - | 134 | KK13-598 | x | KK13-583 | 8 | 13 |
| 135 | KK13-598 | x | KK13-586 | 2 | - | 136 | KK13-598 | x | KK13-594 | 1 | - |
| 137 | KK13-598 | x | KK08-051 | 1 | - | 138 | KK13-598 | x | KK13-330 | 2 | - |
| 139 | KK13-600 | x | KK13-588 | 2 | 25 | 140 | KK13-600 | x | TPJ04-351 | 2 | - |
| 141 | KK13-600 | x | KK08-189 | 2 | - | 142 | KK13-600 | x | F03-362 | 4 | - |
| 143 | KK13-600 | x | UT5 | 1 | - | 144 | KK13-600 | x | KK05-559 | 2 | - |
| 145 | SP50 / E99-88 | x | TPJ04-775 | 1 | - | 146 | KK13-241 | x | KK08-189 | 2 | 180 |

**รวมทั้งหมด 146 คู่ผสม จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมได้ 299 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 4,394 ต้น**

# การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2551

# Farm Trial: Sugarcane Series 2008

ปิยะรัตน์ จังพล[1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] วัลลีย์ อมรพล[2]
วัลลิภา สุชาโต[3] และบุญญาภา สีหาตา[4]

**บทคัดย่อ**

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรโคลนอ้อยชุด 2551 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 8 พันธุ์ / โคลน ได้แก่โคลน KK07-1083, KK07-599, KK07-037, KK07-250 และ KK08-059(BC2) พันธุ์เปรียบเทียบ KK3, LK92-11 และ K88-92 ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง ใน จังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ กาญจนบุรี ระยอง และ มุกดาหาร ในปี 2560-2563 พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตมากที่สุดในอ้อยปลูกและในอ้อยตอที่ 12.41 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ โคลนพันธุ์ KK07-037 และโคลนพันธุ์ KK08-059 (BC2) ที่ 11.59 และ 11.35 ตันต่อไร่ ตามลำดับ โคลนพันธุ์ KK07-250 ให้ค่าความหวานสูงที่สุด ที่ 14.87 ซีซีเอส รองลงมา คือพันธุ์ KK3 LK92-11 และ โคลนพันธุ์ KK07-599 ที่ 14.84 14.75 และ 14.25 ซีซีเอส ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาลพบว่า พันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุด ที่ 1.87 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาคือ โคลนพันธุ์ KK07-250 และ โคลนพันธุ์ KK07-599 ที่ 1.63 และ 1.61 ตันซีซีเอสต่อไร่ ดังนั้นจึงได้คัดเลือกโคลนอ้อยจำนวน 3 โคลนพันธุ์ โคลนพันธุ์ KK07-037 KK07-250 และ KK07-599 เพื่อใช้ในการขอรับรองพันธุ์ใหม่ต่อไป

**คำสำคัญ:** อ้อย ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในปีการผลิต 2561/62 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 12.23 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปีการผลิต 2560/61 จำนวน 693,524 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยภาคเหนือ 3.00 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.20 ล้านไร่ ภาคะวันออกเฉียงเหนือ 5.35 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.68 ล้านไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 10.75 ตันต่อไร่ มีค่าความหวานเฉลี่ย 12.64 ซีซีเอส ในปีการผลิต 2560/61 ไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 6.86 ล้านไร่ในปี 2551/2552 เป็น 12.23 ล้านไร่ สืบเนื่องมาจากทางรัฐบาลได้มีนโยบายขยายพื้นที่ปลูกอ้อยทดแทนในพื้นที่นาข้าวที่ ไม่เหมาะสม และประกอบกับ มีโรงงานน้ำตาลตั้งใหม่ เกิดขึ้นทุกภาคจึงทำให้มีการส่งเสริมพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น นอกจากสภาพแวดล้อมที่ดี เช่น ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีระบบการให้น้ำชลประทาน มีการจัดการแปลงของเกษตรกรที่ดีแล้ว พันธุ์อ้อยก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อย ปัจจุบันพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นอันดับ 1 ของประเทศ ซึ่งได้รับรองพันธุ์มาตั้งแต่ ปี 2551

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3]ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[4]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

[*]Corresponding Author E-mail: p_jangpol@yahoo.com

นานมากกว่า 10 ปี ในการใช้พันธุ์อ้อยติดต่อกันมานานจะส่งผลให้เกิดความเสื่อมของพันธุ์ โรคและแมลงสามารถปรับตัว และเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์อ้อยขึ้นมาใหม่ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยในไร่เกษตรกร เป็นการนำอ้อยในขั้นเปรียบเทียบมาตรฐาน จำนวน 5 โคลนพันธุ์มาประเมินผลผลิตที่ใกล้เคียงหรือสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ คือพันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ พันธุ์ K88-92 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด เพื่อนำไปเสนอรับรองพันธุ์ต่อไป

## วิธีดำเนินการ

**อุปกรณ์**

1. โคลนอ้อยดีเด่นจำนวน 5 โคลน โคลน KK07-1083, KK07-599, KK07-037, KK07-250 และ KK08-059(BC2) พันธุ์เปรียบเทียบ KK3 LK92-11 และ K88-92
2. ปุ๋ยเคมี
3. สารเคมีควบคุมและกำจัดศัตรูพืช
4. ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม
5. เทปวัดความยาวลำ
6. เวอร์เนียคาลิปเปอร์
7. เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา และ เครื่องวัดค่าบริกซ์และค่าโพลในห้องปฏิบัติการ
8. ตู้อบลมร้อน

**วิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) 4 ซ้ำ 8 พันธุ์/โคลน จำนวน 5 แปลง

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการใน 5 แหล่งปลูก ได้แก่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอห้วยโป่ง จังหวัดระยอง และ อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปลูกอ้อยเป็นแถวโดยวิธีวางท่อนคู่ ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวเท่ากับ 1.3-1.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน หรือช่วงที่ดินมีความชื้น กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม-เมษายน

การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืชไม่ให้มารบกวนตลอดการเจริญเติบโตของอ้อย ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลาย ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก เมื่อหนึ่งเดือนครึ่ง สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้นวัดความสูงทุกเดือน เริ่มจากเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม วัดค่าบริกซ์ แปลงย่อยละ 5 ต้นทุก ๆ 2 สัปดาห์เริ่มจากต้นเดือนพฤศจิกายนจนถึงเก็บเกี่ยว บันทึกโรคและแมลง

การเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนหลุม จำนวนลำและน้ำหนักสด สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ลำ นับจำนวนปล้อง วัดความยาว และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ นำไปหาค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ โพล และเยื่อใย เพื่อคำนวณหาค่าผลผลิต ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล

ดำเนินการทดลองในปีงบประมาณ 2560 - 2563 ในไร่เกษตรกรจำนวน 5 แปลง ใน จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดระยอง และ จังหวัดมุกดาหาร

สูตรคำนวณค่าต่างๆ

ซีซีเอส = 0.9443P(100-F)/100-0.5[0.966B(100-F)/100-0.9433P(100-F)/100] เมื่อ

P = ค่าโพลของน้ำอ้อยที่ 20 องศาเซลเซียส

B = ค่าบริกซ์ของน้ำอ้อยที่ 20 องศาเซลเซียส

F = เปอร์เซ็นต์ไฟเบอร์ของอ้อย

ผลผลิต = น้ำหนักลำ/พื้นที่เก็บเกี่ยว * 1,600

ผลผลิตน้ำตาล = ผลผลิตอ้อย * ซีซีเอส/100

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

ดำเนินการปลูกอ้อยในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง ที่อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอท่าม่วง จัง หวัดกาญจนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดระยอง และอำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ในเดือน ธันวาคม 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2560 (ตารางที่ 1)

**แปลงที่ 1 เกษตรกร ต. บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น**

ทำการปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2559 สภาพดินร่วนทราย ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ดินบน 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากันคือ 5.4 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 1.47 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ต่ำ 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2) เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561 พบว่า พันธุ์ KK07-599 ให้ผลผลิตมากที่สุด ที่ 14.2 ตันต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ KK07-037 และ KK08-059(BC2) ที่ 12.4 และ 11.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์ KK07-250 ให้ค่า CCS สูงที่สุดที่ 15.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ KK07-599 และ KK3 ที่ 14.9 และ14.5เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตน้ำตาล พบว่าพันธุ์ KK07-599 ให้ผลผลิตน้ำตาล ที่ 2.13 ตันต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ KK3 ที่ 1.63 ตันต่อไร่ ทุกพันธุ์มีจำนวนกอต่อไร่ และจำนวนลำต่อไร่ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 2,557 กอ และ 7,333 ลำ พบ KK07-599 และ KK07-037 มีความยาวลำมากที่สุด ที่ 344 และ 324 เซนติเมตร พันธุ์ KK07-599 และ พันธุ์ K88-92 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงที่สุดที่ 3.2 และ 3 เซนติเมตร ทุกพันธุ์มีจำนวนลำต่อกอไม่

แตกต่างกันที่ 2.8 ลำ พันธุ์ KK07-599 และ K88-92 มีน้ำหนักลำมากที่สุดที่ 2.9 และ 2.5 กิโลกรัม และ พันธุ์ KK07-599 และ K88-92 มีจำนวนปล้องมากที่สุด ที่ 32 และ 29 ปล้อง (ตารางที่ 2-3)

เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ1 วันที่ 14 มกราคม 2562 (อายุ 12 เดือน) พบว่า KK3 ให้ผลผลิตมากที่สุดที่ 10.38 ตันต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ K88-92 ที่ 8.57 ตันต่อไร่ ค่าความหวานพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย KK07-250 มีความหวานมากที่สุดที่ 18.20 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคลนพันธุ์ KK3 LK92-11 และ KK07-599 ที่ 17.84 17.75 และ 17.65 ซีซีเอส พันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุดที่ 1.86 ตันต่อไร่ มีจำนวนกอต่อไร่ใกล้เคียงกัน ที่ 1,396-1,625 กอ พันธุ์ KK3 มีจำนวนลำต่อไร่ มากที่สุด ที่ 10,125 ลำ ทุกโคลนพันธุ์มีจำนวนลำต่อกอใกล้เคียงกันที่ 5- 6 ลำ โคลนพันธุ์ KK07-037 และ KK07-599 มีความยาวลำสูงที่สุด ที่ 285 และ 259 เซ็นติเมตร ตามลำดับ โคลนพันธุ์ KK07-250 มีจำนวนปล้องมากที่สุดที่ 27 ปล้อง แต่ไม่แตกต่างกับโคลนพันธุ์อื่น ยกเว้น KK07-599 และ KK08-059($BC_2$) พันธุ์ K88-92 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุดที่ 2.79 เซ็นติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK07-250 ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.64 เซ็นติเมตร (ตารางที่ 4)

**แปลงที่ 2 เกษตรกร ตำบลน้ำอ่าง อ.ตรอน จ.อุตรดิตถ์**

ทำการปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2560 เก็บเกี่ยวผลลิตอ้อยปลูกวันที่ 14 กุมภาพันธุ์ 2561 พบว่า โคลนพันธุ์ KK07-037 KK07-250 และ พันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตมากที่สุด ที่ 22.4 20.2 และ 20.1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์ KK3 ให้ค่า CCS สูงที่สุดที่ 14.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ โคลนพัน KK07-250 KK07-599 LK92-11 และ K88-92 ที่ 13.6 13 12.1 และ 12.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาล พบว่าพันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตน้ำตาล ที่ 2.97 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ โคลนพันธุ์ KK07-250 ที่ 2.72 ตันต่อไร่ โคลนพันธุ์ KK07-1083 มีจำนวนกอต่อไร่สูงที่สุดที่ 2,000 กอ พันธุ์ KK07-037 มีจำนวนลำต่อไร่สูงที่สุด ที่ 14,283 ลำ พันธุ์ KK07-037 และ โคลนพันธุ์ KK07-599 มีความยาวลำมากที่สุด ที่ 378 และ 362 เซนติเมตร ทุกพันธุ์มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกันที่ 2.8 เซนติเมตร โคลนพันธุ์ KK07-037 มีจำนวนลำต่อกอมากที่สุดที่ 8 ลำ พันธุ์ KK07-599 มีน้ำหนักลำมากที่สุดที่ 3.1 กิโลกรัม และ ทุกพันธุ์มีจำนวนปล้องไม่แตกต่างกันเฉลี่ยที่ 30 ปล้องต่อลำ (ตารางที่ 5)

เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 วันที่ 25 มกราคม 2562 (อายุ 12 เดือน) พบว่า โคลนพันธุ์ KK07-037 และ โคลนพันธุ์ KK07-250 ให้ผลผลิตมากที่สุดที่ 12.21 และ 11.71 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ความหวานอ้อย LK92-11 KK3 และ KK07-250 มีความหวานมากที่สุดที่ 15.83 15.50 และ 15.20 ซีซีเอส ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาลพบว่า KK07-250 ให้ผลผลิตมากที่สุดที่ 1.79 ตันต่อไร่ โคลนพันธุ์ KK07-037 มีความยาวลำมากที่สุดที่ 276 เซ็นติเมตร แต่ม่แตกต่างกันทางสถิตกับโคลนพันธุ์ KK07-1083 K88-92 และ โคลนพันธุ์ KK08-059($BC_2$) ที่ 258 256 และ 255 เซ็นติเมตร ตามลำดับ โคลนพันธุ์ KK07-250 และ K88-92 มีจำนวนปล้องมากที่สุดที่ 29 ปล้อง และทุกโคลนพันธุ์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่แตกต่างกัน ยกเว้น โคลนพันธุ์ KK07-037 ที่มีขนาดลำเล็กกว่าทุกโคลนพันธุ์ (ตารางที่ 6)

**แปลงที่ 3 เกษตรกร ต. หนองตากยา อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี**

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุดปี 2551: อ้อยตอ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร นายธานินทร์ เข็มไทย ต.หนองตากยา อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี โดยปลูกอ้อยชุดปี 2550-51 จำนวน 5 โคลน ได้แก่ โคลนพันธุ์ KK07-037 KK07-250 KK07-599 KK07-1053 และ โคลนพันธุ์ KK08-059 เปรียบเทียบกับอ้อยพันธุ์ K88-92 LK92-11 และขอนแก่น 3 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ ทำการปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 9-10 กุมภาพันธ์ 2560 ในสภาพดินร่วนทราย ทำการเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่อวันที่ 8-9 กุมภาพันธ์ 2561 อ้อยมีอายุได้ 12 เดือน จากการทดลองพบว่า ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนปล้องต่อลำ จำนวนลำต่อไร่ และน้ำหนัก 10 ลำ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยอ้อยโคลน KK07-037 มีความสูงสูงสุด 345 ซม. อ้อยพันธุ์ K88-92 และโคลน KK07-537 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำใหญ่สุด 2.76 ซม. เท่ากัน จำนวนปล้องต่อลำ อ้อยโคลน KK07-037 มีจำนวนปล้องต่อลำสูงสุด 32.1 ปล้องต่อลำ สำหรับจำนวนลำต่อไร่ อ้อยโคลน KK08-059 ให้จำนวนลำต่อไร่สูงสุด 14,833 ลำต่อไร่ และน้ำหนัก 10 ลำ อ้อยโคลน KK07-599 ให้น้ำหนักสูงสุด 20.7 กก. สำหรับผลผลิตต่อไร่ อ้อยพันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด 20.2 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากอ้อยโคลน KK07-250 ซึ่งให้ผลผลิต19.5 ตันต่อไร่ อ้อยโคลนที่มี CCS สูงสุด คือ อ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ CCS 17.7 รองลงมาคือ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และ โคลน KK06-381 ให้ CCS 17.4 เท่ากัน เมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาล พบว่า อ้อยโคลน KK07-250 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 3.41 ตันCCS ต่อไร่ รองลงมาคือ อ้อยพันธุ์ LK92-11 และขอนแก่น 3 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาล 3.25 และ 3.17 ตันCCSต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

สำหรับอ้อยตอ 1 งอกได้ดีปานกลาง มีจำนวนหน่อต่อแถวปานกลาง พบโรคแส้ดำมากโดยเฉพาะโคลน KK08-059 มีการทำลายของหนอนกออ้อยต่ำ เพราะมีฝนตกสม่ำเสมอ และไม่พบโรคใบขาว บางแปลงย่อยมีไฟไหม้ลามจากแปลงอ้อยข้างเคียง ทำให้อ้อยเสียหาย เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 เมื่อวันที่ 15-17 มกราคม 2562 อ้อยมีอายุ 11.5 เดือน อ้อยตอพบสภาพแห้งแล้งทำให้อ้อยไม่สูง โคลนอ้อย KK07-059 ออกดอกมาก พบความสูงแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยอ้อย KK07-599 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงที่สุด ที่ 2.87 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจำนวนปล้องต่อลำ จำนวนปล้องต่อไร่ และน้ำหนัก 10 ลำ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยโคลนอ้อย มีจำนวนปล้องต่อลำสูงที่สุดที่ 32 ปล้อง โคลนอ้อย KK07-599 ให้จำนวนลำต่อไร่สูงที่สุด 14,833 ลำ และน้ำหนักต่อลำสูงที่สุดที่ 20.7 กิโลกรัม สำหรับผลผลิตต่อไร่ KK07-037 ให้ผลผลิตสูงที่สุดที่ 13.99 ตันต่อไร่ โดยพันธุ์ KK3 ให้ค่าความหวานสูงที่สุดที่ 14.1 ซีซีเอส รองลงมาคือ พันธุ์ LK92-11 ให้ค่าความหวานที่ 13.7 ซีซีเอส เมื่อนำไปคำนวนนผลผลิตน้ำตาล พบว่า พันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุดที่ 1.66 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาคือโคลนพันธุ์ KK07-037 ให้ผลผลิตน้ำตาลที่ 1.58 ตันซีซีเอสต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 2 เมื่อวันที่ 6-7 มกราคม 2563 อ้อยอายุ 11.5 เดือน อ้อยเจริญเติบโตไม่ดีเนื่องจากสภาพอากาศแห้งแล้ง อ้อยออกดอก 1 โคลนพันธุ์คอ KK08-059 พบว่า ด้านความสูงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โคลนอ้อย KK08-059 มีความสูงมากที่สุด ที่ 196 เซนติเมตร พันธุ์ KK3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงที่สุดที่ 3.04 เซนติเมตร ทุกโคลนพันธุ์มีจำนวนปล้องไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ โดยโคลน

พันธุ์ KK07-037 มีจำนวนลำต่อไร่สูงที่สุดที่ 12,567 ลำมีน้ำหนัก 10 ลำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยอ้อยพันธุ์ KK3 มีน้ำหนักสูงที่สุดที่ 12.2 กิโลกรัม สำหรับผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โคลนพันธุ์ KK07-037 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดที่ 8.54 ตัน ค่าความหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง พันธุ์ KK3 ให้ค่าความหวานสูงที่สุดที่ 14.1 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอ้อยพันธุ์ LK92-11 และโคลนพันธุ์ KK07-599 ให้ค่าความหวานที่ 14.0 และ 13.4 ซีซีเอส ตามลำดับ เมื่อนำผลผลิตและค่าความหวานที่ได้มาคำนวนผลผลิตน้ำตาล พบว่า พันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดที่ 1.20 ตันต่อไร่ รองลงมาคือโคลนพันธุ์ KK07-037 ให้ผลผลิตน้ำตาล 0.98 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 9)

เมื่อรวมผลผลิตน้ำตาลทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 และตอ 2 พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 รองลงมาคือโคลนพันธุ์ KK07-250 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดที่ 2.01 และ 1.80 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

**แปลงที่ 4 เกษตรกร อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง**

ปลูกอ้อยเป็นแถวโดยวิธีวางท่อนคู่ (3 ตา) เมื่อ 29 ธันวาคม 2559 ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร ระยะระหว่างแถวเท่ากับ 1.3 เมตร แปลงทดลองย่อย มี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร ใส่ปุ๋ยครั้งแรกใส่พร้อมปลูก เกรด 15-15-15 จำนวน 40 กิโลกรัมต่อไร่ ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ดินมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทราย ดินบน 0-20 เซนติเมตร และ ดินล่าง 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากันคือ 5.0 มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ 0.79และ 0.69 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ต่ำ 203 และ 210 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ 36 และ 22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 10) เก็บข้อมูลจำนวนกอที่งอก 2 แถวกลาง เมื่ออายุหนึ่งเดือนครึ่ง กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ให้ครบตามค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2560 และสุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความสูงที่อายุ 3-9 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 อายุ 12 เดือน เมื่อ 23 มกราคม 2561 พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 ความสูงมากที่สุด 350 เซนติเมตร ใกล้เคียงกับอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และอ้อยโคลน KK07-559 อ้อยโคลน K88-92 แต่แตกต่างทางสถิติกับอ้อยพันธุ์/โคลนอื่น ๆ และอ้อยพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตอ้อยสูงสุด 15.01 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับอ้อยโคลน KK07-037 อ้อยโคลน K88-92 อ้อยโคลน KK08-059 (BC2) อ้อยพันธุ์ขอนก่น 3 อ้อยโคลน KK07-1083 และอ้อยโคลน KK07-599 ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับอ้อยโคลน KK07-250 และอ้อยทั้ง 108 พันธุ์/โคลน จำนวนลำต่อไร่ ขนาดลำ % CCS และผลผลิตน้ำตาล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่มีจำนวนข้อ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

สำหรับอ้อยตอ 1 ทำการตัดแต่งตอ เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2561 ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และ 2 เมื่อวันที่ 9 เมษายน และ 29 มิถุนายน 2561 มีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ระหว่าง 59–96 เปอร์เซ็นต์ เก็บเกี่ยวอ้อยตอที่อายุ 13 เดือน พบว่าในอ้อยตอ 1 ให้ผลผลิตต่ำเฉลี่ย 6.59 ตันต่อไร่ โดยโคลนพันธุ์ KK07-250 ให้ผลผลิตมากที่สุดที่ 8.93 ตันต่อไร่ รองลงมาคือโคลนพันธุ์ KK07-1083 และ KK07-599 ที่ 7.84 และ 7.40 ตัน/ไร่ ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้ค่า CCS มากที่สุดคือ โคลนพันธุ์ KK07-250 ที่ 15.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออ้อยพันธุ์ K88-92 และโคลนพันธุ์ KK08-059($BC_2$) ที่ 15.2 และ 14.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาล พบโคลนพันธุ์ KK07-250 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุดเช่นเดียวกัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 235 เซนติเมตร ตามลำดับ ออกดอกอยู่ระหว่าง 5-88 เปอร์เซ็นต์ พบว่าทุกโคลนพันธุ์ออกดอก โดยโคลนพันธุ์ KK08-

059($BC_2$) ออกดอกมากที่สุดที่ 88 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12)

**แปลงที่ 5 เกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร**

ปลูกเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2560 เก็บเกี่ยวอ้อยปลูก 31 มกราคม 2561 พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ KK08-059(BC2) KK07-1083 ที่ 15 14.9 และ 14.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ค่า CCS พบว่า พันธุ์KK08-059(BC2) KK3 K88-92 มีค่าสูงที่สุด ที่ 15.9 15.8 และ 15.1 ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาล พบว่าพันธุ์ KK08-059(BC2) KK3 KK07-1083 ที่ 2.4 2.3 และ 2.0 ตัน/ไร่ ตามลำดับ จำนวนลำต่อไร่ พบพันธุ์ KK07-1083 และ KK3 มีมากที่สุดที่ 7,597 และ 6,764 ลำ ความยาวลำพบว่าพันธุ์ KK07-599 มีความยาวมากที่สุดที่ 322 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่าพันธุ์ LK92-11 และ KK07-250 มีขนาดใหญ่ที่สุด ที่ 3.0 และ 2.8 เซนติเมตร และจำนวนลำต่อกอ พบว่า KK08-059(BC2) และ KK07-599 มีจำนวนลำสูงที่สุด ที่ 2.7 และ 2.5 ลำ (ตารางที่ 13)

อ้อยตอ 1 เดือนกุมภาพันธ์ 2561 ทำการแต่งตออ้อย พร้อมใส่ปุ๋ย 18-6-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ วัดความงอกของอ้อยตอ 1 เมื่ออายุ 3 เดือน พบว่าอ้อยโคลน KK07-1083 มีความงอกเฉลี่ยสูงสุด 84.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ โคลน KK3 และ KK08-059 82.8 และ 75.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อวัดการเจริญเติบโตด้านความสูง ที่อายุ 4 เดือน พบว่า อ้อยโคลน KK07-599 มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 92.4 เซนติเมตร รองลงมาคือ KK07-1083 และ KK08-059 มีความสูงเฉลี่ย 85.2 และ 74.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงของอ้อยตอ1 ที่อายุ 8 เดือน พบว่า โคลน KK07-1083 และ โคลน KK07-599 มีความสูง 206 และ 203 เซนติเมตร ตามลำดับ และพันธุ์ LK92-11 มีความสูงน้อยที่สุด 122 เซนติเมตรเท่านั้น (ตารางที่ 14)

นำผลผลิตอ้อย ค่าความหวาน และผลผลิตน้ำตาลแต่ละสถานที่มาหาค่าเฉลี่ยในอ้อยปลูกและอ้อยตอ พบว่า KK3 ให้ผลผลิตมากที่สุดที่ 12.41 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ KK07-037 และ KK08-059(BC2) ที่ 11.59 และ 11.35 ตันต่อไร่ที่ ค่าความหวาน พบว่า KK07-250 ให้ค่าความหวานสูงที่สุด ที่ 14.87 ซีซีเอส รองลงมาคือ KK3 LK92-11 และ KK07-599 ที่ 14.84 14.75 และ 14.25 ซีซีเอส ตามลำดับ ค่าความหวานพบว่า KK3 ให้ค่าความหวานสูงที่สุด ที่ 1.87 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาคือ KK07-250 และ KK07-599 ที่ 1.63 และ 1.61 ตันซีซีเอสต่อไร่ จึงเห็นว่า KK07-037 KK07-250 และ KK07-599 ควรเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป ในส่วนของ KK08-059(BC2) ถึงแม้ว่าผลผลิตจะสูงแต่พบปัญหาอ่อนแอต่อโรคแส้ดำ จึงไม่สนับสนุนให้ขอรับรองพันธุ์ (ตารางที่ 15-17)

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. KK3 ให้ผลผลิตมากที่สุดที่ 12.41 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ โคลนพันธุ์ KK07-037 และ KK08-059(BC2) ที่ 11.59 และ 11.35 ตันต่อไร่ที่ ค่าความหวาน พบว่า โคลนพันธุ์ KK07-250 ให้ค่าความหวานสูงที่สุด ที่ 14.87 ซีซีเอส รองลงมา คือ พันธุ์ KK3 LK92-11 และ โคลนพันธุ์ KK07-599 ที่ 14.84 14.75 และ 14.25 ซีซีเอส

2. ค่าความหวานพบว่าพันธุ์ KK3 ให้ค่าความหวานสูงที่สุด ที่ 1.87 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาคือ โคลนพันธุ์ KK07-250 และ KK07-599 ที่ 1.63 และ 1.61 ตันซีซีเอสต่อไร่

3. โคลนพันธุ์ KK08-059(BC2) ถึงแม้ว่าผลผลิตจะสูงแต่พบปัญหาอ่อนแอต่อโรคแส้ดำ จึงไม่สนับสนุนให้ขอรับรองพันธุ์

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่าน คุณสุกัญญา จีนเฮง และคุณสุภารัตน์ หาญมนต์ โรงงานน้ำตาลไทยเอกลักษณ์ ที่อนุเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยและช่วยเหลือให้การทดลองครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2562. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2561/2562 http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-9040.pdf.

**ตารางที่ 1** สถานที่ดำเนินการทดลอง วันปลูก และวันเก็บเกี่ยว อ้อยปลูก

| สถานที่ | วันปลูก | วันเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก | วันเก็บเกี่ยวอ้อยตอ1 | วันเก็บเกี่ยวอ้อยตอ2 |
|---|---|---|---|---|
| อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น | 29 ธันวาคม 2559 | 25 มกราคม 2561 | 4 มีนาคม 2562 (14 เดือน) | - |
| อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ | 5 มกราคม 2560 | 14 กุมภาพันธุ์ 2561 | 6 มกราคม 2562 (11 เดือน) | - |
| อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี | 10 กุมภาพันธุ์ 2560 | 8 กุมภาพันธุ์ 2561 | 17 มกราคม 2562 (11.5 เดือน) | เก็บเกี่ยวเดือน ม.ค.2563 |
| อำเภอเมือง จังหวัดระยอง | 29 ธันวาคม 2559 | 8 กุมภาพันธ์ 2561 | 18 มีนาคม 2562 (13 เดือน) | - |
| อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร | 20 มกราคม 2560 | 31 มกราคม 2561 | 18 มีนาคม 2562 (14 เดือน) | - |

**ตารางที่ 2** ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 ฤดูปลูกปี 2559/60 ของอ้อย 5 สถานที่

| ระดับความลึก (ซม.) | สมบัติทางเคมี | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | pH[1] | OM[2] % | Avai.P[3] (มก./กก.) | Exch.K[4] (มก./กก.) | Texture[5] |
| อ. น้ำพอง จ.ขอนแก่น | 5.40 | 1.47 | 14 | 71 | - |
| อ. ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี | 7.34 | 0.97 | 119 | 48 | Sand |
| อ. บ้านค่าย จ.ระยอง | 5.00 | 0.79 | 203 | 36 | Loamy Sand |
| อ.น้ำอ่าง จ. อุตรดิตถ์ | 4.80 | 0.77 | 93 | 91 | Sand |
| อ. เมือง จ.มุกดาหาร | - | - | - | - | - |

[1] Peech (1965) อัตราส่วนดิน: น้ำ = 1:1 [2] Walkley and Black (1965) [3] Bray and Kurtz (1945)

[4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

**ตารางที่ 3** ผลผลิตอ้อย และองค์ประกอบผลผลิต การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : โคลนอ้อยชุด 2551 (อ้อยปลูก) อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ปี 2561

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | CCS (%) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | Ø (ซม) | จำนวนลำ/กอ | น้ำหนัก/ลำ (กก.) | จำนวนปล้อง/ลำ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-037 | 12.4 | 11.9 c | 1.52 bc | 2,667 | 9,395 | 324 ab | 2.5 c | 3.5 | 1.9 cd | 27 bc |
| KK07-250 | 9.0 | 15.3 a | 1.38 bc | 2,604 | 6,562 | 282 cd | 2.8 bc | 3.2 | 1.9 cd | 27 bc |
| KK07-599 | 14.2 | 14.9 ab | 2.13 a | 2,604 | 7,312 | 344 a | 3.2 a | 3.2 | 2.9 a | 32 a |
| KK07-1083 | 8.4 | 11.9 c | 1.00 c | 2,625 | 6,500 | 298 bcd | 2.5 c | 2.9 | 1.6 d | 26 c |
| KK08-059(BC2) | 11.3 | 11.6 c | 1.31 bc | 2,541 | 8,166 | 282 cd | 2.8 bc | 2.8 | 1.7 d | 27 c |
| K88-92 | 9.4 | 13.7 b | 1.32 bc | 2,333 | 5,208 | 308 bc | 3.0 ab | 2.5 | 2.5 ab | 29 ab |
| LK92-11 | 8.9 | 13.8 b | 1.23 bc | 2,437 | 7,770 | 270. d | 2.5 c | 2.4 | 1.6 d | 26 c |
| KK3 | 11.1 | 14.5 ab | 1.63 ab | 2,646 | 7,750 | 267 d | 2.7 bc | 2.2 | 2.2 bc | 28 bc |
| เฉลี่ย | 10.6 | 13.5 | 1.44 | 2,557 | 7,333 | 297 | 2.8 | 2.8 | 2.1 | 28 |
| F-Test | ns | ** | * | ns | ns | ** | ** | ns | ** | ** |
| CV (%) | 25 | 7.4 | 28.44 | 8.65 | 23.25 | 7.56 | 8.37 | 23.05 | 14.93 | 6.88 |

**ตารางที่ 4** ผลผลิตอ้อย และองค์ประกอบผลผลิต การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : โคลนอ้อยชุด 2551 (อ้อยตอ1) อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ปี 2561/62

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | จำนวนลำ/กอ | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.) | บริกซ์ (%) | โพล (%) | ไฟเบอร์ (%) | Purity |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-037 | 8.85 ab | 14.85 cd | 1.31 b | 1,563 | 9,188 ab | 6 | 285 a | 26 ab | 2.33 cd | 19.58 bc | 17.18 cd | 13.05 b | 88d |
| KK07-250 | 7.27 b | 18.20 a | 1.33 b | 1,625 | 7,333 b | 5 | 236 b | 27 a | 2.64 ab | 22.01 a | 20.37 a | 12.58 b | 93 a |
| KK07-599 | 7.39 b | 17.65 a | 1.30 b | 1,396 | 7,229 b | 5 | 259 ab | 25 b | 2.49 bc | 22.34 a | 20.10 a | 14.98 a | 90 c |
| KK07-1083 | 6.85 b | 15.59 bc | 1.08 b | 1,500 | 7,750 b | 5 | 248 b | 26 ab | 2.29 d | 20.21 b | 17.91 bc | 13.33 b | 89 cd |
| KK08-059($BC_2$) | 6.93 b | 16.30 b | 1.13 b | 1,583 | 9,125 ab | 6 | 230 bc | 23 c | 2.32 cd | 20.47 b | 18.50 b | 15.75 a | 90 bc |
| K88-92 | 8.57 ab | 14.41 d | 1.24 b | 1,625 | 7,104 b | 5 | 249 b | 26 ab | 2.79 a | 18.57 c | 16.53 d | 11.13 c | 89 cd |
| LK92-11 | 7.59 b | 17.75 a | 1.35 b | 1,813 | 9,938 a | 6 | 201 c | 26 ab | 2.50 bc | 21.56 a | 19.91 a | 12.53 b | 92 ab |
| KK3 | 10.38 a | 17.84 a | 1.86 a | 1,583 | 10,125 a | 6 | 242 b | 27 ab | 2.50 bc | 21.65 a | 20.00 a | 13.10 b | 93 a |
| เฉลี่ย | 7.98 | 16.57 | 1.32 | 1,586 | 8,474 | 5 | 244 | 26 | 2.48 | 20.80 | 18.8 | 13.30 | 90 |
| F-Test | * | ** | * | ns | * | ns | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| CV (%) | 17.1 | 4.3 | 18.8 | 10.4 | 17.3 | 18.9 | 8.37 | 5.13 | 5.33 | 3.4 | 3.8 | 6.02 | 1.62 |

**ตารางที่ 5** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : โคลนอ้อยชุด 2551 (อ้อยปลูก) อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ปี 2561

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | CCS (%) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | Ø (ซม) | จำนวนลำ/กอ | น้ำหนัก/ลำ (กก.) | จำนวนปล้อง/ลำ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-037 | 22.4 a | 9.8 cd | 2.22 bc | 1,783 ab | 14,283 a | 378 a | 2.7 | 8 a | 2.2 cd | 32 |
| KK07-250 | 20.2 abc | 13.6 8a | 2.72 ab | 1,950 a | 9134 cd | 335 d | 2.9 | 5 b | 2.5 bc | 30 |
| KK07-599 | 17.7 cd | 13 ab | 2.29 bc | 1,800 ab | 8,333 d | 362 ab | 2.9 | 5 b | 3.1 a | 30 |
| KK07-1083 | 17.3 cd | 8.0 d | 1.39 d | 2,000 a | 11,400 b | 337 d | 2.7 | 6 b | 1.9 d | 31 |
| KK08-059(BC2) | 15.9 d | 11.1 bc | 1.77 cd | 1,683 b | 9,167 cd | 326 d | 2.7 | 6 b | 2.2 cd | 32 |
| K88-92 | 19.2 bc | 12.1 ab | 2.30 bc | 1,800 ab | 8,334 d | 358 bc | 2.8 | 5 b | 2.7 b | 31 |
| LK92-11 | 15.1 d | 12.1 ab | 1.83 cd | 1,667 b | 9,483 bcd | 279 c | 2.8 | 6 b | 2.1 d | 28 |
| KK3 | 21.1 ab | 14.1 a | 2.97 a | 1,983 a | 10,400 bc | 343 cd | 2.7 | 5 b | 2.5 bc | 30 |
| เฉลี่ย | 18.6 | 11.73 | 2.19 | 1,833 | 10,067 | 340 | 2.8 | 6 | 2.4 | 30 |
| F-Test | ** | ** | ** | * | ** | ** | ns | ** | ** | ns |
| CV (%) | 10.7 | 11.9 | 16.8 | 8.5 | 13.7 | 3.7 | 5.5 | 17.5 | 9.4 | 6.2 |

**ตารางที่ 6** ผลผลิตอ้อย และองค์ประกอบผลผลิต การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : โคลนอ้อยชุด 2551 (อ้อยตอ 1) อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ปี 2561/62

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-037 | 12.21 a | 12.16 d | 1.48 b | 11,067 | 276 a | 26 bcd | 2.07 b |
| KK07-250 | 11.71 ab | 15.20 ab | 1.79 a | 8,450 | 242 bc | 29 a | 2.79 a |
| KK07-599 | 9.20 cd | 13.82 bc | 1.29 bcd | 7,917 | 248 b | 28 ab | 2.71 a |
| KK07-1083 | 8.40 cd | 11.94 cd | 1.01 d | 9,917 | 258 ab | 25 cd | 2.51 a |
| KK08-059(BC2) | 10.04 bc | 12.82 cd | 1.29 bcd | 9,100 | 255 ab | 27 ab | 2.59 a |
| K88-92 | 9.87 c | 11.53 d | 1.14 cd | 8,150 | 256 ab | 29 a | 2.77 a |
| LK92-11 | 7.76 d | 15.83 a | 1.23 bcd | 9,150 | 177 d | 25d | 2.57 a |
| KK3 | 8.90 cd | 15.50 a | 1.39 bc | 7,933 | 222 c | 26 bc | 2.83 a |
| เฉลี่ย | 9.76 | 13.60 | 1.33 | 8,960 | 241 | 27 | 2.60 |
| F-Test | ** | ** | ** | ns | ** | ** | * |
| CV (%) | 11.83 | 7.81 | 14.84 | 17.25 | 6.96 | 5.69 | 10.13 |

**ตารางที่ 7** จำนวนลำ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง ในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และค่าเฉลี่ยของอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 จากการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรชุดปี 2551 แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

| พันธุ์/โคลน | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | | | ความยาวลำ ( ซม.) | | | เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | อ้อยตอ1 | เฉลี่ย | อ้อยปลูก | อ้อยตอ1 | เฉลี่ย | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | เฉลี่ย |
| 1. KK07-037 | 13,533 ab | 14,450 a | 13,992 | 345 a | 260 a | 303 | 2.43 cd | 2.34 d | 2.39 |
| 2. KK07-250 | 12,317 bc | 10,400 b | 11,359 | 289 cd | 196 c | 243 | 2.69 ab | 2.67 bc | 2.68 |
| 3. KK07-599 | 10,217 d | 8,367 c | 9,292 | 324 abc | 234 abc | 279 | 2.76 a | 2.87 a | 2.82 |
| 4. KK07-1083 | 12,733 b | 11,900 a | 12,317 | 318 abc | 261 a | 290 | 2.41 d | 2.33 d | 2.37 |
| 5. KK08-059 (BC2) | 14,833 a | 11,817 a | 13,325 | 291 cd | 233 abc | 262 | 2.33 d | 2.55 c | 2.44 |
| 6. K88-92 | 10,833 cd | 10,767 ab | 10,800 | 329 ab | 239 ab | 284 | 2.76 a | 2.74 ab | 2.75 |
| 7. LK92-11 | 13,117 ab | 11,900 a | 12,509 | 260 d | 206 ab | 233 | 2.56 bc | 2.59 bc | 2.58 |
| 8. KK3 | 11,767 bcd | 9,967 b | 10,867 | 296 bcd | 209 bc | 253 | 2.59 b | 2.74 ab | 2.67 |
| ค่าเฉลี่ย | 12,419 | 11,196 | 11,808 | 306 | 230 | 268 | 3.36 | 2.60 | 2.98 |
| F-test | ** | ** | | ** | ** | - | ** | ** | |
| CV (%) | 9.34 | 7.68 | 9 | 7.61 | 10.90 | 9 | 3.78 | 4.10 | 3.94 |

**ตารางที่ 8** จำนวนปล้อง และน้ำหนักต่อลำในอ้อยปลูก ตอ1 และค่าเฉลี่ยของอ้อยปลูกและตอ จากการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรชุดปี 2551 แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

| พันธุ์/โคลน | จำนวนปล้อง | | | น้ำหนักต่อลำ (กก.) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | เฉลี่ย | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | เฉลี่ย |
| 1. KK07-037 | 32.1 a | 25.8 | 29.0 | 1.7 cd | 1.2 a-d | 1.45 |
| 2. KK07-250 | 28.9 abc | 25.4 | 27.2 | 1.7 bcd | 1.2 bcd | 1.40 |
| 3. KK07-599 | 28.8 abc | 27.2 | 28.0 | 2.1 a | 1.5 a | 1.80 |
| 4. KK07-1083 | 30.0 abc | 25.8 | 27.9 | 1.5 de | 1.0 d | 1.25 |
| 5. KK08-059 (BC2) | 28.7 bc | 25.8 | 27.3 | 1.3 e | 1.2 bcd | 1.25 |
| 6. K88-92 | 31.0 ab | 26.5 | 28.8 | 2.0 ab | 1.4 ab | 1.70 |
| 7. LK92-11 | 28.6 bc | 22.8 | 25.7 | 1.7 cd | 1.1 cd | 1.40 |
| 8. KK3 | 27.3 c | 24.6 | 26.0 | 1.8 bc | 1.4 abc | 1.60 |
| ค่าเฉลี่ย | 29 | 25.47 | 27.2 | 1.7 | 1.2 | 1.45 |
| F-test | * | ns | - | ** | * | - |
| CV (%) | 6.87 | 8.89 | 7.9 | 8.65 | 14.65 | 11.65 |

**ตารางที่ 9** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์อ้อยชุดปี 2551 เขตน้ำฝน : อ้อยตอ 2 อายุ 11.5 เดือน แปลงเกษตรกร ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ปี 2562/63

| พันธุ์/โคลน | ความสูง (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | จำนวนปล้องต่อลำ | จำนวนลำต่อไร่ | น้ำหนัก 10 ลำ กก. | ผลผลิตตันต่อไร่ | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตันต่อไร่) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. KK07-037 | 187 ab | 2.44 d | 24.1 | 12,567 a | 8.25 bc | 8.54 a | 11.5 bc | 0.98 |
| 2. KK07-250 | 132 d | 2.87 b | 21.3 | 8,933 b | 7.93 bc | 5.44 b | 12.9 ab | 0.70 |
| 3. KK07-599 | 160 bc | 2.97 ab | 24.6 | 7,433 b | 10.40 a | 6.25 ab | 13.4 a | 0.84 |
| 4. KK07-1083 | 169 ab | 2.43 d | 24.0 | 8,800 b | 7.50 bc | 5.60 b | 10.0 c | 0.56 |
| 5. KK08-059 (BC2) | 196 a | 2.65 c | 24.3 | 9,767 b | 8.98 ab | 7.43 ab | 10.2 c | 0.76 |
| 6. K88-92 | 175 ab | 2.93 ab | 24.3 | 9,433 b | 10.08 a | 8.11 ab | 10.2 c | 0.83 |
| 7. LK92-11 | 136 cd | 2.69 c | 20.9 | 8,550 b | 6.90 c | 5.24 b | 14.0 a | 0.73 |
| 8. KK3 | 182 ab | 3.04 a | 24.7 | 9,750 b | 12.20 | 8.53 a | 14.1 a | 1.20 |
| Mean | 167 | 2.75 | 23.50 | 9,404 | 9.03 | 6.89 | 12.03 | 0.82 |
| F-test | ** | ** | ns | * | ** | * | ** | * |
| CV (%) | 10.15 | 3.49 | 8.74 | 17.22 | 12.62 | 25.72 | 8.19 | 26.20 |

**ตารางที่ 10** ผลผลิต CCS และผลผลิตน้ำตาล อ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร พันธุ์อ้อยชุดปี 2551 เขตน้ำฝน : อ้อยตอ 2 อายุ 11.5 เดือน แปลงเกษตรกร ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | | | | ความหวาน (ซีซีเอส) | | | | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยตอ 2 | เฉลี่ย | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยตอ 2 | เฉลี่ย | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยตอ 2 | เฉลี่ย |
| 1. KK07-037 | 18.9 ab | 13.99 a | 8.54 a | 13.8 | 13.6 b | 11.3 bc | 11.5 bc | 12.1 | 2.57 | 1.58 | 0.98 | 1.71 |
| 2. KK07-250 | 19.6 a | 9.64 c | 5.44 b | 11.6 | 17.4 a | 13.2 ab | 12.9 ab | 14.5 | 3.41 | 1.28 | 0.70 | 1.80 |
| 3. KK07-599 | 17.7 ab | 10.34 bc | 6.25 ab | 11.4 | 16.9 a | 13.0 ab | 13.4 a | 14.4 | 2.98 | 1.35 | 0.84 | 1.72 |
| 4. KK07-1083 | 15.8 b | 11.25 abc | 5.60 b | 10.9 | 11.8 c | 10.5 c | 10.0 c | 10.8 | 1.86 | 1.19 | 0.56 | 1.20 |
| 5. KK08-059 ($BC_2$) | 17.6 ab | 11.06 abc | 7.43 ab | 12.0 | 10.8 c | 10.5 c | 10.2 c | 10.5 | 1.89 | 1.16 | 0.76 | 1.27 |
| 6. K88-92 | 20.2 a | 12.75 ab | 8.11 ab | 13.7 | 15.0 b | 11.1 bc | 10.2 c | 12.1 | 3.03 | 1.42 | 0.83 | 1.76 |
| 7. LK92-11 | 18.3 ab | 9.77 bc | 5.24 b | 11.1 | 17.7 a | 13.7 a | 14.0 a | 15.1 | 3.25 | 1.34 | 0.73 | 1.77 |
| 8. KK3 | 18.2 ab | 11.84 abc | 8.53 a | 12.9 | 17.4 a | 14.1 a | 14.1 a | 15.2 | 3.17 | 1.66 | 1.20 | 2.01 |
| Mean | 17.9 | 11.33 | 6.89 | 12.0 | 15.0 | 12.2 | 12.03 | 13.1 | 2.73 | 1.37 | 0.82 | 1.64 |
| F-test | * | * | * | | ** | ** | ** | | ns | ns | ns | |
| CV (%) | 11.19 | 16.13 | 25.72 | | 6.89 | 11.52 | 8.19 | | 27.3 | 24.6 | 26.20 | |

**ตารางที่ 11** ความสูง ผลผลิต จำนวนลำต่อไร่ ขนาดลำ และจำนวนข้อ ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : โคลนอ้อยชุด 2551 (อ้อยปลูก) จังหวัดระยอง

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | CCS (%) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน CCS/ไร่) | ความสูง (ซม.) | จำนวนลำ (ลำต่อไร่) | Ø (ซม) | จำนวนข้อ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-037 | 13.94 a | 8.2 c | 1.12 b | 350 | 5,617 b | 2.6 c | 22 |
| KK07-250 | 7.96 b | 10.8 ab | 0.86 b | 288 | 5,750 b | 2.9 abc | 23 |
| KK07-599 | 9.74 ab | 11.6 a | 1.13 b | 323 | 5,500 b | 2.9 abc | 21 |
| KK07-1083 | 10.06 ab | 8.9 bc | 0.98 b | 310 | 7,683 a | 2.6 c | 20 |
| KK08-059(BC2) | 12.69 ab | 8.6 c | 1.09 b | 302 | 7,100 ab | 2.7 bc | 22 |
| K88-92 | 13.39 a | 9.7 bc | 1.30 ab | 320 | 7,000 ab | 3.1 ab | 22 |
| LK92-11 | 15.01 a | 11.7 a | 1.77 a | 312 | 6,167 ab | 3.2 a | 22 |
| KK3 | 12.35 a | 9.5 bc | 1.20 b | 321 | 5,950 b | 2.8 abc | 23 |
| เฉลี่ย | 11.69 | 9.87 | 1.67 | 316 | 6,045 | 2.8 | 22 |
| F-Test | * | * | * | ns | * | * | ns |
| CV (%) | 26.7 | 12.2 | 29.7 | 7.2 | 15 | 8.7 | 9.8 |

**ตารางที่ 12** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : โคลนอ้อยชุด 2551 (อ้อยตอ 1) จังหวัดระยอง ปี 2562

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | CCS (%) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | Ø ลำ (ซม) | จำนวนลำ/กอ | %ออกดอก |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-037 | 7,838 | 13.5 | 1.06 | 1,000 | 7,867 | 260 | 2.5 | 3 | 5 |
| KK07-250 | 6,600 | 14.8 | 0.98 | 1,133 | 5,133 | 238 | 2.5 | 6 | 27 |
| KK07-599 | 5,553 | 15.2 | 0.84 | 1,200 | 4,400 | 244 | 2.6 | 5 | 50 |
| KK07-1083 | 5,010 | 11.4 | 0.57 | 1,067 | 5,267 | 232 | 2.3 | 8 | 46 |
| KK08-059($BC_2$) | 5,992 | 10.8 | 0.65 | 1,067 | 6,600 | 218 | 2.6 | 5 | 88 |
| K88-92 | 6,073 | 12.4 | 0.75 | 1,400 | 4,667 | 229 | 2.6 | 4 | 5 |
| LK92-11 | 8,928 | 15.6 | 1.39 | 1,267 | 7,533 | 246 | 2.5 | 5 | 5 |
| KK3 | 7,402 | 14.2 | 1.05 | 1,133 | 6,200 | 238 | 2.4 | 6 | 34 |
| เฉลี่ย | 6,586 | 12.4 | 0.89 | 1,133 | 5,867 | 237 | 2.5 | 5 | 33 |

**ตารางที่ 13** ผลผลิตอ้อย และองค์ประกอบผลผลิต การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : โคลนอ้อยชุด 2551 (อ้อยปลูก) อ.เมือง จังหวัดมุกดาหาร ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ปี 2561

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | CCS (%) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | Ø ลำ (ซม) | จำนวนลำ/กอ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-037 | 3.4 d | 13.2 d | 0.4 d | 638 c | 3,153 de | 263 bc | 2.4 c | 1.6 d |
| KK07-250 | 7.1 c | 14.8 bc | 1.0 c | 1,125 bc | 3,986 cde | 247 c | 2.8 ab | 2.1 bc |
| KK07-599 | 11.9 b | 14.8 bc | 1.8 b | 1,666 a | 5,236 bc | 322 a | 2.7 b | 2.5 a |
| KK07-1083 | 14.3 ab | 14.0 cd3 | 2.0 ab | 1,764 a | 7,597 a | 321 a | 2.4 c | 1.8 c |
| KK08-059(BC2) | 14.9 a | 15.9 a | 2.4 a | 1,820 a | 5,583 bc | 315 a | 2.9 ab | 2.7 a |
| K88-92 | 5.3 cd | 15.1 ab | 0.8 cd | 1,458 ab | 4,805 cd | 196 d | 2.6 bc | 1.4 d |
| LK92-11 | 4.5 cd | 13.6 d | 0.6 d | 861 c | 2,694 e | 241 c | 3.0 a | 2.1 b |
| KK3 | 15.0 a | 15.8 a | 2.3 a | 1,792 a | 6,764 ab | 280 b | 2.7 b | 2.1 b |
| เฉลี่ย | 9.5 | 14.6 | 1.4 | 1390 | 4977 | 273 | 2.7 | 2 |
| F-Test | * | * | * | ** | ** | * | ** | * |
| CV (%) | 20.2 | 4.3 | 18.5 | 28.5 | 24.3 | 6.5 | 6.37 | 9.2 |

**ตารางที่ 14** ผลผลิตอ้อย และองค์ประกอบผลผลิต การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : โคลนอ้อยชุด 2551 (อ้อยตอ 1) อ.เมือง จังหวัดมุกดาหาร ปี 2562

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | จำนวนปล้อง/ลำ | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) | จำนวนลำ/กอ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-037 | 1.97 d | 194.5 d | 1486 f | 27 c | 2.68 dc | 19.3 d |
| KK07-250 | 4.42 bc | 583 c | 3153 de | 30 ab | 2.88 bc | 21.5 bc |
| KK07-599 | 5.84 ab | 1375 b | 4292 cd | 29 bc | 2.94 bc | 22.65 b |
| KK07-1083 | 6.36 ab | 1763 a | 5847 ab | 31 a | 2.52 e | 21.1 c |
| KK08-059(BC2) | 7.06 a | 1625ab | 4833 bc | 33 a | 3.00 b | 20.88 c |
| K88-92 | 2.69 cd | 351 cd | 1925ef | 31 a | 3.33 a | 19.7 d |
| LK92-11 | 3.15 cd | 680 c | 3375 d | 28 c | 2.58 e | 21.98 bc |
| KK3 | 7.83 a | 1819 a | 6889 a | 31 a | 2.789 cd | 24.03 a |
| เฉลี่ย | 4.91 | 1049 | 3975 | 30 | 2.84 | 21.4 |
| F-Test | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| CV (%) | 28.97 | 21.54 | 24.44 | 4.99 | 3.98 | 3.59 |

**ตารางที่ 15** ผลผลิต (ตันต่อไร่) ของอ้อยปลูก การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : ชุดปี 2551 แปลงเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ กาญจนบุรี ระยอง และ มุกดาหาร ปี 2560/63

| พันธุ์/โคลน | ขอนแก่น | | อุตรดิตถ์ | | กาญจนบุรี | | | ระยอง | | มุกดาหาร | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ตอ2 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ค่าเฉลี่ย |
| KK07-037 | 12.40 | 8.85 ab | 22.4 a | 12.21 a | 18.9 ab | 13.99 a | 8.54 a | 13.94 a | 7.83 | 3.4 d | 1.97 | 14.21 | 8.97 | 11.59 |
| KK07-250 | 9.00 | 7.27 b | 20.2 abc | 11.71 ab | 19.6 a | 9.64 c | 5.44 b | 7.96 b | 6.60 | 7.1 c | 4.42 | 12.77 | 7.93 | 10.35 |
| KK07-599 | 14.20 | 7.39 b | 17.7 cd | 9.20 cd | 17.7 ab | 10.34 bc | 6.25 ab | 9.74 ab | 5.55 | 11.9 b | 5.85 | 14.25 | 7.67 | 10.96 |
| KK07-1083 | 8.400 | 6.85 b | 17.3 cd | 8.40 cd | 15.8 b | 11.25 abc | 5.60 b | 10.06 ab | 5.01 | 14.3 ab | 6.36 | 13.17 | 7.57 | 10.37 |
| KK08-059($BC_2$) | 11.3 | 6.93 b | 15.9 d | 10.04 bc | 17.6 ab | 11.06 abc | 7.43 ab | 12.69 ab | 5.99 | 14.9 a | 7.06 | 14.48 | 8.22 | 11.35 |
| K88-92 | 9.40 | 8.57 ab | 19.2 bc | 9.87 c | 20.2 a | 12.75 ab | 8.11 ab | 13.39 a | 6.07 | 5.3 cd | 2.69 | 13.50 | 7.99 | 10.74 |
| LK92-11 | 8.90 | 7.59 b | 15.1 d | 7.76 d | 18.3 ab | 9.77 bc | 5.24 b | 15.01 a | 8.92 | 4.5 cd | 3.16 | 12.36 | 7.44 | 9.90 |
| KK3 | 11.10 | 10.38 a | 21.1 ab | 8.90 cd | 18.2 ab | 11.84 abc | 8.53 a | 12.35 a | 7.40 | 15.0 a | 7.83 | 15.55 | 9.27 | 12.41 |
| เฉลี่ย | 10.60 | 7.98 | 18.6 | 9.76 | 17.9 | 11.33 | 6.89 | 11.69 | 6.59 | 9.5 | 4.91 | 13.66 | 8.11 | 10.89 |
| F-Test | ns | * | ** | ** | * | * | * | * | ns | * | ** | | | |
| CV (%) | 25 | 17.1 | 10.7 | 11.83 | 11.19 | 16.13 | 25.72 | 26.7 | 28.2 | 20.2 | 28.97 | | | |

**ตารางที่ 16** ความหวานอ้อย (ซีซีเอส) ของอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : ชุดปี 2551 แปลงเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ กาญจนบุรี ระยอง และ มุกดาหาร ปี 2560/63

| พันธุ์/โคลน | ขอนแก่น | | อุตรดิตถ์ | | กาญจนบุรี | | | ระยอง | | มุกดาหาร | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ตอ2 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ค่าเฉลี่ย |
| KK07-037 | 11.9 c | 14.85 cd | 9.8 cd | 12.16 d | 13.6 b | 11.3 bc | 11.5 bc | 8.2 c | 13.5 | 13.2 d | 11.9 c | 11.34 | 12.95 | 12.15 |
| KK07-250 | 15.3 a | 18.20 a | 13.68 a | 15.20 ab | 17.4 a | 13.2 ab | 12.9 ab | 10.8 ab | 14.8 | 14.8 bc | 15.3 a | 14.38 | 15.35 | 14.87 |
| KK07-599 | 14.9 ab | 17.65 a | 13 ab | 13.82 bc | 16.9 a | 13.0 ab | 13.4 a | 11.6 a | 15.2 | 14.8 bc | 14.9 ab | 14.24 | 14.92 | 14.58 |
| KK07-1083 | 11.9 c | 15.59 bc | 8.0 d | 11.94 cd | 11.8 c | 10.5 c | 10.0 c | 8.9 bc | 11.4 | 14.0 cd3 | 11.9 c | 10.92 | 12.36 | 11.64 |
| KK08-059($BC_2$) | 11.6 c | 16.30 b | 11.1 bc | 12.82 cd | 10.8 c | 10.5 c | 10.2 c | 8.6 c | 10.8 | 15.9 a | 11.6 c | 11.6 | 12.61 | 12.10 |
| K88-92 | 13.7 b | 14.41 d | 12.1 ab | 11.53 d | 15.0 b | 11.1 bc | 10.2 c | 9.7 bc | 12.4 | 15.1 ab | 13.7 b | 13.12 | 12.36 | 12.74 |
| LK92-11 | 13.8 b | 17.75 a | 12.1 ab | 15.83 a | 17.7 a | 13.7 a | 14.0 a | 11.7 a | 15.6 | 13.6 d | 13.8 b | 13.78 | 15.72 | 14.75 |
| KK3 | 14.5 ab | 17.84 a | 14.1 a | 15.50 a | 17.4 a | 14.1 a | 14.1 a | 9.5 bc | 14.2 | 15.8 a | 14.5 ab | 14.26 | 15.41 | 14.84 |
| เฉลี่ย | 13.5 | 16.57 | 11.73 | 13.6 | 15 | 12.2 | 12.03 | 9.87 | 12.4 | 14.6 | 13.5 | | | |
| F-Test | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | * | ns | * | ** | | | |
| CV (%) | 7.4 | 4.3 | 11.9 | 7.81 | 6.89 | 11.52 | 8.19 | 12.2 | 12.5 | 4.3 | 7.4 | | | |

**ตารางที่ 17** ผลผลิตน้ำตาล (ตันซีซีเอสต่อไร่) ของอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : ชุดปี 2551 แปลงเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ กาญจนบุรี ระยอง และ มุกดาหาร ปี 2560/63

| พันธุ์/โคลน | ขอนแก่น | | อุตรดิตถ์ | | กาญจนบุรี | | | ระยอง | | มุกดาหาร | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ตอ2 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ค่าเฉลี่ย |
| KK07-037 | 1.52 bc | 1.31 b | 2.22 bc | 1.48 b | 2.57 | 1.58 | 0.98 | 1.12 b | 1.06 | 0.4 d | - | 1.57 | 1.36 | 1.46 |
| KK07-250 | 1.38 bc | 1.33 b | 2.72 ab | 1.79 a | 3.41 | 1.28 | 0.7 | 0.86 b | 0.98 | 1.0 c | - | 1.87 | 1.35 | 1.61 |
| KK07-599 | 2.13 a | 1.30 b | 2.29 bc | 1.29 bcd | 2.98 | 1.35 | 0.84 | 1.13 b | 0.84 | 1.8 b | - | 2.07 | 1.20 | 1.63 |
| KK07-1083 | 1.00 c | 1.08 b | 1.39 d | 1.01 d | 1.86 | 1.19 | 0.56 | 0.98 b | 0.57 | 2.0 ab | - | 1.45 | 0.96 | 1.20 |
| KK08-059($BC_2$) | 1.31 bc | 1.13 b | 1.77 cd | 1.29 bcd | 1.89 | 1.16 | 0.76 | 1.09 b | 0.65 | 2.4 a | - | 1.69 | 1.06 | 1.37 |
| K88-92 | 1.32 bc | 1.24 b | 2.30 bc | 1.14 cd | 3.03 | 1.42 | 0.83 | 1.30 ab | 0.75 | 0.8 cd | - | 1.75 | 1.14 | 1.44 |
| LK92-11 | 1.23 bc | 1.35 b | 1.83 cd | 1.23 bcd | 3.25 | 1.34 | 0.73 | 1.77 a | 1.39 | 0.6 d | - | 1.74 | 1.33 | 1.53 |
| KK3 | 1.63 ab | 1.86 a | 2.97 a | 1.39 bc | 3.17 | 1.66 | 1.2 | 1.20 b | 1.05 | 2.3 a | - | 2.25 | 1.49 | 1.87 |
| เฉลี่ย | 1.44 | 1.32 | 2.19 | 1.33 | 2.73 | 1.37 | 0.82 | 1.67 | 0.89 | 1.4 | - | 1.89 | 1.23 | 1.56 |
| F-Test | * | * | ** | ** | ns | ns | ns | * | ns | * | - | | | |
| CV (%) | 28.44 | 18.8 | 16.8 | 14.84 | 27.3 | 24.6 | 25.72 | 29.7 | 28.2 | 18.5 | - | | | |

# การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2552

# Farm Trial: Sugarcane Series 2009

ปิยะรัตน์ จังพล[1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] แสงเดือน ชนะชัย[1] อานนท์ มลิพันธ์[2] จุไรรัตน์ หวังเป็น[3]
บุญญาภา สีหาตา[4] และทรงสิทธิ์ ทาขุลี[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร เป็นขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ขั้นตอนสุดท้ายก่อนเสนอรับรองพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 10 พันธุ์ /โคลน KK07-037 KK07-250 KK07-599 KK08-059($BC_2$) KK09-0857(BC2) KK09-0939(BC2) KK3/E09-1 K88-92 LK92-11 และ KK3 ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง ใน จังหวัดขอนแก่น ชลบุรี อุบลราชธานี มุกดาหาร และอุตรดิตถ์ ปลูกอ้อยแบบวางลำ หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา จำนวน 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหาร เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต โรคและแมลง ผลผลิต และค่าองค์ประกอบผลผลิต พบว่า ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และค่าความหวานอ้อย ทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 พันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดที่ 10.28 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับ KK3 KK07-599 KK07-250 และ KK09-0857 ($BC_2$) ที่ 9.61 9.56 9.51 และ 9.45 ตันต่อไร่ ค่าความหวานพบว่า KK07-250 มีค่าความหวานเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 15.39 ซีซีเอส รองลงมาคือ NSUT10-376 และ LK92-11 ที่ 15.36 และ 15.25 ซีซีเอส ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยพบว่า KK07-250 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดที่ 1.44 ตันซีซีเอสต่อไร่ KK07-599 KK3 ที่ 1.42 และ 1.40 ตันซีซีเอสต่อไร่ จึงได้คัดเลือก KK07-250 และ KK07-599 เพื่อขอรับรองพันธุ์ต่อไป

**คำสำคัญ:** อ้อย ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในปีการผลิต 2562/63 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 11.9 ล้านไร่ ลดลงจากปีการผลิต 2561/62 จำนวน 276,934 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.26 เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยภาคเหนือ 2.88 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.17 ล้านไร่ ภาคะวันออกเฉียงเหนือ 5.23 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.67 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ยลดลงจาก 10.75 ตันต่อไร่ ในปี 2561/62 เป็น 7.09 ตันต่อไร่ ในปี 2562/63 ลดลง 3.66 ตันต่อไร่ เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้งรุนแรง ประกอบกับราคาอ้อยตกต่ำต่อเนื่องทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นทดแทนที่มีราคาดีกว่า มีค่าความหวานเฉลี่ย 12.68 ซีซีเอส

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ง
[3]ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[4]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
*Corresponding Author E-mail: p_jangpol@yahoo.com

ในการปลูกอ้อยที่ให้ผลผลิตสูงต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน นอกจากสภาพแวดล้อมที่ดีแล้ว เช่น ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีระบบการให้น้ำชลประทาน มีการจัดการแปลงของเกษตรกรที่ดีแล้ว พันธุ์อ้อยก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อย ปัจจุบันพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นอันดับ 1 ของประเทศ ซึ่งได้รับรองพันธุ์มาตั้งแต่ ปี 2551 นานมากกว่า 10 ปี ในการใช้พันธุ์อ้อยติดต่อกันมานานจะส่งผลให้เกิดความเสื่อมของพันธุ์ โรคและแมลงสามารถปรับตัว และเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้น ๆ ให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์อ้อยขึ้นมาใหม่ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยในไร่เกษตรกร เป็นการนำอ้อยในขั้นเปรียบเทียบมาตรฐาน จำนวน 5 โคลนพันธุ์มาประเมินผลผลิตที่ใกล้เคียงหรือสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ คือพันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ พันธุ์ K88-92 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด เพื่อนำไปเสนอรับรองพันธุ์ต่อไป

## กรรมวิธีการทดลอง

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกจากการเปรียบเทียบมาตรฐาน จำนวน 9 โคลน/พันธุ์ คือ KK07-250 KK07-599 KK09-0939 KK3/E09-1 KK08-059 KK09-0857 NSUT10-310 NSUT10-376 และ TPJ04-768 พันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 3 พันธุ์ คือ KK3 LK 92-11 และ K88-92

2. ปุ๋ยเคมี และสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (อะทราซีน อามีทริน และไกลโฟเสท สารเคมีป้องกันและกำจัดปลวกฟิโฟนิล

3. อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย ได้แก่ ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม ไม้วัดความสูงต้น เวอร์เนียคาลิปเปอร์ และเครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา

4. อุปกรณ์วัดคุณภาพน้ำอ้อย ได้แก่เครื่องรีเฟรคโตมิเตอร์ (วัดค่าบริกซ์) เครื่องโพลาริมิเตอร์ (วัดค่าโพล) เครื่องหั่นไฟเบอร์ และตู้อบความร้อน

**แบบและวิธีการทดลอง**

RCB 4 ซ้ำ 10 พันธุ์/โคลน จำนวน 5 แปลง

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุมหลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม - เมษายน เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง

การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝน เมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลาย และอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

1. อ้อยอายุ 2 เดือน บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก

2. อ้อยอายุ 4 6 8 10 และ12 เดือน สุ่มตัวอย่างอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความสูง เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง โดยนับจำนวนกอ จำนวนหน่อ/ลำ จำนวนโรคใบขาว โรคแส้ดำ แมลงศัตรูอ้อย และ จำนวนลำที่ออกดอก

3. อ้อยอายุ 12 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง นับจำนวนกอ จำนวนลำ นับการออกดอก และชั่งน้ำหนัก จากนั้นสุ่มตัวอย่างอ้อย 10 ลำ วัดความยาว น้ำหนัก เส้นผ่านศูนย์กลาง และ จำนวนปล้อง นำส่งห้องปฏิบัติการวัดคุณภาพน้ำอ้อย เพื่อหาค่าบริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความหวาน ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล

**ผลการทดลอง**

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง คือแปลงเกษตรกร อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น อ. พนัสนิคม จังหวัดชลบุรี อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร และอำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ ปลูกอ้อยแบบวางลำ พบว่า 1) แปลงเกษตรกร อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ทำการปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2561 โดยใช้อ้อยชำข้อ เนื่องจากว่าแปลงอ้อยอยู่ติดกับแนวต้นไม้ใหญ่เกินไป ทำให้อ้อยจำนวน 8 แปลงย่อย มีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ จึงทำการปลูกใหม่ในวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2562 ที่อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ในตอนปลูกอ้อยได้มีการให้น้ำ ทำให้อ้อยงอกดี มีความงอกที่ 85-98 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจากในปี 2562 ประสบปัญหาความแห้งแล้ง ทำให้อ้อยตายจึงต้องทำการปลูกอ้อยใหม่อีกครั้งที่ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2562 2) แปลงเกษตรกร อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ ปลูกวันที่ 19 ธันวาคม 2560 3) แปลงเกษตรกร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2562 และอ้อยตอเมื่อวันที่ 29 มกราคม 2563 4) แปลงเกษตรกร อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี ปลูกอ้อยวันที่ 19 มกราคม 2561 เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยต่ำ จึงปลูกใหม่ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ1 วันที่ 7 มกราคม 2563 5) แปลงเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปลูกวันที่ 17 มกราคม 2561 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ1 วันที่ 21 มกราคม 2563 (ตารางที่ 1)

**แปลงที่ 1 อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น**

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2561 พบว่ามีความงอกต่ำ ที่ 30-50 % เนื่องจากสภาพพื้นที่แปลงเดิม มีการเตรียมดินไม่ดี จึงต้องทำการปลูกใหม่ ที่อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น โดยใช้อ้อยชำข้อ เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2561 ได้ทำการใส่ปุ๋ยกำจัดวัชพืช ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2561 และครั้งที่ 2 วันที่ 20 กันยายน2561 หลังจากนั้นทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต พบว่ามี 4 แปลงย่อยที่เจริญเติบโตไม่ดี เนื่องจากปลูกช้า และอยู่ในแนวต้นไม้ใหญ่ จึงทำการปลูกใหม่ในวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2562 ที่อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ในตอนปลูกอ้อยได้มีการให้น้ำ ทำให้อ้อยงอกดี มีความงอกที่ 85-98 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจากช่วงต้นปี 2562 ประสบปัญหาความแห้งแล้ง ทำให้อ้อยตายจึงต้องทำการปลูกอ้อยใหม่อีกครั้ง วันที่ 14 มิถุนายน 2562 ณ อ. เมือง จังหวัดขอนแก่น

เก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 9 เมษายน 2563 (อายุ 10 เดือน) พบว่าอ้อยให้ผลผลิตน้อยมาก เนื่องมาจากสภาวะแห้งแล้ง และเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 10 เดือน ผลผลิตเท่ากับ 1.70 – 3.66 ตัน/ไร่ มีเพียงจำนวนลำต่อไร่เท่านั้น ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย LK92-11 มีจำนวนลำต่อไร่สูงที่สุด ที่ 4,245 ลำ แต่ไม่แตกต่างกันกับ K88-92 TPJ04-768 และ KK3 ที่ 3,989 3,135 และ 2,909 ตามลำดับ มีค่าความหวานใกล้เคียงกันที่ 13.04-15.48 ซีซีเอส ให้ผลผลิตน้ำตาลที่ 0.23-0.53 ตันต่อไร่ มีความยาวลำที่ 72-143 เซ็นติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.61-3.27 เซ็นติเมตร และมีจำนวนปล้องต่อลำที่ 19-25 ปล้อง (ตารางที่ 2)

**แปลงที่ 2 อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์**

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 256 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 วันที่ 29 มกราคม 2563 พบว่าค่าผลผลิต ความหวาน ผลผลิตน้ำตาล จำนวนลำ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนปล้อง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีเพียงความหวานเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง พบว่าโคลนพันธุ์ KK07-250 มีความหวานที่ 15.56 ซีซีเอส รองลงมาคือ LK92-11 และ KK07-599 มีความหวานที่ 14.77 และ 14.76 ซีซีเอส ตามลำดับ เมื่อดูค่าผลผลิต พบพันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 11.90 ตันต่อไร่ เมื่อดูค่าผลผลิตน้ำตาล ก็พบว่าพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด ที่ 1.77 ตันซีซีเอสต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ไม่มีอ้อยตอ 2 เนื่องจากอ้อยเจริญเติบโตไม่ดี ความงอกต่ำ

**แปลงที่ 3 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร**

ปลูกเมื่อวันที่ 17 มกราคม 2561 โดยให้น้ำตามร่องก่อนปลูก เก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 26 มีนาคม 2562 พบว่า ผลผลิตอ้อย ความหวาน ผลผลิตน้ำตาล และ จำนวนลำต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อ้อยโคลนพันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตสูงที่สุด ที่ 12.8 ตัน/ไร่ รองลงมาคือ KK09-0939 ($BC_2$) ให้ผลผลิต 11.0 ตันต่อไร่ ค่าความหวาน พบพันธุ์ KK3 มีค่าสูงที่สุด ที่ 18.48 ซีซีเอส รองลงมาคือ KK07-599 และ KK07-250 ที่ 18.35 และ 17.50 ซีซีเอส ตามลำดับ เมื่อดูค่าผลผลิตน้ำตาล พบว่า K88-92 มีค่าสูงที่สุดที่ 1.83 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาคือ KK07-599 และ KK09-0857 ($BC_2$) ที่ 1.83 ซีซีเอส เท่ากัน (ตารางที่ 4)

เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ1 วันที่ 21 มกราคม 2563 พบว่า KK09-0857($BC_2$) ให้ผลผลิตสูงที่สุดที่ 10.02 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK07-250 KK3 KK07-599 KK09-0939 และ K88-92 ที่ 8.97 8.17 7.18 7.06 และ 6.79 ตามลำดับ ค่าความหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่า KK3 มีความหวานมากที่สุดที่ 18.3 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกับ NSUT10-376 KK07-599 LK92-11 และ KK07-250 ตามลำดับ ที่ 18.2 18 18 17.9 และ 17.6 ซีซีเอส ตามลำดับ แต่เมื่อดูผลผลิตน้ำตาลกลับพบว่า KK07-250 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุดที่ 1.57 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ KK09-0857($BC_2$) KK3 KK07-599 และ KK09-0939 ($BC_2$) ที่ 1.49 1.48 1.29 และ 1.12 ตัน/ไร่ ตามลำดับ มีความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ 151-304 เซ็นติเมตร และ 4,000-8,615 ลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำมีความแตกต่างกัน พบว่า KK3 มีนาดใหญ่ที่สุด ที่ 2.41 เซ็นติเมตร รองลงมาคือ NSUT10-

376 LK92-11 KK09-0939($BC_2$) KK09-0857($BC_2$) และ NSUT10-310 ที่ 2.36 2.34 2.34 และ 2.28 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

**แปลงที่ 4 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี**

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2561 อ้อยที่ปลูกงอกไม่สม่ำเสมอ จึงจะทำการปลูกใหม่ในเดือนธันวาคม 2561- มกราคม 2562 ทดแทนอ้อยเดิม เก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 29 มกราคม 2563 พบว่าผลผลิตอ้อยปลูกมีค่าความหวาน ผลผลิตน้ำตาล และจำนวนลำต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติ อ้อยโคลนพันธุ์ KK07-599 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 11.3 ตันต่อไร่ รองลงมาคือโคลนพันธุ์ KK09-0939 ($BC_2$) และ KK3/E09-1 ที่ 11.0 ตันต่อไร่เท่ากัน ค่าความหวาน โคลนพันธุ์ NSUT10-376 มีค่าสูงที่สุด ที่ 18.61 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK07-599 KK3 KK07-250 NSUT 10-310 และ LK92-11 ที่ 18.21 17.99 17.89 17.78 และ 17.61 ซีซีเอส ตามลำดับ เมื่อดูค่าผลผลิตน้ำตาล พบว่า KK07-599 มีค่าสูงที่สุดที่ 2.0 ตันซีซีเอสต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับ KK07-250 KK3/E09-1 KK3 และ KK09-0939 ($BC_2$) ที่ 1.88 1.68 1.63 และ 1.62 ตันซีซีเอสต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

**แปลงที่ 5 อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี**

ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 20 มกราคม เก็บเกี่ยวผลผลิตปลูก วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2562 พบว่า ค่าผลผลิต ความหวาน ผลผลิตน้ำตาล และ องค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าพันธุ์ K88-92 มีผลผลิตมากที่สุดที่ 10.19 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับ KK3 TPJ04-768 KK07-599 และ LK92-11 ที่ 8.82 8.82 8.30 และ 7.46 ตามลำดับ พบ NSUT 10-310 มีความหวานมากที่สุดที่ 13.82 ซีซีเอส รองลงมาคือ LK92-11 KK07-250 และ KK07-599 มีความหวานที่ 13.50 13.10 และ 12.26 ซีซีเอส ตามลำดับ เมื่อดูค่าผลผลิตน้ำตาล พบพันธุ์ KK08-059 ($BC_2$) ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุด 1.11 ตันซีซีเอสต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับทุกพันธุ์ แต่แตกต่างกับ KK08-059 ($BC_2$) NSUT10-376 และ KK09-0939($BC_2$) (ตารางที่ 7)

เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ1 วันที่ 29 มกราคม 2563 พบว่า ผลผลิต และ ผลผลิตน้ำตาล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อ้อยโคลนพันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 11.33 ตันต่อไร่ รองลงมาคือโคลนพันธุ์ KK08-059 ($BC_2$) และ TPJ04-768 ที่ 10.13 และ 9.73 ตันต่อไร่ตามลำดับ ค่าความหวาน โคลนพันธุ์ NSUT10-376 มีค่าสูงที่สุด ที่ 15.28 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK07-250 LK92-11 และ NSUT 10-310 ที่ 14.88 14.35 และ 13.83 ซีซีเอส ตามลำดับ เมื่อดูค่าผลผลิตน้ำตาล พบว่า KK07-250 มีค่าสูงที่สุดที่ 1.35 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาคือ KK08-059 ($BC_2$) และ K88-92 ที่ 1.13 และ 1.09 ตันซีซีเอสต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ไม่มีข้อมูลอ้อยตอ 2 เนื่องจากอ้อยมีความงอกไม่ดีจึงไม่ไว้ตอ

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และค่าความหวานอ้อย ทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 พบว่า พันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดที่ 10.28 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับ KK3 KK07-599 KK07-250 และ KK09-0857 ($BC_2$) ที่ 9.61 9.56 9.51 และ 9.45 ตันต่อไร่ ค่าความหวานพบว่า KK07-250 มีค่าความหวานเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 15.39 ซีซีเอส รองลงมาคือ NSUT10-376 และ LK92-11 ที่ 15.36 และ 15.25

ซีซีเอส ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยพบว่า KK07-250 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดที่ 1.44 ตันซีซีเอสต่อไร่ KK07-599 KK3 ที่ 1.42 และ 1.40 ตันซีซีเอสต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 9-11)

**ตารางที่ 1** สถานที่ดำเนินการทดลอง วันปลูก และวันเก็บเกี่ยว อ้อยปลูก

| สถานที่ | วันปลูก | วันเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก | วันเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 |
|---|---|---|---|
| อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น | 10 กุมภาพันธุ์ 2561<br>22 มิถุนายน 2561 | ปลูกใหม่ อ. เขาสวนกวาง<br>14 มิถุนายน 2562 | 9 เมษายน 2563 |
| อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี | 19 มกราคม 2561 | ปลูกใหม่ 1 กุมภาพันธ์ 2562 | 7 มกราคม 2563 |
| อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี | 20 มกราคม 2561 | 21 กุมภาพันธ์ 2562 | 21 มกราคม 2563 |
| อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร | 17 มกราคม 2561 | มีนาคม 2562 | 21 มกราคม 2563 |
| อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ | 19 ธันวาคม 2560 | 5 กุมภาพันธ์ 2562 | 29 มกราคม 2563 |

**ตารางที่ 2** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก ที่อายุ 10 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2552 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2562/3

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) | จำนวนปล้อง/ลำ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPJ04-768 | 3.22 | 13.04 | 0.42 | 3,135 abc | 109 | 2.61 | 24 |
| KK07-250 | 3.25 | 14.14 | 0.46 | 2,722 bc | 96 | 3.21 | 22 |
| KK07-599 | 3.66 | 14.49 | 0.53 | 1,840 c | 143 | 3.10 | 25 |
| KK3/E09-1 | 3.30 | 15.48 | 0.52 | 2,783 bc | 118 | 2.72 | 25 |
| K88-92 | 1.70 | 13.35 | 0.23 | 3,989 ab | 72 | 2.79 | 19 |
| LK92-11 | 2.62 | 15.07 | 0.41 | 4,245 a | 76 | 2.99 | 21 |
| KK3 | 2.49 | 14.86 | 0.39 | 2,909 abc | 76 | 3.27 | 20 |
| เฉลี่ย | 2.88 | 14.34 | 0.42 | 3089 | 98 | 2.95 | 22.28 |
| CV (%) | 26.55 | 12.34 | 37.21 | 24.64 | 13.89 | 4.74 | 8.68 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 3** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต อ้อยตอ 1 แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2552 อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ ปี 2562/63

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (CCS) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) | จำนวนปล้อง/ลำ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPJ04-768 | 7.52 | 12.0 | 0.90 | 6,100 | 220 | 20 | 2.55 |
| KK07-599 | 7.95 | 14.8 | 1.19 | 6,783 | 197 | 19 | 2.78 |
| KK07-250 | 7.82 | 15.6 | 1.22 | 5,283 | 197 | 20 | 2.90 |
| KK08-059 ($BC_2$) | 11.32 | 12.8 | 1.45 | 11,350 | 260 | 22 | 2.40 |
| KK09-0857 ($BC_2$) | 8.12 | 12.7 | 1.03 | 5,717 | 211 | 19 | 2.70 |
| KK09-0939 ($BC_2$) | 7.80 | 11.7 | 0.91 | 5,634 | 189 | 19 | 2.90 |
| KK3/E09-1 | 6.53 | 13.4 | 0.87 | 6,134 | 204 | 19 | 2.55 |
| K88-92 | 11.43 | 11.0 | 1.28 | 9,083 | 226 | 21 | 2.78 |
| LK92-11 | 11.90 | 14.8 | 1.77 | 10,267 | 212 | 20 | 2.65 |
| KK3 | 10.14 | 13.6 | 1.36 | 8,133 | 229 | 21 | 2.73 |
| เฉลี่ย | 9.05 | 13.2 | 1.20 | 7,448 | 214 | 20 | 2.69 |
| CV (%) | 33.1 | 9.47 | 30.0 | 36.3 | 50.8 | 28.8 | 17.6 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2552 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปี 2561/62

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) | จำนวนปล้อง/ลำ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPJ04-768 | 7.6 | 16.66 | 1.28 | 6,564 | 248 cd | 2.74 ab | 26 bc |
| KK07-599 | 10.0 | 18.35 | 1.83 | 8,333 | 241 d | 2.51 bcd | 25 bc |
| KK07-250 | 7.0 | 17.5 | 1.21 | 5,795 | 206 de | 2.53 bcd | 26 bc |
| KK08-059 ($BC_2$) | 7.6 | 14.64 | 1.11 | 7,000 | 255 cd | 2.17 ef | 25 c |
| KK09-0857 ($BC_2$) | 11.0 | 16.7 | 1.83 | 5,436 | 318 a | 2.77 a | 28 b |
| KK09-0939 ($BC_2$) | 10.3 | 17.23 | 1.78 | 6,974 | 249 cd | 2.33 def | 27 bc |
| KK3/E09-1 | 9.1 | 15.4 | 1.40 | 7,820 | 252 cd | 2.27 ef | 26 bc |
| NSUT10-310 | 12.8 | 14.8 | 1.93 | 9,000 | 299 abc | 2.38 cde | 27 bc |
| NSUT10-376 | 9.5 | 15.11 | 1.44 | 7,590 | 311 ab | 2.14 f | 33 a |
| K88-92 | 8.1 | 16.34 | 1.31 | 6,667 | 300 abc | 2.26 ef | 27 bc |
| LK92-11 | 8.5 | 17.08 | 1.45 | 6,026 | 260 bcd | 2.58 abc | 28 b |
| KK3 | 6.1 | 18.48 | 1.12 | 5,846 | 177 e | 2.35 c-f | 20 d |
| เฉลี่ย | 9.0 | 16.52 | 1.47 | 7,543 | 259 | 2.46 | 26 |
| CV (%) | 40.93 | 7.04 | 42.44 | 16.4 | 14.69 | | 8.21 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 5** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2552 อ้อยตอ 1 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปี 2562/63

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) | จำนวนปล้อง/ลำ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPJ04-768 | 5.68 bc | 14.3 d | 0.82 c | 6,975 | 280 | 2.22 bcd | 24 bc |
| KK07-599 | 7.18 abc | 18 a | 1.29 abc | 6,308 | 304 | 2.25 bcd | 25 ab |
| KK07-250 | 8.97 ab | 17.6 a | 1.57 a | 4,615 | 247 | 2.25 bcd | 23 bc |
| KK08-059 ($BC_2$) | 4.74 cd | 15.7 bc | 0.75 cd | 5,692 | 247 | 2.13 def | 22 bc |
| KK09-0857 ($BC_2$) | 10.02 a | 14.9 cd | 1.49 ab | 8,077 | 256 | 2.02 f | 22 bc |
| KK09-0939 ($BC_2$) | 7.06 abc | 15.9 bc | 1.12 abc | 6,539 | 294 | 2.34 abc | 27 a |
| KK3/E09-1 | 5.87 bc | 16.2 b | 0.95 bc | 4,872 | 262 | 2.19 cde | 24 bc |
| NSUT10-310 | 5.12 c | 17.9 a | 0.91 c | 5,821 | 231 | 2.28 a-d | 22 bc |
| NSUT10-376 | 1.38 d | 18.2 a | 0.26 d | 7,615 | 151 | 2.36 ab | 17 d |
| K88-92 | 6.79 abc | 14.5 d | 0.98 bc | 6,103 | 255 | 2.06 ef | 22 c |
| LK92-11 | 5.26 c | 18 a | 0.95 bc | 4,000 | 202 | 2.34 abc | 22 c |
| KK3 | 8.17 abc | 18.3 a | 1.48 ab | 8,615 | 221 | 2.41 a | 23 bc |
| เฉลี่ย | 6.35 | 16.6 | 1.05 | 6,269 | 246 | 2.23 | 22 |
| CV (%) | 38.17 | 4.88 | 37.2 | 33.45 | 13.93 | 4.78 | 8.27 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 6** องค์ประกอบผลผลิต และค่าความหวานอ้อยปลูก แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2552 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2562/63

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | จำนวนลำต่อกอ | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPJ04-768 | 7.00 d | 12.89 c | 0.92 e | 1,984 | 6,984 cde | 4 | 243 | 25 | 2.38 |
| KK07-599 | 11.3 a | 18.21 a | 2.00 a | 1,883 | 8,250 a-d | 5 | 283 | 26 | 2.49 |
| KK07-250 | 10.5 abc | 17.89 a | 1.88 ab | 1,917 | 7,717 a-e | 4 | 250 | 24 | 2.45 |
| KK08-059 ($BC_2$) | 10.0 abc | 14.88 b | 1.49 bcd | 1,950 | 9,300 ab | 5 | 262 | 26 | 2.28 |
| KK09-0857 ($BC_2$) | 9.0 a-d | 15.19 b | 1.36 cde | 1,733 | 7,317 b-e | 4 | 242 | 25 | 2.49 |
| KK09-0939 ($BC_2$) | 11.0 ab | 14.64 b | 1.62 abc | 1,917 | 9,117 abc | 5 | 250 | 25 | 2.41 |
| KK3/E09-1 | 11.0 ab | 14.99 b | 1.68 abc | 1,933 | 9,833 a | 5 | 282 | 27 | 2.32 |
| NSUT 10-310 | 8.0 ac | 17.78 a | 1.40 bcd | 1,817 | 6,717 de | 4 | 225 | 25 | 2.62 |
| NSUT10-376 | 8.0 cd | 18.61 a | 1.44 bcd | 2,000 | 7,767 a-e | 4 | 251 | 23 | 2.52 |
| K88-92 | 6.3 d | 15.87 b | 1.02 de | 1,717 | 5,700 e | 4 | 201 | 24 | 2.48 |
| LK92-11 | 8.3 bcd | 17.76 a | 1.48 bcd | 1,967 | 7,400 b-e | 5 | 244 | 25 | 2.37 |
| KK3 | 9.0 a-d | 17.99 a | 1.63 abc | 1,533 | 7,067 cde | 3 | 247 | 25 | 2.65 |
| เฉลี่ย | 9.1 | 16.39 | 1.49 | 1,863 | 7,764 | 4 | 248 | 25 | 2.45 |
| CV (%) | 22.38 | 5.26 | 22.4 | 10.96 | 19.61 | 23.24 | 16.69 | 10.59 | 2.45 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 7** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2552 อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ปี 2561/2

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPJ04-768 | 8.30 abc | 9.69 f | 0.79 abc | 9,733 a | 272 a | 28 de | 2.0 d |
| KK07-599 | 8.82 abc | 12.26 a-d | 1.08 a | 7,125 c | 263 ab | 30 abc | 2.6 a |
| KK07-250 | 7.02 bc | 13.10 abc | 0.92 ab | 7,017 c | 235 bcd | 31 ab | 2.3 c |
| KK08-059 ($BC_2$) | 9.36 ab | 11.60 cde | 1.11 a | 7,732 bc | 267 a | 31 abc | 2.5 ab |
| KK09-0857 ($BC_2$) | 7.17 bc | 10.24 ef | 0.74 abc | 7,893 bc | 255 ab | 31 a | 2.0 d |
| KK09-0939 ($BC_2$) | 6.64 bcd | 10.20 ef | 0.68 bc | 9,142 ab | 266 a | 32 a | 1.9 d |
| KK3/E09-1 | 7.15 bc | 11.36 c-f | 0.78 abc | 8,232 abc | 249 abc | 29 bcd | 2.0 d |
| NSUT 10-310 | 5.94 cd | 13.82 a | 0.82 abc | 5,155 d | 223 cd | 26 e | 2.5 ab |
| NSUT10-376 | 4.02 d | 12.84 abc | 0.51 c | 4,839 d | 177 e | 29 cd | 2.4 bc |
| K88-92 | 10.19 a | 10.50 def | 1.07 a | 7,732 bc | 258 ab | 31 a | 2.4 abc |
| LK92-11 | 7.46 abc | 13.50 ab | 1.02 ab | 8,660 abc | 212 d | 30 a-d | 2.3 bc |
| KK3 | 8.96 ab | 11.98 bcd | 1.08 a | 7,250 c | 246 abc | 30 a-d | 2.5 ab |
| เฉลี่ย | 7.58 | 11.76 | 0.88 | 7,543 | 244 | 29 | 2.3 |
| CV (%) | 26.4 | 10.9 | 29.7 | 16.4 | 8.8 | 5.5 | 6.1 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 8** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต อ้อยตอ 1 แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2552 อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ปี 2562/3

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPJ04-768 | 9.73 | 9.80 d | 0.99 | 10,534 ab | 263 | 23 | 2.37 a |
| KK07-599 | 8.03 | 12.23 bc | 1.01 | 6,967 cd | 228 | 21 | 3.02 abc |
| KK07-250 | 9.13 | 14.88 a | 1.35 | 6,450 cd | 250 | 26 | 3.09 bcd |
| KK08-059 ($BC_2$) | 10.13 | 10.78cd | 1.13 | 8,050 bc | 246 | 25 | 2.87 ef |
| KK09-0857 ($BC_2$) | 7.48 | 11.33 cd | 0.86 | 7,967 bc | 250 | 25 | 2.52 ab |
| KK09-0939 ($BC_2$) | 8.33 | 9.68 d | 0.78 | 11,534 a | 270 | 27 | 2.28 ab |
| KK3/E09-1 | 8.30 | 10.43 cd | 0.88 | 8,784 bc | 250 | 23 | 2.63 bcd |
| NSUT 10-310 | 5.63 | 13.83 ab | 0.80 | 4,983 d | 228 | 23 | 2.92 def |
| NSUT10-376 | 5.00 | 15.28 a | 0.78 | 4,917 d | 202 | 22 | 2.91 f |
| K88-92 | 11.33 | 9.55 d | 1.09 | 8,400 bc | 247 | 23 | 3.25 cde |
| LK92-11 | 7.20 | 14.35ab | 1.05 | 7,800 bc | 237 | 23 | 2.79 abc |
| KK3 | 7.75 | 12.28 bc | 0.92 | 6,900 cd | 226 | 24 | 2.95 abc |
| เฉลี่ย | 8.17 | 12.03 | 0.97 | 7,774 | 241 | 24 | 2.8 |
| CV (%) | 32.99 | 13.74 | 36.37 | 24.45 | 12.30 | 12.63 | 8.59 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 9** ผลผลิต (ตันต่อไร่) ของอ้อยปลูก การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : ชุดปี 2552 แปลงเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี ระยอง และ มุกดาหาร ปี 2560/63

| พันธุ์/โคลน | ขอนแก่น* | | อุตรดิตถ์ | | อุบลราชธานี* | | ระยอง | | มุกดาหาร | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ค่าเฉลี่ย |
| TPJ04-768 | 3.22 | - | 8.8 g | 7.52 | 7 d | - | 8.30 abc | 9.73 | 7.64 | 5.68 bc | 8.25 | 7.64 | 7.95 |
| KK07-599 | 3.25 | - | 15.3 abc | 7.95 | 11.3 a | - | 8.82 abc | 8.03 | 10.05 | 7.18 abc | 11.39 | 7.72 | 9.56 |
| KK07-250 | 3.66 | - | 17.1 a | 7.82 | 10.5 abc | - | 7.02 bc | 9.13 | 6.99 | 8.97 ab | 10.37 | 8.64 | 9.51 |
| KK08-059 ($BC_2$) | | - | 10.6 efg | 11.32 | 10 abc | - | 9.36 ab | 10.13 | 7.6 | 4.74 cd | 9.19 | 8.73 | 8.96 |
| KK09-0857 ($BC_2$) | - | - | 12.9 cde | 8.12 | 9 a-d | - | 7.17 bc | 7.48 | 11.02 | 10.02 a | 10.36 | 8.54 | 9.45 |
| KK09-0939 ($BC_2$) | - | - | 11.9 def | 7.8 | 11 ab | - | 6.64 bcd | 8.33 | 10.32 | 7.06 abc | 9.62 | 7.73 | 8.68 |
| KK3/E09-1 | 3.3 | - | 14.4 bcd | 6.53 | 11 ab | - | 7.15 bc | 8.3 | 9.08 | 5.87 bc | 10.21 | 6.90 | 8.56 |
| NSUT10-310 | - | - | - | - | 8 cd | - | 5.94 cd | 5.63 | 12.83 | 5.12 c | 9.39 | 5.38 | 7.38 |
| NSUT10-376 | - | - | - | - | 8 cd | - | 4.02 d | 5 | 9.48 | 1.38 d | 6.75 | 3.19 | 4.97 |
| K88-92 | 1.7 | - | 13.8 cd | 11.43 | 6.3 d | - | 10.19 a | 11.33 | 8.14 | 6.79 abc | 10.71 | 9.85 | 10.28 |
| LK92-11 | 2.62 | - | 9.9 fg | 11.9 | 8.3 bcd | - | 7.47 abc | 7.2 | 8.49 | 5.26 c | 8.62 | 8.12 | 8.37 |
| KK3 | 2.49 | - | 16.5 ab | 10.14 | 9 a-d | - | 8.96 ab | 7.75 | 6.11 | 8.17 abc | 10.52 | 8.69 | 9.61 |
| เฉลี่ย | 2.88 | | 13.1 | 9.05 | 9.1 | | 8.3 | 8.17 | 8.98 | 6.35 | 10.13 | 7.86 | 8.99 |
| F-Test | ns | | * | ns | * | | * | ns | ns | ** | | | |
| CV (%) | 26.55 | | 13.09 | 33.17 | 22.38 | | 26.4 | 32.99 | 40.93 | 38.17 | | | |

*จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดขอนแก่น ไม่นำมาหาค่าเฉลี่ยเนื่องจากปลูกอ้อยคนละปี

**ตารางที่ 10** ความหวานอ้อย (ซีซีเอส) ของอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : ชุดปี 2552 แปลงเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี ระยอง และ มุกดาหาร ปี 2560/63

| พันธุ์/โคลน | ขอนแก่น | | อุตรดิตถ์ | | อุบลราชธานี | | ระยอง | | มุกดาหาร | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ค่าเฉลี่ย |
| TPJ04-768 | 13.04 | - | 10.4 e | 12 | 12.89 c | - | 9.69 f | 9.80 d | 16.66 | 14.3 d | 12.25 | 12.03 | 12.14 |
| KK07-599 | 14.14 | - | 13.7 ab | 14.76 | 18.21a | - | 12.26 a-d | 12.23 bc | 18.35 | 18 a | 14.77 | 15.00 | 14.88 |
| KK07-250 | 14.49 | - | 13.7 ab | 15.56 | 17.89 a | - | 13.10 abc | 14.88 a | 17.5 | 17.6 a | 14.77 | 16.01 | 15.39 |
| KK08-059 ($BC_2$) | - | - | 11.8 cd | 12.79 | 14.88 b | - | 11.60 cde | 10.78cd | 14.64 | 15.7 bc | 12.68 | 13.09 | 12.89 |
| KK09-0857 ($BC_2$) | - | - | 12.7 bc | 12.71 | 15.19 b | - | 10.24 ef | 11.33 cd | 16.7 | 14.9 cd | 13.21 | 12.98 | 13.10 |
| KK09-0939 ($BC_2$) | - | - | 12.7 bc | 11.71 | 14.64 b | - | 10.20 ef | 9.68 d | 17.23 | 15.9 bc | 13.38 | 12.43 | 12.90 |
| KK3/E09-1 | 15.48 | - | 13.4 b | 13.43 | 14.99 b | - | 11.36 c-f | 10.43 cd | 15.4 | 16.2 b | 13.39 | 13.35 | 13.37 |
| NSUT10-310 | - | - | - | - | 17.78 a | - | 13.82 a | 13.83 ab | 14.8 | 17.9 a | 14.31 | 15.87 | 15.09 |
| NSUT10-376 | - | - | - | - | 18.61 a | - | 12.84 abc | 15.28 a | 15.11 | 18.2 a | 13.98 | 16.74 | 15.36 |
| K88-92 | 13.35 | - | 11.3 dc | 10.98 | 15.87 b | - | 10.50 def | 9.55 d | 16.34 | 14.5 d | 12.71 | 11.68 | 12.20 |
| LK92-11 | 15.07 | - | 13.8 ab | 14.77 | 17.76 a | - | 13.50 ab | 14.35ab | 17.08 | 18 a | 14.79 | 15.71 | 15.25 |
| KK3 | 14.86 | - | 14.7 a | 13.56 | 17.99 a | - | 11.98 bcd | 12.28 bc | 18.48 | 18.3 a | 15.05 | 14.71 | 14.88 |
| เฉลี่ย | 14.34 | | 12.8 | 13.23 | 16.39 | | 11.76 | 12.03 | 16.52 | 16.6 | 13.69 | 13.95 | 13.82 |
| F-Test | ns | | ** | ** | ** | | ** | ** | ns | * | | | |
| CV (%) | 12.34 | | 6.54 | 9.47 | 5.26 | | 10.9 | 13.74 | 7.04 | 4.88 | | | |

*จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดขอนแก่น ไม่นำมาหาค่าเฉลี่ยเนื่องจากปลูกอ้อยคนละปี

**ตารางที่ 11** ผลผลิตน้ำตาล (ตันซีซีเอสต่อไร่) ของอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : ชุดปี 2552 แปลงเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี ระยอง และมุกดาหาร ปี 2560/63

| พันธุ์/โคลน | ขอนแก่น | | อุตรดิตถ์ | | อุบลราชธานี | | ระยอง | | มุกดาหาร | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | อ้อยปลูก | ตอ1 | ค่าเฉลี่ย |
| TPJ04-768 | 0.42 | - | 0.91 f | 0.9 | 0.92 e | - | 0.79 abc | 0.99 | 1.28 | | 0.99 | 0.90 | 0.95 |
| KK07-599 | 0.46 | - | 2.11 ab | 1.19 | 2.00 a | - | 1.08 a | 1.01 | 1.83 | | 1.67 | 1.16 | 1.42 |
| KK07-250 | 0.53 | - | 2.36 a | 1.22 | 1.88 ab | - | 0.92 ab | 1.35 | 1.21 | | 1.50 | 1.38 | 1.44 |
| KK08-059 ($BC_2$) | - | - | 1.25 ef | 1.45 | 1.49 bcd | - | 1.11 a | 1.13 | 1.11 | | 1.16 | 1.11 | 1.13 |
| KK09-0857 ($BC_2$) | - | - | 1.64 cd | 1.03 | 1.36 cde | - | 0.74 abc | 0.86 | 1.83 | | 1.40 | 1.13 | 1.27 |
| KK09-0939 ($BC_2$) | - | - | 1.53 de | 0.91 | 1.62 abc | - | 0.68 bc | 0.78 | 1.78 | | 1.33 | 0.94 | 1.13 |
| KK3/E09-1 | 0.52 | - | 1.92 bc | 0.87 | 1.68 abc | - | 0.78 abc | 0.88 | 1.4 | | 1.37 | 0.90 | 1.13 |
| NSUT10-310 | - | - | - | - | 1.4 bcd | - | 0.82 abc | 0.8 | 1.93 | | 1.38 | 0.86 | 1.12 |
| NSUT10-376 | - | - | - | - | 1.44 bcd | - | 0.51 c | 0.78 | 1.44 | | 0.98 | 0.52 | 0.75 |
| K88-92 | 0.23 | - | 1.56 cde | 1.28 | 1.02 de | - | 1.07 a | 1.09 | 1.31 | | 1.31 | 1.12 | 1.22 |
| LK92-11 | 0.41 | - | 1.37de | 1.77 | 1.48 bcd | - | 1.02 ab | 1.05 | 1.45 | | 1.28 | 1.26 | 1.27 |
| KK3 | 0.39 | - | 2.42 a | 1.36 | 1.63 abc | - | 1.08 a | 0.92 | 1.12 | | 1.54 | 1.25 | 1.40 |
| เฉลี่ย | 0.42 | | 1.7 | 1.2 | 1.49 | | 0.79 | 0.97 | 1.47 | | 1.32 | 1.07 | 1.20 |
| F-Test | ns | | ** | ns | ** | | * | ns | ns | | | | |
| CV (%) | 37.21 | | 15.39 | 30.01 | 22.4 | | 29.7 | 36.37 | 42.44 | | | | |

*จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดขอนแก่น ไม่นำมาหาค่าเฉลี่ยเนื่องจากปลูกอ้อยคนละปี

# การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2553

# Farm Trial: Sugarcane Series 2010

ปิยะรัตน์ จังพล[1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] แสงเดือน ชนะชัย[1] กุสุมา รอดแผ้วพาน[2] ศุภชัย วรรณมณี[3]
ช่ออ้อย กาฬภักดี[4] บุญญาภา สีหาตา[5] และทรงสิทธิ์ ทาขุลี[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรโคลนอ้อยชุด 2553 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 พันธุ์/โคลน ไดแก่ โคลน KK09-0844 KK09-1155 KK09-0358 KK10-226 และ KK10-308 พันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ คือ KK3 LK 92-11 และ K88-92 ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง ใน จังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ กาญจนบุรี ชลบุรี และมุกดาหาร ปลูกอ้อยแบบวางลำ หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา จำนวน 4 แถว แถวยาว 8 เมตร ปลูกอ้อยในเดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง พบว่า พันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดที่ 10.77 ตันต่อไร่รองลงมาคือ โคลนพันธุ์ KK10-308 และ KK09-0358 ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 10.38 และ 10.08 ตันต่อไร่ แต่ทั้ง 2 โคลนพันธุ์มีค่าความหวานต่ำ ที่ 6.50 และ 8.88 ซีซีเอส ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีค่าความหวานที่ 10.69-13.78 ซีซีเอส ทำให้ผลผลิตน้ำตาลของพันธุ์เปรียบเทียบสูงกว่าโคลนพันธุ์อื่น ๆ

**คำสำคัญ:** อ้อย ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในปีการผลิต 2562/63 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 11.9 ล้านไร่ ลดลงจากปีการผลิต 2561/62 จำนวน 276,934 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.26 เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยภาคเหนือ 2.88 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.17 ล้านไร่ ภาคะวันออกเฉียงเหนือ 5.23 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.67 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ยลดลงจาก 10.75 ตันต่อไร่ ในปี 2561/62 เป็น 7.09 ตันต่อไร่ ในปี 2562/63 ลดลง 3.66 ตันต่อไร่ เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้งรุนแรง ประกอบกับราคาอ้อยตกต่ำต่อเนื่องทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นทดแทนที่มีราคาดีกว่า มีค่าความหวานเฉลี่ย 12.68 ซีซีเอส

ในการปลูกอ้อยที่ให้ผลผลิตสูงต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน นอกจากสภาพแวดล้อมที่ดีแล้ว เช่น ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีระบบการให้น้ำชลประทาน มีการจัดการแปลงของเกษตรกรที่ดีแล้ว พันธุ์อ้อยก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อย ปัจจุบันพันธุ์ขอนแก่น 3

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[3]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุตรดิตถ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2
[4]ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[5]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
[*]Corresponding Author E-mail: p_jangpol@yahoo.com

เป็นอันดับ 1 ของประเทศ ซึ่งได้รับรองพันธุ์มาตั้งแต่ ปี 2551 นานมากกว่า 10 ปี ในการใช้พันธุ์อ้อยติดต่อกันมานานจะส่งผลให้เกิดความเสื่อมของพันธุ์ โรคและแมลงสามารถปรับตัว และเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้น ๆ ให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์อ้อยขึ้นมาใหม่ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ มีขั้นตอนหลายขั้นตอน การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยในไร่เกษตรกรเป็นขั้นตอนสุดท้ายต่อจากขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน ซึ่งจะนำโคลนพันธุ์ดีเด่นจากการเปรียบเทียบมาตรฐานมาปลูก เพื่อดูข้อมูลผลผลิตและข้อมูลอื่นๆ ในปี 2561 ได้คัดเลือกโคลนพันธุ์ดีเด่นจำนวน 5 โคลนพันธุ์ มาเปรียบเทียบกับพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุดคือพันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ พันธุ์ K88-92 เมื่อได้พันธุ์ที่ให้ ผลผลิตดี ความหวานสูง ผลลิตน้ำตาลสูง และมีความต้านทานต่อโรคต่างๆดี ก็จะนำไปศึกษาข้อมูลลักษณะจำเพาะขอแต่ละพันธุ์และนำไปขอรับรองพันธุ์ต่อไป

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. โคลนอ้อยดีเด่นจำนวน 5 โคลนพันธุ์ ได้แก่ KK09-0844 KK09-1155 KK09-0358 KK10-226 และ KK10-308 พันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น 3 LK92-11 และ K88-92 รวม 8 พันธุ์

2. ปุ๋ยเคมี และสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

3. อุปกรณ์เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิต และค่า บริกซ์ ได้แก่ เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา และ ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม

4. อุปกรณ์วัดคุณภาพน้ำอ้อย เครื่องรีเฟรคโตมิเตอร์ เครื่องโพลาริมิเตอร์ เครื่องหั่นไฟเบอร์ และตู้อบความร้อน

**แบบและวิธีการทดลอง**

RCB 4 ซ้ำ 8 พันธุ์/โคลน จำนวน 5 แปลง

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการใน 5 แหล่งปลูก ได้แก่ 1) อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น 2) อ.ตรอน จ.อุตรดิตถ์ 3) อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี 4) อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี และ 5) อ.เมือง จ.มุกดาหาร ปลูกอ้อยเป็นแถวโดยวิธีวางท่อนคู่ ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวเท่ากับ 1.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม-เมษายน การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลายและอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

1. อ้อยอายุ 2 เดือน บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองงอก

2. อ้อยอายุ 4 6 8 10 และ12 เดือน สุ่มตัวอย่างอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความสูง เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง โดยนับจำนวนกอ จำนวนหน่อ/ลำ จำนวนโรคใบขาว โรคแส้ดำ แมลงศัตรูอ้อย และ จำนวนลำที่ออกดอก

3. อ้อยอายุ 12 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง นับจำนวนกอ จำนวนลำ นับการออกดอกและชั่งน้ำหนัก จากนั้นสุ่มตัวอย่างอ้อย 10 ลำ วัดความยาว น้ำหนัก เส้นผ่านศูนย์กลาง และ จำนวนปล้อง นำส่งห้องปฏิบัติการวัดคุณภาพน้ำอ้อย เพื่อหาค่าบริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความหวาน ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล

4. อ้อยตอ อายุ 2 เดือน เก็บข้อมูลความงอก 4 5 6 8 10 และ 12 เดือน สุ่มตัวอย่างอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความสูง เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง โดยนับจำนวนกอ จำนวนหน่อ/ลำ จำนวนโรคใบขาว โรคแส้ดำ แมลงศัตรูอ้อย และ จำนวนลำที่ออกดอก เมื่ออายุ 12 เดือนเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง นับจำนวนกอ จำนวนลำ นับการออกดอกและชั่งน้ำหนัก จากนั้นสุ่มตัวอย่างอ้อย 10 ลำ วัดความยาว น้ำหนัก เส้นผ่านศูนย์กลาง และ จำนวนปล้อง นำส่งห้องปฏิบัติการวัดคุณภาพน้ำอ้อย เพื่อหาค่า บริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความหวาน ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล

**ผลการทดลอง**

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง คือ1. แปลงเกษตรกร อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น 2. อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี 3. อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ 3. อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปลูกอ้อยแบบวางลำคู่ ท่อนละ 3 ตา จำนวน 4 แถว แต่ละแถวยาว 8 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 1.5 เมตร (ตารางที่ 1)

**แปลงที่ 1 อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น** ปลูกอ้อยวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2562 อ้อยมีความงอกดี แต่เนื่องจากปีที่ผ่านมาสภาพอากาศแห้งแล้ง อ้อยตาย

**แปลงที่ 2 อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์** ปลูกอ้อยวันที่ 25 ธันวาคม 2561 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูก 18 มกราคม 2563 พบว่าผลผลิตของอ้อยแต่ละโคลนพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ K88-92 ที่ 10.16 ตันต่อไร่ รองลงมา คือ KK09-0844 และ KK09-1155 ที่ 10.15 และ 10.03 ตันต่อไร่ LK92-11 และ KK3 มีค่าความหวานสูงที่สุดที่ 13.50 และ12.75 ซีซีเอส และ KK3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดที่ 1.05 ตันต่อไร่ พบว่า KK09-1155 มีจำนวนลำมากที่สุดที่ 10,016 ลำ มีความยาวลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และ จำนวนปล้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ 213-285 เซนติเมตร 2.38-3.03 เซนติเมตร และ 18-21 ลำ (ตารางที่ 2)

**แปลงที่ 3 อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี** ปลูกอ้อยวันที่ 24 มกราคม 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูก 3 มกราคม 2563 พบว่า ผลผลิตของอ้อยทุกโคลนพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ K88-92 ให้ผลผลิตสูงที่สุดที่ 14.07 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ KK10-308 ที่ 13.34 ตันต่อไร่ K88-92 และ KK3 มีความหวานมากที่สุด ที่ 11.83 และ 10.74 ซีซีเอส K88-92 และ LK92-11 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุด ที่ 1.09 ตันต่อไร่เท่ากัน พบ KK10-308 ให้จำนวนลำต่อไร่สูงที่สุด ที่ 17,101 ลำ KK09-1155 และ

KK10-308 มีความสูงมากที่สุดที่ 250 เซนติเมตร เท่ากัน KK09-0844 มีจำนวนปล้องสูงที่สุดที่ 29 ปล้อง K88-92 มีขนาดลำใหญ่ที่สุด ที่ 3 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

**แปลงที่** 4 **อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี** อ้อยมีความงอกต่ำประกอบกับจากปีที่ผ่านมาเกิดสภาวะแห้งแล้ง จึงทำให้อ้อยตาย จึงทำการปลูกใหม่ในวันที่ 24 มีนาคม 2563

**แปลงที่** 5 **อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร** ปลูกอ้อยวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูก 3 มีนาคม 2563 พบว่า โคลนพันธุ์ KK09-0358 ให้ผลผลิตมากที่สุดที่ 11.99 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK10-308 และ K88-92 ที่ 8.07 และ 7.96 ตันต่อไร่ KK3 ให้ความหวานมากที่สุดที่ 17.38 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกับ LK92-11 ที่ 16.00 ซีซีเอส โคลนพันธุ์ KK3 และ K88-92 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดที่ 1.27 และ 1.17 ตันต่อไร่ ตามลำดับ พบจำนวนกอต่อไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนกอแต่ละแปลงย่อยมีความแตกต่างกันเป็นอย่างมาก โคลนอ้อย KK09-0358 ให้จำนวนลำต่อกอ และมีความยาวลำสูงที่สุดที่ 9,875 ลำ และ 317 (ตารางที่ 4)

## สรุปผลการทดลอง

1. พันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดที่ 10.77 ตันต่อไร่รองลงมาคือ โคลนพันธุ์ KK10-308 และ KK09-0358 ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 10.38 และ 10.08 ตันต่อไร่

2. โคลนพันธุ์ KK10-308 และ KK09-0358 มีค่าความหวานต่ำ ที่ 6.50 และ 8.88 ซีซีเอส ต่ำกว่าพันธุ์เช็คมีค่าความหวานที่ 10.69-13.78 ซีซีเอส

3. พันธุ์เปรียบเทียบมีค่าให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าทุกโคลนพันธุ์

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2562/2563. http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-1854.pdf.

**ตารางที่ 1** สถานที่ดำเนินการทดลอง วันปลูก วันเก็บเกี่ยว และอายุเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก

| สถานที่ | วันปลูก | วันเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูก |
|---|---|---|
| 1. อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น | 4 ก.พ. 62 | - |
| 2. อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ | 25 ธ.ค. 61 | 18 ม.ค. 63 |
| 3. อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี | 24 ม.ค. 62 | 3 ม.ค. 63 |
| 4. อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี | 26 กุ.พ. 62 | ปลูก 24 มี.ค. 63 |
| 5. อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร | 26 ก.พ. 62 | 3 มี.ค.63 |

**ตารางที่ 2** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก ที่อายุ 12 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2553 อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ ปี 2562/3

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) | จำนวนปล้อง/ลำ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK09-0358 | 9.93 | 7.78 bc | 0.77 | 7,134 | 285 | 2.68 | 21 |
| KK09-0844 | 10.15 | 8.11 b | 0.83 | 7,667 | 252 | 2.56 | 21 |
| KK09-1155 | 10.03 | 6.18 c | 0.63 | 10,016 | 275 | 2.38 | 20 |
| KK10-226 | 9.74 | 8.19 b | 0.80 | 8,084 | 272 | 2.63 | 21 |
| KK10-308 | 8.94 | 6.12 c | 0.55 | 6,233 | 267 | 2.69 | 21 |
| K88-92 | 10.16 | 9.49 b | 0.97 | 6,500 | 245 | 3.03 | 20 |
| LK92-11 | 6.46 | 13.50 a | 0.87 | 5,050 | 231 | 2.80 | 19 |
| KK3 | 8.25 | 12.75 a | 1.05 | 7,334 | 213 | 2.87 | 18 |
| เฉลี่ย | 9.05 | 9.94 | 0.88 | 7,448 | 248 | 2.69 | 20 |
| CV (%) | 37.83 | 12.79 | 51.06 | 56.53 | 23.73 | 14.25 | 17.08 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 3** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก ที่อายุ 12 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2553 อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี ปี 2562/3

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK09-0844 | 7.23 | 7.29 bc | 0.56 bc | 11,534 bc | 194 a-d | 29 a | 2.25 cd |
| KK09-1155 | 9.80 | 4.68d | 0.43 c | 12,667 ab | 250 a | 23 b | 2.14 cd |
| KK09-0358 | 9.22 | 5.29 d | 0.48 bc | 11,500 bc | 244 abc | 23 b | 2.30 c |
| KK10-226 | 4.64 | 5.94 cd | 0.31 c | 7,317 cd | 188 a-d | 23 b | 2.30 c |
| KK10-308 | 13.34 | 5.49 d | 0.72 abc | 17,101 a | 250 ab | 23 b | 2.10 ab |
| K88-92 | 14.07 | 8.03 b | 1.09 a | 11,056 bcd | 236 abc | 22 bc | 3.00 a |
| LK92-11 | 9.64 | 11.83 a | 1.09 a | 11,790 bc | 182 a-d | 20 bc | 2.79 b |
| KK3 | 8.53 | 10.74 a | 0.92 ab | 9,306 bcd | 175 cd | 19 c | 2.84 ab |
| เฉลี่ย | 8.82 | 8.04 | 0.682 | 10591 | 202 | 23 | 2.56 |
| CV (%) | 50.96 | 13.91 | 46.32 | 29.06 | 24.35 | 12.45 | 4.98 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2553 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปี 2563

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK09-0844 | 6.21 bcd | 13.10 cd | 0.85 bc | 1,000 cd | 6,562 abc | 231 cde | 24 cd | 2.41 de |
| KK09-1155 | 7.30 bc | 11.23 de | 0.82 bc | 1,334 bc | 6,980 ab | 308 ab | 26 ab | 2.31 e |
| KK09-0358 | 11.99 a | 6.43 f | 0.78 bc | 1,959 a | 9,875 a | 317 a | 23 d | 2.58 cd |
| KK10-226 | 4.90 cd | 10.33 e | 0.50 c | 1,000 cd | 5,354 bcd | 279 abc | 25 a-d | 2.24 e |
| KK10-308 | 7.96 abc | 12.93 cd | 1.01 bc | 1,167 bcd | 7,521 ab | 274 abc | 24 bcd | 2.20 e |
| K88-92 | 8.07 abc | 14.55 bc | 1.17 ab | 1,167 bcd | 4,542 bcd | 255 b-e | 26 ab | 3.08 a |
| LK92-11 | 2.76 d | 16.00 ab | 0.46 c | 583 d | 2,625 d | 206 e | 25 bcd | 2.81 bc |
| KK3 | 7.32bc | 17.38 a | 1.27 ab | 1,063 | 5,584 bcd | 214 de | 26 abc | 2.86 ab |
| เฉลี่ย | 7.2 | 13.55 | 0.95 | 1177 | 5,860 | 258 | 25 | 2.64 |
| CV (%) | 41.47 | 12.56 | 43.76 | 35.02 | 40.1 | 15.4 | 6.48 | 6.09 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 5** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยตอ 1 แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2553 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปี 2563/64

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK09-0844 | 6.21 bcd | 13.10 cd | 0.85 bc | 1,000 cd | 6,562 abc | 231 cde | 24 cd | 2.41 de |
| KK09-1155 | 7.30 bc | 11.23 de | 0.82 bc | 1,334 bc | 6,980 ab | 308 ab | 26 ab | 2.31 e |
| KK09-0358 | 11.99 a | 6.43 f | 0.78 bc | 1,959 a | 9,875 a | 317 a | 23 d | 2.58 cd |
| KK10-226 | 4.90 cd | 10.33 e | 0.50 c | 1,000 cd | 5,354 bcd | 279 abc | 25 a-d | 2.24 e |
| KK10-308 | 7.96 abc | 12.93 cd | 1.01 bc | 1,167 bcd | 7,521 ab | 274 abc | 24 bcd | 2.20 e |
| K88-92 | 8.07 abc | 14.55 bc | 1.17 ab | 1,167 bcd | 4,542 bcd | 255 b-e | 26 ab | 3.08 a |
| LK92-11 | 2.76 d | 16.00 ab | 0.46 c | 583 d | 2,625 d | 206 e | 25 bcd | 2.81 bc |
| KK3 | 7.32bc | 17.38 a | 1.27 ab | 1,063 | 5,584 bcd | 214 de | 26 abc | 2.86 ab |
| เฉลี่ย | 7.2 | 13.55 | 0.95 | 1177 | 5,860 | 258 | 25 | 2.64 |
| CV (%) | 41.47 | 12.56 | 43.76 | 35.02 | 40.1 | 15.4 | 6.48 | 6.09 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 6** ผลผลิต ความหวาน และผลผลิตน้ำตาล ของอ้อยปลูก การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : ชุดปี 2553 แปลงเกษตรกรจังหวัดอุตรดิตถ์ กาญจนบุรี และ มุกดาหาร ปี 2563

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | | | | ความหวาน (ซีซีเอส) | | | | ผลผลิตน้ำตาล (ตันซีซีเอส/ไร่) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อุตรดิตถ์ | กาญจนบุรี | มุกดาหาร | เฉลี่ย | อุตรดิตถ์ | กาญจนบุรี | มุกดาหาร | เฉลี่ย | อุตรดิตถ์ | กาญจนบุรี | มุกดาหาร | เฉลี่ย |
| KK09-0358 | 9.93 | 9.22 | 11.99 | 10.4 | 7.78 | 5.29 | 6.43 | 6.50 | 0.77 | 0.48 | 0.78 | 0.68 |
| KK09-0844 | 10.2 | 7.23 | 6.21 | 7.86 | 8.11 | 7.29 | 13.1 | 9.50 | 0.83 | 0.56 | 0.85 | 0.75 |
| KK09-1155 | 10.0 | 9.80 | 7.30 | 9.04 | 6.18 | 4.68 | 11.2 | 7.36 | 0.63 | 0.43 | 0.82 | 0.63 |
| KK10-226 | 9.74 | 4.64 | 4.90 | 6.43 | 8.19 | 5.94 | 10.3 | 8.15 | 0.8 | 0.31 | 0.5 | 0.54 |
| KK10-308 | 8.94 | 13.3 | 7.96 | 10.1 | 6.12 | 5.49 | 12.9 | 8.18 | 0.55 | 0.72 | 0.01 | 0.43 |
| K88-92 | 10.1 | 14.1 | 8.07 | 10.8 | 9.49 | 8.03 | 14.6 | 10.7 | 0.97 | 1.09 | 1.17 | 1.08 |
| LK92-11 | 6.46 | 9.64 | 2.76 | 6.29 | 13.5 | 11.8 | 16.0 | 13.8 | 0.87 | 1.09 | 0.46 | 0.81 |
| KK3 | 8.25 | 8.53 | 7.32 | 8.03 | 12.8 | 10.7 | 17.4 | 13.6 | 1.05 | 0.92 | 1.27 | 1.08 |
| เฉลี่ย | 9.05 | 8.82 | 7.2 | 8.36 | 9.94 | 8.04 | 13.6 | 10.5 | 0.88 | 0.68 | 0.95 | 0.84 |
| CV (%) | 37.8 | 50.9 | 41.5 | | 12.8 | 13.9 | 12.6 | | 51.0 | 46.3 | 43.8 | |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

# การเปรียบเทียบมาตรฐาน : โคลนอ้อยชุดปี 2554

รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ [1] นารีรัตน์ เณรอยู่ [1] สุมณฑา นนทะนำ [1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์ [1]
ปิยะรัตน์ จังพล [1] กมลวรรณ เรียบร้อย [1] ทนุธรรม บุญฉิม [1] บุญญาภา ศรีหาตา [2]
รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ [3] กุสุมา รอดแผ้วพาล [4] สาคร รจนัย [5]

**บทคัดย่อ**

การเปรียบเทียบมาตรฐานโคลนอ้อยชุดปี 2554 จำนวน 12 โคลน ได้แก่ KK08-051 KK05-053 KK08-059 KK07-1097 KK07-084-1 KK11-158 KK11-211 KK11-1009 KK11-443 KK11-621 KK11-1031 KK11-650 และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 และ KK88-92 จำนวน 5 แปลง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ในอ้อยปลูก คัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นเข้าประเมินผลผลิตในการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ KK08-051 KK08-053 KK11-158 KK11-211 KK11-443 และ KK11-1009 และจัดเตรียมและส่งมอบท่อนพันธุ์สำหรับปลูกแล้ว 5 แปลง ในปี 2562 ที่ จ.อุตรดิตถ์ มุกดาหาร ระยอง ขอนแก่น และสุพรรณบุรี และเมื่อรวบรวมข้อมูลทั้งอ้อยปลูก 5 แปลง อ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 จำนวน 5 แปลง และอ้อยตอ 2 จำนวน 3 แปลง พบว่า มี 5 โคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK07-084-1 KK07-1097 KK08-051 KK08-053 และ KK11-443 และมี 2 โคลนที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK07-084-1 และ KK11-443 ให้ผลผลิตน้ำตาลใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่ไม่มีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ทั้งในอ้อยปลูก และอ้อยตอ

**คำสำคัญ:** อ้อย การเปรียบเทียบมาตรฐาน

---

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

[3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

[4] ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[5] ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

*Corresponding Author E-mail: raweewan_ch27@hotmail.co.th

## คำนำ

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สร้างงานสร้างรายได้ให้กับประชาชนไทยไม่ต่ำกว่า 2 แสนครัวเรือน ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร่อ้อยให้ประสบความสำเร็จคือ การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยพันธุ์ดี เป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์ การเปรียบเทียบมาตรฐาน เป็นขั้นตอนการประเมินผลผลิตต่อจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น โดยนำพันธุ์ที่คัดเลือกจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น ชุดปี 2554 จำนวน 11 โคลนพันธุ์ กับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูกทดลอง 5 สถานที่ ในแหล่งปลูกอ้อยดินทรายทรายร่วน และร่วนทราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก เพื่อคัดเลือกโคลนพันธุ์ดีเด่นเข้าสู่การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป

## วิธีดำเนินการ

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. โคลนพันธุ์อ้อยที่ผ่านการคัดเลือกจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น ชุดปี 2556 จำนวน 15-20 โคลน และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 แอลเค92-11 และ KK88-92
2. ปุ๋ยเคมี
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช และกำจัดศัตรูพืช
4. ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม
5. เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียคาลิปเปอร์
6. เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา

### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 20 พันธุ์/โคลน

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุมหลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.3-1.5 เมตร และ 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยว 2 แถวกลาง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม-เมษายน

การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝน เมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลาย และอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก เมื่อหนึ่งเดือนครึ่ง สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้นวัดความสูงทุก 2 เดือน บันทึกโรคและแมลง

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก และชนิดของเนื้อดิน

การเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนกอ จำนวนลำและน้ำหนัก สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนปล้อง ค่าบริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย คำนวณผลผลิตต่อไร่จากน้ำหนักลำและพื้นที่เก็บเกี่ยวคำนวณ ค่าซีซีเอสจากค่าบริกซ์ โพล และไฟเบอร์

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

คัดเลือกพันธุ์/โคลนพันธุ์จากการเปรียบเทียบเบื้องต้น จำนวน 12 โคลนพันธุ์ ได้แก่ KK08-051 KK05-053 KK08-059 KK07-1097 KK07-084-1 KK11-158 KK11-211 KK11-1009 KK11-443 KK11-621 KK11-1031 KK11-650 และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 และ KK88-92 เตรียมพื้นที่ ท่อนพันธุ์ และวัสดุอุปกรณ์สำหรับการปลูก 5 แปลง ในพื้นที่ดินทราย โดยดำเนินการใน ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์ฯ ละ 1 แปลง วันปลูก และวันเก็บเกี่ยวดัง Table 1

**Table 1** Planting date and harvesting date in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at 5 locations in 2018-2021

| Locations | Planting date | Harvesting Date | | |
|---|---|---|---|---|
| | | plant | 1st ratoon | 2nd ratoon |
| Khon Kaen Field Crops Research Center | February 9, 2018 | February 4, 2019 | December 3, 2019 | - |
| Ubon Ratchathani Field Crops Research Center | February 13-14, 2018 | February 6, 2019 | January 9, 2020 | January 11, 2021 |
| Mukdahan Agricultural research and Development Center | February 14, 2018 | December 2, 2018 | March 14, 2020 | - |
| Rayong Field Crops Research Center | February 17, 2018 | February 20-22, 2019 | February 4, 2020 | March 11, 2021 |
| Nakhon Ratchasima Agricultural research and Development Center | June 12-13, 2018 | March 8, 2019 | March 5, 2020 | February 1, 2021 |

**ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น**

ดำเนินการปลูกอ้อยวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2561 เก็บเกี่ยวอ้อยปลูกที่อายุ 12 เดือน พบว่า มีโคลนดีเนที่ให้ผลลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK07-051 KK07-0841 KK11-1009 KK08-053 KK07-1097 และ KK11-443 แต่ไม่มีโคลนใดที่มีความหวานและผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 2) จะเห็นได้ว่าผลผลิตของอ้อยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีจำนวนลำเก็บเกี่ยวน้อย เฉลี่ยเท่ากับ 6,933 ลำ/ไร่ และในอ้อยตอ 1 เก็บเกี่ยววันที่ 3 ธ.ค. 62 พบว่า จากการประสบปัญหาภัยแล้ง ผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยค่อนข้างต่ำ เท่ากับ 3.53 ตัน/ไร่ KK11-211 ให้ผลผลิตสูงสุด 6.58 ตันต่อไร่ และมี 5 โคลนที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK8-053 KK11-211 KK11-443 KK11-1009 และ KK11-1031 ส่วนความหวานไม่มีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีความหวานเท่ากับ 17.90 ซีซีเอส แต่มี 8 โคลนที่มีความหวานสูงกว่า K88-92 ได้แก่ KK08-051 KK08-053 KK08-059 KK11-211 KK11-443 KK11-621 KK11-1009 และ KK11-1031 และเมื่อนำมาคำนวณผลผลิตน้ำตาล พบว่า มี 6 โคลนที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ได้แก่ KK08-053 KK08-059 KK11-211 KK11-443 KK11-1009 และ KK11-1031 (Table 3) และองค์ประกอบผลผลิตจะสัมพันธ์กับผลผลิต พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง จะมีจำนวนลำเก็บเกี่ยว ขนาดลำ ความสูง และน้ำหนักลำสูง หลังการเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 ผลผลิตอ้อยลดลงมากถึงร้อยละ 63 และอ้อยส่วนใหญ่มีอาการโรคใบขาว เมื่องอกขึ้นมาใหม่ จึงทำการไถทิ้ง ไม่มีการเก็บข้อมูลอ้อยตอ 2

**ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี**

ปลูกอ้อยวันที่ 13-14 กุมภาพันธ์ 2561 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยที่อายุ 12 เดือน พบว่า มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK07-084-1 KK08-053 KK07-1097 KK08-051 และ KK11-443 เช่นเดียวกับที่ขอนแก่น ไม่มีโคลนใดที่มีความหวานและผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ยกเว้น โคลน KK11-443 (Table 4) หลังเก็บเกี่ยว ตัดแต่งตออ้อย และเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่ออ้อยอายุ 11 เดือน พบว่าผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ มี 4 โคลนดีเด่น ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ KK07-084-1 KK08-051 KK07-1097 และ KK11-443 ส่วนความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความหวานสูงสุด 17.57 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK11-443 และเมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาลสอดคล้องกับผลผลิต KK07-084-1 ขอนแก่น 3 และ KK11-443 ให้ผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 1.40 1.37 และ 1.35 ตันซีซีเอส/ไร่ ตามลำดับ (Table 5) ส่วนในอ้อยตอ 2 ผลผลิต คุณภาพผลผลิตน้ำตาล และองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 6) ผลผลิตเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 0.62 ตันต่อไร่ KK07-1097 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 0.89 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK07-0841 KK08-051 และ KK08-053 ถึงแม้จะมีจำนวนลำเก็บเกี่ยวสูง ส่วนความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความหวานสูงสุด 16.00 ซีซีเอส ส่งผลให้มีผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดด้วย

**ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร**

ปลูกในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2561 เก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 20 ธันวาคม 2561 อ้อยมีอายุ 10 เดือน พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยอ้อยปลูกค่อนข้างต่ำ 4.91 ตัน/ไร่ เนื่องจากมีจำนวนลำเก็บเกี่ยวน้อย มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ 3 โคลน ได้แก่ KK07-084-1 KK11-443 และ KK08-051

เนื่องจากมีจำนวนลำเก็บเกี่ยวสูง และลำยาว แต่ไม่มีโคลนใดที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ (Table 7) หลังเก็บเกี่ยวตัดแต่งตออ้อย แต่ยังประสบปัญหาภัยแล้งต่อเนื่อง ทำให้อ้อยตอ 1 งอกไม่ดี มีการเจริญเติบโตน้อย เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่ออ้อยอายุ 15 เดือน ในเดือนมีนาคม 2563 พบว่า ให้ผลสอดคล้องเช่นเดียวกับอ้อยปลูก โดยผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 5.56 ตัน/ไร่ มีโคลนดีเด่น 8 โคลน ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 4.74-9.84 ตัน/ไร่ เนื่องจากส่วนใหญ่มีจำนวนลำเก็บเกี่ยว จำนวนกอเก็บเกี่ยว ความสูง ขนาดลำสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ แต่ไม่มีโคลนดีเด่นที่ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และเมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาล มี 5 โคลน ที่มีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK11-443 KK07-084-1 KK08-051 KK07-1097 และ KK11-1031 (Table 8) หลังเก็บเกี่ยวตัดแต่งตออ้อย เช็คความงอก พบว่า อ้อยตอ 2 มีความงอกเฉลี่ย ร้อยละ 41 เนื่องจากประสบปัญหาแล้ง และเป็นโรคใบขาว ทำให้มีความงอกน้อย จึงทำการไถทิ้ง ไม่มีการเก็บข้อมูลอ้อยตอ 2

**ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง**

ปลูกในวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2561 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยที่อายุ 12 เดือน พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 7.89 ตัน/ไร่ มี 6 โคลนดีเด่นให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK08-051 KK11-443 KK11-1031 KK07-084-1 KK11-1009 และ KK08-059 (Table 9) เช่นเดียวกับในอ้อยปลูก ไม่มีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ส่งผลให้เมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาล พบว่า ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาล 1.18 ตันซีซีเอส/ไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK11-443 หลังเก็บเกี่ยวตัดแต่งตออ้อย เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่ออายุ 11.5 เดือน พบว่า มี 7 โคลน ที่มีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์ ได้แก่ KK11-1031 KK08-051 KKKK11-443 KK07-084-1 KK11-1009 KK08-059 และ KK08-053 เช่นเดียวกับในอ้อยปลูก ไม่มีโคลนดีเด่นมีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และเมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาล KK11-1031 และ KK11-443 ให้ผลผลิตน้ำตาล ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 1.41 1.13 และ 1.03 ตันซีซีเอส/ไร่ (Table 10) ในอ้อยตอ 2 เก็บเกี่ยวอ้อยอายุ 13 เดือน พบว่า ผลผลิต คุณภาพ และองค์ประกอบผลผลิต มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนปล้องต่อลำ (Table 11) KK11-1031 ให้ผลผลิตสูงสุด 9.51 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 K88-92 KK11-1009 KK11-443 KK08-051 KK07-1097 และ KK07-0841 ส่วนความหวานเป็นไปในทำนองเดียวกับอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 มีความหวานสูงที่สุด 15.98 ซีซีเอส และส่งผลให้มีผลผลิตน้ำตาลสูงเช่นเดียวกัน 1.23 ตันซีซีเอสต่อไร่

**ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา**

รับท่อนพันธุ์อ้อยในเดือนกุมภาพันธ์ 2561 แต่พื้นที่ยังไม่พร้อมปลูกและท่อนพันธุ์มีน้อย จึงทำการชำข้ออ้อยไว้ก่อน และปลูกในวันที่ 12-13 มิถุนายน 2561 เนื่องจากปลูกอ้อยชำข้อ ทำให้มีความงอกเฉลี่ยสูง โดยมีความงอกเฉลี่ย เท่ากับ 98 เปอร์เซ็นต์ แต่ยังมีโรคใบขาว โดยมี 6 พันธุ์/โคลนพันธุ์ ที่มีเกิดโรคใบขาว ได้แก่ KK05-053 KK07-084-1 KK08-059 KK11-443 KK11-621 และขอนแก่น 3 ส่วนพันธุ์อื่นๆ เกิดโรคใบขาวเล็กน้อย ยกเว้นพันธุ์ KK11-1031 ที่เกิดโรคใบขาว17 เปอร์เซ็นต์ ในอ้อยปลูก พบว่า ผลผลิต ความหวาน

และจำนวนลำเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย มี 2 โคลนดีเด่น มีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบขอนแก่น 3 และ K88-92 ได้แก่ KK08-051 และ KK07-1097 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 20.32 และ 19.92 ตัน/ไร่ ตามลำดับ โคลนดีเด่นทั้ง 2 โคลนให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ เนื่องจากมีจำนวนเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์ตาวจสอบ ส่วนความหวาน มี 5โคลนที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์ ได้แก่ KK11-211 KK11-1009 KK07-084-1 KK08-059 และ KK08-053 ที่มีความหวาน 13.33 11.13 10.72 10.42 และ 10.08 ซีซีเอส ตามลำดับ (Table 12) หลังการเก็บเกี่ยวตัดแต่งตออ้อย วัดการเจริญเติบโตเมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน พบว่าอ้อยมีการเจริญเติบโตไม่ดีมากนัก ส่งผลให้การแตกกอทั้งจำนวนกอ และจำนวนลำต่อไร่เฉลี่ยเท่ากับ 1,047 กอ/ไร่ และ 6,699 ลำ/ไร่ มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงน้อย (ตารางที่ 1.15-10) ส่วนในอ้อยตอ 1 เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออ้อยอายุ 12 เดือน พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ (Table 13) พันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 17.41 ตัน/ไร่ แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์อื่นๆ ยกเว้น KK11-211 KK11-1009 และ ขอนแก่น 3 ส่วนความหวานมีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์ ได้แก่ KK11-1009 KK11-650 KK11-211 KK11-1031 KK08-053 และ KK08-059 และเมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาลพันธุ์ K88-92 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 2.12 ตันซีซีเอส/ไร่ ในอ้อยตอ 2 เก็บเกี่ยวอ้อยอายุ 11 เดือนในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564 พบว่า KK08-053 ให้ผลผลิตสูงสุด 17.27 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ KK08-051 และ KK11-1031 ทั้ง 3 โคลนให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้งพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ทั้งนี้เพราะทั้ง 3 โคลนมีจำนวนลำเก็บเกี่ยวมากกว่า แต่ไม่มีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ให้ความหวานสฺงสุด 15.05 ซีซีเอส ส่งผลให้ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุดเช่นเดียวกัน โดยให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 2.09 ตันซีซีเอสต่อไร่แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK08-053 (Table 14)

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

รวบรวมข้อมูลอ้อยปลูกทั้ง 5 แปลง คัดเลือกพันธุ์เพื่อเข้าประเมินผลผลิตในการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ KK08-051 KK08-053 KK11-158 KK11-211 KK11-443 และ KK11-1009 และจัดเตรียมและส่งมอบท่อนพันธุ์สำหรับปลูกแล้ว 5 แปลง ในปี 2562 ที่ จ.อุตรดิตถ์ มุกดาหาร ระยอง ขอนแก่น และสุพรรณบุรี

เมื่อรวบรวมข้อมูลทั้งอ้อยปลูก 5 แปลง อ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 จำนวน 5 แปลง และอ้อยตอ 2 จำนวน 3 แปลง พบว่า มี 5 โคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK07-084-1 KK07-1097 KK08-051 KK08-053 และ KK11-443 และมี 2 โคลนที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK07-084-1 และ KK11-443 ให้ผลผลิตน้ำตาลใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 15 และ Table 17) แต่ไม่มีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ทั้งในอ้อยปลูก และอ้อยตอ (Table 16)

**Table 2** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Khon Kaen Field Crops Research Center (KKNFCRC) in 2018/2019

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 12.37 a | 7.88 def | 0.99 abc | 7,467 bcd | 1,683 a-d | 280 a-d | 2.63 def | 33.4 a | 1.64 bcd |
| KK07-1097 | 9.78 abc | 6.99 f | 0.66 cd | 6,471 c-f | 1,884 a-d | 326 a | 2.96 bcd | 33.7 a | 1.70 b |
| KK08-051 | 12.52 a | 8.68 c-f | 1.08 abc | 8,900 ab | 1,766 a-d | 313 a | 2.57 ef | 22.2 de | 1.58 bcd |
| KK08-053 | 10.03 ab | 8.65 c-f | 0.87 a-d | 7,918 abc | 1,541 bcd | 322 a | 2.61 def | 23.8 cde | 1.75 bcd |
| KK08-059 | 9.03 abc | 11.52 bc | 1.06 abc | 6,862 b-e | 1,707 a-d | 250 cde | 2.77 cde | 26.6 bc | 1.51 bcd |
| KK11-158 | 6.44 bc | 10.75 bcd | 0.72 bcd | 4,420 f | 1,434 cd | 210 e | 3.12 abc | 24.9 cd | 1.50 bcd |
| KK11-211 | 8.83 abc | 11.39 bc | 1.00 abc | 8,025 abc | 2,169 a | 259 b-e | 2.51 ef | 27.4 bc | 1.28 cd |
| KK11-443 | 9.25 abc | 11.96 b | 1.15 ab | 9,980 a | 1,991 abc | 264 b-e | 2.26 f | 25.2 bcd | 1.15 cd |
| KK11-621 | 6.60 bc | 10.55 b-e | 0.69 cd | 4,458 f | 1,801 a-d | 263 b-e | 2.69 de | 25.7 bcd | 1.48 bcd |
| KK11-650 | 6.60 bc | 7.68 ef | 0.49 d | 5,749 cf | 1,671 a-d | 235 de | 2.57 de | 24.9 cd | 1.05 d |
| KK11-1009 | 10.18 ab | 9.36 b-f | 0.94 a-d | 10,133 a | 2,038 ab | 304 abc | 2.59 ef | 26.3 bc | 1.33 cd |
| KK11-1031 | 6.14 c | 8.36 def | 0.51 d | 5,274 def | 1,357 d | 250 cde | 2.86 cde | 20.7 e | 1.50 bcd |
| K88-92 | 9.03 abc | 9.98 b-e | 0.90 a-d | 4,562 ef | 1,529 bcd | 279 a-d | 3.36 a | 29.0 b | 2.56 a |
| KK3 | 8.37 abc | 14.93 a | 1.29 a | 6,852 b-e | 1,647 a-d | 223 de | 3.28 ab | 24.9 cd | 17.71 bc |
| Mean | 8.97 | 9.91 | 0.88 | 6,933 | 1,731 | 270 | 2.77 | 26.3 | 1.56 |
| CV (%) | 22.2 | 15.6 | 26.2 | 17.8 | 16.9 | 11.4 | 7.0 | 7.8 | 20.0 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 3** Yield, CCS, and sugar yield of 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Khon Kaen Field Crops Research Center (KKNFCRC) in 2019/2020

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 1.46 cd | 5.72 f | 0.10 c | 3,793 bc | 1,671 ab | 85 bc | 1.00 ef | 19.8 b-e | 0.41 cd |
| KK07-1097 | 2.44 bcd | 8.00 def | 0.20 c | 11,733 a | 1,707 a | 129 abc | 1.56 bc | 24.8 a | 0.77 ab |
| KK08-051 | 3.15 bcd | 10.09 b-e | 0.31 bc | 7,585 abc | 1,707 a | 116 abc | 1.11 de | 15.3 fg | 0.62 a-d |
| KK08-053 | 4.90 ab | 10.86 bc | 0.58 b | 8,486 abc | 1,636 ab | 139 abc | 1.49 bc | 16.3 efg | 0.72 a-d |
| KK08-059 | 3.05 bcd | 13.63 a | 0.45 bc | 5,120 abc | 1,659 abc | 120 abc | 1.30 cde | 20.2 b-e | 0.77 ab |
| KK11-158 | 1.20 cd | 9.76 cde | 0.14 c | 1,908 c | 996 d | 114 abc | 1.06 def | 17.5 d-g | 0.51 bcd |
| KK11-211 | 6.58 a | 13.94 a | 0.94 a | 10,667 ab | 1,967 a | 178 a | 1.83 a | 23.4 ab | 0.70 a-d |
| KK11-443 | 4.68 ab | 13.52 a | 0.65 ab | 9,600 abc | 1,707 a | 166 ab | 1.66 ab | 18.5 c-g | 0.63 a-d |
| KK11-621 | 1.59 cd | 10.68 bcd | 0.17 c | 2,643 c | 1,304 a-d | 127 abc | 1.30 bc | 19.0 c-f | 0.68 a-d |
| KK11-650 | 3.79 bc | 7.71 ef | 0.30 bc | 5,381 abc | 1,292 bcd | 162 ab | 1.61 abc | 22.2 abc | 0.75 abc |
| KK11-1009 | 4.90 ab | 12.69 ab | 0.59 b | 8,936 abc | 1,707 a | 137 abc | 1.35 bcd | 20.9 a-d | 0.59 a-d |
| KK11-1031 | 3.95 abc | 9.95 cde | 0.42 bc | 6,044 abc | 1,197 cd | 99 abc | 1.46 bc | 19.0 c-f | 0.84 ab |
| K88-92 | 3.92 abc | 9.15 cde | 0.41 bc | 4,302 abc | 1,624 ab | 134 abc | 1.50 bc | 22.1 abc | 0.89 a |
| KK3 | 0.95 d | 15.00 a | 0.15 c | 2,616 c | 1,013 d | 72 c | 0.78 f | 14.8 g | 0.39 d |
| Mean | 3.53 | 10.76 | 0.39 | 6,106 | 1,484 | 131 | 1.36 | 19.6 | 0.68 |
| CV (%) | 44.1 | 13.4 | 50.8 | 62.1 | 14.4 | 32.6 | 12.9 | 11.2 | 26.2 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 4** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center (UBNFCRC) in 2018/2019

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 15.47 a | 6.41 de | 0.99 cd | 12,262 cde | 1,976 abc | 302 a | 2.40 abc | 26.3 a | 1.50 a |
| KK07-1097 | 13.88 ab | 2.06 f | 0.29 gh | 12,571 b-e | 2,024 abc | 296 a | 2.47 ab | 31.7 b | 1.28 ab |
| KK08-051 | 13.59 ab | 4.51 ef | 0.61 d-g | 15,357 bc | 2,167 ab | 283 abc | 2.13 def | 20.7 fg | 1.10 bcd |
| KK08-053 | 15.20 a | 2.78 f | 0.42 fgh | 15,929 ab | 1,810 abc | 286 ab | 2.17 def | 20.7 fg | 1.08 b-e |
| KK08-059 | 10.73 bc | 9.58 bc | 1.03 bc | 11,768 de | 1,857 abc | 253 cde | 2.27 bcd | 25.0 cd | 1.01 b-e |
| KK11-158 | 10.12 bcd | 8.27 cd | 0.84 cde | 11,952 cde | 1,476 c | 208 g | 2.43 abc | 22.0 ef | 1.03 b-e |
| KK11-211 | 9.87 bcd | 8.41 cd | 0.83 c-f | 15,190 bcd | 2,024 abc | 245 ef | 2.03 ef | 27.7 cd | 1.24 ab |
| KK11-443 | 12.90 ab | 10.64 abc | 1.37 ab | 18,833 ab | 2,381 a | 284 abc | 1.70 g | 23.7 de | 0.82 cde |
| KK11-621 | 8.31 cd | 9.54 bc | 0.79 c-f | 10,905 e | 2,167 ab | 247 def | 2.27 bcd | 23.7 de | 0.98 b-e |
| KK11-650 | 6.14 d | 2.84 f | 0.17 h | 10.071 e | 1,667 bc | 284 abc | 2.10 def | 22.7 def | 0.69 e |
| KK11-1009 | 10.21 bcd | 6.31 de | 0.64 d-g | 15,190 bcd | 2,24 ab | 277 a-d | 1.93 f | 22.7 def | 0.70 de |
| KK11-1031 | 7.49 cd | 8.04 cd | 0.60 d-g | 10,952 e | 1,667 bc | 258 b-e | 2.23 cde | 19.0 g | 0.92 b-e |
| K88-92 | 6.42 d | 13.17 a | 0.85 cde | 6,024 f | 1,4765 c | 211 g | 2.57 a | 23.0 def | 1.19 abc |
| KK3 | 12.65 ab | 11.74 ab | 1.44 a | 13,500 b-e | 1,905 abc | 218 fg | 2.38 abc | 23.7 de | 1.04 b-e |
| Mean | 11.16 | 7.45 | 0.78 | 13,417 | 1,952 | 269 | 2.18 | 24.6 | 1.04 |
| CV (%) | 19.8 | 21.6 | 27.4 | 14.5 | 16.1 | 6.5 | 5.1 | 5.7 | 20.1 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 5** Yield, CCS, and sugar yield of 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center (UBNFCRC) in 2019/2020

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 10.69 a | 13.13 b | 1.40 a | 10,905 b-e | 1,643 a | 236 abc | 2.80 b | 31.0 a | 0.99 cde |
| KK07-1097 | 8.69 abc | 8.47 c | 0.74 cd | 10,738 b-f | 1,643 a | 252 ab | 2.70 bc | 28.0 b | 1.42 a |
| KK08-051 | 8.95 b-e | 10.23 c | 0.91 bc | 11,381 bc | 1,572 a | 235 abc | 2.53 cd | 19.7 efg | 0.97 cde |
| KK08-053 | 7.24 b-e | 9.33 c | 0.67 cde | 11,190 bcd | 1,571 a | 222 bcd | 2.50 d | 19.0 fg | 1.09 c |
| KK08-059 | 6.55 b-e | 14.13 b | 0.97 abc | 7,952 efg | 1,476 a | 203 de | 2.77 b | 25.3 bc | 1.31 ab |
| KK11-158 | 5.40 de | 13.17 b | 0.70 cde | 8,762 c-g | 1,286 a | 157 f | 2.90 b | 20.0 efg | 0.77 e |
| KK11-211 | 6.24 b-e | 14.23 b | 0.88 c | 12,452 ab | 1,714 a | 189 e | 2.27 ef | 22.7 cde | 0.78 e |
| KK11-443 | 8.43 a-d | 16.07 a | 1.35 ab | 14,643 a | 1,714 a | 225 a-d | 2.17 f | 22.0 def | 0.79 de |
| KK11-621 | 4.22 ef | 14.10 b | 0.59 cde | 7,690 g | 1,548 a | 187 e | 2.50 d | 21.3 def | 0.79 de |
| KK11-650 | 4.31 ef | 5.50 d | 0.23 e | 8,310 fg | 1,333 | 255 a | 2.50 d | 25.3 bc | 0.80 de |
| KK11-1009 | 6.86 b-e | 12.43 b | 0.85 c | 11,690 bc | 1,643 a | 217 cde | 2.43 de | 23.7 cd | 0.83 de |
| KK11-1031 | 5.64 cde | 12.67 b | 0.71 cd | 7,810 fg | 905 b | 220 bcd | 2.57 cd | 18.0 g | 0.97 cde |
| K88-92 | 2.19 f | 13.03 b | 0.30 de | 3,072 h | 738 b | 155 f | 3.10 a | 20.7 d-g | 1.01 cd |
| KK3 | 7.76 a-d | 17.57 a | 1.37 a | 9,048 c-g | 1,547 a | 187 e | 2.87 b | 22.3 cde | 1.16 bc |
| Mean | 6.65 | 12.43 | 0.83 | 9,689 | 1,452 | 210 | 2.61 | 22.8 | 0.98 |
| CV (%) | 24.9 | 8.4 | 30.2 | 16.3 | 15.3 | 7.9 | 4.2 | 7.4 | 12.3 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 6** Yield, CCS, and sugar yield of 2nd ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center (UBNFCRC) in 2020/2021

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 0.83 ab | 11.67 cd | 0.09 ab | 8,571 a-d | 1,500 a | 203 abc | 2.55 abc | 29.3 a | 1.16 ab |
| KK07-1097 | 0.89 a | 8.35 g | 0.08 abc | 7,167 bcd | 1,381 ab | 236 a | 2.53 abc | 32.0 a | 1.25 a |
| KK08-051 | 0.75 abc | 9.37 fg | 0.07 abc | 8,690 abc | 1,095 abc | 202 abc | 2.34 a-d | 19.3 bc | 1.05 abc |
| KK08-053 | 0.67 a-d | 10.98 de | 0.07 abc | 6,285 bcd | 786 bc | 183 a-d | 2.34 a-d | 19.0 bc | 0.93 bcd |
| KK08-059 | 0.58 cd | 12.99 bc | 0.07 abc | 6,375 bcd | 1,000 abc | 162 b-e | 2.42 a-d | 22.3 b | 0.81 cd |
| KK11-158 | 0.64 bcd | 12.80 bc | 0.08 ab | 4,500 cd | 857 bc | 140 de | 2.72 a | 21.7 b | 0.89 bcd |
| KK11-211 | 0.47 d | 13.00 bc | 0.06 bc | 9,857 ab | 1,286 abc | 154 cde | 2.12 d | 22.7 b | 0.65 d |
| KK11-443 | 0.58 cd | 14.01 b | 0.08 ab | 12,000 a | 1,571 a | 199 abc | 1.66 e | 21.0 bc | 0.81 cd |
| KK11-621 | 0.53 cd | 12.00 cd | 0.06 bc | 5,857 bcd | 1,500 a | 153 cde | 2.25 bcd | 22.7 b | 0.75 cd |
| KK11-650 | 0.50 d | 8.53 g | 0.04 c | 4,119 d | 857 bc | 214 ab | 2.18 cd | 22.7 b | 0.69 d |
| KK11-1009 | 0.47 d | 12.17 cd | 0.06 bc | 7,048 bcd | 1,143 abc | 160 b-e | 2.33 bcd | 19.7 nc | 0.66 d |
| KK11-1031 | 0.59 cd | 10.07 ef | 0.0.6 bc | 6,000 bcd | 714 c | 168 b-e | 2.36 a-d | 16.3 c | 0.83 cd |
| KK3 | 0.62 bcd | 16.00 a | 0.10 a | 4,595 cd | 833 bc | 121 e | 2.59 ab | 21.3 b | 0.87 bcd |
| Mean | 0.62 | 11.69 | 0.07 | 7,004 | 1.117 | 177 | 2.34 | 22.3 | 0.87 |
| CV (%) | 20.0 | 7.4 | 27.5 | 32.6 | 28.4 | 16.8 | 8.6 | 11.6 | 20.0 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 7** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Mukdahan Agricultural Research and Development Center (MDHFCRC) in 2018/2019

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 10.38 a | 12.88 b | 1.41 a | 7,154 bc | 1,795 ab | 251 abc | 2.61 abc | 1.24 bc | 3.14 a |
| KK07-1097 | 6.29 abc | 6.82 e | 0.47 bc | 6,026 bcd | 1,641 abc | 258 abc | 2.58 bc | 1.45 ab | 3.18 a |
| KK08-051 | 7.18 ab | 10.33 cd | 0.74 bc | 6,487 bcd | 1,513 abc | 237 abc | 2.38 b-e | 1.27 bc | 2.33 cd |
| KK08-053 | 5.04 bc | 9.32 d | 0.47 bc | 6,641 bc | 1,333 abc | 185 de | 2.39 b-e | 1.19 bcd | 2.23 cde |
| KK08-059 | 3.68 bc | 11.89 bc | 0.45 bc | 4,589 b-e | 1,282 bc | 190 de | 2.40 b-e | 0.94 c-f | 2.42 bc |
| KK11-158 | 1.23 c | 11.39 bc | 0.14 c | 2,615 de | 667 de | 188 f | 2.72 ab | 0.74 ef | 2.07 de |
| KK11-211 | 5.83 abc | 12.22 bc | 0.59 bc | 6,128 bcd | 1,667 abc | 191 de | 2.19 de | 0.58 f | 2.26 cde |
| KK11-443 | 8.04 ab | 11.70 bc | 0.95 ab | 11,051 a | 1,846 a | 201 cde | 2.11 e | 0.75 ef | 2.10 de |
| KK11-621 | 4.85 bc | 12.45 bc | 0.60 bc | 4,410 b-e | 1,282 bc | 210 b-e | 2.51 bcd | 1.10 b-e | 2.17 cde |
| KK11-650 | 5.92 abc | 7.25 e | 0.45 bc | 1,744 e | 615 e | 188 de | 2.08 e | 0.63 f | 2.12 de |
| KK11-1009 | 6.13 abc | 11.7 bc | 0.60 bc | 7,282 b | 1,820 ab | 224 a-d | 2.24 cde | 0.77 def | 2.11 de |
| KK11-1031 | 3.63 bc | 11.59 bc | 0.42 bc | 3,922 b-e | 1,180 c | 194 cde | 2.41 b-e | 0.97 c-f | 1.98 e |
| K88-92 | 2.80 bc | 13.21 b | 0.37 bc | 3,744 b-e | 1,308 abc | 203 cde | 2.94 a | 1.80 a | 2.58 bc |
| KK3 | 3.94 bc | 15.81 a | 0.62 bc | 3,287 cde | 1,128 cd | 165 ef | 2.74 ab | 1.08 b | 2.30 cd |
| Mean | 4.91 | 10.98 | 0.54 | 5,487 | 1,421 | 201 | 2.34 | 0.89 | 2.18 |
| CV (%) | 49.8 | 10.0 | 60.2 | 37.4 | 20.5 | 11.8 | 7.7 | 21.9 | 6.0 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 8** Yield, CCS, and sugar yield of 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Mukdahan Agricultural Research and Development Center (MDHFCRC) in 2019/2020

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 9.49 ab | 14.07 g | 1.34 b | 8,000 bc | 1,641 abc | 245 a | 2.81 bc | 29.7 a | 1.30 a |
| KK07-1097 | 8.05 abc | 12.60 g | 1.07 bc | 7,423 bcd | 1,615 abc | 268 a | 2.88 b | 29.7 a | 1.36 a |
| KK08-051 | 8.78 ab | 12.87 g | 1.09 bc | 7,846 bc | 1,333 bcd | 198 bc | 2.67 bcd | 21.1 bc | 1.11 abc |
| KK08-053 | 4.95 a-d | 10.95 h | 0.54 bcd | 4,500 c-f | 1,154 b-e | 221 bc | 2.59 bcd | 22.6 b | 1.01 a-d |
| KK08-059 | 2.52 d | 16.90 de | 0.43 cd | 8,000 bc | 962 c-f | 204 bc | 2.81 bc | 21.7 bc | 0.79 cd |
| KK11-158 | 1.74 d | 12.80 g | 0.24 d | 1,539 f | 500 ef | 164 c | 2.90 b | 24.1 b | 1.30 a |
| KK11-211 | 8.04 abc | 15.45 f | 0.75 bcd | 10,770 ab | 1,770 ab | 210 bc | 2.40 d | 23.7 b | 0.74 cd |
| KK11-443 | 9.84 a | 20.20 b | 2.00 a | 13,359 a | 2,026 a | 235 abc | 2.40 d | 21.3 bc | 0.82 cd |
| KK11-621 | 3.91 cd | 18.40 c | 0.73 bcd | 4,846 c-f | 1,231 bcd | 221 bc | 2.73 bc | 21.1 bc | 0.96 bcd |
| KK11-650 | 1.12 d | 17.10 de | 0.19 d | 1,402 f | 369 f | 200 bc | 2.79 bc | 22.9 b | 0.82 cd |
| KK11-1009 | 4.74 bcd | 13.47 g | 0.63 bcd | 7,590 bcd | 1,333 bcd | 189 bc | 2.53 cd | 188 c | 0.70 d |
| KK11-1031 | 5.23 a-d | 17.37 cd | 0.92 bcd | 5,718 cde | 1,026 c-f | 242 a | 2.55 cd | 20.6 bc | 0.97 a-d |
| K88-92 | 4.58 bcd | 15.85 ef | 0.72 bcd | 3,145 ef | 962 c-f | 181 c | 3.31 a | 23.1 b | 1.30 a |
| KK3 | 3.86 cd | 23.00 a | 0.89 bcd | 4,308 def | 897 def | 188 bc | 2.76 bc | 22.3 b | 0.95 bcd |
| Mean | 5.56 | 16.25 | 0.86 | 6,150 | 1,209 | 209 | 2.70 | 22.5 | 0.96 |
| CV (%) | 41.3 | 3.8 | 42.6 | 28.4 | 26.3 | 11.6 | 4.9 | 7.0 | 18.4 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**ตารางที่ 9** ผลผลิต ความหวาน ผลผลิตน้ำตาล และองค์ประกอบผลผลิตอ้อยปลูก ของอ้อยพันธุ์/โคลนพันธุ์ต่างๆ ในการเปรียบเทียบมาตรฐานโคลนอ้อยชุด 2554 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ปี 2561/62

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 8.43 ab | 7.89 c | 0.67 c | 7,311 de | 1,711 ab | 231 ab | 2.64 | 26.7 ab | 1.28 ab |
| KK07-1097 | 7.59 ab | 6.99 c | 0.53 d | 7,245 de | 1,822 ab | 241 ab | 2.38 | 29.0 a | 1.19 ab |
| KK08-051 | 10.96 a | 8.68 c | 0.95 bc | 10,200 bc | 1,533 ab | 296 a | 2.47 | 27.4 a | 1.39 ab |
| KK08-053 | 7.69 ab | 8.65 c | 0.67 c | 8,822 bcd | 1,733 ab | 251 ab | 2.72 | 24.4 ab | 1.41 ab |
| KK08-059 | 8.05 ab | 11.52 b | 0.93 bc | 8,578 cd | 1,800 ab | 249 ab | 2.39 | 22.9 ab | 1.12 ab |
| KK11-158 | 6.33 b | 10.75 b | 0.68 c | 7,244 de | 1,334 ab | 203 b | 2.44 | 19.0 b | 0.92 ab |
| KK11-211 | 6.29 b | 11.39 b | 0.72 bc | 10,944 b | 1,778 ab | 244 ab | 2.49 | 26.5 ab | 1.24 ab |
| KK11-443 | 8.84 ab | 12.06 b | 1.07 ab | 12,955 a | 1,667 ab | 233 ab | 2.26 | 22.1 ab | 0.95 ab |
| KK11-621 | 5.75 b | 10.55 b | 0.61 c | 6,845 de | 1,733 ab | 234 ab | 2.45 | 22.2 ab | 1.09 ab |
| KK11-1009 | 8.32 ab | 9.36 bc | 0.78 bc | 10,155 bc | 1,756 ab | 225 ab | 2.68 | 24.5 ab | 1.27 ab |
| KK11-1031 | 8.48 ab | 8.36 c | 0.71 bc | 8,844 bcd | 1,333 b | 257 ab | 2.79 | 25.2 ab | 1.51 a |
| K88-92 | 7.92 ab | 9.98 b | 0.79 bc | 6,311 e | 1,511 ab | 200 b | 2.28 | 24.1 ab | 0.88 b |
| KK3 | 7.88 ab | 14.93 a | 1.18 a | 7,733 de | 1,845 a | 238 ab | 2.49 | 23.1 ab | 1.18 ab |
| Mean | 7.89 | 7.89 | 0.79 | 8,684 | 1,658 | 239 | 2.50 | 24.4 | 1.19 |
| CV (%) | 27.2 | 22.3 | 35.1 | 12.5 | 15.0 | 16.4 | 12.6 | 15.9 | 26.6 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**ตารางที่ 10** ผลผลิต ความหวาน ผลผลิตน้ำตาล และองค์ประกอบผลผลิตอ้อยตอ 1 ของอ้อยพันธุ์/โคลนพันธุ์ต่างๆ ในการเปรียบเทียบมาตรฐานโคลนอ้อยชุด 2554 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ปี 2562/63

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 8.14 ab | 11.40 b-e | 0.94 bcd | 4,587 c-f | 206 abc | 2.73 ab | 31.7 a | 1.23 a |
| KK07-1097 | 6.70 bc | 5.40 g | 0.36 e | 4,587 c-f | 205 abc | 2.42 bcd | 27.0 b | 1.07 abc |
| KK08-051 | 9.09 ab | 9.13 ef | 0.82 b-e | 5,950 bcd | 220 ab | 2.36 cde | 22.0 de | 1.07 abc |
| KK08-053 | 7.14 abc | 8.57 f | 0.64 cde | 5,310 b-e | 187 a-d | 2.27 def | 22.3 de | 0.84 cde |
| KK08-059 | 8.08 ab | 11.60 bcd | 0.94 bcd | 5,511 b-e | 182 a-d | 2.64 abc | 25.3 bcd | 1.03 a-d |
| KK11-158 | 5.34 bc | 11.10 cde | 0.61 cde | 4,314 ef | 152 d | 2.89 a | 25.0 bcd | 0.94 a-e |
| KK11-211 | 5.46 bc | 11.70 bcd | 0.66 b-e | 6,222 b | 153 d | 2.07 ef | 25.7 bcd | 0.64 e |
| KK11-443 | 8.75 ab | 13.00 bc | 1.13 ab | 7,882 a | 203 abc | 1.99 f | 20.0 e | 0.70 de |
| KK11-621 | 3.86 c | 12.37 bcd | 0.48 de | 3,342 f | 169 cd | 2.51 bcd | 24.0 bcd | 0.85 b-e |
| KK11-1009 | 8.09 ab | 10.37 def | 0.85 bcd | 6,033 bc | 199 a-d | 2.42 bcd | 23.0 cde | 0.94 a-e |
| KK11-1031 | 10.68 a | 13.30 bc | 1.41 a | 5,890 bcd | 228 a | 2.73 ab | 22.7 de | 1.22 ab |
| K88-92 | 6.28 bc | 13.60 b | 0.86 bcd | 3,556 f | 175 bcd | 2.53 bcd | 26.7 bc | 1.10 abc |
| KK3 | 6.86 bc | 16.00 a | 1.09 abc | 4,551 def | 160 cd | 2.74 ab | 25.3 bcd | 1.03 a-d |
| Mean | 7.27 | 11.35 | 0.83 | 5,178 | 188 | 2.48 | 24.7 | 0.97 |
| CV (%) | 27.0 | 11.1 | 30.6 | 14.9 | 13.4 | 7.1 | 8.2 | 19.3 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**ตารางที่ 11** ผลผลิต ความหวาน ผลผลิตน้ำตาล และองค์ประกอบผลผลิตอ้อยตอ 2 ของอ้อยพันธุ์/โคลนพันธุ์ต่างๆ ในการเปรียบเทียบมาตรฐานโคลนอ้อยชุด 2554 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ปี 2563/64

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | No. Stool (stools/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 5.32 bcd | 9.31 cd | 0.49 c | 5,489 de | 1,378 ab | 131 b | 1.78 | 24.7 | 1.08 bcd |
| KK07-1097 | 6.41 a-d | 6.01 e | 0.40 c | 6,511 b-e | 1,467 ab | 207 a | 2.29 | 21.3 | 1.05 bcd |
| KK08-051 | 7.89 ab | 7.66 de | 0.59 bc | 8,355 bcd | 1,511 ab | 219 a | 2.26 | 21.0 | 1.13 abc |
| KK08-053 | 5.66 bcd | 8.23 d | 0.44 c | 6,622 b-e | 1,378 ab | 224 a | 2.29 | 22.3 | 1.03 bcd |
| KK08-059 | 6.27 bcd | 9.07 cd | 0.59 bc | 6,511 b-e | 1,378 ab | 179 ab | 2.39 | 24.0 | 1.04 bcd |
| KK11-158 | 4.64 cd | 11.76 b | 0.54 c | 6,422 cde | 1,245 bc | 194 a | 2.17 | 20.3 | 0.93 cde |
| KK11-211 | 5.44 bcd | 11.88 b | 0..65 bc | 9,244 bc | 1,378 ab | 197 a | 2.27 | 24.3 | 00.61 f |
| KK11-443 | 8.47 ab | 12.18 b | 1.03 a | 13,000 a | 1,600 a | 194 a | 2.21 | 22.7 | 0.76 ef |
| KK11-621 | 3.68 d | 10.34 bc | 0.39 c | 5,067 e | 1,422 ab | 199 a | 1.95 | 19.7 | 0.77 ef |
| KK11-1009 | 7.33 abc | 9.25 cd | 0.68 bc | 9,200 bc | 1,555 a | 197 a | 2.04 | 21.3 | 0.89 de |
| KK11-1031 | 9.51 a | 10.53 bc | 1.02 a | 9,444 b | 1,378 ab | 202 a | 2.31 | 23.7 | 1.03 bcd |
| K88-92 | 7.52 abc | 11.96 b | 0.90 ab | 6165 de | 1,111 c | 210 a | 2.48 | 24.0 | 1.51 a |
| KK3 | 7.65 abc | 15.98 a | 1.23 a | 6956 b-e | 1,444 ab | 214 a | 2.38 | 22.7 | 1.23 b |
| Mean | 6.60 | 10.32 | 0.69 | 7,614 | 1,403 | 197 | 2.22 | 22.5 | 1.01 |
| CV (%) | 24.8 | 10.8 | 27.2 | 20.3 | 10.1 | 17.1 | 17.2 | 16.3 | 12.3 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 12** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center (NRAFCRC) in 2018/2019

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 16.78 ab | 10.72 ab | 1.72 | 14,405 ab | 274 | 2.22 | 23.5 | 1.25 |
| KK07-1097 | 19.92 a | 6.75 b | 1.35 | 12,764 ab | 290 | 2.54 | 24.4 | 1.63 |
| KK08-051 | 20.32 a | 7.12 b | 1.44 | 15,840 a | 319 | 2.36 | 21.4 | 1.41 |
| KK08-053 | 17.64 ab | 10.08 ab | 1.65 | 14,655 ab | 287 | 2.28 | 19.7 | 1.21 |
| KK08-059 | 15.99 ab | 10.42 ab | 1.67 | 14,587 ab | 275 | 2.41 | 23.2 | 1.37 |
| KK11-158 | 13.07 b | 9.42 ab | 1.24 | 11,191 b | 267 | 2.48 | 20.1 | 1.25 |
| KK11-211 | 14.99 ab | 13.33 a | 2.00 | 15,340 ab | 256 | 2.23 | 20.1 | 1.07 |
| KK11-443 | 18.72 ab | 9.50 ab | 1.72 | 14,974 ab | 313 | 2.45 | 23.1 | 1.39 |
| KK11-621 | 15.11 ab | 9.04 ab | 1.29 | 13,128 ab | 280 | 2.35 | 19.7 | 1.28 |
| KK11-650 | 15.25 ab | 7.56 ab | 1.14 | 12,926 ab | 286 | 2.40 | 20.9 | 1.05 |
| KK11-1009 | 16.38 ab | 11.13 ab | 1.77 | 13,994 ab | 255 | 2.44 | 19.4 | 1.20 |
| KK11-1031 | 14.19 ab | 8.78 ab | 1.27 | 11,738 ab | 274 | 2.55 | 22.2 | 1.28 |
| K88-92 | 19.72 a | 8.90 ab | 1.67 | 13,037 ab | 273 | 2.64 | 21.8 | 1.64 |
| KK3 | 18.06 ab | 9.99 ab | 1.78 | 14,063 ab | 291 | 2.45 | 23.8 | 1.43 |
| Mean | 16.87 | 9.48 | 1.55 | 13,760 | 281 | 2.42 | 21.7 | 1.32 |
| CV (%) | 19.6 | 33.0 | 28.9 | 16.6 | 13.8 | 10.2 | 19.7 | 22.9 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 13** Yield, CCS, and sugar yield of 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center (NRAFCRC) in 2019/2020

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 13.79 ab | 12.20 def | 1.67 ab | 12,011 ab | 305 a | 2.54 | 26.0 a | 1.61 ab |
| KK07-1097 | 13.60 ab | 12.13 def | 1.68 ab | 12,122 ab | 277 abc | 2.64 | 21.3 abc | 1.52 ab |
| KK08-051 | 14.79 ab | 11.52 ef | 1.69 ab | 14,701 a | 277 abc | 2.54 | 21.7 abc | 1.29 ab |
| KK08-053 | 11.46 ab | 14.22 bc | 1.60 ab | 12,673 ab | 266 abc | 2.61 | 20.3 abc | 1.29 ab |
| KK08-059 | 11.69 ab | 13.45 cd | 1.57 ab | 15,407 a | 242 abc | 2.14 | 19.0 bc | 0.79 b |
| KK11-158 | 11.12 ab | 10.54 f | 1.18 b | 10,712 b | 225 bc | 2.77 | 21.3 abc | 1.46 ab |
| KK11-211 | 9.45 b | 15.60 ab | 1.47 ab | 10,963 b | 239 abc | 2.48 | 19.3 bc | 1.05 ab |
| KK11-443 | 13.20 ab | 11.60 ef | 1.54 ab | 13,766 ab | 272 abc | 2.32 | 19.3 bc | 1.29 ab |
| KK11-621 | 14.81 ab | 11.74 def | 1.71 ab | 13,014 ab | 293 a | 2.45 | 19.3 bc | 1.45 ab |
| KK11-650 | 10.60 b | 15.78 ab | 1.69 ab | 11,236 ab | 289 ab | 2.19 | 23.7 ab | 1.38 ab |
| KK11-1009 | 9.89 b | 16.27 a | 1.62 b | 10,826 b | 223 bc | 2.43 | 20.3 abc | 1.20 ab |
| KK11-1031 | 13.01 ab | 15.16 ab | 1.99 a | 13,151 ab | 258 abc | 2.66 | 17.0 c | 1.45 ab |
| K88-92 | 17.41 a | 12.28 def | 2.12 a | 14,838 a | 296 a | 2.79 | 25.3 a | 1.79 a |
| KK3 | 8.93 b | 12.97 cde | 1.16 b | 10,484 b | 211 c | 2.63 | 21.0 abc | 1.17 ab |
| Mean | 12.41 | 13.25 | 1.62 | 12,565 | 262 | 2.51 | 21.1 | 1.34 |
| CV (%) | 26.6 | 7.2 | 24.5 | 20.8 | 13.0 | 13.2 | 14.3 | 28.9 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 14** Yield, CCS, and sugar yield of 2nd ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center (NRAFCRC) in 2020/2021

| Varieties/ clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. Stalk (stalks/rai) | Height (cm) | Diameter (cm) | No. Sett (sett/stalk) | Stalk Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK07-084-1 | 9.86 c | 11.30 bcd | 1.12 d-g | 10,378 cde | 284 | 2.43 abc | 33.3 a | 1.77 a |
| KK07-1097 | 8.64 cd | 9.09 cd | 0.76 fgh | 10,555 b-e | 245 | 2.52 abc | 34.0 a | 1.31 bcd |
| KK08-051 | 16.32 ab | 9.65 cd | 1.57 bcd | 14,933 a | 315 | 2.40 abc | 24.3 ef | 1.50 b |
| KK08-053 | 17.27 a | 10.30 bcd | 1.75 ab | 14,311 ab | 311 | 2.24 | 23.3 f | 1.37 bc |
| KK08-059 | 8.91 cd | 13.48 ab | 1.21 c-f | 10,178 cde | 243 | 2.39 abc | 26.7 bcd | 1.08 cd |
| KK11-158 | 10.90 c | 10.75 bcd | 1.17 c-f | 12,622 a-d | 301 | 2.52 abc | 24.3 ef | 1.71 a |
| KK11-211 | 5.98 d | 11.13 bcd | 0.67 gh | 12,889 abc | 260 | 1.94 de | 25.3 def | 1.47 b |
| KK11-443 | 8.05 cd | 12.45 abc | 1.02 efg | 12,022 a-d | 241 | 1.85 e | 24.0 ef | 1.17 cd |
| KK11-621 | 14.07 b | 11.69 bcd | 1.64 bc | 7,822 e | 233 | 2.41 abc | 25.3 def | 0.87 e |
| KK11-650 | 9.14 cd | 8.73 e | 0.51 h | 9,667 cde | 279 | 2.57 abc | 28.7 b | 0.88 e |
| KK11-1009 | 8.85 cd | 11.23 bcd | 0.98 efg | 11,422 a-e | 275 | 1.95 de | 26.0 cde | 0.88 e |
| KK11-1031 | 14.87 ab | 8.40 de | 1.22 c-f | 12,200 a-d | 233 | 2.29 bc | 23.3 f | 1.13d |
| K88-92 | 10.92 c | 12.31 abc | 1.34 b-e | 9,978 cde | 281 | 2.68 a | 27.7 bc | 1.21 cd |
| KK3 | 14.00 b | 15.05 a | 2.09 a | 8,822 de | 308 | 2.61 ab | 25.0 def | 1.31 bcd |
| Mean | 11.27 | 10.90 | 1.22 | 11,271 | 272 | 2.34 | 26.5 | 1.26 |
| CV (%) | 15.4 | 16.2 | 20.7 | 18.0 | 15.3 | 7.5 | 4.5 | 9.9 |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 15** Yield of plant cane and 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at 5 locations in 2018-2021

| Varieties/ clones | KKNFCRC | | UBFCRC | | | KDHARDC | | RYGFCRC | | | NRAARDC | | | Mean | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | plant | 1st ratoon | plant | 1st ratoon | 2nd ratoon | plant | 1st ratoon | plant | 1st ratoon | 2nd ratoon | plant | 1st ratoon | 2nd ratoon | plant | 1st ratoon | 2nd ratoon | Mean |
| KK07-084-1 | 12.37 | 1.46 | 15.47 | 10.69 | 0.83 | 10.38 | 9.49 | 8.43 | 8.14 | 5.52 | 16.78 | 13.79 | 9.86 | 11.69 | 8.71 | 5.40 | 9.48 |
| KK07-1097 | 9.78 | 2.44 | 13.88 | 8.69 | 0.89 | 6.29 | 8.05 | 7.59 | 6.70 | 6.41 | 19.92 | 13.60 | 8.64 | 11.49 | 7.90 | 5.31 | 8.68 |
| KK08-051 | 12.52 | 3.15 | 13.59 | 8.95 | 0.75 | 7.18 | 8.78 | 10.96 | 9.09 | 7.89 | 20.32 | 14.79 | 16.32 | 12.91 | 8.95 | 8.32 | 10.33 |
| KK08-053 | 10.13 | 4.90 | 15.20 | 7.24 | 0.67 | 5.04 | 4.95 | 7.69 | 7.14 | 5.66 | 17.64 | 11.46 | 17.27 | 11.14 | 7.14 | 7.87 | 8.85 |
| KK08-059 | 9.03 | 3.05 | 10.73 | 6.55 | 0.58 | 3.68 | 2.52 | 8.05 | 8.08 | 6.27 | 15.99 | 11.69 | 8.91 | 9.50 | 6.38 | 5.25 | 7.32 |
| KK11-158 | 6.44 | 1.20 | 10.12 | 5.40 | 0.64 | 1.23 | 1.74 | 6.33 | 5.34 | 4.64 | 13.07 | 11.12 | 10.90 | 7.44 | 4.96 | 5.39 | 6.01 |
| KK11-211 | 8.83 | 6.58 | 9.87 | 6.24 | 0.47 | 5.83 | 8.04 | 6.29 | 5.46 | 5.44 | 14.99 | 9.45 | 5.98 | 9.16 | 7.15 | 3.96 | 7.19 |
| KK11-443 | 9.25 | 4.68 | 12.90 | 8.43 | 0.58 | 8.04 | 9.84 | 8.84 | 8.75 | 8.47 | 18.72 | 13.20 | 8.05 | 11.55 | 8.98 | 5.70 | 9.21 |
| KK11-621 | 6.60 | 1.59 | 8.31 | 4.22 | 0.53 | 4.85 | 3.91 | 5.75 | 3.86 | 3.68 | 15.11 | 14.81 | 14.07 | 8.12 | 5.68 | 6.09 | 6.71 |
| KK11-650 | 6.60 | 3.79 | 6.14 | 4.31 | 0.50 | 5.92 | 1.12 | - | - | | 15.25 | 10.60 | 9.14 | 8.48 | 4.96 | 4.82 | 6.34 |
| KK11-1009 | 10.18 | 4.90 | 1.21 | 6.86 | 0.47 | 6.13 | 4.74 | 8.32 | 8.09 | 7.33 | 16.38 | 9.89 | 8.85 | 8.44 | 6.90 | 5.55 | 7.18 |
| KK11-1031 | 6.14 | 3.95 | 7.49 | 5.64 | 0.59 | 3.63 | 5.23 | 8.48 | 10.68 | 9.51 | 14.19 | 13.01 | 14.87 | 7.99 | 7.70 | 8.32 | 7.95 |
| K88-92 | 9.03 | 3.92 | 6.42 | 2.19 | ตาย | 2.80 | 4.58 | 7.92 | 6.28 | 7.52 | 19.72 | 17.41 | 10.92 | 9.18 | 6.88 | 9.22 | 8.23 |
| KK3 | 8.37 | 0.95 | 12.65 | 7.76 | 0.62 | 3.94 | 3.86 | 7.88 | 6.86 | 7.65 | 18.06 | 8.93 | 14.00 | 10.18 | 5.67 | 7.42 | 7.81 |
| Mean | 8.95 | 3.33 | 10.28 | 6.66 | 0.62 | 5.35 | 5.49 | 7.89 | 7.27 | 6.60 | 16.87 | 12.41 | 11.27 | 9.88 | 7.00 | 6.33 | 7.95 |
| CV (%) | 22.2 | 44.1 | 19.8 | 24.9 | 20.0 | 49.8 | 410.3 | 27.2 | 27.0 | 24.8 | 19.6 | 26.6 | 15.4 | | | | |

**Table 16** CCS of plant cane and 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at 5 locations in 2018-2021

| Varieties/ clones | KKNFCRC | | UBFCRC | | | KDHARDC | | RYGFCRC | | | NRAARDC | | Mean | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | plant | 1st ratoon | plant | 1st ratoon | 2nd ratoon | plant | plant | 1st ratoon | plant | 1st ratoon | 2nd ratoon | plant | plant | 1st ratoon | plant | 1st ratoon | Mean |
| KK07-084-1 | 7.88 | 5.72 | 6.41 | 13.13 | 11.67 | 12.88 | 14.07 | 7.89 | 11.40 | 9.31 | 10.72 | 12.20 | 11.30 | 9.16 | 11.30 | 10.76 | 10.92 |
| KK07-1097 | 6.99 | 8.00 | 2.06 | 8.47 | 8.35 | 6.82 | 12.60 | 6.99 | 5.40 | 6.01 | 6.75 | 12.13 | 9.09 | 5.92 | 9.32 | 7.82 | 6.50 |
| KK08-051 | 8.68 | 10.09 | 4.51 | 10.23 | 9.37 | 10.33 | 12.87 | 8.68 | 9.13 | 7.66 | 7.12 | 11.52 | 9.65 | 7.86 | 10.77 | 8.89 | 8.44 |
| KK08-053 | 8.65 | 10.86 | 2.78 | 9.33 | 10.98 | 9.32 | 10.95 | 8.65 | 8.57 | 8.23 | 10.08 | 14.22 | 10.30 | 7.90 | 10.79 | 9.84 | 9.10 |
| KK08-059 | 11.52 | 13.63 | 9.58 | 14.13 | 12.99 | 11.89 | 16.90 | 11.52 | 11.60 | 9.07 | 10.42 | 13.45 | 13.48 | 11.34 | 13.94 | 11.85 | 11.22 |
| KK11-158 | 10.75 | 9.76 | 8.27 | 13.17 | 12.80 | 11.39 | 12.80 | 10.75 | 11.10 | 11.76 | 9.42 | 10.54 | 10.75 | 10.12 | 11.47 | 11.77 | 10.31 |
| KK11-211 | 11.39 | 13.94 | 8.41 | 14.23 | 13.00 | 12.22 | 15.45 | 11.39 | 11.70 | 11.88 | 13.33 | 15.60 | 11.13 | 11.35 | 14.18 | 12.00 | 12.30 |
| KK11-443 | 11.96 | 13.52 | 10.64 | 16.07 | 14.01 | 11.70 | 20.20 | 12.06 | 13.00 | 12.16 | 9.50 | 11.60 | 12.45 | 11.17 | 14.88 | 12.87 | 10.79 |
| KK11-621 | 10.55 | 10.68 | 9.54 | 14.10 | 12.00 | 12.45 | 18.40 | 10.55 | 12.37 | 10.34 | 9.04 | 11.74 | 11.69 | 10.43 | 13.46 | 11.34 | 10.64 |
| KK11-650 | 7.68 | 7.71 | 2.84 | 5.50 | 8.53 | 7.25 | 17.10 | - | - | | 7.56 | 15.78 | 8.73 | 6.33 | 11.52 | 8.63 | 7.05 |
| KK11-1009 | 9.36 | 12.69 | 6.31 | 12.43 | 12.17 | 11.70 | 13.47 | 9.36 | 10.37 | 9.25 | 11.13 | 16.27 | 11.23 | 9.57 | 13.05 | 10.88 | 10.80 |
| KK11-1031 | 8.36 | 9.95 | 8.04 | 12.67 | 10.07 | 11.59 | 17.37 | 8.36 | 13.30 | 10.53 | 8.78 | 15.16 | 8.40 | 9.03 | 13.69 | 9.67 | 9.80 |
| K88-92 | 9.98 | 9.15 | 13.17 | 13.03 | ตาย | 13.21 | 15.85 | 9.98 | 13.60 | 11.96 | 8.90 | 12.28 | 12.31 | 11.05 | 12.78 | 12.14 | 11.05 |
| KK3 | 14.93 | 15.00 | 11.74 | 17.57 | 16.00 | 15.81 | 23.00 | 14.93 | 16.00 | 15.98 | 9.99 | 12.97 | 15.05 | 13.48 | 16.91 | 15.68 | 13.09 |
| Mean | 9.91 | 10.76 | 7.45 | 12.43 | 11.69 | 10.98 | 16.25 | 7.89 | 11.35 | 10.32 | 9.48 | 13.25 | 10.90 | 9.62 | 12.72 | 11.01 | 10.14 |
| CV (%) | 15.6 | 13.4 | 21.6 | 8.4 | 7.4 | 10.0 | 3.8 | 22.3 | 11.1 | 10.8 | 33.0 | 7.2 | 16.2 | | | | |

**Table 17** Sugar yield of plant cane and 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2011 at 5 locations in 2018-2021

| Varieties/ clones | ศวร.ขอนแก่น | | ศวร.อุบลราชธานี | | | ศวพ.มุกดาหาร | | ศวร.ระยอง | | | ศวพ.นครราชสีมา | | | เฉลี่ย | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยตอ 2 | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยตอ 2 | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยตอ 2 | อ้อยปลูก | อ้อยตอ 1 | อ้อยตอ 2 | Mean |
| KK07-084-1 | 0.99 | 0.10 | 0.99 | 1.40 | 0.09 | 1.41 | 1.34 | 0.67 | 0.94 | 0.49 | 1.72 | 1.67 | 1.12 | 1.16 | 1.09 | 0.57 | 1.43 |
| KK07-1097 | 0.66 | 0.20 | 0.29 | 0.74 | 0.08 | 0.47 | 1.07 | 0.53 | 0.36 | 0.40 | 1.35 | 1.68 | 0.76 | 0.66 | 0.81 | 0.41 | 0.83 |
| KK08-051 | 1.08 | 0.31 | 0.61 | 0.91 | 0.07 | 0.74 | 1.09 | 0.95 | 0.82 | 0.59 | 1.44 | 1.69 | 1.57 | 0.96 | 0.96 | 0.74 | 1.05 |
| KK08-053 | 0.87 | 0.58 | 0.42 | 0.67 | 0.07 | 0.47 | 0.54 | 0.67 | 0.64 | 0.44 | 1.65 | 1.60 | 1.75 | 0.82 | 0.81 | 0.75 | 0.98 |
| KK08-059 | 1.06 | 0.45 | 1.03 | 0.97 | 0.07 | 0.45 | 0.43 | 0.93 | 0.94 | 0.59 | 1.67 | 1.57 | 1.21 | 1.03 | 0.87 | 0.62 | 1.05 |
| KK11-158 | 0.72 | 0.14 | 0.84 | 0.70 | 0.08 | 0.14 | 0.24 | 0.68 | 0.61 | 0.54 | 1.24 | 1.18 | 1.17 | 0.72 | 0.57 | 0.60 | 0.70 |
| KK11-211 | 1.00 | 0.94 | 0.83 | 0.88 | 0.06 | 0.59 | 0.75 | 0.72 | 0.66 | 0.65 | 2.00 | 1.47 | 0.67 | 1.03 | 0.94 | 0.46 | 1.21 |
| KK11-443 | 1.15 | 0.65 | 1.37 | 1.35 | 0.08 | 0.95 | 2.00 | 1.07 | 1.13 | 1.03 | 1.72 | 1.54 | 1.02 | 1.25 | 1.33 | 0.71 | 1.31 |
| KK11-621 | 0.69 | 0.17 | 0.79 | 0.59 | 0.06 | 0.60 | 0.73 | 0.61 | 0.48 | 0.39 | 1.29 | 1.71 | 1.64 | 0.80 | 0.74 | 0.70 | 0.90 |
| KK11-650 | 0.49 | 0.30 | 0.17 | 0.23 | 0.04 | 0.45 | 0.19 | - | - | - | 1.14 | 1.69 | 0.51 | 0.56 | 0.60 | 0.28 | 0.72 |
| KK11-1009 | 0.94 | 0.59b | 0.64 | 0.85 | 0.06 | 0.60 | 0.63 | 0.78 | 0.85 | 0.68 | 1.77 | 1.62 | 0.98 | 0.95 | 0.99 | 0.57 | 1.11 |
| KK11-1031 | 0.51 | 0.42 | 0.60 | 0.71 | 0.06 | 0.42 | 0.92 | 0.71 | 1.41 | 1.02 | 1.27 | 1.99 | 1.22 | 0.70 | 1.09 | 0.77 | 0.80 |
| K88-92 | 0.90 | 0.41 | 0.85 | 0.30 | ตาย | 0.37 | 0.72 | 0.79 | 0.86 | 0.90 | 1.67 | 2.12 | 1.34 | 0.92 | 0.88 | 1.12 | 0.99 |
| KK3 | 1.29 | 0.15 | 1.44 | 1.37 | 0.10 | 0.62 | 0.89 | 1.18 | 1.09 | 1.23 | 1.78 | 1.16 | 2.09 | 1.26 | 0.93 | 1.14 | 1.22 |
| Mean | 0.88 | 0.39 | 0.78 | 0.83 | 0.07 | 0.54 | 0.86 | 0.79 | 0.83 | 0.69 | 1.55 | 1.62 | 1.22 | 0.92 | 0.90 | 0.67 | 1.02 |
| CV (%) | 26.2 | 50.8 | 27.4 | 30.2 | 27.5 | 60.2 | 42.6 | 35.1 | 30.6 | 27.2 | 28.9 | 24.5 | 20.7 | | | | |

# การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2554

# Farm Trial: Sugarcane Series 2011

ปิยะรัตน์ จังพล[1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] แสงเดือน ชนะชัย[1] อานนท์ มลิพันธ์[2] ศุภชัย วรรณมณี[3]
ช่ออ้อย กาฬภักดี[4] บุญญาภา สีหาตา[5] และทรงสิทธิ์ ทาขุลี[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรโคลนอ้อยชุด 2553 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 พันธุ์ /โคลน ได้แก่ โคลน KK08-051 KK08-053 KK11-158 KK11-211 KK11-433 KK11-1009 และ KK11-1031 พันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ K88-92 LK92-1 และ KK3 รวม 10 พันธุ์ ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง ใน จังหวัดขอนแก่น อุตรดิตถ์ กาญจนบุรี ชลบุรี และ มุกดาหาร ปลูกอ้อยแบบวางลำ หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา จำนวน 4 แถว แถวยาว 8 เมตร ปลูกอ้อยในเดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง พบว่า เมื่อนำผลผลิตอ้อยปลูกของทั้ง 3 สถานที่มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ทุกสถานที่ KK08-051 และ KK08-053 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เช็ค ที่ 14.65 และ 14.30 ตันต่อไร่ ในขณะที่ KK3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 13.67 ตันต่อไร่ แต่ทั้ง 2 โคลนพันธุ์มีค่าความหวานต่ำมากที่ 7.92 และ 7.84 ซีซีเอส ในขณะที่ KK3 LK92-11 และ K88-92 มีค่าความหวานที่ 13.98 13.95 และ 11.89 ซีซีเอส ทำให้ผลผลิตน้ำตาลในโคลน KK08-051 และ KK08-053 ที่ 1.13 และ 1.12 ตันซีซีเอสต่อไร่ มีค่าต่ำกว่าพันธุ์ KK3 LK92-11และ K8892 ที่ 1.87 1.75 และ 1.42 ตันซีซีเอสต่อไร่ ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** อ้อย ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในปีการผลิต 2562/63 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 11.9 ล้านไร่ ลดลงจากปีการผลิต 2561/62 จำนวน 276,934 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.26 เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยภาคเหนือ 2.88 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.17 ล้านไร่ ภาคะวันออกเฉียงเหนือ 5.23 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.67 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ยลดลงจาก 10.75 ตันต่อไร่ ในปี 2561/62 เป็น 7.09 ตันต่อไร่ ในปี 2562/63 ลดลง 3.66 ตันต่อไร่ เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้งรุนแรง ประกอบกับราคาอ้อยตกต่ำต่อเนื่องทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นทดแทนที่มีราคาดีกว่า มีค่าความหวานเฉลี่ย 12.68 ซีซีเอส

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[3]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุตรดิตถ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2
[4]ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[5]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
*Corresponding Author E-mail: p_jangpol@yahoo.com

ในการปลูกอ้อยที่ให้ผลผลิตสูงต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน นอกจากสภาพแวดล้อมที่ดีแล้ว เช่น ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีระบบการให้น้ำชลประทาน มีการจัดการแปลงของเกษตรกรที่ดีแล้ว พันธุ์อ้อยก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อย ปัจจุบันพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นอันดับ 1 ของประเทศ ซึ่งได้รับรองพันธุ์มาตั้งแต่ ปี 2551 นานมากกว่า 10 ปี ในการใช้พันธุ์อ้อยติดต่อกันมานานจะส่งผลให้เกิดความเสื่อมของพันธุ์ โรคและแมลงสามารถปรับตัว และเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้น ๆ ให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์อ้อยขึ้นมาใหม่ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ มีขั้นตอนหลายขั้นตอน การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยในไร่เกษตรกรเป็นขั้นตอนสุดท้ายต่อจากขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน ซึ่งจะนำโคลนพันธุ์ดีเด่นจากการเปรียบเทียบมาตรฐานมาปลูก เพื่อดูข้อมูลผลผลิตและข้อมูลอื่นๆ ในปี 2561 ได้คัดเลือกโคลนพันธุ์ดีเด่นจำนวน 5 โคลนพันธุ์ มาเปรียบเทียบกับพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุดคือพันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ พันธุ์ K88-92 เมื่อได้พันธุ์ที่ให้ ผลผลิตดี ความหวานสูง ผลลิตน้ำตาลสูง และมีความต้านทานต่อโรคต่างๆ ดี ก็จะนำไปศึกษาข้อมูลลักษณะจำเพาะขอแต่ละพันธุ์และนำไปขอรับรองพันธุ์ต่อไป

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกและประเมินผลผลิตเบื้องต้น 7 โคลน ได้แก่ KK08-051 KK08-053 KK11-158 KK11-211 KK11-433 KK11-1009 และ KK11-1031 พันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ K88-92 LK92-1 และ KK3 รวม 10 พันธุ์

2. ปุ๋ยเคมี และสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

3. อุปกรณ์เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิต และค่า บริกซ์ ได้แก่ เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา และ ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม

4. อุปกรณ์วัดคุณภาพน้ำอ้อย เครื่องรีเฟรคโตมิเตอร์ เครื่องโพลาริมิเตอร์ เครื่องหั่นไฟเบอร์และตู้อบความร้อน

**แบบและวิธีการทดลอง**

RCB 4 ซ้ำ 8 พันธุ์/โคลน จำนวน 5 แปลง

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการใน 5 แหล่งปลูก ได้แก่ 1) อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น 2) อ.ตรอน จ.อุตรดิตถ์ 3) อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 4) อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี และ 5) อ.เมือง จ.มุกดาหาร ปลูกอ้อยเป็นแถวโดยวิธีวางท่อนคู่ ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวเท่ากับ 1.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม-เมษายน การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการ

เกษตร ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลายและอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

1. อ้อยอายุ 2 เดือน บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก

2. อ้อยอายุ 4 6 8 10 และ12 เดือน สุ่มตัวอย่างอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความสูง เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง โดยนับจำนวนกอ จำนวนหน่อ/ลำ จำนวนโรคใบขาว โรคแส้ดำ แมลงศัตรูอ้อย และ จำนวนลำที่ออกดอก

3. อ้อยอายุ 12 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง นับจำนวนกอ จำนวนลำ นับการออกดอกและชั่งน้ำหนัก จากนั้นสุ่มตัวอย่างอ้อย 10 ลำ วัดความยาว น้ำหนัก เส้นผ่านศูนย์กลาง และ จำนวนปล้อง นำส่งห้องปฏิบัติการวัดคุณภาพน้ำอ้อย เพื่อหาค่าบริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความหวาน ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล

4. อ้อยตอ อายุ 2 เดือน เก็บข้อมูลความงอก 4 5 6 8 10 และ 12 เดือน สุ่มตัวอย่างอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความสูง เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง โดยนับจำนวนกอ จำนวนหน่อ/ลำ จำนวนโรคใบขาว โรคแส้ดำ แมลงศัตรูอ้อย และ จำนวนลำที่ออกดอก เมื่ออายุ 12 เดือนเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง นับจำนวนกอ จำนวนลำ นับการออกดอกและชั่งน้ำหนัก จากนั้นสุ่มตัวอย่างอ้อย 10 ลำ วัดความยาว น้ำหนัก เส้นผ่านศูนย์กลาง และ จำนวนปล้อง นำส่งห้องปฏิบัติการวัดคุณภาพน้ำอ้อย เพื่อหาค่า บริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความหวาน ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล

## ผลการทดลอง

ดำเนินการทดลองจำนวน 5 สถานที่ ณ อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี และ อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร (ตารางที่ 1)

**แปลงที่ 1 อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น** อ้อยมีความงอกดี แต่เนื่องจากปี 2562 เกิดสภาวะแห้งแล้ง ความอยู่รอดต่ำ จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลต่อได้

**แปลงที่ 2 อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์** ปลูกอ้อยวันที่ 25 ธันวาคม 2561 เก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 25 ธันวาคม 2562 พบว่า ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ KK3 (14.31 ตันต่อไร่) คือ โคลนพันธุ์ KK08-051และ KK08-053 ที่ 15.11 และ 14.40 ตันต่อไร่ ค่าความหวานอ้อยมีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่า KK3 และ LK92-11 มีค่าความหวานสูงที่สุด ที่ 12.89 และ 12.82 ซีซีเอส ตามลำดับ ทำให้ผลผลิตเป็นไปในแนวทางเดียวกันคือ พันธุ์ KK3 และ LK92-11 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดที่ 1.84 และ 1.38 ตันต่อไร่ จำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำ จำนวนปล้อง และ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนลำต่อกอที่ 8,333 -13,550 ลำ มีความยาวลำใกล้เคียงกันที่ 259-304 เซนติเมตร มีจำนวนปล้อง 19-22 ปล้อง และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำที่ 2.47-2.91 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

**แปลงที่ 3 อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี** ปลูกอ้อยวันที่ 24 มกราคม 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูก 23 มกราคม 2563 KK08-051 KK08-053 ให้ผลผลิตมากที่สุด ที่ 11.02 และ 10.93 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ KK3 และ K88-92 ที่ 9.42 และ 9.40 ตันต่อไร่ LK92-11 และ KK3 ให้ค่าความหวานมากที่สุดที่ 14.07และ 13.86 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ KK11-443 ที่ 12.94 ซีซีเอส ด้านผลผลิตน้ำตาลพบว่าพันธุ์เช็คทั้ง 3 พันธุ์ คือ KK3 K88-92 และ LK92-11 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูง 1.27 1.22 และ 1.09 ตันต่อไร่ ตามลำดับ แต่ก็ไม่แตกต่างกันกับ KK11-1031 KK11-433 และ KK11-211 ที่ 1.11 1.02 และ 1.00 ตันต่อไร่ KK11-433 มีจำนวนลำต่อไร่สูงที่สุดที่ 14,110 ลำ และ K88-92 มีขนาดลำใหญ่ที่สุดที่ 2.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

**แปลงที่ 4 อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี** ปลูกอ้อยวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2562 อ้อยมีการเจริญเติบโตไม่ดี จึงดูแลรักษาแปลงปลูกไว้เป็นท่อนพันธุ์สำหรับปลูก ทำการปลูกอ้อย วันที่ 24 มีนาคม 2563 เช็คความงอกที่อายุ 2 เดือน พบว่าความงอกต่ำมาก ที่ 18-53 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 4 เดือน พบว่าโคลนอ้อย KK08-051 มีความสูงมากที่สุด 194 เซนติเมตร รองลงมาคือ โคลนอ้อย KK11-211 KK11-443 มีความสูงที่ 145 และ 142 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

**แปลงที่ 5 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร** ปลูกอ้อยวันที่ 30 มีนาคม 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย 20 มกราคม 2563 พบว่าค่าผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ KK08-051 ที่ 18.62 ตันต่อไร่ ค่าความหวาน พบว่า LK92-1 และ KK3 มีความหวานมากที่สุดที่ 15.95 และ 15.20 ซีซีเอส ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคลนพันธุ์ KK11-433 ที่ 13.93 ซีซีเอส ด้านผลผลิตน้ำตาล พบว่า LK92-1 และ KK3 มีผลผลิตน้ำตาลมากที่สุดที่ 2.79 และ 2.51 ตันต่อไร่ ทุกโคลนพันธุ์ มีจำนวนกอต่อไร่และจำนวนลำต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนกอต่อไร่ที่ 1,929-2,595 กอ มีจำนวนลำต่อไร่ที่ 8,215-14,667 ลำ โคลนพันธุ์ KK08-051 และ KK08-053 มีความยาวลำสูงที่ 343 และ 342 เซนติเมตร KK11-211 มีจำนวนปล้องมากที่สุดที่ 27 ปล้อง เท่ากับ LK92-11 และ K88-92 และ KK11-158 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.67 เซนติเมตร สูงที่สุด (ตารางที่ 5)

## สรุปผลการทดลอง

1. ในอ้อยโคลนอ้อย KK08-051 และ KK08-053 ให้ผลผลิตเฉลี่ยแต่ละสถานที่สูงกว่าพันธุ์เช็คที่ 14.65 และ 14.30 ตันต่อไร่ ในขณะที่ KK3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 13.67 ตันต่อไร่

2. ในอ้อยโคลนอ้อย KK08-051 และ KK08-053 มีค่าความหวานต่ำมากที่ 7.92 และ 7.84 ซีซีเอส ในขณะที่ KK3 LK92-11 และ K88-92 มีค่าความหวานที่ 13.98 13.95 และ11.89 ซีซีเอส

3. ผลผลิตน้ำตาลในโคลน KK08-051 และ KK08-053 ที่ 1.13 และ 1.12 ตันซีซีเอสต่อไร่ มีค่าต่ำกว่าพันธุ์ KK3 LK92-11และ K88-92 ที่ 1.87 1.75 และ 1.42 ตันซีซีเอสต่อไร่

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2562/2563. http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-1854.pdf

**ตารางที่ 1** สถานที่ดำเนินการทดลอง

| สถานที่ | วันปลูก | วันเก็บเกี่ยวผลผลิต |
|---|---|---|
| อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น | 1 กุมภาพันธ์ 2562 | - |
| อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ | 25 ธันวาคม 2561 | 25 ธันวาคม 2562 |
| อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี | 24 มกราคม 2562 | 23 มกราคม 2563 |
| อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี | 26 กุมภาพันธ์ 2562 | - |
| อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร | 30 มีนาคม 2562 | 20 มกราคม 2563 |

**ตารางที่ 2** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2554 อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ ปี 2563

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK08-051 | 14.40 | 8.02 cd | 1.14 bc | 13,550 | 304 | 22 | 2.47 |
| KK08-053 | 15.11 | 7.69 d | 1.18 bc | 10,517 | 295 | 19 | 2.73 |
| KK11-1031 | 11.51 | 8.18 cd | 0.95 bc | 10,284 | 264 | 19 | 2.66 |
| KK11-1009 | 10.56 | 9.49 bc | 1.06 bc | 8,333 | 264 | 20 | 2.70 |
| KK11-443 | 10.74 | 7.95 d | 0.86 c | 10,917 | 283 | 21 | 2.52 |
| KK11-211 | 13.29 | 7.18 d | 0.95 bc | 10,667 | 286 | 21 | 2.78 |
| KK11-158 | 10.68 | 8.14 cd | 0.87 c | 11,200 | 257 | 19 | 2.64 |
| K88-92 | 12.08 | 10.01 b | 1.21 bc | 9,333 | 280 | 22 | 2.78 |
| LK92-11 | 11.59 | 11.82 a | 1.38 ab | 11,417 | 259 | 20 | 2.56 |
| KK3 | 14.31 | 12.89 a | 1.84 a | 10,717 | 296 | 22 | 2.91 |
| เฉลี่ย | 12.4 | 9.14 | 1.14 | 10693 | 278 | 20.45 | 2.67 |
| CV (%) | 28.1 | 11.4 | 29.4 | 30.22 | 15.48 | 12.63 | 15.13 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 3** ผลผลิตอ้อยและองค์ประกอบผลผลิต ในการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร :โคลนอ้อยชุด 2554 ไร่เกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ปี พ.ศ. 2563

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK08-051 | 10.93 a | 8.79 d | 0.94 bcd | 13,095 ab | 231 a | 18 cd | 2.14 c |
| KK08-053 | 11.02 a | 8.54 d | 0.94 bcd | 14,110 a | 230 a | 17 cd | 2.14 c |
| KK11-1031 | 9.95 ab | 11.12 bc | 1.11 abc | 11,594 bc | 212 abc | 17 d | 2.45 b |
| KK11-1009 | 7.48 c | 10.80 c | 0.81 cd | 13,188 ab | 183 de | 21 ab | 2.02 c |
| KK11-443 | 8.00 bc | 12.94 ab | 1.02 abc | 13,625 a | 223 ab | 19 bc | 1.87 d |
| KK11-211 | 8.29 bc | 11.97 bc | 1.00 abc | 12,406 ab | 197 cd | 22 a | 2.01 c |
| KK11-158 | 7.97 bc | 8.61 d | 0.69 d | 10,110 cd | 166 e | 22 a | 2.56 ab |
| K88-92 | 9.40 abc | 12.94 ab | 1.22 ab | 9,031 d | 207 bc | 21 ab | 2.60 a |
| LK92-11 | 7.74 bc | 14.07 a | 1.09 abc | 10,141 cd | 164 e | 19 bc | 2.45 b |
| KK3 | 9.42 abc | 13.86 a | 1.27 a | 10,532 cd | 177 de | 19 bc | 2.54 ab |
| เฉลี่ย | 9.02 | 11.36 | 1.01 | 11,783 | 200 | 19.45 | 2.28 |
| CV (%) | 18.62 | 11.09 | 20.36 | 10.37 | 7.74 | 7.92 | 4.00 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4** เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยตอ 1 ที่อายุ 2 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2554 อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี ปี 2563

| พันธุ์ | 2 เดือน ความงอก (%) | 4 เดือน ความสูง (ซม.) |
|---|---|---|
| KK08-051 | 53 | 194 |
| KK11-158 | 14 | 108 |
| KK11-211 | 37 | 145 |
| KK11-443 | 45 | 142 |
| KK11-1009 | 47 | 130 |
| K88-92 | 31 | 119 |
| KK3 | 18 | 101 |

**ตารางที่ 5** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2554 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปี 2563

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ความหวาน (ซีซีเอส) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน /ไร่) | จำนวนกอ (กอ/ไร่) | จำนวนลำ (ลำ/ไร่) | ความยาว (ซม.) | จำนวนปล้อง/ลำ | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK08-051 | 18.62 | 6.95 d | 1.30 cd | 2,595 a | 11,691 abc | 343 a | 23 cd | 2.69 a |
| KK08-053 | 16.77 | 7.28 d | 1.24 cd | 2,357 abc | 11,976 ab | 342 a | 25 bc | 2.47 abc |
| KK11-158 | 14.67 | 8.33 cd | 1.26 cd | 2,310 a-d | 8,215 c | 267 cd | 26 ab | 2.67 a |
| KK11-211 | 14.16 | 9.70 c | 1.40 cd | 2,405 abc | 12,357 ab | 254 d | 27 a | 2.58 ab |
| KK11-433 | 13.91 | 13.93 ab | 1.95 bc | 2,476 ab | 11,714 abc | 297 bc | 25 abc | 2.57 ab |
| KK11-1009 | 13.41 | 7.75 cd | 1.04 d | 2,191 a-d | 14,667 a | 291 bc | 25 abc | 2.46 abc |
| KK11-1031 | 16.06 | 12.43 b | 1.99 bc | 2,167 bcd | 10,691 bc | 306 b | 21 d | 2.39 abc |
| K88-92 | 14.65 | 12.73 b | 1.84 bc | 2,024 cd | 9,476 bc | 306 b | 27 ab | 2.17 c |
| LK92-11 | 17.62 | 15.95 a | 2.79 a | 2,405 abc | 11,381abc | 288 bcd | 27 ab | 2.43 abc |
| KK3 | 17.29 | 15.20 a | 2.51 ab | 1,929 d | 9,048 bc | 268 cd | 26 ab | 2.32 ab |
| เฉลี่ย | 15.71 | 11.02 | 1.73 | 2,285 | 1,1121 | 296 | 25.10 | 2.47 |
| CV (%) | 23.66 | 13.14 | 29.88 | 12.31 | 23.28 | 8.00 | 6.19 | 8.82 |

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 6** ผลผลิต ความหวาน และผลผลิตน้ำตาล ของอ้อยปลูก การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุปี 2554

| พันธุ์/โคลน | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | | | | ความหวาน (ซีซีเอส) | | | | ผลผลิตน้ำตาล (ตันซีซีเอส/ไร่) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อุตรดิตถ์ | กาญจนบุรี | มุกดาหาร | เฉลี่ย | อุตรดิตถ์ | กาญจนบุรี | มุกดาหาร | เฉลี่ย | อุตรดิตถ์ | กาญจนบุรี | มุกดาหาร | เฉลี่ย |
| KK08-051 | 14.4 | 10.93 | 18.62 | 14.65 | 8.02 | 8.79 | 6.95 | 7.92 | 1.14 | 0.94 | 1.3 | 1.13 |
| KK08-053 | 15.11 | 11.02 | 16.77 | 14.30 | 7.69 | 8.54 | 7.28 | 7.84 | 1.18 | 0.94 | 1.24 | 1.12 |
| KK11-1031 | 11.51 | 9.95 | 14.67 | 12.04 | 8.18 | 11.12 | 8.33 | 9.21 | 0.95 | 1.11 | 1.26 | 1.11 |
| KK11-1009 | 10.56 | 7.48 | 14.16 | 10.73 | 9.49 | 10.8 | 9.7 | 10.00 | 1.06 | 0.81 | 1.4 | 1.09 |
| KK11-443 | 10.74 | 8.00 | 13.91 | 10.88 | 7.95 | 12.94 | 13.93 | 11.61 | 0.86 | 1.02 | 1.95 | 1.28 |
| KK11-211 | 13.29 | 8.29 | 13.41 | 11.66 | 7.18 | 11.97 | 7.75 | 8.97 | 0.95 | 1.00 | 1.04 | 1.00 |
| KK11-158 | 10.68 | 7.97 | 16.06 | 11.57 | 8.14 | 8.61 | 12.43 | 9.73 | 0.87 | 0.69 | 1.99 | 1.18 |
| K88-92 | 12.08 | 9.4 | 14.65 | 12.04 | 10.01 | 12.94 | 12.73 | 11.89 | 1.21 | 1.22 | 1.84 | 1.42 |
| LK92-11 | 11.59 | 7.74 | 17.62 | 12.32 | 11.82 | 14.07 | 15.95 | 13.95 | 1.38 | 1.09 | 2.79 | 1.75 |
| KK3 | 14.31 | 9.42 | 17.29 | 13.67 | 12.89 | 13.86 | 15.2 | 13.98 | 1.84 | 1.27 | 2.51 | 1.87 |
| เฉลี่ย | 12.4 | 9.02 | 15.71 | 12.38 | 9.14 | 11.36 | 11.02 | 10.51 | 1.14 | 1.01 | 1.73 | 1.29 |
| F-Test | ns | ** | ns | | ** | ** | ** | | * | * | ** | |
| CV (%) | 28.1 | 18.62 | 23.66 | | 11.4 | 11.09 | 13.14 | | 29.4 | 20.36 | 29.88 | |

# การเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2555

# Preliminary trial: promising clone of sugarcane series 2011

กมลวรรณ เรียบร้อย[1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] แสงเดือน ชนะชัย[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

**บทคัดย่อ**

คัดเลือกโคลนอ้อยจากแปลงคัดเลือกชุด 2555 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี จำนวน 32 โคลน นำมาประเมินผลผลิตในงานเปรียบเทียบเบื้องต้น โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ผลการทดลองพบว่า โคลนอ้อยชุด 2555 จำนวน 7 โคลนพันธุ์ให้ผลผลิตสูงสุดและสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ โคลน KK12R-022 KK12R-062 KK12-072 KK12R-033 KK12R-050 KK12R-053 และ KK12R-038 เท่ากับ 9.38 8.17 8.16 7.81 7.75 7.73 และ 7.07 ตันต่อไร่ โดยที่พันธุ์ขอนแก่น 3 มีผลผลิตอ้อยปลูกเท่ากับ 5.17 ตันต่อไร่ ผลผลิตน้ำตาลโคลน KK12R-022 และ KK12R-062 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุดเท่ากับ 1.02 และ 0.75 ตันน้ำตาลต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 0.68 และ 0.43 ตันน้ำตาลต่อไร่ ตามลำดับ ค่าความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 มีค่าความหวาน 13.42 และ 12.53 ซีซีเอส ตามลำดับ ซึ่งพบว่า อ้อย 5 โคลนพันธุ์ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ KK12R-085 KK12-050 KK12R-089 KK12R-342 และ KK12-131 ที่ความหวานเท่ากับ 14.82 14.73 14.27 14.35 และ 13.61 ซีซีเอส ตามลำดับ

ในอ้อยตอ1 ผลผลิตอ้อยตอ 1 อยู่ระหว่าง 1.9-9.5 ตันต่อไร่ พบอ้อย 7 โคลนพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 7.6 ตันต่อไร่ ผลผลิตน้ำตาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.16-0.36 ตันน้ำตาลต่อไร่ โคลนพันธุ์ที่มีผลผลิตน้ำตาลสูงสุด ได้แก่ KK12R-034 KK12R-087 KK12R-057 KK12R-088 KK12R-082 KK12R-022 KK12R-038 KK12R-070 KK12R-251 และ KK12R-089 เท่ากับ 0.36 ตันน้ำตาลต่อไร่ ค่าความหวาน พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ค่าความหวานเท่ากับ 11.9 และ 12.2 ซีซีเอส ตามลำดับ ซึ่งมีอ้อย 14 โคลนพันธุ์มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยโคลนพันธุ์ KK12-131 KK12R-050 KK12R-342 และ KK12-103 ให้ค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 16.3 15.0 14.6 และ 14.0 ซีซีเอส ตามลำดับ

จากการประเมินผลผลิตในขั้นเบื้องต้นโคลนอ้อยชุด 2555 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดีจำนวน 32 โคลน สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยจำนวน 10 โคลน ได้แก่ KK12R-085 KK12-050 KK12R-090 KK12R-186 KK12-103 KK12R-087 KK12R-038 KK12R-050 KK12R-076 และ KK12R-062 ซึ่งเป็นโคลนที่ให้ผลผลิตและน้ำตาลสูง เพื่อนำเข้าทดสอบผลผลิตในขั้นมาตรฐานชุด 2555 ต่อไป

**คำสำคัญ:** อ้อย ผลผลิตสูง ไว้ตอได้ดี

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: kamonwan4612@gmail.com

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยในปีการผลิต 2562/63 มีพื้นเพาะปลูกรวม 47 จังหวัดรวมทั้งสิ้น 11.96 ล้านไร่ ลดลงจากปีที่ผ่านมาจำนวน 0.28 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.26 โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอ้อย 7.09 ตันต่อไร่ หรือลดลง 3.66 ตันต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.05 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563) เป็นผลสืบเนื่องมาจากปัญหาภัยแล้งที่รุนแรงในช่วงเวลาเพาะปลูกส่งผลให้อ้อยมีคุณภาพต่ำ ผลผลิตต่อตันอ้อยลดลง พื้นที่ปลูกอ้อย เพิ่มขึ้นมากสุด 2 จังหวัด คือ จังหวัดสกลนคร และอำนาจเจริญเพิ่มขึ้นจำนวน 5,850 ไร่ พื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นมากสุด 2 จังหวัด คือ จังหวัดสกลนคร และอำนาจเจริญเพิ่มขึ้นจำนวน 5,850 ไร่จากข้อมูลสถิติดังกล่าว ปริมาณที่เพิ่มขึ้น ในภาพรวมเป็นผลมาจากมีการส่งเสริมพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีขยายกาลังการผลิตของผู้ประกอบการ พื้นที่ปลูกอ้อยลดลงมากสุด 5 จังหวัด คือ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ชัยภูมิ ขอนแก่น และนครราชสีมา ลดลงจำนวน 143,756 ไร่เนื่องจากราคาอ้อยตกต่ำอย่างต่อเนื่องทำให้ชาวไร่ไปปลูกพืชอื่นทดแทน

ประเด็นสำคัญที่ทั้งภาครัฐผู้ประกอบการโรงงาน และชาวไร่อ้อยต้องร่วมกันแก้ไข เพราะนอกจากค่าความหวานที่เปลี่ยนไปแล้วจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการสกัดน้ำตาลของโรงงานลดลงอีกด้วย เนื่องจากราคาอ้อยตกต่ำต่อเนื่องทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นทดแทนที่มีราคาดีกว่า ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร่อ้อยให้ประสบความสำเร็จคือ การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยพันธุ์ดี เป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์ เนื่องจากศัตรูพืชมีการปรับตัวจนสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆได้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมมีผลทำให้พันธุ์อ้อยที่เคยให้ผลผลิตสูงในแต่ละเขตมีผลผลิตลดลง

การทดลองนี้เป็นการเปรียบเทียบพันธุ์โคลนชุด 2555 ที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 3 จำนวน 32 โคลน มาประเมินผลผลิตขั้นเปรียบเทียบเบื้องต้น เพื่อคัดเลือกอ้อยโคลนที่ให้ผลผลิตสูงสำหรับนำเข้าไปประเมินผลผลิตขั้นเปรียบเทียบมาตรฐาน

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือก 32 โคลน ได้แก่ KK12R-076 KK12-072 KK12R-033 KK12R-062 KK12R-099 KK12-169 KK12R-094 KK12R-053 KK12R-061 KK12R-085 KK12-050 KK12R-175 KK12R-034 KK12-086 KK12R-090 KK12R-031 KK12R-186 KK12-131 KK12R-342 KK12-103 KK12R-050 KK12R-087 KK12R-059 KK12R-057 KK12R-088 KK12R-082 KK12R-022 KK12R-038 KK12R-080 KK12R-070 KK12R-251 และ KK12R-089 พันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ เค88-92 ปุ๋ยเคมี สารเคมีคุมและฆ่าวัชพืช อะทราซีน อามีทริน และไกลโฟเสท สารเคมีป้องกันและกำจัดปลวกทริโฟนิว ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา เครื่องวัดค่าบริกซ์ และค่าโพลในห้องปฏิบัติการ และตู้อบ

**วิธีการ**

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ปลูกอ้อยเป็นแถวโดยวิธีวางท่อนคู่ ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร แปลงทดลองมี 4 แถวๆ ยาว 6 เมตร เก็บเกี่ยวทั้ง 4 แถว กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง ใส่ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือนการปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลาย และอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก เมื่อหนึ่งเดือนครึ่ง สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้นวัดความสูงทุกเดือน เริ่มจากเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม วัดค่าบริกซ์ แปลงย่อยละ 5 ต้นทุกๆ 1 เดือน เริ่มจากต้นเดือนพฤศจิกายนจนถึงเก็บเกี่ยว บันทึกโรคและแมลง การเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนกอ จำนวนลำและน้ำหนัก สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนปล้อง ค่าบริกซ์ ค่าโพลและเปอร์เซ็นต์เยื่อใย คำนวณผลผลิตต่อไร่จากน้ำหนักลำและพื้นที่เก็บเกี่ยว คำนวณค่าซีซีเอสจากค่าบริกซ์ โพลและไฟเบอร์

**เวลาและสถานที่**

| | |
|---|---|
| ปลูกอ้อย | วันที่ 16 กรกฎาคม 2561 |
| เก็บเกี่ยวอ้อยปลูก | วันที่ 2 พฤษภาคม 2562 |
| เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 | วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2563 |
| สถานที่ทำการวิจัย | ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น |

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

คัดเลือกโคลนอ้อยจากแปลงคัดเลือกชุด 2555 เพื่อผลผลิตสูงจำนวน 32 โคลน เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานขอนแก่น 3 และ K88-92 เมื่ออายุ 1 เดือนตรวจนับจำนวนหลุมเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต พบว่า อ้อยเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเฉลี่ยทั้งประชากรเท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 99 และ 97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพันธุ์ที่มีการรอดชีวิตของต้นกล้าสูงสูดคือ KK12R-062 และ KK12-050 เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกเมื่ออายุ 10 เดือน พบว่า ผลผลิตอ้อยอยู่ระหว่าง 1.59-9.38 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 1) พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 มีผลผลิตอ้อยเท่ากับ 5.17 และ 3.38 ตันต่อไร่ อ้อยชุด 2555 จำนวน 15 โคลนพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งมีโคลนพันธุ์ให้ผลผลิตอ้อย 5 อันดับสูงสุด ได้แก่ KK12R-022 KK12R-062 KK12-072 KK12R-033 KK12R-050 KK12R-053 และ KK12R-038 เท่ากับ 9.38 8.17 8.16 7.81 7.75 7.73 และ 7.07 ตันต่อไร่

ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 0.18-1.02 ตันน้ำตาลต่อไร่ โดยโคลนพันธุ์ KK12R-022 และ KK12R-062 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุดเท่ากับ 1.02 และ 0.75 ตันน้ำตาลต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 0.68 และ 0.43 ตันน้ำตาลต่อไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้ค่าความหวานของพันธุ์ขอนแก่น 3 และ

K88-92 อยู่ที่ 13.42 และ 12.53 ซีซีเอส ตามลำดับ ซึ่งพบอ้อย 5 โคลนพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ KK12R-085 KK12-050 KK12R-089 KK12R-342 และ KK12-131 ที่ให้ความหวานเท่ากับ 14.82 14.73 14.27 14.35 และ 13.61 ซีซีเอส ตามลำดับ

ด้านองค์ประกอบผลผลิตโคลนพันธุ์ KK12R-053 มีจำนวนลำต่อไร่สูงสุด 16,810 ลำ อย่างไรก็ตามค่าความหวานค่อนข้างต่ำจึงจัดเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลค่อนข้างน้อย เมื่ออ้อยตอ 1 งอก พบว่า อ้อยตอมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ระหว่าง 43-100 เปอร์เซ็นต์ พบอ้อยที่เป็นโรคใบขาวอยู่ระหว่าง 0-16.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอ้อย 10 โคลนพันธุ์ที่ไม่พบอาการใบขาว โรคแส้ดำพบเพียง 7 โคลนพันธุ์ โดยที่พบหนอนเจาะลำต้นเกือบทุกโคลนพันธุ์/พันธุ์อยู่ระหว่าง 1.1-27.5 เปอร์เซ็นต์ และพบหนอนเจาะลำต้นสูงสุดในอ้อยพันธุ์ K88-92 เท่ากับ 10.7 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 เมื่ออายุ 10 เดือน พบว่า ผลผลิตอ้อยตอ 1 อยู่ระหว่าง 1.9-9.5 ตันต่อไร่ พบอ้อย 7 โคลนพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 7.6 ตันต่อไร่ ซึ่งโคลนพันธุ์ให้ผลผลิตอ้อย 5 อันดับสูงสุด ได้แก่ KK12-072 KK12R-057 KK12R-038 KK12R-088 และ KK12R-053 เท่ากับ 9.5 9.2 8.6 8.3 และ 8.1 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 3) ในขณะที่ผลผลิตน้ำตาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.16-0.36 ตันน้ำตาลต่อไร่ โคลนพันธุ์ที่มีผลผลิตน้ำตาลสูงสุด ได้แก่ KK12R-034 KK12R-087 KK12R-057 KK12R-088 KK12R-082 KK12R-022 KK12R-038 KK12R-070 KK12R-251 และ KK12R-089 เท่ากับ 0.36 ตันน้ำตาลต่อไร่

ค่าความหวาน พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ค่าความหวานเท่ากับ 11.9 และ 12.2 ซีซีเอส ตามลำดับ ซึ่งมีอ้อย 14 โคลนพันธุ์มีความหวานสูงกว่าพันธุ์พันธุ์ขอนแก่น 3 โดยโคลนพันธุ์ KK12-131 KK12R-050 KK12R-342 และ KK12-103 ให้ค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 16.3 15.0 14.6 และ 14.0 ซีซีเอส ตามลำดับ ด้านลักษณะทางการเกษตรพบว่า โคลนพันธุ์ KK12R-072 มีจำนวนลำต่อไร่สูงสุด 21,511 ลำ จำนวนลำต่อกอ 14 ลำ โดยจากการเปรียบเทียบเบื้องต้นอ้อยชุด 2555 เพื่อผลผลิตสูง สามารถคัดเลือกอ้อยได้จำนวน 10 โคลนที่ให้ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และความสูงกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์มาตรฐานนำเข้าสู่การเปรียบเทียบในขั้นมาตรฐานต่อไป ได้แก่ KK12R-085 KK12-050 KK12R-090 KK12R-186 KK12-103 KK12R-087 KK12R-038 KK12R-050 KK12R-076 และ KK12R-062

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การเปรียบเทียบเบื้องต้นอ้อยชุด 2555 เพื่อผลผลิตสูง สามารถคัดเลือกอ้อยได้จำนวน 10 โคลนที่ให้ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และความสูงกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์มาตรฐานนำเข้าสู่การเปรียบเทียบในขั้นมาตรฐานต่อไป ได้แก่ KK12R-085 KK12-050 KK12R-090 KK12R-186 KK12-103 KK12R-087 KK12R-038 KK12R-050 KK12R-076 และ KK12R-062

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2562/63. http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-1854.pdf. สืบค้นวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2564. จำนวน 78 หน้า

**ตารางที่ 1** ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน จำนวนหลุมต่อไร่ และจำนวนลำต่อไร่การเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2555 ในอ้อยปลูก

| พันธุ์/โคลนพันธุ์ | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน น้ำตาล/ไร่) | ค่าความหวาน (ซีซีเอส) | จำนวนหลุมต่อไร่ | จำนวนลำต่อไร่ |
|---|---|---|---|---|---|
| KK12R-076 | 4.96 | 0.45 | 9.14 | 1,897 | 8,750 |
| KK12-072 | 8.16 | 0.18 | 2.22 | 1,916 | 13,255 |
| KK12R-033 | 7.81 | 0.73 | 9.23 | 2,054 | 11,635 |
| KK12R-062 | 8.17 | 0.75 | 9.20 | 2,113 | 13,076 |
| KK12R-099 | 5.85 | 0.66 | 11.40 | 1,877 | 9,541 |
| KK12-169 | 5.56 | 0.47 | 8.63 | 1,956 | 9,284 |
| KK12R-094 | 2.57 | 0.30 | 11.86 | 1,897 | 4,997 |
| KK12R-053 | 7.73 | 0.54 | 7.01 | 1,975 | 16,810 |
| KK12R-061 | 3.79 | 0.44 | 11.85 | 1,975 | 8,553 |
| KK12R-085 | 4.79 | 0.70 | 14.82 | 1,916 | 7,447 |
| KK12-050 | 2.72 | 0.40 | 14.73 | 2,035 | 5,531 |
| KK12R-175 | 4.50 | 0.59 | 13.01 | 1,917 | 6,875 |
| KK12R-034 | 1.59 | 0.19 | 12.32 | 1,176 | 2,816 |
| KK12-086 | 5.07 | 0.43 | 8.50 | 2,054 | 9,501 |
| KK12R-090 | 5.29 | 0.68 | 12.76 | 1,936 | 9,205 |
| KK12R-031 | 4.58 | 0.60 | 13.02 | 2,075 | 6,078 |
| KK12R-186 | 3.06 | 0.39 | 12.63 | 1,798 | 5,868 |
| KK12-131 | 4.29 | 0.59 | 13.61 | 2,065 | 8,030 |
| KK12R-342 | 3.08 | 0.46 | 14.35 | 1,710 | 5,068 |
| KK12-103 | 4.80 | 0.56 | 11.99 | 1,976 | 7,734 |
| KK12R-050 | 7.75 | 0.74 | 9.47 | 2,054 | 10,212 |
| KK12R-087 | 5.61 | 0.40 | 7.05 | 1,898 | 8,744 |
| KK12R-059 | 4.83 | 0.46 | 9.75 | 1,591 | 6,608 |
| KK12R-057 | 5.36 | 0.49 | 9.08 | 1,986 | 7,055 |
| KK12R-088 | 6.00 | 0.48 | 7.88 | 1,957 | 6,078 |
| KK12R-082 | 4.68 | 0.37 | 7.97 | 1,483 | 3,529 |
| KK12R-022 | 9.38 | 1.02 | 10.48 | 1,720 | 10,403 |
| KK12R-038 | 7.07 | 0.74 | 10.17 | 1,898 | 10,937 |
| KK12R-080 | 5.54 | 0.45 | 7.92 | 1,946 | 9,483 |
| KK12-076 | 4.25 | 0.34 | 8.23 | 1,453 | 3,144 |
| KK12R-070 | 5.88 | 0.67 | 11.22 | 1,779 | 3,707 |
| KK12R-089 | 3.20 | 0.45 | 14.27 | 1,720 | 5,366 |
| K88-92 | 3.38 | 0.43 | 12.53 | 1,896 | 5,076 |
| ขอนแก่น 3 | 5.17 | 0.68 | 13.42 | 2,027 | 7,800 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **5.20** | **0.50** | **10.60** | **1,874** | **7,888** |
| **C.V. (%)** | **29.2** | **35.0** | **14.9** | **8.6** | **22.2** |

**ตารางที่ 2** เปอร์เซ็นต์หลุมงอก ความสูง จำนวนลำต่อหลุม เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบขาว โรคแส้ดำ และการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้น ในงานเปรียบเทียบเบื้องต้น: โคลนอ้อยชุด 2555 ในอ้อยตอ 1

| พันธุ์/โคลน พันธุ์ | %หลุม งอก | ความสูงอ้อย (ซม.) | | | จำนวน ลำ/หลุม | % โรคใบ ขาว | % โรคแส้ ดำ | %หนอน เจาะลำต้น |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 เดือน | 6 เดือน | 7 เดือน | | | | |
| KK12R-076 | 67 | 125 | 177 | 198 | 7 | 0.0 | 0.0 | 2.6 |
| KK12-072 | 89 | 141 | 164 | 155 | 14 | 1.2 | 0.0 | 0.2 |
| KK12R-033 | 43 | 142 | 149 | 155 | 10 | 4.6 | 0.0 | 1.7 |
| KK12R-062 | 76 | 106 | 188 | 228 | 8 | 6.3 | 0.0 | 1.9 |
| KK12R-099 | 61 | 128 | 169 | 181 | 9 | 0.0 | 27.5 | 1.4 |
| KK12-169 | 85 | 140 | 180 | 201 | 7 | 3.5 | 0.0 | 3.7 |
| KK12R-094 | 72 | 104 | 160 | 235 | 3 | 2.6 | 0.0 | 2.2 |
| KK12R-053 | 65 | 117 | 165 | 180 | 17 | 16.0 | 0.0 | 0.7 |
| KK12R-061 | 94 | 111 | 173 | 195 | 6 | 2.2 | 0.0 | 0.9 |
| KK12R-085 | 84 | 130 | 177 | 198 | 4 | 7.2 | 1.1 | 5.0 |
| KK12-050 | 93 | 105 | 182 | 243 | 3 | 4.2 | 0.0 | 4.8 |
| KK12R-175 | 78 | 113 | 186 | 217 | 5 | 0.1 | 0.0 | 4.7 |
| KK12R-034 | 64 | 109 | 148 | 170 | 3 | 0.1 | 13.5 | 5.8 |
| KK12-086 | 83 | 113 | 171 | 219 | 5 | 0.0 | 1.3 | 4.8 |
| KK12R-090 | 70 | 122 | 146 | 177 | 7 | 0.0 | 0.0 | 1.6 |
| KK12R-031 | 100 | 82 | 143 | 175 | 7 | 0.0 | 0.0 | 3.4 |
| KK12R-186 | 62 | 148 | 152 | 156 | 6 | 2.1 | 3.3 | 2.0 |
| KK12-131 | 62 | 124 | 146 | 148 | 5 | 2.2 | 0.0 | 7.1 |
| KK12R-342 | 70 | 124 | 153 | 183 | 6 | 3.2 | 0.0 | 4.7 |
| KK12-103 | 71 | 161 | 120 | 143 | 6 | 0.1 | 2.1 | 2.9 |
| KK12R-050 | 69 | 138 | 179 | 213 | 10 | 5.4 | 0.0 | 2.6 |
| KK12R-087 | 80 | 133 | 135 | 140 | 6 | 0.0 | 0.0 | 5.8 |
| KK12R-059 | 91 | 115 | 153 | 175 | 4 | 9.8 | 0.0 | 4.9 |
| KK12R-057 | 85 | 150 | 130 | 152 | 6 | 4.6 | 0.0 | 4.7 |
| KK12R-088 | 100 | 104 | 156 | 186 | 5 | 8.4 | 0.0 | 0.1 |
| KK12R-082 | 72 | 111 | 182 | 205 | 4 | 0.0 | 0.0 | 3.7 |
| KK12R-022 | 80 | 120 | 171 | 197 | 6 | 3.5 | 0.0 | 1.4 |
| KK12R-038 | 86 | 90 | 194 | 234 | 8 | 14.4 | 0.0 | 0.3 |
| KK12R-080 | 92 | 102 | 162 | 203 | 6 | 3.4 | 0.0 | 2.6 |
| KK12R-070 | 78 | 128 | 159 | 178 | 4 | 0.0 | 0.0 | 5.7 |
| KK12R-251 | 81 | 106 | 207 | 256 | 3 | 0.0 | 1.1 | 7.1 |
| KK12R-089 | 100 | 115 | 188 | 203 | 5 | 0.0 | 0.0 | 4.2 |
| K88-92 | 64 | 126 | 136 | 178 | 3 | 1.3 | 0.0 | 10.7 |
| ขอนแก่น 3 | 86 | 137 | 167 | 193 | 5 | 5.9 | 0.0 | 2.3 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **79.8** | **121.2** | **163.6** | **190.4** | **3.1** | **3.1** | **0.5** | **3.5** |

**ตารางที่ 3** ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน จำนวนหลุมต่อไร่ จำนวนลำต่อไร่ และจำนวนลำต่อกอ ในงานเปรียบเทียบเบื้องต้น: โคลนอ้อยชุด 2555 ในอ้อยตอ 1

| พันธุ์/โคลนพันธุ์ | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตันน้ำตาล/ไร่) | ค่าความหวาน (ซีซีเอส) | จำนวนหลุมต่อไร่ | จำนวนลำต่อไร่ | จำนวนลำต่อกอ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KK12R-076 | 6.0 | 0.21 | 11.8 | 1,185 | 8,217 | 7 |
| KK12-072 | 9.5 | 0.21 | 4.4 | 1,600 | 21,511 | 14 |
| KK12R-033 | 5.0 | 0.21 | 9.4 | 908 | 9,205 | 10 |
| KK12R-062 | 6.8 | 0.21 | 9.6 | 1,541 | 10,884 | 7 |
| KK12R-099 | 5.7 | 0.21 | 7.9 | 1,086 | 9,758 | 9 |
| KK12-169 | 6.7 | 0.21 | 9.6 | 1,244 | 10,983 | 9 |
| KK12R-094 | 2.2 | 0.25 | 10.6 | 1,211 | 5,082 | 4 |
| KK12R-053 | 8.1 | 0.21 | 7.8 | 1,245 | 16,553 | 16 |
| KK12R-061 | 3.2 | 0.21 | 13.2 | 1,560 | 10,983 | 7 |
| KK12R-085 | 4.1 | 0.21 | 11.9 | 1,442 | 5,570 | 4 |
| KK12-050 | 2.8 | 0.21 | 15.0 | 1,758 | 4,978 | 3 |
| KK12R-175 | 2.7 | 0.25 | 12.7 | 856 | 5,704 | 6 |
| KK12R-034 | 2.8 | 0.36 | 12.4 | 1,009 | 4,983 | 5 |
| KK12-086 | 4.7 | 0.21 | 9.9 | 1,560 | 8,019 | 5 |
| KK12R-090 | 4.3 | 0.21 | 12.2 | 1,225 | 9,422 | 7 |
| KK12R-031 | 5.6 | 0.36 | 11.0 | 1,413 | 8,202 | 5 |
| KK12R-186 | 5.5 | 0.25 | 13.9 | 1,182 | 7,896 | 7 |
| KK12-131 | 4.3 | 0.25 | 16.3 | 915 | 10,267 | 13 |
| KK12R-342 | 3.1 | 0.25 | 14.6 | 1,537 | 6,267 | 5 |
| KK12-103 | 5.6 | 0.25 | 14.0 | 1,389 | 8,252 | 7 |
| KK12R-050 | 7.8 | 0.21 | 11.3 | 1,541 | 13,491 | 9 |
| KK12R-087 | 7.8 | 0.36 | 6.6 | 1,413 | 9,388 | 6 |
| KK12R-059 | 3.9 | 0.25 | 9.6 | 1,122 | 6,267 | 5 |
| KK12R-057 | 9.2 | 0.36 | 9.5 | 1,590 | 11,106 | 7 |
| KK12R-088 | 8.3 | 0.36 | 5.3 | 1,887 | 4,588 | 2 |
| KK12R-082 | 3.6 | 0.36 | 11.9 | 879 | 9,150 | 10 |
| KK12R-022 | 5.7 | 0.36 | 11.8 | 1,116 | 11,995 | 11 |
| KK12R-038 | 8.6 | 0.36 | 12.8 | 1,590 | 13,180 | 8 |
| KK12R-080 | 6.6 | 0.25 | 10.1 | 1,656 | 8,222 | 5 |
| KK12R-070 | 3.1 | 0.36 | 5.1 | 1,116 | 4,943 | 4 |
| KK12R-251 | 1.9 | 0.36 | 7.4 | 939 | 6,780 | 7 |
| KK12R-089 | 2.0 | 0.36 | 13.4 | 1,057 | 2,454 | 1 |
| K88-92 | 5.5 | 0.25 | 12.2 | 1,508 | 6,415 | 4 |
| ขอนแก่น 3 | 7.6 | 0.16 | 11.9 | 1,585 | 8,093 | 5 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **5.3** | **0.55** | **10.8** | **1,320** | **8,789** | **7** |
| **CV (%)** | **43.4** | **64.4** | **32.7** | **25.6** | **31.8** | **43.6** |

# การเปรียบเทียบมาตรฐาน : โคลนอ้อยชุดปี 2555

รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ [1] นารีรัตน์ เณรอยู่ [1] สุมณฑา นนทะนำ [1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์ [1]
ปิยะรัตน์ จังพล [1] กมลวรรณ เรียบร้อย [1] ทนุธรรม บุญฉิม [1] มลุลี บุญเรือง [2] วัลลีย์ อมรพล [3]
บุญญาภา ศรีหาตา [4] รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ [5] วิภาลัย นาคจันทึก [5]

**บทคัดย่อ**

การเปรียบเทียบมาตรฐานโคลนอ้อยชุดปี 2555 จำนวน 11 โคลน ได้แก่ KK09-0843(BC2) KK10-094 KK13-060 KK13-114 KK13-171 KK13-203 KK13-238 KK13-263 KK13-330 KK13-470 KK13-483 และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 แอลเค92-11 และ KK88-92 จำนวน 5 แปลง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร และศูนย์วิจัยละพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ในอ้อยปลูก คัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นเข้าประเมินผลผลิตในการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ KK13-114 KK13-171 KK13-203 KK13-330 KK13-470 และ KK13-483 จากการประมวลผลผลิต ความหวาน และผลผลิตน้ำตาลในอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ใน 5 สถานที่ พบว่า มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK13-483 ที่ให้ผลผลิต 8.83 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ K88-92 ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ร้อยละ 1 13 และ 74 ตามลำดับ ส่วน KK13-470 มีความหวานสูงกว่าพันธ์ตรวจสอบ โดยมีความหวานเฉลี่ย 14.83 ซีซีเอส นอกจากนี้ยังมีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงเกิน 13 ซีซีเอส ได้แก่ KK13-330 และ KK13-114 ส่วนผลผลิตน้ำตาล ไม่มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่มีผลผลิตน้ำตาลใกล้เคียง ได้แก่ KK13-114 KK13-330 KK13-470 และ KK13-483

**คำสำคัญ:** อ้อย การเปรียบเทียบมาตรฐาน

---

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

[4] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

[5] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

*Corresponding Author E-mail: raweewan_ch27@hotmail.co.th

## คำนำ

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สร้างงานสร้างรายได้ให้กับประชาชนไทยไม่ต่ำกว่า 2 แสนครัวเรือน ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร่อ้อยให้ประสบความสำเร็จคือ การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยพันธุ์ดี เป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์ การเปรียบเทียบมาตรฐาน เป็นขั้นตอนการประเมินผลผลิตต่อจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น โดยนำพันธุ์ที่คัดเลือกจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น ชุดปี 2555 จำนวน 11 โคลนพันธุ์ กับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูกทดลอง 5 สถานที่ ในแหล่งปลูกอ้อยดินทรายทรายร่วน และร่วนทราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก เพื่อคัดเลือกโคลนพันธุ์ดีเด่นเข้าสู่การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป

## วิธีดำเนินการ

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. โคลนพันธุ์อ้อยที่ผ่านการคัดเลือกจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น ชุดปี 2555 จำนวน 11 โคลน ได้แก่ KK09-0843(BC2) KK10-094 KK13-060 KK13-114 KK13-171 KK13-203 KK13-238 KK13-263 KK13-330 KK13-470 KK13-483 และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 แอลเค92-11 และ KK88-92
2. ปุ๋ยเคมี
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช และกำจัดศัตรูพืช
4. ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม
5. เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียคาลิปเปอร์
6. เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา

### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 14 พันธุ์/โคลน

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุมหลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.3-1.5 เมตร และ 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยว 2 แถวกลาง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม-เมษายน

การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝน เมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลาย และอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

### การบันทึกข้อมูล

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก เมื่อหนึ่งเดือนครึ่ง สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้นวัดความสูงทุก 2 เดือน บันทึกโรคและแมลง

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก และชนิดของเนื้อดิน

การเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนกอ จำนวนลำและน้ำหนัก สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนปล้อง ค่าบริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย คำนวณผลผลิตต่อไร่จากน้ำหนักลำและพื้นที่เก็บเกี่ยวคำนวณ ค่าซีซีเอสจากค่าบริกซ์ โพล และไฟเบอร์

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

ติดต่อประสานงานนักวิชาการศูนย์ฯ เครือข่าย ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา และจัดเตรียมท่อนพันธุ์สำหรับการทดลองให้ศูนย์เครือข่าย คัดเลือกพันธุ์อ้อยจากชุดปี 2556 เนื่องจากชุดปี 2555 เจริญเติบโตไม่ค่อยดี คัดเลือกได้ 9 โคลน ได้แก่ KK13-060 KK13-114 KK13-171 KK13-203 KK13-238 KK13-263 KK13-330 KK13-470 และ KK13-483 และชุดปีอื่นๆ ได้แก่ KK09-0843($BC_2$) และ KK10-094 และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 แอลเค92-11 และ KK88-92 จัดเตรียมท่อนพันธุ์เป็นท่อนๆ ละ 3 ตา 2 ท่อน ส่งมอบให้ศูนย์เครือข่ายในเดือนเมษายน 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกทั้ง 5 สถานที่ ตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม 2563 (Table 1)

**Table 1** Planting date and harvesting date of sugarcane improvement : standard trials series 2012 at 5 locations

| Locations | Planting Date | Harvesting Date | |
|---|---|---|---|
| | | Plant cane | Ratoon cane |
| Khon Kaen Field Crops Research Center | April 9, 2019 | March 5, 2020 | February 19, 2021 |
| Ubon Ratchathani Field Crops Research Center | April 5, 2019 | January 15, 2020 | January 65, 2021 |
| Rayong Field Crops Research Center | April 3, 2019 | February 17, 2020 | February 4, 2021 |
| Mukdahan Agricultural research and Development Center | April 10, 2019 | February 19, 2020 | - |
| Nakhon Ratchasima Agricultural research and Development Center | April 4, 2019 | March 5, 2020 | February 16, 2021 |

ปลูกอ้อยในศูนย์วิจัยฯ จำนวน 5 แปลง ในเดือนเมษายน 2562 พบว่าอ้อยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 25-96 เปอร์เซ็นต์ โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา มีความงอกสูงสุด 96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ศูนย์วิจัยอุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร โดยมีความงอกเท่ากับ 89 82 54 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2)

**ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น**

ในอ้อยปลูก เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 11 เดือน พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกลักษณะ (Table 3) เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้ง ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.64 ตัน/ไร่ มี 5 โคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ KK13-171 KK09-0843(BC2) KK13-114 KKKK13-060 และ KK13-330 เนื่องจากมีจำนวนลำ จำนวนกอ และขนาดลำมากกว่า แต่ไม่มีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 เช่นเดียวกับ หลังการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกตัดแต่งตอ บำรุงรักษาอ้อยตอ 1 ให้น้ำเพื่อให้ตองอกดีขึ้น แต่ประสบปัญหาขาดน้ำ แล้งติดต่อทำให้การงอก

ของอ้อยตอไม่ดี เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน มีความงอกเฉลี่ยเพียงร้อยละ 36 ความสูงเฉลี่ย 47 เซนติเมตร จำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 6.8 ลำ พบการเข้าทำลายของโรคใบขาวและแส้ดำ แต่ไม่พบการเข้าทำลายของหนอนกอ และเมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน อ้อยมีความสูงเฉลี่ย 92 เซนติเมตร อ้อยชะงักการเจริญเติบโต แตกกอน้อย มีจำนวนลำ/กอเฉลี่ยลดลง 6.3 ลำ พบการเข้าทำลายของโรคใบขาวในอ้อย 4 โคลน/พันธุ์ ได้แก่ KK13-238 KK13-330 KK13-470 LK92-11 และขอนแก่น 3 ร้อยละ 1-5 นอกจากนี้ยังมีการเข้าทำลายของโรคแส้ดำในเกือบทุกโคลน/พันธุ์ ยกเว้น KK13-203 KK13-470 KK13-483 และขอนแก่น 3 และทุกโคลน/พันธุ์มีการเข้าทำลายของหนอนกอ ร้อยละ 8-29 เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่ออ้อยอายุ 11 เดือน พบว่า มี 5 โคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ KK09-0843($BC_2$) KK13-060 KK13-171 KK13-238 และ KK13-330 ที่ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 6.17-8.01 ตันต่อไร่ โดยผลผลิตที่สูงกว่ามีความสัมพันธ์กับจำนวนลำเก็บเกี่ยว จำนวนกอเก็บเกี่ยว และความยาวลำคือ โคลนที่ให้ผลผลิตสูงจะมีจำนวนลำ จำนวนกอเก็บเกี่ยว และความยาวลำสูงตามไปด้วย แต่ไม่มีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 มี 2 โคลนที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ KK13-330 และ KK13-171 (Table 4)

**ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี**

เก็บเกี่ยวอ้อยปลูกเมื่ออายุ 9.5 เดือน พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตทุกลักษณะ มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5) KK13-114 ให้ผลผลิตสูงสุด 12.33 ตัน/ไร่ แตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ และมีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ KK10-094 KK13-203 KK13-483 และ KK09-0843(BC2) ส่วนความหวานมีโคลนดีเด่น 1 โคลนที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ได้แก่ KK13-470 และเมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาลพบว่า โคลนดีเด่นที่มีผลผลิตและน้ำตาลสูง ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ KK13-114และ KK13-470

หลังการเก็บเกี่ยวตัดแต่งตออ้อย วัดความสูงเมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน พบว่า อ้อยตอ 1 มีความสูงเฉลี่ย 61 เซนติเมตร โดยโคลน KK13-060 มีความสูงมากที่สุด 86 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ KK13-094 KK13-171 และ KK13-330 ที่มีความสูง 85 84 และ 81 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบการเข้าทำลายของโรคแส้ดำในโคลน KK13-174 และ KK13-263 และเมื่อพบโรคใบขาวจะทำการขุดทิ้งส่งผลให้อ้อยมีลำน้อยลง และเมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน อ้อยมีความสูงเฉลี่ย 146 เซนติเมตร ไม่มีการเข้าทำลายของศัตรูพืช แต่ได้รับผลกระทบจากฝนทิ้งช่วง และจากการขุดอ้อยที่เป็นโรคใบขาวทิ้งทำให้มีจำนวนลำน้อย โดยเฉพาะโคลน KK13-203 และ KK13-483 เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 ที่อายุ 12 เดือน พบว่า มี 5 โคลน ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK13-238 KK13-330 KK13-483 KK10-094 และ KK13-203 โดยให้ผลผลิต 11.83 11.43 11.40 10.43 และ 9.43 ตันต่อไร่ ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากจากโคลนเหล่านี้มีจำนวนลำ จำนวนกอเก็บเกี่ยว ความสูงหรือความยาวลำสูงกว่า มีเพียง 1 โคลนที่ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ KK13-470 ที่มีความหวาน 16.33 ซีซีเอส สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ขอนแก่น 3 และ K88-92 ร้อยละ 2 3 และ 14 ตามลำดับ และเมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาล มี 2 โคลนที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK13-330 และ KK13-238 โดยให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 1.44 และ 1.30 ตันซีซีเอสต่อไร่ ตามลำดับ (Table 6)

**ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง**

เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 10.5 เดือน และเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ 10.5 เดือน เมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2563 พบว่า โคลนอ้อยจำนวน 11 โคลน และพันธุ์ตรวจสอบ 3 พันธุ์ ให้ความสูง ผลผลิต จำนวนลำต่อไร่ ขนาดลำ % CCS และผลผลิตน้ำตาล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอ้อยโคลน KK13-114 ให้ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 8,277 และ 1,054 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับอ้อยโคลน KK13-483 ส่วนโดยอ้อยโคลน KK13-470 มีความหวานมากที่สุด 14.4% ใกล้เคียงกับ KK13-330 ขอนแก่น 3 KK13-171 KK13-114 แอลเค92-11 และKK88-22 (Table 7)

หลังการเก็บเกี่ยวตัดแต่งตออ้อย เก็บเกี่ยวอ้อยตอเมื่ออายุ 12 เดือน พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่น 4 โคลน ที่มีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK13-203 KK13-114 KK13-483 และ KK13-330 โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 9.09 8.76 8.60 และ 7.65 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโคลนที่มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวสูง มีการแตกกอมาก และยังมีลำขนาดยาวกว่า (Table 8) LK92-11 ให้ความหวานสูงสุด 14.00 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์/โคลน KK13-470 ขอนแก่น 3 KK13-114 และ KK13-330 มี 1 โคลนที่ให้ผลผลิตน้ำตาลที่คำนวณได้สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK13-114 และอีก 2 โคลนที่ให้ผลผลิตน้ำตาลใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ KK13-330 และ KK13-203

**ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร**

อ้อยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำเฉลี่ย 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.19.2) เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน วัดความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 69 เซนติเมตร โดย KK09-0843(BC2) มีความสูงมากที่สุด 123 เซนติเมตร อ้อยโคลนดรเด่นส่วนใหญ่สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 3 พันธุ์ ส่วนการแตกตอค่อนข้างน้อย เช่นเดียวกับจำนวนลำ และจำนวนหน่อ เพราะมีความงอกน้อย (Table 9) นอกจากนี้ยังพบอาการโรคใบขาว มีเพียง 2 โคลนที่ไม่มีอาการของโรคใบขาว ได้แก่ KK13-114 และ KK13-330 และในเดือนสิงหาคม 2562 มีการไถเสียหายจากรถตัดหญ้าแบบติดรถแทรกเตอร์ ทำให้แปลงเสียหาย และเมื่อเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 10.5 เดือน พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นความหวาน และความสูง อ้อยประสบปัญหาแล้งและมีปลวกเข้าทำลาย ทำให้ผลผลิตเสียหายมีจำนวนลำเก็บเกี่ยวน้อย ลำสั้นและมีขนาดเล็ก ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 0.90 ตัน/ไร่ แต่มีความหวานสูง โดยมีความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 14.27 ซีซีเอส จึงดำเนินการไถทิ้งไม่เก็บตอ

**ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา**

อ้อยมีความงอกดีมากเฉลี่ยถึง 96 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) เมื่ออ้อยอายุ 2 เดือน พบว่า อ้อยแสดงอาการโรคใบขาว อ้อยพันธุ์ตรวจสอบทุกพันธุ์แสดงอาการโรคใบขาว ส่วนโคลนดีเด่น พบ 5 โคลน ได้แก่ KK13-114 KK13-171 KK13-203 KK13-288 และ KK13-483 ส่วนการแตกกออ้อยค่อนข้างต่ำ มีจำนวนหน่อเฉลี่ยเท่ากับ 907 หน่อ/ไร่เท่านั้น เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 11 เดือน พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกลักษณะ (Table 10) ไม่มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ K88-92 พันธุ์ตรวจสอบที่มีผลผลิตสูงสุด โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 21.07 ตัน/ไร่ ส่วนความหวาน มีโคลน KK13-470 มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 3 พันธุ์ แต่เมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาล ไม่มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์K88-92 และ ขอนแก่น 3

หลังเก็บเกี่ยวตัดแต่งตออ้อย อ้อยมีความงอกสม่ำเสมอ และมีการเจริญเติบโตดี เก็บข้อมูลเมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน พบว่า อ้อยตอ 1 มีความสูงเฉลี่ย 281 เซนติเมตร จำนวนลำเฉลี่ย 14,902 ลำ/ไร่ พบการเข้าทำลายของโรคใบขาวเพียงโคลนเดียว คือ KK13-288 และ 3 โคลนที่การเกิดโรคแส้ดำ ได้แก่ KK13-060 KK13-263 และ KK13-330 และ 5 โคลนที่มีหนอนกอเข้าทำลาย ได้แก่ KK09-0843 KK10-094 KK13-060 KK13-171 และ KK13-483 เก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 เมื่ออายุ 11 เดือน ปรากฏว่า K88-92 ให้ผลผลิตสูงสุด 22.18 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ KK13-483 ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ส่วนความหวานพันธุ์ตรวจสอบ LK92-11 มีความหวานสูงสุด 13.50 ซีซีเอส แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์ KK13-114 ขอนแก่น 3 KK13-330 และ KK13-470 แต่ไม่มีโคลนพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ (Table 11) ส่วนใหญ่โคลนดีเด่นจำมาการแตกกอดีกว่าพันธุ์ตรวจสอบ และขนาดลำทั้งความยาวและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่แตกต่างกันมากนัก

รวบรวมข้อมูล และจากการประเมินด้วยสายตา ได้คัดลือกโคลนดีเด่นจากอ้อยปลูก เข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรจำนวน 6 โคลน ได้แก่ KK13-114 KK13-171 KK13-203 KK13-330 KK13-470 และ KK13-483 นำส่งท่อนพันธุ์ให้ศูนย์วิจัยเครือข่ายเพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรจำนวน 5 แปลง

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

จากการประมวลผลผลิต ความหวาน และผลผลิตน้ำตาลในอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ใน 5 สถานที่ พบว่า มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK13-483 ที่ให้ผลผลิต 8.83 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ K88-92 ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ร้อยละ 1 13 และ 74 ตามลำดับ (Table 12) ส่วน KK13-470 มีความหวานสูงกว่าพันธ์ตรวจสอบ โดยมีความหวานเฉลี่ย 14.83 ซีซีเอส นอกจากนี้ยังมีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงเกิน 13 ซีซีเอส ได้แก่ KK13-330 และ KK13-114 (Table 13) ส่วนผลผลิตน้ำตาล ไม่มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่มีผลผลิตน้ำตาลใกล้เคียง ได้แก่ KK13-114 KK13-330 KK13-470 และ KK13-483 (Table 14)

**Table 2** Germination of plant cane in sugarcane improvement: Standard trials series 2012 at Khon Kaen Field Crops Research Center (KKNFCRC), Ubon Ratchathani Field Crops Research Center (UBNFCRC), Rayong Field Crops Research Center (RYGFCRC), Mukdahan Agricultural Research and Development Center (MDHARDC) and Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center (NMAARDC) in 2019

| Varieties/clones | Germiation (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | KKNFCRC | UBNFCRC | RYGFCRC | MDHARDC | NRAARDC |
| 1.KK09-0843(BC2) | 75 abc | 91 ab | 63 d | 26 bcd | 99 |
| 2.KK10-094 | 48 bcd | 82 b | 71 cd | 19 cd | 91 |
| 3.KK13-060 | 46 cd | 91 ab | 81 bc | 13 cd | 98 |
| 4.KK13-114 | 55 a-d | 87 ab | 92 ab | 12 cd | 94 |
| 5.KK13-171 | 83 ab | 97 ab | 92 ab | 42 b | 88 |
| 6.KK13-203 | 49 bcd | 98 a | 75 cd | 24 bcd | 96 |
| 7.KK13-238 | 89 a | 96 ab | 100 a | 61 a | 100 |
| 8.KK13-263 | 46 cd | 89 ab | 92 ab | 33 bc | 100 |
| 9.KK13-330 | 60 a-d | 91 ab | 73 cd | 9 d | 99 |
| 10.KK13-470 | 36 d | 92 ab | 83 bc | 14 cd | 90 |
| 11KK13-483 | 52 bcd | 88 ab | 94 ab | 27 bcd | 100 |
| 12.K88-92 | 50 bcd | 91 ab | 86 abc | 17 cd | 97 |
| 13.LK92-11 | 29 d | 85 ab | 79 bc | 32 bc | 100 |
| 14.KK3 | 33 d | 67 c | 73 cd | 14 cd | 91 |
| **Mean** | **54** | **89** | **82** | **25** | **96** |
| **CV (%)** | **34.7** | **9.0** | **9.6** | **47.5** | **7.6** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 3** Yield, CCS, sugar yield and yield component of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Khon Kaen Field Crops Research Center (KKNFCRC) in 2019/2020

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | No. stool (Stools/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Varieties/clones (กก.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 2.87 a | 10.84 e | 0.30 ab | 4,741 ab | 1,644 abc | 181 a | 2.39 fgh | 19.8 b | 0.67 abc |
| 2.KK10-094 | 1.18 ab | 12.95 b-e | 0.16 bc | 2,504 bcd | 1,067 bcd | 129 bc | 2.76 c-f | 19.0 bc | 0.54 bc |
| 3.KK13-060 | 2.22 ab | 11.61 de | 0.25 abc | 3,896 abc | 1,067 bcd | 174 a | 2.42 fgh | 18.8 bc | 0.68 abc |
| 4.KK13-114 | 2.41 ab | 13.28 bcd | 0.32 ab | 3,556 a-d | 1,185 a-d | 181 a | 2.62 efg | 17.6b-e | 0.85 a |
| 5.KK13-171 | 2.98 a | 14.23 abc | 0.42 a | 5,482 a | 1,852 a | 165 ab | 2.44 fgh | 23.5 a | 0.63 abc |
| 6.KK13-203 | 1.46 ab | 12.88 b-e | 0.19 bc | 1,956 cd | 1,022 bcd | 126 c | 3.07 a-d | 15.6 de | 0.74 ab |
| 7.KK13-238 | 1.51 ab | 11.33 de | 0.17 bc | 2,667 bcd | 1,645 abc | 130 bc | 2.71 def | 18.6 bcd | 0.62 abc |
| 8.KK13-263 | 0.58 b | 9.34 f | 0.05 c | 1,852 cd | 1,052 bcd | 96 cd | 2.29 gh | 14.9 e | 0.41 c |
| 9.KK13-330 | 2.15 ab | 14.06 abc | 0.30 ab | 4,711 ab | 1,333 a-d | 175 a | 2.21 gh | 14.6 e | 0.53 bc |
| 10.KK13-470 | 1.45 ab | 15.16 ab | 0.23 abc | 2,400 bcd | 955 cd | 120 cd | 2.97 b-e | 20.5 b | 0.75 ab |
| 11KK13-483 | 0.82 b | 13.95 abc | 0.12 bc | 1,259 d | 1,215 a-d | 94 cd | 3.35 a | 18.8 bc | 0.88 a |
| 12.KK88-92 | 1.71 ab | 12.71 cde | 0.23 abc | 2,532 bcd | 1,686 ab | 89 cd | 3.02 a-d | 18.5 bcd | 0.70 ab |
| 13.LK92-11 | 0.71 b | 14.82 abc | 0.11 bc | 1,437 cd | 785 d | 84 d | 3.20 ab | 15.3 e | 0.54 bc |
| 14.KK3 | 0.91 b | 16.05 a | 0.15 bc | 1,526 cd | 770 d | 107 cd | 3.10 abc | 16.5 cde | 0.67 abc |
| **Mean** | **1.64** | **13.01** | **0.21** | **2.894** | **1,234** | **132** | **2.75** | **18.0** | **0.66** |
| **CV (%)** | **56.9** | **9.3** | **54.7** | **44.5** | **28.7** | **16.3** | **7.3** | **9.3** | **22.2** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 4** Yield, CCS, sugar yield and yield component of 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Khon Kaen Field Crops Research Center (KKNFCRC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | No. stool (Stools/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Varieties/clones (กก.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 7.61 ab | 10.12 e | 0.78 ab | 8,296 a | 1,111 abc | 235 a | 2.39 ef | 23.2 abc | 1.06 b-e |
| 2.KK10-094 | 4.43 a-d | 12.28 cd | 0.57 bc | 4,830 bcd | 696 bcd | 197 a-d | 2.73 cd | 23.6 abc | 1.13 bcd |
| 3.KK13-060 | 6.17 abc | 11.14 de | 0.69 abc | 7,378 ab | 859 a-d | 228 ab | 2.52 def | 20.6 bc | 1.15 bcd |
| 4.KK13-114 | 4.27 a-d | 14.25 ab | 0.61 bc | 3,763 cd | 756 a-d | 231 ab | 2.81 bc | 20.8 bc | 1.22 a-d |
| 5.KK13-171 | 7.21 ab | 11.25 de | 0.81 ab | 8,741 a | 1,378 a | 219 a-d | 2.48 ef | 27.3 a | 1.03 cde |
| 6.KK13-203 | 4.77 a-d | 9.62 e | 0.44 bc | 3,378 cd | 489 cd | 170 def | 3.17 a | 20.9 bc | 1.43 ab |
| 7.KK13-238 | 8.01 a | 10.61 de | 0.82 ab | 7,496 ab | 1,200 ab | 220 abc | 2.58 de | 20.6 bc | 1.04 cde |
| 8.KK13-263 | 3.54 bcd | 11.14 de | 0.39 bc | 6,415 abc | 681 bcd | 193 a-e | 2.31 f | 21.8 bc | 0.74 e |
| 9.KK13-330 | 7.45 ab | 14.64 ab | 1.09 a | 8,785 a | 1,067 abc | 229 ab | 2.30 f | 18.1 c | 0.88 de |
| 10.KK13-470 | 4.59 a-d | 14.12 bc | 0.65 abc | 4,341 bcd | 504 cd | 172 c-f | 2.98 ab | 24.8 ab | 1.22 a-d |
| 11KK13-483 | 2.05 cd | 11.34 de | 0.23 c | 2,104 d | 578 bcd | 144 ef | 3.11 a | 21.7 bc | 1.33 abc |
| 12.KK88-92 | 4.47 a-d | 11.62 de | 0.50 bc | 3,265 cd | 707 bcd | 178 c-f | 3.20 a | 21.3 bc | 1.55 a |
| 13.LK92-11 | 1.78 d | 14.06 bc | 0.25 c | 1,867 d | 385 d | 140 f | 3.14 a | 21.6 bc | 1.21 a-d |
| 14.KK3 | 5.01 a-d | 16.13 a | 0.80 ab | 3,852 cd | 518 cd | 183 b-f | 3.10 a | 24.8 ab | 1.57 a |
| **Mean** | **5.10** | **12.31** | **0.62** | **5,22** | **781** | **196** | **2.77** | **22.2** | **1.18** |
| **CV (%)** | **43.0** | **8.6** | **36.9** | **33.6** | **43.7** | **13.3** | **4.6** | **13.1** | **16.8** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 5** Yield, CCS, sugar yield and yield component of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center (UBNFCRC) in 2019/2020

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | No. stool (Stools/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 8.60 b | 12.03 e | 1.00 cd | 14,044 a | 2,756 abc | 259 a | 2.13 d | 0.8 cde |
| 2.KK10-094 | 9.09 b | 11.75 e | 1.13 cd | 11,733 a-d | 2,889 ab | 223 bc | 2.40 c | 0.9 cde |
| 3.KK13-060 | 7.94 b | 11.98 e | 1.00 cd | 12,139 abc | 2,444 abc | 230 bc | 2.03 d | 0.7 def |
| 4.KK13-114 | 12.33 a | 13.67 c | 1.63 a | 12,200 abc | 2,589 abc | 244 ab | 2.37 c | 1.0 bc |
| 5.KK13-171 | 7.83 b | 13.39 cd | 1.16 bcd | 10,550 a-d | 2,739 abc | 209 cd | 2.07 d | 0.8 c-f |
| 6.KK13-203 | 8.67 b | 11.79 e | 1.09 cd | 8,167 b-e | 2,800 abc | 181 ef | 2.73 a | 1.2 a |
| 7.KK13-238 | 8.20 b | 11.15 e | 0.82 de | 12,511 ab | 2,111 bcd | 192 bc | 2.47 bc | 0.8 cde |
| 8.KK13-263 | 6.11 b | 9.67 f | 0.63 ef | 8,644 b-e | 3,089 a | 220 bc | 2.17 d | 0.6 f |
| 9.KK13-330 | 6.63 b | 14.88 b | 0.99 cd | 12,250 abc | 2,639 abc | 217 c | 2.07 d | 0.6 f |
| 10.KK13-470 | 8.15 b | 16.57 a | 1.51 ab | 9,000 b-e | 2,494 abc | 162 fg | 2.63 ab | 0.9 cd |
| 11KK13-483 | 8.63 b | 12.40 de | 1.14 cd | 7,283 de | 2,600 abc | 173 efg | 2.80 a | 1.2 a |
| 12.KK88-92 | 8.48 b | 13.54 cd | 1.17 bcd | 9,089 b-e | 2,572 abc | 173 efg | 2.77 a | 1.1 ab |
| 13.LK92-11 | 2.56 c | 15.65 ab | 0.46 f | 4,800 e | 1,6,17 d | 118 h | 2.63 ab | 0.7 ef |
| 14.KK3 | 7.60 b | 15.00 b | 1.22 bc | 7,639 cde | 2,022 cd | 154 g | 2.63 ab | 0.9 cd |
| **Mean** | **7.92** | **13.11** | **1.07** | **10,004** | **2,526** | **197** | **2.42** | **0.9** |
| **CV (%)** | **24.1** | **5.2** | **18.1** | **24.7** | **16.8** | **7.1** | **4.7** | **10.6** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 6** Yield, CCS, sugar yield and yield component of 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center (UBNFCRC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | No. stool (Stools/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Stalk weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 7.57 abc | 6.13 f | 0.44 c | 9,333 bc | 1,096 cd | 221 a-d | 2.13 ef | 22.1 b | 0.69 gh |
| 2.KK10-094 | 9.43 ab | 10.40 de | 1.08 abc | 7,482 cd | 1,096 cd | 241 a | 2.57 abc | 22.5 b | 1.01b-e |
| 3.KK13-060 | 4.77 bc | 12.37 bcd | 0.57 bc | 6,222 cde | 1,066 cd | 222 abc | 2.27 de | 19.6 bcd | 0.83 c-g |
| 4.KK13-114 | 8.07 abc | 13.10 a-d | 1.06 abc | 10,733 abc | 2,467 a | 230 ab | 2.43 bcd | 21.1 bc | 0.95 c-f |
| 5.KK13-171 | 7.87 abc | 14.10 abc | 1.11 abc | 11,000 abc | 1,245 cd | 203 d-e | 2.08 f | 26.4 a | 0.79 efg |
| 6.KK13-203 | 8.93 ab | 12.17 bcd | 1.10 abc | 7,667 cd | 1,933 b | 190 c-f | 2.65 a | 19.4 bcd | 1.20 ab |
| 7.KK13-238 | 11.83 a | 11.03 cde | 1.30 abc | 12,978 ab | 1,096 cd | 192 c-f | 2.41 cd | 18.7 cd | 0.80 d-g |
| 8.KK13-263 | 8.77 ab | 8.83 ef | 0.77 abc | 14,622 a | 1,348 c | 215 a-d | 1.98 f | 19.5 bcd | 0.55 h |
| 9.KK13-330 | 10.43 ab | 13.67 abc | 1.44 ab | 13,467 ab | 1,318 c | 222 abc | 2.17 ef | 17.6 d | 0.72 fgh |
| 10.KK13-470 | 6.47 abc | 16.33 a | 1.06 abc | 9,233 bc | 2,100 ab | 160 fg | 2.53 abc | 20.4 bcd | 0.83 c-g |
| 11KK13-483 | 11.40 a | 13.87 abc | 1.59 a | 11,133 abc | 2,200 ab | 187 def | 2.69 a | 22.4 b | 1.30 a |
| 12.KK88-92 | 6.80 abc | 14.37 ab | 0.97 abc | 4,355 de | 829 cde | 173 efg | 2.71 a | 22.3 b | 1.02 bcd |
| 13.LK92-11 | 2.63 c | 16.30 a | 0.43 c | 2,356 e | 370 e | 143 g | 2.60 ab | 19.5 bcd | 0.79 efg |
| 14.KK3 | 8.13 abc | 15.90 a | 1.26 abc | 6,356 cde | 756 de | 165 fg | 2.65 a | 21.5 bc | 1.04 bc |
| **Mean** | **8.08** | **12.75** | **1.01** | **9,067** | **1,351** | **197** | **2.42** | **20.9** | **0.90** |
| **CV (%)** | **38.9** | **13.2** | **46.6** | **28.3** | **20.4** | **9.3** | **4.2** | **7.8** | **13.4** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 7** Yield, CCS, sugar yield and yield component of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Rayong Field Crops Research Center (RYGFCRC) in 2019/2020

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 5.53 cd | 11.1 bcd | 0.61 de | 9,128 a-d | 221 ab | 2.14 efg |
| 2.KK10-094 | 5.32 cd | 12.0 abc | 0.63 cde | 7,333 def | 198 bcd | 2.43 c |
| 3.KK13-060 | 6.54 abc | 9.0 d | 0.55 de | 11,282 a | 213 abc | 2.28 cde |
| 4.KK13-114 | 8.28 a | 12.8 abc | 1.05 | 10,000 ab | 230 a | 2.36 cd |
| 5.KK13-171 | 7.11 abc | 13.1 ab | 0.94 abc | 9,846 abc | 233 a | 2.20 def |
| 6.KK13-203 | 7.38 | 12.1 bc | 0.87 a-d | 5,962 f | 213 abc | 2.91 |
| 7.KK13-238 | 5.55 cd | 10.7 cd | 0.59 e | 8,821 b-e | 178 def | 2.40 c |
| 8.KK13-263 | 5.38 cd | 9.7 d | 0.52 e | 11,359 a | 189 cde | 2.05 fg |
| 9.KK13-330 | 5.25 cd | 13.9 a | 0.72 b-e | 11,103 ab | 189 cde | 1.99 g |
| 10.KK13-470 | 4.12 d | 14.4 a | 0.60 de | 7,205 def | 162 f | 2.67 b |
| 11KK13-483 | 8.01 a | 12.0 abc | 0.97 ab | 7,590 e-f | 190 cde | 3.05 a |
| 12.KK88-92 | 7.11 abc | 13.6 a | 0.96 ab | 8,180 def | 180 def | 2.70 b |
| 13.LK92-11 | 5.29 cd | 12.8 abc | 0.69 b-e | 6,615 ef | 170 ef | 2.88 a |
| 14.KK3 | 5.98 bcd | 12.4 abc | 0.74 b-e | 7,026 def | 193 cde | 2.71 b |
| **Mean** | **6.27** | **12.1** | **0.75** | **8,675** | **197** | **2.48** |
| **CV (%)** | **19.7** | **10.2** | **22.1** | **14.7** | **6.9** | **3.9** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 8** Yield, CCS, sugar yield and yield component of 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Rayong Field Crops Research Center (RYGFCRC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | No. stool (Stools/rai) | Height (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 6.95 ab | 8.87 fgh | 0.55 b-e | 8,446 ab | 1,244 bcd | 250 a-d |
| 2.KK10-094 | 5.46 ab | 10.07 def | 0.60 b-e | 6,622 bc | 1,244 bcd | 257 ab |
| 3.KK13-060 | 5.89 ab | 7.53 gh | 0.46 de | 8,133 abc | 1,422 abc | 246 a-e |
| 4.KK13-114 | 8.76 ab | 12.17 a-d | 1.06 a | 9,333 ab | 1,689 ab | 267 a |
| 5.KK13-171 | 5.77 ab | 10.33 c-f | 0.59 b-e | 7,778 abc | 1,467 abc | 228 a-g |
| 6.KK13-203 | 9.09 a | 9.70 d-g | 0.89 b-e | 7,022 bc | 1,333 a-d | 252 abc |
| 7.KK13-238 | 6.66 ab | 7.93 fgh | 0.51 cde | 9,378 ab | 1,778 a | 191 g |
| 8.KK13-263 | 6.23 ab | 6.43 h | 0.39 e | 11,111 a | 1,733 a | 219 b-g |
| 9.KK13-330 | 7.65 ab | 12.10 a-e | 0.93 ab | 11,600 a | 1,511 abc | 233 a-f |
| 10.KK13-470 | 5.00 b | 13.27 ab | 0.65 b-e | 5,600 bc | 1,422 abc | 208 efg |
| 11KK13-483 | 8.60 ab | 9.60 efg | 0.83 a-d | 8,656 ab | 1,644 ab | 231 a-g |
| 12.KK88-92 | 5.98 ab | 11.13 b-e | 0.69 a-e | 5,467 bc | 1,111 cd | 215 c-g |
| 13.LK92-11 | 5.22 b | 14.00 a | 0.73 a-e | 4,267 c | 933 d | 211 d-g |
| 14.KK3 | 7.46 ab | 12.80 abc | 0.94 ab | 8,356 ab | 1,600 ab | 203 fg |
| **Mean** | **6.76** | **10.35** | **0.70** | **7,962** | **1,333** | **229** |
| **CV (%)** | **28.2** | **12.9** | **28.9** | **25.6** | **17.0** | **9.0** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 9** Yield, CCS, sugar yield and yield component of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Mukdahan Agricultural Research and Development Center (MDHFCRC) in 2019/2020

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Stalk weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 2.26 a | 12.20 | 0.22 ab | 2,564 a | 240 | 2.36 ab | 19.3 abc | 0.77 ab |
| 2.KK10-094 | 1.02 abc | 13.93 | 0.14 ab | 1,641 abc | 201 | 2.48 ab | 20.1 abc | 0.60 ab |
| 3.KK13-060 | 0.47 bc | 13.17 | 0.06 ab | 923 bc | 180 | 2.28 ab | 15.5 bc | 0.51 ab |
| 4.KK13-114 | 0.50 bc | 14.20 | 0.07 ab | 949 bc | 215 | 2.43 ab | 15.1 bc | 0.51 ab |
| 5.KK13-171 | 1.76 ab | 13.53 | 0.25 a | 2,538 a | 184 | 2.42 ab | 27.0 a | 0.66 ab |
| 6.KK13-203 | 0.59 bc | 15.50 | 0.09 ab | 795 c | 132 | 2.61 ab | 19.2 abc | 0.73 ab |
| 7.KK13-238 | 1.53 abc | 14.43 | 0.23 ab | 2,282 ab | 176 | 2.47 ab | 21.1 ab | 0.56 ab |
| 8.KK13-263 | 1.25 abc | 12.27 | 0.15 ab | 2,820 a | 178 | 2.27 ab | 17.4 bc | 0.45 ab |
| 9.KK13-330 | 0.13 c | 14.70 | 0.03 b | 410 c | 122 | 1.89 b | 11.6 c | 0.32 b |
| 10.KK13-470 | 0.58 bc | 14.87 | 0.09 ab | 692 c | 200 | 2.57 ab | 22.2 ab | 0.61 ab |
| 11.KK13-483 | 0.50 bc | 15.27 | 0.07 ab | 753 c | 163 | 2.77 a | 21.8 ab | 0.92 a |
| 12.KK88-92 | 0.69 bc | 17.70 | 0.12 ab | 846 c | 151 | 2.79 ab | 23.1 ab | 0.82 a |
| 13.LK92-11 | 0.42 bc | 16.83 | 0.07 ab | 693 c | 150 | 2.44 ab | 19.4 abc | 0.54 ab |
| 14.KK3 | 0.74 bc | 14.56 | 0.10 ab | 1,010 bc | 148 | 2.85 a | 20.8 ab | 0.67 ab |
| **Mean** | **0.90** | **14.27** | **0.12** | **1,390** | **176** | **2.45** | **19.3** | **0.60** |
| **CV (%)** | **88.5** | **16.8** | **82.0** | **55.3** | **34.9** | **16.0** | **23.3** | **41.6** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 10** Yield, CCS, sugar yield and yield component of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center (NRAFCRC) in 2019/2020

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | Stalk weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 14.53 bc | 12.27 def | 1.79 a-e | 12,578 ab | 1.18 fgh |
| 2.KK10-094 | 11.29 c | 12.97 cde | 1.48 def | 6,845 efg | 1.74 cd |
| 3.KK13-060 | 13.91 bc | 11.52 ef | 1.58 c-f | 11,634 abc | 1.23 efg |
| 4.KK13-114 | 14.93 bc | 14.22 bc | 2.10 a-e | 9,644 b-e | 1.55 cde |
| 5.KK13-171 | 14.13 bc | 13.44 cd | 1.89 a-e | 11,289 a-d | 1.27 efg |
| 6.KK13-203 | 14.18 bc | 12.13 def | 1.75 a-f | 5,600 fg | 2.56 ab |
| 7.KK13-238 | 13.73 bc | 12.20 def | 1.68 b-f | 9,689 b-e | 1.41 def |
| 8.KK13-263 | 10.09 c | 10.54 f | 1.07 f | 11,911 abc | 0.84 h |
| 9.KK13-330 | 14.04 bc | 15.60 ab | 2.19 a-d | 14,356 a | 0.98 gh |
| 10.KK13-470 | 14.18 bc | 16.27 a | 2.30 abc | 9,111 b-f | 1.56 cde |
| 11.KK13-483 | 19.42 ab | 11.60 ef | 2.23 abc | 8,445 d-g | 2.31 b |
| 12.KK88-92 | 21.07 a | 11.74 def | 2.47 a | 7,956 b | 2.65 a |
| 13.LK92-11 | 9.33 c | 15.16 ab | 1.39 ef | 4,889 b | 1.90 c |
| 14.KK3 | 15.07 bc | 15.78 ab | 2.37 ab | 8,533 b | 1.77 cd |
| **Mean** | **14.28** | **13.25** | **1.88** | **9,463** | **1.64** |
| **CV (%)** | **22.0** | **7.1** | **20.0** | **19.9** | **11.7** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 11** Yield, CCS, sugar yield and yield component of 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center (NRAFCRC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Stalk weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.KK09-0843(BC2) | 10.89 g | 9.69 cd | 1.04 e | 15,555 ab | 311 ab | 2.27 de | 24.6 bcd | 0.99 e |
| 2.KK10-094 | 10.84 g | 11.77 abc | 1.28 cde | 13,867 bc | 300 a-d | 2.58 b | 24.3 bcd | 1.10 de |
| 3.KK13-060 | 14.54 d-g | 8.22 d | 1.19 de | 16,400 ab | 309 a-d | 2.35 cde | 22.4 cd | 1.06 de |
| 4.KK13-114 | 13.74 d-g | 12.93 a | 1.66 b-e | 12,800 bc | 293 a-e | 2.56 bc | 21.1 de | 1.24 de |
| 5.KK13-171 | 11.20 fg | 10.23 bcd | 1.16 de | 16,267 ab | 283 b-e | 2.18 e | 29.0 a | 0.96 e |
| 6.KK13-203 | 15.95 b-f | 9.88 cd | 1.57 b-e | 11,111 cd | 296 a-d | 2.94 a | 24.3 bcd | 1.63 bc |
| 7.KK13-238 | 16.58 b-e | 8.93d | 1.49 b-e | 18,844 a | 275 c-f | 2.43 bcd | 18.2 e | 0.97 e |
| 8.KK13-263 | 12.53 efg | 8.76 d | 1.10 e | 14,933 abc | 310 abc | 2.25 de | 22.8 cd | 0.89 e |
| 9.KK13-330 | 14.93 c-g | 12.79 a | 1.91 abc | 18,311 a | 285 a-e | 2.22 de | 17.9 e | 0.91 e |
| 10.KK13-470 | 16.27 b-e | 12.52 ab | 2.04 ab | 13,778 bc | 244 f | 2.54 bc | 24.7 bcd | 1.34 cd |
| 11.KK13-483 | 20.00 ab | 9.04 d | 1.84 a-d | 11,556 cd | 274 def | 2.99 a | 25.3 bc | 1.80 ab |
| 12.KK88-92 | 22.18 a | 8.67 d | 1.91 abc | 11,333 cd | 318 a | 3.09 a | 27.2 ab | 2.00 a |
| 13.LK92-11 | 17.73 a-d | 13.50 a | 2.40 a | 8,711 d | 259 ef | 3.06 a | 25.3 bc | 1.87 ab |
| 14.KK3 | 19.55 abc | 12.83 a | 2.50 a | 15,689 ab | 293 a-e | 2.60 b | 27.2 ab | 1.38 cd |
| **Mean** | **15.50** | **10.70** | **1.65** | **16,106** | **289** | **2.58** | **23.9** | **1.30** |
| **CV (%)** | **16.8** | **12.4** | **22.0** | **12.5** | **6.2** | **4.7** | **8.4** | **14.5** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 12** Yield of plant cane and 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at 5 locations in 2019/2020-2020/2021

| Varieties/clones | KKNFCRC | | UBNFCRC | | RYGFCRC | | MDHARDC | NRAARDC | | Mean | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | plant | 1st ratoon | plant | 1st ratoon | plant | 1st ratoon | plant | plant | 1st ratoon | plant | 1st ratoon | รวม |
| KK09-0843 | 2.87 | 7.61 | 8.60 | 7.57 | 5.53 | 6.95 | 2.26 | 14.53 | 10.89 | 6.76 | 8.26 | 7.42 |
| KK10-094 | 1.18 | 4.43 | 9.09 | 9.73 | 5.32 | 5.46 | 1.02 | 11.29 | 10.84 | 5.58 | 7.62 | 6.48 |
| KK13-060 | 2.22 | 6.17 | 7.94 | 4.77 | 6.54 | 5.89 | 0.47 | 13.91 | 14.54 | 6.22 | 7.84 | 6.94 |
| KK13-114 | 2.41 | 4.27 | 12.33 | 8.07 | 8.28 | 8.76 | 0.50 | 14.93 | 13.74 | 7.69 | 8.71 | 8.14 |
| KK13-171 | 2.98 | 7.21 | 7.83 | 7.87 | 7.11 | 5.77 | 1.76 | 14.13 | 11.20 | 6.76 | 8.01 | 7.32 |
| KK13-203 | 1.46 | 4.77 | 8.67 | 8.93 | 7.38 | 9.09 | 0.59 | 14.18 | 15.95 | 6.46 | 9.69 | 7.89 |
| KK13-288 | 1.51 | 8.01 | 8.20 | 11.83 | 5.55 | 6.66 | 1.53 | 13.73 | 16.58 | 6.10 | 10.77 | 8.18 |
| KK13-263 | 0.58 | 3.54 | 6.11 | 8.77 | 5.38 | 6.23 | 1.25 | 10.09 | 12.53 | 4.68 | 7.77 | 6.05 |
| KK13-330 | 2.15 | 7.45 | 6.63 | 10.43 | 5.25 | 7.65 | 0.13 | 14.04 | 14.93 | 5.64 | 10.12 | 7.63 |
| KK13-470 | 1.45 | 4.59 | 8.15 | 6.47 | 4.12 | 5.00 | 0.58 | 14.18 | 16.27 | 5.70 | 8.08 | 6.76 |
| KK13-483 | 0.82 | 2.05 | 8.63 | 11.40 | 8.01 | 8.60 | 0.50 | 19.42 | 20.00 | 7.48 | 10.51 | 8.83 |
| KK88-92 | 1.71 | 4.47 | 8.48 | 6.80 | 7.11 | 5.98 | 0.69 | 21.07 | 22.18 | 7.81 | 9.86 | 8.72 |
| LK92-11 | 0.71 | 1.78 | 2.56 | 2.63 | 5.29 | 5.22 | 0.42 | 9.33 | 17.73 | 3.66 | 6.84 | 5.07 |
| KK3 | 0.91 | 5.01 | 7.60 | 8.13 | 5.98 | 7.46 | 0.74 | 15.07 | 19.55 | 6.06 | 10.04 | 7.83 |
| **Mean** | **1.64** | **5.10** | **7.92** | **8.10** | **6.20** | **6.77** | **0.89** | **14.28** | **15.50** | **6.19** | **8.86** | **7.38** |
| **CV (%)** | **56.9** | **43** | **24.1** | **38.9** | **19.7** | **28.2** | **88.5** | **22** | **16.8** | | | |

**Table 13** CCS of plant cane and 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at 5 locations in 2019/2020-2020/2021

| พันธุ์/โคลน | ศวร.ขอนแก่น | | ศวร.อุบลราชธานี | | ศวร.ระยอง | | ศวพ.มุกดาหาร | ศวพ.นครราชสีมา | | เฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | อ้อยปลูก | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | รวม | อ้อยตอ | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | รวม |
| KK09-0843 | 10.84 | 10.12 | 12.03 | 6.13 | 11.10 | 8.87 | 12.20 | 12.27 | 9.69 | 11.69 | 8.70 | 10.36 |
| KK10-094 | 12.95 | 12.29 | 11.75 | 10.40 | 12.00 | 10.07 | 13.93 | 12.97 | 11.77 | 12.72 | 11.13 | 12.01 |
| KK13-060 | 11.61 | 11.14 | 11.98 | 12.37 | 9.00 | 7.53 | 13.17 | 11.52 | 8.22 | 11.46 | 9.82 | 10.73 |
| KK13-114 | 13.28 | 14.25 | 13.67 | 13.10 | 12.80 | 12.17 | 14.20 | 14.22 | 12.93 | 13.63 | 13.11 | 13.40 |
| KK13-171 | 14.23 | 11.25 | 13.39 | 14.10 | 13.10 | 10.33 | 13.53 | 13.44 | 10.23 | 13.54 | 11.48 | 12.62 |
| KK13-203 | 12.88 | 9.62 | 11.79 | 12.17 | 12.10 | 9.70 | 15.50 | 12.13 | 9.88 | 12.88 | 10.34 | 11.75 |
| KK13-288 | 11.33 | 10.61 | 11.15 | 11.03 | 10.70 | 7.93 | 14.43 | 12.20 | 8.93 | 11.96 | 9.63 | 10.92 |
| KK13-263 | 9.34 | 11.14 | 9.67 | 8.83 | 9.70 | 6.43 | 12.27 | 10.54 | 8.76 | 10.30 | 8.79 | 9.63 |
| KK13-330 | 14.06 | 14.64 | 14.88 | 13.67 | 13.90 | 12.10 | 14.70 | 15.60 | 12.79 | 14.63 | 13.30 | 14.04 |
| KK13-470 | 15.16 | 14.12 | 16.57 | 16.33 | 14.40 | 13.27 | 14.87 | 16.27 | 12.52 | 15.45 | 14.06 | 14.83 |
| KK13-483 | 13.95 | 11.34 | 12.40 | 13.87 | 12.00 | 9.30 | 15.27 | 11.60 | 9.04 | 13.04 | 10.89 | 12.09 |
| KK88-92 | 12.71 | 11.62 | 13.54 | 14.37 | 13.60 | 11.13 | 17.70 | 11.74 | 8.67 | 13.86 | 11.45 | 12.79 |
| LK92-11 | 14.82 | 14.06 | 15.65 | 16.30 | 12.80 | 14.00 | 16.83 | 15.16 | 13.50 | 15.05 | 14.47 | 14.79 |
| KK3 | 16.05 | 16.13 | 15.00 | 15.90 | 12.40 | 12.80 | 14.56 | 15.78 | 12.83 | 14.76 | 14.42 | 14.61 |
| **เฉลี่ย** | **13.01** | **12.31** | **13.11** | **12.75** | **12.10** | **10.35** | **14.27** | **13.25** | **10.70** | **13.15** | **11.53** | **12.43** |
| **CV (%)** | **9.3** | **8.6** | **5.2** | **13.2** | **10.2** | **12.9** | **16.8** | **7.1** | **12.4** | | | |

**Table 14** Sugar yield of plant cane and 1st ratoon cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2012 at 5 locations in 2019/2020-2020/2021

| พันธุ์/โคลน | ศวร.ขอนแก่น | | ศวร.อุบลราชธานี | | ศวร.ระยอง | | ศวพ.มุกดาหาร | ศวพ.นครราชสีมา | | เฉลี่ย | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | อ้อยปลูก | อ้อยปลูก | อ้อยปลูก | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | อ้อยปลูก | อ้อยตอ | รวม |
| KK09-0843 | 0.30 | 0.78 | 1.00 | 0.44 | 0.61 | 0.55 | 0.22 | 1.79 | 1.04 | 0.78 | 0.70 | 0.75 |
| KK10-094 | 0.16 | 0.57 | 1.13 | 1.08 | 0.63 | 0.60 | 0.14 | 1.48 | 1.28 | 0.71 | 0.88 | 0.79 |
| KK13-060 | 0.25 | 0.69 | 1.00 | 0.57 | 0.55 | 0.46 | 0.06 | 1.58 | 1.19 | 0.69 | 0.73 | 0.71 |
| KK13-114 | 0.32 | 0.61 | 1.63 | 1.06 | 1.05 | 1.06 | 0.07 | 2.10 | 1.66 | 1.03 | 1.10 | 1.06 |
| KK13-171 | 0.42 | 0.81 | 1.16 | 1.11 | 0.94 | 0.59 | 0.25 | 1.89 | 1.16 | 0.93 | 0.92 | 0.93 |
| KK13-203 | 0.19 | 0.44 | 1.09 | 1.10 | 0.87 | 0.89 | 0.09 | 1.75 | 1.57 | 0.80 | 1.00 | 0.89 |
| KK13-288 | 0.17 | 0.82 | 0.82 | 1.30 | 0.59 | 0.51 | 0.23 | 1.68 | 1.49 | 0.70 | 1.03 | 0.85 |
| KK13-263 | 0.05 | 0.39 | 0.63 | 0.77 | 0.52 | 0.39 | 0.15 | 1.07 | 1.10 | 0.48 | 0.66 | 0.56 |
| KK13-330 | 0.30 | 1.09 | 0.99 | 1.44 | 0.72 | 0.93 | 0.03 | 2.19 | 1.91 | 0.85 | 1.34 | 1.07 |
| KK13-470 | 0.23 | 0.65 | 1.51 | 1.06 | 0.6 | 0.65 | 0.09 | 2.30 | 2.04 | 0.95 | 1.10 | 1.01 |
| KK13-483 | 0.12 | 0.23 | 1.14 | 1.59 | 0.97 | 0.83 | 0.07 | 2.23 | 1.84 | 0.91 | 1.12 | 1.00 |
| KK88-92 | 0.23 | 0.5 | 1.17 | 0.97 | 0.96 | 0.69 | 0.12 | 2.47 | 1.91 | 0.99 | 1.02 | 1.00 |
| LK92-11 | 0.11 | 0.23 | 0.46 | 0.43 | 0.69 | 0.73 | 0.07 | 1.39 | 2.4 | 0.54 | 0.95 | 0.72 |
| KK3 | 0.15 | 0.8 | 1.22 | 1.26 | 0.74 | 0.94 | 0.10 | 2.37 | 2.5 | 0.92 | 1.38 | 1.12 |
| **เฉลี่ย** | **0.21** | **0.62** | **1.07** | **1.01** | **0.75** | **0.7** | **0.12** | **1.88** | **1.65** | **0.81** | **1.00** | **0.89** |
| **CV (%)** | **54.7** | **36.9** | **18.1** | **46.6** | **22.1** | **28.9** | **82.0** | **20.0** | **22.0** | | | |

# การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร: โคลนอ้อยชุด 2555

# Farm Trial: Sugarcane Series 2012

ปิยะรัตน์ จังพล[1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] แสงเดือน ชนะชัย[1] มลุลี บุญเรือง[2] ศุภชัย วรรณมณี[3]
วัลลีย์ อมรพล[4] บุญญาภา สีหาตา[5] และทรงสิทธิ์ ทาขุลี[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรโคลนอ้อยชุด 2555 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 พันธุ์/โคลน ได้แก่ โคลน KK13-114 KK13-171 KK13-330 KK13-470 NSUT10-266 พันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ คือ KK3 LK 92-11 และ K88-92 ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง ใน จังหวัดขอนแก่น อุบลราชธานี อุตรดิตถ์ ระยอง และ มุกดาหาร ปลูกอ้อยแบบวางลำ หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา จำนวน 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง พบว่า 1) แปลงเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น มีความงอก ที่ 73 – 91 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 4 เดือน พันธุ์ KK3 มีจำนวนกอมากที่สุด โคลนพันธุ์ KK13-330 มีจำนวนหน่อต่อไร่มากที่สุด พบจำนวนหน่อต่อกอใกล้เคียงกันที่ 4-6 หน่อ อายุ 6 เดือน พบว่าโคลนพันธุ์ NSUT10-266 มีความสูงมากที่สุดที่ 217 เซนติเมตร มีจำนวนลำต่อกอที่ 3-5 ลำ 2) แปลงเกษตรกรจังหวัดอุตรดิตถ์ มีความงอกต่ำมาก ที่ 13-61 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 6 เดือน พบว่าอ้อยมีความสูงต่ำที่ 80-114 เซนติเมตร มีจำนวนลำต่อกอใกล้เคียงกันทุกโคลนพันธุ์ที่ 3-4 ลำ 3) แปลงเกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานี มีความงอกดี ที่ 71-99 เปอร์เซ็นต์ อายุ 4 เดือน โคลนพันธุ์ KK13-470 มีจำนวนหน่อต่อกอสูงที่สุดที่ 12,276 หน่อ รองลงมาคือโคลนพันธุ์ KK13- 114 KK13-330 มีจำนวนหน่อต่อกอสูงที่ 12,029 และ 11,500 หน่อ ตามลำดับ พันธุ์ KK3 มีจำนวนหน่อต่อกอสูงที่สุดที่ 7 หน่อ 4) แปลงเกษตรกรจังหวัดระยอง มีความงอก 49-88 เปอร์เซ็นต์ อายุ 4 เดือน พบว่าพันธุ์ที่ให้จำนวนหน่อมากที่สุด คือ KK3 ที่ 5,741 หน่อ อายุ 6 เดือน พบว่า โคลนพันธุ์ KK13-330 มีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุดที่ 3 หน่อ ในขณะที่โคลนพันธุ์อื่นมีจำนวนหน่อต่อกอที่ 1-2 หน่อ 5) แปลงเกษตรกรจังหวัดมุกดาหาร มีความงอกที่ 59-80 เปอร์เซ็นต์ อายุ 4 เดือน พบว่า มีจำนวนกอต่อไร่ ใกล้เคียงกัน ที่ 1,462 - 1,962 กอ มีเพียง KK13-330 ที่มีจำนวนกอต่ำมากที่ 769 กอ ที่อายุ 6 เดือน โคลนพันธุ์ KK13-470 มีจำนวนหน่อต่อไร่ และจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด ที่ 8,885 และ 8 หน่อ

**คำสำคัญ:** อ้อย ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน

---

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุตรดิตถ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2

[4]ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[5]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

[*]Corresponding Author E-mail: p_jangpol@yahoo.com

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในปีการผลิต 2562/63 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 11.9 ล้านไร่ ลดลงจากปีการผลิต 2561/62 จำนวน 276,934 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.26 เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยภาคเหนือ 2.88 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.17 ล้านไร่ ภาคะวันออกเฉียงเหนือ 5.23 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.67 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ยลดลงจาก 10.75 ตันต่อไร่ ในปี 2561/62 เป็น 7.09 ตันต่อไร่ ในปี 2562/63 ลดลง 3.66 ตันต่อไร่ เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้งรุนแรง ประกอบกับราคาอ้อยตกต่ำต่อเนื่องทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นทดแทนที่มีราคาดีกว่า มีค่าความหวานเฉลี่ย 12.68 ซีซีเอส

ในการปลูกอ้อยที่ให้ผลผลิตสูงต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน นอกจากสภาพแวดล้อมที่ดีแล้ว เช่น ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีระบบการให้น้ำชลประทาน มีการจัดการแปลงของเกษตรกรที่ดีแล้ว พันธุ์อ้อยก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อย ปัจจุบันพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นอันดับ 1 ของประเทศ ซึ่งได้รับรองพันธุ์มาตั้งแต่ ปี 2551 นานมากกว่า 10 ปี ในการใช้พันธุ์อ้อยติดต่อกันมานานจะส่งผลให้เกิดความเสื่อมของพันธุ์ โรคและแมลงสามารถปรับตัว และเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้น ๆ ให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์อ้อยขึ้นมาใหม่ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ มีขั้นตอนหลายขั้นตอน การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยในไร่เกษตรกรเป็นขั้นตอนสุดท้ายต่อจากขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน ซึ่งจะนำโคลนพันธุ์ดีเด่นจากการเปรียบเทียบมาตรฐานมาปลูก เพื่อดูข้อมูลผลผลิตและข้อมูลอื่น ๆ ในปี 2562 ได้คัดเลือกโคลนพันธุ์ดีเด่นจำนวน 5 โคลนพันธุ์ มาเปรียบเทียบกับพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุดคือพันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK92-11 และ พันธุ์ K88-92 เมื่อได้พันธุ์ที่ให้ ผลผลิตดี ความหวานสูง ผลลิตน้ำตาลสูง และมีความต้านทานต่อโรคต่างๆ ดี ก็จะนำไปศึกษาข้อมูลลักษณะจำเพาะขอแต่ละพันธุ์และนำไปขอรับรองพันธุ์ต่อไป

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. โคลนอ้อยที่ 5 โคลน ได้แก่ KK13-114 KK13-171 KK13-330 KK13-470 NSUT10-266 และพันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ KK3 K88-92 และ LK92-11 รวม 8 โคลนพันธุ์

2. ปุ๋ยเคมี และสารเคมีควบคุมศัตรู (อะทราซีน อามีทริน และ สารเคมีป้องกันและกำจัดปลวกทริโฟนิว)

3. อุปกรณ์เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และข้อมูลผลผลิต (ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา เครื่องวัดค่าบริกซ์และค่าโพลในห้องปฏิบัติการ และตู้อบลมร้อน)

**แบบและวิธีการทดลอง**

RCB 4 ซ้ำ 8 พันธุ์/โคลน จำนวน 5 แปลง

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการใน 5 แหล่งปลูก ได้แก่ 1) อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น 2) อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ 3) อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี 4) อำเภอเมือง จังหวัดระยอง และ 5) อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปลูกอ้อยเป็นแถวโดยวิธีวางท่อนคู่ ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวเท่ากับ 1.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม-เมษายน การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลายและอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

1. อ้อยอายุ 2 เดือน บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก

2. อ้อยอายุ 4 6 8 10 และ12 เดือน สุ่มตัวอย่างอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความสูง เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง โดยนับจำนวนกอ จำนวนหน่อ/ลำ จำนวนโรคใบขาว โรคแส้ดำ แมลงศัตรูอ้อย และ จำนวนลำที่ออกดอ

3. อ้อยอายุ 12 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง นับจำนวนกอ จำนวนลำ นับการออกดอกและชั่งน้ำหนัก จากนั้นสุ่มตัวอย่างอ้อย 10 ลำ วัดความยาว น้ำหนัก เส้นผ่านศูนย์กลาง และ จำนวนปล้อง นำส่งห้องปฏิบัติการวัดคุณภาพน้ำอ้อย เพื่อหาค่าบริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความหวาน ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล

4. อ้อยตอ อายุ 2 เดือน เก็บข้อมูลความงอก 4 5 6 8 10 และ 12 เดือน สุ่มตัวอย่างอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความสูง เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง โดยนับจำนวนกอ จำนวนหน่อ/ลำ จำนวนโรคใบขาว โรคแส้ดำ แมลงศัตรูอ้อย และ จำนวนลำที่ออกดอก เมื่ออายุ 12 เดือนเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 แถวกลาง นับจำนวนกอ จำนวนลำ นับการออกดอกและชั่งน้ำหนัก จากนั้นสุ่มตัวอย่างอ้อย 10 ลำ วัดความยาว น้ำหนัก เส้นผ่านศูนย์กลาง และ จำนวนปล้อง นำส่งห้องปฏิบัติการวัดคุณภาพน้ำอ้อย เพื่อหาค่า บริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าความหวาน ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล

**ผลการทดลอง**

ดำเนินการทดลองจำนวน 5 สถานที่ ได้แก่ 1) อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น 2) อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ 3) อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี 4) อำเภอเมือง จังหวัดระยอง และ 5) อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ทั้ง 5 แปลง ปลูกอ้อยในเดือนมกราคม 2563 (ตารางที่ 1)

**แปลงเกษตรกร อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น** ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2563 ที่อายุ 2 เดือน ทำการวัดความงอก และปลูกซ่อม พบว่า มีความงอก ที่ 73 – 91 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 4 เดือน พบว่ามีจำนวนกอต่อไร่ 1,017-1,633 กอ พันธุ์ KK3 มีจำนวนกอมากที่สุด มีจำนวนหน่อต่อไร่ 4,250-8,133 หน่อ

โดยโคลนพันธุ์ KK13-330 มีจำนวนหน่อต่อไร่มากที่สุด พบจำนวนหน่อต่อกอใกล้เคียงกันที่ 4-6 หน่อ ทุกโคลนพันธุ์ไม่เป็นโรคใบขาว แส้ดำ และไม่มีหนอนกอเข้าทำลาย (ตารางที่ 2) อายุ 6 เดือน พบว่า โคลนพันธุ์ NSUT10-266 มีความสูงมากที่สุดที่ 217 เซนติเมตร มีจำนวนกอต่อไร่ใกล้เคียงกันที่ 1,289-1,667 กอ ทุกโคลนพันธุ์มีจำนวนลำต่อไร่ค่อนข้างน้อยที่ 4,567-7,450 ลำ มีจำนวนลำต่อกอที่ 3-5 ลำ ทุกโคลนพันธุ์ไม่เป็นโรคใบขาว แส้ดำ และไม่มีหนอนกอเข้าทำลาย (ตารางที่ 3)

**แปลงเกษตรกร อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์** ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2563 ที่อายุ 2 เดือน เก็บข้อมูลความงอก และปลูกซ่อม มีความงอกต่ำมาก ที่ 13-61 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจากสภาพอากาศแห้งแล้ง ทำให้อ้อยที่ปลูกซ่อมและอ้อยที่มีอยู่ในแปลงแห้งตาย เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยเมื่ออายุ 6 เดือน พบว่าอ้อยมีความสูงต่ำที่ 80-114 เซนติเมตร มีจำนวนกอต่อไร่ที่ 450-1,283 กอ โดย KK13-330 และ LK92-11 มีจำนวนกอน้อยที่สุดที่ 450 และ 756 กอ ตามลำดับ มีจำนวนลำต่อไร่ที่ 1,350 – 4,444 ลำ มีจำนวนลำต่อกอใกล้เคียงกันทุกโคลนพันธุ์ที่ 3-4 ลำ ทุกโคลนพันธุ์ไม่เป็นโรคใบขาว แส้ดำ และไม่มีหนอนกอเข้าทำลาย (ตารางที่ 4)

**แปลงเกษตรกร อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี** ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2563 ที่อายุ 2 เดือน เก็บข้อมูลความงอก และปลูกซ่อม พบว่าอ้อยมีความงอกดี ที่ 71-99 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 4 เดือน พบว่า มีความสูงที่ 114-184 เซนติเมตรมีจำนวนกอต่อไร่ที่ 1,153-2,111 กอ โคลนพันธุ์ KK13-470 มีจำนวนหน่อต่อกอสูงที่สุดที่ 12,276 หน่อ รองลงมาคือโคลนพันธุ์ KK13- 114 KK13-330 มีจำนวนหน่อต่อกอสูงที่ 12,029 และ 11,500 หน่อ ตามลำดับ พันธุ์ KK3 มีจำนวนหน่อต่อกอสูงที่สุดที่ 7 หน่อ โคลนพันธุ์ KK13-171 เป็นโรคใบขาวเพียงพันธุ์เดียวที่ 7 เปอร์เซ็นต์ ทุกโคลนพันธุ์ไม่พบโรคแส้ดำ และไม่มีหนอนกอเข้าทำลาย (ตารางที่ 5)

**แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดระยอง** ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2563 เช็คความงอก ที่อายุ 2 เดือน พบว่า มีความงอก 49-88 เปอร์เซ็นต์ โคลน/พันธุ์ส่วนใหญ่มีความงอกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นพันธุ์ K88-92 มีความงอกที่ 49 เปอร์เซ็นต์ เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน พบว่า โคลนพันธุ์ KK13-114 มีจำนวนกอต่อไร่มากที่สุดที่ 1,039 กอ ส่วนโคลนพันธุ์อื่นๆ มีจำนวนกอต่อไร่ใกล้เคียงกันที่ 625 – 942 กอ แต่เมื่อนับจำนวนหน่อต่อไร่ กลับพบว่าพันธุ์ที่ให้จำนวนหน่อมากที่สุด คือ KK3 ที่ 5,741 หน่อ จำนวนหน่อต่อกอพบว่ามี 2 พันธุ์ที่ให้จำนวนหน่อต่อกอมากที่สุดคือ LK92-11 และ KK3 ที่ 6 หน่อเท่ากัน มีเพียง KK13-470 ที่พบโรคใบขาว ที่ 1 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบโรคแส้ดำในทุกโคลนพันธุ์ และ มี 3 โคลน/พันธุ์ที่พบหนอนกออ้อยเข้าทำลาย คือ KK13-470 KK13-171 และ NSUT10-266 ที่ 3 2 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ที่อายุ 6 เดือน พบว่า มีความสูงที่ 86-154 เซนติเมตร โดย โคลนพันธุ์ KK13-114 มีความสูงมากที่สุด จำนวนกอต่อไร่ และจำนวนลำต่อไร่มากที่สุดที่ 2,096 กอและ 4,904 ลำ ตามลำดับ โคลนพันธุ์ KK13-330 จำนวนหน่อต่อกอมากที่สุดที่ 3 หน่อ ในขณะที่โคลนพันธุ์อื่นมีจำนวนหน่อต่อกอที่ 1-2 หน่อ มีพบโรคใบขาวในโคลนพันธุ์ K88-92 KK13-470 และ KK13-330 ที่ 3 2 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่พบโรคแส้ดำในทุกโคลนพันธุ์ และ โคลนพันธุ์ KK13-470 พบหนอนกออ้อยเข้าทำลาย มากที่สุดที่ 13 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

**แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร** ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2563 ที่อายุ 2 เดือน ทำการเช็คความงอก พบว่า มีความงอกที่ 59-80 เปอร์เซ็นต์ โดยโคลนพันธุ์ KK13-330 มีความงอกต่ำที่สุด ที่ 31 เปอร์เซ็นต์ อายุ 4 เดือน พบว่า มีจำนวนกอต่อไร่ ใกล้เคียงกัน ที่ 1,462 - 1,962 กอ มีเพียง KK13-330 ที่มีจำนวนกอต่ำมากที่ 769 กอ เนื่องจากมีผลมาจากเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ โคลนพันธุ์ KK13-470 มีจำนวนหน่อต่อไร่ และจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด ที่ 8,885 และ 5 หน่อ ไม่พบโรคใบขาว โรคแส้ดำและหนอนกอเข้าทำลายอ้อย (ตารางที่ 8) ที่อายุ 6 เดือน พบว่า มีจำนวนกอต่อไร่ ที่ 596 - 1,173 กอ โคลนพันธุ์ KK13-330 ที่มีจำนวนกอต่ำที่สุด เนื่องจากมีผลมาจากเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ โคลนพันธุ์ KK13-470 มีจำนวนหน่อต่อไร่ และจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด ที่ 8,885 และ 8 หน่อ ไม่พบโรคใบขาว โรคแส้ดำและหนอนกอเข้าทำลายอ้อย (ตารางที่ 9)

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2562/2563. http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-1854.pdf

**ตารางที่ 1** สถานที่ดำเนินการทดลอง และวันปลูก อ้อยแปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2555

| สถานที่ | วันปลูก |
|---|---|
| อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น | 31 มกราคม 2563 |
| อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ | 22 มกราคม 2563 |
| อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี | 1 เมษายน 2563 |
| อำเภอเมือง จังหวัดระยอง | 22 มกราคม 2563 |
| อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร | 3 มีนาคม 2563 |

**ตารางที่ 2** เปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนกอ จำนวนหน่อ เปอร์เซ็นต์โรค และ หนอนกอ ของอ้อยที่อายุ 2 และ 4 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2555 อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| โคลน/พันธุ์ | 2 เดือน | 4 เดือน | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความงอก (%) | จำนวน กอ/ไร่ | จำนวน หน่อ/ไร่ | จำนวน หน่อ/กอ | โรคใบขาว (%) | โรคแส้ดำ (%) | หนอนกอ (%) |
| KK13-114 | 80 | 1,600 | 6,700 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-171 | 83 | 1,467 | 7,433 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-330 | 84 | 1,467 | 8,133 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-470 | 83 | 1,417 | 5,867 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| NSUT10-266 | 84 | 1,017 | 4,250 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| K88-92 | 73 | 1,200 | 5,550 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| LK92-11 | 81 | 1,333 | 4,950 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK3 | 91 | 1,633 | 6,833 | 4 | 0 | 0 | 0 |

**ตารางที่ 3** จำนวนกอ จำนวนหน่อ เปอร์เซ็นต์โรค และ หนอนกอ ของอ้อย ที่อายุ 6 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2555 อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| โคลน/พันธุ์ | ความสูง ซม. | จำนวน กอ/ไร่ | จำนวน ลำ/ไร่ | จำนวน หน่อ/กอ | โรคใบขาว (%) | โรคแส้ดำ (%) | หนอนกอ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK13-114 | 171 | 1,367 | 4,650 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-171 | 206 | 1,367 | 4,567 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-330 | 207 | 1,667 | 6,050 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-470 | 159 | 1,600 | 5,617 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| NSUT10-266 | 217 | 1,289 | 4,700 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| K88-92 | 212 | 1,467 | 7,450 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| LK92-11 | 179 | 1,483 | 5,683 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK3 | 144 | 1,600 | 4,933 | 3 | 0 | 0 | 0 |

**ตารางที่ 4** เปอร์เซ็นต์ความงอก ความสูง จำนวนกอ จำนวนลำ จำนวนหน่อต่อกอ เปอร์เซ็นต์โรคและแมลง ที่อายุ 2 และ 6 เดือน ของอ้อยแปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2555 อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ปี 2563

| โคลน/พันธุ์ | 2 เดือน | 6 เดือน | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความงอก (%) | ความสูง ซม. | จำนวน กอ/ไร่ | จำนวน ลำ/ไร่ | จำนวน ลำ/กอ | โรคใบขาว (%) | โรคแส้ดำ (%) | หนอนกอ (%) |
| KK13-114 | 56 | 114 | 1283 | 3,883 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-171 | 61 | 103 | 1000 | 4,444 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-330 | 13 | 101 | 450 | 1,350 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-470 | 30 | 80 | 1183 | 3,917 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| NSUT10-266 | 56 | 86 | 1089 | 2,822 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| K88-92 | 51 | 96 | 1183 | 4,083 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| LK92-11 | 16 | 87 | 756 | 2,911 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK3 | 58 | 98 | 1156 | 4,200 | 4 | 0 | 0 | 0 |

**ตารางที่ 5** เปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนกอ จำนวนหน่อ เปอร์เซ็นต์โรค และ แมลงของอ้อยที่อายุ 2 และ 4 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2555 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2563

| โคลน/พันธุ์ | 2 เดือน | 4 เดือน | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความงอก (%) | ความสูง ซม. | จำนวน กอ/ไร่ | จำนวน หน่อ/ไร่ | จำนวน หน่อ/กอ | โรคใบขาว (%) | โรคแส้ดำ (%) | หนอนกอ (%) |
| KK13-114 | 92 | 180 | 1,978 | 12,029 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-470 | 99 | 184 | 2,111 | 12,276 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-330 | 98 | 173 | 2,089 | 11,500 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-171 | 87 | 122 | 1,867 | 8,104 | 6 | 7 | 0 | 0 |
| K88-92 | 84 | 144 | 1,800 | 9,622 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| LK92-11 | 71 | 114 | 1,533 | 7,609 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| KK3 | 94 | 140 | 2,022 | 9,358 | 7 | 0 | 0 | 0 |

**ตารางที่ 6** เปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนกอ จำนวนหน่อ เปอร์เซ็นต์โรค และ หนอนกอ ของอ้อยที่อายุ 2 และ 4 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรชุดปี 2555 อำเภอเมือง จังหวัดระยองปี 2563

| โคลน/พันธุ์ | 2 เดือน | 4 เดือน | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความงอก (%) | จำนวน กอ/ไร่ | จำนวน หน่อ/ไร่ | จำนวน หน่อ/กอ | โรคใบขาว (%) | โรคแส้ดำ (%) | หนอนกอ (%) |
| KK13-114 | 88 | 1,039 | 4,904 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-171 | 63 | 731 | 2,904 | 4 | 0 | 0 | 2 |
| KK13-330 | 56 | 673 | 3,577 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-470 | 67 | 827 | 4,019 | 5 | 1 | 0 | 3 |
| NSUT10-266 | 70 | 837 | 4,096 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| K88-92 | 49 | 625 | 2,154 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| LK92-11 | 80 | 837 | 4,894 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| KK3 | 83 | 942 | 5,741 | 6 | 0 | 0 | 0 |

**ตารางที่ 7** เปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนกอ จำนวนหน่อ เปอร์เซ็นต์โรค และ หนอนกอ ของอ้อยที่อายุ 6 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2555 อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ปี 2563

| โคลน/พันธุ์ | ความสูง ซม. | จำนวน กอ/ไร่ | จำนวน ลำ/ไร่ | จำนวน หน่อ/กอ | โรคใบขาว (%) | โรคแส้ดำ (%) | หนอนกอ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK13-114 | 154 | 2,096 | 4,904 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-171 | 132 | 1,404 | 3,462 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| KK13-330 | 130 | 1,327 | 3,500 | 3 | 1 | 0 | 3 |
| KK13-470 | 107 | 1,692 | 2,385 | 1 | 2 | 0 | 13 |
| NSUT10-266 | 102 | 1,577 | 2,500 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| K88-92 | 92 | 1,115 | 1,308 | 1 | 3 | 0 | 4 |
| LK92-11 | 86 | 1,769 | 2,692 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| KK3 | 112 | 1,885 | 4,385 | 2 | 0 | 0 | 9 |

**ตารางที่ 8** เปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนกอ จำนวนหน่อ เปอร์เซ็นต์โรค และ หนอนกอ ของอ้อย ที่อายุ 2 และ 4 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2555 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปี 2563

| โคลน/พันธุ์ | 2 เดือน | 4 เดือน | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความงอก (%) | จำนวน กอ/ไร่ | จำนวน หน่อ/ไร่ | จำนวน หน่อ/กอ | โรคใบขาว (%) | แส้ดำ (%) | หนอนกอ (%) |
| KK13-114 | 62 | 1,519 | 3,077 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-470 | 80 | 1,962 | 8,885 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-330 | 31 | 769 | 2,173 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-171 | 78 | 1,923 | 4,596 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| K88-92 | 63 | 1,538 | 4,212 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| LK92-11 | 70 | 1,731 | 3,942 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| KK3 | 59 | 1,462 | 2,635 | 2 | 0 | 0 | 0 |

**ตารางที่ 9** ความสูง จำนวนกอ จำนวนหน่อ เปอร์เซ็นต์โรค และ หนอนกอ ของอ้อย ที่อายุ 6 เดือน แปลงเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ชุดปี 2555 อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ปี 2563

| โคลน/พันธุ์ | ความสูง ซม. | จำนวน กอ/ไร่ | จำนวน ลำ/ไร่ | จำนวนลำ/ กอ | โรคใบขาว (%) | โรคแส้ดำ (%) | หนอนกอ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK13-114 | 234 | 1,038 | 3,077 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-171 | 214 | 1,173 | 4,596 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-330 | 213 | 596 | 2,173 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK13-470 | 165 | 1,154 | 8,885 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| K88-92 | 204 | 923 | 4,212 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| LK92-11 | 156 | 1,077 | 3,942 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| KK3 | 157 | 962 | 2,635 | 3 | 0 | 0 | 0 |

# การเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2556

# Preliminary trial: promising clone of sugarcane series 2012

กมลวรรณ เรียบร้อย[1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] แสงเดือน ชนะชัย[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

**บทคัดย่อ**

คัดเลือกโคลนอ้อยจากแปลงคัดเลือกชุด 2555 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี ประกอบด้วย อ้อยชุดที่ 1 จำนวน 34 โคลน และอ้อยชุดที่ 2 จำนวน 32 โคลน นำมาประเมินผลผลิตในงานเปรียบเทียบเบื้องต้น โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ระหว่างปี 2561-2563 ในอ้อยชุดที่ 1 พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิตเท่ากับ 8.2 และ 6.9 ตันต่อไร่ ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ KK09-0358 KK09-0368 KK09-1432 KK10-165 KK10-181 KK10-308 KK10-186 และ KK13-069 ให้ผลผลิตเท่ากับ 9.4 8.4 10.3 8.9 9.4 9.0 และ 8.6 ตันต่อไร่ ตามลำดับ และพบโคลนพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 จำนวน 2 โคลน ได้แก่ KK13-123 และ KK13-186 เท่ากับ 14.0 และ 13.7 ซีซีเอส ตามลำดับ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 เท่ากับ 1.09 และ 0.81 ตันน้ำตาลต่อไร่ โดยมีพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าหรือเท่ากับพันธุ์มาตรฐานจำนวน 7 โคลนพันธุ์ ได้แก่ KK09-0843 KK10-197 KK13-069 KK13-070 KK13-114 KK13-186 และ KK13-330 อ้อยตอ 1 ในอ้อยชุดที่ 1 พบว่า อ้อยทั้ง 36 โคลนพันธุ์ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 1.5–8.2 ตันต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิต 3.5 และ 4.5 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ค่าความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ค่าความหวานสูงสุด 17.6 ซีซีเอส โดยพบพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงใกล้เคียงพันธุ์ขอนแก่น 3 จำนวน 3 โคลนพันธุ์คือ KK13-186 KK13-199 และ KK13-123 เท่ากับ 16.2 16.9 และ 16.0 ซีซีเอส ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาล พบว่า โคลนพันธุ์ KK13-123 ให้ผลผลิตสูงสุด 1.03 ตันน้ำตาลต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 0.61 และ 0.69 ตันน้ำตาลต่อไร่ ตามลำดับ

ในอ้อยชุดที่ 2 พบว่า อ้อยทุกโคลน/พันธุ์ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 3.1–8.2 ตันต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิตเท่ากับ 7.8 และ 7.7 ตันต่อไร่ ตามลำดับ โดยพบโคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตอ้อยสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 จำนวน 3 โคลน ได้แก่ KK13-071 KK13-171 และ KK13-203 เท่ากับ 8.2 8.0 และ 8.0 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ค่าความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ค่าความหวาน 14.0 ซีซีเอส พบพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 คือ KK13-470 เท่ากับ 14.5 ซีซีเอส ในอ้อยตอ 1 อ้อยทั้ง 33 โคลนพันธุ์ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 0.3–5.7 ตันต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิต 4.5 และ 4.4 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ค่าความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ค่าความหวาน 18.1 ซีซีเอส ซึ่งพบพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงใกล้เคียงพันธุ์ขอนแก่น 3 จำนวน 1 โคลน คือ KK13-319-2 เท่ากับ 17.3 ซีซีเอส

**คำสำคัญ:** ผลผลิตอ้อย ค่าความหวาน ปรับปรุงพันธุ์

---

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

[*]Corresponding Author E-mail: kamonwan4612@gmail.com

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยในปีการผลิต 2562/63 มีพื้นเพาะปลูกรวม 47 จังหวัดรวมทั้งสิ้น 11.96 ล้านไร่ ลดลงจากปีที่ผ่านมาจำนวน 0.28 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.26 โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอ้อย 7.09 ตันต่อไร่ หรือลดลง 3.66 ตันต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.05 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563) เป็นผลสืบเนื่องมาจากปัญหาภัยแล้งที่รุนแรงในช่วงเวลาเพาะปลูกส่งผลให้อ้อยมีคุณภาพต่ำ ผลผลิตต่อตันอ้อยลดลง พื้นที่ปลูกอ้อย เพิ่มขึ้นมากสุด 2 จังหวัด คือ จังหวัดสกลนคร และอำนาจเจริญเพิ่มขึ้นจำนวน 5,850 ไร่ พื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นมากสุด 2 จังหวัด คือ จังหวัดสกลนคร และอำนาจเจริญเพิ่มขึ้นจำนวน 5,850 ไร่จากข้อมูลสถิติดังกล่าว ปริมาณที่เพิ่มขึ้น ในภาพรวมเป็นผลมาจากมีการส่งเสริมพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีขยายกาลังการผลิตของผู้ประกอบการ พื้นที่ปลูกอ้อยลดลงมากสุด 5 จังหวัด คือ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ชัยภูมิ ขอนแก่น และนครราชสีมา ลดลงจำนวน 143,756 ไร่เนื่องจากราคาอ้อยตกต่ำอย่างต่อเนื่องทำให้ชาวไร่ไปปลูกพืชอื่นทดแทน

ประเด็นสำคัญที่ทั้งภาครัฐผู้ประกอบการโรงงาน และชาวไร่อ้อยต้องร่วมกันแก้ไข เพราะนอกจากค่าความหวานที่เปลี่ยนไปแล้ว จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการสกัดน้ำตาลของโรงงานลดลงอีกด้วย เนื่องจากราคาอ้อยตกต่ำต่อเนื่องทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นทดแทนที่มีราคาดีกว่า ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร่อ้อยให้ประสบความสำเร็จคือ การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยพันธุ์ดี เป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์ เนื่องจากศัตรูพืชมีการปรับตัวจนสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆได้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมมีผลทำให้พันธุ์อ้อยที่เคยให้ผลผลิตสูงในแต่ละเขตมีผลผลิตลดลง

การทดลองนี้เป็นการเปรียบเทียบพันธุ์โคลนชุด 2556 ประกอบด้วย อ้อยชุดที่ 1 จำนวน 34 โคลน และอ้อยชุดที่ 2 จำนวน 32 โคลน มาประเมินผลผลิตขั้นเปรียบเทียบเบื้องต้น เพื่อคัดเลือกอ้อยโคลนที่ให้ผลผลิตสูงสำหรับนำเข้าไปประเมินผลผลิตขั้นเปรียบเทียบมาตรฐาน

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกประกอบด้วย อ้อยชุดที่ 1 จำนวน 34 โคลน และอ้อยชุดที่ 2 จำนวน 32 โคลน พันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ เค88-92 ปุ๋ยเคมีสารเคมีคุมและฆ่าวัชพืช อะทราซีน อามีทริน และไกลโฟเสท สารเคมีป้องกันและกำจัดปลวกทริโฟนิว ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา เครื่องวัดค่าบริกซ์ และค่าโพลในห้องปฏิบัติการ และตู้อบ

### วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ปลูกอ้อยเป็นแถวโดยวิธีวางท่อนคู่ ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร แปลงทดลองมี 4 แถวๆ ยาว 6 เมตร เก็บเกี่ยวทั้ง 4 แถว

กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง ใส่ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือนการปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลาย และอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก เมื่อหนึ่งเดือนครึ่ง สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้นวัดความสูงทุกเดือน เริ่มจากเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม วัดค่าบริกซ์ แปลงย่อยละ 5 ต้นทุกๆ 1 เดือน เริ่มจากต้นเดือนพฤศจิกายนจนถึงเก็บเกี่ยว บันทึกโรคและแมลง การเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนกอ จำนวนลำและน้ำหนัก สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนปล้อง ค่าบริกซ์ ค่าโพลและเปอร์เซ็นต์เยื่อใย คำนวณผลผลิตต่อไร่จากน้ำหนักลำและพื้นที่เก็บเกี่ยว คำนวณค่าซีซีเอสจากค่าบริกซ์ โพลและไฟเบอร์

**เวลาและสถานที่**

| | | |
|---|---|---|
| ปลูกอ้อย | วันที่ | 2 กรกฎาคม 2561 |
| เก็บเกี่ยวอ้อยปลูก | วันที่ | 23 เมษายน 2562 |
| เก็บเกี่ยวอ้อยตอ1 | วันที่ | 11 กุมภาพันธ์ 2563 |
| สถานที่ทำการวิจัย | | ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น |

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

อ้อยชุดที่ 1 เมื่ออ้อยอายุครบ 1 เดือนนับจำนวนหลุมเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต พบว่าโคลนอ้อยรอดชีวิตเท่ากับ 93.8 เปอร์เซ็นต์ เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยเมื่ออ้อยอายุ 10 เดือน พบว่า ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.8–10.3 ตันต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิตเท่ากับ 8.2 และ 6.9 ตันต่อไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 1) พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ KK09-0358 KK09-0368 KK09-1432 KK10-165 KK10-181 KK10-308 KK10-186 และ KK13-069 ให้ผลผลิตเท่ากับ 9.4 8.4 10.3 8.9 9.4 9.0 และ 8.6 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ค่าความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ค่าความหวาน 13.4 และ 11.9 ซีซีเอส ตามลำดับ และพบโคลนพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 จำนวน 2 โคลน ได้แก่ KK13-123 และ KK13-186 เท่ากับ 14.0 และ 13.7 ซีซีเอส ตามลำดับ

ผลผลิตน้ำตาล พบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 เท่ากับ 1.09 และ 0.81 ตันน้ำตาลต่อไร่ โดยมีพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าหรือเท่ากับพันธุ์มาตรฐานจำนวน 7 โคลนพันธุ์ ได้แก่ KK09-0843 KK10-197 KK13-069 KK13-070 KK13-114 KK13-186 และ KK13-330 ด้านองค์ประกอบผลผลิตพบว่า โคลนพันธุ์ KK10-165 มีจำนวนลำสูงสุด 18,963 ลำต่อไร่ จำนวนลำต่อกอ 9 ลำ แต่มีขนาดลำค่อนข้างเล็ก คือ มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเท่ากับ 1.99 เซนติเมตร ซึ่งพันธุ์ K88-92 มีขนาดลำสูงสุดที่เส้นผ่านศูนย์กลางลำเท่ากับ 3.08 เซนติเมตร และพันธุ์ขอนแก่น 3 เท่ากับ 2.79 เซนติเมตร การออกดอก พบว่า อ้อย 11 โคลนพันธุ์พบการออกดอกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-49.0 เปอร์เซ็นต์

เมื่ออ้อยตอ 1 งอกตรวจนับเปอร์เซ็นต์การงอก พบว่า อ้อยมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ระหว่าง 39-99 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 มีความงอก 60 และ 62 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 พบว่า อ้อยทั้ง 36 โคลนพันธุ์ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 1.5–8.2 ตันต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิต 3.5 และ 4.5 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ค่าความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ค่าความหวานสูงสุด 17.6 ซีซีเอส โดยพบพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงใกล้เคียงพันธุ์ขอนแก่น 3 จำนวน 3 โคลนพันธุ์คือ KK13-186 KK13-199 และ KK13-123 เท่ากับ 16.2 16.9 และ 16.0 ซีซีเอส ตามลำดับ ผลผลิตน้ำตาล พบว่า โคลนพันธุ์ KK13-123 ให้ผลผลิตสูงสุด 1.03 ตันน้ำตาลต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 0.61 และ 0.69 ตันน้ำตาลต่อไร่ ตามลำดับ

ในอ้อยชุดที่ 2 ประกอบด้วย โคลนพันธุ์ จำนวน 31 โคลนเปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 วางแผนการทดลองเช่นเดียวกับอ้อยชุดที่ 1 โดยปลูกอ้อยชุดที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าอยู่ระหว่าง 83-100 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 99 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลผลิตอ้อย พบว่า อ้อยทุกโคลน/พันธุ์ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 3.1–8.2 ตันต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิตเท่ากับ 7.8 และ 7.7 ตันต่อไร่ ตามลำดับ โดยพบโคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตอ้อยสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 จำนวน 3 โคลน ได้แก่ KK13-071 KK13-171 และ KK13-203 เท่ากับ 8.2 8.0 และ 8.0 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ในขณะที่ค่าความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ค่าความหวาน 14.0 ซีซีเอส พบพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 คือ KK13-470 เท่ากับ 14.5 ซีซีเอส และพบการออกดอกในอ้อย 4 โคลนพันธุ์มีค่าอยู่ระหว่าง 5.2-26.5 เปอร์เซ็นต์

เมื่ออ้อยตอ 1 งอกตรวจนับเปอร์เซ็นต์การงอก พบว่า อ้อยมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ระหว่าง 27-91 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 มีความงอกเท่ากับ 82 และ 44 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตอ้อยตอ 1 พบว่า อ้อยทั้ง 33 โคลนพันธุ์ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 0.3–5.7 ตันต่อไร่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ K88-92 ให้ผลผลิต 4.5 และ 4.4 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ในขณะที่ค่าความหวานพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ค่าความหวาน 18.1 ซีซีเอส ซึ่งพบพันธุ์ที่ให้ความหวานสูงใกล้เคียงพันธุ์ขอนแก่น 3 จำนวน 1 โคลน คือ KK13-319-2 เท่ากับ 17.3 ซีซีเอส และโคลนพันธุ์ KK13-071 ให้จำนวนลำต่อไร่ และจำนวนลำต่อกอสูงสุด เท่ากับ 7,171 และ 10 ลำ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การเปรียบเทียบเบื้องต้นอ้อยชุด 2556 เพื่อผลผลิตสูง สามารถคัดเลือกอ้อยได้จำนวน 12 โคลนที่ให้ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และความหวานสูงกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์มาตรฐานนำเข้าสู่การเปรียบเทียบในขั้นมาตรฐานต่อไป ได้แก่ โคลน KK09-0843 KK10-094 KK10-308 KK13-263 KK13-288 KK13-060 KK13-086 KK13-171 KK13-203 KK13-470 และ KK13-483

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2562/63.http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-1854.pdf. สืบค้นวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2564. จำนวน 78 หน้า

**ตารางที่ 1** ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน และองค์ประกอบของผลผลิตอ้อยในการเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2556 ชุดที่ 1 ในอ้อยปลูก

| พันธุ์/โคลนพันธุ์ | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | ค่าความหวาน (ซีซีเอส) | จำนวนหลุม/ไร่ | จำนวนลำ/ไร่ | จำนวนลำ/กอ | ความสูง (ซม.) | ขนาดลำอ้อย | % การออกดอก |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK09-0512 | 5.6 | 0.41 | 7.2 | 1,975 | 9,264 | 5 | 105 | 2.83 | 0.0 |
| KK09-0843(BC2) | 8.3 | 0.83 | 10.2 | 1,817 | 9,560 | 5 | 173 | 2.55 | 0.0 |
| KK09-0844(BC2) | 7.9 | 0.52 | 6.6 | 2,035 | 10,449 | 5 | 153 | 2.53 | 0.0 |
| KK09-0941(BC2) | 7.9 | 0.68 | 9.0 | 1,956 | 10,864 | 6 | 200 | 2.57 | 0.0 |
| KK09-0942(BC2) | 6.8 | 0.68 | 10.3 | 2,054 | 9,719 | 5 | 135 | 2.31 | 0.0 |
| KK09-0358 | 9.4 | 0.17 | 1.9 | 2,114 | 10,449 | 5 | 183 | 2.64 | 3.2 |
| KK09-0368 | 8.4 | 0.44 | 5.1 | 2,114 | 11,259 | 5 | 167 | 2.51 | 0.0 |
| KK09-1432 | 10.3 | 0.49 | 4.5 | 2,133 | 12,543 | 6 | 210 | 2.39 | 0.0 |
| KK10-094 | 6.4 | 0.54 | 8.4 | 1,857 | 8,296 | 5 | 130 | 2.84 | 0.0 |
| KK10-165 | 8.9 | 0.62 | 7.0 | 2,133 | 18,963 | 9 | 150 | 1.99 | 0.0 |
| KK10-181 | 9.4 | 0.80 | 8.5 | 2,074 | 11,200 | 5 | 214 | 2.35 | 31.1 |
| KK10-197 | 8.3 | 0.82 | 9.8 | 2,114 | 12,642 | 6 | 173 | 2.40 | 3.0 |
| KK10-308 | 9.0 | 0.65 | 7.4 | 2,114 | 12,247 | 6 | 170 | 2.18 | 0.0 |
| KK10-186 | 8.3 | 0.75 | 9.1 | 2,114 | 9,086 | 4 | 210 | 2.58 | 36.5 |
| KK13-051 | 7.7 | 0.53 | 6.9 | 1,877 | 13,511 | 7 | 192 | 1.95 | 1.8 |
| KK13-053 | 8.3 | 0.43 | 5.3 | 1,857 | 14,617 | 8 | 150 | 2.17 | 0.0 |
| KK13-069 | 8.6 | 1.04 | 12.1 | 1,659 | 10,568 | 6 | 161 | 2.83 | 0.0 |
| KK13-070 | 8.2 | 0.93 | 11.2 | 2,015 | 13,827 | 7 | 154 | 2.48 | 4.6 |
| KK13-091 | 4.7 | 0.49 | 10.6 | 1,995 | 9,146 | 5 | 94 | 2.78 | 0.0 |
| KK13-113 | 6.5 | 0.39 | 6.1 | 2,054 | 10,114 | 5 | 151 | 2.31 | 4.9 |
| KK13-114 | 7.6 | 0.82 | 10.5 | 1,995 | 8,296 | 4 | 264 | 2.60 | 13.0 |
| KK13-120 | 5.6 | 0.47 | 8.3 | 2,035 | 9,323 | 5 | 216 | 2.34 | 49.0 |
| KK13-123 | 5.2 | 0.73 | 14.0 | 1,758 | 6,775 | 4 | 129 | 2.99 | 0.0 |
| KK13-161 | 7.1 | 0.52 | 7.4 | 2,114 | 12,286 | 6 | 151 | 2.64 | 0.0 |
| KK13-186 | 6.6 | 0.89 | 13.7 | 1,995 | 8,237 | 4 | 158 | 2.48 | 0.0 |
| KK13-199 | 5.5 | 0.61 | 10.8 | 1,857 | 11,299 | 6 | 132 | 2.19 | 5.4 |
| KK13-263 | 6.4 | 0.46 | 7.2 | 2,054 | 10,489 | 5 | 118 | 2.42 | 0.0 |
| KK13-288 | 7.6 | 0.79 | 10.3 | 1,719 | 8,889 | 5 | 115 | 2.87 | 0.0 |
| KK13-317 | 9.1 | 0.31 | 3.7 | 1,995 | 16,395 | 8 | 211 | 1.98 | 0.0 |
| KK13-330 | 7.4 | 0.96 | 12.8 | 2,094 | 10,844 | 5 | 141 | 2.41 | 2.5 |
| KK13-473 | 4.1 | 0.49 | 12.0 | 2,074 | 8,593 | 4 | 87 | 2.70 | 0.0 |
| KK13-479 | 3.8 | 0.37 | 9.4 | 1,738 | 8,474 | 5 | 88 | 2.78 | 0.0 |
| KK13-493 | 5.3 | 0.17 | 3.6 | 1,873 | 9,521 | 5 | 123 | 2.41 | 0.1 |
| KK13-992K | 6.6 | 0.26 | 3.9 | 1,975 | 6,795 | 3 | 137 | 2.89 | 0.0 |
| เค88-92 | 6.9 | 0.81 | 11.9 | 1,857 | 6,459 | 3 | 125 | 3.08 | 0.0 |
| ขอนแก่น 3 | 8.2 | 1.09 | 13.4 | 2,035 | 10,311 | 5 | 110 | 2.79 | 0.0 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **7.3** | **0.61** | **8.6** | **1,979** | **10,592** | **5.4** | **155** | **2.52** | **4.3** |
| **C.V. (%)** | **13.2** | **22.1** | **17.4** | **7.3** | **9.6** | **8.7** | **17.7** | **7.1** | |

**ตารางที่ 2** ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน จำนวนหลุมต่อไร่ และจำนวนลำต่อไร่ ในงานเปรียบเทียบเบื้องต้น: โคลนอ้อยชุด 2556 ชุดที่ 1 ในอ้อยตอ 1

| พันธุ์/โคลนพันธุ์ | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตันน้ำตาล/ไร่) | ค่าความหวาน (ซีซีเอส) | จำนวนหลุมต่อไร่ | จำนวนลำต่อไร่ |
|---|---|---|---|---|---|
| KK09-0512 | 4.4 | 0.56 | 12.4 | 1,225 | 6,479 |
| KK09-0843(BC2) | 4.9 | 0.68 | 13.7 | 1,126 | 6,795 |
| KK09-0844(BC2) | 6.4 | 0.84 | 13.3 | 1,303 | 6,874 |
| KK09-0941(BC2) | 6.4 | 0.86 | 13.3 | 1,126 | 8,355 |
| KK09-0942(BC2) | 3.6 | 0.51 | 14.0 | 1,185 | 4,918 |
| KK09-0358 | 5.1 | 0.60 | 11.3 | 1,047 | 5,551 |
| KK09-0368 | 5.0 | 0.62 | 12.3 | 1,442 | 7,151 |
| KK09-1432 | 4.4 | 0.55 | 12.4 | 968 | 5,709 |
| KK10-094 | 3.7 | 0.51 | 13.5 | 988 | 4,365 |
| KK10-165 | 7.0 | 0.72 | 10.4 | 1,580 | 11,220 |
| KK10-181 | 4.1 | 0.57 | 13.9 | 1,067 | 6,321 |
| KK10-197 | 6.1 | 0.90 | 14.8 | 1,245 | 8,059 |
| KK10-308 | 7.0 | 0.92 | 13.0 | 1,205 | 9,936 |
| KK10-186 | 6.6 | 0.95 | 14.5 | 1,303 | 6,104 |
| KK13-051 | 7.3 | 0.91 | 12.5 | 1,284 | 11,338 |
| KK13-053 | 8.2 | 0.91 | 10.8 | 1,304 | 12,642 |
| KK13-069 | 4.4 | 0.64 | 14.4 | 494 | 4,602 |
| KK13-070 | 2.6 | 0.40 | 14.4 | 652 | 4,603 |
| KK13-091 | 3.7 | 0.59 | 15.6 | 1,027 | 5,136 |
| KK13-113 | 5.7 | 0.55 | 9.9 | 1,402 | 7,881 |
| KK13-114 | 4.1 | 0.53 | 12.7 | 1,067 | 5,037 |
| KK13-120 | 5.3 | 0.43 | 7.8 | 1,106 | 6,479 |
| KK13-123 | 2.0 | 0.31 | 16.0 | 830 | 2,291 |
| KK13-161 | 6.5 | 0.68 | 10.3 | 1,699 | 10,114 |
| KK13-186 | 2.9 | 0.49 | 16.2 | 968 | 4,543 |
| KK13-199 | 6.1 | 1.03 | 16.9 | 1,047 | 8,652 |
| KK13-263 | 5.3 | 0.63 | 11.9 | 1,758 | 9,126 |
| KK13-288 | 4.3 | 0.48 | 11.6 | 593 | 4,978 |
| KK13-317 | 4.7 | 0.36 | 7.2 | 1,027 | 11,260 |
| KK13-330 | 5.1 | 0.78 | 15.0 | 1,225 | 7,743 |
| KK13-473 | 1.5 | 0.22 | 14.6 | 830 | 2,746 |
| KK13-479 | 1.9 | 0.31 | 15.6 | 531 | 2,737 |
| KK13-493 | 4.1 | 0.34 | 8.4 | 633 | 4,832 |
| KK13-992K | 5.0 | 0.36 | 7.1 | 1,126 | 5,255 |
| เค88-92 | 4.5 | 0.69 | 15.2 | 889 | 3,694 |
| ขอนแก่น 3 | 3.5 | 0.61 | 17.6 | 884 | 3,792 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **4.8** | **0.61** | **12.9** | **1,088** | **6,592** |
| **CV (%)** | **31.5** | **32.9** | **10.7** | **25.2** | **29.5** |

**ตารางที่ 3** ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน และองค์ประกอบของผลผลิต งานการเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2556 ชุดที่ 2 ในอ้อยปลูก

| พันธุ์/โคลนพันธุ์ | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | ค่าความหวาน (ซีซีเอส) | จำนวนหลุมต่อไร่ | จำนวนลำต่อไร่ | จำนวนลำต่อกอ | ความสูง (ซม.) | ขนาดลำ (ซม.) | % การออกดอก |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK09-0934 | 5.9 | 0.65 | 10.7 | 2,133 | 9,511 | 4 | 108 | 2.32 | 0.0 |
| KK10-315 | 5.7 | 0.61 | 10.9 | 2,133 | 10,222 | 5 | 130 | 2.29 | 0.0 |
| KK09-0284 | 7.2 | 0.58 | 8.0 | 2,133 | 10,696 | 5 | 167 | 2.39 | 0.0 |
| KK10-209 | 4.6 | 0.40 | 8.7 | 1,244 | 6,785 | 6 | 159 | 2.33 | 0.0 |
| KK13-060 | 6.2 | 0.58 | 8.9 | 2,074 | 8,741 | 4 | 145 | 2.56 | 0.0 |
| KK13-068 | 4.5 | 0.40 | 8.0 | 2,104 | 9,304 | 4 | 137 | 2.22 | 26.5 |
| KK13-071 | 8.2 | 0.79 | 9.5 | 2,015 | 15,378 | 8 | 125 | 2.14 | 2.0 |
| KK13-086 | 4.3 | 0.45 | 10.5 | 2,104 | 7,970 | 4 | 68 | 2.75 | 0.0 |
| KK13-094 | 4.9 | 0.52 | 10.6 | 2,044 | 7,615 | 4 | 87 | 2.78 | 0.0 |
| KK13-111 | 5.2 | 0.32 | 5.8 | 2,044 | 9,244 | 4 | 110 | 2.59 | 0.0 |
| KK13-112 | 5.5 | 0.60 | 11.0 | 2,133 | 9,156 | 4 | 124 | 2.64 | 0.0 |
| KK13-116 | 6.4 | 0.60 | 9.2 | 2,133 | 9,422 | 4 | 119 | 2.45 | 0.0 |
| KK13-125 | 5.9 | 0.70 | 11.9 | 1,748 | 7,289 | 4 | 100 | 2.92 | 0.0 |
| KK13-171 | 8.0 | 0.94 | 11.8 | 1,659 | 9,185 | 6 | 151 | 2.46 | 0.0 |
| KK13-185 | 4.7 | 0.65 | 13.5 | 2,007 | 5,970 | 3 | 91 | 3.45 | 0.0 |
| KK13-193 | 3.4 | 0.42 | 12.1 | 1,985 | 7,230 | 4 | 90 | 2.49 | 5.2 |
| KK13-196 | 6.8 | 0.95 | 13.8 | 2,096 | 11,704 | 6 | 127 | 2.22 | 0.0 |
| KK13-203 | 8.0 | 1.06 | 13.2 | 2,074 | 7,378 | 4 | 131 | 3.19 | 0.0 |
| KK13-212 | 4.2 | 0.40 | 9.6 | 2,015 | 6,193 | 3 | 104 | 2.87 | 0.0 |
| KK13-301 | 5.6 | 0.76 | 12.9 | 2,074 | 8,326 | 4 | 122 | 2.55 | 0.0 |
| KK13-315 | 5.5 | 0.68 | 12.3 | 1,896 | 8,444 | 4 | 115 | 2.51 | 0.0 |
| KK13-319-2 | 4.0 | 0.56 | 13.8 | 2,044 | 7,881 | 4 | 137 | 2.39 | 10.5 |
| KK13-331 | 4.3 | 0.54 | 12.3 | 1,985 | 7,615 | 4 | 118 | 2.41 | 10.8 |
| KK13-466 | 3.7 | 0.40 | 10.9 | 1,600 | 5,393 | 3 | 84 | 3.04 | 0.0 |
| KK13-470 | 7.0 | 1.02 | 14.5 | 2,133 | 8,089 | 4 | 110 | 2.99 | 0.0 |
| KK13-471 | 5.5 | 0.68 | 12.5 | 1,896 | 6,696 | 4 | 107 | 3.18 | 0.0 |
| KK13-478 | 3.1 | 0.38 | 12.2 | 2,015 | 4,296 | 2 | 71 | 3.24 | 0.0 |
| KK13-483 | 6.7 | 0.78 | 11.5 | 1,867 | 6,578 | 4 | 93 | 3.33 | 0.0 |
| KK13-491E | 5.1 | 0.32 | 6.4 | 1,985 | 6,696 | 3 | 145 | 2.73 | 0.0 |
| KK13-095 | 5.4 | 0.40 | 7.7 | 2,052 | 7,793 | 4 | 112 | 2.55 | 0.0 |
| KK13-126 | 4.0 | 0.40 | 9.9 | 1,689 | 6,281 | 4 | 79 | 2.70 | 0.0 |
| เค88-92 | 7.7 | 0.84 | 11.0 | 2,044 | 7,793 | 4 | 119 | 3.18 | 0.0 |
| ขอนแก่น 3 | 7.8 | 1.09 | 14.0 | 2,104 | 9,481 | 4 | 99 | 3.00 | 0.0 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **5.6** | **0.62** | **10.9** | **1,977** | **8,192** | **4** | **115** | **2.69** | **1.6** |
| **C.V. (%)** | **25.6** | **29.1** | **12.8** | **6.7** | **18.7** | **18.9** | **11.6** | **4.74** | |

**ตารางที่ 4** ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าความหวาน และจำนวนหลุมต่อไร่ ในงานเปรียบเทียบเบื้องต้น: โคลนอ้อยชุด 2556 ชุดที่ 2 ในอ้อยตอ 1

| พันธุ์/โคลนพันธุ์ | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตันน้ำตาล/ไร่) | ค่าความหวาน (ซีซีเอส) | จำนวนหลุมต่อไร่ |
|---|---|---|---|---|
| KK09-0934(BC2) | 3.0 | 0.41 | 13.7 | 494 |
| KK10-315 | 2.4 | 0.33 | 12.8 | 533 |
| KK09-0284 | 5.7 | 0.59 | 10.4 | 948 |
| KK10-209 | 1.9 | 0.24 | 12.4 | 277 |
| KK13-060 | 3.0 | 0.42 | 14.0 | 691 |
| KK13-068 | 3.4 | 0.43 | 13.1 | 797 |
| KK13-071 | 4.6 | 0.59 | 12.8 | 850 |
| KK13-086 | 2.2 | 0.33 | 15.2 | 573 |
| KK13-094 | 3.9 | 0.57 | 14.4 | 869 |
| KK13-111 | 4.5 | 0.39 | 7.1 | 927 |
| KK13-112 | 3.6 | 0.53 | 14.6 | 1,146 |
| KK13-116 | 4.2 | 0.50 | 11.7 | 751 |
| KK13-125 | 2.5 | 0.37 | 14.9 | 474 |
| KK13-171 | 3.0 | 0.47 | 15.9 | 454 |
| KK13-185 | 2.4 | 0.40 | 16.1 | 619 |
| KK13-193 | 3.3 | 0.51 | 15.2 | 751 |
| KK13-196 | 4.7 | 0.73 | 15.3 | 827 |
| KK13-203 | 4.0 | 0.56 | 14.0 | 533 |
| KK13-212 | 3.0 | 0.40 | 13.2 | 652 |
| KK13-301 | 4.0 | 0.66 | 14.8 | 810 |
| KK13-315 | 3.5 | 0.54 | 15.4 | 632 |
| KK13-319-2 | 3.1 | 0.54 | 17.3 | 928 |
| KK13-331 | 3.1 | 0.45 | 14.6 | 751 |
| KK13-466 | 1.6 | 0.24 | 15.2 | 632 |
| KK13-470 | 0.3 | 0.04 | 16.5 | 128 |
| KK13-471 | 2.5 | 0.39 | 14.5 | 415 |
| KK13-478 | 2.3 | 0.38 | 16.4 | 672 |
| KK13-483 | 3.0 | 0.47 | 15.6 | 395 |
| KK13-491E | 3.4 | 0.30 | 8.8 | 750 |
| KK13-095 | 4.7 | 0.58 | 12.2 | 945 |
| KK13-126 | 2.9 | 0.41 | 14.0 | 731 |
| เค88-92 | 4.4 | 0.66 | 14.7 | 514 |
| ขอนแก่น 3 | 4.5 | 0.83 | 18.1 | 705 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **3.3** | **0.46** | **14.1** | **672** |
| **CV (%)** | **41** | **52** | **12** | **37** |

**ตารางที่ 5** จำนวนลำต่อกอ ความสูง จำนวนข้อ และขนาดลำ ในงานเปรียบเทียบเบื้องต้น: โคลนอ้อยชุด 2556 ชุดที่ 2 ในอ้อยตอ 1

| พันธุ์/โคลนพันธุ์ | จำนวนลำต่อไร่ | จำนวนลำต่อกอ | ความสูง (เซนติเมตร) | จำนวนข้อ |
|---|---|---|---|---|
| KK09-0934(BC2) | 3,121 | 6 | 180 | 22 |
| KK10-315 | 3,713 | 7 | 186 | 18 |
| KK09-0284 | 5,728 | 6 | 256 | 26 |
| KK10-209 | 2,193 | 8 | 224 | 21 |
| KK13-060 | 2,983 | 4 | 189 | 20 |
| KK13-068 | 5,247 | 7 | 199 | 20 |
| KK13-071 | 7,171 | 10 | 211 | 22 |
| KK13-086 | 2,489 | 5 | 143 | 17 |
| KK13-094 | 4,642 | 5 | 159 | 21 |
| KK13-111 | 6,399 | 7 | 151 | 17 |
| KK13-112 | 5,412 | 5 | 177 | 19 |
| KK13-116 | 4,899 | 7 | 186 | 18 |
| KK13-125 | 2,469 | 5 | 126 | 21 |
| KK13-171 | 3,279 | 7 | 208 | 29 |
| KK13-185 | 2,788 | 5 | 115 | 18 |
| KK13-193 | 4,820 | 7 | 152 | 16 |
| KK13-196 | 4,389 | 5 | 231 | 24 |
| KK13-203 | 2,568 | 5 | 161 | 21 |
| KK13-212 | 2,963 | 5 | 172 | 23 |
| KK13-301 | 5,136 | 6 | 169 | 16 |
| KK13-315 | 3,595 | 6 | 190 | 23 |
| KK13-319-2 | 3,556 | 4 | 185 | 19 |
| KK13-331 | 4,286 | 7 | 180 | 20 |
| KK13-466 | 1,343 | 3 | 120 | 19 |
| KK13-470 | 1,465 | 2 | 149 | 25 |
| KK13-471 | 2,015 | 4 | 139 | 22 |
| KK13-478 | 1,955 | 3 | 128 | 21 |
| KK13-483 | 2,232 | 7 | 157 | 24 |
| KK13-491E | 3,674 | 5 | 197 | 28 |
| KK13-095 | 4,507 | 5 | 189 | 22 |
| KK13-126 | 3,200 | 5 | 121 | 22 |
| เค88-92 | 2,647 | 5 | 179 | 25 |
| ขอนแก่น 3 | 3,323 | 5 | 164 | 23 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **3,600** | **6** | **173** | **21** |
| **CV (%)** | **38** | **38** | **14** | **12** |

# การเปรียบเทียบมาตรฐาน : โคลนอ้อยชุดปี 2556

รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ [1] นารีรัตน์ เณรอยู่ [1] สุมณฑา นนทะนำ [1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์ [1]
ปิยะรัตน์ จังพล [1] กมลวรรณ เรียบร้อย [1] ทนุธรรม บุญฉิม [1] อรอนงค์ วรรณวงศ์ [2] รุ่งรวี บุญทั่ง [3]
บุญญาภา ศรีหาตา [4] รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ [5] สายชล แสงแก้ว [5]

**บทคัดย่อ**

การเปรียบเทียบมาตรฐานโคลนอ้อยชุดปี 2556 จำนวน 18 โคลน ได้แก่ NSUT13-014 NSUT13-106 NSUT13-153 NSUT13-154 NSUT13-179 NSUT13-187 NSUT13-289 NSUT13-313 KK12-050 KK12-103 KK12R-038 KK12R-050 KK12R-062 KK12R-076 KK12R-085 KK12R-087 KK12R-090 และ KK12R-186 และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 และแอลเค92-11 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ดำเนินการจำนวน 5 แปลง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร และศูนย์วิจัยละพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ในอ้อยปลูก ประสบปัญหาแล้ง อ้อยมีความงอกต่ำ จึงขอยกเลิกแปลงที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง คงเหลือ 4 แปลง ประเมินและคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นเข้าประเมินผลผลิตในการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ NSUT13-106 NSUT13-289 NSUT13-313 KK12R-076 และ KK12R-186 จากการประมวลผลผลิต ความหวาน และผลผลิตน้ำตาลในอ้อยปลูก 4 สถานที่ พบว่า มีโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK12R-076 KK12R-062 และ NSUT13-153 ที่ให้ผลผลิต 12.37 10.23 และ 9.91 ตันต่อไร่ มี 4 โคลนที่มีความหวานและผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ NSUT13-106 NSUT13-153 NSUT13-154 และ NSUT13-289

**คำสำคัญ:** อ้อย การเปรียบเทียบมาตรฐาน

---

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

[4] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

[5] ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

*Corresponding Author E-mail: raweewan_ch27@hotmail.co.th

## คำนำ

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สร้างงานสร้างรายได้ให้กับประชาชนไทยไม่ต่ำกว่า 2 แสนครัวเรือน ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร่อ้อยให้ประสบความสำเร็จคือ การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยพันธุ์ดี เป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์ การเปรียบเทียบมาตรฐาน เป็นขั้นตอนการประเมินผลผลิตต่อจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น โดยนำพันธุ์ที่คัดเลือกจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น ชุดปี 2555 ของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นจำนวน 10 โคลน และโคลนดีเด่น ชุดปี 2556 ของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ 8 โคลน รวมเป็น 18 โคลนพันธุ์ กับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูกทดลอง 5 สถานที่ ในแหล่งปลูกอ้อยดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก เพื่อคัดเลือกโคลนพันธุ์ดีเด่นเข้าสู่การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป

## วิธีดำเนินการ

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. โคลนพันธุ์อ้อยที่ผ่านการคัดเลือกจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น ชุดปี 2556 จำนวน 18 โคลน ได้แก่ NSUT13-014 NSUT13-106 NSUT13-153 NSUT13-154 NSUT13-179 NSUT13-187 NSUT13-289 NSUT13-313 KK12-050 KK12-103 KK12R-038 KK12R-050 KK12R-062 KK12R-076 KK12R-085 KK12R-087 KK12R-090 KK12R-186 และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 และแอลเค92-11
2. ปุ๋ยเคมี
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช และกำจัดศัตรูพืช
4. ตาชั่งขนาด 30 และ 60 กิโลกรัม
5. เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียคาลิปเปอร์
6. เครื่องวัดค่าบริกซ์แบบพกพา

### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 20 พันธุ์/โคลน

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุมหลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.3-1.5 เมตร และ 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 4 แถว แถวยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยว 2 แถวกลาง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม-เมษายน

การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝน เมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลาย และอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก เมื่อหนึ่งเดือนครึ่ง สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้นวัดความสูงทุก 2 เดือน บันทึกโรคและแมลง

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก และชนิดของเนื้อดิน

การเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนกอ จำนวนลำและน้ำหนัก สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนปล้อง ค่าบริกซ์ ค่าโพล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใย คำนวณผลผลิตต่อไร่จากน้ำหนักลำและพื้นที่เก็บเกี่ยวคำนวณ ค่าซีซีเอสจากค่าบริกซ์ โพล และไฟเบอร์

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ติดต่อประสานงานนักวิชาการศูนย์ฯ เครือข่าย ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา และจัดเตรียมท่อนพันธุ์สำหรับการทดลองให้ศูนย์เครือข่าย คัดเลือกพันธุ์อ้อยจากชุดปี 2556 เนื่องจากชุดปี 2555 เจริญเติบโตไม่ค่อยดี คัดเลือกได้ 9 โคลน ได้แก่ NSUT13-014 NSUT13-106 NSUT13-153 NSUT13-154 NSUT13-179 NSUT13-187 NSUT13-289 NSUT13-313 KK12-050 KK12-103 KK12R-038 KK12R-050 KK12R-062 KK12R-076 KK12R-085 KK12R-087 KK12R-090 KK12R-186 และพันธุ์ตรวจสอบ ขอนแก่น3 และแอลเค92-11 จัดเตรียมท่อนพันธุ์เป็นท่อนๆ ละ 3 ตา 2 ท่อน ส่งมอบให้ศูนย์เครือข่ายในเดือนเมษายน 2563 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกทั้ง 5 สถานที่ ตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม 2563 (Table 1)

**Table 1** Planting date ang harvesting date of sugarcane in standard trials series 2013 at 5 locations

| Lacations | Planting date | Harvesting date |
|---|---|---|
| Khon Kaen Field Crops Research Center | Febuary 14-15, 2020 | Febuary 1, 2021 |
| Ubon Ratchathani Field Crops Research Center | Febuary 13, 2020 | Febuary 13-15, 2021 |
| Rayong Field Crops Research Center | Febuary 20, 2020 | - |
| Mukdahan Agricultural Research and Development Center | Febuary 18, 2020 | Febuary 8, 2021 |
| Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center | April 29, 2020 | Febuary 18-23, 2021 |

ปลูกอ้อยในศูนย์วิจัยฯ จำนวน 5 แปลง ในเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน 2563 พบว่า อ้อยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 25-96 เปอร์เซ็นต์ โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา มีความงอกสูงสุด 96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ ศูนย์วิจัยอุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร โดยมีความงอกเท่ากับ 89 82 54 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อ้อยมีความงอกค่อนข้างต่ำเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 26 และเมื่อเก็บข้อมูลเมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน อ้อยตายเพิ่มขึ้นจากภาวะฝนแล้ง จึงจะขอยกเลิกแปลง เช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร

มุกดาหาร อ้อยมีความงอกค่อนข้างต่ำเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 47 และเมื่อเก็บข้อมูลเมื่ออ้อยอายุ 3 และ 5 เดือน อ้อยมีความสูงเฉลี่ย 33 และ 118 เซนติเมตร และมีอ้อยตายเพิ่มขึ้นจากภาวะฝนแล้งจึงจะขอยกเลิกแปลง

**ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น** วัดความสูงอ้อยเมื่ออายุ 4 เดือน พบว่า อ้อยเจริญเติบโตไม่ค่อยดี เนื่องจากฝนทิ้งช่วง มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 36 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 63 เซนติเมตร เมื่ออายุ 6 เดือน อ้อยมีการเจริญเติบโตไม่ดี แตกกอน้อย มีจำนวนลำ/กอ 2.7 และ 1.5 ลำ/กอ เมื่ออ้อยอายุ 4 และ 6 เดือน ตามลำดับ มีการเข้าทำลายของหนอนกอทั้งอ้อยอายุ 4 และ 6 เดือน เฉลี่ย ร้อยละ 5 และ 13 ตามลำดับ และเมื่อเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 11 เดือนครึ่ง พบว่า แปลงอ้อยกระทบแล้งทำให้ผลผลิตอ้อยต่ำ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 3.42 ตันต่อไร่ โดย KK12R-076 ให้ผลผลิตสูงสุด 8.56 ตันต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ โดยมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนความหวานมีอ้อยโคลนดีเด่น 9 โคลนที่มีความหวานไม่แตกต่างจากพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ NSUT13-106 NSUT13-153 NSUT13-154 NSUT13-178 NSUT13-289 NSUT13-313 KK12-050 KK12R-076 และ KK12R-186 โดยมีค่าความหวานอยู่ระหว่าง 13.04-14.88 ซีซีเอสและเมื่อนำมาคำนวณผลผลิตน้ำตาลพบว่า มี 2 โคลนดีเด่นที่มีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ NSUT13-289 และ KK12R-076 ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลเท่ากับ 0.72 และ 1.23 ตันซีซีเอสต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนหนึ่งอาจจะเป็นผลของจำนวนลำเก็บเกี่ยว จำนวนกอเก็บเกี่ยว และขนาดลำอ้อย ส่งผลให้ KK12R-076 ให้ผลผลิตสูง (Table 3)

**ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี** อ้อยมีความงอกเฉลี่ยร้อยละ 79 ความสูงเมื่ออ้อยอายุ 4 และ 6 เดือน เฉลี่ยเท่ากับ 103 และ 208 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนจำนวนลำต่อกอ เมื่ออ้อยอายุ 4 และ 6 เดือนเท่ากับ 7.1 และ 5.5 ลำต่อกอ ตามลำดับ โดย KK12R-062 มีความสูง และจำนวนลำต่อกอมากที่สุด ไม่มีการเข้าทำลายของศัตรูอ้อย และเมื่อเก็บผลผลิตอ้อยปลูกเมื่ออ้อยอายุ 12 เดือน ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยเท่ากับ 10.30 ตันต่อไร่ มีอ้อย โคลนดีเด่น 3 โคลน ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ KK12R-076 NSUT13-153 และ KK12R-050 ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 14.00 12.69 และ 12.60 ตันต่อไร่ ส่วนพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตเท่ากับ 12.25 ตันต่อไร่ (Table 4) ส่วนผลผลิตน้ำตาล LK92-11 และ KK12R-076 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 1.73 ตันซีซีเอสต่อไร่

**ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร** อ้อยมีความงอกค่อนข้างต่ำเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 47 และเมื่อเก็บข้อมูลเมื่ออ้อยอายุ 3 และ 5 เดือน อ้อยมีความสูงเฉลี่ย 33 และ 118 เซนติเมตร และมีอ้อยตายเพิ่มขึ้นจากภาวะฝนแล้ง ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เท่ากับ 5.04 ตันต่อไร่ ซึ่งโคลนอ้อยดีเด่นเกือบทั้งหมด 18 โคลนจะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ดัง Table 5 มีอ้อยโคลนดีเด่น 7 โคลนที่มีความหวานมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ NSUT13-106 NSUT13-154 NSUT13-178 NSUT13-289 NSUT13-313 KK12-050 และ KK12R-085 ที่มีความหวานอยู่ระหว่าง 15.90-16.52 ซีซีเอส ส่งผลให้มีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ โดย KK12R-076 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 1.28 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาได้แก่ NSUT13-153 NSUT13-106 NSUT13-014 KK12R—062 NSUT13-178 KK12-103 NSUT13-313 และ NSUT13-154 หลังการเก็บเกี่ยวตัดอแต่งตออ้อยแต่ประสบภาวะแล้ว ทำให้อ้อยตาย จึงจะขอยกเลิกแปลง

ส่วนที่**ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา**อ้อยมีการเจริญเติบโตดี มีความงอกเฉลี่ยร้อยละ 77 มี 2 โคลนที่มีความงอกต่ำได้แก่ KK12-050 และ KK12R-186 ที่มีความงอกเพียงร้อยละ 50 และ 48

ตามลำดับ เมื่อวัดความสูงเมื่ออ้อยอายุ 2 และ 4 เดือน พบว่า อ้อยมีความสูงเฉลี่ย 50 และ 106 เซนติเมตร ตามลำดับ มีโคลน KK12R-085 มีการเข้าทำลายของโรคใบขาว แต่ไม่มีการเข้าทำลายของโรคแส้ดำในสภาพธรรมชาติ เกือบทุกพันธุ์/โคลนมีหนอนกอเข้าทำลาย ยกเว้น โคลน NSUT13-313 KK12R-050 KK12R-085 และ KK12R-087 เมื่อเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 10 เดือน พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่น 1 โคลน ที่มีความหวานและผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ NSUT13-289 ส่วน KK12-103 ให้ผลผลิตสูงสุด 17.48 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ตรวจสอบ และยังมีโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ NSUT13-178 (Table 6)

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

ทำการประเมินและคัดเลือกพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา คัดเลือกได้ 5 โคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตและความหวานสูง ได้แก่ NUST13-106 NSUT13-289 NSUT13-313 KK12R-076 และ KK12R-186 เข้าประเมินผลผลิตในการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร และส่งมอบท่อนพันธุ์จำนวน 5 แปลง ได้แก่ ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น มุกดาหาร นครราชสีมา บุรีรัมย์ และอุบลราชธานี (Table 7)

**Table 2** Germination of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2013 at Khon Kaen Field Crops Research Center (KKNFCRC), Ubon Ratchathani Field Crops Research Center (UBNFCRC), Rayong Field Crops Research Center (RYGFCRC), Mukdahan Agricultural Research and Development Center (MDHARDC) and Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center (NMAARDC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Germination (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | KKNFCRFC | UBNFCRC | RYGFCRC | MDHARDC | MNAARDC |
| NSUT13-014 | 100 | 84 | 38 | 44 | 98 |
| NSUT13-106 | 68 | 69 | 9 | 23 | 99 |
| NSUT13-153 | 100 | 88 | 24 | 55 | 97 |
| NSUT13-154 | 99 | 95 | 27 | 58 | 96 |
| NSUT13-179 | 76 | 86 | 18 | 40 | 96 |
| NSUT13-187 | 82 | 71 | 2 | 25 | 98 |
| NSUT13-289 | 76 | 74 | 11 | 44 | 99 |
| NSUT13-313 | 68 | 82 | 14 | 43 | 100 |
| KK12-050 | 72 | 70 | - | 67 | 50 |
| KK12-103 | 96 | 75 | - | 41 | 98 |
| KK12R-038 | 88 | 93 | 31 | 41 | 99 |
| KK12R-050 | 100 | 90 | 29 | 47 | 98 |
| KK12R-062 | 83 | 95 | 43 | 53 | 98 |
| KK12R-076 | 100 | 94 | 39 | 52 | 99 |
| KK12R-085 | 42 | 48 | 63 | 44 | 49 |
| KK12R-087 | 87 | 68 | 0 | 67 | 99 |
| KK12R-090 | 80 | 90 | 11 | 38 | 98 |
| KK12R-186 | 57 | 53 | 14 | 59 | 48 |
| LK92-11 | 94 | 77 | 8 | 50 | 100 |
| KK3 | 97 | 82 | 19 | 59 | 100 |
| **Mean** | **83** | **79** | **26** | **47** | **91** |

**Table 4** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2013 at Khon Kaen Field Crops Research Center (KKNFCRC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | No.Stool (Stools/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Stalk weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NSUT13-014 | 3.21 bcd | 12.21 cd | 0.41 bcd | 5,371 b-e | 1,887 abc | 123 c-g | 2.39 g | 16.4 c-f | 0.64 d-g |
| NSUT13-106 | 2.91 bcd | 13.04 abc | 0.40 bcd | 2,157 ef | 763 g | 146 a-d | 2.88 a-d | 16.8 c-f | 1.04 ab |
| NSUT13-153 | 3.95 bcd | 14.65 ab | 0.58 bcd | 4,631 b-f | 1,749 a-d | 139 b-e | 2.94 abc | 24.2 a | 0.97 a-d |
| NSUT13-154 | 4.24 bcd | 14.27 ab | 0.61 bc | 5,570 bcd | 1,944 ab | 130 b-f | 2.79 b-f | 19.0 b-f | 0.82 a-e |
| NSUT13-178 | 1.30 cd | 13.36 abc | 0.17 cd | 2,475 def | 896 fg | 93 efg | 2.75 c-f | 18.2 b-f | 0.58 efg |
| NSUT13-187 | 4.68 b | 12.92 bc | 0.61 bc | 5,902 bc | 1,469 b-g | 116 c-g | 3.05 ab | 20.7 a-d | 0.87 a-e |
| NSUT13-289 | 5.23 b | 13.76 abc | 0.72 b | 6,187 bc | 1,707 a-e | 169 ab | 2.59 efg | 17.8 b-f | 1.00 abc |
| NSUT13-313 | 2.44 bcd | 14.88 a | 0.36 bcd | 2,393 def | 885 fg | 117 c-g | 3.11 a | 17.0 c-f | 0.92 a-e |
| KK12-050 | 2.86 bcd | 13.26 abc | 0.38 bcd | 4,030 c-f | 1,494 b-g | 110 d-g | 2.83 a-e | 15.8 c-f | 0.80 c-g |
| KK12-103 | 2.93 bcd | 10.63 de | 0.32 bcd | 3,971 c-f | 1,126 c-g | 120 c-g | 2.52 fg | 15.4 ef | 0.66 c-g |
| KK12R-038 | 1.39 cd | 9.29 e | 0.13 | 3,767 c-f | 1,188 b-g | 84 fg | 1.92 h | 14.7 f | 0.36 g |
| KK12R-050 | 3.27 bcd | 10.64 de | 0.35 bcd | 5,376 b-e | 1,678 a-e | 130 b-f | 2.47 g | 17.5 b -f | 0.69 c-g |
| KK12R-062 | 5.15 b | 9.96 e | 0.61 bc | 7,609 ab | 1,730 a-e | 184 a | 2.13 h | 20.7 a-d | 0.72 b-f |
| KK12R-076 | 8.56 a | 14.29 ab | 1.23 a | 10,086 a | 2,335 a | 163 abc | 2.83 a-e | 22.4 ab | 1.09 a |
| KK12R-085 | 1.10 d | 12.42 c | 0.15 d | 1,745 f | 967 efg | 83 g | 2.64 d-g | 15.6 def | 0.60 efg |
| KK12R-087 | 2.89 bcd | 12.32 cd | 0.36 bcd | 5,309 b-e | 1,588 a-f | 127 b-g | 2.47 g | 17.2 c-f | 0.69 b-g |
| KK12R-090 | 1.41 cd | 9.84 e | 0.15 d | 3,652 c-f | 1,100 d-g | 108 d-g | 2.04 h | 20.9 abc | 0.43 fg |
| KK12R-186 | 2.59 bcd | 13.54 abc | 0.35 bcd | 3,651 c-f | 877 fg | 133 b-e | 2.94 abc | 15.9 c-f | 0.86 a-e |
| LK92-11 | 4.00 bcd | 14.87 a | 0.62 bc | 4,945 b-f | 1,636 a-f | 111 d-g | 2.82 a-e | 18.8 b-f | 0.76 a-f |
| KK3 | 4.32 bc | 14.88 a | 0.68 b | 4,537 b-f | 1,436 b-g | 130 b-f | 3.00 abc | 20.1 a-e | 0.97 a-dvx |
| **Mean** | **3.42** | **12.75** | **0.46** | **4,669** | **1,423** | **126** | **2.66** | **18.3** | **0.77** |
| **CV (%)** | **46.8** | **7.5** | **49.9** | **36.7** | **27.4** | **19.1** | **5.7** | **14.5** | **22.9** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 4** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2013 at Ubon Ratchathani Field Crops Research Center (UBNFCRC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | No.Stool (Stools/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Stalk weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NSUT13-014 | 10.94 a-d | 10.33 c-f | 1.08 a-g | 9,200 b-e | 1,926 a-d | 257 b-g | 2.74 cde | 24.5 efg | 1.58 cde |
| NSUT13-106 | 11.70 a-d | 14.23 ab | 1.67 abc | 7,052 de | 1,511 ef | 283 bc | 2.80 bcd | 23.8 efg | 1.83 bcd |
| NSUT13-153 | 12.69 ab | 12.60 bcd | 1.62 a-d | 8,785 cde | 2,059 ab | 250 c-h | 3.02 b | 31.1 a | 1.82 bcd |
| NSUT13-154 | 11.93 abc | 13.86 abc | 1.68 ab | 11,674 abc | 2,015 abc | 222 gh | 2.75 cde | 24.6 efg | 1.56 cde |
| NSUT13-178 | 9.44 bcd | 14.70 ab | 1.43 a-f | 7,808 de | 1,778 a-e | 212 h | 2.99 b | 29.8 ab | 1.65 b-e |
| NSUT13-187 | 11.03 a-d | 11.77 b-e | 1.35 a-f | 8,148 de | 1,600 a-e | 226 fgh | 3.26 a | 30.6 a | 1.90 abc |
| NSUT13-289 | 10.02 a-d | 16.57 a | 1.68 ab | 8,666 cde | 1,837 a-e | 273 b-e | 2.57 ef | 25.6 c-g | 1.78 bcd |
| NSUT13-313 | 10.78 a-d | 14.00 abc | 1.55 a-e | 7,200 de | 1,629 cde | 273 b-e | 2.96 bc | 25.8 b-g | 2.20 a |
| KK12-050 | 11.52 a-d | 12.33 b-e | 1.44 a-f | 7,422 de | 2,000 a-d | 279 bcd | 2.75 cde | 25.6 b-g | 1.97 ab |
| KK12-103 | 7.80 cd | 8.80 efg | 0.72 fg | 7,578 de | 1,511 ef | 242 ก- | 2.75 cde | 24.1 efg | 1.36 fgh |
| KK12R-038 | 10.12 a-d | 4.83 h | 0.52 g | 11,575 abc | 1,985 a-d | 263 b-f | 2.14 g | 27.0 a-f | 1.21 fgh |
| KK12R-050 | 12.60 ab | 6.73 gh | 0.85 c-g | 13,541 a | 2,029 abc | 288 bc | 2.18 g | 23.0 fg | 1.17 gh |
| KK12R-062 | 9.81 a-d | 7.56 fgh | 0.75 efg | 14,022 a | 2,015 abc | 340 a | 2.19 g | 27.4 a-e | 1.05 gh |
| KK12R-076 | 14.00 a | 11.67 b-e | 1.73 a | 9,793 bcd | 2,118 a | 293 b | 2.50 f | 29.7 abc | 1.71 bcd |
| KK12R-085 | 3.57 e | 13.20 a-d | 0.48 g | 2,822 f | 711 h | 237 e-h | 2.83 bc | 25.3 d-g | 1.68 b-e |
| KK12R-087 | 8.24 bcd | 10.30 c-f | 0.86 b-g | 6,822 de | 1,244 fg | 265 b-f | 2.59 def | 24.9 efg | 1.52 def |
| KK12R-090 | 8.32 bcd | 10.03 d-g | 0.83 d-g | 12,089 ab | 2,029 abc | 227 fgh | 2.00 g | 29.1 a-d | 0.89 h |
| KK12R-186 | 7.42 d | 12.43 b-e | 0.92 a-g | 6,022 e | 1,089 g | 269 b-e | 2.96 bc | 22.6 g | 1.81 bcd |
| LK92-11 | 11.73 a-d | 14.37 ab | 1.73 a | 8,548 cde | 1,659 b-e | 252 c-h | 2.81 bcd | 26.1 b-g | 1.82 bcd |
| KK3 | 12.25 abc | 12.00 b-e | 1.43 a-f | 8,548 cde | 1,867 cde | 279 bcd | 2.83 bc | 28.0 a-e | 1.97 ab |
| **Mean** | **10.30** | **11.62** | **1.22** | **8,866** | **1,731** | **261** | **2.68** | **26.5** | **1.62** |
| **CV (%)** | **22** | **16** | **34** | **18** | **12** | **8** | **5** | **8** | **11** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 5** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2013 at Mukdahan Agricultural Research and Development Center (MDHARDC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | No.Stool (Stools/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Stalk weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NSUT13-014 | 6.90 a-d | 14.78 abc | 0.98 abc | 6,361 abc | 1,207 a | 191 b-e | 2.67 cd | 22.3 bcd | 1.02 cde |
| NSUT13-106 | 6.54 a-d | 16.37 a | 1.06 abc | 2,641 cd | 410 bcd | 259 a | 2.83 bc | 22.7 bcd | 1.67 a |
| NSUT13-153 | 6.98 abc | 15.65 ab | 1.10 ab | 5,538 a-d | 1,000 ab | 186 b-e | 2.97 b | 27.3 a | 1.25 bcd |
| NSUT13-154 | 4.85 a-e | 15.95 ab | 0.77 a-e | 6,015 abc | 692 a-d | 162 de | 2.63 cd | 21.7 cde | 0.87 ef |
| NSUT13-178 | 5.48 a-e | 16.52 a | 0.90 a-d | 5,000 a-d | 744 a-d | 156 def | 2.80 bcd | 25.0 abc | 0.97 cde |
| NSUT13-187 | 2.87 cde | 15.51 ab | 0.47 b-e | 1,795 cd | 385 cd | 149 ef | 3.30 a | 26.0 ab | 1.29 bc |
| NSUT13-289 | 3.27 cde | 16.13 ab | 0.53 b-e | 3,436 bcd | 769 a-d | 192 b-e | 2.60 cd | 21.3 cde | 1.05 cde |
| NSUT13-313 | 4.83 a-e | 16.46 a | 0.79 a-e | 3,282 bcd | 692 a-d | 182 cde | 3.30 a | 22.0 cde | 1.45 ab |
| KK12-050 | 0.72 e | 16.25 a | 0.15 e | 905 d | 398 bcd | 111 f | 2.68 cd | 15.7 f | 0.57 f |
| KK12-103 | 6.13 a-d | 13.94 bcd | 0.84 a-e | 5,359 a-d | 718 a-d | 184 b-e | 2.80 bcd | 20.7 de | 1.02 cde |
| KK12R-038 | 5.58 a-e | 9.59 ef | 0.59 a-e | 5,128 a-d | 744 a-d | 177 cde | 2.23 e | 21.0 cde | 0.72 ef |
| KK12R-050 | 6.21 a-d | 12.84 cd | 0.82 a-e | 5,154 a-d | 1,154 a | 226 abc | 2.27 e | 20.0 de | 0.77 ef |
| KK12R-062 | 9.10 a | 10.44 e | 0.95 a-d | 8,128 a | 923 abc | 265 a | 2.23 e | 23.7 a-d | 0.93 cde |
| KK12R-076 | 8.71 ab | 14.82 abc | 1.28 a | 7,359 ab | 1,180 a | 191 b-e | 2.70 cd | 21.0 cde | 1.02 cde |
| KK12R-085 | 1.78 de | 15.90 ab | 0.28 de | 3,948a-d | 308 d | 193 b-e | 2.67 cd | 21.3 cde | 0.93 cde |
| KK12R-087 | 3.35 cde | 12.52 d | 0.19 e | 2,169 cd | 515 bcd | 205 bcd | 2.27 e | 20.8 de | 0.89 def |
| KK12R-090 | 4.72 a-e | 8.41 f | 0.39 cde | 4,384 a-d | 795 a-d | 191b-e | 2.27 e | 27.0 a | 0.81 ef |
| KK12R-186 | 3.77 b-e | 15.31 ab | 0.59 a-e | 3,559 a-d | 436 bcd | 235 ab | 2.53 d | 18.2 ef | 0.77 ef |
| LK92-11 | 4.04 a-e | 15.69 ab | 0.64 a-e | 3,744 a-d | 846 a-d | 162 de | 2.87 bc | 21.0 cde | 1.00 cde |
| KK3 | 3.53 cde | 15.66 ab | 0.55 b-e | 2,462 cd | 308 d | 188 b-e | 2.90 bc | 25.0 abc | 1.50 |
| **Mean** | **5.04** | **14.44** | **0.69** | **4,318** | **711** | **190** | **2.68** | **22.2** | **1.03** |
| **CV (%)** | **51.2** | **8.0** | **50.4** | **53.0** | **42.1** | **14.2** | **5.3** | **12.5** | **18.6** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 6** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2013 at Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center (NMAARDC) in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | CCS | Sugar Yield (TCCS/rai) | No. stalk (Stalks/rai) | Height (cm) | Stalk diameter (cm) | No. sett (sett/stalk) | Stalk weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NSUT13-014 | 15.69 a-e | 9.27 c-f | 1.46 abc | 7,956 cd | 249 b-e | 2.87 cd | 21.2 efg | 1.32 cde |
| NSUT13-106 | 12.73 ef | 10.26 a-e | 1.30 bcd | 4,600 g | 264 bc | 3.08 a-d | 22.1 c-f | 1.90 a |
| NSUT13-153 | 16.02 a-d | 9.59 b-f | 1.54 ab | 6,000 e | 220 efg | 3.00 a-d | 24.7 abc | 1.31 cde |
| NSUT13-154 | 14.42 a-e | 10.55 a-d | 1.51 abc | 6,911 de | 202 g | 2.83 cde | 20.7 fg | 1.01 efg |
| NSUT13-178 | 14.49 a-e | 11.21 ab | 1.62 ab | 5,633 efg | 211 fg | 3.12 abc | 27.0 ab | 1.50 bcd |
| NSUT13-187 | 15.63 a-e | 9.73 a-f | 1.51 abc | 6,011 e | 192 g | 3.28 ab | 27.3 a | 1.47 bcd |
| NSUT13-289 | 15.58 a-e | 11.58 a | 1.81 a | 5,833 ef | 270 ab | 2.74 c-f | 21.0 fg | 1.48 bcd |
| NSUT13-313 | 14.30 b-e | 10.72 abc | 1.52 abc | 4,766 fg | 234 def | 3.36 a | 20.3 fg | 1.61 abc |
| KK12-050 | 11.20 f | 9.99 a-e | 1.12 cde | 2,400 h | 202 g | 2.88 bcd | 20.9 fg | 1.20 de |
| KK12-103 | 17.48 a | 9.17 c-f | 1.60 ab | 6,911 de | 245 b-e | 2.91 bcd | 21.6 def | 1.47 bcd |
| KK12R-038 | 12.75 ef | 6.15 g | 0.77 e-h | 8,000 cd | 245 b-e | 2.15 g | 20.9 fg | 0.80 fg |
| KK12R-050 | 14.37 e-e | 4.84 g | 0.70 fgh | 7,900 cd | 271 ab | 2.40 fg | 19.8 fg | 1.03 efg |
| KK12R-062 | 16.86 ab | 2.40 h | 0.41 h | 8,833 c | 297 a | 2.29 g | 24.8 abc | 1.15 def |
| KK12R-076 | 16.19 abc | 8.69 def | 1.42 abc | 6,589 b | 249 b-e | 2.73 c-f | 22.7 c-f | 1.27 cde |
| KK12R-085 | 11.20 f | 8.64 ef | 0.97 def | 11,022 e | 233 def | 2.68 def | 24.2 a-e | 1.19 de |
| KK12R-087 | 13.02 def | 7.91 f | 1.02 def | 6,455 c | 247 b-e | 2.46 efg | 24.2 b-e | 1.14 def |
| KK12R-090 | 11.19 f | 5.18 g | 0.55 gh | 8,211 a | 195 g | 2.46 c-f | 20.8 fg | 0.76 g |
| KK12R-186 | 13.50 c-f | 5.59 g | 0.89 efg | 14,355 e | 237 c-f | 2.73 abc | 18.0 g | 1.03 efg |
| LK92-11 | 17.47 a | 11.04 abc | 1.43 abc | 6,111 e | 212 fg | 3.13 bcd | 21.0 fg | 1.26 cde |
| KK3 | 16.63 ab | 10.14 a-e | 1.65 ab | 6,033 e | 260 bcd | 2.93 bcd | 24.5 a-d | 1.73 ab |
| **Mean** | **14.54** | **8.63** | **1.24** | **7,027** | **237** | **2.80** | **22.4** | **1.28** |
| **CV (%)** | **11.0** | **11.3** | **17.7** | **9.6** | **6.7** | **7.5** | **7.4** | **15.1** |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

**Table 7** Yield, CCS, and sugar yield of plant cane in sugarcane improvement : Standard trials series 2013 at KKNFCRC UBNFCRC MDHARDC and NMAARDC in 2020/2021

| Varieties/clones | Yield (T/rai) | | | | | CCS | | | | | Sugar Yield (TCCS/rai) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | KKN | UBN | MDH | NMA | Mean | KKN | UBN | MDH | NMA | Mean | KKN | UBN | MDH | NMA | Mean |
| NSUT13-014 | 3.21 | 10.94 | 6.90 | 15.69 | 9.19 | 12.21 | 10.33 | 14.78 | 9.27 | 11.65 | 0.41 | 1.08 | 0.98 | 1.46 | 0.98 |
| NSUT13-106 | 2.91 | 11.70 | 6.54 | 12.73 | 8.47 | 13.04 | 14.23 | 16.37 | 10.26 | 13.48 | 0.40 | 1.67 | 1.06 | 1.30 | 1.11 |
| NSUT13-153 | 3.95 | 12.69 | 6.98 | 16.02 | 9.91 | 14.65 | 12.60 | 15.65 | 9.59 | 13.12 | 0.58 | 1.62 | 1.10 | 1.54 | 1.21 |
| NSUT13-154 | 4.24 | 11.93 | 4.85 | 14.42 | 8.86 | 14.27 | 13.86 | 15.95 | 10.55 | 13.66 | 0.61 | 1.68 | 0.77 | 1.51 | 1.14 |
| NSUT13-178 | 1.30 | 9.44 | 5.48 | 14.49 | 7.68 | 13.36 | 14.70 | 16.52 | 11.21 | 13.95 | 0.17 | 1.43 | 0.90 | 1.62 | 1.03 |
| NSUT13-187 | 4.68 | 10.03 | 2.87 | 15.63 | 8.30 | 12.92 | 11.77 | 15.51 | 9.73 | 12.48 | 0.61 | 1.35 | 0.47 | 1.51 | 0.99 |
| NSUT13-289 | 5.23 | 10.02 | 3.27 | 15.58 | 8.53 | 13.76 | 16.57 | 16.13 | 11.58 | 14.51 | 0.72 | 1.68 | 0.53 | 1.81 | 1.19 |
| NSUT13-313 | 2.44 | 10.78 | 4.83 | 14.30 | 8.09 | 14.88 | 14.00 | 16.46 | 10.72 | 14.02 | 0.36 | 1.55 | 0.79 | 1.52 | 1.06 |
| KK12-050 | 2.86 | 11.52 | 0.72 | 11.20 | 6.58 | 13.26 | 12.33 | 16.25 | 9.99 | 12.96 | 0.38 | 1.44 | 0.15 | 1.12 | 0.77 |
| KK12-103 | 2.93 | 7.80 | 6.13 | 17.48 | 8.59 | 10.63 | 8.80 | 13.94 | 9.17 | 10.64 | 0.32 | 0.72 | 0.84 | 1.60 | 0.87 |
| KK12R-038 | 1.39 | 10.12 | 5.58 | 12.75 | 7.46 | 9.29 | 4.83 | 9.59 | 6.15 | 7.47 | 0.13 | 0.52 | 0.59 | 0.77 | 0.50 |
| KK12R-050 | 3.27 | 12.60 | 6.21 | 14.37 | 9.11 | 10.64 | 6.73 | 12.84 | 4.84 | 8.76 | 0.35 | 0.85 | 0.82 | 0.70 | 0.68 |
| KK12R-062 | 5.15 | 9.81 | 9.10 | 16.86 | 10.23 | 9.96 | 7.56 | 10.44 | 2.40 | 7.59 | 0.61 | 0.75 | 0.95 | 0.41 | 0.68 |
| KK12R-076 | 9.56 | 14.00 | 9.71 | 16.19 | 12.37 | 14.29 | 11.67 | 14.82 | 8.69 | 12.37 | 1.23 | 1.73 | 1.28 | 1.42 | 1.42 |
| KK12R-085 | 1.10 | 3.57 | 1.78 | 11.50 | 4.49 | 12.42 | 13.20 | 15.90 | 8.64 | 12.54 | 0.15 | 0.48 | 0.28 | 0.97 | 0.47 |
| KK12R-087 | 2.89 | 8.24 | 3.35 | 13.02 | 6.88 | 12.32 | 10.30 | 12.52 | 7.91 | 10.76 | 0.36 | 0.86 | 0.19 | 12.02 | 3.36 |
| KK12R-090 | 1.41 | 8.32 | 4.72 | 11.19 | 6.41 | 9.84 | 10.03 | 8.41 | 5.18 | 8.37 | 0.15 | 0.83 | 0.39 | 0.55 | 0.48 |
| KK12R-186 | 2.59 | 7.42 | 3.77 | 13.50 | 6.82 | 13.54 | 12.43 | 15.31 | 5.59 | 11.72 | 0.35 | 0.92 | 0.59 | 0.89 | 0.69 |
| LK92-11 | 4.00 | 11.73 | 4.04 | 17.47 | 9.31 | 14.87 | 14.37 | 15.69 | 11.04 | 13.99 | 0.62 | 1.73 | 0.64 | 1.43 | 1.11 |
| KK3 | 4.32 | 12.25 | 3.53 | 16.63 | 9.18 | 14.88 | 12.00 | 15.66 | 10.14 | 13.17 | 0.68 | 1.43 | 0.55 | 1.65 | 1.08 |
| **Mean** | **3.42** | **10.30** | **5.04** | **14.54** | **8.33** | **12.75** | **11.62** | **14.44** | **8.63** | **11.86** | **0.46** | **1.22** | **0.69** | **1.24** | **0.90** |
| **CV (%)** | **46.8** | **22** | **51.2** | **11** | | **7.5** | **16** | **8** | **11.3** | | **49.9** | **34** | **50.4** | **17.7** | |

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly difference by DMRT.

# การเปรียบเทียบเบื้องต้น : โคลนอ้อยชุด 2557

# Preliminary of Sugarcane Series 2014

แสงเดือน ชนะชัย[1*] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การเปรียบเทียบเบื้องต้นโคลนอ้อยชุด 2557 แบ่งอ้อยเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1 มี 28 โคลน ชุดที่ 2 มี 29 โคลน และชุดที่ 3 มี 33 โคลน รวมทั้งหมด 90 โคลน ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เค88-92 และแอลเค 92-11 เป็นพันธุ์มาตรฐาน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ เมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต โดยบันทึกจำนวนหลุม จำนวนลำ ความยาวลำ โรคและแมลง พบว่า ในโคลนอ้อยดีเด่นชุดที่ 1 มีจำนวนหลุม จำนวนลำ และความยาวลำ ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน และไม่พบโรคใบขาวและแส้ดำ แต่พบว่ามีหนอนกอเจาะลำต้นในเกือบทุกโคลนพันธุ์ ในโคลนอ้อยดีเด่นชุดที่ 2 มีจำนวนหลุม จำนวนลำ และความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโคลนอ้อยที่มีจำนวนลำสูงที่สุดคือ KK13R-051 และ KK13R-019 เท่ากับ 70 และ 60 ลำต่อแถว ตามลำดับ และโคลนที่มีความสูงมากที่สุดคือ KK13-540 และ KK13-351 เท่ากับ 147.9 และ 143.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนลำต่อแถวเท่ากับ 30-40 ลำ และมีความสูงเท่ากับ 76-94 เซนติเมตร และในโคลนอ้อยดีเด่นชุดที่ 3 พบว่า โคลนอ้อยดีเด่นมีจำนวนหลุม จำนวนลำ และความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโคลนอ้อยที่มีจำนวนลำสูงที่สุดคือ KK11-594 และ KK11-1063 เท่ากับ 83 และ 80 ลำต่อแถว ตามลำดับ และโคลนที่มีความสูงมากที่สุดคือ KK11-607 และ KK11-594 เท่ากับ 170.8 และ 164.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนลำต่อแถวเท่ากับ 41-43 ลำ และมีความสูงเท่ากับ 73.0-86.0 เซนติเมตร

## คำนำ

การปรับปรุงพันธุ์อ้อย จำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่องและต้องใช้เวลาในการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากมีขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ และประเมินผลผลิต เพื่อคัดเลือกพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดีกว่าพันธุ์มาตรฐาน และในอดีตการปรับปรุงพันธุ์อ้อยมักมุ่งเน้นที่จะได้พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูงในทุกเขตสภาพแวดล้อม แต่เนื่องจากผลผลิตพืชเป็นลักษณะทางปริมาณ ซึ่งควบคุมด้วยยีนหลายคู่ และมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ผลผลิตอ้อยก็เช่นเดียวกัน ดังรายงานของ Espinosa และ Galvez (1980); Galvez (1980); Kang and Miller (1984); Mangelsdorf ( 1956) ; Mariotti (1980) Pollock (1975) และ Tyagi *et al*. (2001) ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบันจึงควรมุ่งเน้นให้เฉพาะเจาะจงกับสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละสภาพแวดล้อมต้องการพันธุ์อ้อยที่มี

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[*]Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

ลักษณะแตกต่างกัน การประเมินผลผลิตจึงจำเป็นต้องดำเนินการในหลาย ๆ สภาพแวดล้อม เพื่อทดสอบการปรับตัวของพันธุ์ก้าวหน้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อแนะนำพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ เช่นเดียวกับ พีระศักดิ์ (2557) ได้ทำการประเมินสายพันธุ์อ้อยดีเด่นที่มีศักยภาพในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ โดยใช้พันธุ์ของหน่วยงานต่างที่มีงานปรับปรุงพันธุ์ ดำเนินการทดสอบรวม 38 แปลง ครอบคลุมพื้นที่ปลูกอ้อย 20 จังหวัดได้แก่ กาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น ชลบุรี ชัยนาท นครปฐม นครราชสีมา นครสวรรค์ บุรีรัมย์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ มุกดาหาร ลพบุรี สระแก้ว สระบุรี สุโขทัย สุพรรณบุรี สุรินทร์และอุดรธานี แบ่งเป็น 4 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ฤดูปลูกปลายฝน-น้ำฝน ฤดูปลูกปลายฝน-ชลประทาน ฤดูปลูกต้นฝน-น้ำฝน ฤดูปลูกต้นฝน-ชลประทาน พบว่า พันธุ์และสถานที่มีปฏิสัมพันธ์กันในทุกสภาพแวดล้อม แสดงว่า ในแต่ละพันธุ์มีความเหมาะสมกับพื้นที่ต่างกัน ดังนั้น การเปรียบเทียบเบื้องต้นจึงเป็นการประเมินผลผลิตของอ้อยโคลนดีเด่น เพื่อคัดเลือกโคลนอ้อยที่ให้ผลผลิตและความหวานสูง สามารถไว้ตอได้ดีเข้าประเมินผลผลิตในขั้นเปรียบเทียบมาตรฐานและในไร่เกษตรกรต่อไป

**วิธีดำเนินการ**

โคลนอ้อยดีเด่นชุด 2557 มีจำนวน 28 โคลน และโคลนอ้อยดีเด่นอื่น รวมทั้งหมด 90 โคลน ใช้พันธุ์เปรียบเทียบขอนแก่น 3 เค88-92 และแอลเค 92-11 แบ่งอ้อยเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1 มี 28 โคลน ชุดที่ 2 มี 29 โคลน และชุดที่ 3 มี 33 โคลน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ ปลูกอ้อยเป็นแถวโดยวิธีวางท่อนคู่ ท่อนละ 3 ตา ระยะปลูก 1.5 x 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 2 แถวๆยาว 5 เมตร เก็บเกี่ยวทั้ง 2 แถว ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง ศึกษาความสารถในการไว้ตอ 1 ปี

การปฏิบัติดูแลรักษาอ้อยตอ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนอ้อย ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งๆละ 50 กิโลกรัม ครั้งแรกใส่ในช่วงต้นฤดูฝน เมื่อดินมีความชื้นพอที่ปุ๋ยจะละลาย และอ้อยสามารถนำไปใช้ได้ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือ เดือนธันวาคม – เมษายน

การบันทึกข้อมูล บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนหลุมงอก อ้อยอายุ 6 เดือน นับจำนวนลำทั้ง 2 แถว บันทึกโรคและแมลง การเก็บเกี่ยว นับจำนวนหลุมและลำเก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนัก สุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 3 กอ วัดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และนำไปหาค่าความหวาน ผลผลิตน้ำตาลคำนวณจากผลผลิตอ้อยคูณด้วยค่าซีซีเอส และหารด้วยหนึ่งร้อย ค่าซีซีเอส คำนวณได้จากสูตร

ซีซีเอส = 0.9443P(100-F)/100-0.5 (0.966B(100-F)/100-0.9433P(100-F/100)

เมื่อ

P = ค่าโพลของน้ำอ้อยที่ 20°C

B = ค่าบริกซ์ของน้ำอ้อยที่ 20°C

F = เปอร์เซ็นต์ไฟเบอร์ของอ้อย

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปลูกอ้อยตามแผนการทดลอง เมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต โดยบันทึกจำนวนหลุม จำนวนลำ ความยาวลำ โรคและแมลง พบว่า ในโคลนอ้อยดีเด่นชุดที่ 1 มีจำนวนหลุม จำนวนลำ และความยาวลำ ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน และไม่พบโรคใบขาวและแส้ดำ แต่พบว่ามีหนอนกอเจาะลำต้นในเกือบทุกโคลนพันธุ์ (ตารางที่ 1) ในโคลนอ้อยดีเด่นชุดที่ 2 พบว่าโคลนอ้อยดีเด่นมีจำนวนหลุม จำนวนลำ และความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโคลนอ้อยที่มีจำนวนลำมากที่สุดคือ KK13R-051 และ KK13R-019 เท่ากับ 70 และ 60 ลำต่อแถว ตามลำดับ และโคลนที่มีความสูงมากที่สุดคือ KK13-540 และ KK13-351 เท่ากับ 147.9 และ 143.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนลำต่อแถวเท่ากับ 30-40 ลำ และมีความสูงเท่ากับ 76-94 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) และในโคลนอ้อยดีเด่นชุดที่ 3 พบว่าโคลนอ้อยดีเด่นมีจำนวนหลุม จำนวนลำ และความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโคลนอ้อยที่มีจำนวนลำมากที่สุดคือ KK11-594 และ KK11-1063 เท่ากับ 83 และ 80 ลำต่อแถว ตามลำดับ และโคลนที่มีความสูงมากที่สุดคือ KK11-607 และ KK11-594 เท่ากับ 170.8 และ 164.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนลำต่อแถวเท่ากับ 41-43 ลำ และมีความสูงเท่ากับ 73.0-86.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การเปรียบเทียบเบื้องต้นโคลนอ้อยชุด 2557 รวมทั้งหมด 90 โคลน ซึ่งแบ่งอ้อยเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1 มี 28 โคลน ชุดที่ 2 มี 29 โคลน และชุดที่ 3 มี 33 โคลน ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เค88-92 และแอลเค 92-11 เป็นพันธุ์มาตรฐาน เมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน การเจริญเติบโตจากลักษณะของจำนวนลำและความสูง พบว่าโคลนอ้อยดีเด่นชุดที่ 2 และชุดที 3 มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์มาตรฐาน และในเกือบทุกโคลนพันธุ์มีการเข้าทำลายของหนอนกออ้อย

## เอกสารอ้างอิง

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2557. การประเมินสายพันธุ์อ้อยดีเด่นที่มีศักยภาพในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม ฝ่ายบริหารจัดการคลัสเตอร์และโปรแกรมวิจัย สำนักบริหารคลัสเตอร์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

Espinosa, R. and G. Galvez. 1980. Study of genotype-environment interaction in sugarcane. The interaction of the genotypes with planting dates and harvesting cycles. Proc. ISSCT 17: 1161 – 1167.

Galvez, G. 1980. The genotype-environment interaction in experiments of sugarcane variety trials (*Saccharum* spp.) Comparison of three stability methods. ISSCT 17: 1152-1160.

Kang, M.S. and J.D. Miller, 1984. Genotype x Environment interactions for cane and sugar yield and their implications in sugarcane breeding. Crop. Sci. 24 : 435-440.

Mangelsdorf , A. J. 1956. Sugarcane breeding in retrospect and in prospect. Proc. ISSCT 9 : 560-575.

Mariotti , J.A. 1980. Clonal selection across environments on sugarcane. Proc. ISSCT 17: 1142-1151.

Pollock, J.S. 1975. Selection consequences of differential performance of standard clones across environments. *ISSCT* Sugarcane Breeders Newsl 35: 36-38.

Tyagi, S.D.; D.N. Singh and N. Krishna. 2001. The effect of genotype-environment interaction on varieties of sugarcane. Indian Sugar. 51: 171-174.

**ตารางที่ 1** จำนวนหลุม จำนวนลำ หนอนกอ และความยาวลำของโคลนอ้อยชุด 2557 (ชุดที่ 1) ที่อายุ 8 เดือน เปรียบเทียบเบื้องต้น ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| | โคลน/พันธุ์ | จำนวนหลุม/แถว | จำนวนลำ/แถว | หนอนกอ | ความยาวลำ (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | KK14-008 | 9 | 24 | 3 | 114.9 |
| 2 | KK14-010 | 9 | 31 | 2 | 105.0 |
| 3 | KK14-011 | 10 | 36 | 1 | 115.9 |
| 4 | KK14-014 | 7 | 24 | 4 | 94.2 |
| 5 | KK14-015 | 9 | 35 | 1 | 170.7 |
| 6 | KK14-018 | 10 | 22 | 2 | 80.8 |
| 7 | KK14-019 | 10 | 30 | 3 | 132.3 |
| 8 | KK14-026 | 9 | 28 | - | 100.9 |
| 9 | KK14-027 | 10 | 22 | 2 | 103.0 |
| 10 | KK14-029 | 10 | 29 | 2 | 105.7 |
| 11 | KK14-030 | 9 | 29 | 1 | 114.9 |
| 12 | KK14-035 | 9 | 28 | 2 | 108.0 |
| 13 | KK14-038 | 10 | 32 | - | 112.8 |
| 14 | KK14-044 | 8 | 22 | 2 | 110.0 |
| 15 | KK14-049 | 10 | 32 | 2 | 125.0 |
| 16 | KK14-055 | 8 | 28 | 2 | 67.0 |
| 17 | KK14-059 | 6 | 27 | - | 96.8 |
| 18 | KK14-076 | 7 | 13 | 2 | 74.5 |
| 19 | KK14-086 | 8 | 27 | - | 93.6 |
| 20 | KK14-096 | 7 | 27 | 3 | 77.5 |
| 21 | KK14-103 | 7 | 17 | 2 | 128.9 |
| 22 | KK14-116 | 9 | 36 | 3 | 103.9 |
| 23 | KK14-128 | 8 | 28 | 2 | 73.2 |
| 24 | KK14-136 | 10 | 26 | 4 | 130.1 |
| 25 | KK14-141 | 10 | 40 | 4 | 126.8 |
| 26 | KK14-146 | 10 | 23 | 2 | 95.9 |
| 27 | KK14-154 | 10 | 54 | 1 | 153.8 |
| 28 | KK14-004 | 7 | 27 | 2 | 76.4 |
| | K88-92 | 10 | 28 | 3 | 98.6 |
| | LK92-11 | 10 | 35 | - | 66.2 |
| | KK3 | 10 | 33 | 4 | 84.6 |
| | Mean | 8.78 | 28.68 | | 104.17 |
| | CV (%) | 15.89 | 41.22 | | 29.05 |
| | F-test | ns | ns | | ns |

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 2** จำนวนหลุม จำนวนลำ หนอนกอ และความยาวลำของโคลนอ้อยชุด 2557 (ชุดที่ 2) ที่อายุ 8 เดือน เปรียบเทียบเบื้องต้น ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| | โคลน/พันธุ์ | จำนวนหลุม/แถว | จำนวนลำ/แถว | หนอนกอ | ความยาวลำ (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | KK13R-019 | 10 a | 60 a | 2 | 100.2 b |
| 2 | KK13R-064 | 10 a | 48 a | 3 | 102.1 b |
| 3 | KK13R-066 | 10 a | 38 b | 3 | 85.1 b |
| 4 | KK13R-119 | 10 a | 39 b | 3 | 80.2 b |
| 5 | KK13R-116 | 9 a | 40 b | 2 | 91.3 b |
| 6 | KK13R-043 | 10 a | 38 b | 3 | 138.8 ab |
| 7 | KK13R-050 | 9 a | 33 b | 2 | 108.3 b |
| 8 | KK13R-051 | 10 a | 70 a | 1 | 135.6 ab |
| 9 | KK13R-053 | 10 a | 42 b | 2 | 122.2 b |
| 10 | KK13R-057 | 9 a | 47 ab | 2 | 112.2 b |
| 11 | KK13-508 | 10 a | 52 ab | 2 | 134.6 ab |
| 12 | KK13-598 | 9 a | 57 a | 3 | 119.5 b |
| 13 | KK13-514 | 9 a | 37 b | 1 | 76.1 c |
| 14 | KK13-351 | 9 a | 44 ab | 1 | 143.1 a |
| 15 | KK13-089 | 6 b | 36 b | 2 | 74.4 c |
| 16 | KK13-153 | 5 b | 22 c | 2 | 67.3 c |
| 17 | KK13-179 | 4 b | 18 c | - | 120.4 b |
| 18 | KK13-190 | 6 b | 24 c | 3 | 98.1 b |
| 19 | KK13-192 | 6 b | 40 b | 2 | 109 b |
| 20 | KK13-302 | 9 a | 37 b | 1 | 140.5 a |
| 21 | KK13-312 | 9 a | 34 b | 1 | 142.3 a |
| 22 | KK13-342 | 5 b | 20 c | 1 | 139.1 ab |
| 23 | KK13-508 | 8 ab | 55 a | - | 137.3 ab |
| 24 | KK13-512 | 8 ab | 30 b | 2 | 118.7 b |
| 25 | KK13-524 | 9 a | 48 ab | - | 124.8 b |
| 26 | KK13-531 | 6 b | 36 b | 2 | 132.6 ab |
| 27 | KK13-532 | 7 b | 39 b | 1 | 110.5 b |
| 28 | KK13-538 | 9 a | 56 a | - | 81.8 b |
| 29 | KK13-540 | 9 a | 48 ab | 3 | 147.9 a |
| | K88-92 | 10 a | 30 b | 1 | 93.6 b |
| | LK92-11 | 9 a | 36 b | 2 | 83.2 b |
| | KK3 | 10 a | 40 b | 2 | 76.3 c |
| | Mean | 8.41 | 38.27 | | 104.45 |
| | CV (%) | 12.59 | 19.69 | | 16.39 |
| | F-test | * | * | | * |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

**ตารางที่ 3** จำนวนหลุม จำนวนลำ หนอนกอ และความยาวลำของโคลนอ้อยชุด 2557 (ชุดที่ 3) ที่อายุ 8 เดือน เปรียบเทียบเบื้องต้น ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| | โคลน/พันธุ์ | จำนวนหลุม/แถว | จำนวนลำ/แถว | หนอนกอ | ความยาวลำ (ซม.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | KK07-868 | 9 a | 55 b | 2 | 152.8 b |
| 2 | KK08-319 | 10 a | 48 b | 3 | 135.2 bc |
| 3 | KK11-516 | 10 a | 40 b | 2 | 130.8 bc |
| 4 | KK11-607 | 10 a | 61 b | 2 | 170.8 a |
| 5 | KK11-667 | 10 a | 47 b | 2 | 135.0 bc |
| 6 | KK11-206 | 10 a | 39 b | 2 | 83.7 c |
| 7 | KK11-362 | 10 a | 56 b | 3 | 122.7 bc |
| 8 | KK11-1063 | 10 a | 80 a | 2 | 129.8 bc |
| 9 | KK11-594 | 10 a | 83 a | 3 | 164.8 a |
| 10 | KK11-574-2 | 10 a | 73 ab | 3 | 126.6 bc |
| 11 | KK11R-179 | 9 a | 54 b | 2 | 88.1 c |
| 12 | KK12R-050 | 10 a | 51 b | 2 | 92.5 c |
| 13 | KK12R-067 | 10 a | 50 b | 1 | 121.9 bc |
| 14 | KK12R-096 | 10 a | 62 b | 1 | 140.4 bc |
| 15 | KK12R-146 | 9 a | 53 b | 2 | 118.6 bc |
| 16 | KK12R-181 | 9 a | 41 b | 3 | 91.5 c |
| 17 | KK12R-193 | 10 a | 62 b | 2 | 131.0 bc |
| 18 | KK12R-221 | 10 a | 50 b | 3 | 61.4 c |
| 19 | KK12R-223 | 10 a | 62 b | 2 | 154.2 b |
| 20 | KK12R-086 | 9 a | 42 b | 2 | 128.4 bc |
| 21 | KK12R-103 | 10 a | 47 b | 3 | 100.8 bc |
| 22 | KK12R-131 | 10 a | 60 b | 1 | 111.9 bc |
| 23 | KK12R-169 | 8 ab | 39 b | 2 | 111.2 bc |
| 24 | KK14-075 | 7 b | 30 b | 1 | 53.7 c |
| 25 | KK14-091 | 7 b | 28 b | 2 | 144.6 bc |
| 26 | KK14-092 | 10 a | 35 b | 3 | 83.7 c |
| 27 | KK14-104 | 6 b | 20 c | 2 | 65.8 c |
| 28 | KK14-106 | 9 a | 36 b | 2 | 81.5 c |
| 29 | KK14-124 | 9 a | 37 b | 3 | 62.2 c |
| 30 | KK14-126 | 9 a | 30 b | 2 | 106.1 bc |
| 31 | KK14-130 | 10 a | 31 b | 4 | 66.6 c |
| 32 | KK14-144 | 10 a | 34 b | 2 | 103.4 bc |
| 33 | KK14-152 | 10 a | 49 b | 2 | 105.8 bc |
| | K88-92 | 10 a | 41 b | 3 | 77.5 c |
| | LK92-11 | 10 a | 42 b | 1 | 86.3 c |
| | KK3 | 10 a | 43 b | 3 | 73.4 c |
| | Mean | 9.26 | 47.29 | | 108.71 |
| | CV (%) | 9.68 | 28.28 | | 24.21 |
| | F-test | * | * | | * |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

# การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2558 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี

# Selection of Sugarcane Series 2015 for High Yield and Good Ratooning Ability

แสงเดือน ชนะชัย[1*] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

**บทคัดย่อ**

โคลนอ้อยชุด 2558 ผสมพันธุ์ในปี 2558/2559 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ได้จำนวนคู่ผสมทั้งหมด 106 คู่ผสม และจำนวนต้นกล้าที่เพาะได้ 5,392 ต้น ประกอบด้วยลูกผสมระหว่างอ้อยกับอ้อย 68 คู่ผสม จำนวน 3,421 ต้น เป็นลูกผสมกลับของเลา (*Erianthus*) กับอ้อย 15 คู่ผสม จำนวน 700 ต้น ลูกผสมอ้อยกับเลา 5 คู่ผสม จำนวน 207 ต้น ลูกผสมเลากับอ้อย 2 คู่ผสม จำนวน 111 ต้น ลูกผสมอ้อยกับมิสแคนตัส (*Miscanthus*) ผสมกลับไปหาอ้อย 5 คู่ผสม จำนวน 254 ต้น ลูกผสมอ้อยกับพง (*Saccharum spontaneum*) 5 คู่ผสม จำนวน 366 ต้น และลูกผสมของสเคอโรสตาชาร์ (*Sclerostachya*) กับพง 6 คู่ผสม จำนวน 333 ต้น ปลูกและคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นในขั้นที่ 1 จากกอที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากลักษณะของความสูง จำนวนลำต่อกอ ขนาดของลำ และมีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และขนาดไส้กลาง ได้โคลนอ้อยดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 285 โคลนพันธุ์ จากจำนวน 60 คู่ผสม จากนั้นปลูกเพื่อคัดเลือกในขั้นที่ 2 โดยคัดจากแถวที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีจากขนาดของลำ และมีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ ได้โคลนอ้อยดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 40 โคลนพันธุ์ จากจำนวน 23 คู่ผสม และนำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นเปรียบเทียบเบื้องต้นต่อไป

**คำสำคัญ:** อ้อย ผสมพันธุ์ คัดเลือก ลูกผสม

**Abstract**

Sugarcane series 2015 were breed on 2015-1016 this experiment was conducted in Khon Kaen Field Crop Research Center, Tha Phra site and Loei Horticulture Research Center. There had 106 combinations with 5,392 seedlings. Sugarcane series include $F_1$ progenies of sugarcane and sugarcane were 68 combinations with 3,421 seedlings. $F_1$ and $BC_1$ progenies between *Erianthus* and sugarcane were 15 combinations with 700 seedlings, $F_1$ progenies of sugarcane and *Erianthus* were 5 combinations with 207 seedlings, $F_1$ progenies of *Erianthus* and sugarcane were 2 combinations with 111 seedlings, $F_1$ and $BC_1$ progenies between sugarcane and *Miscanthus* were 5 combinations with 254 seedlings, $F_1$

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

progenies of sugarcane and *Saccharum spontanium* were 5 combinations with 366 seedlings and $F_1$ progenies between *Sclerostachya* and *Saccharum spontanium* were 6 combinations with 333 seedlings. These progenies were selected in 1st selection stage from stool selection expect was high yield (height, stalk/stool, diameter, brix, disease and pith) 285 clones from 60 combinations were selected. The selected clones are going to select in 2nd selection stage, row selection (diameter and brix) 40 clones from 23 combinations were selected and continue to preliminary yield trial.

**Keyword**: Sugarcane Hybridization Selection Hybrids

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทยมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการขอตั้งและขยายโรงงานน้ำตาลเพิ่มขึ้นจากเดิม จากนโยบายรัฐบาลที่ผลักดันให้เปลี่ยนพื้นที่ไม่เหมาะสมในการปลูกข้าวมาปลูกอ้อยและพืชอุตสาหกรรมอื่น จากรายงานการปลูกอ้อยในปีการผลิต 2561/2562 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2562) พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งสิ้น 12.2 ล้านไร่ มีอ้อยส่งเข้าโรงงาน จำนวน 131.5 ล้านตัน ผลผลิตน้ำตาล 14.5 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 10.1 ตัน/ไร่ แม้ว่าในปัจจุบันไทยจะเป็นประเทศผู้ส่งออกน้ำตาลทรายรายใหญ่เป็นอันดับที่ 2 ของโลก แต่ผลผลิตอ้อยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยต่อตันอ้อยของไทยยังต่ำกว่าประเทศคู่แข่งทางการค้าที่สำคัญ โดยเฉพาะบราซิลและออสเตรเลีย เนื่องมาจากหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และปัจจัยที่สำคัญคือพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมในแต่ละเขตพื้นที่

การผสมพันธุ์และการคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่น เพื่อคัดเลือกพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดีกว่าพันธุ์มาตรฐานเป็นขั้นตอนแรกของการปรับปรุงพันธุ์ที่มีความสำคัญ เนื่องจากในขั้นตอนการผสมพันธุ์จำเป็นต้องมีการคัดเลือกแม่-พ่อพันธุ์ ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมและลักษณะทางการเกษตรตรงตามวัตถุประสงค์ของนักการปรับปรุงพันธุ์ จากพื้นฐานทางพันธุกรรมของประชากรอ้อยที่อยู่จำนวนมาก เพื่อที่จะนำมาปลูกและวางแผนในการผสมพันธุ์กัน จนได้จำนวนต้นกล้าหรืออ้อยลูกผสมที่มากพอเพื่อนำไปปลูกในแปลงและคัดเลือกโคลนอ้อยที่มีลักษณะดีเด่น โดยการคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นมีทั้งการคัดเลือกแบบ Mass selection และ family selection การคัดเลือกแบบ family selection เป็นการคัดเลือกลูกอ้อยโดยประเมินผลจากคู่ผสมที่ปลูกแบบมีซ้ำ คู่ผสมที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูง มีค่าซีซีเอสสูง จะได้รับการคัดเลือกไว้ 40-50% และคัดเลือกกออ้อยในคู่ผสมที่ได้รับคัดเลือกในสัดส่วนที่ลดหลั่นตามลำดับ คู่ผสมที่ดีที่สุดจะมีสัดส่วนในการคัดเลือกมากที่สุด การคัดเลือกแบบ family selection ได้ถูกใช้ในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์อ้อยของหลายประเทศ เช่น ออสเตรเลีย อินเดีย บราซิล โคลัมเบีย และ อาร์เจนตินา (Stringer *et al*., 2010) แต่ข้อจำกัดของการคัดเลือกวิธีนี้ คือการที่ต้องชั่งน้ำหนักของทุกคู่ผสม ออสเตรเลียใช้การคัดเลือกแบบนี้มากว่า 20 ปีแล้ว เริ่มแรกใช้ Net Merit Grad ที่คำนวณจากการประเมินรูปลักษณ์ ผลผลิตน้ำตาล ค่าซีซีเอส และ ไฟเบอร์ และเปลี่ยนมาเป็นการประเมินจากค่าจากคุณค่าพันธุกรรมของแฟมมิลี่ และของพันธุ์พ่อ-แม่ และใช้ค่าทาง

เศรษฐศาสตร์จากหลายลักษณะร่วมด้วยซึ่งมีชื่อเรียกว่า Economic Breeding Value (EBV) นอกจากจะใช้ได้ในการคัดหาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแล้วยังสามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ต้านโรค (Xavier *et al*., 2013) ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์อ้อย จึงจำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่องและต้องใช้เวลาในการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากมีขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ และประเมินผลผลิตในแต่ละสภาพพื้นที่ เพื่อคัดเลือกพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดีกว่าพันธุ์มาตรฐาน

## วิธีดำเนินการ

**อุปกรณ์ :** แปลงพ่อแม่พันธุ์ น้ำยาเลี้ยงต้นอ้อย (Hawaiian solution) Parafin oil ถุงพลาสติก เชือกฟาง เทปพันสายไฟ กระโจม เครื่องทำความร้อน วัสดุปลูก ถาดหลุม ยาป้องกันเชื้อรา ต้นกล้าลูกผสมจำนวน 5,392 ต้น อ้อยพันธุ์ KK3 KK1 KK80 และ K88-92 ปุ๋ยเคมีเกรด 16-8-8 สารเคมีกำจัดและควบคุมวัชพืช ไม้และเทปวัดส่วนสูง เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เครื่องวัดค่าบริกซ์ในน้ำอ้อย ของบริษัท ATAGO

รุ่น NAR-3T และกล้องโพลาลิมิเตอร์ สำหรับวัดค่าโพลในน้ำอ้อย ของบริษัท ATAGO รุ่น Polax-2L

**วิธีการ :**

**การผสมพันธุ์** ปลูกและเตรียมแปลงแม่-พ่อพันธุ์ ดังนี้

พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตอ้อยสูง ได้แก่ 94-2-128, 95-2-213, K88-85, K88-92, K92-213, K93-211, K95-247, K95-84, KK3, KK80, Kps00-103, Kps00-148, Kps00-58, Kps01-12, Kps01-25, Kps01-29, Kps96-07, UT1, UT8, 94-2-206, F178, SP80 และ SP50

พันธุ์ที่ให้ความหวานสูง เช่น UT5,LK92-11, 95-2-170, 99-2-097, KK1, KK07-020, RE1, 04-2-1559, 04-2-1317, KpK98-40, CYZ89-7, CYZ98-46, CYZ99-91, CYZ99-596, CYZ99-601, CYZ02-588, CYZ03-103 และ CYZ03-258

พันธุ์ที่ไว้ตอได้ดี เช่น K84-200, 95-2-236, 04-4-053, 04-4-080 และ 04-4-066

การผสมเป็นแบบ Bi-parental cross และ Poly cross โดยตัดต้นเพศผู้และเพศเมียที่มีดอกบานประมาณร้อยละ 50 มาในน้ำยาเลี้ยงต้นอ้อย นำพันธุ์ที่ต้องการผสมพันธุ์ไว้ในกระโจมเดียวกัน โดยให้ดอกเพศผู้อยู่สูงกว่าดอกเพศเมีย ต้นเพศเมียกำจัดละอองเกสรตัวผู้โดยการแช่ดอกในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 12 นาที ใช้อัตราส่วนของดอกเพศผู้ 2 ดอกต่อดอกเพศเมีย 1 ดอก เคาะดอกเพศผู้ให้เกสรฟุ้งกระจายในตอนเช้า 7-8 นาฬิกา ใช้เวลาผสมประมาณ 3-5 วัน เลี้ยงต้นเพศเมียต่ออีก 3 สัปดาห์ ก่อนตัดช่อดอกและนำเมล็ดไปเพาะ เปลี่ยนน้ำยาเลี้ยงต้นอ้อยทุก 7 วัน พร้อมตัดต้นอ้อยให้มีพื้นที่หน้าตัดใหม่สำหรับดูดสารละลาย เมื่อดอกอ้อยมีเมล็ดที่สมบูรณ์แล้ว ประมาณ 1 เดือนจะทำการตัดช่อดอกและเก็บดอกออกจากก้าน เขียนชื่อคู่ผสมและรายละเอียดการผสมแล้วพับห่อกระดาษแก้วนั้นไว้ในห้องควบคุมความอุณหภูมิ จากนั้นประมาณปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยวัสดุปลูก จากนั้นย้ายลงถาดหลุม และย้ายลงแปลงเพื่อเป็นแปลงคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นต่อไป

**การคัดเลือกขั้นที่ 1** เพาะลูกอ้อยในเดือนกุมภาพันธ์ 2559 และย้ายลงแปลงในเดือนตุลาคม 2559 ปลูกเป็นหลุมเป็นแถว ใช้ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.3 เมตร ทุกๆ 10 แถว ปลูกอ้อยพันธุ์ KK3 KK80 และ K88-92 เพื่อเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ใส่ปุ๋ยเกรด 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังย้ายลงแปลง 15-20 วัน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากย้ายลงแปลง 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง คัดเลือกลูกผสมแบบ Mass selection บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ คัดเลือกอย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน 6-7 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว คัดเลือกกอที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และไส้กลาง ถ้ากลวงต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

**การคัดเลือกขั้นที่ 2** วางแผนการทดลองแบบ Augmented Randomized Complete Block Design ใช้พันธุ์ KK3 KK80 KK1 และ K88-92 เป็นพันธุ์มาตรฐาน ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุม หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 1 แถว แถวยาว 6 เมตร ใส่ปุ๋ยเกรด 16-8-8 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือเดือน ธันวาคม-เมษายน

**เวลาและสถานที่** : ดำเนินการทดลองในเดือนตุลาคม 2558 ถึง ตุลาคม 2563 ที่แปลงทดลองท่าพระ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

**การผสมพันธุ์** ดำเนินการผสมพันธุ์ตามแผนการทดลอง ในโคลนอ้อยชุด 2558 ได้จำนวนคู่ผสมทั้งหมด 106 คู่ผสม และจำนวนต้นกล้าที่เพาะได้ทั้งหมด 5,392 ต้น ประกอบด้วยลูกผสมระหว่างอ้อยกับอ้อย 68 คู่ผสม จำนวน 3,421 ต้น เป็นลูกผสมกลับของเลา (*Erianthus*) กับอ้อย 15 คู่ผสม จำนวน 700 ต้น ลูกผสมอ้อยกับเลา 5 คู่ผสม จำนวน 207 ต้น ลูกผสมเลากับอ้อย 2 คู่ผสม จำนวน 111 ต้น ลูกผสมอ้อยกับมิสแคนตัส (*Miscanthus*) ผสมกลับไปหาอ้อย 5 คู่ผสม จำนวน 254 ต้น ลูกผสมอ้อยกับพง (*Saccharum spontaneum*) 5 คู่ผสม จำนวน 366 ต้น และลูกผสมของสเคอโรสตาชาร์ (*Sclerostachya*) กับพง 6 คู่ผสม จำนวน 333 ต้น หลังจากนั้นปลูกทดสอบในแปลงและคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นในขั้นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

**การคัดเลือกขั้นที่ 1** ย้ายกล้าอ้อยลงแปลงในเดือนตุลาคม 2559 และคัดเลือกลูกผสมแบบ Mass selection จากกอที่คิดว่าจะให้ผลผลิตสูงและไว้ตอได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์คือ KK3 KK80 และ K88-92 ในการคัดเลือกขั้นที่ 1 ได้โคลนอ้อยดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 285 โคลนพันธุ์ โดยลูกผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยสามารถคัดเลือกไว้ได้ 130 โคลนพันธุ์ จาก 35 คู่ผสม ลูกผสมกลับของเลากับอ้อยคัดเลือกไว้ได้ 12 โคลนพันธุ์ จาก 6 คู่ผสม ลูกผสมเลากับอ้อยคัดเลือกไว้ได้ 3 โคลนพันธุ์ จาก 1 คู่ผสม ลูกผสมอ้อยกับมิสแคนตัสผสมกลับไปหาอ้อยคัดเลือกไว้ได้ 18 โคลนพันธุ์ จาก 2 คู่ผสม ลูกผสมอ้อย

กับพงคัดเลือกไว้ได้ 118 โคลนพันธุ์ จาก 6 คู่ผสม และลูกผสมของสเคอโรสตาชาร์กับพงคัดเลือกไว้ได้ 4 โคลนพันธุ์ จาก 1 คู่ผสมโดยลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกคือ น้ำหนักต่อกอ ความยาวลำ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง ค่าบริกซ์ และขนาดของไส้กลาง จากจำนวน 106 คู่ผสม สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยที่มีผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีไว้ได้จำนวน 285 โคลนพันธุ์ จากจำนวน 60 คู่ผสม โดยโคลนอ้อยที่คัดเลือกมีน้ำหนักต่อกอระหว่าง 0.4-53.6 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่มีน้ำหนักต่อกอระหว่าง 22.4-29.3 กิโลกรัม ส่วนความยาวลำพบว่า โคลนอ้อยที่มีคัดเลือกมีความยาวลำระหว่าง 23.0-376.0 เซนติเมตร ในขณะที่พันธุ์มาตรฐานมีความยาวลำระหว่าง 216.5-237.5 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำระหว่าง 1.55-3.99 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่อยู่ระหว่าง 2.90-3.10 เซนติเมตร ค่าความหวานที่วัดเป็นองศาบริกซ์โคลนที่คัดเลือกมีค่าบริกซ์ระหว่าง 5.3-25.1 เทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่มีค่าบริกซ์อยู่ระหว่าง 19.0-21.9 ขนาดของไส้กลางพบว่ามีขนาดตั้งแต่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตรไปจนถึง 2 มิลลิเมตร และไม่มีไส้กลาง (ตารางที่ 2)

**การคัดเลือกขั้นที่ 2** นำโคลนอ้อยดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 1 จำนวน 285 โคลนพันธุ์ จากจำนวน 60 คู่ผสม ปลูกเพื่อคัดเลือกในขั้นที่ 2 โดยคัดจากแถวที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีจาก ขนาดของลำ และมีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ แต่เนื่องจากเกิดสภาวะแล้งมาก ส่งผลให้โคลนอ้อยในการคัดเลือกขั้นที่ 2 มีการเจริญเติบโตไม่ดีและโคลนอ้อยบางส่วนได้รับความเสียหาย ดังนั้นจึงสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นได้จำนวน 40 โคลนพันธุ์ จาก 23 คู่ผสม โดยค่าความหวานที่วัดเป็นองศาบริกซ์ พบว่าโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าบริกซ์เฉลี่ยเท่ากับ 18.9 โคลนอ้อยที่มีค่าบริกซ์ต่ำที่สุด (11.4) คือ KK15-037 (04-4-053/M2011-1-2) และโคลนที่มีค่าบริกซ์สูงที่สุด (25.9) คือ KK15-006 (SP50/KK07-020) ส่วนขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางลำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.27 เซนติเมตร โคลนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต่ำที่สุดคือ KK15-038 (UT5/ThS98-84) เท่ากับ 1.24 เซนติเมตร และโคลนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงที่สุดคือ KK15-025 (KK07-258/KK10-186) เท่ากับ 2.90 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน 4 พันธุ์คือ KK80 KK1 K88-92 และ KK3 ที่มีค่าความหวานที่วัดเป็นองศาบริกซ์เท่ากับ 20.3 21.5 18.2 และ 22.6 ตามลำดับ และมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.91 2.62 2.89 และ 2.96 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 2 จำนวน 40 โคลนพันธุ์ นำมาเพาะชำในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 ก่อนนำไปปลูกขยายพันธุ์สำหรับการเปรียบเทียบเบื้องต้น เนื่องจากมีจำนวนลำต่อกอน้อย หลังจากที่ต้นกล้าเจริญเติบโต ได้ย้ายต้นกล้าลงไปปลูกในแปลง เพื่อขยายพันธุ์และประเมินผลผลิตในขั้นการเปรียบเทียบเบื้องต้นต่อไป

**ตารางที่ 1** จำนวนคู่ผสม จำนวนต้นกล้า และจำนวนโคลนพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ในขั้นที่ 1 และ 2 โคลนอ้อยชุด 2558 (Series 2015 = KK15)

| **คู่ผสม** | **จำนวนคู่ผสม** | **จำนวนต้นกล้า (ต้น)** | **1st selection (โคลนพันธุ์)** | **2nd selection (โคลนพันธุ์)** |
|---|---|---|---|---|
| อ้อย x อ้อย | 68 | 3,421 | 130 | 17 |
| อ้อย x เลา ($BC_1$) | 15 | 700 | 12 | 1 |
| อ้อย x เลา | 5 | 207 | - | - |
| เลา x อ้อย | 2 | 111 | 3 | 1 |
| อ้อย x มิสแคนตัส ($BC_2$) | 5 | 254 | 18 | 7 |
| อ้อย x พง ($F_1$) | 5 | 366 | 118 | 14 |
| สเคอโรสตาชาร์ x พง | 6 | 333 | 4 | - |
| **รวม** | **106** | **5,392** | **285** | **40** |

**ตารางที่ 2** น้ำหนักต่อกอ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง ค่าบริกซ์ และขนาดของไส้ของโคลนอ้อยชุด 2558 ที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 1

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | น้ำหนักต่อกอ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KK15-1 | K95-84 self | 5.0 | 222.7 | 2.47 | 22.7 | O |
| KK15-2 | SP50/KK07-020 | 6.9 | 221.0 | 2.59 | 22.0 | O, ไส้แดง |
| KK15-3 | SP50/KK07-020 | 6.0 | 223.7 | 2.43 | 22.5 | S |
| KK15-4 | SP50/KK07-020 | 10.3 | 180.0 | 3.13 | 22.3 | M |
| KK15-5 | SP50/KK07-020 | 8.6 | 184.0 | 2.26 | 14.0 | O |
| KK15-6 | SP50/KK07-020 | 11.4 | 176.7 | 2.55 | 24.2 | O |
| KK15-7 | SP50 (OP) | 10.5 | 216.3 | 2.90 | 23.4 | S |
| KK15-8 | SP50 (OP) | 13.4 | 240.7 | 3.20 | 24.2 | S |
| KK15-9 | SP50 (OP) | 14.5 | 267.7 | 3.03 | 22.8 | S |
| KK15-10 | K95-84/CYZ99-596 | 20.0 | 234.3 | 2.42 | 18.9 | S |
| KK15-11 | CYZ94-128/CYZ71-374 | 6.7 | 190.0 | 2.59 | 20.5 | L |
| KK15-12 | CYZ94-128/CYZ71-374 | 23.2 | 221.0 | 2.97 | 19.6 | O |
| KK15-13 | KK07-680/KK07-020 | 13.3 | 164.3 | 2.73 | 12.7 | L |
| KK15-14 | KK07-680/KK07-020 | 17.5 | 218.3 | 2.35 | 17.3 | S |
| KK15-15 | RE กาบแดง/CP29-211 | 24.5 | 194.0 | 2.61 | 11.5 | L |
| KK15-16 | RE กาบแดง/CP29-211 | 10.4 | 215.3 | 2.40 | 23.9 | O |
| KK15-17 | CT74-383/ROC22 | 8.1 | 224.0 | 2.35 | 18.1 | S |
| KK15-18 | CT74-383/ROC22 | 10.8 | 242.7 | 2.84 | 20.5 | O |
| KK15-19 | CT74-383/ROC22 | 9.6 | 214.3 | 2.50 | 18.5 | S |
| KK15-20 | SP50/CYZ99-601 | 29.3 | 243.0 | 2.57 | 24.6 | O |
| KK15-21 | SP50/CYZ99-601 | 9.5 | 214.3 | 2.43 | 25.1 | O |
| KK15-22 | SP50 (OP) | 6.3 | 176.3 | 2.45 | 14.0 | O |
| KK15-23 | KK07-680/KK07-020 | 25.8 | 308.7 | 2.03 | 17.1 | L, ไส้แดง |
| KK15-24 | K84-200/KK07-210 (94-2-128/E01-29) | 9.8 | 264.0 | 2.34 | 15.3 | M |
| KK15-25 | K84-200/KK07-210 (94-2-128/E01-29) | 23.7 | 23.0 | 2.04 | 17.0 | L, ไส้แดง |
| KK15-26 | SP50 self | 34.7 | 243.3 | 3.11 | 16.8 | O |
| KK15-27 | SP50 self | 11.0 | 184.7 | 2.85 | 22.5 | M |
| KK15-28 | SP50/KK07-020 | 20.0 | 243.0 | 2.98 | 20.3 | M |
| KK15-29 | SP50/KK07-020 | 17.7 | 276.7 | 2.62 | 23.8 | S |
| KK15-30 | KK07-599/DB64-176 | 15.2 | 199.3 | 3.06 | 17.1 | S |
| KK15-31 | KK07-599/DB64-176 | 11.0 | 263.3 | 2.70 | 13.3 | L, ไส้แดง |
| KK15-32 | SP50 self | 5.8 | 155.0 | 2.86 | 23.0 | M |
| KK15-33 | SP50 self | 8.1 | 195.3 | 2.96 | 23.3 | O |
| KK15-34 | SP50 self | 13.0 | 224.0 | 3.32 | 22.9 | S |
| KK15-35 | SP50 self | 10.2 | 200.0 | 2.97 | 23.4 | S |
| KK15-36 | SP50 self | 1.3 | 137.5 | 2.70 | 20.7 | L, ไส้แดง |
| KK15-37 | SP50 self | 8.1 | 181.0 | 2.56 | 18.4 | S |
| KK15-38 | SP50 self | 12.7 | 186.0 | 3.13 | 16.3 | L |
| KK15-39 | SP50 self | 17.5 | 240.0 | 2.53 | 17.0 | M |
| KK15-40 | SP50 self | 11.1 | 252.3 | 2.76 | 20.4 | M |
| KK15-41 | SP50 self | 30.6 | 166.3 | 3.09 | 17.4 | O |
| KK15-42 | SP50 self | 6.9 | 204.7 | 2.68 | 17.3 | L |
| KK15-43 | SP50 self | 4.5 | 198.3 | 2.84 | 22.6 | L |
| KK15-44 | SP50 self | 28.8 | 258.3 | 2.80 | 24.5 | S |
| KK15-45 | SP50 self | 6.0 | 179.0 | 2.87 | 19.3 | L |
| KK15-46 | SP50 self | 32.5 | 226.7 | 3.02 | 23.1 | O |
| KK15-47 | SP50 self | 2.1 | 117.7 | 2.64 | 19.4 | L |
| KK15-48 | SP50 self | 6.3 | 200.0 | 2.58 | 20.3 | L |
| KK15-49 | SP50 self | 13.8 | 208.7 | 2.79 | 23.4 | O |
| KK15-50 | SP50 self | 22.1 | 224.7 | 2.79 | 24.8 | S |
| KK15-51 | SP50 self | 37.4 | 219.7 | 3.16 | 19.7 | O |
| KK15-52 | SP50 self | 9.8 | 177.3 | 3.10 | 15.3 | L |
| KK15-53 | SP50 self | 23.9 | 261.0 | 2.61 | 17.1 | L |
| KK15-54 | SP50 self | 35.3 | 257.7 | 2.72 | 19.3 | O |

**ตารางที่ 2** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | น้ำหนักต่อกอ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KK15-55 | SP50 (OP) | 13.8 | 200.0 | 2.85 | 21.5 | O |
| KK15-56 | KK07-020/TPJ04-713 | 19.9 | 233.7 | 2.70 | 22.8 | M |
| KK15-57 | KK07-020/TPJ04-713 | 19.6 | 332.3 | 2.43 | 18.3 | L |
| KK15-58 | KK07-020/TPJ04-713 | 11.2 | 215.0 | 2.56 | 14.3 | L |
| KK15-59 | KK07-599/TPJ04-713 | 14.5 | 272.0 | 2.48 | 17.0 | L |
| KK15-60 | KK07-599/TPJ04-713 | 17.0 | 222.0 | 3.05 | 10.7 | S |
| KK15-61 | KK07-258/TPJ04-713 | 9.0 | 253.3 | 2.23 | 20.0 | S |
| KK15-62 | KK07-258/TPJ04-713 | 11.3 | 202.7 | 2.31 | 23.0 | S |
| KK15-63 | SP50/TPJ04-768 | 16.0 | 212.0 | 2.13 | 21.2 | O |
| KK15-64 | SP50/TPJ04-768 | 13.0 | 216.7 | 2.95 | 18.7 | O,ฟ่าม |
| KK15-65 | SP50/TPJ04-768 | 5.0 | 249.7 | 2.37 | 19.0 | M |
| KK15-66 | SP50/TPJ04-768 | 12.3 | 273.7 | 2.65 | 16.6 | S |
| KK15-67 | SP50/TPJ04-768 | 10.3 | 210.0 | 2.55 | 19.6 | L |
| KK15-68 | SP50/TPJ04-768 | 16.0 | 224.0 | 3.06 | 17.9 | O |
| KK15-69 | KK07-020/KK10-186 | 15.5 | 237.7 | 2.40 | 15.7 | L, ไส้แดง |
| KK15-70 | KK07-020/KK10-186 | 14.0 | 268.3 | 3.17 | 17.1 | O |
| KK15-71 | KK07-680/TPJ04-713 | 21.6 | 252.7 | 2.91 | 16.8 | M |
| KK15-72 | KK07-680/TPJ04-713 | 17.4 | 233.3 | 2.57 | 19.3 | O |
| KK15-73 | KK07-680/TPJ04-713 | 15.5 | 220.7 | 2.80 | 18.9 | O |
| KK15-74 | KK07-680/TPJ04-713 | 21.7 | 280.7 | 3.19 | 14.0 | L |
| KK15-75 | KK07-680/TPJ04-713 | 13.4 | 248.0 | 3.99 | 18.8 | S |
| KK15-76 | KK07-680/TPJ04-713 | 16.4 | 228.3 | 2.90 | 13.9 | S,ไส้แดง |
| KK15-77 | KK07-680/TPJ04-713 | 10.5 | 205.0 | 3.11 | 20.3 | M |
| KK15-78 | SP50/DB64-176 | 17.8 | 265.0 | 3.13 | 14.5 | L, ไส้แดง |
| KK15-79 | SP50/DB64-176 | 26.0 | 290.7 | 2.49 | 12.5 | L, ไส้แดง |
| KK15-80 | SP50/DB64-176 | 25.5 | 287.7 | 2.59 | 17.5 | O,ไส้แดง |
| KK15-81 | KK07-020/K88-92 | 25.0 | 340.0 | 2.34 | 21.3 | L |
| KK15-82 | SP50/สิงคโปร์ | 6.2 | 221.7 | 2.54 | 15.7 | M |
| KK15-83 | UT1/K95-84 | 33.5 | 353.3 | 2.50 | 19.8 | O |
| KK15-84 | UT1/K95-84 | 11.4 | 241.7 | 2.24 | 22.3 | O,ฟ่าม |
| KK15-85 | UT1/K95-84 | 12.4 | 191.7 | 2.22 | 19.8 | L |
| KK15-86 | UT1/K95-84 | 29.0 | 245.3 | 2.97 | 18.0 | S |
| KK15-87 | UT1/K95-84 | 7.2 | 203.3 | 2.80 | 19.2 | O,ไส้แดง |
| KK15-88 | UT1/K95-84 | 14.0 | 237.7 | 2.56 | 17.9 | O |
| KK15-89 | UT1/K95-84 | 33.2 | 273.3 | 3.16 | 21.6 | S |
| KK15-90 | UT1/K95-84 | 48.4 | 226.7 | 2.92 | 18.9 | L |
| KK15-91 | UT1/K95-84 | 43.6 | 282.3 | 2.87 | 19.8 | L |
| KK15-92 | CYZ94-128/CYZ71-374 | 22.8 | 336.3 | 2.45 | 12.1 | L |
| KK15-93 | CYZ94-128/CYZ71-374 | 34.7 | 184.3 | 3.30 | 16.5 | O |
| KK15-94 | K84-200/LK92-11 | 20.5 | 213.3 | 2.81 | 20.9 | O |
| KK15-95 | SP50/UT1 | 37.0 | 313.3 | 3.80 | 23.3 | S |
| KK15-96 | KK07-308/KK10-168 | 29.0 | 242.0 | 2.26 | 20.0 | L |
| KK15-97 | KK07-308/KK10-168 | 22.8 | 311.7 | 3.00 | 10.9 | L |
| KK15-98 | K95-84/LK92-11 | 34.3 | 333.0 | 2.72 | 16.1 | L |
| KK15-99 | K95-84/LK92-11 | 15.6 | 340.0 | 2.37 | 15.1 | L |
| KK15-100 | K95-84/LK92-11 | 20.7 | 275.0 | 2.19 | 14.3 | L |
| KK15-101 | KK07-680/KK07-210 | 15.0 | 241.7 | 2.64 | 19.9 | O |
| KK15-102 | KK07-680/KK07-210 | 13.0 | 199.3 | 3.11 | 16.5 | O,ไส้แดง |
| KK15-103 | KK07-680/KK07-210 | 14.3 | 202.0 | 2.52 | 20.6 | S |
| KK15-104 | KK07-680/KK07-210 | 22.7 | 197.0 | 3.18 | 16.2 | O |
| KK15-105 | KK07-680/KK07-210 | 12.0 | 245.0 | 2.69 | 17.7 | L |
| KK15-106 | K95-84/CYZ99-596 | 17.7 | 333.3 | 2.34 | 17.3 | S,ไส้แดง |
| KK15-107 | K95-84/CYZ99-596 | 11.9 | 207.3 | 3.51 | 16.1 | O |
| KK15-108 | K95-84/CYZ99-596 | 3.2 | 231.0 | 2.73 | 17.0 | L |
| KK15-109 | K95-84/CYZ99-596 | 2.2 | 227.5 | 2.51 | 15.0 | L, ไส้แดง |
| KK15-110 | K95-84/CYZ99-596 | 22.0 | 281.7 | 3.05 | 20.5 | S |

**ตารางที่ 2** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | น้ำหนักต่อกอ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KK15-111 | K95-84/CYZ99-596 | 16.0 | 280.7 | 3.42 | 17.5 | O |
| KK15-112 | K95-84/CYZ99-596 | 4.6 | 235.0 | 2.93 | 17.0 | L, ไส้แดง |
| KK15-113 | K95-84/CYZ99-596 | 15.5 | 236.7 | 3.39 | 16.4 | L |
| KK15-114 | K95-84/CYZ99-596 | 10.2 | 228.3 | 2.47 | 19.5 | L, ไส้แดง |
| KK15-115 | K95-84/CYZ99-596 | 17.0 | 233.3 | 2.09 | 18.4 | M |
| KK15-116 | K95-84/CYZ99-596 | 14.6 | 209.0 | 2.22 | 13.9 | O |
| KK15-117 | K95-84/CYZ99-596 | 14.2 | 238.3 | 3.05 | 20.7 | O |
| KK15-118 | K95-84/CYZ99-596 | 2.0 | 122.3 | 2.61 | 12.6 | L, ไส้แดง |
| KK15-119 | K95-84/CYZ99-596 | 24.0 | 219.0 | 2.87 | 19.0 | O |
| KK15-120 | K95-84/CYZ99-596 | 10.2 | 196.0 | 2.69 | 22.0 | O |
| KK15-117 | K95-84/CYZ99-596 | 14.2 | 238.3 | 3.05 | 20.7 | O |
| KK15-118 | K95-84/CYZ99-596 | 2.0 | 122.3 | 2.61 | 12.6 | L, ไส้แดง |
| KK15-119 | K95-84/CYZ99-596 | 24.0 | 219.0 | 2.87 | 19.0 | O |
| KK15-124 | KK07-680/TPJ04-713 | 30.0 | 210.0 | 2.55 | 20.1 | O |
| KK15-125 | KK07-680/TPJ04-713 | 13.6 | 28.0 | 2.35 | 20.1 | O |
| KK15-126 | KK07-680/TPJ04-713 | 14.5 | 266.7 | 3.00 | 16.0 | O |
| KK15-127 | KK07-680/TPJ04-713 | 38.5 | 296.7 | 2.53 | 14.5 | S |
| KK15-128 | SP50/TPJ04-768 | 32.0 | 285.7 | 2.77 | 19.7 | S |
| KK15-129 | SP50/TPJ04-768 | 17.2 | 268.3 | 2.64 | 17.7 | M |
| KK15-130 | SP50/TPJ04-768 | 20.7 | 296.0 | 2.59 | 20.1 | O |
| KK15-131 | SP50/TPJ04-768 | 16.7 | 222.7 | 2.59 | 14.3 | O |
| KK15-132 | KK07-599/TPJ04-713 | 23.2 | 277.3 | 2.81 | 19.5 | M |
| KK15-133 | KK07-599/TPJ04-713 | 32.4 | 264.7 | 3.12 | 16.5 | O |
| KK15-134 | KK07-599/TPJ04-713 | 21.0 | 315.7 | 2.88 | 17.0 | O |
| KK15-135 | KK07-599/TPJ04-713 | 11.8 | 241.7 | 2.91 | 18.1 | L |
| KK15-136 | KK07-599/TPJ04-713 | 10.4 | 218.3 | 2.48 | 9.3 | L |
| KK15-137 | KK07-258/TPJ04-713 | 11.5 | 228.3 | 2.35 | 13.3 | O |
| KK15-138 | KK07-258/TPJ04-713 | 39.0 | 300.0 | 2.45 | 16.5 | M |
| KK15-139 | K88-92/TPJ04-768 | 19.7 | 283.3 | 2.53 | 17.9 | O |
| KK15-140 | K88-92/TPJ04-768 | 17.5 | 284.0 | 2.23 | 15.7 | M |
| KK15-141 | K88-92/TPJ04-768 | 17.0 | 291.7 | 2.28 | 20.7 | O |
| KK15-142 | K88-92/TPJ04-768 | 16.0 | 290.7 | 2.51 | 20.3 | L |
| KK15-143 | KK07-308/TPJ04-713 | 29.7 | 341.7 | 1.91 | 15.9 | S |
| KK15-144 | KK07-308/TPJ04-713 | 17.0 | 312.7 | 1.81 | 12.7 | O |
| KK15-145 | KK07-308/TPJ04-713 | 35.0 | 355.0 | 2.07 | 14.7 | S |
| KK15-146 | M34/45/TPJ03-452 | 29.9 | 185.0 | 2.35 | 17.0 | O |
| KK15-147 | UT1/TPJ04-768 | 25.1 | 261.0 | 2.66 | 19.5 | O |
| KK15-148 | KK07-020/KK10-186 | 8.2 | 221.0 | 2.80 | 20.5 | O |
| KK15-149 | KK07-020/KK10-186 | 15.5 | 205.0 | 2.86 | 16.9 | O |
| KK15-150 | KK07-020/KK10-186 | 18.6 | 293.3 | 2.59 | 18.6 | L |
| KK15-151 | KK07-020/KK10-186 | 12.7 | 260.0 | 2.13 | 15.3 | S |
| KK15-152 | KK07-020/KK10-186 | 14.3 | 259.3 | 2.33 | 13.5 | O |
| KK15-153 | KK07-258/KK10-186 | 14.1 | 253.0 | 2.41 | 18.9 | L |
| KK15-154 | KK07-210/KK10-186 | 22.5 | 313.3 | 2.33 | 17.1 | O, ไส้แดง |
| KK15-155 | KK07-599/TPJ04-713 | 5.5 | 220.0 | 2.71 | 17.4 | M |
| KK15-156 | KK07-599/TPJ04-713 | 10.8 | 214.3 | 2.66 | 17.0 | S |
| KK15-157 | KK07-680/TPJ04-713 | 18.3 | 277.3 | 2.44 | 17.5 | M |
| KK15-158 | KK07-680/TPJ04-713 | 25.4 | 291.0 | 2.91 | 18.5 | S |
| KK15-159 | KK07-680/TPJ04-713 | 15.0 | 207.0 | 3.15 | 15.1 | O, ไส้แดง |
| KK15-160 | KK07-680/TPJ04-713 | 25.4 | 290.0 | 2.48 | 17.3 | O |
| KK15-161 | KK07-680/TPJ04-713 | 53.5 | 340.0 | 3.26 | 17.7 | S |
| KK15-162 | KK07-680/TPJ04-713 | 49.5 | 260.0 | 2.52 | 18.3 | S |
| KK15-163 | KK07-020/TPJ04-713 | 16.2 | 315.7 | 3.04 | 19.5 | L |
| KK15-164 | KK07-020/TPJ04-713 | 20.3 | 271.7 | 3.45 | 16.1 | L |
| KK15-165 | KK07-020/TPJ04-713 | 19.5 | 289.7 | 2.78 | 14.3 | S, ไส้แดง |

**ตารางที่ 2** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | น้ำหนักต่อกอ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KK15-166 | SP50/TPJ04-768 | 17.0 | 237.3 | 2.57 | 19.7 | O |
| KK15-167 | SP50/TPJ04-768 | 17.4 | 296.7 | 2.60 | 18.4 | O |
| KK15-168 | SP50/TPJ04-768 | 8.2 | 215.7 | 2.79 | 18.1 | O |
| KK15-169 | KK07-020/KK10-186 | 22.2 | 301.7 | 2.31 | 13.1 | M |
| KK15-170 | KK07-020/KK10-186 | 22.3 | 275.0 | 3.03 | 15.6 | M |
| KK15-171 | KK07-599/TPJ04-713 | 14.0 | 251.7 | 2.83 | 17.3 | O |
| KK15-172 | KK07-599/TPJ04-713 | 23.4 | 326.7 | 2.77 | 15.2 | S |
| KK15-173 | KK07-599/TPJ04-713 | 19.6 | 248.3 | 2.52 | 19.1 | O |
| KK15-174 | KK07-599/TPJ04-713 | 17.8 | 286.0 | 2.79 | 17.8 | L |
| KK15-175 | KK07-599/TPJ04-713 | 12.0 | 252.3 | 2.67 | 16.0 | O |
| KK15-176 | KK07-599/TPJ04-713 | 32.4 | 310.0 | 3.13 | 18.3 | L |
| KK15-177 | KK07-680/TPJ04-713 | 21.8 | 243.3 | 2.45 | 18.0 | O |
| KK15-178 | KK07-680/TPJ04-713 | 13.0 | 291.0 | 2.31 | 15.6 | O |
| KK15-179 | KK07-680/TPJ04-713 | 7.5 | 280.0 | 2.33 | 18.0 | S |
| KK15-180 | KK07-680/TPJ04-713 | 23.5 | 258.3 | 2.64 | 17.3 | O |
| KK15-181 | KK09-1481/TPJ04-713 | 19.5 | 246.7 | 2.19 | 16.1 | L |
| KK15-182 | KK09-1481/TPJ04-713 | 16.5 | 230.0 | 1.95 | 21.2 | S |
| KK15-183 | SP50/TPJ04-768 | 26.5 | 318.3 | 2.70 | 19.7 | M |
| KK15-184 | SP50/TPJ04-768 | 7.0 | 237.7 | 2.64 | 21.6 | S |
| KK15-185 | KK07-680/TPJ04-713 | 23.6 | 259.3 | 2.64 | 17.1 | O |
| KK15-186 | KK07-680/TPJ04-713 | 17.8 | 318.3 | 3.01 | 15.7 | O |
| KK15-187 | KK07-680/TPJ04-713 | 19.6 | 261.7 | 2.74 | 20.1 | M |
| KK15-188 | KK07-680/TPJ04-713 | 17.8 | 224.3 | 2.66 | 19.0 | O |
| KK15-189 | KK07-680/TPJ04-713 | 16.0 | 207.0 | 2.40 | 14.1 | M |
| KK15-190 | KK07-599/TPJ04-713 | 13.5 | 193.7 | 2.55 | 16.7 | M |
| KK15-191 | KK07-599/TPJ04-713 | 16.6 | 253.3 | 2.92 | 14.3 | M |
| KK15-192 | KK07-599/TPJ04-713 | 21.0 | 231.3 | 2.76 | 17.5 | S |
| KK15-193 | E10-15/95-2-213/F03-347 | 27.7 | 346.7 | 3.14 | 15.7 | S,ไส้แดง |
| KK15-194 | E10-15/95-2-213/F03-347 | 14.2 | 248.3 | 2.60 | 15.9 | S |
| KK15-195 | KK09-1481/TPJ04-713 | 18.0 | 271.7 | 2.20 | 16.5 | M |
| KK15-196 | KK09-1481/TPJ04-713 | 23.4 | 245.0 | 2.17 | 14.3 | O |
| KK15-197 | KK09-1481/TPJ04-713 | 41.9 | 297.3 | 2.18 | 21.9 | S |
| KK15-198 | KK09-1481/TPJ04-713 | 32.0 | 308.0 | 2.75 | 19.9 | O |
| KK15-199 | KK07-680/TPJ04-713 | 21.2 | 248.7 | 3.40 | 13.8 | L |
| KK15-200 | KK07-680/TPJ04-713 | 10.0 | 262.0 | 2.82 | 15.8 | O,ไส้แดง |
| KK15-201 | KK07-680/TPJ04-713 | 15.0 | 250.3 | 2.89 | 16.2 | O |
| KK15-202 | KK07-680/TPJ04-713 | 18.4 | 216.7 | 3.76 | 15.7 | O |
| KK15-203 | KK07-680/TPJ04-713 | 18.5 | 255.0 | 2.79 | 15.4 | O |
| KK15-204 | SP50/TPJ04-768 | 13.5 | 226.7 | 2.01 | 21.9 | O |
| KK15-205 | KK07-680/TPJ04-713 | 22.0 | 207.3 | 2.52 | 16.4 | O |
| KK15-206 | KK07-680/TPJ04-713 | 13.7 | 249.7 | 2.69 | 16.7 | O,ฟ่าม |
| KK15-207 | SP50/TPJ04-768 | 19.3 | 313.3 | 3.15 | 16.5 | L |
| KK15-208 | SP50/TPJ04-768 | 17.8 | 256.7 | 2.83 | 14.1 | M |
| KK15-209 | KK07-258/KK10-186 | 22.4 | 267.7 | 3.32 | 20.9 | L |
| KK15-210 | KK07-258/KK10-186 | 25.3 | 250.7 | 3.25 | 20.3 | O |
| KK15-211 | K95-84/CYZ99-596 | 6.4 | 194.0 | 2.94 | 19.7 | M |
| KK15-212 | KK07-680/KK07-210 | 10.6 | 266.0 | 2.06 | 22.5 | L |
| KK15-213 | K84-200/KK07-210 (94-2-128/E01-20) | 12.0 | 199.0 | 2.01 | 20.4 | S |
| KK15-214 | K84-200/KK07-210 (94-2-128/E01-20) | 14.8 | 230.0 | 2.29 | 20.8 | L |
| KK15-215 | K84-200/KK07-210 (94-2-128/E01-20) | 18.5 | 202.3 | 2.16 | 17.1 | L |
| KK15-216 | SP50/CYZ99-601 | 4.4 | 134.0 | 2.76 | 19.7 | O |
| KK15-217 | SP50/KK07-020 | 9.2 | 168.3 | 2.09 | 17.6 | S |
| KK15-218 | SP50/KK07-020 | 4.0 | 135.3 | 2.50 | 17.2 | L |
| KK15-219 | CYZ94-128/CYZ71-374 | 3.6 | 207.7 | 2.47 | 19.9 | M |
| KK15-220 | CT74-383/ROC22 | 9.6 | 206.0 | 2.18 | 24.1 | S |
| KK15-221 | CT74-383/ROC22 | 7.5 | 218.3 | 2.36 | 18.7 | O |

**ตารางที่ 2** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | น้ำหนักต่อกอ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KK15-222 | RE กาบแดง/CP29-211 | 19.3 | 229.7 | 2.19 | 22.0 | M |
| KK15-223 | UT5/K88-92 | 7.0 | 181.0 | 3.18 | 20.5 | M,ไส้แดง |
| KK15-224 | KK10-093(CP43-33/H44-3098)/KK07-210 (94-2-128/E01-29) | 48.6 | 286.7 | 2.42 | 19.2 | L |
| KK15-225 | KK10-093(CP43-33/H44-3098)/KK07-210 (94-2-128/E01-29) | 28.4 | 202.0 | 2.58 | 16.7 | L |
| KK15-226 | KK10-093(CP43-33/H44-3098)/KK07-210 (94-2-128/E01-29) | 12.7 | 245.7 | 2.56 | 19.5 | S |
| KK15-227 | KK10-093(CP43-33/H44-3098)/KK07-210 (94-2-128/E01-29) | 7.0 | 194.3 | 2.47 | 5.3 | L |
| KK15-228 | KK10-093(CP43-33/H44-3098)/KK07-210 (94-2-128/E01-29) | 10.8 | 217.7 | 2.06 | 20.0 | M |
| KK15-229 | KK07-020/(E04-004/E01-55) | 16.0 | 231.7 | 2.10 | 21.1 | O |
| KK15-230 | KK07-680/Co659 | 8.2 | 227.3 | 2.61 | 18.1 | O |
| KK15-231 | KK07-680/Co659 | 16.2 | 250.0 | 1.97 | 18.3 | O |
| KK15-232 | KK07-680/Co659 | 26.0 | 216.0 | 2.21 | 19.1 | O |
| KK15-233 | ROC10/CYC93-20 | 2.5 | 226.0 | 2.37 | 20.3 | O,ฟ่าม |
| KK15-234 | ROC10/CYC93-20 | 6.0 | 200.0 | 2.20 | 19.8 | M |
| KK15-235 | CP43-33/KK07-210 | 11.4 | 216.0 | 2.06 | 19.1 | L |
| KK15-236 | KK07-680/KK07-020 | 23.5 | 216.0 | 2.60 | 14.7 | L |
| KK15-237 | KK07-680/KK07-020 | 22.5 | 268.3 | 2.98 | 16.3 | M |
| KK15-238 | KK07-599/DB64-176 | 15.6 | 225.0 | 2.36 | 23.4 | O |
| KK15-239 | KK3 self | 7.5 | 206.3 | 2.73 | 23.5 | O |
| KK15-240 | UT1/K95-84 | 5.8 | 201.7 | 2.70 | 24.7 | O |
| KK15-241 | K84-200/KK07-210(94-2-128/E01-29) | 8.8 | 222.3 | 2.13 | 16.1 | L |
| KK15-242 | KK07-599/ThS98-272 | 15.7 | 309.7 | 1.65 | 16.7 | O,ไส้แดง |
| KK15-243 | KK07-599/ThS98-272 | 9.0 | 238.3 | 1.57 | 13.8 | S |
| KK15-244 | UT5/ThS98-189 | 25.0 | 376.0 | 1.75 | 16.1 | L |
| KK15-245 | UT5/ThS98-189 | 15.0 | 234.3 | 1.83 | 14.8 | S |
| KK15-246 | Kps01-12/ThS98-91 | 7.0 | 207.3 | 1.65 | 18.1 | L |
| KK15-247 | 04-4-053/ThS98-36 | 21.7 | 234.7 | 1.75 | 13.8 | S |
| KK15-248 | 04-4-053/ThS98-36 | 10.0 | 225.0 | 1.80 | 9.7 | M,ไส้แดง |
| KK15-249 | 04-4-053/ThS98-36 | 14.0 | 229.0 | 1.64 | 10.4 | L |
| KK15-250 | 04-4-053/ThS98-36 | 19.3 | 195.0 | 2.16 | 15.8 | S |
| KK15-251 | 04-4-053/ThS98-36 | 19.0 | 222.0 | 1.87 | 15.4 | O,ฟ่าม |
| KK15-252 | SF09-8/ThS98-15 | 2.0 | 148.3 | 1.73 | 13.8 | S |
| KK15-253 | SF09-8/ThS98-15 | 1.4 | 125.3 | 1.93 | 12.8 | S |
| KK15-254 | SF09-8/ThS98-15 | 3.5 | 166.7 | 1.75 | 13.4 | S |
| KK15-255 | SF09-8/ThS98-15 | 0.4 | 205.0 | 1.63 | 9.8 | L |
| KK15-256 | UT5/M2011-1-2 | 30.6 | 241.0 | 2.03 | 15.9 | M |
| KK15-257 | UT5/M2011-1-2 | 6.0 | 215.0 | 2.24 | 19.0 | M |
| KK15-258 | UT5/M2011-1-2 | 5.8 | 187.0 | 2.62 | 17.1 | O |
| KK15-259 | UT5/M2011-1-2 | 9.7 | 216.0 | 2.57 | 15.9 | O |
| KK15-260 | UT5/M2011-1-2 | 27.0 | 251.7 | 1.97 | 18.5 | O,ฟ่าม |
| KK15-261 | UT5/M2011-1-2 | 31.7 | 250.0 | 2.26 | 14.4 | S |
| KK15-262 | UT5/M2011-1-2 | 41.8 | 234.0 | 1.93 | 19.7 | O |
| KK15-263 | UT5/M2011-1-2 | 15.3 | 187.7 | 2.39 | 20.0 | O |
| KK15-264 | UT5/M2011-1-2 | 19.0 | 235.7 | 2.31 | 21.3 | O |
| KK15-265 | UT5/M2011-1-2 | 20.0 | 274.0 | 2.21 | 20.3 | S |
| KK15-266 | UT5/M2011-1-2 | 14.0 | 266.7 | 1.93 | 22.7 | O |
| KK15-267 | UT5/M2011-1-2 | 7.2 | 233.3 | 2.75 | 19.1 | O |
| KK15-268 | 04-4-053/M2011-1-2 | 15.5 | 191.7 | 1.71 | 16.1 | S |
| KK15-269 | 04-4-053/M2011-1-2 | 37.3 | 246.7 | 1.56 | 17.2 | S |
| KK15-270 | 04-4-053/M2011-1-2 | 25.2 | 244.0 | 1.73 | 18.1 | M |
| KK15-271 | 04-4-053/M2011-1-2 | 21.5 | 184.0 | 1.66 | 19.2 | O |
| KK15-272 | 04-4-053/M2011-1-2 | 4.0 | 168.3 | 2.25 | 17.5 | O |

**ตารางที่ 2** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | น้ำหนักต่อกอ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KK15-273 | UT5/M2011-1-3 | 53.6 | 262.3 | 1.55 | 19.3 | M |
| KK15-274 | UT5/ThE98-84 | 25.5 | 275.0 | 2.26 | 19.2 | S |
| KK15-275 | UT5/ThE98-84 | 19.0 | 234.3 | 1.76 | 17.8 | O |
| KK15-276 | UT5/ThE98-84 | 15.2 | 167.3 | 1.93 | 17.5 | O |
| KK15-277 | UT5/ThE98-84 | 35.2 | 290.7 | 2.19 | 16.0 | S |
| KK15-278 | UT5/ThE98-84 | 38.7 | 304.3 | 2.08 | 19.5 | S |
| KK15-279 | UT5/ThE98-84 | 23.5 | 222.7 | 1.73 | 18.3 | O |
| KK15-280 | UT5/ThE98-84 | 12.4 | 227.3 | 1.96 | 18.1 | S |
| KK15-281 | UT5/ThE98-84 | 28.1 | 228.7 | 1.94 | 14.3 | O |
| KK15-282 | UT5/ThE98-84 | 31.0 | 275.7 | 2.02 | 17.1 | S |
| KK15-283 | UT5/ThE98-84 | 23.4 | 217.7 | 1.77 | 15.8 | O |
| KK15-284 | UT5/ThE98-84 | 6.2 | 286.0 | 1.83 | 15.3 | O,ฟ่าม |
| KK15-285 | ThE02-85/04-4-053 | 18.0 | 241.7 | 1.75 | 13.0 | S |
| **KK3** | | **25.4** | **216.5** | **2.90** | **21.9** | **O** |
| **KK80** | | **22.4** | **232.8** | **2.90** | **20.3** | **O** |
| **K88-92** | | **29.3** | **237.5** | **3.10** | **19.0** | **S** |
| **ค่าเฉลี่ย** | | **17.7** | **239.2** | **2.56** | **18.0** | |

**หมายเหตุ** : สัญลักษณ์ ขนาดของไส้

O = ไส้ต้น

S = มีรูขนาดเล็ก (น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร)

M = มีรูขนาดปานกลาง (1-2 มิลลิเมตร)

L = มีรูขนาดใหญ่ (มากกว่า 2 มิลลิเมตร)

**ตารางที่ 3** ค่าบริกซ์ และเส้นผ่านศูนย์กลางของโคลนอ้อยชุด 2558 ที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 2

| ลำดับที่ | โคลน | พันธุ์แม่-พ่อ | ความหวาน (องศาบริกซ์) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | KK15-001 | RE กาบแดง/CP29-211 | 23.3 | 2.73 |
| 2 | KK15-002 | CT74-383/ROC22 | 20.3 | 2.71 |
| 3 | KK15-003 | SP50/CYZ99-601 | 17.8 | 2.50 |
| 4 | KK15-004 | K84-200/KK07-210 (94-2-128/E01-29) | 21.8 | 2.18 |
| 5 | KK15-005 | SP50/KK07-020 | 22.2 | 2.73 |
| 6 | KK15-006 | SP50/KK07-020 | 25.9 | 2.81 |
| 7 | KK15-007 | KK07-599/DB64-176 | 21.0 | 2.63 |
| 8 | KK15-008 | SP50 self | 20.9 | 2.43 |
| 9 | KK15-009 | SP50 self | 19.7 | 2.87 |
| 10 | KK15-010 | SP50 (OP) | 20.7 | 2.74 |
| 11 | KK15-011 | KK07-258/TPJ04-713 | 20.1 | 2.11 |
| 12 | KK15-012 | UT1/K95-84 | 23.2 | 2.63 |
| 13 | KK15-013 | UT1/K95-84 | 24.0 | 2.39 |
| 14 | KK15-014 | K84-200/LK92-11 | 19.9 | 2.66 |
| 15 | KK15-015 | K95-84/CYZ99-596 | 20.8 | 2.37 |
| 16 | KK15-016 | K95-84/CYZ99-596 | 20.4 | 2.78 |
| 17 | KK15-017 | SP50/TPJ04-768 | 22.3 | 2.59 |
| 18 | KK15-018 | KK07-599/TPJ04-713 | 21.5 | 2.51 |
| 19 | KK15-019 | KK07-599/TPJ04-713 | 20.7 | 2.30 |
| 20 | KK15-020 | KK07-020/TPJ04-713 | 19.1 | 2.19 |
| 21 | KK15-021 | KK07-599/TPJ04-713 | 17.5 | 2.51 |
| 22 | KK15-022 | KK07-599/TPJ04-713 | 19.4 | 2.40 |
| 23 | KK15-023 | SP50/TPJ04-768 | 20.7 | 2.80 |
| 24 | KK15-024 | SP50/TPJ04-768 | 19.7 | 2.48 |
| 25 | KK15-025 | KK07-258/KK10-186 | 20.7 | 2.90 |
| 26 | KK15-026 | ROC10/CYC93-20 | 21.8 | 2.06 |
| 27 | KK15-027 | KK07-599/DB64-176 | 19.8 | 2.56 |
| 28 | KK15-028 | KK07-599/ThS98-272 | 13.3 | 1.52 |
| 29 | KK15-029 | UT5/ThS98-189 | 12.2 | 1.91 |
| 30 | KK15-030 | UT5/ThS98-189 | 14.3 | 1.45 |
| 31 | KK15-031 | UT5/M2011-1-2 | 11.6 | 1.51 |
| 32 | KK15-032 | UT5/M2011-1-2 | 19.5 | 2.10 |
| 33 | KK15-033 | UT5/M2011-1-2 | 16.7 | 2.29 |
| 34 | KK15-034 | UT5/M2011-1-2 | 14.8 | 1.53 |
| 35 | KK15-035 | UT5/M2011-1-2 | 17.2 | 2.05 |
| 36 | KK15-036 | UT5/M2011-1-2 | 15.7 | 2.21 |
| 37 | KK15-037 | 04-4-053/M2011-1-2 | 11.4 | 1.45 |
| 38 | KK15-038 | UT5/ThS98-84 | 13.9 | 1.24 |
| 39 | KK15-039 | UT5/ThS98-84 | 13.3 | 1.38 |
| 40 | KK15-040 | ThE02-85/04-4-053 | 17.0 | 1.65 |
| | **KK80** | | **20.3** | **2.91** |
| | **KK1** | | **21.5** | **2.62** |
| | **K88-92** | | **18.2** | **2.89** |
| | **KK3** | | **22.6** | **2.96** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | | **18.9** | **2.27** |

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การผสมและคัดเลือกพันธุ์ เป็นขั้นตอนแรกของการปรับปรุงพันธุ์อ้อย โดยขั้นตอนการผสมพันธุ์เพื่อที่จะให้ได้คู่ผสมตามแผนการทดลองสภาพพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากการออกดอกของอ้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้น และแสง ดังนั้น จำนวนคู่ผสมที่ได้ในแต่ละปีจึงแตกต่างกัน โดยโคลนอ้อยชุด 2558 ได้จำนวนคู่ผสมทั้งหมด 106 คู่ผสม และจำนวนต้นกล้าที่เพาะได้ 5,392 ต้น ได้โคลนอ้อยดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 1 จำนวน 285 โคลนพันธุ์ จากจำนวน 60 คู่ผสม และได้โคลนอ้อยดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 2 จำนวน 40 โคลนพันธุ์ จาก 23 คู่ผสม เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นการเปรียบเทียบเบื้องต้นต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

คณะนักวิจัยขอขอบคุณ ผอ.สมสิทธิ์ จันทรักษ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ที่ได้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ผชช.วีระพล พลรักดี และอาจารย์ทักษิณา ศันสยะวิชัย ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยฯ ได้อย่างดียิ่ง

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2562. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2561/62. 127 หน้า.

Stringer, J.K., M.C. Cox, F.C. Atkin, X. Wei and D.M. Hogarth. 2010. Family Selection Improves The Efficiency And Effectiveness Of Selecting Original Seedlings And Parents. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.* Vol. 27: 2010.

Xavier, M.A., M.F. Silva, M.C. Gonçalves, L.R. Pinto, D. Perecin and M.G.A. Landell. 2013. Family Selection For Detection Of Promising Crossesof Sugarcane Varieties For Resistance To ScmvIn Ribeirão Preto And Jaú. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol*. Vol. 28: 2013.

# การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2559 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี

# Selection of Sugarcane Series 2016 for High Yield and Good Ratooning Ability

แสงเดือน ชนะชัย[1*] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การคัดเลือกโคลนอ้อยชุด 2559 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย สามารถผสมพันธุ์อ้อยได้ทั้งหมด 167 คู่ผสม ได้จำนวนต้นกล้า 9,276 ต้น ปลูกลงแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Family selection จำนวน 3 ซ้ำๆละ 20 ต้น จำนวน 32 คู่ผสม ใช้ขอนแก่น 3 และขอนแก่น 80 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และคู่ผสมที่เหลือปลูกเพื่อคัดแบบ Mass selection สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นไว้ได้จำนวน 186 โคลน จาก 77 คู่ผสม ซึ่งโคลนอ้อยที่คัดเลือกมีจำนวนลำต่อกออยู่ระหว่าง 2-34 ลำ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่มีจำนวนลำต่อกออยู่ 4.1 ลำ ส่วนความยาวลำพบว่า โคลนอ้อยที่คัดเลือกมีความยาวลำระหว่าง 186.0-405.7 เซนติเมตร ในขณะที่พันธุ์มาตรฐานมีความยาวลำระหว่าง 216.4-280.6 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ 1.6-3.7 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่อยู่ระหว่าง 2.6-2.7 เซนติเมตร ส่วนค่าความหวานที่วัดเป็นองศาบริกซ์โคลนที่คัดเลือกจะมีค่าบริกซ์ 11.9-25.1 เทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่มีค่าบริกซ์ 21.9-22.0 และนำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 ไปปลูกในแปลงเพื่อประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีในการคัดเลือกขั้นที่ 2 โดยวางแผนการทดลองแบบ Augmented Randomized Complete Block Design ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เค88-92 แอลเค92-11 และ KK07-599 เป็นพันธุ์มาตรฐาน อยู่ระหว่างบำรุงรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 2 โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกไว้มีการเจริญเติบโตดี

## คำนำ

การคัดเลือกอ้อยพันธุ์ดีที่ได้จากการสร้างความแปรปรวนของพันธุกรรม เช่น การผสมข้ามพันธุ์แล้วปลูกคัดเลือกหาโคลนพันธุ์ที่ต้องการ เป็นวิธีที่ทำกันมาช้านาน และปัจจุบันก็ยังใช้ได้ผลดี และการคัดเลือกพันธุ์ในหลายประเทศเช่น ออสเตรเลีย อินเดีย บราซิล โคลัมเบีย และ อาร์เจนตินา (Stringer *et al*., 2010) นิยมคัดเลือกพันธุ์อ้อยแบบ family selection เป็นการคัดเลือกลูกอ้อยโดยประเมินผลจากคู่ผสมที่ปลูกแบบมีซ้ำ คู่ผสมที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูง มีค่าซีซีเอสสูง จะได้รับการคัดเลือกไว้ 40-50% และคัดเลือกกออ้อยในคู่ผสมที่ได้รับคัดเลือกในสัดส่วนที่ลดหลั่นตามลำดับ คู่ผสมที่ดีที่สุดจะมีสัดส่วนในการคัดเลือกมากที่สุด ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าการคัดเลือกแบบต้นเดี่ยวๆ โดยการคัดเลือกครั้งแรกในอ้อยปลูก เป็นการคัด

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[*]Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

คู่ผสม คือคัดคู่ผสมที่ให้ลักษณะตามที่ต้องการได้แก่ ผลผลิตน้ำตาลสูง ค่าความหวานสูง ในปีที่ 2 อ้อยตอจะคัดเลือกกอจากคู่ผสมที่อยู่ในลำดับดี ส่วนคู่ผสมในลำดับท้ายๆคัดเลือกไว้จำนวนน้อยหรือไม่คัดเลือกเอาไว้เลย การคัดเลือกจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อคัดเลือกอ้อยรุ่นลูกในอ้อยตอ เนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อลักษณะผลผลิตในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอ (Jackson *et al*., 1995) แต่ข้อจำกัดของการคัดเลือกวิธีนี้ คือการที่ต้องชั่งน้ำหนักของทุกคู่ผสม ออสเตรเลียใช้การคัดเลือกแบบนี้มากว่า 20 ปีแล้ว เริ่มแรกใช้ Net Merit Grad ที่คำนวณจากการประเมินรูปลักษณ์ ผลผลิตน้ำตาล ค่าซีซีเอส และ ไฟเบอร์ และเปลี่ยนมาเป็นการประเมินจากค่าจากคุณค่าพันธุกรรมของแฟมมิลี่ และของพันธุ์พ่อ-แม่ และใช้ค่าทางเศรษฐศาสตร์จากหลายลักษณะร่วมด้วยซึ่งมีชื่อเรียกว่า Economic Breeding Value (EBV) นอกจากจะใช้ได้ในการคัดหาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแล้วยังสามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ต้านโรค (Xavier *et al*., 2013)

**วิธีดำเนินการ**

จากการผสมพันธุ์อ้อย ปี 2559 ได้คู่ผสมทั้งหมด 167 คู่ผสม จำนวน 9,276 ต้น เป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อย จำนวน 154 คู่ผสม 8,784 ต้น เป็นคู่ผสมระหว่างลูกผสมกลับชั่วที่ 1ผสมกลับไปหาอ้อย จำนวน 3 คู่ผสม 172 ต้น เป็นคู่ผสมระหว่างลูกผสมกลับชั่วที่ 1 กับอ้อย จำนวน 3 คู่ผสม 45 ต้น และเป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับพง จำนวน 7 คู่ผสม 275 ต้น เมื่อดอกอ้อยเลี้ยงตัวสมบูรณ์แล้ว ประมาณ 1 เดือนจะทำการตัดช่อดอกรูดดอกออกจากก้าน เขียนชื่อคู่สมและรายละเอียดการผสมแล้วพับห่อกระดาษแก้วนั้นไว้ในห้องควบคุมความอุณหภูมิ จากนั้นต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2560 ได้นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยดินผสมกับกากตะกอนหม้อกรองที่สลายแล้ว ย้ายลงถุง จะย้ายลงแปลงในเดือนตุลาคม 2560 โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Family selection จำนวน 3 ซ้ำๆละ 20 ต้น จำนวน 32 คู่ผสม ใช้ขอนแก่น 3, ขอนแก่น 80 และเค88-92 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ขนาดแปลงย่อย 1 แถว ยาว 13.5 เมตร ปลูกพันธุ์ขอนแก่น 1 เป็นหลุมแรกและหลุมสุดท้าย ใช้ระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร และคู่ผสมที่เหลือปลูกเพื่อคัดแบบ Mass selection ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังย้ายลงแปลง 15-20 วัน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากย้ายลงแปลง 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ คัดเลือกอย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน 6-7 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว คัดเลือกกอที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และไส้กลางถ้ากลวงต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

การคัดเลือกขั้นที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Augmented Randomized Complete Block Design ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เค88-92 แอลเค92-11 และ KK07-599 เป็นพันธุ์มาตรฐาน ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุม หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 1 แถว แถวยาว 5 เมตร ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2

ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือเดือน ธันวาคม-เมษายน

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

การคัดเลือกขั้นที่ 1 ได้คัดเลือกโคลนอ้อยจากกอที่คิดว่าจะให้ผลผลิตสูงและไว้ตอได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์คือ KK3 และ KK80 พบว่าโคลนอ้อยชุด 2559 จากคู่ผสมทั้งหมด 167 คู่ผสม จำนวน 9,276 ต้น สามารถคัดเลือกไว้ได้จำนวน 186 โคลน จาก 77 คู่ผสม โดยคัดเลือกจากจำนวนลำต่อกอ ความยาวลำ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง และค่าบริกซ์ ซึ่งโคลนอ้อยที่คัดเลือกมีจำนวนลำต่อกออยู่ระหว่าง 2-34 ลำ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่มีจำนวนลำต่อกออยู่ 4.1 ลำ ส่วนความยาวลำพบว่า โคลนอ้อยที่คัดเลือกมีความยาวลำระหว่าง 186.0-405.7 เซนติเมตร ในขณะที่พันธุ์มาตรฐานมีความยาวลำระหว่าง 216.4-280.6 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ 1.6-3.7 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่อยู่ระหว่าง 2.6-2.7 เซนติเมตร ส่วนค่าความหวานที่วัดเป็นองศาบริกซ์ โคลนที่คัดเลือกจะมีค่าบริกซ์ 11.9-25.1 เทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่มีค่าบริกซ์ 21.9-22.0 (ตารางที่ 1)

นำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 จำนวน 186 โคลน จากจำนวน 77 คู่ผสม ไปปลูกในแปลงเพื่อประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีในการคัดเลือกขั้นที่ 2 โดยวางแผนการทดลองแบบ Augmented Randomized Complete Block Design ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เค88-92 แอลเค92-11 และ KK07-599 เป็นพันธุ์มาตรฐาน ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุม หลุมละ 1 ต้น ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร ตามลำดับ แปลงทดลองย่อยมี 1 แถวต่อโคลน/พันธุ์ แถวยาว 6 เมตร จำนวน 1 แปลง บำรุงรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 2 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี (ภาพที่ 1) และจะคัดเลือกขั้นที่ 2 ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม โดยคัดเลือกจากแถวที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ ขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

**ตารางที่ 1** จำนวนลำต่อกอ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง และค่าบริกซ์ ของโคลนอ้อยดีเด่นที่คัดเลือกไว้ในขั้นที่ 1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | จำนวนลำต่อกอ | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) |
|---|---|---|---|---|---|
| KK16001 | 85-2-352/CYZ98-46 | 5.0 | 267.7 | 2.6 | 23.2 |
| KK16002 | 91-2-527/SP71-355 | 12.0 | 294.7 | 2.2 | 23.9 |
| KK16003 | CSB07-159/91-2-527 | 10.0 | 325.3 | 2.1 | 23.4 |
| KK16004 | KK07-018/04-4-066 | 6.0 | 318.0 | 3.3 | 22.9 |
| KK16005 | KK07-018/KK10-095 | 6.0 | 323.3 | 2.8 | 22.9 |
| KK16006 | KK07-599/KK07-037 | 3.0 | 250.7 | 2.7 | 23.2 |
| KK16007 | KK07-599/KK07-248 | 4.0 | 286.7 | 2.3 | 21.5 |
| KK16008 | Kps00-103/KK07-234 | 6.0 | 238.3 | 2.2 | 17.6 |
| KK16009 | UT1/CYZ99-596 | 7.0 | 229.3 | 2.0 | 22.0 |
| KK16010 | UT5/04-4-066 | 6.0 | 356.7 | 2.4 | 20.6 |
| KK16011 | UT5/KK07-210 | 6.0 | 286.7 | 2.0 | 17.8 |
| KK16012 | UT5/KK07-210 | 9.0 | 314.0 | 1.9 | 17.2 |
| KK16013 | UT5/Co659 | 27.0 | 310.0 | 1.9 | 21.1 |
| KK16014 | ทองภูมิ1/KK07-248 | 6.0 | 347.0 | 2.2 | 21.3 |
| KK16015 | KK10-159/ทองภูมิ1 | 12.0 | 341.0 | 2.4 | 19.7 |
| KK16016 | สิงคโปร์/04-4-066 | 7.0 | 306.7 | 2.7 | 17.0 |
| KK16017 | สิงคโปร์/04-4-066 | 8.0 | 244.0 | 2.7 | 16.9 |
| KK16018 | KK07-599/K84-200 | 3.0 | 290.3 | 2.9 | 22.2 |
| KK16019 | KK07-599/K84-200 | 5.0 | 229.0 | 2.8 | 19.5 |
| KK16020 | UT5/UT11 | 7.0 | 369.3 | 2.6 | 21.7 |
| KK16021 | UT5/04-4-066 | 12.0 | 277.3 | 2.5 | 21.0 |
| KK16022 | UT5/04-4-066 | 5.0 | 304.3 | 2.2 | 23.1 |
| KK16023 | KK07-599/K84-200 | 4.0 | 317.0 | 2.8 | 22.5 |
| KK16024 | UT1/CYZ99-596 | 13.0 | 260.3 | 2.0 | 22.1 |
| KK16025 | Kps00-103/KK07-234 | 4.0 | 303.7 | 2.3 | 20.0 |
| KK16026 | Kps00-103/KK07-234 | 5.0 | 313.0 | 2.3 | 18.7 |
| KK16027 | KK07-599/98-2-527 | 5.0 | 241.0 | 2.7 | 13.1 |
| KK16028 | KK07-599/KK07-248 | 4.0 | 276.0 | 2.5 | 20.9 |
| KK16029 | CSB07-159/91-2-527 | 5.0 | 316.0 | 2.4 | 20.0 |
| KK16030 | CSB07-159/91-2-527 | 3.0 | 345.7 | 2.8 | 23.5 |
| KK16031 | CSB07-159/91-2-527 | 3.0 | 321.0 | 2.9 | 20.3 |
| KK16032 | KKU09-06/KK07-248 | 6.0 | 284.0 | 2.8 | 18.3 |
| KK16033 | UT5/Co659 | 18.0 | 283.7 | 2.4 | 19.6 |
| KK16034 | KK07-018/04-4-066 | 6.0 | 311.0 | 2.3 | 20.3 |
| KK16035 | KK07-018/04-4-066 | 5.0 | 313.7 | 2.4 | 19.6 |
| KK16036 | KK07-599/KK07-037 | 8.0 | 314.0 | 2.5 | 18.7 |
| KK16037 | 85-2-352/CYZ98-46 | 5.0 | 267.7 | 2.6 | 20.9 |
| KK16038 | 85-2-352/CYZ98-46 | 7.0 | 265.0 | 2.4 | 19.4 |
| KK16039 | UT5/04-4-066 | 9.0 | 293.7 | 2.4 | 18.2 |

**ตารางที่ 1** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | จำนวนลำต่อกอ | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) |
|---|---|---|---|---|---|
| KK16040 | ทองภูมิ1/KK07-248 | 8.0 | 252.0 | 2.7 | 21.5 |
| KK16041 | ทองภูมิ1/KK07-248 | 9.0 | 320.0 | 2.3 | 19.5 |
| KK16042 | KK07-599/K84-200 | 10.0 | 350.3 | 2.3 | 23.1 |
| KK16043 | Kps00-103/KK07-248 | 4.0 | 348.3 | 2.4 | 20.6 |
| KK16044 | CSB07-159/91-2-527 | 4.0 | 263.0 | 2.4 | 22.3 |
| KK16045 | 04-1-066/95-2-213 | 8.0 | 263.3 | 2.5 | 23.6 |
| KK16046 | 04-1-066/95-2-213 | 5.0 | 266.7 | 2.8 | 22.2 |
| KK16047 | 85-2-352/CYZ98-46 | 5.0 | 272.7 | 3.0 | 23.4 |
| KK16048 | CSB07-159/91-2-527 | 8.0 | 298.3 | 2.5 | 21.9 |
| KK16049 | CSB07-159/91-2-527 | 5.0 | 246.3 | 2.8 | 19.8 |
| KK16050 | KK07-018/KK10-095 | 4.0 | 240.0 | 3.1 | 19.6 |
| KK16051 | KK07-037/UT4 | 7.0 | 252.7 | 2.4 | 19.8 |
| KK16052 | KK07-037/UT4 | 6.0 | 244.0 | 2.5 | 17.1 |
| KK16053 | KK07-037/UT4 | 7.0 | 348.3 | 2.0 | 17.1 |
| KK16054 | KK07-599/KK07-037 | 5.0 | 254.7 | 2.2 | 18.9 |
| KK16055 | Kps00-103/KK07-234 | 5.0 | 288.3 | 2.3 | 19.8 |
| KK06056 | Kps00-103/KK07-234 | 4.0 | 305.0 | 2.9 | 20.2 |
| KK16057 | KKU09-06/KK07-248 | 3.0 | 309.0 | 2.7 | 18.9 |
| KK16058 | KK07-018/04-4-1069 | 7.0 | 311.7 | 2.5 | 16.4 |
| KK16059 | KK07-018/04-4-1069 | 6.0 | 278.0 | 2.7 | 18.3 |
| KK16060 | UT1/KK07-020 | 10.0 | 310.0 | 2.5 | 17.7 |
| KK16061 | UT1/KK07-020 | 12.0 | 350.0 | 2.2 | 16.9 |
| KK16062 | UT1/KK07-020 | 10.0 | 294.0 | 2.3 | 21.9 |
| KK16063 | KK07-018/K95-84 | 8.0 | 257.3 | 2.3 | 19.2 |
| KK16064 | KK07-680/Kps01-25 | 8.0 | 295.7 | 2.7 | 18.3 |
| KK16065 | UT1/K84-200 | 2.0 | 280.5 | 2.8 | 19.2 |
| KK16066 | UT1/K84-200 | 5.0 | 306.3 | 2.8 | 20.7 |
| KK16067 | KK07-037/K84-200 | 4.0 | 321.7 | 2.9 | 16.9 |
| KK16068 | Kps00-148/CYZ99-596 | 8.0 | 281.7 | 2.7 | 20.4 |
| KK16069 | Kps00-148/CYZ98-46 | 3.0 | 203.3 | 2.9 | 19.9 |
| KK16070 | UT1/K95-84 | 5.0 | 303.3 | 3.7 | 18.1 |
| KK16071 | Kps00-148/K76-4 | 6.0 | 241.3 | 2.5 | 19.5 |
| KK16072 | 85-2-352/K76-4 | 4.0 | 313.3 | 2.1 | 22.5 |
| KK16073 | 85-2-352/K76-4 | 9.0 | 278.3 | 2.3 | 19.3 |
| KK16074 | 85-2-352/K76-4 | 9.0 | 288.7 | 2.8 | 18.0 |
| KK16075 | ทองภูมิ3/KK06-381 | 8.0 | 311.7 | 2.2 | 18.9 |
| KK16076 | KKU09-06/KK07-248 | 5.0 | 313.3 | 2.8 | 19.7 |
| KK16077 | KK10-159/ทองภูมิ1 | 5.0 | 292.3 | 2.2 | 21.3 |
| KK16078 | KK10-159/ทองภูมิ1 | 4.0 | 298.3 | 2.3 | 20.1 |
| KK16079 | KK07-599/KK07-248 | 7.0 | 280.3 | 2.3 | 19.3 |

**ตารางที่ 1** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | จำนวนลำต่อกอ | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) |
|---|---|---|---|---|---|
| KK16080 | KK07-599/KK07-248 | 10.0 | 313.3 | 2.3 | 21.3 |
| KK16081 | KK07-599/98-2-527 | 6.0 | 300.0 | 2.7 | 20.6 |
| KK16082 | KK07-599/KK06-501 | 3.0 | 281.7 | 3.0 | 18.3 |
| KK16083 | KPS00-103/K2000-89 | 4.0 | 285.0 | 2.7 | 11.9 |
| KK16084 | KPS00-103/K2000-89 | 11.0 | 293.3 | 2.6 | 19.9 |
| KK16085 | KPS00-103/K2000-89 | 4.0 | 296.7 | 2.5 | 20.1 |
| KK16086 | KK 7-037/K95-247 | 3.0 | 283.3 | 2.8 | 19.3 |
| KK16087 | KK07-037/K95-247 | 5.0 | 286.7 | 2.2 | 19.9 |
| KK16088 | KK07-037/K95-247 | 3.0 | 252.5 | 2.5 | 20.5 |
| KK16089 | KK07-037/K95-247 | 6.0 | 266.7 | 2.9 | 16.3 |
| KK16090 | KK07-037/K95-247 | 7.0 | 294.3 | 2.0 | 19.8 |
| KK16091 | KK07-037/K95-247 | 2.0 | 306.5 | 3.0 | 21.7 |
| KK16092 | UT5/KK10-186 | 4.0 | 256.7 | 2.8 | 19.8 |
| KK16093 | UT5/KK10-186 | 6.0 | 297.3 | 2.9 | 22.1 |
| KK16094 | UT5/KK07-258 | 5.0 | 300.0 | 2.7 | 20.6 |
| KK16095 | UT5/KK07-258 | 8.0 | 350.7 | 2.4 | 20.9 |
| KK16096 | ทองภูมิ3/KK09-1438 | 5.0 | 255.7 | 2.6 | 22.0 |
| KK16097 | KK07-018/KK07-249 | 7.0 | 284.0 | 2.3 | 20.3 |
| KK16098 | K76/CYZ98-46 | 4.0 | 318.3 | 2.2 | 19.9 |
| KK16099 | K76/CYZ98-46 | 3.0 | 281.0 | 2.7 | 19.4 |
| KK16100 | K76/CYZ98-46 | 5.0 | 345.0 | 2.7 | 18.3 |
| KK16101 | UT5/KK07-599 | 4.0 | 239.3 | 2.7 | 21.2 |
| KK16102 | KK09-5591/KK10-093 | 4.0 | 255.3 | 2.5 | 19.1 |
| KK16103 | KK09-5591/KK10-093 | 6.0 | 242.7 | 3.1 | 21.5 |
| KK16104 | KK09-5591/KK10-093 | 8.0 | 311.0 | 2.0 | 20.7 |
| KK16105 | KK07-020/40-4-066 | 6.0 | 290.0 | 2.6 | 19.7 |
| KK16106 | KK07-020/40-4-066 | 3.0 | 272.0 | 2.4 | 21.9 |
| KK16107 | KK07-020/40-4-066 | 4.0 | 341.7 | 3.1 | 21.2 |
| KK16108 | KK07-020/40-4-066 | 6.0 | 249.3 | 3.3 | 17.3 |
| KK16109 | KK07-599/KK05-366 | 3.0 | 317.7 | 2.7 | 22.1 |
| KK16110 | KK07-599/KK05-366 | 5.0 | 261.0 | 2.6 | 19.1 |
| KK16111 | UT1/CYZ99-601 | 7.0 | 250.3 | 3.0 | 18.9 |
| KK16112 | UT1/CYZ99-601 | 5.0 | 314.3 | 2.6 | 14.1 |
| KK16113 | UT1/CYZ99-601 | 7.0 | 239.3 | 2.9 | 19.9 |
| KK16114 | UT1/CYZ99-601 | 4.0 | 293.7 | 2.3 | 19.5 |
| KK16115 | UT1/CYZ99-601 | 4.0 | 295.7 | 2.7 | 21.1 |
| KK16116 | UT1/CYZ99-601 | 7.0 | 318.3 | 2.8 | 19.9 |
| KK16117 | ทองภูมิ3/NSUT08-22-13 | 6.0 | 263.3 | 2.5 | 21.4 |
| KK16118 | ทองภูมิ3/NSUT08-22-13 | 10.0 | 383.3 | 1.8 | 14.9 |
| KK16119 | UT5/KK10-173 | 16.0 | 404.7 | 1.7 | 19.8 |

**ตารางที่ 1** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | จำนวนลำต่อกอ | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) |
|---|---|---|---|---|---|
| KK16120 | KK07-599/K200-89 | 13.0 | 401.0 | 2.0 | 20.3 |
| KK16121 | KPS00-103/SP71 | 14.0 | 401.7 | 1.6 | 16.0 |
| KK16122 | UT8/K95-247 | 14.0 | 405.7 | 1.7 | 19.1 |
| KK16123 | 95-2-3521/04-2-213 | 15.0 | 336.7 | 1.8 | 15.1 |
| KK16124 | 95-2-3521/04-2-213 | 30.0 | 263.3 | 1.7 | 13.6 |
| KK16125 | 95-2-3521/04-2-213 | 34.0 | 311.7 | 1.6 | 13.7 |
| KK16126 | KK09-680/K84-200 | 28.0 | 316.7 | 2.0 | 14.1 |
| KK16127 | CP86-1633/K88-92 | 15.0 | 321.7 | 1.9 | 20.7 |
| KK16128 | BC04-247/KK07-024 | 3.0 | 269.3 | 3.7 | 18.3 |
| KK16129 | BC04-247/KK10-186 | 6.0 | 300.0 | 2.3 | 21.1 |
| KK16130 | BC04-247/KK10-186 | 8.0 | 301.0 | 2.6 | 23.1 |
| KK16131 | BC04-247/KK10-186 | 8.0 | 276.7 | 3.1 | 21.0 |
| KK16132 | BC04-247/KK07-024 | 6.0 | 305.0 | 3.0 | 20.4 |
| KK16133 | ทองภูมิ3/TPJ768 | 6.0 | 298.0 | 2.8 | 22.1 |
| KK16134 | UT5/S98-51 | 4.0 | 260.3 | 2.7 | 21.2 |
| KK16135 | UT5/S98-95 | 3.0 | 313.3 | 3.4 | 20.5 |
| KK16136 | UT5/S98-95 | 10.0 | 228.0 | 2.3 | 23.8 |
| KK16137 | UT5/S98-95 | 20.0 | 321.0 | 2.2 | 17.7 |
| KK16138 | UT5/S98-95 | 4.0 | 262.0 | 2.8 | 21.3 |
| KK16139 | F152/D97-51 | 9.0 | 288.3 | 3.3 | 22.2 |
| KK16140 | F152/D97-51 | 12.0 | 276.0 | 2.6 | 23.1 |
| KK16141 | F152/D97-51 | 4.0 | 282.3 | 3.2 | 21.4 |
| KK16142 | F152/D97-51 | 3.0 | 308.3 | 3.1 | 21.2 |
| KK16143 | block7 | 4.0 | 287.3 | 3.1 | 22.9 |
| KK16144 | 91-2-527/SP71-355 | 6.0 | 281.7 | 2.6 | 22.4 |
| KK16145 | UT1/CYZ99-596 | 5.0 | 260.7 | 2.5 | 23.7 |
| KK16146 | UT5/04-4-066 | 6.0 | 318.3 | 2.2 | 23.7 |
| KK16147 | UT5/UT11 | 4.0 | 221.7 | 2.0 | 25.1 |
| KK16148 | KK07-599/K84-200 | 3.0 | 258.0 | 2.5 | 23.5 |
| KK16149 | UT1/CYZ99-596 | 3.0 | 259.7 | 2.5 | 25.1 |
| KK16150 | สิงคโปร์/04-4-066 | 7.0 | 293.7 | 1.9 | 23.3 |
| KK16151 | 91-2-527/SP71-355 | 6.0 | 283.3 | 2.5 | 23.9 |
| KK16152 | KK07-599/UT11 | 18.0 | 263.3 | 2.1 | 21.3 |
| KK16153 | ทองภูมิ1/KK07-248 | 3.0 | 205.3 | 2.5 | 22.7 |
| KK16154 | สิงคโปร์/04-4-066 | 3.0 | 214.0 | 3.1 | 20.5 |
| KK16155 | สิงคโปร์/04-4-066 | 4.0 | 285.7 | 3.0 | 19.7 |
| KK16156 | Kps00-103/KK07-234 | 5.0 | 305.7 | 3.0 | 23.3 |
| KK16157 | KKU09-06/KK07-248 | 4.0 | 255.3 | 2.5 | 23.2 |
| KK16158 | UT1/CYZ03-103 | 12.0 | 253.7 | 2.1 | 20.3 |

**ตารางที่ 1** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | จำนวนลำต่อกอ | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) |
|---|---|---|---|---|---|
| KK16160 | KK07-018/04-4-066 | 5.0 | 237.3 | 2.6 | 22.0 |
| KK16161 | KK07-599/KK07-037 | 9.0 | 323.0 | 2.1 | 22.7 |
| KK16162 | KK07-599/K84-200 | 9.0 | 302.7 | 2.4 | 15.6 |
| KK16163 | KK07-599/K84-200 | 4.0 | 292.3 | 2.6 | 20.3 |
| KK16164 | UT5/04-4-066 | 9.0 | 306.3 | 2.2 | 22.1 |
| KK16165 | KK07-599/KK06-501 | 4.0 | 244.3 | 2.7 | 19.8 |
| KK16166 | KK07-599/KK06-501 | 6.0 | 229.0 | 2.4 | 18.8 |
| KK16167 | KK07-599/KK06-501 | 6.0 | 267.3 | 2.5 | 18.7 |
| KK16168 | ทองภูมิ1/KK07-248 | 4.0 | 279.7 | 2.4 | 21.4 |
| KK16169 | 91-2-527/SP71-355 | 7.0 | 302.0 | 2.4 | 22.2 |
| KK16170 | KKU09-06/KK07-248 | 5.0 | 245.7 | 2.6 | 19.3 |
| KK16171 | UT1/CYZ02-588 | 11.0 | 296.7 | 2.7 | 20.5 |
| KK16172 | KK07-018/K95-84 | 6.0 | 219.0 | 3.0 | 20.7 |
| KK16173 | UT1/K84-200 | 5.0 | 285.0 | 2.8 | 20.5 |
| KK16174 | Kps00-148/K76-4 | 3.0 | 186.0 | 3.3 | 23.8 |
| KK16175 | KK07-599/KK10-329 | 10.0 | 265.3 | 2.5 | 20.9 |
| KK16176 | 85-2-352/CYZ98-46 | 5.0 | 231.0 | 3.1 | 19.8 |
| KK16177 | CSB07-159/91-2-527 | 5.0 | 218.3 | 3.4 | 16.5 |
| KK16178 | KK07-018/KK10-095 | 5.0 | 192.7 | 2.9 | 19.9 |
| KK16179 | KK07-037/UT4 | 4.0 | 217.3 | 2.8 | 13.9 |
| KK16180 | KK07-599/K84-200 | 16.0 | 256.0 | 2.1 | 21.1 |
| KK16181 | KK07-599/KK07-037 | 5.0 | 243.7 | 3.0 | 22.6 |
| KK16182 | KK07-599/KK06-501 | 4.0 | 281.3 | 2.8 | 16.7 |
| KK16183 | Kps00-103/KK07-234 | 4.0 | 209.3 | 3.0 | 17.3 |
| KK16184 | UT5/04-4-066 | 6.0 | 264.3 | 2.4 | 21.4 |
| KK16185 | CSB07-159/91-2-527 | 7.0 | 347.3 | 2.4 | 19.0 |
| KK16186 | UT1/CYZ99-601 | 5.0 | 334.0 | 2.5 | 18.2 |
| **KK3** | | **4.1** | **216.4** | **2.6** | **22.0** |
| **KK80** | | **4.1** | **280.6** | **2.7** | **21.9** |
| **ค่าเฉลี่ย** | | **6.9** | **287.0** | **2.6** | **20.2** |

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 จำนวน 186 โคลน จากจำนวน 77 คู่ผสม เมื่อนำไปปลูกลงแปลงเพื่อประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีในการคัดเลือกขั้นที่ 2 บำรุงรักษาแปลง โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกไว้มีการเจริญเติบโตดี และจะสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม โดยคัดเลือกจากแถวที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ ขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

## เอกสารอ้างอิง

Jackson, P.A., J.K. Bull and T.A. McRae. 1995. The role of family selection in sugarcane breeding programs and the effect of genotype x environment interactions. XXII ISSCT Congress (Abs.). Columbia. p.A6.

Stringer, J.K., M.C. Cox, F.C. Atkin, X. Wei and D.M. Hogarth. 2010. Family Selection Improves The Efficiency And Effectiveness Of Selecting Original Seedlings And Parents. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.* Vol. 27: 2010.

Xavier, M.A., M.F. Silva, M.C. Gonçalves, L.R. Pinto, D. Perecin and M.G.A. Landell. 2013. Family Selection For Detection Of Promising Crossesof Sugarcane Varieties For Resistance To ScmvIn Ribeirão Preto And Jaú. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol*. Vol. 28: 2013.

**ภาพที่ 1** แปลงคัดเลือกขั้นที่ 2 ของโคลนอ้อยชุด 2559

# การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2560 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี

# Selection of Sugarcane Series 2017 for High Yield and Good Ratooning Ability

แสงเดือน ชนะชัย[1*] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การคัดเลือกโคลนอ้อยชุด 2560 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ ในการคัดเลือกขั้นที่ 1 ได้คัดเลือกโคลนอ้อยจากกอที่คิดว่าจะให้ผลผลิตสูงและไว้ตอได้ดี เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์คือ ขอนแก่น 3 และเค88-92 โดยลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกคือ ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาลค่าซีซีเอส จำนวนลำต่อกอ อัตรารอดชีวิต ความยาวลำ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง ค่าบริกซ์ น้ำหนักลำ จำนวนปล้อง พบว่า จากจำนวน 433 คู่ผสม สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยไว้ได้ทั้งหมด 172 โคลน จากจำนวน 82 คู่ผสม โดยได้จากการคัดเลือกแบบ Family selection จำนวน 35 คู่ผสม 78 โคลน ส่วนการคัดเลือกแบบ Mass selection สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยไว้ได้จำนวน 47 คู่ผสม 94 โคลน และนำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 ไปปลูกในแปลงเพื่อประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีในการคัดเลือกขั้นที่ 2 โดยวางแผนการทดลองแบบ Augmented Randomized Complete Block Design ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ขอนแก่น1 เค88-92 และแอลเค 92-11 เป็นพันธุ์มาตรฐาน อยู่ระหว่างบำรุงรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 2 โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกไว้มีการเจริญเติบโตดี

## คำนำ

การคัดเลือกอ้อยพันธุ์ดีที่ได้จากการสร้างความแปรปรวนของพันธุกรรม เช่น การผสมข้ามพันธุ์แล้วปลูกคัดเลือกหาโคลนพันธุ์ที่ต้องการ เป็นวิธีที่ทำกันมาช้านาน และปัจจุบันก็ยังใช้ได้ผลดี และการคัดเลือกพันธุ์ในหลายประเทศเช่น ออสเตรเลีย อินเดีย บราซิล โคลัมเบีย และ อาร์เจนตินา (Stringer *et al*., 2010) นิยมคัดเลือกพันธุ์อ้อยแบบ family selection เป็นการคัดเลือกลูกอ้อยโดยประเมินผลจากคู่ผสมที่ปลูกแบบมีซ้ำ คู่ผสมที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูง มีค่าซีซีเอสสูง จะได้รับการคัดเลือกไว้ 40-50% และคัดเลือกกออ้อยในคู่ผสมที่ได้รับคัดเลือกในสัดส่วนที่ลดหลั่นตามลำดับ คู่ผสมที่ดีที่สุดจะมีสัดส่วนในการคัดเลือกมากที่สุด ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าการคัดเลือกแบบต้นเดี่ยวๆ โดยการคัดเลือกครั้งแรกในอ้อยปลูก เป็นการคัดคู่ผสม คือคัดคู่ผสมที่ให้ลักษณะตามที่ต้องการได้แก่ ผลผลิตน้ำตาลสูง ค่าความหวานสูง ในปีที่ 2 อ้อยตอ จะคัดเลือกกอจากคู่ผสมที่อยู่ในลำดับดี ส่วนคู่ผสมในลำดับท้ายๆคัดเลือกไว้จำนวนน้อยหรือไม่คัดเลือกเอาไว้เลย การคัดเลือกจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อคัดเลือกอ้อยรุ่นลูกในอ้อยตอ เนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อลักษณะผลผลิตในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอ (Jackson *et al*., 1995) แต่ข้อจำกัด

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[*]Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

ของการคัดเลือกวิธีนี้ คือการที่ต้องชั่งน้ำหนักของทุกคู่ผสม ออสเตรเลียใช้การคัดเลือกแบบนี้มากว่า 20 ปี แล้ว เริ่มแรกใช้ Net Merit Grad ที่คำนวณจากการประเมินรูปลักษณ์ ผลผลิตน้ำตาล ค่าซีซีเอส และ ไฟเบอร์ และเปลี่ยนมาเป็นการประเมินจากค่าจากคุณค่าพันธุกรรมของแฟมมิลี่ และของพันธุ์พ่อ-แม่ และใช้ค่าทางเศรษฐศาสตร์จากหลายลักษณะร่วมด้วยซึ่งมีชื่อเรียกว่า Economic Breeding Value (EBV) นอกจากจะใช้ได้ในการคัดหาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแล้วยังสามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ต้านโรค (Xavier *et al*., 2013)

**วิธีดำเนินการ**

จากการผสมพันธุ์อ้อย ปี 2560 ได้คู่ผสมจำนวน 433 คู่ผสม เป็นลูกผสมระหว่างอ้อยกับอ้อย อ้อยกับพง และลูกผสมกลับครั้งที่ 2 ของลูกผสมระหว่างอ้อยกับพง เมื่อดอกอ้อยเลี้ยงตัวสมบูรณ์แล้ว ประมาณ 1 เดือนจะทำการตัดช่อดอกรูดดอกออกจากก้าน เขียนชื่อคู่ผสมและรายละเอียดการผสมแล้วพับห่อกระดาษแก้วนั้นไว้ในห้องควบคุมความอุณหภูมิ จากนั้นต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2560 นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยดินผสมกับกากตะกอนหม้อกรองที่สลายแล้ว จากนั้นย้ายลงถาดหลุม และย้ายลงแปลงในเดือนตุลาคม 2561 โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Family selection จำนวน 3 ซ้ำ เป็นลูกผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 67 คู่ผสม และลูกผสมกลับครั้งที่ 2 ของลูกผสมระหว่างอ้อยกับพงจำนวน 24 คู่ผสม ใช้ขอนแก่น 3 และเค88-92 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ขนาดแปลงย่อย 1 แถว ยาว 16 เมตร ปลูกพันธุ์ขอนแก่น 1 เป็นหลุมแรกและหลุมสุดท้าย ใช้ระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร และคู่ผสมที่เหลือปลูกเพื่อคัดเลือกแบบ Mass selection ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากย้ายลงแปลง 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ คัดเลือกอย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน 6-7 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว คัดเลือกกอที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และไส้กลางถ้ากลวงต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

การคัดเลือกขั้นที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Augmented Randomized Complete Block Design ใช้พันธุ์ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ขอนแก่น1 เค88-92 และแอลเค 92-11 เป็นพันธุ์มาตรฐาน ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุม หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 1 แถว แถวยาว 6 เมตร ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือเดือน ธันวาคม-เมษายน

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

การคัดเลือกขั้นที่ 1 ได้คัดเลือกโคลนอ้อยจากกอที่คิดว่าจะให้ผลผลิตสูงและไว้ตอได้ดี เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน ขอนแก่น 3 และเค88-92 โดยลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกคือ ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ค่าซีซีเอส จำนวนลำต่อกอ อัตรารอดชีวิต ความยาวลำ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง ค่าบริกซ์ น้ำหนักลำ จำนวนปล้อง การคัดเลือกขั้นที่ 1 พบว่า จากจำนวน 433 คู่ผสม สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยที่มีผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีไว้ได้ทั้งหมด 172 โคลน จากจำนวน 82 คู่ผสม โดยได้จากการคัดเลือกแบบ Family selection จำนวน 35 คู่ผสม 78 โคลน พันธุ์ที่คัดเลือกได้มีผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์มาตรฐาน แต่ค่าซีซีเอส จำนวนลำต่อกอ อัตรารอดชีวิต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ค่าบริกซ์ จำนวนปล้อง และน้ำหนักลำ ระหว่างพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 1 และ 2) จากลักษณะทางการเกษตรและองค์ประกอบของผลผลิตในการคัดเลือกแบบ Family selection จะเห็นได้ว่า คู่ผสมที่ควรคัดเลือกไว้จำนวนมากและต้องมีการผสมเพิ่มมากขึ้นมีอยู่ 16 คู่ผสม ได้แก่ 95-2-170/CYZ02-588 95-2-170/KPK98-40 UT1/KPK98-40 UT5/SP71-355 K88-92/KPK98-40 SO10-4/01-2-096 UT5/CP80-182 95-2-170/DB42026 SP80/KPK98-40 KK07-020/UT8 KK07-599/KKU09-01 UT1/K99-72 UT1/K95-84 UT1/K76-4 UT5/KK07-037 และ SP80/01-2-096

ส่วนการคัดเลือกแบบ Mass selection สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยที่มีผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีไว้ได้จำนวน 47 คู่ผสม 94 โคลน โดยโคลนอ้อยที่คัดเลือกมีจำนวนลำต่อกอระหว่าง 3-32 ลำ มีน้ำหนักต่อลำระหว่าง 0.6-2.0 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่มีจำนวนลำต่อกอระหว่าง 5-6 ลำ น้ำหนักต่อลำระหว่าง 0.9-1.1 กิโลกรัม ส่วนความยาวลำพบว่า โคลนอ้อยที่มีคัดเลือกมีความยาวลำระหว่าง 88.0-312.3 เซนติเมตร ในขณะที่พันธุ์มาตรฐานมีความยาวลำระหว่าง 179.7-189.9 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำระหว่าง 1.8-3.1 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่อยู่ระหว่าง 2.6-2.7 เซนติเมตร ส่วนค่าความหวานที่วัดเป็นองศาบริกซ์โคลนที่คัดเลือกจะมีค่าบริกซ์ระหว่าง 13.1-25.1 เทียบกับพันธุ์มาตรฐานที่มีค่าบริกซ์อยู่ระหว่าง 19.6-23.9 ส่วนขนาดของไส้กลางก็พบว่ามีขนาดตั้งแต่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตรไปจนถึง 2 มิลลิเมตร และไม่มีไส้กลาง (ตารางที่ 3)

นำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 ไปปลูกเป็นแถวตามแผนการทดลองในแปลง เพื่อประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีในการคัดเลือกขั้นที่ 2 และบำรุงรักษาแปลงต่อไป

**ตารางที่ 1** ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ซีซีเอส จำนวนลำต่อกอ อัตรารอดชีวิต และโคลนอ้อยที่คัดเลือกในขั้นที่ 1 (Family selection) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| คู่ผสม | พันธุ์แม่ – พ่อ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตันซีซีเอส/ไร่) | ซีซีเอส | จำนวนลำ/กอ | รอดชีวิต (%) | คัดเลือกขั้นที่ 1 (โคลนพันธุ์) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | UT1/K99-72 | 12.9 | 1.98 | 15.7 | 5.2 | 82 | 2 |
| 2 | UT1/04-4-066 | 14.6 | 2.10 | 14.2 | 5.6 | 81 | 1 |
| 3 | UT1/K76-4 | 15.2 | 2.34 | 15.3 | 5.2 | 73 | 3 |
| 4 | UT1/K95-84 | 12.7 | 1.98 | 15.6 | 4.9 | 63 | 3 |
| 5 | UT1/CYZ99-596 | 9.8 | 1.43 | 14.4 | 4.7 | 90 | 1 |
| 6 | UT1/KK07-234 | 12.4 | 1.92 | 14.8 | 5.8 | 20 | - |
| 7 | UT1/KPK98-40 | 9.7 | 1.63 | 16.4 | 4.2 | 89 | 1 |
| 8 | UT5/04-4-053 | 11.9 | 1.85 | 15.2 | 5.2 | 78 | - |
| 9 | UT5/CP80-182 | 11.3 | 1.82 | 16.1 | 4.7 | 93 | 2 |
| 10 | UT5/K99-72 | 11.3 | 1.72 | 15.3 | 5.3 | 89 | 2 |
| 11 | UT5/KK07-037 | 13.8 | 2.13 | 15.3 | 5.9 | 73 | 1 |
| 12 | UT5/SP71-355 | 9.3 | 1.49 | 16.2 | 5.3 | 80 | - |
| 13 | KK07-018/KK10-186 | 11.0 | 1.37 | 12.1 | 6.9 | 72 | 1 |
| 14 | KK07-018/04-4-066 | 10.7 | 1.52 | 14.1 | 5.3 | 77 | 1 |
| 15 | KK07-018/KK05-783 | 12.5 | 1.85 | 14.8 | 6.7 | 84 | - |
| 16 | KK07-020/04-4-066 | 9.6 | 1.50 | 15.7 | 4.7 | 83 | 1 |
| 17 | KK07-020/UT8 | 7.9 | 1.24 | 16.0 | 3.5 | 81 | 2 |
| 18 | KK07-020/94-2-021 | 8.8 | 1.29 | 14.8 | 4.1 | 68 | - |
| 19 | KK07-020/04-4-066 | 8.0 | 1.28 | 15.8 | 4.2 | 84 | - |
| 20 | KK07-020/Q61 | 8.8 | 0.95 | 10.7 | 5.9 | 92 | - |
| 21 | KK07-020/94-2-099 | 9.8 | 1.50 | 15.5 | 4.7 | 73 | - |
| 22 | KK07-234/CYZ99-596 | 8.2 | 0.98 | 12.1 | 4.3 | 79 | - |
| 23 | KK07-599/KK07-263 | 10.7 | 1.35 | 12.5 | 4.8 | 86 | - |
| 24 | KK07-599/SP71-355 | 8.2 | 1.20 | 14.7 | 3.8 | 86 | 3 |
| 25 | KK07-599/K84-200 | 8.6 | 1.31 | 15.4 | 3.7 | 76 | - |
| 26 | KK07-599/KKU09-01 | 11.9 | 1.90 | 15.9 | 4.9 | 82 | 3 |
| 27 | KK07-599/KK07-037 | 12.1 | 1.75 | 14.4 | 5.0 | 91 | 3 |
| 28 | KK07-599/KK09-1478 | 9.4 | 1.05 | 11.4 | 5.1 | 74 | - |
| 29 | KK07-599/KK07-395 | 9.0 | 1.15 | 12.8 | 5.4 | 83 | 1 |
| 30 | KK07-599/K95-247 | 8.8 | 1.22 | 14.0 | 3.3 | 66 | - |
| 31 | KK07-599/KK09-0939 | 9.5 | 1.29 | 13.5 | 5.0 | 76 | - |
| 32 | KK07-680/KKU09-01 | 9.4 | 1.29 | 13.7 | 3.8 | 77 | - |
| 33 | KK07-680/85-2-352 | 12.0 | 1.64 | 13.7 | 5.3 | 93 | - |
| 34 | KK07-680/KK10-188 | 9.3 | 1.16 | 12.5 | 4.8 | 88 | - |
| 35 | KK13-570/CP80-182 | 10.4 | 1.39 | 13.4 | 5.3 | 91 | - |
| 36 | KK13-559/F152 | 11.1 | 1.45 | 13.1 | 7.6 | 82 | - |
| 37 | KK3/Era13-45-160 | 11.7 | 1.75 | 14.7 | 4.8 | 90 | 3 |
| 38 | 83-2-888/DB42026 | 12.3 | 1.82 | 14.8 | 5.5 | 82 | - |

**ตารางที่ 1** (ต่อ)

| คู่ผสม | พันธุ์แม่ – พ่อ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตันซีซีเอส/ไร่) | ซีซีเอส | จำนวนลำ/กอ | รอดชีวิต (%) | คัดเลือกขั้นที่ 1 (โคลนพันธุ์) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39 | 85-2-352/K76-4 | 10.8 | 1.60 | 14.8 | 4.8 | 89 | - |
| 40 | 95-2-170/CYZ02-588 | 8.9 | 1.55 | 17.4 | 3.8 | 74 | 1 |
| 41 | 95-2-170/KPK98-40 | 7.3 | 1.22 | 16.5 | 3.8 | 81 | - |
| 42 | 95-2-170/DB42026 | 8.0 | 1.30 | 16.1 | 3.7 | 87 | - |
| 43 | SP80/KPK98-40 | 14.8 | 2.41 | 16.1 | 5.2 | 79 | 10 |
| 44 | SP80/01-2-096 | 14.7 | 2.22 | 14.9 | 5.3 | 91 | 2 |
| 45 | SP80/CYZ99-91 | 11.4 | 1.68 | 14.5 | 6.1 | 72 | 1 |
| 46 | RE2 2550/K88-92 | 6.9 | 0.99 | 14.4 | 3.7 | 60 | 1 |
| 47 | RE2 2550/01-2-096 | 5.2 | 0.82 | 13.8 | 3.0 | 73 | - |
| 48 | SO10-4/04-4-066 | 7.6 | 1.09 | 14.4 | 3.7 | 87 | 2 |
| 49 | SO10-4/01-2-096 | 8.9 | 1.44 | 16.1 | 5.0 | 84 | 1 |
| 50 | K88-92/KPK98-40 | 12.1 | 2.00 | 16.2 | 4.9 | 79 | 2 |
| 51 | KPS01-25/KK04-053 | 10.8 | 1.49 | 13.7 | 5.6 | 91 | - |
| 52 | KPS01-25/CYZ99-596 | 9.3 | 1.32 | 14.2 | 4.3 | 80 | - |
| 53 | KPS00-148/04-4-066 | 12.5 | 1.86 | 14.6 | 5.1 | 90 | 12 |
| 54 | KPS00-148/F152 | 11.6 | 1.35 | 11.9 | 7.0 | 83 | - |
| 55 | KPS00-148/KK10-093 | 8.9 | 1.23 | 13.7 | 5.4 | 84 | 1 |
| 56 | KPS00-148/CYZ99-596 | 10.8 | 1.57 | 15.1 | 5.3 | 68 | 1 |
| 57 | KPS00-148/KK10-186 | 7.2 | 0.74 | 10.3 | 4.4 | 81 | 1 |
| 58 | ทองภูมิ3/KK06-895 | 8.4 | 1.12 | 13.1 | 5.4 | 93 | - |
| 59 | ทองภูมิ3/KK05-736 | 5.5 | 0.81 | 14.7 | 3.4 | 79 | - |
| 60 | KKU99-03/KK10-064 | 12.0 | 1.33 | 11.0 | 6.8 | 91 | 2 |
| 61 | MPT02-452/CSB06-4-162 | 11.0 | 1.74 | 15.8 | 4.7 | 77 | 4 |
| 62 | CP86-1633/CYZ99-596 | 9.5 | 1.30 | 13.6 | 4.6 | 81 | 1 |
| 63 | CYZ99-596/KK05-783 | 9.2 | 1.36 | 14.7 | 4.6 | 81 | - |
| 64 | CYZ03-103/04-2-1069 | 9.2 | 1.24 | 13.3 | 4.4 | 83 | 1 |
| 65 | CYZ03-258/KK04-053 | 10.1 | 1.51 | 14.9 | 5.1 | 87 | 1 |
| 66 | CYZ03-258/04-2-1069 | 10.0 | 1.51 | 15.0 | 4.8 | 88 | - |
| 67 | CYZ03-258/04-4-066 | 10.4 | 1.52 | 14.4 | 5.0 | 88 | - |
| 68 | K88-92 | 11.1 | 1.45 | 13.2 | 4.9 | 91 | |
| 69 | KK3 | 11.5 | 2.05 | 17.3 | 3.7 | 81 | |
| | Mean | 10.3 | 1.50 | 14.4 | 4.9 | 81 | |
| | CV (%) | 35.9 | 39.1 | 9.4 | 25.2 | 13.9 | |
| | LSD.05 | | | 2.2 | 2.0 | 18 | |
| | F-Test | ns | ns | ** | ** | ** | |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี LSD

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี LSD

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 2** ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ น้ำหนักลำ จำนวนปล้องต่อลำ ค่า Pol Fiber และ Purity ของโคลนอ้อยที่คัดเลือกไว้ในขั้นที่ 1 (Family selection) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| คู่ผสม | พันธุ์แม่ – พ่อ | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.) | น้ำหนัก 1 ลำ (กก.) | จำนวนปล้อง (ปล้อง/ลำ) | Pol | Fiber | Purity |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | UT1/K99-72 | 207 | 2.40 | 1.12 | 32.3 | 20.1 | 11.6 | 91 |
| 2 | UT1/04-4-066 | 209 | 2.47 | 1.13 | 30.3 | 19.5 | 15.2 | 87 |
| 3 | UT1/K76-4 | 223 | 2.47 | 1.30 | 31.8 | 20.2 | 13.7 | 90 |
| 4 | UT1/K95-84 | 204 | 2.53 | 1.18 | 31.7 | 20.1 | 12.3 | 91 |
| 5 | UT1/CYZ99-596 | 210 | 2.33 | 0.96 | 30.4 | 19.2 | 13.5 | 89 |
| 6 | UT1/KK07-234 | 205 | 2.32 | 0.93 | 31.0 | 20.0 | 14.9 | 89 |
| 7 | UT1/KPK98-40 | 175 | 2.67 | 1.09 | 27.9 | 21.1 | 12.9 | 93 |
| 8 | UT5/04-4-053 | 227 | 2.34 | 1.05 | 25.7 | 20.0 | 14.7 | 91 |
| 9 | UT5/CP80-182 | 212 | 2.59 | 1.12 | 30.4 | 20.7 | 11.6 | 90 |
| 10 | UT5/K99-72 | 182 | 2.63 | 1.01 | 29.5 | 20.1 | 13.3 | 90 |
| 11 | UT5/KK07-037 | 203 | 2.40 | 1.04 | 29.0 | 20.1 | 13.8 | 91 |
| 12 | UT5/SP71-355 | 184 | 2.27 | 0.81 | 26.7 | 21.0 | 13.2 | 92 |
| 13 | KK07-018/KK10-186 | 210 | 2.21 | 0.74 | 25.0 | 17.6 | 16.2 | 81 |
| 14 | KK07-018/04-4-066 | 185 | 2.31 | 0.90 | 28.0 | 19.6 | 15.4 | 86 |
| 15 | KK07-018/KK05-783 | 200 | 2.26 | 0.87 | 32.0 | 20.3 | 16.7 | 89 |
| 16 | KK07-020/04-4-066 | 185 | 2.42 | 0.96 | 31.4 | 20.7 | 13.4 | 90 |
| 17 | KK07-020/UT8 | 195 | 2.56 | 1.05 | 33.4 | 20.9 | 13.2 | 90 |
| 18 | KK07-020/94-2-021 | 177 | 2.46 | 0.99 | 29.4 | 19.4 | 12.6 | 89 |
| 19 | KK07-020/04-4-066 | 189 | 2.41 | 0.91 | 30.5 | 20.8 | 13.4 | 90 |
| 20 | KK07-020/Q61 | 194 | 2.02 | 0.70 | 26.8 | 16.1 | 16.6 | 78 |
| 21 | KK07-020/94-2-099 | 167 | 2.43 | 0.89 | 25.9 | 20.7 | 14.9 | 90 |
| 22 | KK07-234/CYZ99-596 | 187 | 2.35 | 0.89 | 27.4 | 17.5 | 14.1 | 80 |
| 23 | KK07-599/KK07-263 | 212 | 2.24 | 1.04 | 28.6 | 17.4 | 13.5 | 83 |
| 24 | KK07-599/SP71-355 | 172 | 2.63 | 1.01 | 28.2 | 19.8 | 13.8 | 88 |
| 25 | KK07-599/K84-200 | 180 | 2.64 | 1.08 | 28.3 | 20.6 | 14.2 | 89 |
| 26 | KK07-599/KKU09-01 | 163 | 2.92 | 1.15 | 26.8 | 20.7 | 11.9 | 89 |
| 27 | KK07-599/KK07-037 | 197 | 2.52 | 1.12 | 32.2 | 19.3 | 13.4 | 88 |
| 28 | KK07-599/KK09-1478 | 197 | 2.19 | 0.85 | 28.3 | 17.2 | 16.2 | 78 |
| 29 | KK07-599/KK07-395 | 176 | 2.21 | 0.78 | 28.9 | 18.1 | 15.0 | 82 |
| 30 | KK07-599/K95-247 | 197 | 2.63 | 1.20 | 30.5 | 18.9 | 12.4 | 84 |
| 31 | KK07-599/KK09-0939 | 188 | 2.48 | 0.91 | 29.7 | 18.7 | 14.9 | 85 |
| 32 | KK07-680/KKU09-01 | 204 | 2.80 | 1.15 | 27.1 | 18.5 | 12.2 | 85 |
| 33 | KK07-680/85-2-352 | 215 | 2.47 | 1.09 | 31.3 | 18.8 | 14.1 | 86 |
| 34 | KK07-680/KK10-188 | 205 | 2.13 | 0.89 | 27.9 | 17.4 | 14.1 | 83 |
| 35 | KK13-570/CP80-182 | 226 | 2.41 | 0.92 | 29.7 | 18.7 | 14.8 | 84 |
| 36 | KK13-559/F152 | 202 | 2.10 | 0.68 | 25.4 | 18.2 | 14.5 | 85 |
| 37 | KK3/Era13-45-160 | 202 | 2.47 | 1.15 | 30.5 | 19.5 | 13.0 | 87 |

**ตารางที่ 2** (ต่อ)

| คู่ผสม | พันธุ์แม่ – พ่อ | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.) | น้ำหนัก 1 ลำ (กก.) | จำนวนปล้อง (ปล้อง/ลำ) | Pol | Fiber | Purity |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38 | 83-2-888/DB42026 | 214 | 2.49 | 1.03 | 29.8 | 19.6 | 13.8 | 90 |
| 39 | 85-2-352/K76-4 | 173 | 2.67 | 1.09 | 25.3 | 19.4 | 11.8 | 88 |
| 40 | 95-2-170/CYZ02-588 | 192 | 2.67 | 1.10 | 27.3 | 21.6 | 11.3 | 95 |
| 41 | 95-2-170/KPK98-40 | 162 | 2.52 | 0.92 | 25.8 | 21.4 | 13.3 | 92 |
| 42 | 95-2-170/DB42026 | 185 | 2.44 | 0.99 | 27.4 | 20.6 | 12.1 | 92 |
| 43 | SP80/KPK98-40 | 194 | 2.78 | 1.33 | 27.2 | 21.0 | 13.3 | 91 |
| 44 | SP80/01-2-096 | 193 | 2.68 | 1.26 | 28.3 | 19.6 | 13.7 | 90 |
| 45 | SP80/CYZ99-91 | 172 | 2.45 | 0.91 | 25.7 | 19.3 | 13.0 | 88 |
| 46 | RE2 2550/K88-92 | 171 | 2.38 | 0.90 | 26.0 | 19.1 | 12.8 | 88 |
| 47 | RE2 2550/01-2-096 | 172 | 2.31 | 0.86 | 26.1 | 18.8 | 13.6 | 85 |
| 48 | SO10-4/04-4-066 | 167 | 2.63 | 0.96 | 27.2 | 19.0 | 13.5 | 89 |
| 49 | SO10-4/01-2-096 | 164 | 2.57 | 0.88 | 28.4 | 20.7 | 11.9 | 91 |
| 50 | K88-92/KPK98-40 | 184 | 2.75 | 1.19 | 28.9 | 20.6 | 11.7 | 92 |
| 51 | KPS01-25/KK04-053 | 192 | 2.32 | 0.91 | 26.5 | 18.8 | 14.1 | 85 |
| 52 | KPS01-25/CYZ99-596 | 198 | 2.50 | 1.04 | 30.0 | 19.4 | 13.5 | 85 |
| 53 | KPS00-148/04-4-066 | 219 | 2.42 | 1.13 | 32.2 | 19.5 | 12.8 | 87 |
| 54 | KPS00-148/F152 | 207 | 2.05 | 0.78 | 27.3 | 17.3 | 15.4 | 80 |
| 55 | KPS00-148/KK10-093 | 193 | 2.16 | 0.77 | 27.4 | 18.8 | 14.6 | 86 |
| 56 | KPS00-148/CYZ99-596 | 169 | 2.65 | 0.95 | 27.3 | 19.8 | 12.6 | 89 |
| 57 | KPS00-148/KK10-186 | 187 | 2.28 | 0.76 | 24.7 | 15.6 | 17.4 | 78 |
| 58 | ทองภูมิ3/KK06-895 | 204 | 2.01 | 0.73 | 29.2 | 18.6 | 14.8 | 82 |
| 59 | ทองภูมิ3/KK05-736 | 178 | 2.14 | 0.76 | 27.3 | 19.8 | 14.0 | 87 |
| 60 | KKU99-03/KK10-064 | 206 | 2.07 | 0.84 | 32.4 | 16.6 | 14.0 | 75 |
| 61 | MPT02-452/CSB06-4-162 | 188 | 2.52 | 1.11 | 27.8 | 20.9 | 14.5 | 91 |
| 62 | CP86-1633/CYZ99-596 | 197 | 2.46 | 0.98 | 32.2 | 18.8 | 15.0 | 86 |
| 63 | CYZ99-596/KK05-783 | 202 | 2.37 | 0.93 | 33.6 | 20.1 | 13.9 | 86 |
| 64 | CYZ03-103/04-2-1069 | 173 | 2.60 | 0.99 | 29.4 | 18.5 | 14.0 | 83 |
| 65 | CYZ03-258/KK04-053 | 202 | 2.43 | 0.93 | 29.2 | 19.7 | 12.5 | 88 |
| 66 | CYZ03-258/04-2-1069 | 179 | 2.43 | 0.99 | 31.4 | 20.3 | 14.7 | 88 |
| 67 | CYZ03-258/04-4-066 | 194 | 2.33 | 0.98 | 29.0 | 19.7 | 15.8 | 88 |
| 68 | K88-92 | 169 | 2.70 | 1.08 | 26.7 | 17.6 | 11.8 | 86 |
| 69 | KK3 | 197 | 2.81 | 1.43 | 28.9 | 22.2 | 13.1 | 93 |
| | Mean | 192 | 2.44 | 0.99 | 28.8 | 19.4 | 13.8 | 87 |
| | CV (%) | 11.8 | 6.4 | 18.8 | 8.8 | 6.5 | 10.8 | 4.8 |
| | LSD.05 | 37 | 0.25 | 0.30 | 4.1 | 2.1 | 2.4 | 7 |
| | F-Test | * | ** | ** | ** | ** | ** | ** |

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี LSD

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี LSD

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี LSD

**ตารางที่ 3** จำนวนลำต่อกอ น้ำหนักลำ ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ความหวานและขนาดไส้กลางของโคลนอ้อยที่คัดเลือกไว้ในขั้นที่ 1 (Mass selection) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | จำนวนลำต่อกอ | น้ำหนักต่อลำ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 83-2-888/KK04-4-053 | 8.0 | 0.71 | 178.3 | 2.5 | 22.3 | O |
| 2 | 83-2-888/KK04-4-053 | 5.0 | 0.98 | 169.0 | 2.7 | 21.1 | M |
| 3 | 85-2-352/01-2-096 | 8.0 | 1.25 | 259.3 | 2.8 | 23.2 | M |
| 4 | 95-2-170/94-2-099 | 5.0 | 1.06 | 171.7 | 2.8 | 22.7 | O |
| 5 | 95-2-170/K95-84 | 6.0 | 1.12 | 206.3 | 2.6 | 21.5 | S |
| 6 | 95-2-170/K95-84 | 7.0 | 1.17 | 221.0 | 2.5 | 20.1 | O |
| 7 | 95-2-170/UT6 | 6.0 | 1.04 | 157.3 | 2.7 | 23.0 | O |
| 8 | CSB06-21/KK09-0941 | 15.0 | 0.78 | 149.4 | 2.4 | 19.4 | S |
| 9 | CSB06-21/KK09-0941 | 6.0 | 0.62 | 95.2 | 2.5 | 19.8 | O |
| 10 | CYZ03-258/TPJ04-768 | 4.0 | 1.23 | 199.0 | 2.8 | 21.5 | O |
| 11 | CYZ03-258/TPJ04-768 | 7.0 | 1.35 | 252.3 | 2.6 | 20.6 | S |
| 12 | CYZ03-258/TPJ04-768 | 6.0 | 1.00 | 203.0 | 2.8 | 22.3 | M |
| 13 | CYZ03-258/TPJ04-768 | 5.0 | 1.74 | 284.3 | 2.6 | 21.9 | S |
| 14 | EBC14-45/KK07-234 | 5.0 | 1.32 | 189.0 | 3.0 | 18.0 | L |
| 15 | EBC14-45/KK07-234 | 7.0 | 0.85 | 223.7 | 2.1 | 18.3 | S |
| 16 | EBC14-45/KK07-234 | 5.0 | 1.74 | 274.0 | 2.9 | 20.7 | L |
| 17 | Era13-32-134/CYZ02-588 | 6.0 | 0.90 | 179.0 | 2.6 | 22.9 | O |
| 18 | Era13-32-134/CYZ02-588 | 5.0 | 0.91 | 188.3 | 2.4 | 21.3 | O |
| 19 | Era13-32-134/CYZ02-588 | 13.0 | 1.30 | 230.0 | 2.7 | 20.7 | O |
| 20 | Era13-32-134/CYZ02-588 | 4.0 | 1.25 | 172.0 | 3.0 | 22.6 | O |
| 21 | Era13-32-134/CYZ02-588 | 4.0 | 1.33 | 215.3 | 3.0 | 23.3 | M |
| 22 | KK07-018/KK05-736 | 7.0 | 0.73 | 147.7 | 2.6 | 18.2 | S |
| 23 | KK07-018/M1 | 7.0 | 1.13 | 181.0 | 2.9 | 22.7 | L |
| 24 | KK07-020/TPJ04-775 | 11.0 | 1.08 | 246.3 | 2.8 | 21.6 | O |
| 25 | KK07-020/TPJ04-775 | 14.0 | 1.13 | 232.7 | 2.6 | 24.1 | O |
| 26 | KK07-020/TPJ04-775 | 14.0 | 1.01 | 205.7 | 2.7 | 19.6 | M |
| 27 | KK07-250/F152 | 18.0 | 1.00 | 211.7 | 2.3 | 18.5 | S |
| 28 | KK07-250/F152 | 7.0 | 1.05 | 159.3 | 2.6 | 22.0 | M |
| 29 | KK07-258/KK10-093 | 5.0 | 0.86 | 199.0 | 2.8 | 19.4 | S |
| 30 | KK07-599/KK07-248 | 6.0 | 1.10 | 201.0 | 2.6 | 19.5 | M |
| 31 | KK07-599/KK09-0941 | 7.0 | 0.85 | 141.0 | 2.8 | 20.1 | O |
| 32 | KK07-599/KK09-1438 | 4.0 | 0.68 | 94.6 | 2.5 | 17.2 | M |
| 33 | KK07-599/KK10-305 | 5.0 | 1.44 | 197.7 | 2.8 | 21.3 | S |
| 34 | KK07-599/KK10-305 | 9.0 | 0.88 | 165.3 | 2.7 | 25.1 | M |
| 35 | KK07-599/KKU99-01 | 4.0 | 2.03 | 277.7 | 3.0 | 20.7 | L |
| 36 | KK07-599/KKU99-01 | 4.0 | 0.85 | 182.7 | 2.9 | 21.1 | M |
| 37 | KK07-599/LK92-11 | 8.0 | 1.25 | 206.7 | 3.0 | 21.5 | S |
| 38 | KK07-599/TPJ04-768 | 3.0 | 0.67 | 104.7 | 2.3 | 17.1 | O |

**ตารางที่ 3** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | จำนวนลำต่อกอ | น้ำหนักต่อลำ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39 | KK07-599/TPJ04-768 | 7.0 | 0.64 | 104.6 | 2.1 | 17.5 | O |
| 40 | KK07-599/TPJ04-768 | 4.0 | 0.98 | 103.8 | 2.6 | 23.1 | O |
| 41 | KK07-599/TPJ04-768 | 5.0 | 0.84 | 113.8 | 2.8 | 17.6 | O |
| 42 | KK07-680/KK07-234 | 7.0 | 0.71 | 176.3 | 2.7 | 19.2 | O |
| 43 | KK3/Biotec1 | 7.0 | 0.80 | 158.6 | 2.4 | 20.3 | S |
| 44 | KK3/Biotec1 | 11.0 | 1.00 | 129.5 | 2.4 | 15.6 | S |
| 45 | KK3/Biotec1 | 8.0 | 0.70 | 147.8 | 2.3 | 17.7 | O |
| 46 | KK3/RE2-2550 | 7.0 | 0.91 | 194.0 | 2.6 | 18.3 | O |
| 47 | KKU09-06/KK09-0844 | 4.0 | 0.70 | 98.8 | 2.6 | 18.7 | M |
| 48 | KKU99-06/KK09-0844 | 5.0 | 1.10 | 167.3 | 2.2 | 22.1 | O |
| 49 | KKU99-06/KK09-0844 | 3.0 | 1.40 | 147.3 | 2.3 | 19.6 | L |
| 50 | KKU99-06/KK09-0939 | 15.0 | 0.63 | 109.4 | 2.3 | 21.1 | S |
| 51 | KKU99-06/KK09-0939 | 10.0 | 0.62 | 124.2 | 2.2 | 20.4 | S |
| 52 | Kps00-103/K99-72 | 7.0 | 0.97 | 178.0 | 2.4 | 21.2 | O |
| 53 | Kps00-103/K99-72 | 8.0 | 1.13 | 204.3 | 2.6 | 22.7 | S |
| 54 | Kps00-103/K99-72 | 7.0 | 1.24 | 222.3 | 2.6 | 21.3 | O |
| 55 | Kps00-103/KK04-053 | 5.0 | 0.88 | 144.3 | 3.0 | 22.7 | M |
| 56 | Kps00-103/KK06-595 | 7.0 | 0.87 | 218.3 | 2.6 | 19.4 | S |
| 57 | Kps00-103/KK10-329 | 6.0 | 1.14 | 242.3 | 3.1 | 19.8 | M |
| 58 | Kps00-148/DB42026 | 5.0 | 1.02 | 175.0 | 2.9 | 23.1 | S |
| 59 | Kps00-148/KK09-0941 | 7.0 | 0.71 | 209.3 | 2.2 | 19.1 | S |
| 60 | KPS00-148/KK10-015 | 21.0 | 0.82 | 185.4 | 1.8 | 17.7 | O |
| 61 | KPS00-148/KK10-159 | 32.0 | 0.58 | 200.2 | 1.8 | 16.7 | S |
| 62 | NSUT22-2-13/UT8 | 5.0 | 0.72 | 153.7 | 2.7 | 21.7 | O |
| 63 | NSUT22-2-13/UT8 | 6.0 | 0.87 | 185.3 | 2.3 | 21.5 | O |
| 64 | RE2-2550/04-4-066 | 9.0 | 1.15 | 185.3 | 3.1 | 22.9 | M |
| 65 | RE2-2550/K99-82 | 7.0 | 0.76 | 163.3 | 2.7 | 21.1 | O |
| 66 | SP80/K76-4 | 7.0 | 0.60 | 148.0 | 2.5 | 13.1 | S |
| 67 | SP80/RE2-2550 | 9.0 | 0.76 | 180.0 | 2.5 | 20.8 | O |
| 68 | SP80/RE2-2550 | 8.0 | 1.08 | 200.3 | 2.7 | 16.8 | O |
| 69 | SP80/RE2-2550 | 5.0 | 1.36 | 210.7 | 2.8 | 22.6 | O |
| 70 | UT1/UT8 | 4.0 | 1.20 | 185.7 | 2.9 | 21.1 | M |
| 71 | UT1/UT8 | 7.0 | 0.95 | 199.0 | 2.7 | 17.4 | S |
| 72 | UT5/KK06-421 | 5.0 | 1.20 | 207.3 | 2.7 | 18.7 | M |
| 73 | UT5/KK06-421 | 5.0 | 0.96 | 194.0 | 2.7 | 18.8 | S |
| 74 | UT5/KK10-186 | 11.0 | 0.68 | 231.3 | 2.1 | 21.0 | S |
| 75 | UT5/KK10-186 | 9.0 | 1.49 | 257.3 | 2.9 | 23.5 | M |
| 76 | UT5/KK10-186 | 7.0 | 1.29 | 242.7 | 2.5 | 19.0 | L |
| 77 | UT5/KK10-186 | 5.0 | 1.20 | 184.3 | 2.8 | 19.1 | L |
| 78 | UT5/KK10-186 | 6.0 | 1.02 | 213.7 | 2.6 | 19.5 | M |
| 79 | UT5/KK10-186 | 14.0 | 0.79 | 231.3 | 2.4 | 22.6 | O |

**ตารางที่ 3** (ต่อ)

| โคลน | พันธุ์แม่ – พ่อ | จำนวนลำต่อกอ | น้ำหนักต่อลำ (กก.) | ความยาวลำ (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.) | ความหวาน (องศาบริกซ์) | ขนาดของไส้ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | UT5/KK10-186 | 8.0 | 0.73 | 246.3 | 2.0 | 20.1 | O |
| 81 | UT5/KK10-186 | 6.0 | 1.08 | 233.7 | 2.3 | 20.4 | S |
| 82 | UT5/KK10-186 | 15.0 | 0.72 | 131.0 | 1.9 | 19.2 | S |
| 83 | UT5/KK10-186 | 9.0 | 0.68 | 122.0 | 2.0 | 16.3 | S |
| 84 | UT5/KK10-186 | 13.0 | 0.90 | 194.4 | 2.0 | 15.7 | M |
| 85 | UT5/Kps00-12 | 10.0 | 1.01 | 233.7 | 2.6 | 21.0 | S |
| 86 | UT5/TPJ04-768 | 5.0 | 1.24 | 220.0 | 2.7 | 22.9 | M |
| 87 | UT5/TPJ04-768 | 8.0 | 1.31 | 253.0 | 2.5 | 23.3 | S |
| 88 | ทองภูมิ3/KK08-202 | 10.0 | 0.79 | 203.7 | 2.6 | 17.7 | L |
| 89 | ทองภูมิ3/KK08-202 | 7.0 | 0.81 | 189.3 | 2.3 | 18.9 | M |
| 90 | ทองภูมิ3/KK08-202 | 7.0 | 1.14 | 187.7 | 2.6 | 19.9 | L |
| 91 | ทองภูมิ3/KK08-202 | 7.0 | 0.85 | 196.0 | 2.5 | 21.1 | S |
| 92 | ทองภูมิ3/KK08-202 | 11.0 | 0.77 | 152.0 | 2.9 | 17.5 | O |
| 93 | ทองภูมิ3/KK08-214 | 16.0 | 1.25 | 312.3 | 2.1 | 19.3 | S |
| 94 | ทองภูมิ3/KK08-214 | 8.0 | 0.69 | 88.0 | 2.5 | 19.3 | S |
| | **KK3** | **6**.0 | **1.07** | **179.7** | **2.7** | **23.9** | **O** |
| | **K88-92** | **5**.0 | **0.88** | **189.9** | **2.6** | **19.6** | **S** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **8**.0 | **1.00** | **187.8** | **2.6** | **20.3** | |

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 จำนวน 172 โคลน จากจำนวน 82 คู่ผสม เมื่อนำไปปลูกลงแปลงเพื่อประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดีในการคัดเลือกขั้นที่ 2 บำรุงรักษาแปลง โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกไว้มีการเจริญเติบโตดี และจะสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม โดยคัดเลือกจากแถวที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ ขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

## เอกสารอ้างอิง

Jackson, P.A., J.K. Bull and T.A. McRae. 1995. The role of family selection in sugarcane breeding programs and the effect of genotype x environment interactions. XXII ISSCT Congress (Abs.). Columbia. p.A6.

Stringer, J.K., M.C. Cox, F.C. Atkin, X. Wei and D.M. Hogarth. 2010. Family Selection Improves The Efficiency And Effectiveness Of Selecting Original Seedlings And Parents. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.* Vol. 27: 2010.

Xavier, M.A., M.F. Silva, M.C. Gonçalves, L.R. Pinto, D. Perecin and M.G.A. Landell. 2013. Family Selection for Detection Of Promising Crossesof Sugarcane Varieties For Resistance To ScmvIn Ribeirão Preto And Jaú. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol*. Vol. 28: 2013.

# การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2561 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี

# Selection of Sugarcane Series 2018 for High Yield and Good Ratooning Ability

แสงเดือน ชนะชัย[1*] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การคัดเลือกโคลนอ้อยชุด 2561 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ได้คู่ผสมจำนวน 445 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 622 ดอก โดยเป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 397 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 509 ดอก และได้ต้นกล้าจำนวน 15,538 ต้น ส่วนอ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ($BC_1$) กับอ้อยพันธุ์การค้า ได้จำนวน 15 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้ว ($BC_2$) จำนวน 48 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 1,156 ต้น และคู่ผสมระหว่างอ้อยกับพง ($F_1$) จำนวน 33 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 65 ดอก และได้ต้นกล้าจำนวน 867 ต้น รวมได้จำนวนต้นกล้าทั้งหมด 17,561 ต้น ปลูกลงแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ ในเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2562 โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Family selection จำนวน 3 ซ้ำ ใช้ขอนแก่น 3 เค88-92 และแอลเค92-11 เป็นพันธุ์มาตรฐาน และคู่ผสมที่เหลือปลูกเพื่อคัดเลือกแบบ Mass selection ดูแลบำรุงรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี และสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นขั้นที่ 1 ได้ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2563

## คำนำ

การคัดเลือกอ้อยพันธุ์ดีที่ได้จากการสร้างความแปรปรวนของพันธุกรรม เช่น การผสมข้ามพันธุ์แล้วปลูกคัดเลือกหาโคลนพันธุ์ที่ต้องการ เป็นวิธีที่ทำกันมาช้านาน และปัจจุบันก็ยังใช้ได้ผลดี และการคัดเลือกพันธุ์ในหลายประเทศเช่น ออสเตรเลีย อินเดีย บราซิล โคลัมเบีย และ อาร์เจนตินา (Stringer *et al*., 2010) นิยมคัดเลือกพันธุ์อ้อยแบบ family selection เป็นการคัดเลือกลูกอ้อยโดยประเมินผลจากคู่ผสมที่ปลูกแบบมีซ้ำ คู่ผสมที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูง มีค่าซีซีเอสสูง จะได้รับการคัดเลือกไว้ 40-50% และคัดเลือกกออ้อยในคู่ผสมที่ได้รับคัดเลือกในสัดส่วนที่ลดหลั่นตามลำดับ คู่ผสมที่ดีที่สุดจะมีสัดส่วนในการคัดเลือกมากที่สุด ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าการคัดเลือกแบบต้นเดี่ยวๆ โดยการคัดเลือกครั้งแรกในอ้อยปลูก เป็นการคัดคู่ผสม คือคัดคู่ผสมที่ให้ลักษณะตามที่ต้องการได้แก่ ผลผลิตน้ำตาลสูง ค่าความหวานสูง ในปีที่ 2 อ้อยตอ จะคัดเลือกกอจากคู่ผสมที่อยู่ในลำดับดี ส่วนคู่ผสมในลำดับท้ายๆคัดเลือกไว้จำนวนน้อยหรือไม่คัดเลือกเอาไว้เลย การคัดเลือกจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อคัดเลือกอ้อยรุ่นลูกในอ้อยตอ เนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อลักษณะผลผลิตในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอ (Jackson *et al*., 1995) แต่ข้อจำกัด

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[*]Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

ของการคัดเลือกวิธีนี้ คือการที่ต้องชั่งน้ำหนักของทุกคู่ผสม ออสเตรเลียใช้การคัดเลือกแบบนี้มากว่า 20 ปี แล้ว เริ่มแรกใช้ Net Merit Grad ที่คำนวณจากการประเมินรูปลักษณ์ ผลผลิตน้ำตาล ค่าซีซีเอส และ ไฟเบอร์ และเปลี่ยนมาเป็นการประเมินจากค่าจากคุณค่าพันธุกรรมของแฟมมิลี่ และของพันธุ์พ่อ-แม่ และใช้ค่าทางเศรษฐศาสตร์จากหลายลักษณะร่วมด้วยซึ่งมีชื่อเรียกว่า Economic Breeding Value (EBV) นอกจากจะใช้ได้ในการคัดหาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแล้วยังสามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ต้านโรค (Xavier *et al*., 2013)

**วิธีดำเนินการ**

จากการผสมพันธุ์อ้อย ปี 2561 ที่กำลังทำการผสมพันธุ์อ้อยตามแผนการทดลอง เป็นการผสมพันธุ์ระหว่างอ้อยกับอ้อย อ้อยกับพง และลูกผสมกลับครั้งที่ 2 ของลูกผสมระหว่างอ้อยกับพง เมื่อดอกอ้อยมีเมล็ดที่สมบูรณ์แล้ว ประมาณ 1 เดือนจะทำการตัดช่อดอกและรูดดอกออกจากก้าน เขียนชื่อคู่ผสมและรายละเอียดการผสมแล้วพับห่อกระดาษแก้วนั้นไว้ในห้องควบคุมความอุณหภูมิ จากนั้นปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2562 นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยวัสดุปลูกด้วยดินผสมกับกากตะกอนหม้อกรองที่ย่อยสลายแล้ว จากนั้นย้ายลงถาดหลุม และย้ายลงแปลงในเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2562 โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Family selection 3 ซ้ำ ใช้ขอนแก่น 3 เค88-92 และแอลเค92-11 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ขนาดแปลงย่อย 1 แถว ยาว 16 เมตร ปลูกพันธุ์ขอนแก่น 1 เป็นหลุมแรกและหลุมสุดท้าย ใช้ระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร และคู่ผสมที่เหลือปลูกเพื่อคัดเลือกแบบ Mass selection ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากย้ายลงแปลง 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ คัดเลือกอย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน 6-7 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว คัดเลือกกอที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และไส้กลางถ้ากลวงต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

บำรุงรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี (ภาพที่ 1) ทำการคัดเลือกขั้นที่ 1 ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม 2563 โดยคัดเลือกจากกอที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ ขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การคัดเลือกโคลนอ้อยชุด 2561 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี แปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี และจะสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นขั้นที่ 1 ได้ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2563 ที่ต้องคัดเลือกในช่วงนี้ เนื่องจากลูกอ้อยมีอายุที่เหมาะสมและเป็นช่วงที่อ้อยออกดอก ทำให้การคัดเลือกอ้อยโคลนดีเด่นสามารถพิจารณาได้หลายปัจจัยที่สำคัญ เช่น ช่วงการออกดอก ความหวานของอ้อย การหักล้ม เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

Jackson, P.A., J.K. Bull and T.A. McRae. 1995. The role of family selection in sugarcane breeding programs and the effect of genotype x environment interactions. XXII ISSCT Congress (Abs.). Columbia. p.A6.

Stringer, J.K., M.C. Cox, F.C. Atkin, X. Wei and D.M. Hogarth. 2010. Family Selection Improves The Efficiency And Effectiveness Of Selecting Original Seedlings And Parents. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.* Vol. 27: 2010.

Xavier, M.A., M.F. Silva, M.C. Gonçalves, L.R. Pinto, D. Perecin and M.G.A. Landell. 2013. Family Selection For Detection Of Promising Crossesof Sugarcane Varieties For Resistance To ScmvIn Ribeirão Preto And Jaú. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol*. Vol. 28: 2013.

**ภาพที่ 1** แปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ของโคลนอ้อยชุด 2561

# การคัดเลือก : โคลนอ้อยชุด 2562 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี

# Selection of Sugarcane Series 2019 for High Yield and Good Ratooning Ability

แสงเดือน ชนะชัย[1*] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] และธีระรัตน์ ชิณแสน[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การคัดเลือกโคลนอ้อยชุด 2562 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย โดยมีจำนวนต้นกล้าทั้งหมด 7,259 ต้น จากคู่ผสมจำนวน 248 คู่ผสม เป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 102 คู่ผสม จำนวนต้นกล้า 2,865 ต้น และอ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ($BC_1$) กับอ้อยพันธุ์การค้า จำนวน 146 คู่ผสม จำนวนต้นกล้า 4,394 ต้น ปลูกลงแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ ในเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2563 โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Family selection 3 ซ้ำ ใช้ขอนแก่น 3 เค88-92 และแอลเค92-11 เป็นพันธุ์มาตรฐาน และคู่ผสมที่เหลือปลูกเพื่อคัดเลือกแบบ Mass selection อยู่ระหว่างการบำรุงรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี และสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นขั้นที่ 1 ได้ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2564

## คำนำ

การคัดเลือกอ้อยพันธุ์ดีที่ได้จากการสร้างความแปรปรวนของพันธุกรรม เช่น การผสมข้ามพันธุ์แล้วปลูกคัดเลือกหาโคลนพันธุ์ที่ต้องการ เป็นวิธีที่ทำกันมาช้านาน และปัจจุบันก็ยังใช้ได้ผลดี และการคัดเลือกพันธุ์ในหลายประเทศเช่น ออสเตรเลีย อินเดีย บราซิล โคลัมเบีย และ อาร์เจนตินา (Stringer *et al*., 2010) นิยมคัดเลือกพันธุ์อ้อยแบบ family selection เป็นการคัดเลือกลูกอ้อยโดยประเมินผลจากคู่ผสมที่ปลูกแบบมีซ้ำ คู่ผสมที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูง มีค่าซีซีเอสสูง จะได้รับการคัดเลือกไว้ 40-50% และคัดเลือกกออ้อยในคู่ผสมที่ได้รับคัดเลือกในสัดส่วนที่ลดหลั่นตามลำดับ คู่ผสมที่ดีที่สุดจะมีสัดส่วนในการคัดเลือกมากที่สุด ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าการคัดเลือกแบบต้นเดี่ยวๆ โดยการคัดเลือกครั้งแรกในอ้อยปลูก เป็นการคัดคู่ผสม คือคัดคู่ผสมที่ให้ลักษณะตามที่ต้องการได้แก่ ผลผลิตน้ำตาลสูง ค่าความหวานสูง ในปีที่ 2 อ้อยตอจะคัดเลือกกอจากคู่ผสมที่อยู่ในลำดับดี ส่วนคู่ผสมในลำดับท้ายๆคัดเลือกไว้จำนวนน้อยหรือไม่คัดเลือกเอาไว้เลย การคัดเลือกจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อคัดเลือกอ้อยรุ่นลูกในอ้อยตอ เนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อลักษณะผลผลิตในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอ (Jackson *et al*., 1995) แต่ข้อจำกัดของการคัดเลือกวิธีนี้ คือการที่ต้องชั่งน้ำหนักของทุกคู่ผสม ออสเตรเลียใช้การคัดเลือกแบบนี้มากว่า 20 ปีแล้ว เริ่มแรกใช้ Net Merit Grad ที่คำนวณจากการประเมินรูปลักษณ์ ผลผลิตน้ำตาล ค่าซีซีเอส และ ไฟ

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[*]Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

เบอร์ และเปลี่ยนมาเป็นการประเมินจากค่าจากคุณค่าพันธุกรรมของแฟมมิลี่ และของพันธุ์พ่อ-แม่ และใช้ค่าทางเศรษฐศาสตร์จากหลายลักษณะร่วมด้วยซึ่งมีชื่อเรียกว่า Economic Breeding Value (EBV) นอกจากจะใช้ได้ในการคัดหาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแล้วยังสามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ต้านโรค (Xavier *et al*., 2013)

## วิธีดำเนินการ

จากการผสมพันธุ์อ้อย ปี 2562/2563 ที่ทำการผสมพันธุ์อ้อยตามแผนการทดลอง เป็นการผสมพันธุ์ระหว่างอ้อยกับอ้อย และลูกผสมกลับครั้งที่ 2 ของลูกผสมระหว่างอ้อยกับพง เมื่อดอกอ้อยมีเมล็ดที่สมบูรณ์แล้ว ประมาณ 1 เดือนจะทำการตัดช่อดอกและรูดดอกออกจากก้าน เขียนชื่อคู่ผสมและรายละเอียดการผสมแล้วพับห่อกระดาษแก้วนั้นไว้ในห้องควบคุมความอุณหภูมิ จากนั้นปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2563 นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยวัสดุปลูกด้วยดินผสมกับกากตะกอนหม้อกรองที่ย่อยสลายแล้ว จากนั้นย้ายลงถาดหลุม และย้ายลงแปลงในเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2563 โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Family selection 3 ซ้ำ ใช้ขอนแก่น 3 เค88-92 และแอลเค92-11 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ขนาดแปลงย่อย 1 แถว ยาว 16 เมตร ปลูกพันธุ์ขอนแก่น 1 เป็นหลุมแรกและหลุมสุดท้าย ใช้ระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร และคู่ผสมที่เหลือปลูกเพื่อคัดเลือกแบบ Mass selection ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากย้ายลงแปลง 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ คัดเลือกอย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน 6-7 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว คัดเลือกกอที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจากความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และไส้กลางถ้ากลวงต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการย้ายกล้าอ้อยลงปลูกในแปลงตามแผนการทดลอง ในวันที่ 10 กันยายน 2563 โดยมีจำนวนต้นกล้าทั้งหมด 7,259 ต้น จากคู่ผสมจำนวน 248 คู่ผสม เป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 102 คู่ผสม จำนวนต้นกล้า 2,865 ต้น และอ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ($BC_1$) กับอ้อยพันธุ์การค้า จำนวน 146 คู่ผสม จำนวนต้นกล้า 4,394 ต้น ฉีดพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชหลังปลูก และดูแลรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 (ภาพที่ 1)

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การคัดเลือกโคลนอ้อยชุด 2562 เพื่อผลผลิตสูง และไว้ตอได้ดี แปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี และจะสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นขั้นที่ 1 ได้ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2564 ที่ต้องคัดเลือกในช่วงนี้ เนื่องจากลูกอ้อยมีอายุที่เหมาะสมและเป็นช่วงที่อ้อยออกดอก ทำให้การคัดเลือกอ้อยโคลนดีเด่นสามารถพิจารณาได้หลายปัจจัยที่สำคัญ เช่น ช่วงการออกดอก ความหวานของอ้อย และการหักล้ม เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

Jackson, P.A., J.K. Bull and T.A. McRae. 1995. The role of family selection in sugarcane breeding programs and the effect of genotype x environment interactions. XXII ISSCT Congress (Abs.). Columbia. p.A6.

Stringer, J.K., M.C. Cox, F.C. Atkin, X. Wei and D.M. Hogarth. 2010. Family Selection Improves The Efficiency And Effectiveness Of Selecting Original Seedlings And Parents. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.* Vol. 27: 2010.

Xavier, M.A., M.F. Silva, M.C. Gonçalves, L.R. Pinto, D. Perecin and M.G.A. Landell. 2013. Family Selection For Detection Of Promising Crossesof Sugarcane Varieties For Resistance To ScmvIn Ribeirão Preto And Jaú. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol*. Vol. 28: 2013.

**ภาพที่ 1** แปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ของโคลนอ้อยชุด 2562

# การคัดเลือกโคลนอ้อยเพื่อทนทานต่อความแห้งแล้ง

# The Selection of Sugarcane Promising Clones for Drought Tolerance

ธีระรัตน์ ชิณแสน [1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
และกมลวรรณ เรียบร้อย[1]

## รายงานความก้าวหน้า

พันธุ์อ้อยที่สามารถให้ผลผลิตสูงแม้ปลูกในพื้นที่อาศัยน้ำฝนหรือได้รับน้ำจำกัดยังเป็นที่ต้องการของเกษตรกร ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก และการเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1 เมื่อได้รับการจัดการน้ำที่แตกต่างกันประกอบการคัดเลือกพันธุ์อ้อยในเขตอาศัยน้ำฝน โดยวางแผนการทดลองแบบ Split - plot in RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ การให้น้ำที่แตกต่างกัน ได้แก่ (1) ให้น้ำตามร่อง (เสริมน้ำ) และ (2) ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) และปัจจัยรอง คือ พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกัน จำนวน 15 พันธุ์/โคลน จากการศึกษาพบว่า สำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกที่พันธุ์/โคลนอ้อยแตกต่างกันมีผลให้ผลผลิต ค่าความหวานของอ้อย หรือ C.C.S. และผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกัน โดยมีความเป็นไปได้ที่จะคัดเลือกโคลน KK09-0857 เพื่อนำไปเพาะปลูกในพื้นที่ที่สามารถจัดการการให้น้ำได้หรือในเขตชลประทาน ขณะที่ โคลน KK09-0844 มีความเป็นไปได้ที่จะถูกคัดเลือกเพื่อนำไปเพาะปลูกในพื้นที่อาศัยน้ำฝน ขณะที่ การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1 ที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า การเจริญเติบโตมีค่าแตกต่างกันตามพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกัน โดยการเสริมน้ำมีผลให้โคลน KK07-599 มีค่า SCMR สูงสุด เท่ากับ 45.00 SPAD-unit และมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ยของการจัดการน้ำทั้งสองรูปแบบ เท่ากับ 3.06 เซนติเมตร ทั้งนี้ พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้โคลน KK09-0844 มีความยาวลำสูงสุด เท่ากับ 126.30 เซนติเมตร โคลน KK08-051 มีจำนวนลำต่อกอสูงสุด เท่ากับ 6.93 ลำต่อกอ โคลน KK09-1155 มีจำนวนใบที่มีสีเขียวสูงสุด เท่ากับ 11.02 ใบ และ โคลน KK07-250 มีจำนวนปล้องต่อลำน้อยที่สุด เท่ากับ 11.88 ปล้อง ทั้งนี้ การวัดการเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1 ได้ดำเนินการวัดอย่างต่อเนื่องในปี 2564 ในลำดับต่อไป

**คำสำคัญ:** ค่า SCMR ค่า C.C.S. ผลผลิตน้ำตาล

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เนื่องจากใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกหลายชนิด สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เพาะปลูกอ้อยในเขตพื้นที่ดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและอาศัยน้ำฝน การเพาะปลูกอ้อยในเขตพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่ประสบปัญหาการกระจายตัวของน้ำฝนที่ไม่สม่ำเสมอหรือมีฝนทิ้งช่วงระหว่างเดือนธันวาคมถึงเมษายน ขณะที่

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: nongtheerarat@gmail.com

ช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของอ้อยซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างอาหารสะสมภายในลำอ้อย (Ramesh, 2000) จากข้อจำกัดของน้ำที่พบระหว่างการเพาะปลูกอ้อยอาจส่งผลให้อ้อยเกิดความเครียดจากการขาดน้ำซึ่งมีผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาต่าง ๆ เช่น พืชปิดปากใบเพื่อลดการคายน้ำ การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชลดลง (Cazares et al., 2010) รวมถึงยับยั้งการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ นอกจากนี้ ยังมีผลต่อเนื่องโดยจำกัดการเจริญเติบโตหรือมีการเจริญเติบโตที่น้อยกว่าศักยภาพที่มีอยู่ (อโนมา ดงแสนสุข, 2017) หรืออาจส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตอ้อย รวมถึงส่งผลให้ไม่สามารถไว้ตออ้อยต่อได้ในฤดูปลูกต่อไป การศึกษาเพื่อหาพันธุ์อ้อยที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่สูงแม้อยู่ในสภาวะที่มีน้ำจำกัดหรืออาศัยน้ำฝนยังมีความสำคัญต่อการพัฒนาพันธุ์อ้อยหรือเพื่อการผลิตอ้อยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนเพื่อการเพาะปลูกอ้อยโรงงาน ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาค่า SCMR การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยโคลนดีเด่นภายใต้สภาวะให้น้ำและอาศัยน้ำฝนสำหรับใช้ประกอบการคัดเลือกพันธุ์อ้อยในเขตอาศัยน้ำฝน

**วิธีดำเนินการ**

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกัน จำนวน 15 พันธุ์/โคลน ได้แก่ KK07-250 KK07-599 KK08-051 KK08-053 KK09-0358 KK09-0844 KK09-0857 KK09-0939 KK09-1155 KK10-226 KK10-308 และ KK3/E09-1 และพันธุ์มาตรฐาน ได้แก่ LK 92-11 K88-92 KK3 ปุ๋ยเคมี สารเคมีคุมและฆ่าวัชพืช สารเคมีป้องกันและกำจัดปลวก ตาชั่งขนาด 60 กิโลกรัม เทปวัดความยาวลำ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ดิจิตอล เครื่องวัดค่าบริกซ์ และค่าโพลในห้องปฏิบัติการ และตู้อบลมร้อน

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Split plot design in RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยหลัก (a) คือ การให้น้ำ ได้แก่ ให้น้ำตามร่อง (เสริมน้ำ) และไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) และปัจจัยที่รอง (b) คือ พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกัน จำนวน 15 พันธุ์/โคลน ได้แก่ KK07-250 KK07-599 KK08-051 KK08-053 KK09-0358 KK09-0844 KK09-0857 KK09-0939 KK09-1155 KK10-226 KK10-308 KK3/E09-1 LK 92-11 K88-92 และ KK3

วิธีปฏิบัติการทดลอง ในปี 2562 ดำเนินการโดยเตรียมแปลงทดลองขนาดแปลงย่อยละ 2 แถว ยาวแถวละ 8 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 1.5 เมตร จากนั้นปลูกอ้อยด้วยท่อนพันธุ์หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะห่างระหว่างหลุม 0.5 เมตร ให้น้ำเพื่อให้ตั้งต้นจากนั้นจึงให้น้ำตามแผนการทดลองที่กำหนด ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรกสองเดือนครึ่ง ดูแลรักษาและกำจัดวัชพืช ในปี 2563 ดำเนินการดูและรักษาอ้อยตอ 1 โดยควบคุม กำจัดวัดพืช และใส่ปุ๋ย และให้น้ำตามแผนการทดลองที่กำหนด

การบันทึกข้อมูล ในปี 2562 บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก ที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก โดยบันทึกจำนวนหลุมและลำและน้ำหนักต่อแปลงย่อย จากนั้นสุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น แล้วลอกกาบใบจนถึงจุดหักธรรมชาติ จากนั้นจึง วัดความยาวต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนปล้อง

ขนาดของไส้กลาง คำนวณผลผลิตต่อไร่จากน้ำหนักลำและพื้นที่เก็บเกี่ยว คำนวณค่าซีซีเอสจากค่าบริกซ์ โพล และไฟเบอร์ สำหรับอ้อยตอ 1 ปี 2563 ดำเนินการวัดการเจริญเติบโตที่ประกอบด้วย ค่า SCMR (SPAD chlorophyll meter reading) ความยาวลำ จำนวนลำต่อกอ จำนวนใบที่มีสีเขียว จำนวนปล้อง และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก

ดำเนินการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกจำนวน 15 พันธุ์/โคลน ที่ได้รับการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน ที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก พบว่าให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ดังนี้

**ผลผลิต**

จากการศึกษาพบว่า การจัดการการให้น้ำและพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเสริมน้ำมีผลให้ผลผลิตมีน้ำหนักสูงกว่าการไม่เสริมน้ำ เท่ากับ 14.90 และ 9.16 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่ โคลน KK08-053 และ KK08-051 มีน้ำหนักผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 16.12 และ 15.76 ตันต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับน้ำหนักผลผลิตของพันธุ์/โคลนอ้อยส่วนใหญ่ ยกเว้น โคลนพันธุ์ KK09-0358 KK07-250 LK 92-11 และ KK07-599 ที่มีน้ำหนักผลผลิตเพียง 10.36 9.76 7.04 และ 6.07 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

**ความหวาน**

ความหวาน หรือ ซีซีเอส เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพความหวานของน้ำอ้อย จาการศึกษาพบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ความหวานมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลน KK07-250 มีความหวานสูงสุดเท่ากับ 17.5 รองลงมาคือ พันธุ์ LK 92-11 และ KK3 ที่มีค่า ซี.ซี.เอส. เท่ากับ 17.3 และ 17.0 ตามลำดับ ขณะที่โคลน KK09-1155 มีค่าความหวานต่ำที่สุด เท่ากับ 6.9 (ตารางที่ 2)

**ผลผลิตน้ำตาล**

จากการศึกษาพบว่า การจัดการการให้น้ำร่วมกับพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้นน้ำหนักตัน ซี.ซี.เอส. มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเสริมน้ำมีผลให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าการไม่เสริมน้ำ ยกเว้นโคลน KK09-0358 KK09-0844 KK09-1155 และ KK10-226 ที่มีผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่การไม่เสริมน้ำมีผลให้พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าระหว่าง 0.60 - 1.42 ตัน ซี.ซี.เอส.ต่อไร่ ด้วยค่าเฉลี่ย 1.08 ตัน ซี.ซี.เอส.ต่อไร่ ขณะที่ การเสริมน้ำมีผลให้ผลผลิตน้ำตาลระหว่างโคลนพันธุ์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลน KK09-0857 KK3/E09-1 KK09-0939 และพันธุ์ KK3 มีผลผลิตน้ำตาลสูงสุด เท่ากับ 2.72 2.60 2.57 และ 2.49 ตัน ซี.ซี.เอส. ต่อไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่าโคลน KK09-1155 มีผลผลิตน้ำตาลน้อยที่สุด เท่ากับ 0.75 ตัน ซี.ซี.เอส. ต่อไร่ (ตารางที่ 3)

**ความยาวลำ**

จากการศึกษาพบว่า การจัดการการให้น้ำและพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ความยาวลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเสริมน้ำมีผลให้อ้อยมีความยาวลำสูงกว่าการไม่เสริมน้ำ เท่ากับ 301 และ 219 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่โคลน KK10-226 มีความยาวลำสูงสุด เท่ากับ 325 เซนติเมตร แต่พันธุ์ LK 92-11 มีความยาวลำสั้นที่สุด เท่ากับ 181.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

**เส้นผ่านศูนย์กลางลำ**

จากการศึกษาพบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ลำอ้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลน KK07-599 มีเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด เท่ากับ 3.40 เซนติเมตร รองลงมาคือ โคลน KK07-250 และพันธุ์ KK3 ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับ 3.09 และ 3.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่โคลน KK10-308 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำเล็กที่สุด เท่ากับ 2.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

**จำนวนปล้องต่อลำ**

จากการศึกษาพบว่า การจัดการการให้น้ำและพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้จำนวนปล้องต่อลำมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเสริมน้ำมีผลให้โคลนพันธุ์อ้อยมีจำนวนปล้องมากกว่าการไม่เสริมน้ำ เท่ากับ 28.6 และ 26.1 ปล้องต่อลำ ตามลำดับ ขณะที่โคลน KK09-0939 มีจำนวนปล้องสูงสุด เท่ากับ 34.5 ปล้องต่อลำ แต่โคลนที่มีจำนวนปล้องน้อยที่สุด คือ โคลน KK08-051 มี 23.0 ปล้องต่อลำ (ตารางที่ 6)

**ขนาดของไส้กลาง**

จากการศึกษาพบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ไส้กลางลำอ้อยมีขนาดที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลน KK09-0939 มีขนาดไส้กลางกว้างที่สุด เท่ากับ 4.92 มิลลิเมตร ขณะที่ไส้กลางของพันธุ์ KK3 มีขนาดเล็กที่สุด เท่ากับ 0.69 มิลลิเมตร (ตารางที่ 7)

**ตารางที่ 1** ผลผลิต (ตันต่อไร่) ของพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูก เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | ผลผลิต (ตันต่อไร่) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 12.73 | 6.79 | **9.76 bcd** |
| 2 | KK07-599 | 7.93 | 4.21 | **6.07 d** |
| 3 | KK08-051 | 18.49 | 13.02 | **15.76 a** |
| 4 | KK08-053 | 20.05 | 12.18 | **16.12 a** |
| 5 | KK09-0358 | 13.24 | 7.49 | **10.36 bcd** |
| 6 | KK09-0844 | 14.33 | 13.23 | **13.78 ab** |
| 7 | KK09-0857 | 16.06 | 8.77 | **12.42 ab** |
| 8 | KK09-0939 | 17.09 | 9.52 | **13.30 ab** |
| 9 | KK09-1155 | 16.66 | 10.79 | **13.72 ab** |
| 10 | KK10-226 | 16.20 | 12.12 | **14.16 ab** |
| 11 | KK10-308 | 14.96 | 10.92 | **12.94 ab** |
| 12 | KK3/E09-1 | 16.34 | 8.91 | **12.63 ab** |
| 13 | LK 92-11 | 10.73 | 3.35 | **7.04 cd** |
| 14 | K88-92 | 13.60 | 8.84 | **11.22 abc** |
| 15 | KK3 | 15.06 | 7.19 | **11.13 abc** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **14.90 a** | **9.16 b** | **12.03** |

**C.V. (a) = 3.53%, C.V. (b) = 20.43%; F-test: การให้น้ำ (a) = **, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 2** ความหวานของพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูก เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | ความหวาน (ซี.ซี.เอส.) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 17.6 | 17.4 | **17.5 a**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 17.1 | 17.1 | **17.1 ab** |
| 3 | KK08-051 | 9.3 | 7.1 | **8.2 de** |
| 4 | KK08-053 | 9.2 | 8.0 | **8.6 de** |
| 5 | KK09-0358 | 7.5 | 8.1 | **7.8 de** |
| 6 | KK09-0844 | 11.0 | 10.4 | **10.7 cd** |
| 7 | KK09-0857 | 16.9 | 15.7 | **16.3 ab** |
| 8 | KK09-0939 | 15.2 | 13.1 | **14.1 abc** |
| 9 | KK09-1155 | 4.5 | 9.4 | **6.9 e** |
| 10 | KK10-226 | 11.4 | 11.5 | **11.5 cd** |
| 11 | KK10-308 | 12.3 | 8.9 | **10.6 cde** |
| 12 | KK3/E09-1 | 16.0 | 15.7 | **15.8 ab** |
| 13 | LK 92-11 | 16.9 | 17.6 | **17.3 ab** |
| 14 | K88-92 | 13.6 | 13.7 | **13.7 bc** |
| 15 | KK3 | 16.4 | 17.6 | **17.0 ab** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **13.0** | **12.7** | **12.9** |

**C.V. (a) = 21.73%, C.V. (b) = 14.20%; F-test: การให้น้ำ (a) = ns พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งและแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 3** ผลผลิตน้ำตาลของพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูก เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน ซี.ซี.เอส. ต่อไร่) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 2.22 Aabc[1/] | 1.18 Ba | **1.70** |
| 2 | KK07-599 | 1.36 Acde | 0.72 Ba | **1.04** |
| 3 | KK08-051 | 1.66 Aa-e | 0.83 Ba | **1.25** |
| 4 | KK08-053 | 1.85 Aa-d | 0.98 Ba | **1.41** |
| 5 | KK09-0358 | 1.04 Ade | 0.60 Aa | **0.82** |
| 6 | KK09-0844 | 1.54 Ab-e | 1.42 Aa | **1.48** |
| 7 | KK09-0857 | 2.72 Aa | 1.38 Ba | **2.05** |
| 8 | KK09-0939 | 2.57 Aab | 1.26 Ba | **1.92** |
| 9 | KK09-1155 | 0.75 Ae | 1.02 Aa | **0.88** |
| 10 | KK10-226 | 1.85 Aa-d | 1.40 Aa | **1.62** |
| 11 | KK10-308 | 1.85 Aa-d | 0.97 Ba | **1.41** |
| 12 | KK3/E09-1 | 2.60 Aab | 1.41 Ba | **2.01** |
| 13 | LK 92-11 | 1.84 Aa-d | 0.60 Ba | **1.22** |
| 14 | K88-92 | 1.85 Aa-d | 1.19 Ba | **1.52** |
| 15 | KK3 | 2.49 Aab | 1.27 Ba | **1.88** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **1.88** | **1.08** | **1.48** |

**C.V. (a) = 17.57%, C.V. (b) = 24.96%; F-test: การให้น้ำ (a) = ** พันธุ์ (b) = **, a x b = ***

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอนตัวพิมพ์ใหญ่และแนวตั้งตัวพิมพ์เล็ก แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

*,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ด้วยวิธี DMRT ตามลำดับ

**ตารางที่ 4** ความยาวลำของพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูก ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | ความยาวลำ (เซนติเมตร) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 247 | 159 | **203 ef**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 280 | 186 | **233 c-f** |
| 3 | KK08-051 | 306 | 226 | **266 bcd** |
| 4 | KK08-053 | 335 | 218 | **276 abc** |
| 5 | KK09-0358 | 329 | 255 | **292 ab** |
| 6 | KK09-0844 | 287 | 233 | **260 bcd** |
| 7 | KK09-0857 | 269 | 201 | **235 cde** |
| 8 | KK09-0939 | 347 | 243 | **295 ab** |
| 9 | KK09-1155 | 336 | 286 | **311 ab** |
| 10 | KK10-226 | 352 | 297 | **325 a** |
| 11 | KK10-308 | 330 | 255 | **293 ab** |
| 12 | KK3/E09-1 | 332 | 230 | **281 abc** |
| 13 | LK 92-11 | 224 | 139 | **181 f** |
| 14 | K88-92 | 273 | 197 | **235 cde** |
| 15 | KK3 | 267 | 166 | **217 def** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **301 a** | **219 b** | **260** |

**C.V. (a) = 8.46%, C.V. (b) = 10.03%; F-test: การให้น้ำ (a) = **, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 5** เส้นผ่านศูนย์กลางลำของพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูก เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (เซนติเมตร) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 2.96 | 3.22 | **3.09 b**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 3.36 | 3.44 | **3.40 a** |
| 3 | KK08-051 | 2.39 | 2.60 | **2.50 d** |
| 4 | KK08-053 | 2.44 | 2.55 | **2.49 d** |
| 5 | KK09-0358 | 2.38 | 2.34 | **2.36 def** |
| 6 | KK09-0844 | 2.35 | 2.47 | **2.41 de** |
| 7 | KK09-0857 | 2.67 | 2.83 | **2.75 c** |
| 8 | KK09-0939 | 2.27 | 2.27 | **2.27 ef** |
| 9 | KK09-1155 | 2.39 | 2.43 | **2.41 de** |
| 10 | KK10-226 | 2.39 | 2.44 | **2.41 de** |
| 11 | KK10-308 | 2.11 | 2.26 | **2.18 f** |
| 12 | KK3/E09-1 | 2.41 | 2.51 | **2.46 de** |
| 13 | LK 92-11 | 2.84 | 2.94 | **2.89 bc** |
| 14 | K88-92 | 3.01 | 2.96 | **2.99 b** |
| 15 | KK3 | 3.05 | 3.08 | **3.06 b** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **2.60** | **2.69** | **2.64** |

**C.V. (a) = 4.59%, C.V. (b) = 4.12%; F-test: การให้น้ำ (a) = ns, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 6** จำนวนปล้องต่อลำของพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูก เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | จำนวนปล้องต่อลำ (ปล้อง) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 24.7 | 24.3 | **24.5 efg**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 29.4 | 28.8 | **29.1 bcd** |
| 3 | KK08-051 | 24.4 | 21.6 | **23.0 g** |
| 4 | KK08-053 | 26.0 | 21.5 | **23.8 fg** |
| 5 | KK09-0358 | 27.9 | 25.8 | **26.9 c-f** |
| 6 | KK09-0844 | 26.8 | 26.3 | **26.6 d-g** |
| 7 | KK09-0857 | 27.3 | 24.7 | **26.0 d-g** |
| 8 | KK09-0939 | 37.2 | 31.7 | **34.5 a** |
| 9 | KK09-1155 | 31.9 | 32.1 | **32.0 ab** |
| 10 | KK10-226 | 31.7 | 28.8 | **30.3 bc** |
| 11 | KK10-308 | 28.9 | 26.7 | **27.8 cde** |
| 12 | KK3/E09-1 | 30.0 | 25.4 | **27.7 cde** |
| 13 | LK 92-11 | 25.9 | 24.7 | **25.3 efg** |
| 14 | K88-92 | 29.0 | 24.9 | **27.0 c-f** |
| 15 | KK3 | 28.3 | 23.8 | **26.1 d-g** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **28.6 a** | **26.1 b** | **27.4** |

**C.V. (a) = 8.18%, C.V. (b) = 6.51%; F-test: การให้น้ำ (a) = *, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

*, ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 7** ขนาดของไส้กลางพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนหลังปลูก เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2563

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | ขนาดไส้กลาง (มิลลิเมตร) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 4.00 | 3.21 | **3.61 ab**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 4.30 | 4.12 | **4.21 ab** |
| 3 | KK08-051 | 3.52 | 3.70 | **3.61 ab** |
| 4 | KK08-053 | 4.22 | 4.31 | **4.27 ab** |
| 5 | KK09-0358 | 4.52 | 4.51 | **4.52 ab** |
| 6 | KK09-0844 | 3.69 | 4.07 | **3.88 ab** |
| 7 | KK09-0857 | 1.19 | 2.10 | **1.64 cd** |
| 8 | KK09-0939 | 4.99 | 4.86 | **4.92 a** |
| 9 | KK09-1155 | 3.98 | 3.58 | **3.78 ab** |
| 10 | KK10-226 | 4.54 | 4.26 | **4.40 ab** |
| 11 | KK10-308 | 3.89 | 4.56 | **4.22 ab** |
| 12 | KK3/E09-1 | 4.68 | 4.76 | **4.72 ab** |
| 13 | LK 92-11 | 4.04 | 1.99 | **3.02 bc** |
| 14 | K88-92 | 4.17 | 4.08 | **4.12 ab** |
| 15 | KK3 | 0.00 | 1.38 | **0.69 d** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **3.72** | **3.70** | **3.71** |

**C.V. (a) = 51.97%, C.V. (b) = 23.73%; F-test: การให้น้ำ (a) = ns, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1**

อ้อยตอ 1 ที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต มีค่า SCMR (SPAD chlorophyll meter reading) ความยาวลำ จำนวนลำต่อกอ จำนวนใบที่มีสีเขียว จำนวนปล้อง และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ดังนี้

**ค่า SCMR (SPAD chlorophyll meter reading)**

ค่า SCMR (SPAD chlorophyll meter reading) เป็นค่าที่แสดงความเขียวทางอ้อมของใบ (SPAD) โดยมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ในใบพืช และมีหน่วยเป็น SPAD – unit (Loh et al., 2002) การทดสอบในพืชหลายชนิดยืนยันความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญสูงระหว่างค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในใบที่สกัดได้ (พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และคณะ, 2537) ดังนั้น ค่า SCMR จึงเป็นค่าที่สามารถบ่งชี้ถึงศักยภาพในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

เพื่อทราบความแตกต่างของความเขียวทางอ้อมของใบ (SPAD) ระหว่างโคลนพันธุ์อ้อยตอ 1 ที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงประเมินค่า SCMR ที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต จากการศึกษาพบว่า การจัดการการให้น้ำร่วมกับพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ค่า SCMR ของอ้อยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ค่า SCMR มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเสริมน้ำมีผลให้ค่า SCMR ของอ้อยโคลน KK09-0358 และพันธุ์ KK3 มีค่าสูงกว่าการไม่เสริมน้ำ เท่ากับ 40.72 และ 35.91 และ 41.81 และ 36.26 SPAD - unit ตามลำดับ ขณะที่ การไม่เสริมน้ำมีผลให้ค่า SCMR ของโคลนอ้อยบางโคลนสูงกว่าการเสริมน้ำ คือ โคลน KK08-053 และ KK10-308 มีค่าเท่ากับ 42.49 และ 38.11 และ 42.74 และ 38.86 SPAD - unit ตามลำดับ ขณะที่ ค่า SCMR ของพันธุ์/โคลนอ้อยอื่น ๆ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อได้รับการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 8)

พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ค่า SCMR ของอ้อยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพันธุ์/โคลนอ้อยที่มีค่า SCMR สูงสุดคือ KK07-599 เท่ากับ 45.00 และ 43.04 SPAD-unit เมื่อได้รับการเสริมน้ำและไม่เสริมน้ำ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ LK 92-11 มีค่า SCMR ต่ำที่สุดเมื่อไม่ได้รับการเสริมน้ำ และเสริมน้ำ โดยมีค่า เท่ากับ 34.40 และ 34.54 SPAD-unit ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

**ความยาวลำ**

จากการศึกษาอิทธิพลของการจัดการการให้น้ำ (ปัจจัยหลัก) และพันธุ์/โคลนอ้อย (ปัจจัยรอง) ที่แตกต่างกัน ต่อความยาวลำของอ้อย พบว่า การจัดการน้ำที่แตกต่างกันมีผลให้อ้อยมีความยาวลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความยาวลำของอ้อยที่ได้รับการเสริมน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 112.08 เซนติเมตร ขณะที่อ้อยที่ไม่ได้รับการเสริมน้ำมีความยาวลำเฉลี่ยเพียง 72.04 เซนติเมตร เท่านั้น เช่นเดียวกับพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ความยาวลำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลน KK09-0844 มีความยาวลำสูงสุดคือ 126.30 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคลน KK10-308 ที่มีความยาวลำ เท่ากับ 123.05 เซนติเมตร ขณะที่ พันธุ์ LK 92-11 มีความยาวลำน้อยที่สุด เท่ากับ 47.58 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับอ้อยหลายพันธุ์/โคลน ได้แก่ KK07-250 K88-92 และ KK3 ที่มีความยาวลำ เท่ากับ 58.02 63.25 และ 68.87 เซนติมเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

**ตารางที่ 8** ค่า SCMR (SPAD-unit) ของพันธุ์/โคลนอ้อยตอ 1 ที่แตกต่างกันที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ในปี 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | ค่า SCMR (SPAD-unit) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 37.62 bc[1/] | 37.20 a-d | **37.41** |
| 2 | KK07-599 | 45.00 a | 43.04 a | **44.02** |
| 3 | KK08-051 | 38.39 bc | 38.42 a-d | **38.41** |
| 4 | KK08-053 | 38.11 bcB | 42.49 abA | **40.30** |
| 5 | KK09-0358 | 40.72 abcA | 35.91 cdB | **38.32** |
| 6 | KK09-0844 | 35.94 bc | 39.28 a-d | **37.61** |
| 7 | KK09-0857 | 38.99 abc | 37.98 a-d | **38.48** |
| 8 | KK09-0939 | 35.83 bc | 35.91 cd | **35.87** |
| 9 | KK09-1155 | 37.13 bc | 37.54 a-d | **37.34** |
| 10 | KK10-226 | 37.77 bc | 39.52 a-d | **38.64** |
| 11 | KK10-308 | 38.86 abcB | 42.74 aA | **40.80** |
| 12 | KK3/E 09-1 | 40.78 abc | 41.42 abc | **41.10** |
| 13 | LK 92-11 | 34.54 c | 34.40 d | **34.47** |
| 14 | K88-92 | 41.92 ab | 41.79 abc | **41.86** |
| 15 | KK3 | 41.81 abA | 36.26 bcdB | **39.03** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **38.89** | **38.93** | **38.91** |

**C.V. (a) = 3.80%, C.V. (b) = 5.71%; F-test: การให้น้ำ (a) = ns, พันธุ์ (b) = **, a x b = ***

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง (ตัวพิมพ์เล็ก) และแนวนอน (ตัวพิมพ์ใหญ่) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 9** ความยาวลำ (เซนติเมตร) ของพันธุ์/โคลนอ้อยตอ 1 ที่แตกต่างกันที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ในปี 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | ความยาวลำ (เซนติเมตร) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 72.83 | 43.20 | **58.02 fg**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 110.90 | 56.30 | **83.60 c-f** |
| 3 | KK08-051 | 115.93 | 91.87 | **103.90 abc** |
| 4 | KK08-053 | 115.67 | 65.90 | **90.78 b-e** |
| 5 | KK09-0358 | 120.73 | 77.60 | **99.17 a-d** |
| 6 | KK09-0844 | 141.40 | 111.20 | **126.30 a** |
| 7 | KK09-0857 | 102.37 | 70.50 | **86.43 c-f** |
| 8 | KK09-0939 | 124.53 | 78.17 | **101.35 abc** |
| 9 | KK09-1155 | 140.20 | 99.00 | **119.60 ab** |
| 10 | KK10-226 | 119.57 | 88.23 | **103.90 abc** |
| 11 | KK10-308 | 145.57 | 100.53 | **123.05 ab** |
| 12 | KK3/E 09-1 | 142.57 | 67.73 | **105.15 abc** |
| 13 | LK 92-11 | 56.93 | 38.23 | **47.58 g** |
| 14 | K88-92 | 78.47 | 48.03 | **63.25 efg** |
| 15 | KK3 | 93.60 | 44.13 | **68.87 d-g** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **112.08 a** | **72.04 b** | **92.06** |

**C.V. (a) = 38.23%, C.V. (b) = 17.15%; F-test: การให้น้ำ (a) = *, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง (ตัวพิมพ์เล็ก) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

*,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ด้วยวิธี DMRT ตามลำดับ

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**จำนวนลำต่อกอ**

จากการศึกษาอิทธิพลของการจัดการการให้น้ำ (ปัจจัยหลัก) และพันธุ์/โคลนอ้อย (ปัจจัยรอง) ที่แตกต่างกันต่อจำนวนลำต่อกอของอ้อย พบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้จำนวนลำต่อกอของอ้อยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลน KK08-051 มีจำนวนลำต่อกอสูงสุด เท่ากับ 6.93 ลำต่อกอ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคลน KK10-308 KK08-053 KK09-1155 และ KK09-0857 ที่มีจำนวนลำต่อกอรองลงมา เท่ากับ 6.54 6.53 6.52 และ 6.27 ลำต่อกอ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์/โคลนอ้อยที่มีจำนวนลำต่อกอน้อยที่สุด คือ KK07-250 เท่ากับ 3.54 ลำต่อกอ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์/โคลนอ้อย KK07-599 KK10-226 LK 92-11 K88-92 และ KK3 ที่มีจำนวนลำต่อกอ เท่ากับ 3.59 3.70 3.73 3.82 และ 3.90 ลำต่อกอ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

**จำนวนใบที่มีสีเขียว**

จากการศึกษาอิทธิพลของการจัดการการให้น้ำ (ปัจจัยหลัก) และพันธุ์/โคลนอ้อย (ปัจจัยรอง) ที่แตกต่างกันต่อจำนวนใบที่มีสีเขียวของอ้อย พบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้จำนวนใบที่มีสีเขียวของอ้อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลนพันธุ์ KK09-1155 มีจำนวนใบที่มีสีเขียวสูงสุด เท่ากับ 11.02 ใบต่อลำ รองลงมา คือ KK09-0358 และ KK09-0844 ที่มีจำนวนใบที่มีสีเขียว เท่ากับ 9.58 และ 9.53 ใบต่อลำ ตามลำดับ ขณะที่ พันธุ์/โคลนอ้อยที่มีจำนวนใบที่มีสีเขียวน้อยที่สุด คือ KK07-250 รองลงมา คือ KK07-599 ซึ่งมีค่า เท่ากับ 5.67 และ 6.72 ใบต่อลำ ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

**จำนวนปล้อง**

จากการศึกษาอิทธิพลของการจัดการการให้น้ำ (ปัจจัยหลัก) และพันธุ์/โคลนอ้อย (ปัจจัยรอง) ที่แตกต่างกันต่อจำนวนปล้องของอ้อย พบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้จำนวนปล้องมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพันธุ์/โคลนอ้อยที่มีจำนวนปล้องสูงสุด คือ KK09-0939 มีค่าเท่ากับ 17.85 ปล้องต่อลำ รองลงมาคือ KK09-1155 (17.40 ปล้องต่อลำ) ขณะที่โคลนที่มีจำนวนปล้องน้อยที่สุดคือ KK07-250 เท่ากับ 11.88 ปล้องต่อลำ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับหลายพันธุ์/โคลนอ้อย เช่น KK3 ที่มีจำนวนปล้องต่อลำ เท่ากับ 12.40 ปล้องต่อลำ เป็นต้น (ตารางที่ 12)

**เส้นผ่านศูนย์กลางลำ**

จากการศึกษาอิทธิพลของการจัดการการให้น้ำ (ปัจจัยหลัก) และพันธุ์/โคลนอ้อย (ปัจจัยรอง) ที่แตกต่างกันต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำของอ้อย พบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโคลนอ้อยที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงสุดคือ KK07-599 ที่มีค่า เท่ากับ 3.06 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับ KK07-250 ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำ เท่ากับ 2.74 เซนติเมตร ขณะที่ KK10-226 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำน้อยที่สุด เท่ากับ 2.10 เซนติเมตร โดยมีขนาดใกล้เคียงกับ KK09-0358 (2.12 เซนติเมตร) (ตารางที่ 13)

**ตารางที่ 10** จำนวนลำต่อกอ (ลำต่อกอ) ของพันธุ์/โคลนอ้อยตอ 1 ที่แตกต่างกันที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ในปี 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | จำนวนลำต่อกอ (ลำต่อกอ) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 3.59 | 3.50 | **3.54 d**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 3.86 | 3.32 | **3.59 d** |
| 3 | KK08-051 | 6.63 | 7.24 | **6.93 a** |
| 4 | KK08-053 | 6.70 | 6.35 | **6.53 a** |
| 5 | KK09-0358 | 4.56 | 4.19 | **4.38 bcd** |
| 6 | KK09-0844 | 5.96 | 5.91 | **5.94 ab** |
| 7 | KK09-0857 | 5.43 | 7.11 | **6.27 a** |
| 8 | KK09-0939 | 5.60 | 5.17 | **5.38 abc** |
| 9 | KK09-1155 | 6.67 | 6.37 | **6.52 a** |
| 10 | KK10-226 | 3.35 | 4.06 | **3.70 d** |
| 11 | KK10-308 | 6.49 | 6.58 | **6.54 a** |
| 12 | KK3/E 09-1 | 5.15 | 3.52 | **4.33 cd** |
| 13 | LK 92-11 | 3.85 | 3.60 | **3.73 d** |
| 14 | K88-92 | 3.67 | 3.97 | **3.82 cd** |
| 15 | KK3 | 4.26 | 3.55 | **3.90 cd** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **5.05** | **4.96** | **5.01** |

**C.V. (a) = 36.89%, C.V. (b) = 15.47%; F-test: การให้น้ำ (a) = ns, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง (ตัวพิมพ์เล็ก) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 11** จำนวนใบที่มีสีเขียว (ใบต่อลำ) ของพันธุ์/โคลนอ้อยตอ 1 ที่แตกต่างกันที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ในปี 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | จำนวนใบที่มีสีเขียว (ใบต่อลำ) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 5.93 | 5.40 | **5.67 f**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 7.53 | 5.90 | **6.72 ef** |
| 3 | KK08-051 | 8.27 | 8.20 | **8.23 b-e** |
| 4 | KK08-053 | 8.33 | 7.03 | **7.68 b-e** |
| 5 | KK09-0358 | 10.93 | 8.23 | **9.58 ab** |
| 6 | KK09-0844 | 9.80 | 9.27 | **9.53 ab** |
| 7 | KK09-0857 | 8.63 | 7.37 | **8.00 b-e** |
| 8 | KK09-0939 | 9.73 | 8.33 | **9.03 bc** |
| 9 | KK09-1155 | 11.33 | 10.70 | **11.02 a** |
| 10 | KK10-226 | 7.60 | 6.37 | **6.98 def** |
| 11 | KK10-308 | 9.80 | 8.67 | **9.23 abc** |
| 12 | KK3/E 09-1 | 10.37 | 7.27 | **8.82 bcd** |
| 13 | LK 92-11 | 7.73 | 6.30 | **7.02 def** |
| 14 | K88-92 | 8.03 | 6.87 | **7.45 c-f** |
| 15 | KK3 | 7.90 | 5.97 | **6.93 def** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **8.80** | **7.46** | **8.13** |

**C.V. (a) = 26.08%, C.V. (b) = 11.51%; F-test: การให้น้ำ (a) = ns, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง (ตัวพิมพ์เล็ก) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT ตามลำดับ

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 12** จำนวนปล้อง (ปล้องต่อลำ) ของพันธุ์/โคลนอ้อยตอ 1 ที่แตกต่างกันที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ในปี 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | จำนวนปล้อง (ปล้องต่อลำ) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 12.90 | 10.87 | **11.88 f**[1/] |
| 2 | KK07-599 | 14.47 | 11.63 | **13.05 def** |
| 3 | KK08-051 | 13.80 | 13.40 | **13.60 def** |
| 4 | KK08-053 | 13.80 | 11.90 | **12.85 def** |
| 5 | KK09-0358 | 15.53 | 11.73 | **13.63 def** |
| 6 | KK09-0844 | 15.90 | 14.77 | **15.33 a-d** |
| 7 | KK09-0857 | 16.43 | 13.60 | **15.02 b-e** |
| 8 | KK09-0939 | 19.67 | 16.03 | **17.85 a** |
| 9 | KK09-1155 | 18.87 | 15.93 | **17.40 ab** |
| 10 | KK10-226 | 14.33 | 11.93 | **13.13 def** |
| 11 | KK10-308 | 18.83 | 14.27 | **16.55 abc** |
| 12 | KK3/E 09-1 | 17.13 | 12.23 | **14.68 cde** |
| 13 | LK 92-11 | 13.37 | 11.47 | **12.42 ef** |
| 14 | K88-92 | 14.13 | 12.00 | **13.07 def** |
| 15 | KK3 | 13.37 | 11.43 | **12.40 ef** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **15.50** | **12.88** | **14.19** |

**C.V. (a) = 23.436%, C.V. (b) = 9.14%; F-test: การให้น้ำ (a) = ns, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง (ตัวพิมพ์เล็ก) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT ตามลำดับ

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 13** เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (เซนติเมตร) ของพันธุ์/โคลนอ้อยตอ 1 ที่แตกต่างกันที่อายุ 6 เดือน หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับการเสริมน้ำที่แตกต่างกัน ในปี 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

| ลำดับที่ | พันธุ์/โคลนอ้อย | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (เซนติเมตร) | | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | | เสริมน้ำ | ไม่เสริมน้ำ | |
| 1 | KK07-250 | 3.06 | 2.42 | **2.74 ab[1/]** |
| 2 | KK07-599 | 3.28 | 2.85 | **3.06 a** |
| 3 | KK08-051 | 2.48 | 2.26 | **2.37 c-f** |
| 4 | KK08-053 | 2.60 | 2.44 | **2.52 b-e** |
| 5 | KK09-0358 | 2.29 | 1.95 | **2.12 f** |
| 6 | KK09-0844 | 2.63 | 2.46 | **2.54 bcd** |
| 7 | KK09-0857 | 2.69 | 2.61 | **2.65 bc** |
| 8 | KK09-0939 | 2.33 | 2.07 | **2.20 def** |
| 9 | KK09-1155 | 2.26 | 2.08 | **2.17 ef** |
| 10 | KK10-226 | 2.19 | 2.00 | **2.10 f** |
| 11 | KK10-308 | 2.36 | 2.19 | **2.28 def** |
| 12 | KK3/E 09-1 | 2.82 | 2.55 | **2.69 bc** |
| 13 | LK 92-11 | 2.68 | 2.30 | **2.49 b-e** |
| 14 | K88-92 | 2.74 | 2.27 | **2.50 b-e** |
| 15 | KK3 | 3.01 | 2.38 | **2.69 bc** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **2.63** | **2.32** | **2.48** |

**C.V. (a) = 13.82%, C.V. (b) = 6.92%; F-test: การให้น้ำ (a) = ns, พันธุ์ (b) = **, a x b = ns**

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง (ตัวพิมพ์เล็ก) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT ตามลำดับ

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ด้วยอิทธิพลของลักษณะทางพันธุกรรม (บุญหงษ์, 2014) เมื่อพันธุ์/โคลนอ้อยแตกต่างกันอาจเป็นสาเหตุหลักที่มีผลให้ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และการเจริญเติบโตของอ้อยที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต มีค่าแตกต่างกัน โดยพบว่า การเสริมน้ำมีผลให้ผลผลิตน้ำตาลของพันธุ์/โคลนอ้อยส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนเนื่องจากน้ำมีความสำคัญต่อกระบวนการต่าง ๆ ภายในพืช เช่น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงธาตุอาหาร และการลำเลียงสาอาหาร เป็นต้น (พูนพิภพ และคณะ, 2537)

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

สำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูก พบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิต ค่าความหวานของอ้อย หรือ C.C.S. และผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกัน โดยมีความเป็นไปได้ที่จะคัดเลือกโคลน KK09-0857 เพื่อนำไปเพาะปลูกในพื้นที่ที่สามารถจัดการการให้น้ำได้หรือในเขตชลประทาน ขณะที่ โคลน KK09-0844 มีความเป็นไปได้ที่จะถูกคัดเลือกเพื่อนำไปเพาะปลูกในพื้นที่อาศัยน้ำฝน ขณะที่การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1 ที่อายุ 6 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต มีค่าการเจริญเติบโตแตกต่างกันตามพันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกัน

## เอกสารอ้างอิง


บุญหงษ์ จงคิด. (2014). *ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปทุมธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พูนพิภพ เกษมทรัพย์ พัชรียา บุญกอแก้ว เจษฎา ภัทรเลอพงษ์ เพ็น สายขุนทด และ รวี เสรฐภักดี. (2537). การประเมินปริมาณ คลอโรฟิลล์จากความเขียวใบพืชบางชนิด ในประเทศไทย, น. 144-129. *ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32*. สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

อโนมา ดงแสนสุข. (2560). *การตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืชต่อสภาพแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น. 131 หน้า.

Cazares, B.X., Ortega, F.A.R., Elenes, L.F., and Medrano, R.R. (2010). Drought Tolerance in Crop Plants. *American Journal of Plant Physiology*. 5(5): 241-256.

Loh, F.C.W., Grabosky, J.C. and Bassuk, N.L. (2002). Using the SPAD 502meter to assess chlorophyll and nitrogen content of Benjamin fig and cottonwood leaves. *HortTech*. 12: 682-686.

Ramesh, P. (2000). Sugarcane Breeding Institute, Coimbatore, India effect of different levels of drought during the formative phase on growth parameters and its relationship with dry matter accumulation in sugarcane. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 185: 83-89.

# ผลของสภาวะแล้งต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ ในสภาพควบคุม

# Effect of induced drought stress on biochemical changes in sugarcane

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1*] วีรกรณ์ แสงไสย์[1] วสันต์ สิงค์คำ[1] จีรนันท์ วันชะเอม[1] แตงไท ภิญโญ[1]
รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] อมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1] และปิยะรัตน์ จังพล[1]

## บทคัดย่อ

การทดสอบการทนแล้งในอ้อยโดยใช้การปลูกทดสอบในแปลงทดลองให้ผลที่แปรปรวนเนื่องจากมีภาวะแวดล้อมอื่นที่ไม่สามารถควบคุมได้ร่วมด้วย การทดสอบในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม ร่วมกับการตรวจวัดการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาและชีวเคมีจะทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำมากขึ้นและสามารถตรวจวัดลักษณะการทนแล้งของพันธุ์ที่คัดเลือกได้ ในการทดลองนี้ทำการศึกษาลักษณะการทนแล้งของอ้อยในสองสภาวะ ได้แก่ การทนแล้งจากสภาวะร้อนและขาดน้ำและการทนแล้งจากสภาพการขาดน้ำ การทดลองตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีต่อสภาวะเครียดแล้งจากการขาดน้ำและความร้อนในอ้อยพันธุ์ทนแล้ง (ขอนแก่น 3) ในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 33°C (มืด) 39°C (สว่าง) ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55% RH ความเข้มแสง 20,000 LUX และการส่องสว่าง 14/10 ชั่วโมง (สว่าง/มืด) นาน 4 วัน ไม่ให้น้ำ ใช้อ้อยอายุ 60 วัน พบว่ามีค่ากิจกรรมเอ็นไซม์ APX, GPX สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สะสม โพรลีน และไกลซีนบีเทน สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ให้น้ำทั้งหมด ในขณะที่พันธุ์อ่อนแอต่อสภาวะแล้ง (สุพรรณบุรี72) มีค่ากิจกรรมเอ็นไซม์เฉพาะ APX สารไกลซีนบีเทน และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สะสมสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ค่ากิจกรรมเอ็นไซม์ GPX และสารโพรลีนไม่เปลี่ยนแปลงจากกลุ่มควบคุม จากการทดสอบในพันธุ์ลูกผสมที่ไม่ทราบลักษณะการทนแล้ง (UT10-015R) พบว่าค่าเอ็นไซม์ APX สูงขึ้นแต่น้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ค่าเอ็นไซม์ GPX และสารโพรลีนไม่เปลี่ยนแปลง แต่พบว่าไม่มีการสะสมสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพิ่มแม้อยู่ในสภาพแล้ง และมีสารไกลซีนบีเทนใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 จากการทดลองนี้จะสังเกตได้ว่าการสร้างสารโพรลีนร่วมกับไกลซีนบีเทนอาจส่งผลต่อการรักษาสภาพเต่งของเซลล์ในสภาวะแล้งจากความร้อนและการขาดน้ำ โดยพันธุ์ UT10-015R อาจมีคุณสมบัติไม่ทนแล้งเมื่อเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 การทดสอบสภาวะแล้งจากการขาดน้ำ ดำเนินการในสภาพโรงเรือน โดยการปลูกอ้อยในกระถาง ใช้อ้อยอายุ 60 วันนับจากวันเพาะ กลุ่มควบคุมมีการรดน้ำให้ดินในกระถางมีความชื้นที่ระดับความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) และกลุ่มขาดน้ำโดยงดให้น้ำจนความชื้นในดินลดลงจนถึงระดับ 1/3 ของน้ำใช้ประโยชน์ได้ (available water, AW) เป็นเวลา 14 วัน กลุ่มคืนสภาพ (recovery) หลังงดน้ำทำการรดน้ำให้ดินในกระถางให้มีความชื้นที่ระดับ FC เป็นเวลา 30 วัน ผลการทดสอบการรั่วไหลของสารอิเลคโตรไลต์ในภาวะขาดน้ำในสภาพโรงเรือน เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ทนแล้งและพันธุ์อ่อนแอ พบว่าพันธุ์ทนแล้ง (ขอนแก่น 3) มีค่าน้อยกว่าพันธุ์อ่อนแอ (บาดิลล่า) สอดคล้องกับผลการตรวจสารโพรลีนและไกลซีนบีเทนที่พบว่าในอ้อยพันธุ์ทนแล้ง (ขอนแก่น 3) มีค่าสูงกว่าพันธุ์อ่อนแอ การทดสอบการทนแล้งจากการขาดน้ำในอ้อยลูกผสม

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

จำนวน 19 พันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองแตกต่างกันโดยวิเคราะห์จากการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาความเครียดออกซิเดชั่น สารรักษาความเต่งของเซลล์ สารบ่งชี้การทำลายของเซลล์ แต่ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติการทนแล้งจากการขาดน้ำได้น้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น โดยพบว่า โคลนรหัส 307, 315, 320, KK07-234, KK07-370, KK06-381 มีคุณสมบัติทนแล้งจากการขาดน้ำได้ดี ส่วนโคลนรหัส 103, 381, KK07-250, KK120-85, UT10-175 และ UT15 ค่อนข้างอ่อนแอต่อการขาดน้ำ อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้พบว่ามีปัญหาด้านจำนวนต้นที่ใช้ในการทดสอบ สืบเนื่องจากความสมบูรณ์ของท่อนพันธุ์ที่ทำให้คัดต้นสมบูรณ์สำหรับทำการทดลองได้น้อย โดยเฉพาะพันธุ์ที่อ่อนแอต่อสภาพแล้งซึ่งมีจำนวนน้อย การใช้ตัวอย่างที่มากขึ้นจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากกว่านี้

**คำสำคัญ**: อ้อย แล้ง ขาดน้ำ ความเครียดออกซิเดชั่น การเจริญเติบโต

## Abstract

The selection of drought tolerant trait in sugarcane is generally conducted in field experiment that often leads to variation due to uncontrollable environmental factors. The testing in the controllable environment couple with the detection of growth, physiological and biochemical changes offer a more effective approach for the evaluation and selection. Two drought conditions i.e. drought cause by heat and water deficiency, and drought cause by water deficiency were observed young sugarcane at 60 day after planting (DAP). The heat and water deficiency stress on the drought tolerant variety (Khon Kaen 3: KK3) was conducted in a growth chamber programmed with 33°C (dark) 39°C (light) 55% RH, 20,000 LUX and 14/10 hrs. (light/dark) 4 days no irrigation. The result showed that the activities of APX and GPX enzymes, hydrogen peroxide, proline and glycinebetaine accumulation were alleviated in the test group. In contrast, only the activity of APX enzyme, glycinebetaine and hydrogen peroxide accumulation were alleviated in the test group of drought sensitive variety (Supanburi 72: SP72). But the GPX enzyme activity and proline accumulation were not stimulated in this variety. The testing in the unknown sample: *Saccharum* hybrid (UT10-0 1 5 R) revealed a lower APX enzyme activity than that of KK3 while GPX enzyme activity and proline were not stimulated. However, hydrogen peroxide was not accumulated while glycine betaine was found at the same level as in KK3. It is worth notify that the accumulation of proline and glycine betaine can have positive effect on the cell turgors purposes in drought stress from heat and water deficiency. UT10-015R may be less tolerant to drought when compared with KK3 from this finding. The tests on drought stress caused by water deficiency were carried out in the green house using young sugarcane at 60 DAP in

planting pots. The control groups were irrigated to field capacity level (FC) and the test groups were treated with no irrigation to the level of 1/3 of available water (AW) for 14 days. Recovery testing was re-watering to FC level for 30 days. It was revealed that the electrolyte leakage in water deficiency stress condition of the tolerant variety (KK3) was lower than that of the sensitive variety (Badilla) which correlated with the higher osmoprotectant substances (proline and glycine betaine) in KK3 than in the drought sensitive variety. The testing of drought stress caused by water deficiency in 19 *Saccharum* hybrids showed different level of tolerance to water stress based on growth, physiological and biochemical changes that related to oxidative stress, osmoprotectant substances accumulation and cell destruction substances. The majority of these unknown testing results indicated lower drought tolerant, when compared to KK3. It was found that clones 307, 315, 320, KK07-234, KK07-370 and KK06-381, potentially showed moderately water stress tolerance while clones 103, 381, KK07-250, KK120-85, UT10-175 and UT15 potentially were water stress sensitive. However, this study facing the on the limited of healthy planting materials that resulted in insufficient samples for statistical analysis. More of the drought sensitive varieties need to be included in the testing. This is to make sufficient data for statistical analysis.

**Key words:** *Saccharum* spp., drought, water deficiency, oxidation stress, growth

## คำนำ

การทดสอบการทนแล้งในอ้อยเดิมใช้การปลูกทดสอบในแปลง ซึ่งทำให้การแปลผลทำได้ยาก เนื่องจากมีภาวะแวดล้อมอื่นที่ไม่สามารถควบคุมได้ร่วมด้วย ที่อาจทำให้อ้อยปรับตัวได้ เช่น ปริมาณฝน ความเข้มแสง นอกจากนี้พันธุกรรมในการปรับตัวของอ้อยแต่ละพันธุ์ ยังทำให้เกิดความสับสนในการบ่งชี้การทนแล้ง เช่น การหยุดการเติบโตชั่วคราว เช่นในกรณีของ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่จะเกิดการเหี่ยวอย่างรุนแรงในช่วงแล้ง และฟื้นตัวได้เร็วเมื่อได้รับน้ำ ซึ่งพันธุ์อื่นอาจจะมีการตอบสนองต่อสภาวะนี้แตกต่างไป จากรายงานการศึกษาเพื่อความเข้าใจถึงการตอบสนองของพืชต่อการขาดน้ำหลายรายงาน พบว่าการตอบสนองของพืชต่อภาวะเครียดนี้เป็นขบวนการที่ซับซ้อน และมีการทำงานของยีนหลายชนิดที่มีการตอบสนองทั้งในขบวนการทางชีวเคมี สรีระ และระดับโมเลกุล ทั้งนี้ยีนที่พบเหล่านี้ประกอบไปด้วยยีนใน 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มยีนที่ทำงานด้านการส่งสัญญาณและการควบคุม กลุ่มยีนที่ทำหน้าที่ในการป้องกันความเสียหายของผนังเซลล์และโปรตีน กลุ่มยีนที่ทำหน้าที่ในการดูดเก็บน้ำและอิออน และกลุ่มยีนอื่นที่ยังไม่ทราบหน้าที่แน่ชัด (Shinozaki and Shinozaki, 2000) มีรายงานว่ายีน *Scdr*1 (sugarcane drought related1) ในอ้อย พบว่าถูกควบคุมโดยภาวะแล้ง จากการทดลองในอ้อย 4 พันธุ์ และเมื่อทำการถ่ายยีนนี้เข้าสู่ต้นยาสูบซึ่งใช้เป็นพืชทดลองระบบการแสดงออกของยีน และออกแบบให้มีการแสดงออกของยีนนี้ในปริมาณสูง พบว่าทำให้ต้นยาสูบทนต่อสภาวะแล้ง เค็มและภาวะเครียดออกซิเดชั่นได้มากขึ้น (Begcy *et al*.

2012) นอกจากนี้ยังพบว่าพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์มีความแตกต่างของการตอบสนองต่อภาวะเครียดที่ต่างกันออกไป เช่นในข้าวสาลี พบว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำในข้าวสาลี 2 พันธุ์ภายใต้สภาวะอุณหภูมิสูงและมีน้ำน้อย มีความแตกต่างกัน โดยพันธุ์หนึ่งมีการกระตุ้นการทำงานของชุดยีนที่เป็นที่ทราบกันว่ามีการแสดงออกเมื่อเกิดภาวะขาดน้ำ ส่วนอีกพันธุ์หนึ่งตอบสนองต่อภาวะเดียวกันโดยมีการแสดงออกของยีนหลายชุด (Aprile *et al*., 2013) โดยการแสดงออกของยีนเหล่านี้ จะสามารถตรวจได้ในระดับโปรตีนซึ่งสามารถตรวจได้จากการเปลี่ยนแปลงทางสรีระและทางชีวเคมีในรูปแบบของปฏิกิริยาโต้ตอบของพืชต่อภาวะเครียดต่าง ๆ

พื้นที่เพาะปลูกอ้อยของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในเขตอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ในช่วงปลายฤดูฝนระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน อ้อยมีโอกาสประสบกับสภาวะขาดน้ำในช่วงต้นของการเจริญเติบโต หากไม่มีฝนตกในช่วงฤดูแล้งอ้อยจะได้รับความเครียดจากการขาดน้ำจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยเป็นอย่างมาก การเจริญเติบโตของอ้อยในช่วงอายุ 3-5 เดือนหลังจากปลูก ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีการแตกกอของอ้อย โดยการแตกกอให้มีจำนวนข้อที่เหมาะสมจะทำให้ได้ผลผลิตที่ดี โดยปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการแตกกอมีหลายปัจจัย ได้แก่ ความชื้นในดิน แสง อุณหภูมิ และน้ำ การควบคุมน้ำในระหว่างการปลูกอ้อยจึงมีความสำคัญต่อการแตกกอเป็นอย่างมากซึ่งจะช่วยกระตุ้นการแตกกอให้มีปริมาณหน่อลูกที่เหมาะสม และจะส่งผลต่อผลผลิตต่อไร่ของอ้อยได้ ดังนั้นเมื่อพืชอยู่ในสภาวะขาดน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสรีรวิทยาและชีวเคมีภายในต้นพืช เช่นการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำภายในต้นพืช เซลล์สูญเสียความเต่งซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เกิดความเสียหายต่อเยื่อหุ้มเซลล์จึงส่งผลให้เกิดการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ออกจากเซลล์ นอกจากนี้มีการสร้างและสะสมสารอนุมูลอิสระ (reactive oxygen species: ROS) ภายในเซลล์สูงขึ้นจึงยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช พืชจึงมีกลไกการตอบสนองและการปรับตัวเพื่อให้ทนต่อสภาวะขาดน้ำ โดยสร้างตัวถูกละลายที่ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ (compatible solutes) เช่น น้ำตาล โพรลีน และไกลซีนบีเทน เป็นต้น เพื่อลดค่าศักย์ของน้ำภายในเซลล์ (osmotic adjustment) ทำให้พืชยังคงสามารถดูดน้ำเข้าสู่เซลล์ได้ และยังมีกลไกป้องกันเซลล์พืชจากสารอนุมูลอิสระที่สะสมภายในเซลล์ โดยการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น ascorbate peroxidase (APX), superoxide dismutase (SOD) และ Catalase (CAT) เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในอ้อยภายใต้สภาพการได้รับน้ำปกติและการขาดน้ำ เพื่อความเข้าใจรูปแบบการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาภายใต้สภาพขาดน้ำของอ้อย ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะสมกับการปลูกในพื้นที่ของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้

ในอ้อยซึ่งภาวะเครียดจากแล้งส่งผลอย่างมากต่อการให้ผลผลิต การศึกษาปฏิกิริยาต้านอนุมูลอิสระที่เกิดจากการเครียดจากสภาวะแล้งและขาดน้ำในอ้อยกลุ่มพันธุ์ทนแล้งและพันธุ์ที่ไม่ทนแล้งโดยการงดให้น้ำเป็นเวลา 3, 10 และ 20 วัน พบว่าพันธุ์ที่ไม่ทนแล้งมีปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ (relative water content) ต่ำมาก และมีขบวนการทำลายผนังเซลล์ (lipid peroxidation) ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และสารโพรลีนสูงมาก ในการศึกษาถึงการทำงานของเอ็นไซม์ในกลุ่มต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ superoxide dismutase

(SOD), catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX), guaiacol peroxidase (GPOX) และ glutathione reductase (GR) พบว่ามีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์และความรุนแรงของสภาวะเครียด ในพันธุ์ทนแล้งบางพันธุ์พบว่ากิจกรรมเอ็นไซม์ CAT และ APX สูงกว่าพันธุ์อื่นในช่วงแรกของสภาวะแล้ง ในขณะที่พันธุ์อื่นมีกิจกรรมเอ็นไซม์ GPOX และ GR สูงในช่วงท้ายของภาวะแล้ง และยังพบว่าขบวนการ lipid peroxidation และการสร้างและสะสมสารโพรลีนได้เร็ว อาจใช้เป็นตัวชี้วัดถึงความไวต่อสภาวะแล้งได้ (Cia *et al*., 2012

จากรายงานดังกล่าวนี้ การทดสอบในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ เช่น การใช้ตู้ควบคุมสภาวะแวดล้อม และศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในสภาพโรงเรือนที่ควบคุมองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ ร่วมกับการวิเคราะห์แสดงออกของยีน หรือการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวให้พืชสามารถอยู่ในสภาพแล้งได้นั้น จึงสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการบ่งชี้การทนแล้งของอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำกว่าการทดสอบด้วยวิธีดั้งเดิมที่ใช้การปลูกทดสอบในสภาพไร่ที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมได้เต็มที่ ยีนและการแสดงออกของยีน หรือการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีที่ได้จากการใช้วิธีการนี้ในการทดสอบ สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องหมายชีวภาพ (Biomarker) ในการคัดเลือกพันธุ์อ้อยทนแล้ง การติดตามการถ่ายทอดลักษณะทนแล้งในงานปรับปรุงพันธุ์ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองทางสรรีระวิทยาและทางชีวเคมีชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาวะเครียดจากการขาดน้ำของอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ ของสถาบันวิจัยพืชไร่ฯ ที่เปลี่ยนแปลงไปในสภาพแล้งที่ทดสอบในสภาวะที่ควบคุม เพื่อใช้ศึกษาปฏิกิริยาการทนแล้งในอ้อยพันธุ์ดังกล่าวเพื่อความเข้าใจรูปแบบการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาภายใต้สภาพแล้งจากขาดน้ำและจากอุณหภูมิสูงของอ้อย ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะสมกับการปลูกในพื้นที่ของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ รวมทั้งเพื่อใช้เป็นวิธีการในการติดตามลักษณะและบ่งชี้การทนแล้งที่แม่นยำของอ้อยได้

## วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

พันธุ์อ้อยที่คัดเลือกจากโครงการคัดเลือกอ้อยทนแล้ง

**อุปกรณ์**

เครื่องตรวจวัดการดูดกลืนแสง อ่างควบคุมอุณหภูมิ อุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลาย เครื่องปั่นเหวี่ยง หลอดแอพเพนดอร์ฟ กระถางพลาสติก ดินสำหรับเพาะกล้า

**ตัวอย่างพืช**

ต้นกล้าอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ 26 พันธุ์ ดังนี้

พันธุ์ทนแล้ง ได้แก่ ขอนแก่น3, อู่ทอง6, K88-92

พันธุ์อ่อนแอต่อสภาวะแล้ง ได้แก่ KPK 98-40, บาดิลล่า, สุพรรณบุรี72

พันธุ์ทดสอบที่ไม่ทราบลักษณะการทนแล้ง ได้แก่ UT10-015R, KK07-037, KK07-501, RT, โคลนรหัส 103, 307, 315, 318 และ 320, KK08-053, KK06-381, KK07-234, KK07-370, ทองภูมิ 6, KK09-

0358, KK09-0857 (ลูกผสมรุ่น BC1 หรือ BC2 *S. spontenium*), KK07-250, KK120-85, UT15 และ UT10-175 ใช้พันธุ์ขอนแก่น3 เป็นพันธุ์ควบคุมในการทดสอบ

**วิธีการ**

แผนการทดลอง : แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 : ทดสอบสภาวะแล้งจากการขาดน้ำและความร้อน ดำเนินการในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย กลุ่มควบคุมให้น้ำ และกลุ่มทดสอบในตู้ควบคุมฯ ไม่ให้น้ำ กลุ่มละ 10 ซ้ำ (ต้น) ทดสอบ 2 และ 4 วัน

ขั้นตอนที่ 2 : ทดสอบสภาวะแล้งจากการขาดน้ำดำเนินการในสภาพโรงเรือน ประกอบด้วย 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดควบคุม ชุดทดสอบสภาวะแล้ง และชุดทดสอบการคืนสภาพ (recovery) การให้น้ำประกอบด้วยปริมาณน้ำ 2 ระดับ คือ ความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) และ 1/3 ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ (available water, AW) ชุดละ 4 ซ้ำ (ต้น) งดน้ำ 14 วัน และให้น้ำกลับ 30 วัน

**ขั้นตอนการดำเนินการ**

**การทดสอบในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม** : ดำเนินการโดยปลูกอ้อยในกระถางพลาสติกบรรจุทรายขนาดกว้าง 20 ซม. ยาว 47 ซม. ใช้อ้อยอายุประมาณ 60 วันหลังปลูก แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่มีการให้น้ำ และกลุ่มทดสอบที่ไม่ให้น้ำและทดสอบในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตเป็นเวลา 2 และ 4 วัน ใช้ตัวอย่างกลุ่มละ 10 ต้น นำตัวอย่างมาทดสอบสภาวะแล้งในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต โดยควบคุมอุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสง 20,000 LUX ในช่วงส่องสว่าง เวลาส่องสว่าง:มืด 14:10 ชั่วโมง ไม่ให้น้ำระหว่างทดสอบ เก็บตัวอย่างวิเคราะห์ที่ 2 วัน และ 4 วัน วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางสรรีระและทางชีวเคมี

**การทดสอบการขาดน้ำในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน** : ดำเนินการโดยปลูกอ้อยในกระถางทดสอบภายใต้สภาพโรงเรือน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เมื่ออ้อยอายุ 60 วันนับจากวันเพาะ แบ่งต้นอ้อยออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม ซึ่งรดน้ำให้ดินในกระถางมีความชื้นที่ระดับความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) และกลุ่มขาดน้ำ โดยงดให้น้ำจนความชื้นในดินลดลงจนถึงระดับ 1/3 ของน้ำใช้ประโยชน์ได้ (available water, AW) เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและค่าทางสรีรวิทยาชุดที่ 2 ใช้ศึกษาการคืนสภาพ (recovery) ของอ้อย ประกอบด้วยตัวอย่างพืชและการทดลองเช่นเดียวกันกับชุดที่ 1 แต่หลังจากทดสอบแล้งในกลุ่มทดสอบแล้ว จากนั้นทำการรดน้ำให้ดินในกระถางให้มีความชื้นที่ระดับ FC เป็นเวลา 30 วัน เก็บข้อมูลเช่นเดียวกันกับชุดที่ 1 ทำการทดสอบพันธุ์/จีโนไทป์ ละ 4 ซ้ำต่อชุด

**การเตรียมต้นอ้อยสำหรับทดสอบในโรงเรือน** : เตรียมท่อนพันธุ์อ้อย เพาะในถุงพลาสติก หลังงอกคัดเลือกเฉพาะต้นที่สมบูรณ์ ย้ายปลูกในกระถางพลาสติกกลมขนาด 17 นิ้ว ที่มีดินที่ได้จากแปลงทดลองภายในของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (ชุดยโสธร) น้ำหนัก 20 กิโลกรัมต่อกระถาง เพาะเลี้ยงในเรือนการทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยรดน้ำให้ดินทุกกระถางมีความชื้นที่ระดับความจุชื้นสนามจนกระทั่งอ้อยมีอายุ 60 วัน ชักนำให้อ้อยชุดทดสอบสภาวะเครียดแล้ง โดยงดให้น้ำจนความชื้นในดินลดลงถึงระดับ 1/3

AW เป็นเวลา 21 วันตรวจสอบความชื้นในดินในกระถางด้วยวิธีกราวิเมตริกที่ความลึก 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) จากผิวดิน เก็บตัวอย่างของอ้อยกลุ่มขาดน้ำและกลุ่มควบคุม

**การวัดการเจริญเติบโต** : วัดความสูงของต้น โดยวัดจากโคนต้นจนถึงคอใบของใบบนสุดที่แผ่เต็มที่และเห็นคอใบชัดเจน [Top visible dewlap (TVD) leaf] วัดความยาวราก ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนกระทั่งตัวอย่างแห้งแล้วจึงนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้งของต้นและราก

**การวัดค่าปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ :** ชั่งน้ำหนักสด (fresh weight; FW) ของใบ TVD โดยนำชิ้นส่วนใบขนาดยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร ใส่ลงในหลอด Eppendorf ปิดฝาให้สนิท และทำการชั่งน้ำหนักสดอย่างรวดเร็ว ย้ายใบไปแช่ในจาน (petri dish) ที่มีน้ำกลั่นปราศจากไอออน (Deionized water) ปริมาตร 10 ml ปิดฝาแล้วนำไปวางให้ได้รับแสงฟลูออเรสเซนต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ใบอ้อยดูดน้ำอย่างเต็มที่ จากนั้นนำชิ้นส่วนใบไปชั่งหาน้ำหนักเต่ง (turgid weight; TW) และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และชั่งน้ำหนักแห้ง (dry weight; DW) คำนวณหาค่าปริมาณน้ำสัมพัทธ์ (RWC) ตามวิธีการของ Turner (1981) จากสูตรคำนวณ ดังนี้

ปริมาณน้ำสัมพัทธ์ (RWC) = [(FW - DW)/(TW - DW)]x100

**การวัดการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ :** วัดการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ภายในใบ โดยการตัดชิ้นส่วนของใบ TVD น้ำหนัก 0.1 กรัม แช่ในหลอดขนาด 15 ml ที่มีน้ำ Deionized water ปริมาตร 10 ml ทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดค่าการนำไฟฟ้า (EC1) จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น และนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC2) คำนวณร้อยละการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ตามวิธีการของ Dionisio-Sese and Tobita (1998) จากสูตรคำนวณ ดังนี้

ร้อยละการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (EL) = (EC1/EC2) x 100

**การวัดปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์** : ใช้ตัวอย่างใบอ้อย 0.1 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลว เติม 0.2M perchloric ปริมาตร 1ml ลงในตัวอย่าง แล้วเขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20 นาที ปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 15 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ทำปฏิกิริยาโดยดูดส่วนใส่ปริมาตร 800 µl แล้วเติม 4M KOH ปริมาตร 63 µl เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิห้อง วัดปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์โดยใช้ชุด Kit (Hydrogen peroxide test Method: photometric Wasserstoffperoxide-test) โดยเติม Reagent1 และ Reagent 2 ปริมาตร 80 µl ตามลำดับ จากนั้นเติมสารละลายส่วนใส ปริมาตร 13.4 µl แล้วเขย่าให้เข้ากันทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสงบันทึกผลการทดลองและรายงานผลในหน่วย mg/L

**การวัดปริมาณโพรลีน** : วัดปริมาณสารโพรลีน ตามวิธีการของ Bates et al. (1973) บดตัวอย่างเกสรอ้อยน้ำหนัก 0.1กรัม ด้วยไนโตรเจนเหลว เติม 3% sulfosalicylic acid ปริมาตร 5 ml กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ปิเปตสารละลายที่ได้ปริมาตร 1ml เติมสารผสม ninhydrin ที่ประกอบด้วย ninhydrinปริมาณ 1.25 กรัม ใน 3 ml acetic acid และ 6 M phosphoric acid ปริมาตร 20 ml นำส่วน

ใส่ที่ได้ปริมาตร 1 ml แช่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง หยุดปฏิกิริยาในกระบะน้ำเย็น เติม toluene ปริมาตร 2 ml ตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น ดูดสารละลายบริเวณด้านบนเหนือผิว ของโทลูอีน วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร โดยใช้โทลูอีน เป็น blank นำค่าที่ได้ไปเทียบกับกราฟมาตรฐานโพรลีนที่ใช้ L-proline

**การวัดปริมาณไกลซีนบีเทน** : การวัดปริมาณไกลซีนบีเทนโดยดัดแปลงวิธีการวัดมาจากวิธีของ Patade *et al*. (2011) โดยนำตัวอย่างใบอ้อยมาตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ชั่งน้ำหนัก 0.1 กรัมจากนั้นบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลว เติม deionized water ปริมาตร 4,000 µl ลงในตัวอย่างที่บดละเอียดใน Erlenmeyer Flaskแล้วนำไปเขย่าบน shaker เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส กรองเอาส่วนใสโดยใช้กระดาษกรอง (filter paper)เตรียมหลอด eppendorf เท่ากับจำนวนตัวอย่าง ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ เจือจางสารละลายตัวอย่างโดยเติมสารละลายตัวอย่าง ปริมาตร 500 µl ลงใน 2N $H_2SO_4$ ปริมาตร 500 µl แช่ไว้ในน้ำแข็งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นเติม KI-$I_2$ ปริมาตร 200 µl แล้ว mixเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นปั่นเหวี่ยงที่ 10,000 rpm เป็นเวลา 15 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ดูดส่วนใสทิ้ง นำตะกอนที่ได้เติม 1,2-dichloethane ปริมาตร 1,000 µl ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-2.5 ชั่วโมงนำสารละลายส่วนใสที่ได้วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสงที่ 365 nm และใช้ 1,2-dichloethane เป็น blank

**การวัดปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์** : การวัดปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์โดยดัดแปลงวิธีการวัดมาจากวิธีของ Heath และ Packer(1968). โดยเก็บตัวอย่างใบอ้อยน้ำหนัก 0.1 กรัม บดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเติม 0.1% TCA reagentปริมาตร 1 ml แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 20 นาที ดูดสารละลายส่วนใสปริมาตร0.2 ml ใส่หลอด eppendorf ขนาด 1.5 ml จากนั้นเติม TBA reagent [0.5% (w/v) TBA ใน 20% (w/v) Trichloroacetic acid (TCA)] ปริมาตร 0.8 ml จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นแช่ในน้ำแข็งทันที 5 นาที เพื่อหยุดปฏิกิริยา แล้วปั่นเหวี่ยง 12,000 rpm เป็นเวลา 5 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 532 nm และ 600 nm โดยใช้ TBA reagent ปริมาตร 0.8 ml ผสมกับ 0.1% TCA reagent 0.2 ml เป็น blank นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณ MDAจากค่า Extinction coefficient = 155 mM-1cm-1 และแสดงปริมาณ MDA ในหน่วย mM/g FW

**การวัดปริมาณของโปรตีน** : การวัดปริมาณของโปรตีนในใบอ้อย โดยดัดแปลงวิธีการวัดมาจากวิธีของ Bradford (1976) โดยเก็บตัวอย่างใบอ้อยน้ำหนัก 0.1 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลว เติม extraction buffer (0.25M NaCl ใน 0.05M Sodium phosphate buffer (pH7.0)) ปริมาตร 1,000 µl ใส่ใน eppendorf ขนาด 1.5 ml เขย่าให้เข้ากัน ปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา15 นาที ทำปฏิกิริยาโดยนำสารละลายส่วนใส ปริมาตร 20 µl เติมลงในสารละลาย Bradford reagent ปริมาตร 1,000 µl ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 นาที ส่วน Blank เติม Extraction buffer 20 µl วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสงที่ 595 nm แล้วบันทึกค่าดูดกลืนแสง คำนวณเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้กับกราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส แสดงปริมาณโปรตีนในหน่วย mg/ g FW

**การวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Ascorbate Peroxidase (APX)** : การวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Ascorbate Peroxidase โดยดัดแปลงวิธีการวัดมาจากวิธีของ Nakano และ Asada (1998) เก็บตัวอย่างใบชั่งน้ำหนัก 0.1 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลวเติม extraction buffer (HEPES buffer pH7.0) ปริมาตร 1,000µl ใส่ใน Eppendorf ขนาด 1.5 ml เขย่าให้เข้ากัน แล้วปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำปฏิกิริยาโดยเติมน้ำกลั่น ปริมาตร 760 µl ตามด้วย 1mM EDTA ปริมาตร 100 µl และ 5 mM ascorbate ปริมาตร 100 µl และเติมสารละลายส่วนใสปริมาตร 30 µlจากนั้นเติม 1mM hydrogen peroxide ปริมาตร 10 µl (เติมก่อนวัด) วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 290 nm ส่วน Blank คือ น้ำกลั่น บันทึกค่าดูดกลืนแสงที่วินาทีที่ 0 และ 1 นาที

**การวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Guaiacal Peroxidase (GPX)** : การวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Guaiacal Peroxidase โดยดัดแปลงวิธีการวัดมาจากวิธีของ Ghamsari *et al*. (2007) โดยเก็บตัวอย่างใบชั่งน้ำหนัก 0.1 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลว เติม extraction buffer (GPX) ปริมาตร 1,000 µl ใส่ใน Eppendorf ขนาด 1.5 ml เขย่าให้เข้ากันแล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำปฏิกิริยาโดย เติมน้ำกลั่น ปริมาตร 830 µl ตามด้วย 10x 60 mM K-phosphate buffer (pH6.1) ปริมาตร100 µl และ28 mM guaical ปริมาตร 10 µl เติมสารละลายส่วนใสปริมาตร 10 µl จากนั้นเติม 1mM hydrogen peroxide ปริมาตร 10 µl (เติมก่อนวัด) วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง470 nm ส่วน Blank คือ น้ำกลั่น บันทึกค่าดูดกลืนแสงที่วินาทีที่ 0 และ 1 นาที

**การวิเคราะห์ปริมาณแป้งและน้ำตาลรวม**: การวัดปริมาณน้ำตาลรวมด้วย Anthrone reagent โดยดัดแปลงวิธีการวัดมาจากวิธีของ Patade *et al*. (2011) โดยเก็บตัวอย่างใบอ้อยชั่งน้ำหนัก 0.1 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเติม 80% Ethanol ปริมาตร 1 ml ปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ4องศาเซลเซียส จากนั้นปิเปตสารส่วนใสใส่หลอด eppendorf ปริมาตร 100 µlแล้วเติม Anthrone reagent ปริมาตร 500 µlบ่มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 นาที หยุดปฏิกิริยาโดยการนำไปแช่ในน้ำแข็ง จากนั้นนำสารละลายไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสงที่ 630 nm โดยใช้ Anthrone reagent เป็น blank คำนวณเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้กับกราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส แสดงปริมาณน้ำตาลรวมในหน่วย mg/ g FW การวัดปริมาณแป้ง โดยการนำเนื้อเยื่อที่สกัดน้ำตาลออกแล้วนำมาเติมน้ำกลั่นปริมาตร 500 µl และ 52% perchloric acid ปริมาตร 650 µl เขย่าให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ4องศาเซลเซียส จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณแป้งด้วยวิธี Anthrone reagent ตามขั้นตอนดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น และคำนวณเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้กับกราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส แสดงปริมาณแป้งในหน่วย mg/ g FW

**การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์**: วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ตามวิธีของ Arnon (1949) โดยนำตัวอย่างใบอ้อยน้ำหนัก 0.1 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลว เติม 80% acetone ปริมาตร 1 ml ปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาว

คลื่น 645 และ 663 nm โดยใช้ 80% acetone เป็น blank แล้วนำค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์รวม มีหน่วยเป็น mg /g FW จากสูตร

คลอโรฟิลล์รวม = ([20.2 (A645)+ 8.02 (A663)] )/(1000×น้ำหนักตัวอย่างพืช) × ปริมาตร

A645 = ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 645 nm

A663 = ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 663 nm

**การวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกส์** : วัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกส์โดยดัดแปลงวิธีการวัดมาจากKaur และ Kapoor (2002). โดยบดตัวอย่างใบอ้อยน้ำหนัก 0.1 กรัม ด้วยไนโตรเจนเหลว เติม 80% Ethanol ปริมาตร 1 ml ปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นปิเปตสารส่วนใสใส่หลอด eppendorf ขนาด 1.5 ml ปริมาตร 20 µl เติมน้ำกลั่นปริมาตร 780 µl และเติม Folin-Ciocalteau reagent ปริมาตร 50 µl เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นเติม 2.5% $Na_2CO_3$ ปริมาตร 150 µl นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบเวลานำมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 532 nm โดยใช้ Folin-Ciocalteau reagent, 2.5% $Na_2CO_3$, น้ำกลั่น และใช้ 80% Ethanol แทนสารสกัด เป็น blank คำนวณเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้กับกราฟมาตรฐานของสารละลาย gallic acid แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกส์ในหน่วย mg/g FW

**เวลาและสถานที่**

เริ่มต้น : ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง : ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

## ผลการทดลองและวิจารณ์

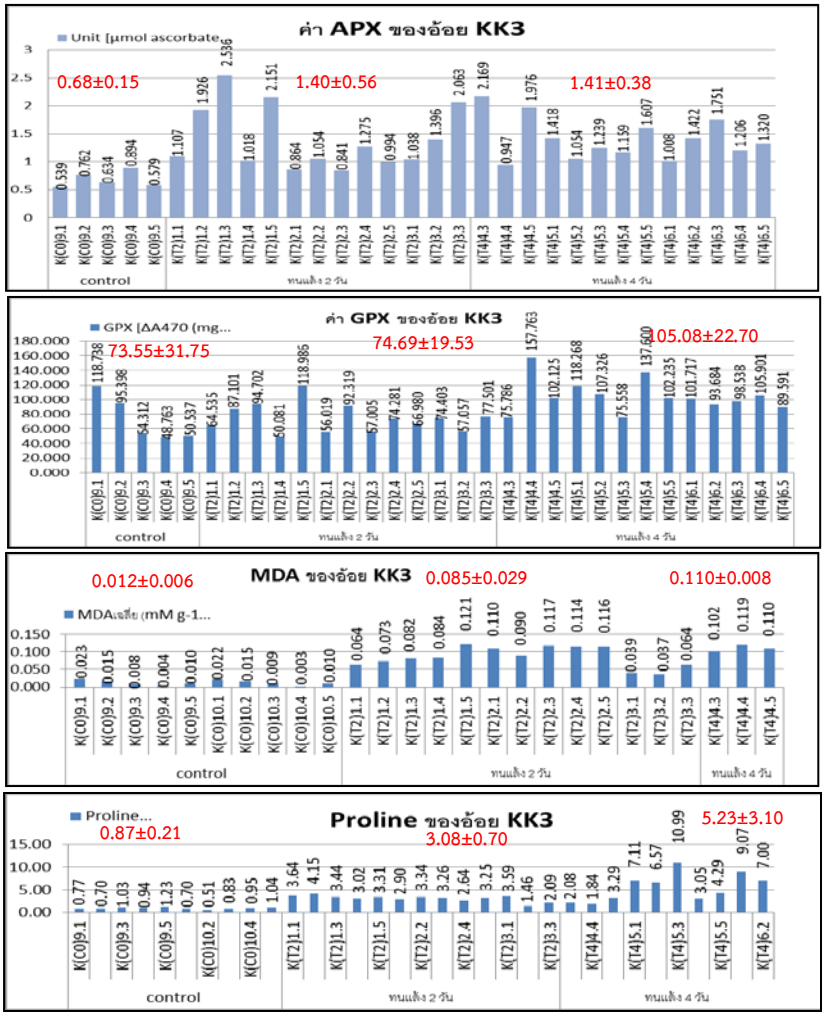
**การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีต่อสภาวะเครียดแล้งจากการขาดน้ำและความร้อนในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ทดสอบในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต**

ผลการตรวจการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีจำนวน 9 ชนิด พบว่า กิจกรรมเอ็นไซม์ในกลุ่ม oxidative stress ได้แก่ Ascorbate peroxidase (APX) มีปริมาณสูงขึ้นประมาณ 2 เท่า (1.40±0.56 และ 1.41±0.38 unit) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ให้น้ำ (0.68±0.15 unit) ในขณะที่ Guaicol peroxidase (GPX) มีการตอบสนองที่ช้ากว่า โดยมีปริมาณสูงขึ้นประมาณ 1.4 เท่าหลังการทดสอบที่ 4 วัน การตรวจวิเคราะห์สารในกลุ่มที่แสดงถึงการทำลายของเซลล์ ได้แก่ Malondialdehyde (MDA) พบว่ามีปริมาณสูงขึ้นเมื่อผ่านการทดสอบแล้ง โดยเพิ่มจาก 0.012±0.006 mg/gfw เป็น 0.085±0.029 และ 0.110±0.008 mg/gfw และกลุ่มที่แสดงถึงภาวะปัญหาความเต่งของเซลล์ ได้แก่ Proline มีการเพิ่มขึ้น 3 และ 5 เท่า ที่ 2 วันและ 4 วัน (ภาพที่ 1)

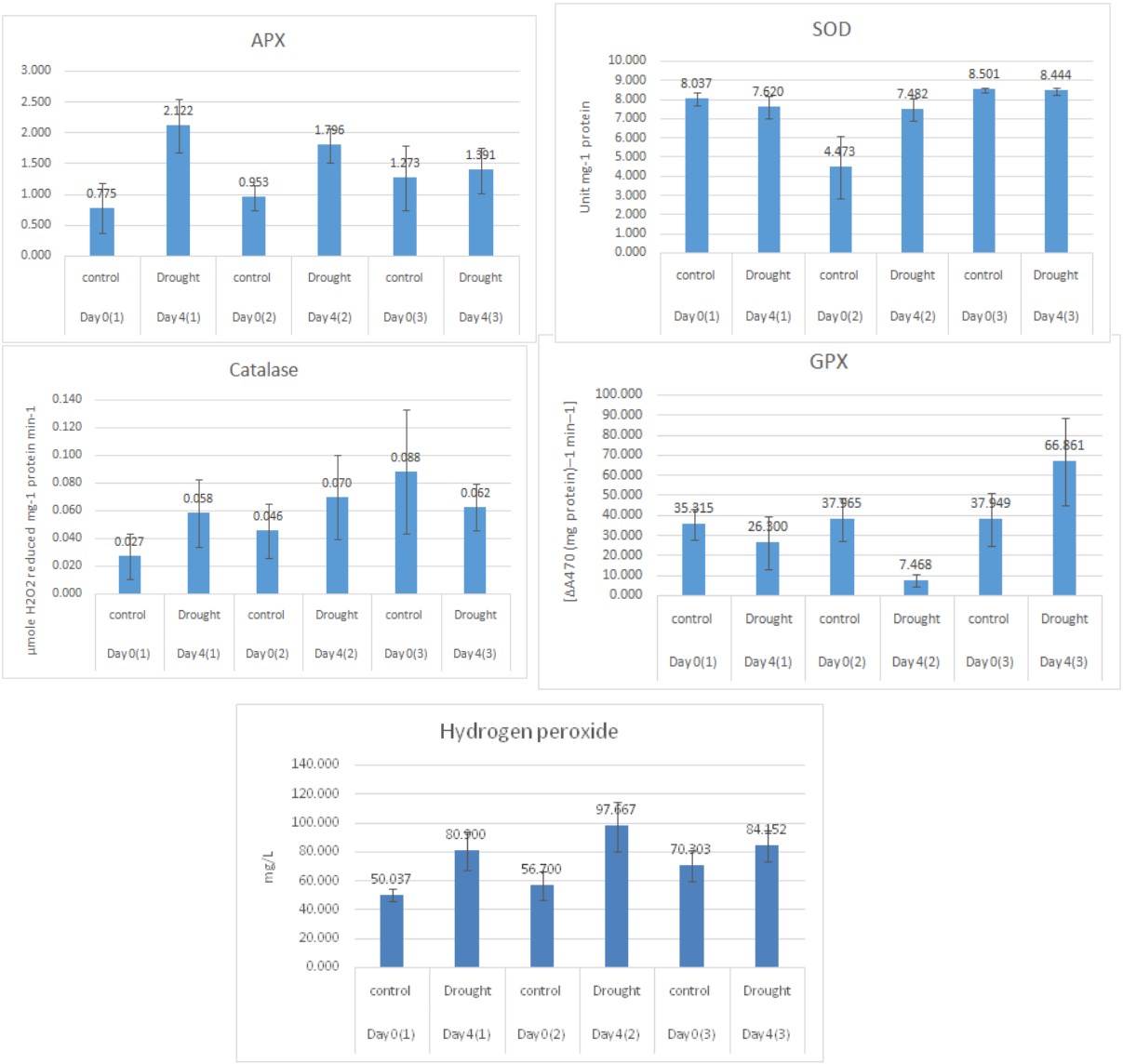
การทดสอบซ้ำในพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่ากิจกรรมเอ็นไซม์ APX มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นประมาณ 1.09 ถึง 2.74 เท่า ในกลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่กิจกรรมเอ็นไซม์กลุ่มออกซิเดชั่นอีก 3 ชนิด ได้แก่ GPX, CAT, SOD มีค่าแปรปรวน แต่พบว่าค่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สะสมมีปริมาณสูงขึ้นใน

กลุ่มทดสอบเฉลี่ย 1.19 ถึง 1.72 เท่าของกลุ่มที่ไม่ได้ทดสอบ โดยมีค่าการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับกิจกรรมเอ็นไซม์ APX (ภาพที่ 2)

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลการทดสอบเดิมที่ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ซึ่งทำการทดสอบในอ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 6 และพันธุ์ K88-92 และพันธุ์อ่อนแอต่อสภาวะแล้ง ได้แก่ KPK 98-40 พบว่าค่ากิจกรรมเอ็นไซม์ APX ในพันธุ์ขอนแก่น3 มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยจากชุดควบคุม 2.94 เท่า (เฉลี่ย 3.65 : 1.24 unit) ค่ากิจกรรมเอ็นไซม์ GPX พบว่า พันธุ์ขอนแก่น3 มีค่าสูงกว่าชุดควบคุม 2.06 เท่า (เฉลี่ย 220.24 : 106.99 unit) ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สูงกว่าชุดควบคุม 2.06 เท่า (เฉลี่ย 73.99 : 35.89 mg/l) และ MDA สูงกว่าชุดควบคุม 4.00 เท่า (เฉลี่ย 0.092 : 0.023 mM/g FW) เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ อู่ทอง 6 และพันธุ์ K88-92 พบว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 มีกิจกรรมเอ็นไซม์ APX และ GPX สูงกว่าทั้ง 2 พันธุ์ ในขณะที่พันธุ์ KPK 98-40 ที่ไม่ทนแล้งพบว่ามีปริมาณ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ MDA สะสมสูงมากกว่าอีก 2 พันธุ์ และมีกิจกรรมเอ็นไซม์ GPX ต่ำอีกด้วย มีปริมาณสาร Proline สูงกว่าค่าเฉลี่ย และ Glycine betaine สูงกว่าค่าเฉลี่ยจากชุดควบคุม 1.27 เท่า (เฉลี่ย 36.66 : 28.81 nmol/g) เช่นเดียวกันกับปริมาณ Chlorophyll รวมของทุกพันธุ์มีค่าลดลงเฉลี่ยประมาณ 2-3 เท่า แต่ปริมาณแป้งและน้ำตาลรวมประมาณ 2 เท่า

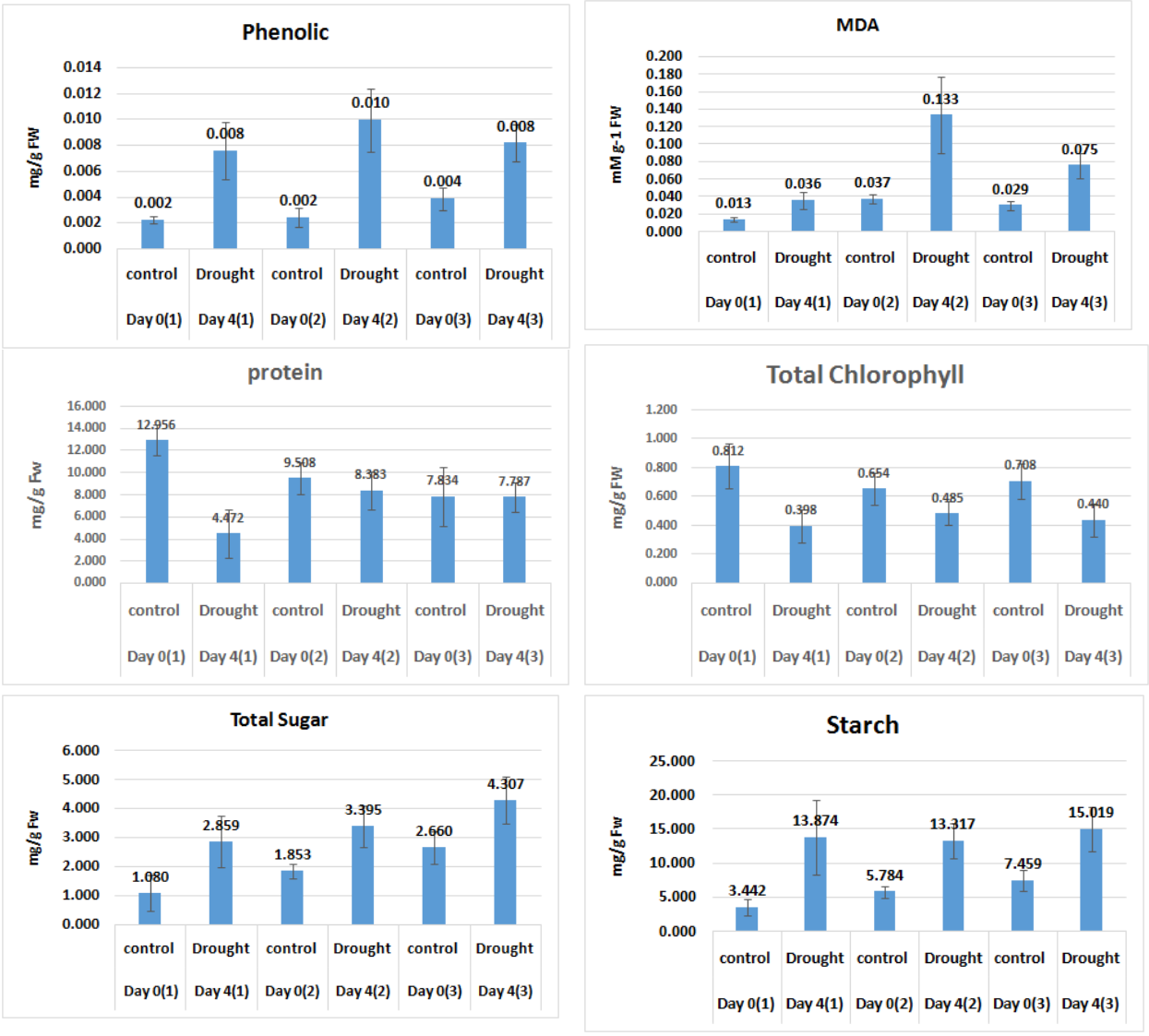



**ภาพที่ 1** การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อายุประมาณ 60 วัน หลังการทดสอบในตู้ควบคุมอุณหภูมิในที่ควบคุมอุณหภูมิ 39°C ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55% RH ความเข้มแสง 20,000 LUX และการส่องสว่าง 14/10 ชั่วโมง (สว่าง/มืด) นาน 2 วัน และ 4วัน ไม่ให้น้ำ APX : ascorbate peroxidase, GPX: guaicol peroxidase, MDA : malondialdehyde Control : ไม่ได้ทดสอบในตู้ควบคุมและให้น้ำ ตัวเลขเหนือกราฟ : ค่าเฉลี่ย



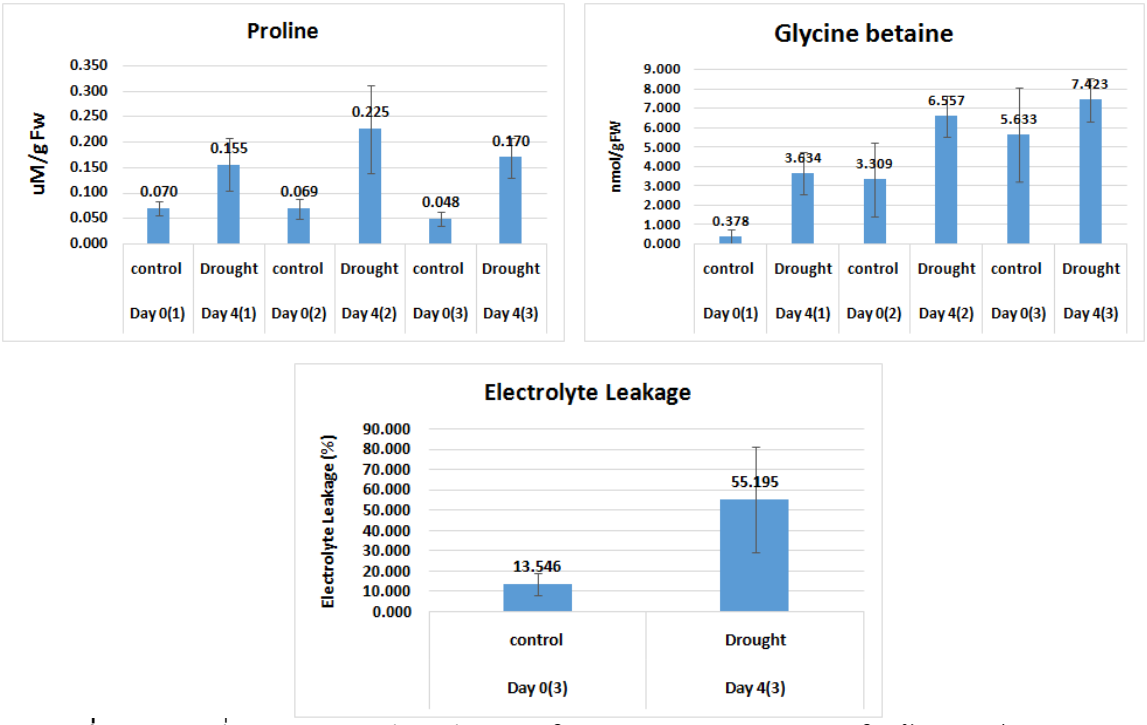

**ภาพที่ 2** ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงทางค่ากิจกรรมเอ็นไซม์กลุ่มออกซิเดชั่นและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อายุประมาณ 60 วัน หลังการทดสอบในตู้ควบคุมอุณหภูมิในที่ควบคุมอุณหภูมิ 33°C (มืด) 39°C (สว่าง) ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55% RH ความเข้มแสง 20,000 LUX และการส่องสว่าง 14/10 ชั่วโมง (สว่าง/มืด) นาน 4 วัน ไม่ให้น้ำ APX : ascorbate peroxidase, GPX: guaicol peroxidase, SOD: superoxide dismutase, Catalase Drought : ทดสอบในสภาพควบคุม ไม่ให้น้ำ Control: ไม่ได้ทดสอบในสภาพควบคุมและให้น้ำตามปกติ ตัวเลขเหนือกราฟ : ค่าเฉลี่ย

การตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบอื่นๆ ในพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า คลอโรฟิลล์มีค่าเฉลี่ยต่ำลง 0.49-0.74 เท่าของกลุ่มควบคุม ในขณะที่มีการสะสมแป้งและน้ำตาลสูงขึ้นในกลุ่มที่ทดสอบ 2.01-4.03 เท่า และ 1.62-2.65 เท่า ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าไม่มีผลของโรคใบขาวมาแทรกซ้อน เช่นเดียวกับสารประกอบฟีนอลิกส์และ MDA ที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น 2-5 เท่า และ 2.59-3.59 เท่า ตามลำดับ (ภาพที่ 3) การตรวจพบปริมาณน้ำตาลมีค่าสูงขึ้นหลังการทดสอบ ซึ่งเป็นอาการปกติของอ้อยที่ถูกทดสอบในภาวะร้อนและขาดน้ำ




**ภาพที่ 3** การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อายุประมาณ 60 วัน หลังการทดสอบในตู้ควบคุมอุณหภูมิในที่ควบคุมอุณหภูมิ 33°C (มืด) 39°C (สว่าง) ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55% RH ความเข้มแสง 20,000 LUX และการส่องสว่าง 14/10 ชั่วโมง (สว่าง/มืด) นาน 4 วัน ไม่ให้น้ำ MDA : Malondialdehyde Control: ไม่ได้ทดสอบในตู้ควบคุมและให้น้ำ

ผลการตรวจวิเคราะห์สารในกลุ่ม osmotic stress หลังทดสอบ 4 วัน พบว่าสาร Proline ที่เป็นกรดอะมิโนในกลุ่มการรักษาความยืดหยุ่นของโปรตีนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น 2.21-3.54 เท่า ส่วนสาร Glycine betaine ที่เป็น compatible solutes ทำหน้าที่ปรับความเต่งภายในเซลล์ (Osmotic adjustment) พบว่ามีค่าสูงขึ้นเช่นเดียวกัน ตั้งแต่ 1.32-9.61 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่ค่าการแตกของเซลล์ตรวจจากค่า Electrolyte leakage มีเฉลี่ย 4 เท่าของกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 4)




**ภาพที่ 4** การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของสารในกลุ่ม osmoprotectant ในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อายุประมาณ 60 วัน หลังการทดสอบในตู้ควบคุมอุณหภูมิในที่ควบคุมอุณหภูมิ 33°C (มืด) 39°C (สว่าง) ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55% RH ความเข้มแสง 20,000 LUX และการส่องสว่าง 14/10 ชั่วโมง (สว่าง/มืด) นาน 4 วัน ไม่ให้น้ำ Drought : กลุ่มทดสอบในสภาพควบคุมและไม่ให้น้ำ Control: ไม่ได้ทดสอบในสภาพควบคุมและให้น้ำตามปกติ ตัวเลขเหนือกราฟ : ค่าเฉลี่ย

จากผลการทดสอบดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงกลไกในการตอบสนองต่อสภาพร้อนและขาดน้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในระยะต้นอ่อนประมาณ 60 วันหลังปลูก ซึ่งพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอ็นไซม์ในกลุ่มออกซิเดชั่นที่เด่นชัด คือ APX มีการควบคุมสภาพการขาดน้ำภายในเซลล์จากการเพิ่มขึ้นของทั้ง Proline และ Glycine betaine โดยทั้งสองสารนี้มีค่าเฉลี่ยรวมสูงขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.7 เท่าเช่นเดียวกัน

**การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีต่อสภาวะเครียดแล้งจากการขาดน้ำและความร้อนในอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 72 และ UT10-015R ทดสอบในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต :**

พบว่า กิจกรรมเอ็นไซม์ในกลุ่ม oxidative stress ได้แก่ Ascorbate peroxidase (APX) และ Guaicol peroxidase (GPX) มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันใน 2 พันธุ์นี้ แต่มีปริมาณการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอ็นไซม์ต่ำกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีกิจกรรมเอ็นไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้เพิ่มขึ้น 2.94 และ 2.06 เท่า ตามลำดับเมื่อทดสอบในสภาวะเดียวกัน และพบว่าปริมาณของ Proline และ Glycine betaine ของพันธุ์สุพรรณบุรี 72 และ UT10-015R ไม่แตกต่างกันระหว่างการทดสอบใน 2 สภาวะ (ตารางที่ 1)

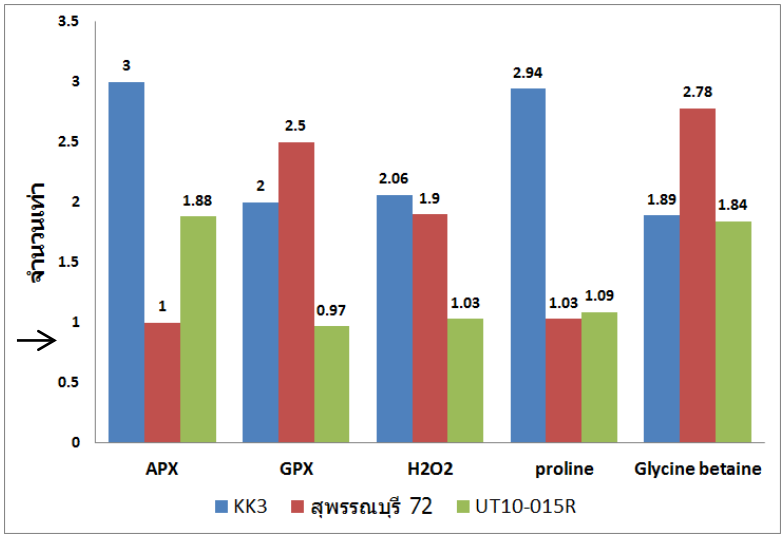
**ตารางที่ 1** ระดับการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีและกิจกรรมเอ็นไซม์ของอ้อย 2 พันธุ์จากการทดสอบสภาวะแล้งในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตนาน 2 และ 4 วัน (หน่วย : จำนวนเท่าของการเพิ่มปริมาณเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ทดสอบสภาวะแล้ง)

| ชนิดสารชีวเคมี | สุพรรณบุรี 72 | | UT10-015R | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 วัน | 4 วัน | 2 วัน | 4 วัน |
| APX | 0.41 | 1.00 | 0.58 | 1.88 |
| GPX | 0.78 | 2.50 | 1.68 | 0.97 |
| $H_2O_2$ | 1.37 | 1.90 | 0.90 | 1.03 |
| Proline | 1.00 | 1.03 | 1.04 | 1.09 |
| Glycine betaine | NT | 2.78 | 1.13 | 1.84 |

NT : ไม่ได้ทดสอบ

การทดสอบใน 2 พันธุ์นี้ ได้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ และมีปัญหาโรคใบขาว

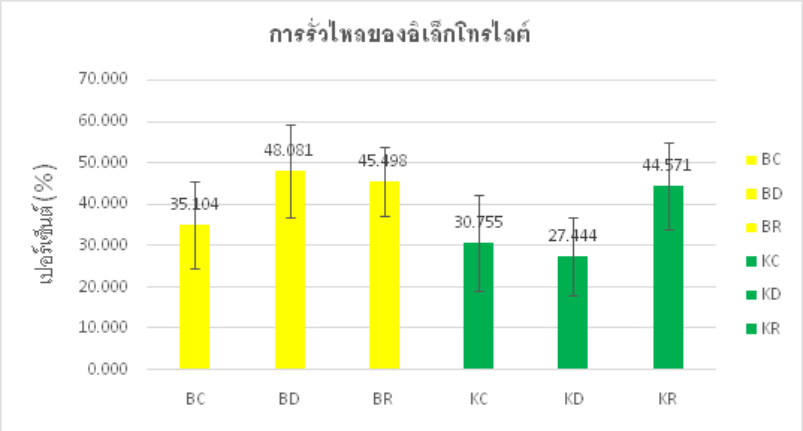
จากผลการทดสอบปฏิกิริยาการทนแล้งในสภาพร้อนและขาดน้ำเป็นเวลา 4 วัน ในอ้อยพันธุ์ทนแล้งได้แก่ ขอนแก่น3 มีค่ากิจกรรมเอ็นไซม์ APX, GPX สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สะสม โพรลีน และ ไกลซีนบีเทน สูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งหมด ในขณะที่พันธุ์อ่อนแอต่อสภาวะแล้ง ได้แก่ สุพรรณบุรี72 มีค่ากิจกรรมเอ็นไซม์เฉพาะ APX สารไกลซีนบีเทน และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สะสมสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ค่ากิจกรรมเอ็นไซม์ GPX และสารโพรลีนไม่เปลี่ยนแปลงจากกลุ่มควบคุม ส่วนในพันธุ์ทดสอบที่ไม่ทราบลักษณะการทนแล้ง ได้แก่ UT10-015R ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ได้จากการคัดในรุ่นอ้อยตอ พบว่ามีกิจกรรมเอ็นไซม์ APX สูงขึ้นแต่น้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่ากิจกรรมเอ็นไซม์ GPX และสารโพรลีนไม่เปลี่ยนแปลง แต่พบว่าไม่มีการสะสมสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพิ่มแม้อยู่ในสภาพแล้ง และมีสารไกลซีนบีเทนใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 (ภาพที่ 5) จากการทดลองนี้จะสังเกตได้ว่าการสร้างสารโพรลีนร่วมกับไกลซีนบีเทนอาจส่งผลต่อการรักษาสภาพเต่งของเซลล์ในสภาวะแล้งจากความร้อนและการขาดน้ำ และจากผลการทดลองนี้พันธุ์ UT10-015R อาจมีคุณสมบัติไม่ทนแล้งเมื่อเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3




**ภาพที่ 5** ระดับจำนวนเท่าของค่าการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีในกลุ่ม osmoprotectant และกิจกรรมเอ็นไซม์กลุ่ม oxidative stress จำนวน 5 ชนิดในอ้อย 3 พันธุ์อายุประมาณ 60 วันหลังปลูก จากการทดสอบสภาวะแล้งในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต ที่ 33°C (มืด) 39°C (สว่าง) ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55% RH ความเข้มแสง 20,000 LUX และการส่องสว่าง 14/10 ชั่วโมง (สว่าง/มืด) นาน 4 วัน ไม่ให้น้ำ เทียบกับผลของกลุ่มควบคุมที่ให้น้ำตามปกตินาน 4 วัน ลูกศรชี้ : ระดับเท่ากับกลุ่มควบคุม

**การรั่วไหลของสารอิเลคโตรไลต์ในภาวะขาดน้ำในสภาพโรงเรือน เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ทนแล้งและพันธุ์อ่อนแอ**

ดำเนินการในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีลักษณะทนแล้งและพันธุ์บาดิลล่าที่อ่อนแอต่อสภาพแล้งขาดน้ำโดยการทดลองชักนำสภาวะการขาดน้ำด้วยการงดให้น้ำในกระถาง โดยปลูกอ้อยในกระถางในโรงเรือนทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น รดน้ำให้ดินทุกกระถางมีความชื้นที่ระดับความจุชื้นสนาม (11.43%) จนกระทั่งอ้อยมีอายุ 124 วันหลังปลูก ชักนำให้อ้อยกลุ่มทดลองอยู่ในสภาวะเครียดแล้ง โดยงดให้น้ำจนความชื้นในดินลดลงจนถึงระดับ 1/3 AW (8.79%) ต่าง ๆ เป็นเวลา 14 วัน แล้วให้น้ำกลับตรวจสอบการคืนสภาพ (Recovery) ของอ้อย โดยรดน้ำในกระถางให้มีความชื้นที่ระดับความจุความชื้นสนาม เป็นเวลา 7 วัน จนกระทั่งอ้อยอายุครบ 145 วัน บันทึกข้อมูล เก็บตัวอย่างใบบนสุดที่แผ่เต็มที่และเห็นคอใบชัดเจน (Top Visible Dewlap (TVD) leaf ) ตรวจการรั่วไหลของสารอิเลคโตรไลต์ พบว่าในภาวะขาดน้ำ ทั้งสองพันธุ์แสดงการรั่วไหลของสารอิเลคโตรไลท์ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าการรั่วไหล 32.73 % ในขณะที่พันธุ์บาดิลล่ามีค่าการรั่วไหล 53.86% (ภาพที่ 6) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แสดงถึงภาวะผนังเซลล์ถูกทำลายมากกว่า สอดคล้องกับผลการตรวจสารในกลุ่ม osmoprotectant ในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่พบว่ามีค่าสูงกว่าพันธุ์อื่นที่ทดสอบ



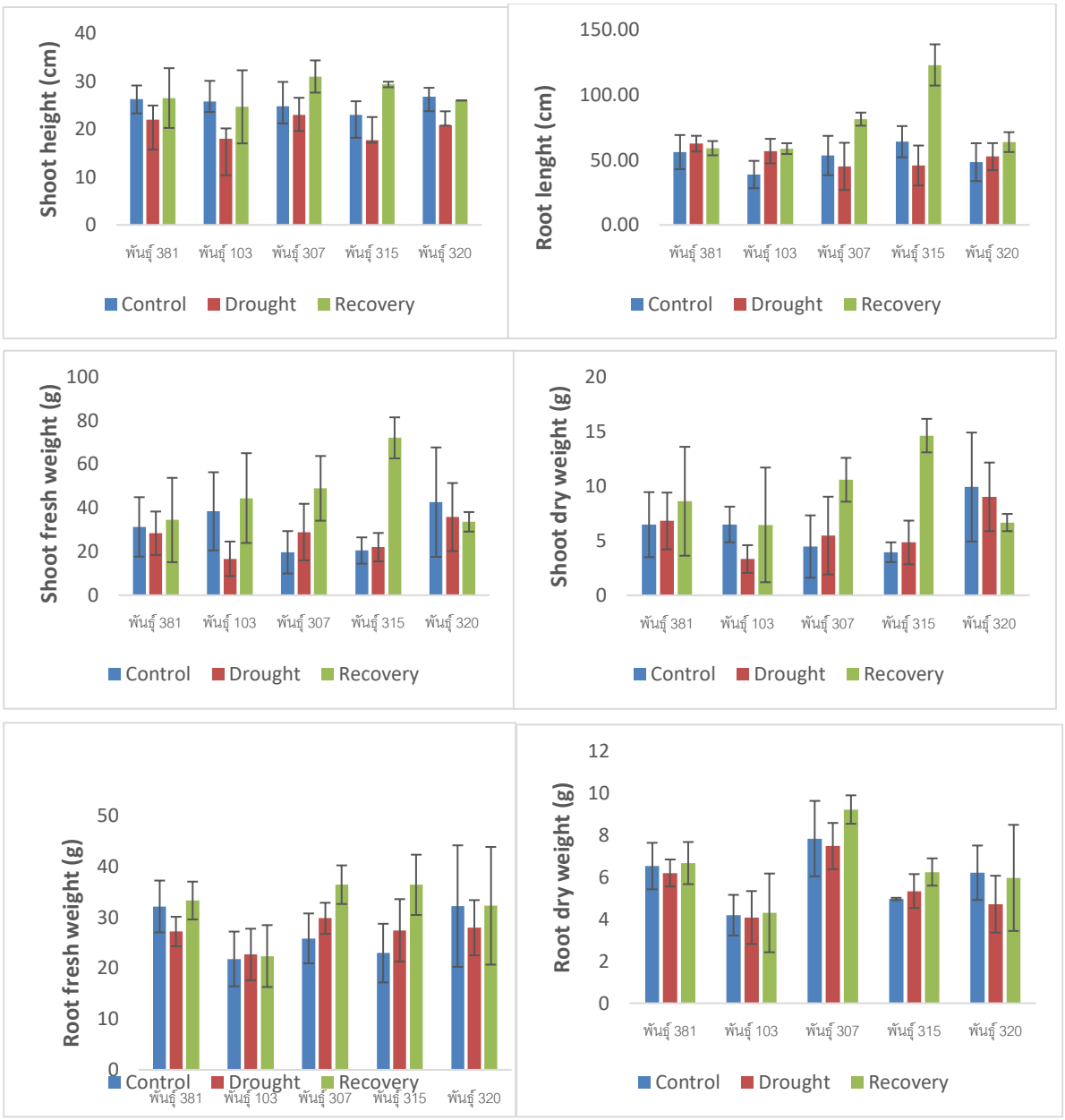

**ภาพที่ 6** การทดลองตรวจวัดการรั่วไหลของสารอิเลคโตรไลต์ในอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์บาดิลล่า B=อ้อยพันธุ์ Badila (สีเหลือง), K= อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 (สีเขียว), C= กลุ่มควบคุม, D=กลุ่มทดสอบการขาดน้ำ, R=กลุ่มที่ให้น้ำกลับ

**การทดสอบการทนแล้งในอ้อยลูกผสม 5 โคลนด้วยการตรวจวัดการเจริญเติบโตร่วมกับการรั่วไหลของอิเลคโตรไลท์และปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในสภาพโรงเรือน**

การทดสอบในอ้อย 5 โคลน ได้แก่ โคลนรหัส 103, 307, 315, 318 และ 320 โคลนละ 4 ซ้ำต่อโดยหนึ่งชุดประกอบด้วย 3 กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดสอบสภาวะแล้ง และกลุ่มทดสอบการคืนสภาพ (recovery) มีผลการทดลอง ดังนี้

**การเจริญเติบโต**

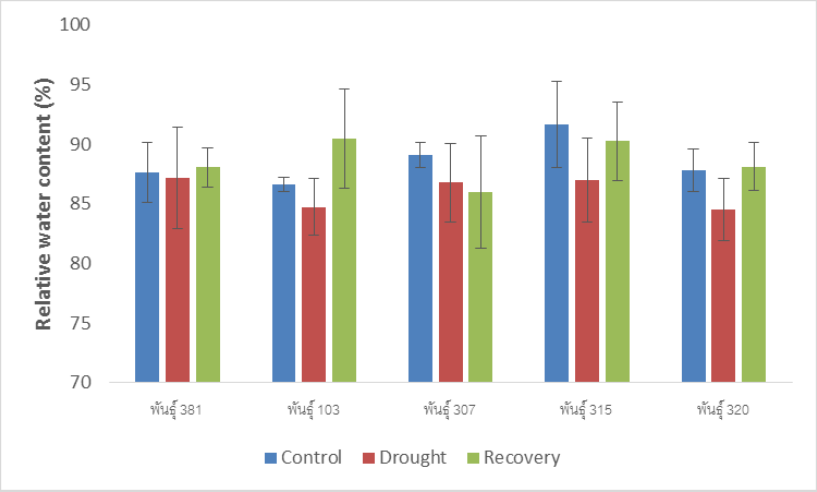
ประกอบด้วย ความสูงต้น ความยาวราก น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักรากสด และน้ำหนักรากแห้ง พบว่าโคลนรหัส 315 มีค่าการฟื้นตัวได้ดีกว่าโคลนอื่น โดยมีค่าความยาวราก (root length) น้ำหนักต้นสดและแห้ง (shoot fresh weight, shoot dry weight) ในกลุ่มให้น้ำกลับสูงกว่ากลุ่มอื่น รหัส 307 มีน้ำหนักรากสดและแห้งมากที่สุด ส่วนรหัส 103 มีน้ำหนักรากสดและแห้งน้อยที่สุด (ภาพที่ 7)




**ภาพที่ 7** ความสูงต้น ความยาวราก น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักรากสด และน้ำหนักรากแห้ง ในอ้อยกลุ่มควบคุม กลุ่มเครียดแล้ง และกลุ่มให้น้ำกลับ

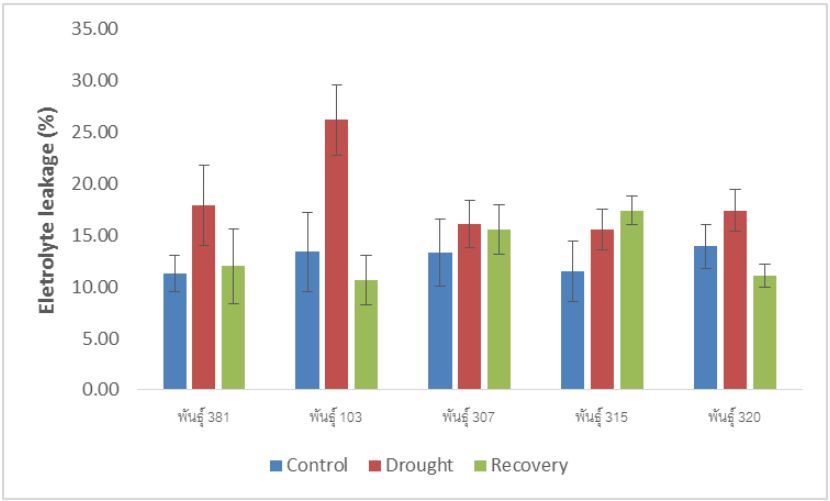
**ลักษณะทางสรีรวิทยา**

พบว่าโคลนรหัส 103 และ 320 มีปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในกลุ่มทดสอบแล้งต่ำที่สุด และโคลนรหัส 103, 320 และ 315 มีปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในกลุ่มให้น้ำกลับสูงกว่าโคลนอื่น (ภาพที่ 8)




**ภาพที่ 8** ค่าปริมาณน้ำสัมพัทธ์ (Relative water content; RWC) ในใบอ้อยในอ้อยกลุ่มควบคุม กลุ่มเครียดแล้ง และกลุ่มให้น้ำกลับ

แต่ในการทดสอบการรั่วไหลของอิเลคโตรไลท์ที่แสดงถึงการแตกของเซลล์ภายใน พบว่าโคลนรหัส 103 พบการรั่วไหลอิเลคโตรไลท์ในกลุ่มทดสอบสภาวะแล้งสูงที่สุด ในขณะที่โคลนรหัส 307, 315 และ 320 พบการรั่วไหลต่ำกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการตรวจการเจริญเติบโต (ภาพที่ 9)



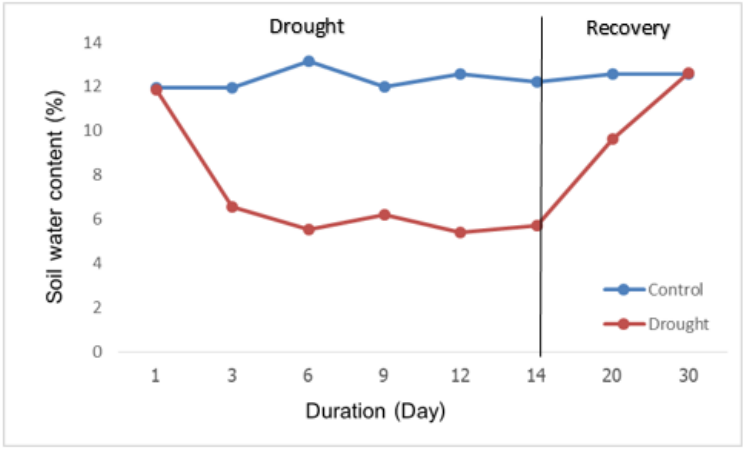

**ภาพที่ 9** การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ในใบอ้อยในอ้อยกลุ่มควบคุม กลุ่มเครียดแล้ง และกลุ่มให้น้ำกลับ

จากผลการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่าแต่ละโคลนมีการตอบสนองต่อการขาดน้ำที่ต่างกัน โคลนรหัส 103 และ 381 ค่อนข้างอ่อนแอต่อสภาพแล้งจากการขาดน้ำ เมื่อเทียบกับ โคลน 307, 315 และ 320 โดยวิเคราะห์จากการเจริญเติบโตและการรั่วไหลของอิเลคโตรไลท์ โดยที่การวิเคราะห์ตัวแปรดังกล่าวนี้อาจนำมาใช้ในการพิจารณาคัดเลือกการทนแล้งของอ้อยได้ แต่ทั้งนี้ยังต้องอาศัยข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีมาใช้ในการตัดสิน

**ชุดที่ 1 การทดสอบในอ้อยลูกผสมอ้อยป่า 6 พันธุ์**

ทำการทดสอบในอ้อยลูกผสมอ้อยและ *S. spontaneum* 6 พันธุ์ ได้แก่ KK08-053 และ KK06-381, KK07-234 และ KK07-370, KK09-0358 และ KK09-0857 เปรียบเทียบกับ ขอนแก่น 3 (KK3) ในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน

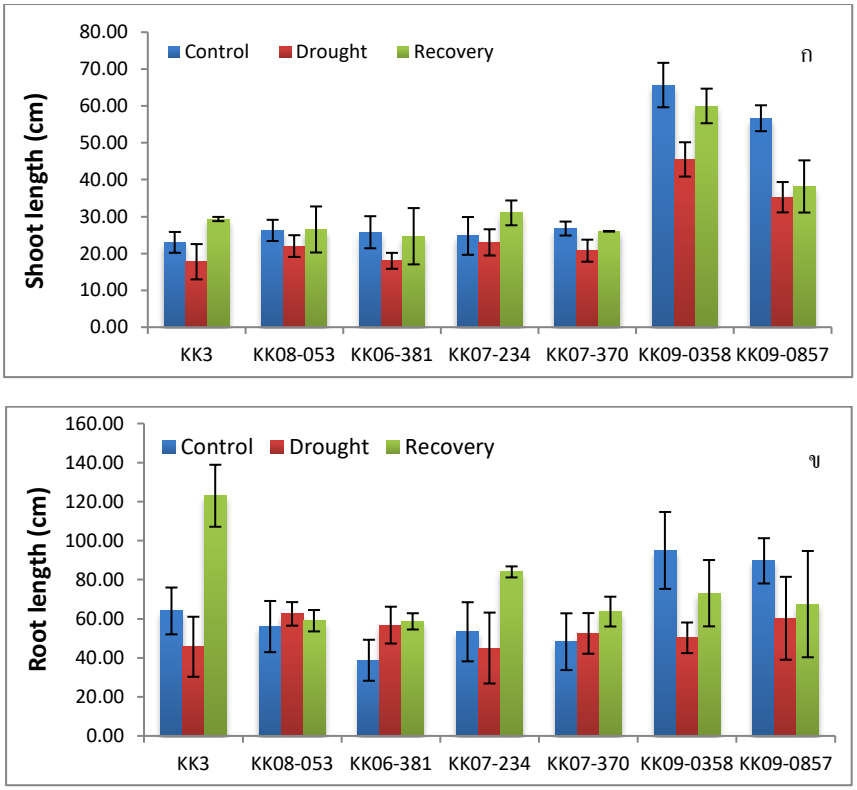
จากการวัดความชื้นของดินในกระถางในช่วงการทดลอง พบว่า ดินในกระถางกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติมีความชื้นในดินเฉลี่ยเท่ากับ 12.37 ± 0.42 % ส่วนกลุ่มขาดน้ำที่ระดับ 1/3 AW มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 5.87 ± 0.48 % และเมื่อรดน้ำกลับความชื้นของดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.12 ± 2.11 % (ภาพที่ 10)




**ภาพที่ 10** ความชื้นดินในกระถางทดลองของอ้อยกลุ่มควบคุม กลุ่มขาดน้ำ และกลุ่มที่ให้น้ำกลับคืน

**ผลต่อการเจริญเติบโต**

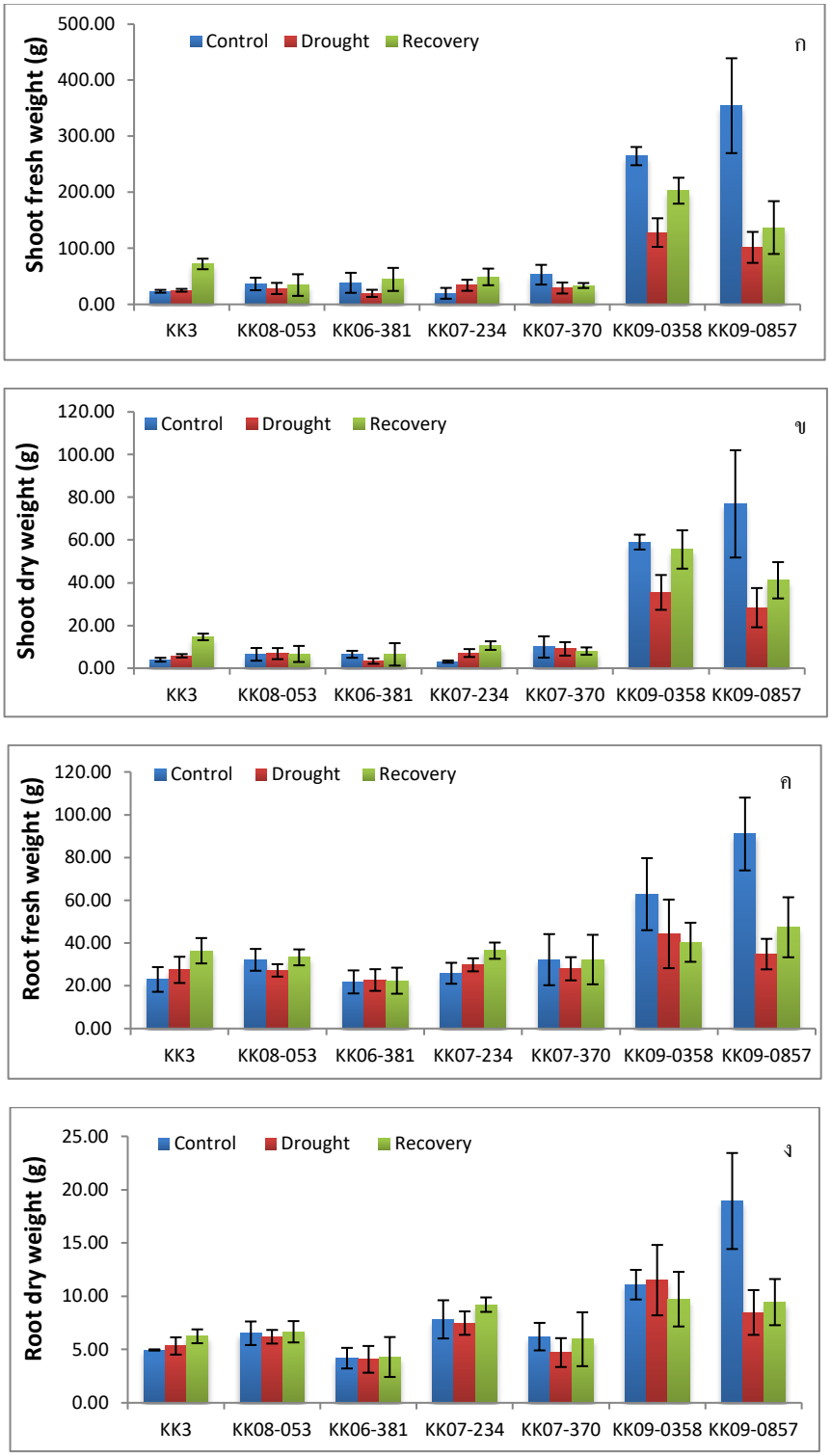
เมื่ออ้อยอยู่ในสภาวะขาดน้ำ พบว่า อ้อยทั้ง 7 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นและความยาวรากลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่รดน้ำปกติ (กลุ่มควบคุม) แต่เมื่อได้รับน้ำกลับคืนส่งผลให้ค่าดังกล่าวเพิ่มขึ้นมีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม เมื่อให้น้ำกลับคืนแก่อ้อยอีกครั้งพบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 (KK3), KK07-234 และ KK09-0358 มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นและความยาวรากเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ขาดน้ำ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 29.33, 31.00 และ 60.00 เซนติเมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยความยาวรากเท่ากับ 123.00, 84.00 และ 73.10 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 17.75, 23.00 และ 45.50 เซนติเมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยความยาวรากเท่ากับ 45.67, 45.00 และ 50.25 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 11) ในการทดลองนี้พบว่ากลุ่มลูกผสมรหัส KK09 ทั้ง 2 หมายเลข มีการเจริญเติบโตด้านยอดเร็วกว่ากลุ่มอื่น แต่พันธุ์ขอนแก่น 3 มีความยาวรากที่มากกว่า




**ภาพที่ 11** ค่าเฉลี่ยความสูงต้น (ก) และความยาวราก (ข) เมื่ออ้อยอยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้งอ้อยพันธุ์ KK3, KK08-053, KK07-234, KK07-370 และ KK09-0857 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรากเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ขาดน้ำ โดยในกลุ่มที่ได้รับน้ำกลับคืนมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดรากเท่ากับ 36.39, 33.30, 36.42, 32.27 และ 47.36 กรัม ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของรากเท่ากับ 6.24, 6.67, 9.21, 5.96 และ 9.45 กรัม ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดรากเท่ากับ 27.44, 27.20, 29.81, 27.96 และ 34.82 กรัม ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของรากเท่ากับ 5.34, 6.20, 7.48, 4.71 และ 8.48 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 12ค, 12ง) ในขณะที่อ้อยพันธุ์ KK08-053, KK06-381 และ KK07-370 ในกลุ่มที่ขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยความยาวรากไม่ต่างจากกลุ่มที่ได้รับน้ำปกติ (ภาพที่ 11ข) ในสภาวะขาดน้ำส่งผลทำให้อ้อยพันธุ์ KK06-381, KK07-370, KK09-0358 และ KK09-0857 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักแห้งต้นลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่รับน้ำตามปกติ และเมื่อได้รับน้ำกลับคืนพบว่าค่าดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้ง พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักแห้งต้นเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ กลุ่มที่ได้รับน้ำกลับคืนมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นเท่ากับ 72.08 กรัม และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 14.63 กรัม ส่วนในกลุ่มที่ได้รับน้ำปกติมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นเท่ากับ 23.29 กรัม และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 3.95 กรัม (ภาพที่ 12ก, 12ข) ในการทดลองนี้ยังคงพบว่ากลุ่มลูกผสมรหัส KK09 ทั้ง 2 หมายเลขมีการ

เจริญเติบโตด้านยอดเร็วกว่ากลุ่มอื่น และมีปริมาณรากที่มากกว่ากลุ่มอื่นแต่มีความอ่อนแอต่อสภาพแล้งเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นจากการทดสอบการฟื้นตัวที่ไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้



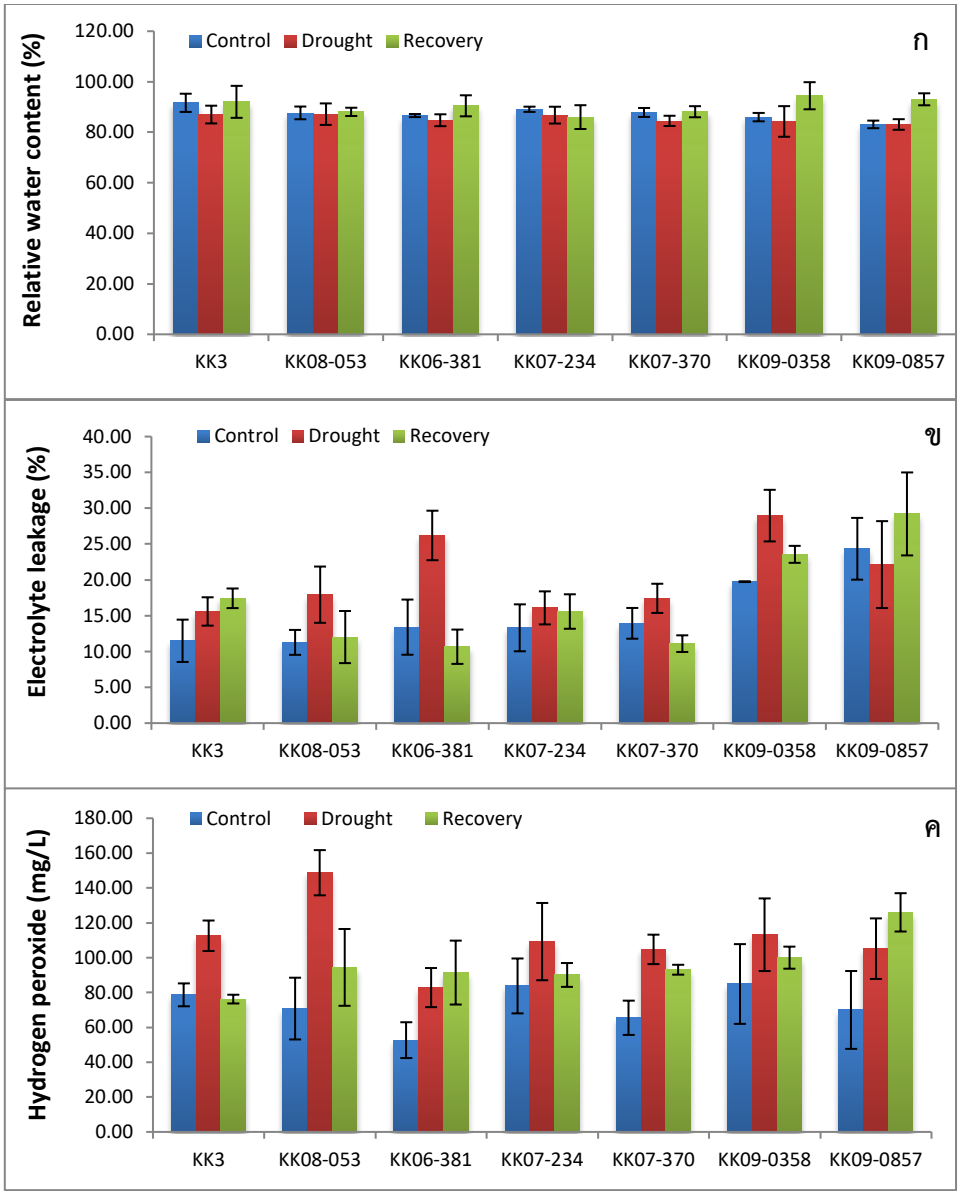

**ภาพที่ 12** ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้น (ก) น้ำหนักแห้งของต้น (ข) น้ำหนักสดราก (ค) และน้ำหนักแห้งราก (ง) เมื่ออ้อยอยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

**ผลของการขาดน้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี**

ในสภาวะขาดน้ำเป็นเวลา 14 วัน ความชื้นในดินในช่วงระหว่างการงดให้น้ำมีค่าต่ำ ซึ่งส่งผลให้อ้อยมีการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ โดยในกลุ่มขาดน้ำ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ โดยกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติมีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบเท่ากับ 87.42% ในขณะที่กลุ่มขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบเท่ากับ 85.37% และเมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้งทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 90.32% (ภาพที่ 13ก) การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบมีค่าใกล้เคียงกันในตัวอย่างกลุ่มนี้ที่ทดสอบ

ในสภาวะขาดน้ำทำให้เกิดความเสียหายต่อเยื่อหุ้มเซลล์ ส่งผลทำให้ค่าเฉลี่ยของการรั่วไหลสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ ซึ่งพบว่าอ้อยพันธุ์ KK08-053, KK06-381 และ KK09-0358 มีค่าเฉลี่ยการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ โดยในกลุ่มขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.93, 26.20 และ 28.97% ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.27, 13.40 และ 19.75% ตามลำดับ และเมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้งทำให้ค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำและมีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ (ภาพที่ 13ข)

นอกจากนี้ในสภาวะขาดน้ำยังทำให้อ้อยสร้างสารอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ ซึ่งในกลุ่มที่ขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เท่ากับ 110.92 mg/Lส่วนกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.33 mg/L ซึ่งในกลุ่มขาดน้ำอ้อยพันธุ์ KK08-053 มีค่าเฉลี่ยของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 148.75 mg/L เมื่ออ้อยได้รับน้ำกลับคืน พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.89 mg/L อย่างไรก็ตามเมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้ง พบว่า อ้อยพันธุ์ KK06-381, KK07-370 และ KK09-0857 ยังมีค่าเฉลี่ยของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.44, 93.08 และ 126.00 mg/L ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.67, 65.50 และ 70.00 mg/L ตามลำดับ (ภาพที่ 13ค)



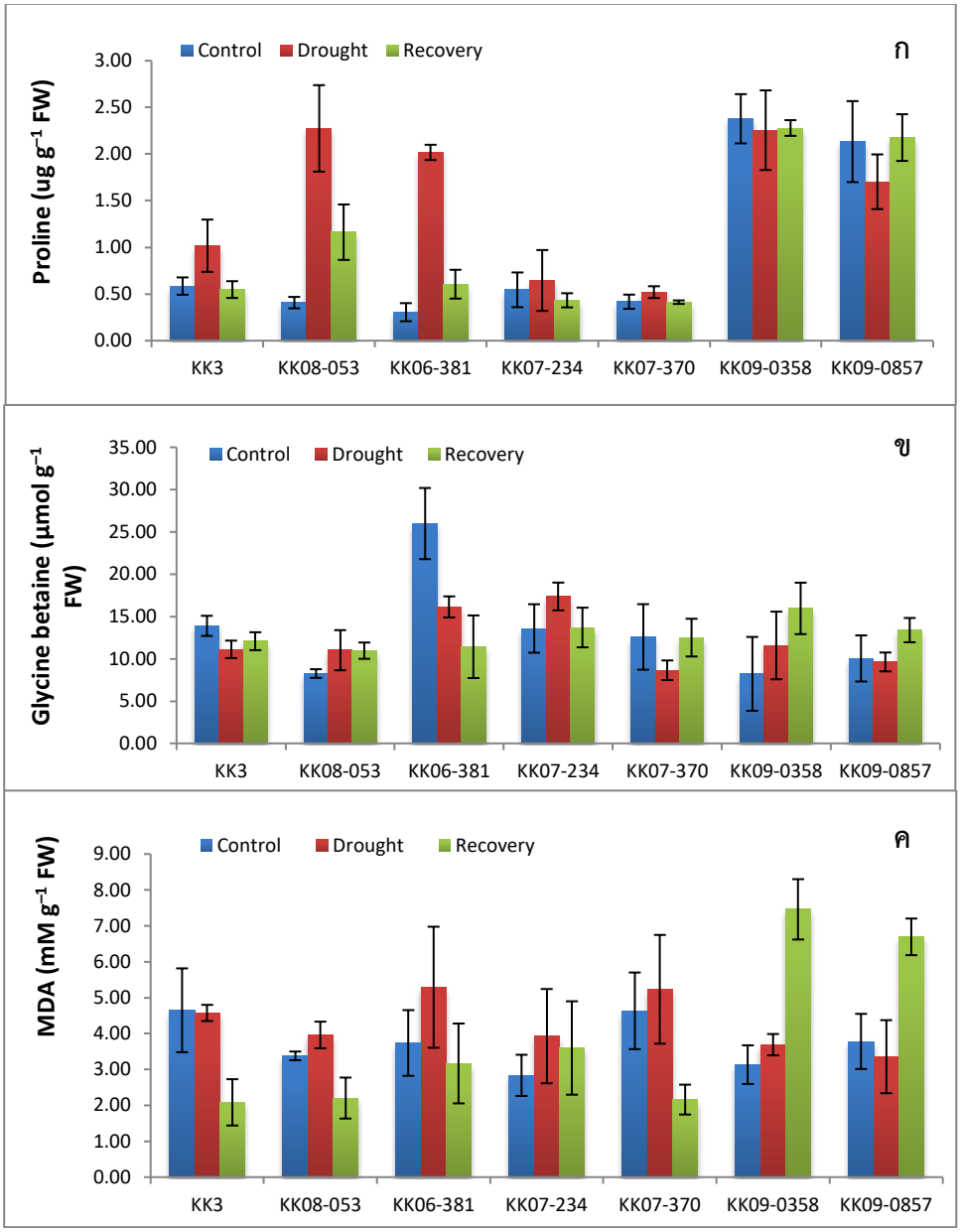

**ภาพที่ 13** ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ (ก) ร้อยละการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (ข) และปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในใบอ้อย (ค) เมื่ออยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

ความเครียดแล้งทำให้อ้อยพันธุ์ KK3, KK08-053 และ KK06-381 มีปริมาณโพรลีนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งในกลุ่มขาดน้ำอ้อยทั้ง 3 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลีนเท่ากับ 1.02, 2.28 และ 2.02 ug/g FW ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.59, 0.41 และ 0.31 ug/g FW ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยพันธุ์ KK07-234 และ KK07-370 มีค่าเฉลี่ยของโพรลีนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และเมื่อได้รับน้ำกลับอ้อยทุกพันธุ์มีค่าเฉลี่ยของโพรลีนลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ ยกเว้นอ้อยพันธุ์ KK0-0358 และ KK09-0857 ค่าเฉลี่ยของโพรลีนไม่ต่างจากกลุ่มขาดน้ำ (ภาพที่ 14ก) นอกจากนี้ใน

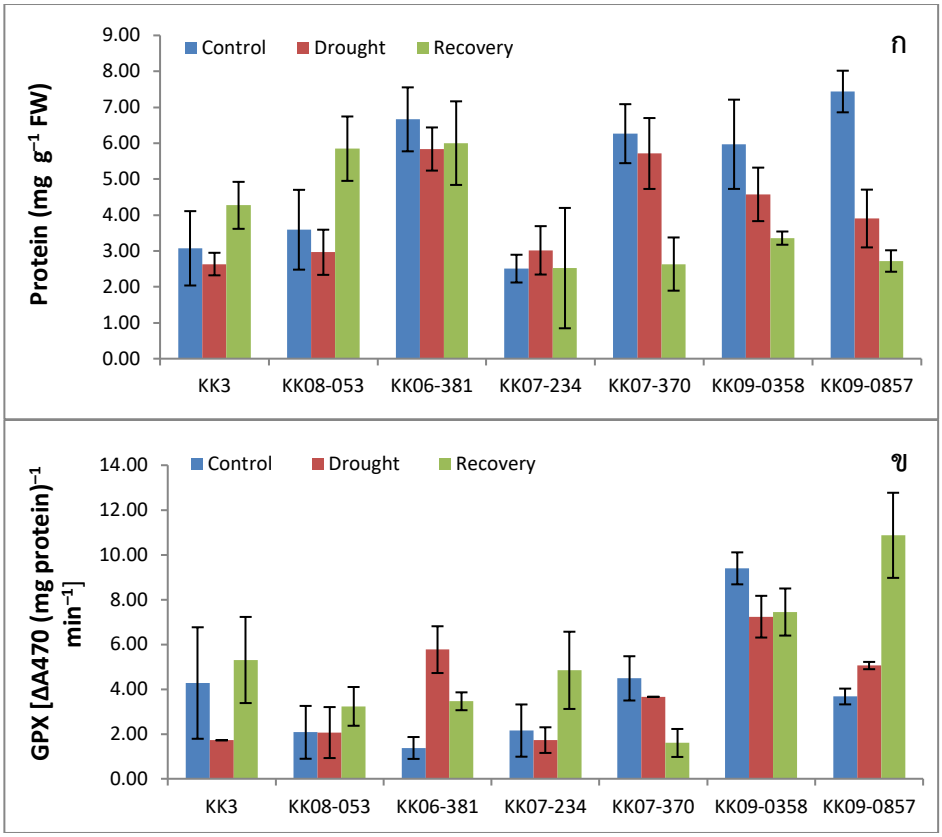
กลุ่มขาดน้ำยังพบว่าปริมาณของไกลซีนบีเทนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งอ้อยพันธุ์ KK08-053, KK07-234 และ KK09-358 มีค่าเฉลี่ยไกลซีนบีเทนเท่ากับ 11.01, 17.37 และ 11.58 µmol/ gFW ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.26, 13.58 และ 8.22 µmol/ gFW ตามลำดับ เมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้ง พบว่าปริมาณไกลซีนบีเทนลดลงใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 14ข) ในทำนองเดียวกันกลุ่มขาดน้ำมีปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์เพิ่มขึ้น ยกเว้นอ้อยพันธุ์ KK3 และ KK09-0857 มีค่าไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม และเมื่อได้รับน้ำกลับ พบว่า ปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ แต่อ้อยพันธุ์ KK09-0358 และ KK09-0857 มีค่าเฉลี่ยมาลอนไดอัลดีไฮด์เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำและกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 14ค)

จากการศึกษาผลของการขาดน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมของเอนไซม์ guaiacol peroxidase พบว่า อ้อยพันธุ์ KK06-381 และ KK09-0857 มีกิจกรรมของเอนไซม์ guaiacol peroxidase เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งในกลุ่มขาดน้ำมีค่าเท่ากับ 5.77 และ 5.06 [ΔA470 (mg protein)$^{-1}$ min$^{-1}$] ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 1.38 และ 3.67 [ΔA470 (mg protein)$^{-1}$ min$^{-1}$] ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยพันธุ์ KK3, KK07-234, KK07-370 และ KK09-0358 มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และเมื่อให้น้ำกลับ พบว่า อ้อยมีกิจกรรมของเอนไซม์ guaiacol peroxidase เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ ยกเว้นอ้อยพันธุ์ KK06-381 และ KK07-370 มีกิจกรรมของเอนไซม์ guaiacol peroxidase ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ (ภาพที่ 15ข) นอกจากนี้ในกลุ่มขาดน้ำอ้อยทุกพันธุ์มีปริมาณโปรตีนลดลง ในขณะที่อ้อยพันธุ์ KK07-234 มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และเมื่อให้น้ำกลับอ้อยพันธุ์ KK3, KK08-053 และ KK06-381 มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น แต่อ้อยพันธุ์ KK07-234, KK07-370, KK09-0358 และ KK09-0857 มีปริมาณโปรตีนลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ (ภาพที่ 15ก)

สรุปผลการทดสอบการขาดน้ำในสภาพโรงเรือนในอ้อยลูกผสมอ้อยป่า 6 พันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าพันธุ์ที่สามารถฟื้นคืนและมีการเจริญเติบโตต่อได้ ได้แก่ พันธุ์ KK07-234 โดยมีการเติบโตทางยอดและราก รวมทั้งมีน้ำหนักแห้งของทั้งยอดและรากที่เพิ่มขึ้น มีการสะสมของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ลดลง โดยมีการเพิ่มขึ้นของสารโพรลีนและไกลซีนบีเทนที่รักษาสภาพเต่งของเซลล์ในระหว่างการขาดน้ำและลดลงเมื่อเข้าสู่การฟื้นตัว รวมถึงมีการทำลายของเซลล์ที่ตรวจด้วยปริมาณ MDA ลดลงหลังฟื้นแต่ไม่มากเท่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และมีเอ็นไซม์ GPX ที่ลดระดับสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ส่วนพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการขาดน้ำมากที่สุดในกลุ่มที่ทดสอบนี้ ได้แก่ KK09-0358 และ KK09-0857 ที่พบว่าการเจริญเติบโตทั้งยอดและรากหลังการฟื้นตัวน้อยกว่าก่อนทดสอบ รวมทั้งยังตรวจพบการรั่วไหลของอิเลคโตรไลท์ สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สะสมที่สูงหลังการฟื้นตัวแม้จะพบว่าพันธุ์ KK09-0857 มีเอ็นไซม์ GPX สูงมากในช่วงการฟื้นตัว ไม่มีการสร้างสารโพรลีนเพิ่มแต่มีสารไกลซีนบีเทนเพิ่มขึ้นในระหว่างทดสอบการขาดน้ำ และพบว่ามีการทำลายของเซลล์สูงมากหลังการฟื้นตัว




**ภาพที่ 14** ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลีน (ก) ไกลซีนบีเทนในใบอ้อย (ข) และมาลอนไดอัลดีไฮด์ (ค) เมื่ออยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

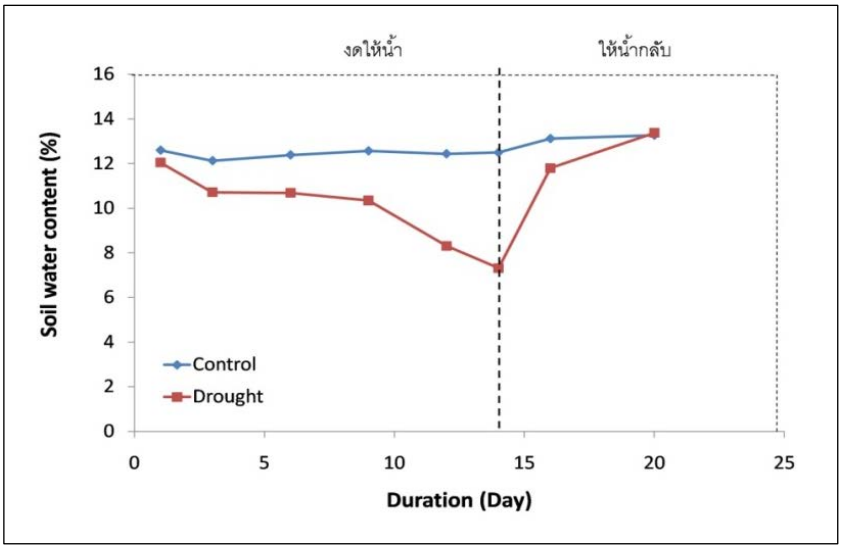



**ภาพที่ 15** ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีน (ก) และกิจกรรมของเอนไซม์ guaiacol peroxidase (GPX) (ข) เมื่ออยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

**ชุดที่ 2 การทดสอบในอ้อยลูกผสม 8 พันธุ์**

ทำการทดสอบในอ้อยลูกผสม 8 พันธุ์ ได้แก่ KK07-370, ทองภูมิ6, KK06-381, KK07-250, KK120-85, UT15 และ UT10-175 เปรียบเทียบกับ ขอนแก่น 3 (KK3) ในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน

จากการวัดความชื้นของดินในกระถางในช่วงการทดลอง พบว่า ดินในกระถางกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติมีความชื้นในดินเฉลี่ยเท่ากับ 12.37 % ส่วนกลุ่มขาดน้ำที่ระดับ 1/3 AW มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 7.32 % (ภาพที่ 16)

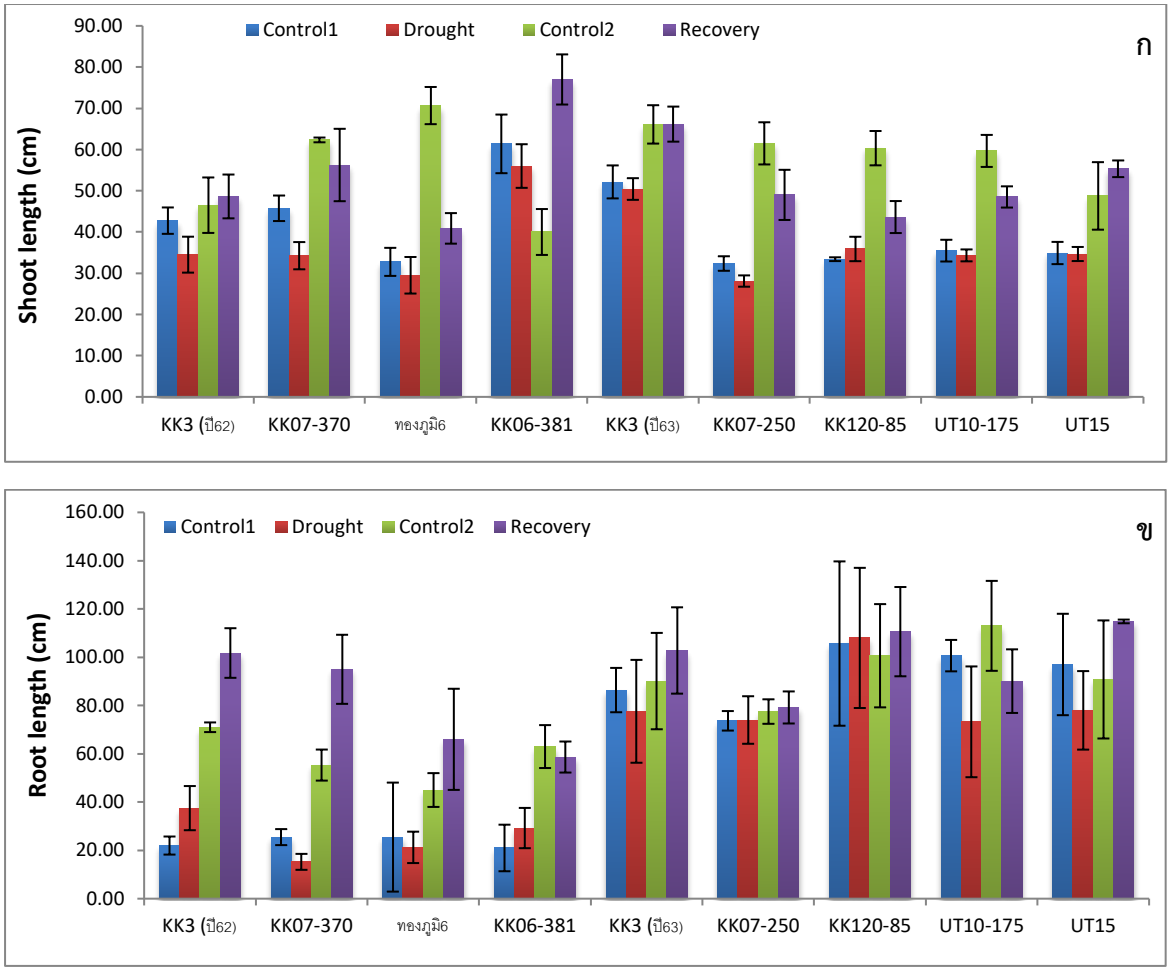



**ภาพที่ 16** ความชื้นดินในกระถางทดลองของอ้อยกลุ่มควบคุม กลุ่มขาดน้ำ และกลุ่มที่ให้น้ำกลับคืน

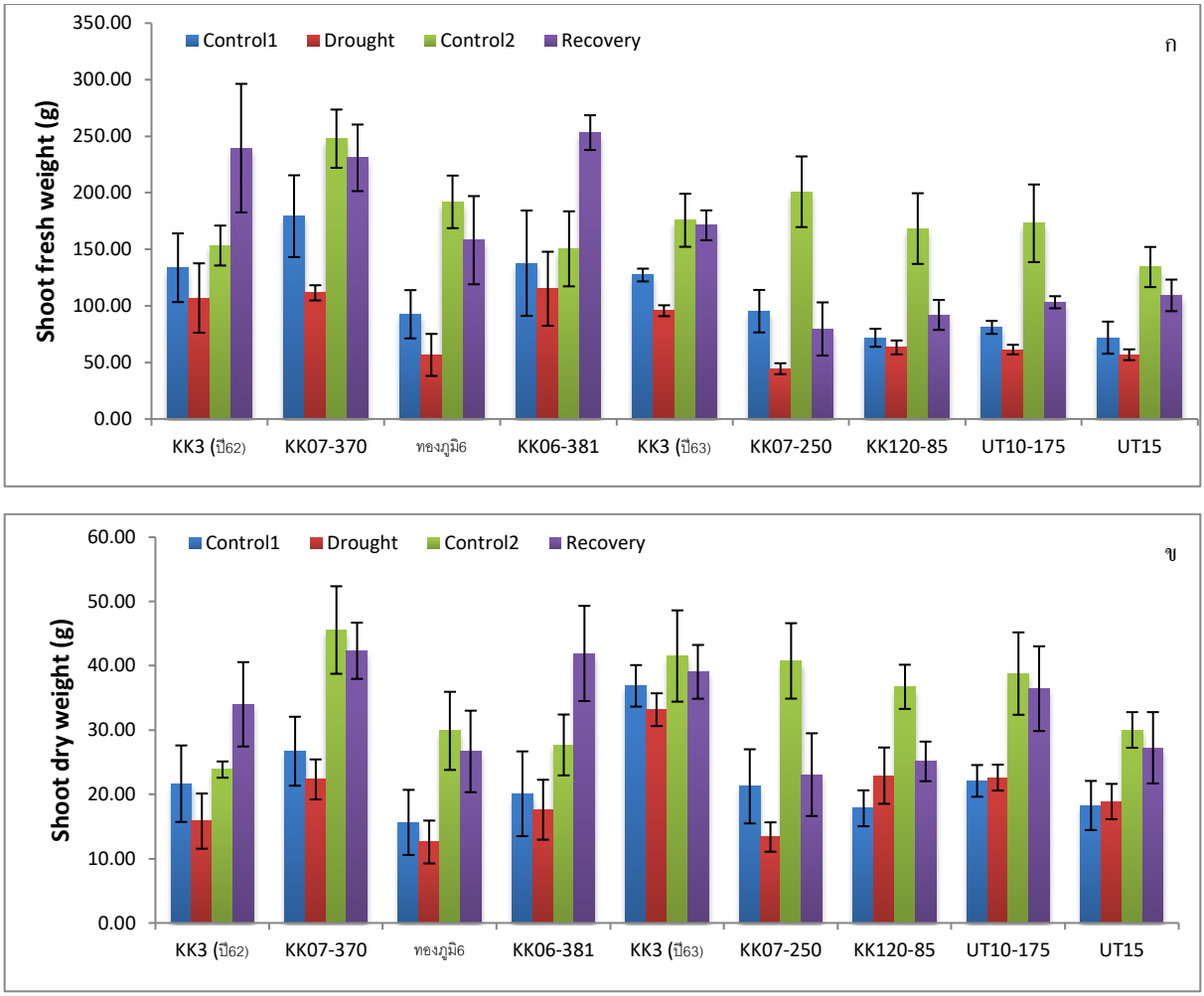
**ผลต่อการเจริญเติบโต**

ในสภาวะขาดน้ำส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นอ้อยลดลง ซึ่งอ้อยพันธุ์ KK3 (ปี62), KK07-370, ทองภูมิ6, KK06-381 และ KK07-250 มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ ยกเว้นอ้อยพันธุ์ KK3 (ปี63), KK120-85, UT15 และ UT10-175 มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม และเมื่อได้รับน้ำกลับคืนพบว่าอ้อยทุกพันธุ์มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ (ภาพที่ 12ก) ในสภาวะขาดน้ำทำให้อ้อยพันธุ์ KK07-370, ทองภูมิ6, KK3 (ปี63), UT15 และ UT10-175 มีค่าเฉลี่ยความยาวรากลดลง แต่พันธุ์ KK3 (ปี62) และ KK06-381 มีค่าเฉลี่ยความยาวรากเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ (Control 1) เมื่อให้น้ำกลับคืน พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 (ปี62), KK07-370, ทองภูมิ6, KK3 (ปี63) และ UT15 มีค่าเฉลี่ยความยาวรากเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control 2) (ภาพที่ 17ข)

ในสภาวะขาดน้ำทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักแห้งต้นของอ้อยทุกพันธุ์มีค่าลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำปกติ (Control 1) ซึ่งในกลุ่มที่ขาดน้ำอ้อยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 79.09 และ 19.92 กรัม ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มที่ได้รับน้ำปกติมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 110.07 และ 22.27 กรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้ง พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต้นเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ ซึ่งในกลุ่มที่ได้รับน้ำกลับคืนมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 159.67 และ 32.87 กรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้ง พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 (ปี62) และ KK06-381 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักแห้งต้นเพิ่มขึ้นอย่างมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control 2) ซึ่งในกลุ่มที่ได้รับน้ำกลับมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นเท่ากับ 239.48 และ 253.20 กรัม ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 34.00 และ 41.91 กรัม ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มควบคุม (Control 2) มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นเท่ากับ 153.34 และ 150.44 กรัม ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 23.85 และ 27.68 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 18ค)

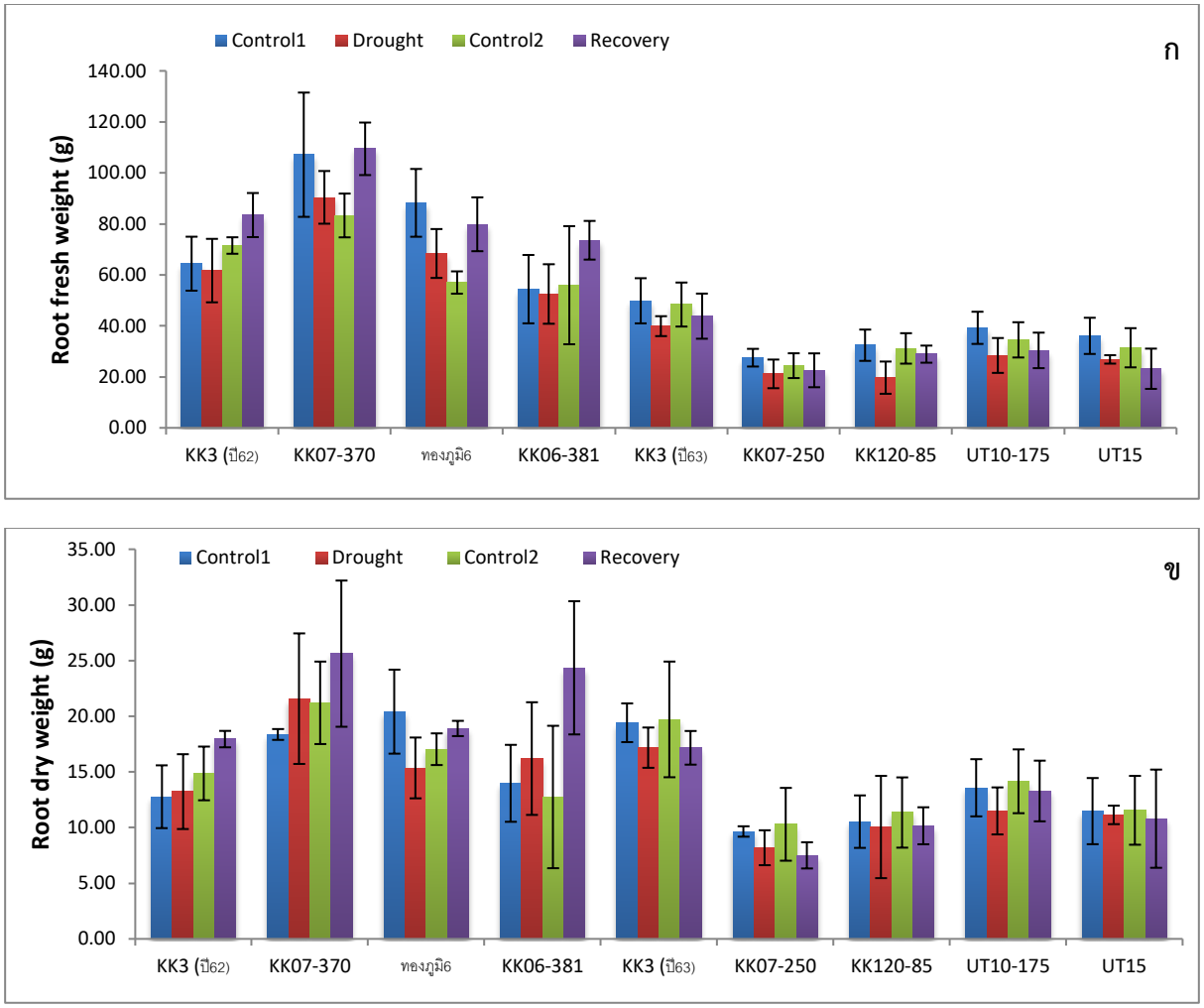



**ภาพที่ 17** ค่าเฉลี่ยความสูงต้น (ก) และความยาวราก (ข) เมื่ออ้อยอยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control1 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ, Control 2 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะให้น้ำกลับ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)




**ภาพที่ 18** ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้น (ก) และน้ำหนักแห้งของต้น (ข) เมื่ออ้อยอยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control1 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ, Control 2 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะให้น้ำกลับ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

ในสภาวะขาดน้ำทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดรากลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำปกติ (Control 1) และเมื่อได้รับน้ำกลับค่าดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ ในทำนองเดียวกันเมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้ง พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 (ปี62), KK07-370, ทองภูมิ6, KK06-381 และ UT10-175 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งรากเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ (ภาพที่ 19)




**ภาพที่ 19** ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดราก (ก) และน้ำหนักแห้งราก (ข) เมื่ออ้อยอยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control1 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ, Control 2 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะให้น้ำกลับ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

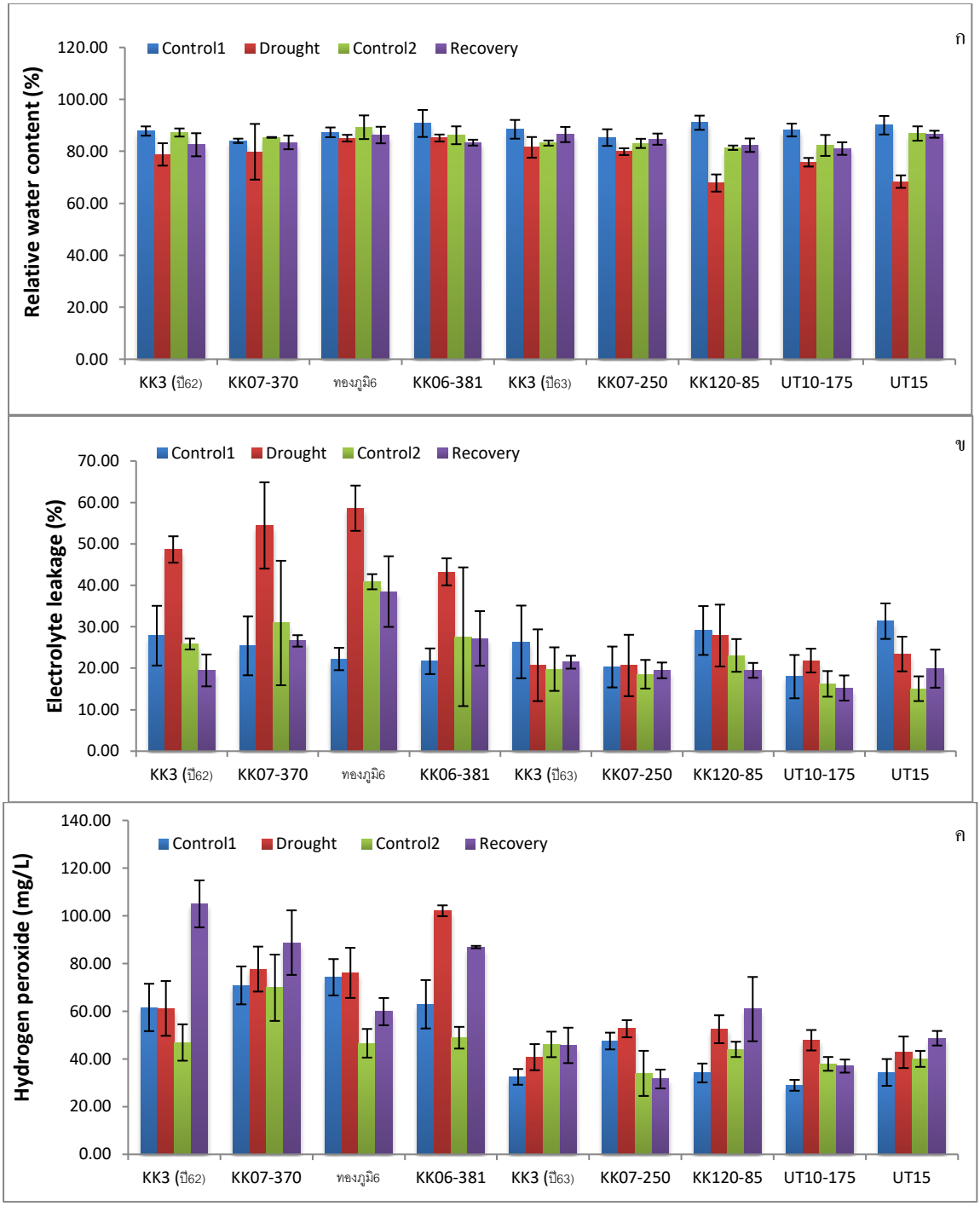
**ผลของการขาดน้ำต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี**

จากการศึกษาผลของการขาดน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีในอ้อยพันธุ์ KK3, KK07-370, ทองภูมิ6, KK06-381, KK07-250, KK120-85, UT15 และ UT10-175 พบว่า ในสภาวะขาดน้ำพบว่า อ้อยมีปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control1) ซึ่งในกลุ่มขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.04% ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.12% และเมื่อให้น้ำกลับปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 85.00% ในกลุ่มขาดน้ำอ้อยพันธุ์ KK120-85, UT10-175 และ UT15 มีค่าปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control1) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 64.82, 75.82 และ 68.36% ตามลำดับ ในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.03, 88.22 และ 90.07% ตามลำดับ (ภาพที่ 20ก)

ในสภาวะขาดน้ำอ้อยมีค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งในกลุ่มขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.50% ส่วนในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.70% ซึ่งอ้อยพันธุ์ KK3

(ปี62), KK07370, ทองภูมิ6 และ KK06-381 มีค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และเมื่อให้น้ำกลับ พบว่า อ้อยมีค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ลดลง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.04% ซึ่งมีค่าไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 20ข)

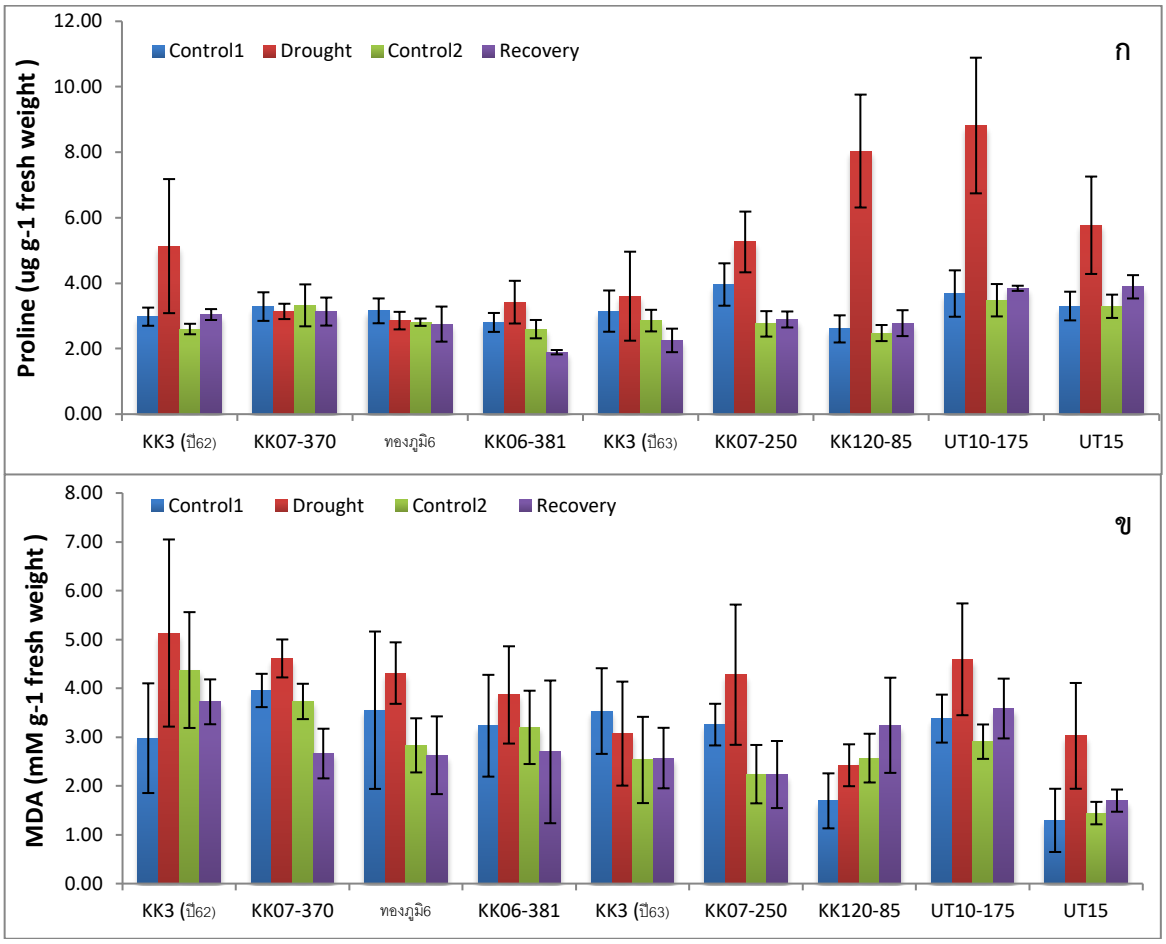
นอกจากนี้ในสภาวะขาดน้ำยังส่งผลทำให้อ้อยมีปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โพรลีน และมาลอนไดอัลดีไฮด์เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอ้อยพันธุ์ KK06-381, KK120-85 และUT10-175 มีปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control1) ในขณะที่อ้อยพันธุ์ KK3 (ปี62) และ ทองภูมิ 6 มีค่าไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม และเมื่อให้น้ำกลับ อ้อยพันธุ์ ทองภูมิ 6, KK06-381, KK07-250 และ UT10-175 มีปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ (ภาพที่ 20ค)




**ภาพที่ 20** ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ (ก) ร้อยละการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (ข) และปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในใบอ้อย (ค) เมื่ออยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control1 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ, Control 2 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะให้น้ำกลับและ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

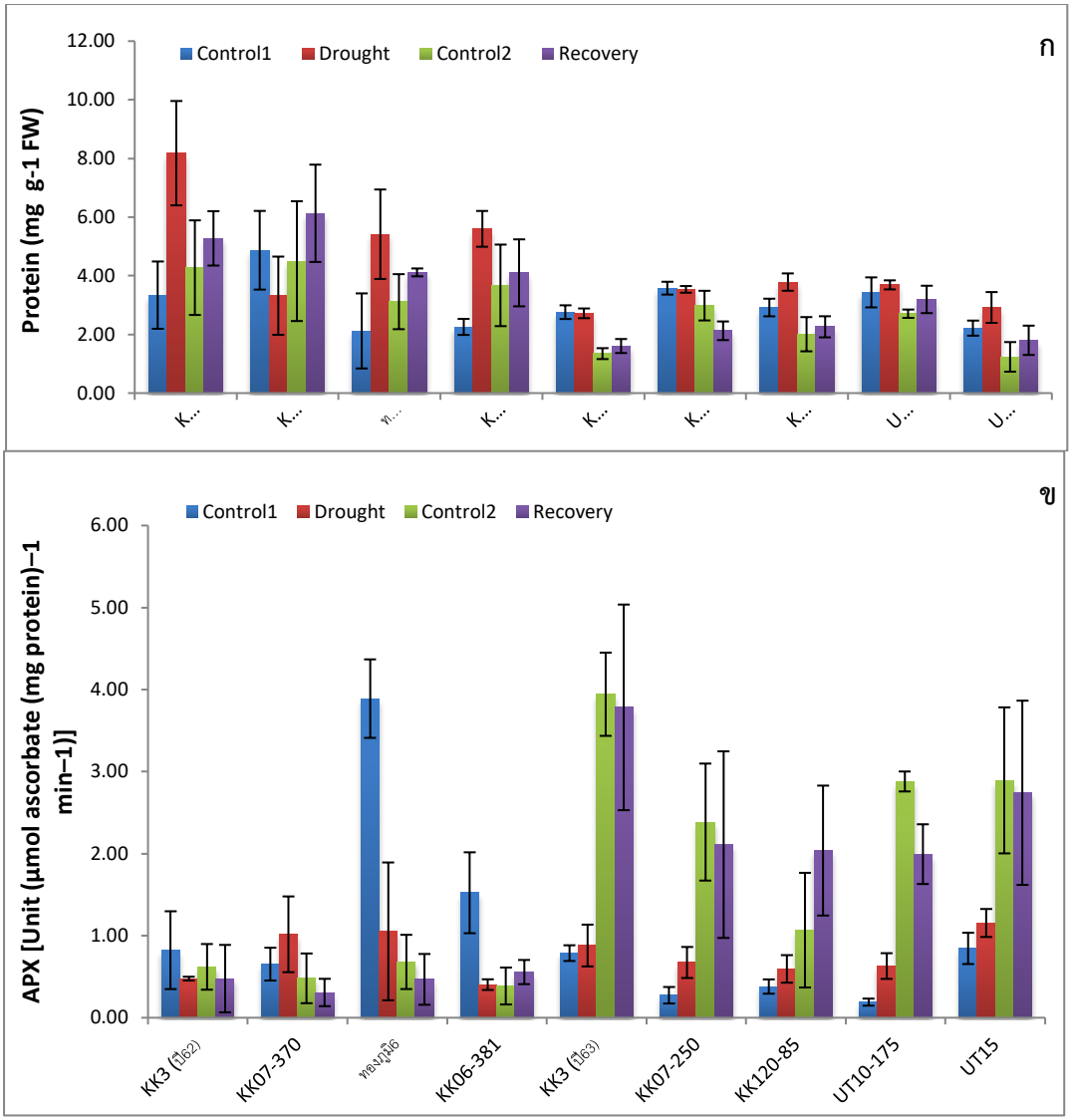
ในสภาวะขาดน้ำ พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 (ปี62) , KK07-250, KK120-85, UT10-175 และ UT15 มีปริมาณโพรลีนเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control1) แต่เมื่อให้น้ำแก่อ้อยอีกครั้งส่งผลทำ

ให้อ้อยที่ค่าปริมาณโพรลีนลดลงมีค่าไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม (Control2) (ภาพที่ 16ก) ในทำนองเดียวกัน ในกลุ่มขาดน้ำอ้อยมีปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์เพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อได้รับน้ำกลับปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์มีค่าลดลงมีค่าไม่ต่างจากกลุ่มที่ได้รับน้ำตามปกติ (ภาพที่ 21ข)




**ภาพที่ 21** ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลีน (ก) และมาลอนไดอัลดีไฮด์ (ข) เมื่ออยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control1 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ, Control 2 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะให้น้ำกลับ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

ความเครียดจากการขาดน้ำทำให้อ้อยทุกพันธุ์ มีกิจกรรมของเอนไซม์ ascorbate peroxidase (APX) เพิ่มสูงขึ้น ยกเว้น อ้อยพันธุ์ KK3 (ปี62) และ KK06.381 มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control1) ในสภาวะขาดน้ำ พบว่า อ้อยพันธุ์ KK3 (ปี62), ทองภูมิ 6, KK06-381, KK120-85 และ UT15 มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control1) และเมื่อให้น้ำกลับอ้อยทุกพันธุ์มีปริมาณโปรตีนลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ และมีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม (Control2) ยกเว้นอ้อยพันธุ์ KK07-370 มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มขาดน้ำ (ภาพที่ 22)




**ภาพที่ 22** ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีน (ก) และกิจกรรมของเอนไซม์ ascorbate peroxidase (APX) (ข) เมื่ออยู่ในสภาวะขาดน้ำและให้น้ำกลับ (Control1 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะขาดน้ำ, Drought คือ กลุ่มขาดน้ำ, Control 2 คือ กลุ่มควบคุมในสภาวะให้น้ำกลับ และ Recovery คือ กลุ่มให้น้ำกลับคืน)

สรุปผลการทดสอบการขาดน้ำในสภาพโรงเรือนในอ้อยลูกผสม 8 พันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าพันธุ์ที่สามารถฟื้นคืนและมีการเจริญเติบโตต่อได้ ได้แก่ พันธุ์ KK07-370, KK06-381และอู่ทอง 15 โดยมีการเติบโตทางยอดและรากของรวมทั้งมีน้ำหนักแห้งของทั้งยอดและรากที่เพิ่มขึ้น ตรวจพบการรั่วไหลสารอิเลคโตรไลท์แต่มีปริมาณที่ลดลงเมื่อทดสอบการฟื้นตัวเช่นเดียวกับพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่ยังคงมีการสะสมของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมแม้จะมีเอนไซม์ APX สูงขึ้นในภาวะขาดน้ำและลดลงต่ำกว่ากลุ่มควบคุมเมื่อฟื้นตัว KK07-370 ไม่มีการสร้างสารโพรลีนเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในภาวะขาดน้ำ แต่พันธุ์ KK06-381 มีสารโพรลีนสูงขึ้น และลดลงสู่ปกติเมื่อฟื้น การทำลายของเซลล์ที่ตรวจด้วยปริมาณ

MDA พบว่าลดลงทั้งสองพันธุ์หลังฟื้น ส่วนพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการขาดน้ำในกลุ่มที่ทดสอบนี้มีหลายพันธุ์ ได้แก่ KK07-250, KK120-85, UT10-175 และ UT15 ที่พบว่าการเจริญเติบโตทั้งยอดและรากหลังการฟื้นตัวน้อยกว่าก่อนทดสอบ รวมทั้งยังตรวจพบการรั่วไหลของอิเลคโตรไลท์ สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สะสมที่สูงหลังการฟื้นตัวแม้จะพบว่าพันธุ์ KK09-0857 มีเอ็นไซม์ APX สูงมากในช่วงการฟื้นตัวมีการสร้างสารโพรลีนสูงมากในระหว่างทดสอบการขาดน้ำและลดลงสู่ภาวะปกติหลังการฟื้นคืนสภาพ และพบว่ามีการทำลายของเซลล์สูงมากหลังการฟื้นตัว

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

การทดสอบการทนแล้งในอ้อยโดยใช้สภาวะที่ควบคุมสภาพแวดล้อมได้ ทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำกว่าการทดสอบในแปลงทดลองที่ควบคุมตัวแปรได้ยาก การทดสอบในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมทำให้สามารถตรวจวิเคราะห์ผลกระทบของสภาวะแล้งจากการขาดน้ำและความร้อนได้ ส่วยการทดสอบในสภาพโรงเรือนทำให้ตรวจผลกระทบแล้งจากการขาดน้ำเพียงอย่างเดียวได้ การตรวจวัดการเจริญเติบโตร่วมกับการตรวจวัดตัวแปรด้านสรรีระวิทยาและชีวเคมีที่เปลี่ยนแปลงไปในการทดสอบในสภาวะควบคุมทั้งสองสภาพทำให้สามารถนำมาใช้ประกอบการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะทนแล้งได้อย่างแท้จริง ในพันธุ์ที่มีลักษณะทนแล้งพบว่าว่ามีการฟื้นตัวกลับคืนด้านการเจริญเติบโตได้ดี โดยวัดได้จากความยาวยอดและรากที่มีการเติบโตได้เท่ากับหรือมากกว่ากลุ่มควบคุมหลังการทดสอบการฟื้นตัวจากสภาวะแล้ง การวิเคราะห์ผลจากตัวแปรด้านสรีระวิทยาและชีวเคมี ได้แก่ ปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบจะแสดงถึงการสูญเสียน้ำในสภาพแล้ง และการรั่วไหลของสารอิเลคโตรไลท์จะแสดงถึงการเสียสภาพของเซลล์ ซึ่งเป็นผลจากการรักษาสภาพเต่งของเซลล์โดยสารโพรลีนและไกลซีนบีเทน โดยสารมาลอนไดอัลดีไฮด์จะแสดงถึงการทำลายของเซลล์ ในขณะที่การสะสมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะบ่งบอกสภาวะเครียดออกซิเดชั่นที่เกิดจากการขาดน้ำ โดยมีเอ็นไซม์ APX และ GPX เป็นตัวลดระดับสารนี้ลง จากการตรวจวิเคราะห์สารเหล่านี้จะพบว่าในพันธุ์ทนแล้ง (ขอนแก่น 3) มีการสร้างทั้งสารโพรลีนและไกลซีนบีเทนที่สามารถรักษาสภาวะความเต่งของเซลล์ได้เมื่ออยู่ในสภาวะแล้งและมีการเพิ่มกิจกรรมเอ็นไซม์ทั้งสองชนิดหลังผ่านสภาวะแล้งทำให้สามารถลดปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สะสมลงได้ ทำให้เซลล์ถูกทำลายน้อยลง ซึ่งสามารถตรวจวัดได้จากค่าการรั่วไหลของอิเลคโตรไลท์และมาลอนไดอัลดีไฮด์ อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้พบว่ามีปัญหาด้านจำนวนต้นที่ใช้ในการทดสอบสืบเนื่องจากความสมบูรณ์ของท่อนพันธุ์ที่ทำให้คัดต้นสมบูรณ์สำหรับทำการทดลองได้น้อย โดยเฉพาะพันธุ์ที่อ่อนแอต่อสภาพแล้งซึ่งมีจำนวนน้อย การใช้ตัวอย่างที่มากขึ้นจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากกว่านี้

**การนำผลงานใช้ประโยชน์**

อยู่ระหว่างการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อการเผยแพร่ต่อยอดวิธีการและผลการทดลองในโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยปี 2565-2567 ของสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

**คำขอบคุณ**

ขอขอบคุณโรงงานน้ำตาลภาคตะวันออกที่เอื้อเฟื้อพันธุ์อ้อยเพื่อการศึกษา ขอขอบคุณ อ.ทักษิณา ศันสยะวิชัย ผชช.วีระพล พลรักดี ที่ให้คำปรึกษาด้านพันธุ์ และให้ตัวอย่างในการทดสอบ

**เอกสารอ้างอิง**

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล, ทักษิณา ศันสยะวิชัย และสุนี ศรีสิงห์. 2557. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีบางชนิดในอ้อยที่เป็นโรคใบขาว. รายงานไตรมาส 2 ประจำปี 2557. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

Aprile, A., L. Havlickova, R.Panna, C.Marè, G. M. Borrelli, D.Marone,C.Perrotta, P. Rampino, L. De Bellis, V. Curn, A. M.Mastrangelo, F.Rizzaand L.Cattivelli. 2013. Different stress responsive strategies to droughtand heat in two durum wheat cultivars withcontrasting water use efficiency. BMC Genomics 2013, 14:821.

Arnon, D. I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. Plant physiology 24 (1), 1-15.

Barrs, H.D. and Weatherley, P.E. 1962. A Re-Examination of the Relative Turgidity Techniques for Estimating Water Deficits in Leaves. Australian Journal of Biological Sciences, 15, 413-428.

Bates L.S., Waldren R.P. and Teare I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil 39, 205–207.

Begcy K, E.D. Mariano, A. Gentile, C.G. Lembke, S.M. Zingaretti, G. M. Souza and M.Menossi. 2012. A novel stress-induced sugarcane gene confers tolerance to drought, salt and oxidative stress in transgenic tobacco plants. PLoS ONE 7(9): e44697.

Bradford M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry. 72 (1-2), 248-254.

Cia, M.C., A.C.R. Guimarães,L.O. Medici, S.M. Chabregas and R.A. Azevedo. 2012. Antioxidant responses to water deficit by drought-tolerant and -sensitive sugarcane varieties. Annals of Applied Biology, 161 (3), 313–324.

Da Silva, M.D., R. L. de Oliveira Silva, J. R. C. F. Neto, A. C. R. Guimarães, D. T. Veiga, S. M. Chabregas, W. L. Burnquist, G. K. A. Benko-Iseppon and E. A. Kido. 2013. Expression Analysis of Sugarcane Aquaporin Genes under Water Deficit. J. of Nuc. Acids. Vol. 2013, Article ID 763945, 14 pages. http://dx.doi.org/10.1155/2013/763945 สืบค้นเมื่อ 16 มิ.ย. 2557.

Dionisio-Sese, L.M. and Tobita S. 1998. Antioxidant responses of rice seedling to salinity stress. Plant Science 135, 1-9.

Ghamsari L., Keyhani E.and Golkhoo S. (2007). Kinetics Properties of Guaiacol Peroxidase Activity in Crocus sativus L. Corm during Rooting. Iranian Biomedical Journal 11 (3): 137-146.

Heath R. L.and Packer L. 1968. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. Archives in Biochemistry and Biophysics. 125, 189–198.

Kaur C. and KapoorH.C. 2002. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. International Journal Food Science Technology. 37, 153-161

Lopes, M.S. and M.P. Reynolds M.P. 2011. Drought adaptive traits and wide adaptation inelite lines derived from resynthesized hexaploid wheat. Crop Sci. 51:1617–1626.

Patade V. Y., Bhargava S.and Suprasanna P. 2011. Salt and drought tolerance of sugarcane under iso-osmotic salt and water stress: growth, osmolytes accumulation, and antioxidant defense. Journal of Plant Interactions. Vol. 6, No. 4, 275-282.

Rampino P. 2006. Drought stress response in wheat: physiological and molecular analysis of resistant and sensitive genotypes. Plant Cell Environ. 29:2143–2152.

Sakuanrungsirikul, S., T. Wongwarat, S. Sankot, K. Kawabe, Y. Kobori and S. Ando. 2013. Sugarcane white leaf and sugarcane grassy shoot diseases in Thailand and their detection methods. Proc. Int. Soc. Sugar cane technol., Vol 28, 2013.

Shinozaki K, and K. Yamaguchi-Shinozaki. 2000. Molecular responses to dehydration and low temperature: differences and cross-talk between two stress signaling pathways. CurrOpin Plant Biol 3: 217–223.

TURNER, N.C., 1981. Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. Pant Soil. 58,339-366.

# การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคแส้ดำ
# The Reaction of Sugarcane Clones to Smut

มัทนา วานิชย์[1*] แสงเดือน ชนะชัย[1] และปิยะรัตน์ จังพล[1]

**บทคัดย่อ**

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคแส้ดำ จำนวน 18 โคลน/พันธุ์ โดยประเมินความรุนแรงของโรคทุกเดือนจนอ้อยอายุ 6 เดือน พบว่า การเกิดโรคแตกต่างกัน โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 (ต้านทานปานกลาง) เกิดโรคร้อยละ 10.4 พบโคลนอ้อยที่เกิดโรคน้อยกว่าขอนแก่น 3 จำนวน 4 โคลนแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ KK09-1155 KK3/E09-1 KK 07-210 และ KK 05-559 โดยเกิดโรคร้อยละ 2.1 -10.4 ในขณะที่พันธุ์มาร์กอส (ค่อนข้างอ่อนแอ) เกิดโรคร้อยละ 37.5 และมีโคลนอ้อยที่เกิดโรคมากกว่าพันธุ์มาร์กอส จำนวน 6 โคลน การเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าผลผลิตอ้อยในแต่ละโคลนพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์มาร์กอส จำนวน 10 โคลน/พันธุ์ ได้แก่ KK05-211 KK09-0857 KK07-253 KK09-0844 KK10-308 KK3/E09-1 KK07-210 KK05-559 ขอนแก่น 3 และอู่ทอง 1

**คำสำคัญ:** โรคแส้ดำ แส้ดำอ้อย *Ustilago scitaminea* *Sporisorium scitamineum* Sugarcane smut

**คำนำ**

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สร้างงานสร้างรายได้ให้กับประชาชนไทยไม่ต่ำกว่า 2 แสนครัวเรือน ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร่อ้อยให้ประสพความสำเร็จคือการเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยพันธุ์ดีเป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์เนื่องจากศัตรูพืชได้มีการปรับตัวจนสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆได้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม มีผลทำให้พันธุ์อ้อยที่เคยให้ผลผลิตสูงในแต่ละเขตมีผลผลิตลดลง

โรคแส้ดำเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อ *Ustilago scitaminea* Syd. พบเกือบทุกพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทย ความรุนแรงของโรคและความเสียหายทางด้านผลผลิตขึ้นอยู่กับระดับความต้านทานของพันธุ์อ้อย สำหรับในประเทศไทยมีรายงานการระบาดและทำความเสียหายครั้งแรกในปี พ.ศ. 2506 โดยทำให้ผลผลิตอ้อยน้ำหนักลดลงถึง 70-75 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพความหวานต่ำลง 6-11 เปอร์เซ็นต์ และค่าซีซีเอสลดลง 10-28 เปอร์เซ็นต์ (ธวัช, 2542) ทำให้เกิดผลเสียหายต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลเป็นมูลค่าปีละหลายร้อยล้านบาท (เลิศวิทย์, 2534)

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: kate_jz@hotmail.com

อ้อยที่เป็นโรคแส้ดำมักมีการเจริญโดยแตกยอดใหม่ที่ตาข้างมากผิดปกติ ลำต้นที่แตกกอใหม่มักมีขนาดเล็กข้อสั้นเตี้ย ใบตั้งเรียวบาง และไม่สามารถออกดอกเพราะเชื้อรายับยั้งการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ anther lopes (cell differentiation) จากนั้นพืชจะสร้างอวัยวะรูปร่างคล้ายแส้สีดำ บริเวณยอด (whip) หลังจากที่เชื้อเข้าไปในต้นอ้อย 3-5 เดือน แส้ที่ยังอายุน้องถูกปกคลุมด้วยแผ่นสีขาวบางคล้ายเยื่อกระดาษ ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อชั้น epidermis ของอ้อยที่เป็นพืชอาศัยนั่นเอง เมื่อแส้อายุมากขึ้นจะสร้างสปอร์สีดำเล็กๆ เรียกว่า teliospores หลังจากที่อ้อยยอดแรกสร้าง whip ขึ้นมาแล้ว ยอดใหม่ที่เกิดจากตาข้างมักสร้าง whip ขนาดสั้น ๆ ขึ้นตามไปด้วย (Comstock and Lentini, 1998)

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

อ้อยลูกผสมจำนวน 15 โคลน และพันธุ์ตรวจสอบ 3 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 1 และ มาร์กอส สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 ปูนมาร์ล

เตรียมเชื้อราสาเหตุโรคโดยเก็บรวบรวมยอดอ้อยที่เป็นโรคแส้ดำ จากแหล่งปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นำมาเคาะเอาสปอร์ของเชื้อรา *U. scitaminea* เชื้อสาเหตุโรคนำไปผึ่งลมให้แห้งแล้วบรรจุขวด เก็บไว้ในโถดูดความชื้นเพื่อเก็บไว้ใช้ปลูกเชื้อเพื่อทดสอบปฏิกิริยาของสายพันธุ์อ้อยต่อโรคแส้ดำ นำท่อนพันธุ์อ้อยขนาด 1 ตา แช่ในน้ำที่ประกอบด้วยสารจับใบ และสปอร์ของเชื้อรา *U. scitaminea* ความเข้มข้น $5x10^6$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร นาน 30 นาที แล้วบ่มไว้ 1 คืน ก่อนนำข้อตาอ้อยไปเพาะในถุงเพาะ เมื่ออ้อยงอก ดูแลรดน้ำเป็นเวลา 45 วัน ก่อนนำไปปลูกในแปลงทดลอง

เตรียมดินปลูกอ้อยโดยการไถพรวนและใส่ปูนมาร์ลเพื่อปรับ pH ของดิน ให้ได้ประมาณ 5.5-5.8 แล้วนำกล้าอ้อยที่ผ่านการแช่เชื้อมาปลูก โดยใช้ระยะปลูก 1.5x0.5 เมตร หลุมละ 2 ต้น ในแปลงย่อยขนาด 2.0x 8.0 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ กลบดิน หลังจากนั้น 1 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ อีกครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 90 วัน กำจัดวัชพืชและให้น้ำ หากพบว่ามีฝนทิ้งช่วงเกิน 3 สัปดาห์ ตรวจเช็คการเกิดโรคแส้ดำในอ้อยปลูกแต่ละโคลน ทุกๆ เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยวอ้อย

**กรรมวิธีการทดลอง**

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ใช้พันธุ์เป็นกรรมวิธี ประกอบด้วยอ้อยโคลนดีเด่น 15 โคลน และพันธุ์ตรวจสอบ 3 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 1 และ มาร์กอส

การบันทึกข้อมูล

วันปฏิบัติการต่างๆ ตรวจนับจำนวนกอที่เป็นโรค และระดับความรุนแรงของโรคทุกๆ เดือน (Comstock, 1977) ตรวจเช็คคุณภาพความหวาน (ค่าบริกซ์) ตรวจเช็คองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนกอเก็บเกี่ยว จำนวนลำ ขนาดลำ ความยาวลำ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างของการเกิดโรค ผลผลิต และคุณภาพ

การประเมินความต้านทานโรค ใช้ Smut rating scale ของ Comstock (1977) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ปฏิกิริยาต้านทาน = อ้อยปลูกและอ้อยตอแสดงอาการน้อยกว่า 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. ปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง = อ้อยปลูกแสดงอาการระหว่าง 4-12 เปอร์เซ็นต์ อ้อยตอแสดงอาการระหว่าง 7-20 เปอร์เซ็นต์

3. ปฏิกิริยาอ่อนแอปานกลาง = อ้อยปลูกแสดงอาการระหว่าง 13-50 เปอร์เซ็นต์ อ้อยตอแสดงอาการระหว่าง 21-60 เปอร์เซ็นต์

4. ปฏิกิริยาอ่อนแอ = อ้อยปลูกและอ้อยตอแสดงอาการระหว่าง 61-100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคแส้ดำ จำนวน 18 โคลน/พันธุ์ โดยบันทึกข้อมูลการเกิดโรคทุกเดือนจนอ้อยมีอายุ 6 เดือน พบว่าการเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 (ต้านทานปานกลาง) เกิดโรคร้อยละ 10.4 พบโคลนอ้อยที่เกิดโรคน้อยกว่าขอนแก่น 3 จำนวน 4 โคลนแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ KK09-1155 KK3/E09-1 KK 07-210 และ KK 05-559 โดยเกิดโรคร้อยละ 2.1 -10.4 ในขณะที่พันธุ์มาร์กอส (ค่อนข้างอ่อนแอ) เกิดโรคร้อยละ 37.5 และมีโคลนอ้อยที่เกิดโรคมากกว่าพันธุ์มาร์กอส จำนวน 6 โคลน (ตารางที่ 1)

ผลผลิตอ้อยในแต่ละโคลนพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์มาร์กอส จำนวน 10 โคลน/พันธุ์ ได้แก่ KK05-211 KK09-0857 KK07-253 KK09-0844 KK10-308 KK3/E09-1 KK07-210 KK05-559 ขอนแก่น 3 และ อู่ทอง 1 (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 1** การเกิดโรคแส้ดำต่อโคลนอ้อย จำนวน 18 โคลน/พันธุ์ (เก็บข้อมูลอ้อยปลูกอายุ 6 เดือน)

| ลำดับ | พันธุ์/โคลนพันธุ์ | อ้อยปลูก (2563) | | ปฏิกิริยา |
|---|---|---|---|---|
| | | การเกิดโรค(%) | | |
| 1 | KK03-187 | 64.6 | j | อ่อนแอ |
| 2 | KK09-0939 | 60.4 | ij | อ่อนแอ |
| 3 | KK07-245 | 54.2 | hij | อ่อนแอ |
| 4 | KK09-0358 | 52.1 | hij | อ่อนแอ |
| 5 | KK05-211 | 50.0 | g-j | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 6 | KK08-214 | 45.8 | f-i | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 7 | KK09-0857 | 37.5 | e-h | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 8 | KK10-226 | 33.3 | d-g | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 9 | KK07-253 | 27.1 | cde | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 10 | KK09-0844 | 20.8 | b-e | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 11 | KK10-308 | 16.7 | a-d | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 12 | KK09-1155 | 10.4 | abc | ต้านทานปานกลาง |
| 13 | KK3/E09-1 | 6.3 | ab | ต้านทานปานกลาง |
| 14 | KK07-210 | 4.2 | ab | ต้านทานปานกลาง |
| 15 | KK05-559 | 2.1 | a | ต้านทาน |
| 16 | ขอนแก่น 3 | 10.4 | abc | ต้านทานปานกลาง |
| 17 | อู่ทอง 1 | 29.2 | def | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 18 | มาร์กอส | 37.5 | e-h | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| | **CV (%)** | **35.8** | | |

**ตารางที่ 2** องค์ประกอบผลผลิตของโคลนพันธุ์อ้อย จำนวน 18 โคลน/พันธุ์ (อ้อยปลูก)

| พันธุ์/โคลนพันธุ์ | ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | | brix (%) | | ความยาวลำ (ซม.) | | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK03-187 | 13.46 | b-g | 9.9 | ij | 395 | ab | 1.8 | i |
| KK09-0939 | 12.91 | c-g | 18.3 | bc | 440 | a | 2.6 | cde |
| KK07-245 | 9.90 | efg | 15.0 | ef | 335 | bc | 2.3 | fg |
| KK09-0358 | 6.67 | g | 13.3 | fg | 364 | abc | 2.4 | ef |
| KK05-211 | 17.52 | a-d | 12.1 | gh | 423 | ab | 2.1 | gh |
| KK08-214 | 11.59 | d-g | 16.6 | cde | 395 | ab | 1.9 | hi |
| KK09-0857 | 16.97 | a-e | 17.9 | bcd | 403 | ab | 2.8 | abc |
| KK10-226 | 14.11 | a-f | 12.8 | gh | 441 | a | 2.3 | fg |
| KK07-253 | 18.03 | a-d | 13.4 | fg | 403 | ab | 2.5 | def |
| KK09-0844 | 19.80 | abc | 15.3 | e | 378 | abc | 2.7 | bcd |
| KK10-308 | 20.44 | ab | 16.3 | de | 429 | ab | 2.3 | f |
| KK09-1155 | 14.33 | a-f | 12.8 | gh | 433 | a | 2.4 | def |
| KK3/E09-1 | 15.61 | a-e | 20.3 | a | 378 | abc | 2.6 | cde |
| KK07-210 | 17.13 | a-e | 11.2 | hi | 400 | ab | 1.9 | hi |
| KK05-559 | 20.96 | a | 9.1 | j | 448 | a | 2.0 | hi |
| ขอนแก่น 3 | 14.72 | a-e | 19.6 | ab | 375 | abc | 2.8 | abc |
| อู่ทอง 1 | 14.99 | a-e | 17.4 | cd | 415 | ab | 2.9 | ab |
| มาร์กอส | 7.18 | fg | 17.2 | cd | 285 | c | 3.0 | a |
| **ค่าเฉลี่ย** | **14.80** | | **14.92** | | **397** | | **2.40** | |
| **% C.V.** | **29.48** | | **7.54** | | **14.68** | | **5.85** | |

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

จากผลการทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคแส้ดำ พบโคลน/พันธุ์ที่แสดงปฏิกิริยาต้านทาน จำนวน 1 โคลน/พันธุ์ แสดงปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง จำนวน 4 โคลน/พันธุ์ และแสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอถึงอ่อนแอ จำนวน 13 โคลน/พันธุ์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะต้องนำไปประกอบการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ดีต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

ธวัช ตินนังวัฒนะ. 2542. เทคนิคการปลูกอ้อยและการจัดการ. เอกสารประกอบการฝึกอบรมความรู้ด้านอ้อยและน้ำตาลทราย (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน) วันที่ 3-5 พฤศจิกายน 2542 ณ โรงแรมอุดรโฮเต็ล จ.อุดรธานี. สถาบันวิจัยอ้อยและน้ำตาลทรายร่วมกับศูนย์เกษตรอ้อย 4 ภาค สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม. ส่วนที่ 4.

เลิศวิทย์ ศศิปริยจันทร์. 2534. การถ่ายทอดโรคและการจำแนกสายพันธุ์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. สาเหตุโรคแส้ดำของอ้อย. วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

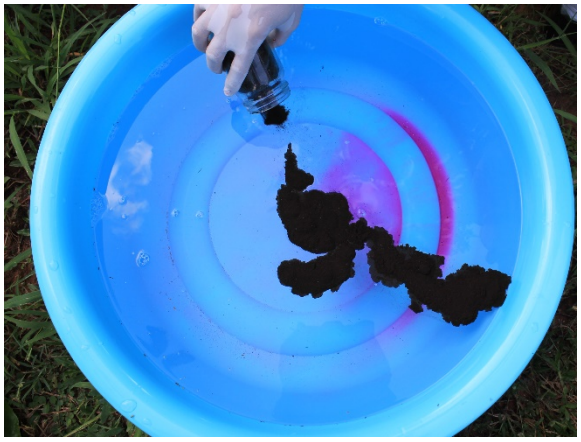
Comstock, J.C., Lentini, R.S. 1998. แหล่งที่มา htt://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/SC/SC00800.pdf; สืบค้นวันที่ 5 มิย. 2557.

## ภาคผนวก

### ภาพกิจกรรม

การเตรียมเชื้อ

การปลูกเชื้อ



ปลูกชำข้อและดูแลในถุงเพาะก่อนนำไปปลูกลงแปลงตามแผนการทดลอง

เมื่อต้นกล้าอายุ 2 เดือน นำไปปลูกในแปลงงานทดลอง ดูแลรักษาแปลงเก็บข้อมูลโรคทุกเดือนจนอ้อยอายุ 6 เดือน

การเกิดโรคแส้ดำในอ้อย

# การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง
# The Reaction of Sugarcane Clones to Red Rot Wilt Diseases

มัทนา วานิชย์[1*] แสงเดือน ชนะชัย[1] และปิยะรัตน์ จังพล[1]

**บทคัดย่อ**

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง จำนวน 15 โคลน/พันธุ์ โดยใช้อ้อย 15 ลำ ต่อ 1 โคลน/พันธุ์ หลังจากปลูกเชื้อเป็นเวลา 2 เดือน ประเมินความรุนแรงของโรค พบว่า การเกิดโรคแตกต่างกัน โดยอ้อยแสดงปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง จำนวน 6 โคลนพันธุ์ ได้แก่ โคลนพันธุ์ KK11-443 KK11-621 KK11-650 KK08-418 K84-200 และ KK 3 อีกจำนวน 9 โคลนพันธุ์ แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอถึงอ่อนแอมาก ได้แก่ โคลนพันธุ์ KK11-1009 KK08-471 LK92-11 KK11-1558 KK11-211 KK11-1031 KK08-319 KK08-059 และ UT 3

**คำสำคัญ** เหี่ยวเน่าแดง อ้อย Red Rot Wilt Diseases

**คำนำ**

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สร้างงานสร้างรายได้ให้กับประชาชนไทยไม่ต่ำกว่า 2 แสนครัวเรือน ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร่อ้อยให้ประสพความสำเร็จคือการเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยพันธุ์ดีเป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์เนื่องจากศัตรูพืชได้มีการปรับตัวจนสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆได้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม มีผลทำให้พันธุ์อ้อยที่เคยให้ผลผลิตสูงในแต่ละเขตมีผลผลิตลดลง การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะอ้อยลูกผสมที่จะต้องศึกษาปฏิกิริยาสายพันธุ์ต่อการต้านทานโรคเหี่ยวเน่าแดง เพื่อใช้ในการรับรองพันธุ์อ้อยที่มีคุณภาพต่อไป

โรคเหี่ยวเน่าแดงเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum falcatum* สามารถเข้าทำลายได้ทางรอยแผลที่เกิดจากหนอนหรือแผลแตกของลำหรือทางรอยเปิดธรรมชาติ และเชื้อ *Fusarium moniliforme* อยู่ในดิน สามารถเข้าทำลายได้ทางรากและโคนต้น โรคนี้ระบาดรุนแรงในพื้นที่ที่มีความชื้นสูงเช่นในเขตชลประทานหรือพื้นที่นา ทำให้ผลผลิตเสียหาย 30-100 เปอร์เซ็นต์ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2544)

ลักษณะอาการที่พบ บริเวณปล้องที่ถูกทำลายจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง หลังจากนั้นใบจะเริ่มเหลืองและแห้งตายในที่สุด เมื่อผ่าลำอ้อยตามยาวจะเห็นอาการภายใน เนื้ออ้อยมีสีแดง ในพันธุ์ที่อ่อนแอจะมีจุดแต้มสี

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: kate_jz@hotmail.com

ขาวเป็นจ้ำคั่นในรอยแผลในลักษณะตั้งฉากกับความยาวลำอ้อย และส่งกลิ่นเหม็นเปรี้ยว รอยแต้มขาวนี้เป็นเซลล์พืชที่ตายแล้วสถาบันวิจัยพืชไร่ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554)

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

อ้อยลูกผสมจำนวน 11 โคลน และพันธุ์ตรวจสอบ 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ขอนแก่น 3 อู่ทอง 3 K84-200 และ LK92-11 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 ปูนมาร์ล เชื้อรา *Colletotrichum falcatum* และ *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรค cork borer ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 กระบะทราย

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

เตรียมดินปลูกอ้อยโดยการไถพรวนและใส่ปูนมาร์ลเพื่อปรับ pH ของดิน ให้ได้ประมาณ 5.5-5.8 แล้วนำท่อนพันธุ์อ้อยลูกผสม จำนวน 11 โคลน และพันธุ์ตรวจสอบ 4 พันธุ์ ที่ชำข้อแล้วลงปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ โดยปลูกระยะ 2.0x0.5 เมตร การใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน ตัดอ้อยเพื่อนำไปทดสอบปฏิกิริยาโรคเหี่ยวเน่าแดงต่อไป

วิธีการ ได้แก่ เก็บตัวอย่างอ้อยที่แสดงอาการเหี่ยวเน่าแดงจากไร่เกษตรกร นำมาแยกเชื้อสาเหตุโดยวิธี tissue transplanting บนอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอ ตรวจสอบลักษณะสัณฐานของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการปลูกเชื้อ ปลูกชำอ้อยโคลนทดสอบในกระบะทราย (อ้อยอายุ 8 เดือน) จำนวน 15 ลำต่อโคลน จากนั้นเลี้ยงขยายเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวเน่าแดง บนอาหารพีดีเอ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำไปปลูกเชื้อ โดยใช้ cork borer เจาะลำต้นอ้อยกลางลำ เพื่อใส่ก้อนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเส้นใยของเชื้อสาเหตุ เข้าไปในรูเจาะบนลำต้น ปิดรูเจาะด้วยแผ่นพาราฟิล์ม

บันทึกลักษณะอาการของอ้อย ประเมินความรุนแรงของโรคโดยการผ่าลำต้นและวัดการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุเป็นเวลา 2 เดือน (อัปสร และคณะ, 2535)

อาการที่แสดงภายนอก

ระดับที่ 1 หลังปลูกเชื้อ 2 เดือน อ้อยยังมีอาการปกติ

ระดับที่ 2 หลังจากปลูกเชื้อ 2 เดือนอ้อยเริ่มแสดงอาการเหลือง

ระดับที่ 3 หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 1 เดือนอ้อยเริ่มเหลือง และยอดแห้งภายใน 2 เดือน

ระดับที่ 4 หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 1 เดือน อ้อยเหลือง และแห้งตายภายใน 1 เดือน

ระดับความรุนแรงของโรควัดจากการลามของเชื้อในลำอ้อย

ระดับที่ 1 แผลไม่ขยายเกินปล้องที่ปลูกเชื้อ

ระดับที่ 2 แผลลามข้ามไป 2-3 ปล้อง

ระดับที่ 3 แผลลามข้ามไป 4-5 ปล้อง

ระดับที่ 4 แผลลามเกิน 5 ปล้องถึงเกือบทั้งลำ แต่ไม่เน่ากลวง

ระดับที่ 5 เน่ากลวงทั้งลำ

**Rating system**

| อาการภายนอก | อาการลามของเชื้อในลำ | ปฏิกิริยา |
|---|---|---|
| 1 | 1 | R (ต้านทาน) |
| 1 | 2 | MR (ต้านทานปานกลาง) |
| 2 | 2-3 | MS (ค่อนข้างอ่อนแอ) |
| 3 | 3-4 | S (อ่อนแอ) |
| 4 | 4-5 | HS (อ่อนแอมาก) |

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง จำนวน 15 พันธุ์/โคลนพันธุ์ เมื่อวันที่ 20 ก.พ. 63 และผ่าประเมินความรุนแรงของโรค เมื่อวันที่ 5 ต.ค. 63 พบว่า การเกิดโรคแตกต่างกัน โดยอ้อยแสดงปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง จำนวน 6 โคลนพันธุ์ อีกจำนวน 9 โคลนพันธุ์ แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอถึงอ่อนแอมาก (ตารางที่ 1) การตัดสินใจคัดเลือกโคลนพันธุ์เพื่อนำไปใช้ประกอบข้อมูลการรับรองพันธุ์ควรพิจารณาประกอบกับข้อมูลปัจจัยการผลิตด้านอื่นๆ

**ตารางที่ 1** ระดับความรุนแรงของโรคเน่าแดงต่อโคลนอ้อย จำนวน 15 สายพันธุ์ (อ้อยอายุ 6 เดือน)

| ลำดับ | สายพันธุ์ | ระดับความรุนแรงของโรค | | ปฏิกิริยา |
|---|---|---|---|---|
| 1 | KK11-1558 | 4.3 | c | อ่อนแอมาก |
| 2 | KK11-211 | 4.3 | c | อ่อนแอมาก |
| 3 | KK11-443 | 1.9 | ab | ต้านทานปานกลาง |
| 4 | KK11-1009 | 2.7 | b | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 5 | KK11-1031 | 4.5 | c | อ่อนแอมาก |
| 6 | KK11-621 | 1.5 | a | ต้านทานปานกลาง |
| 7 | KK11-650 | 1.5 | a | ต้านทานปานกลาง |
| 8 | KK08-319 | 4.7 | c | อ่อนแอมาก |
| 9 | KK08-059 | 7.2 | d | อ่อนแอมาก |
| 10 | KK08-471 | 2.5 | b | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 11 | KK08-418 | 1.9 | ab | ต้านทานปานกลาง |
| 12 | LK92-11 | 2.6 | b | ค่อนข้างอ่อนแอ |
| 13 | K84-200 | 1.1 | a | ต้านทานปานกลาง |
| 14 | KK 3 | 1.9 | ab | ต้านทานปานกลาง |
| 15 | UT 3 | 12.3 | e | อ่อนแอมาก |
| | **CV (%)** | **15.97** | | |

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง พบอ้อยแสดงปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง จำนวน 6 โคลนพันธุ์ แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอถึงอ่อนแอมาก จำนวน 9 โคลนพันธุ์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะต้องนำไปประกอบการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ดีต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2554. เอกสารวิชาการ เทคโนโลยีการผลิตอ้อย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 33 หน้า.

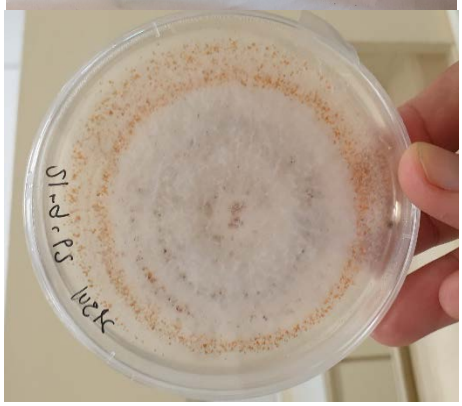
สถาบันวิจัยพืชไร่. 2544. เอกสารวิชาการ การป้องกันกำจัดศัตรูอ้อย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 104 หน้า.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต อุดม เลียบวัน วันทนา ตั้งเปรมศรี และวันทนีย์ อู่วาณิชย์. 2535. การทดสอบปฏิกิริยาของสายพันธุ์อ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 9-21.

## ภาคผนวก

**ภาพกิจกรรม**

แยกเชื้อสาเหตุโรคและเก็บรักษา



การปลูกและการเตรียมแปลงพันธุ์ โดยการชำข้ออ้อยแต่ละโคลนทดสอบลงถุงดำ อนุบาลจนอ้อยอายุ 2 เดือน ย้ายลงแปลงปลูกดูแลรักษาแปลง เมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน เพื่อตัดนำไปทดสอบ

การปลูกเชื้อสาเหตุ

การประเมินความรุนแรงของโรคโดยการผ่าลำต้นและวัดการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุเป็นเวลา 2 เดือน

| | |
|---|---|
| | อ้อยที่แสดงปฏิกิริยา ต้านทานปานกลาง **(MR)** (KK08-418) |
| | อ้อยที่แสดงปฏิกิริยา ต้านทานปานกลาง **(MR)** (KK11-650) |
| | อ้อยที่แสดงปฏิกิริยา ต้านทานปานกลาง **(MR)** (KK3) |
| | อ้อยที่แสดงปฏิกิริยา อ่อนแอมาก **(HR)** (KK08-319) |
| | อ้อยที่แสดงปฏิกิริยา อ่อนแอมาก **(HR)** (KK08-059) |
| | อ้อยที่แสดงปฏิกิริยา อ่อนแอมาก **(HR)** (UT 3) |

# การทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาว

# Effect of sugarcane varieties to sugarcane white leaf disease

ทนุธรรม บุญฉิม[1*] ปิยะรัตน์ จังพล[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1]
ปองคุณ ไทยบำรุง[1] และยิ่งยศ พาลุกา[1]

## รายงานความก้าวหน้า

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยอุตสาหกรรมอ้อยสามารถสร้างรายได้มหาศาลให้แก่ประเทศ แต่ปัญหาหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้การผลิตอ้อยลดลงคือโรคใบขาวอ้อย ซึ่งโรคนี้ยังไม่มีวิธีป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ และยังไม่มีพันธุ์ต้านทานหรือทนทาน ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์ที่มีแนวโน้มทนทานต่อโรคใบขาวอ้อยจึงเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อลดการเกิดโรคใบขาว การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปฏิกิริยาของสายพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาวอ้อย โดยใช้เพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัยที่ได้รับเชื้อไฟโตพลาสมาจากต้นอ้อยใบขาวเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นบ่มเชื้อบนต้นอ้อยเป็นเวลา 14 วัน และให้แมลงถ่ายทอดเชื้อไฟโตพลาสมาสู่อ้อยสายพันธุ์ต่างๆ โดยในปีงบประมาน 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือสายพันธุ์ KK07-037, KK07-250, KK07-599, อู่ทอง 15, อู่ทอง 17 และขอนแก่น 3 โดยตรวจสอบเชื้อด้วยวิธี Nested PCR และในปีงบประมาณ 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือสายพันธุ์ KK07-037, KK07-250, KK07-599, อู่ทอง 17 และขอนแก่น 3 โดยตรวจสอบเชื้อด้วยวิธี Realtime PCR พบว่าทั้งสองปีงบประมาณ อ้อยแต่ละสายพันธุ์ไม่แสดงอาการใบขาวและมีปริมาณเชื้อลดลงหลังจากได้รับการถ่ายทอดเชื้อจากแมลง อาจกล่าวได้ว่าอ้อยแต่ละสายพันธุ์มีความทนทานต่อเชื้อโรคใบขาวอ้อยในระดับหนึ่งเมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ไร้ความเครียด จึงสามารถทำการกำจัดเชื้อโรคได้ด้วยตัวเอง ขณะนี้รอเก็บเกี่ยวอ้อยตอนอายุ 10 เดือน เพื่อบันทึกการแสดงอาการโรคใบขาวในอ้อยตอต่อไป

**คำสำคัญ:** อ้อย โรคใบขาว เชื้อไฟโตพลาสมา แมลงพาหะ เพลี้ยจักจั่น

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในปี 2562/2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 11.95 ล้านไร่ ให้ผลผลิตรวม 74.70 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 7.03 ตันต่อไร่ อ้อยสามารถนำไปผลิตเป็นน้ำตาลทรายจำหน่ายทั้งในประเทศและส่งออกได้ปีละประมาณ 180,000 ล้านบาท อีกทั้งยังใช้เป็นวัตุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นที่สำคัญได้แก่ โมลาส เอทานอล ไฟฟ้าชีวมวล เยื่อกระดาษ และวัสดุทนแทนไม้ ทำ

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*] Corresponding Author E-mail: iberzerk_satit@hotmail.com

ให้เกิดเงินหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจของประเทศอีกหลายแสนล้านบาท (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563)

โรคใบขาวอ้อยมีสาเหตุมาจากเชื้อไฟโตพลาสมา (phytoplasma) เป็นจุลินทรีย์เซลล์เดียวคล้ายแบคทีเรียแต่ไม่มีผนังเซลล์ (cell wall) ทำให้มีรูปร่างไม่แน่นอน สามารถทำให้ผลผลิตอ้อยลดลง สร้างความเสียหายอย่างมากโดยเฉพาะอ้อยตอ อาจทำให้ผลผลิตเสียหายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ พบครั้งแรกในประเทศไทยในปี 2495 ที่ อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง ในอ้อยพันธุ์ Co 421 และพบครั้งแรกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดอุดรธานี เมื่อปี 2532 (พรทิพย์, 2542) โรคใบขาวอ้อยสามารถพบได้ตั้งแต่อ้อยเริ่มงอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว อ้อยที่งอกจะแสดงอาการใบขาว มีใบเรียวเล็ก และมีหน่อมากกว่าปกติ หากมีอาการรุนแรงต้นจะแห้งตาย เนื่องจากคลอโรฟิลล์ถูกทำลาย หากเจริญเติบโตต่อไปได้ลำจะเล็ก ข้อปล้องสั้นกว่าต้นปกติ ตาข้างงอกออกมาแสดงอาการใบขาว ในอ้อยบางต้นไม่แสดงอาการใบขาวแต่มีเชื้อสาเหตุโรคแอบแฝงอยู่ เมื่อใช้เป็นท่อนพันธุ์ไปปลูกก็สามารถแสดงอาการของโรคได้

เชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคสามารถถ่ายทอดได้ 2 วิธี คือ วิธีที่หนึ่ง การถ่ายทอดผ่านทางท่อนพันธุ์อ้อย เมื่อนำท่อนพันธุ์ที่มีเชื้อโรคจากแหล่งหนึ่งไปปลูก ทำให้เกิดการระบาดของโรคเพิ่มขึ้น วิธีที่สอง การถ่ายทอดโดยแมลงพาหะคือ เพลี้ยจักจั่นปีกลายจุดสีน้ำตาล (*Matsumuratettix hiroglyphicus (Matsumura)*) (Matsumoto *et al*., 1969; Chen, 1979) และเพลี้ยจักจั่นหลังขาว (*Yamatotettix flavovittatus Matsumura*) (Hanboonsong *et al*., 2006) โดยแมลงพาหะทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยใช้ส่วนปากที่มีลักษณะเป็นท่อ (Stylet) เจาะและดูดกินน้ำเลี้ยงจากท่ออาหาร (phloem) ของต้นอ้อยที่มีเชื้อโรค เมื่อแมลงรับเชื้อเข้าไปเชื้อสามารถอาศัยและเพิ่มปริมาณภายในลำตัว และสามารถถ่ายทอดไปยังต้นอ้อยอื่น ๆ ได้โดยการดูดกินของแมลง นอกจากนั้นเชื้อโรคสามารถถ่ายทอดจากแมลงรุ่นสู่รุ่น โดยผ่านทางไข่ เรียกว่า transovarial transmission (Hanboonsong *et al*., 2002) ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีใดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบขาว ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์ที่มีแนวโน้มทนทานต่อแมลงพาหะและโรคใบขาว จึงเป็นหนึ่งแนวทางในการลดการระบาดของโรค อีกทั้งยังเป็นข้อมูลที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์อ้อย

## วิธีดำเนินการ

**ปีงบประมาน 2562**

1. การเก็บตัวอย่างและการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลง

เลี้ยงเพิ่มจำนวนแมลงพาหะ โดยจับเพลี้ยจักจั่น *Matsumuratettix hiroglyphicus* จากพื้นที่ระบาดโดยใช้กับดักแสงไฟ (Black light blue trap) และปล่อยลงในหลอดพลาสติก ที่ครอบต้นอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงในโรงเลี้ยงแมลงที่มีหลังคาโปร่งแสง อุณหภูมิ ความชื้นตามสภาพธรรมชาติ นำแมลงตัวเต็มวัยที่เพาะเลี้ยงได้ในรุ่นลูก (F1) มาทำการศึกษาต่อไป

2. ทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาว

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ KK07-037, KK07-250, KK07-599, อู่ทอง 15, อู่ทอง 17 และขอนแก่น 3 ใช้อ้อยพันธุ์สะอาดปลูกอ้อยลงกระถาง เมื่ออ้อยอายุ 1 เดือน ตรวจวัดปริมาณเชื้อโรคใบขาวด้วยวิธี Nested PCR เพื่อให้มั่นใจว่าต้นอ้อยสะอาด นำเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ตัวเต็มวัยที่ได้จากการเลี้ยงเพิ่มปริมาณมาเลี้ยงด้วยต้นอ้อยที่แสดงอาการโรคใบขาวครอบด้วยหลอดพลาสติกเป็นเวลา 2 วัน ก่อนที่จะเลี้ยงด้วยอ้อยปกติเป็นเวลา 15 วัน เพื่อบ่มเชื้อ สุ่มตรวจวัดปริมาณเชื้อโรคใบขาวในเพลี้ยจักจั่นเพื่อให้แน่ใจว่าเพลี้ยจักจั่นมีเชื้อภายในตัวพร้อมที่จะถ่ายทอดเชื้อ นำเพลี้ยจักจั่นที่ผ่านการบ่มเชื้อมาปล่อยลงกระถางอ้อยชำข้อที่ครอบด้วยหลอดพลาสติกที่เตรียมไว้ข้างต้น จำนวน 5 ตัว/กระถาง จำนวน 5 กระถาง/ซ้ำ เป็นเวลา 3 วัน ตามกรรมวิธีของ จริยา และยุพา (2018); วิสุดา และยุพา (2018) จากนั้นนำแมลงออกแล้วนำอ้อยออกจากกระถางไปปลูกในแปลง บันทึกการแสดงอาการโรคใบขาวทุก 2 สัปดาห์ สุ่มตัวอย่างอ้อยมาตรวจวัดปริมาณเชื้อโรคใบขาวเมื่ออ้อยมีอายุ 2 เดือนหลังปลูกลงแปลง ดูแลรักษา ใส่ปุ๋ย ให้น้ำตามความเหมาะสม และเมื่ออ้อยอายุ 10 เดือน ตัดอ้อย บันทึกการแสดงอาการโรคใบขาวในอ้อยตอ

**ปีงบประมาน 2563**

1. การเก็บตัวอย่างและการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลง

เลี้ยงเพิ่มจำนวนแมลงพาหะ *M. hiroglyphicus* โดยปฏิบัติตามวิธีในปีงบประมาณ 2562

2. ทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาว

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ KK07-037, KK07-250, KK07-599, อู่ทอง 17 และขอนแก่น 3 ใช้อ้อยพันธุ์สะอาดปลูกอ้อยลงกระถาง เมื่ออ้อยอายุ 1 เดือน ตรวจวัดปริมาณเชื้อโรคใบขาวด้วยวิธี Realtime PCR เพื่อให้มั่นใจว่าต้นอ้อยสะอาด หลังจากนั้นปฏิบัติตามวิธีในปีงบประมาณ 2562

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

**ปีงบประมาณ 2562**

การตรวจปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาก่อนการรับเชื้อจากแมลงพาหะ ด้วยวิธี Nested PCR พบว่าอ้อยที่ชำข้อไว้ทดสอบทั้ง 6 สายพันธุ์ ได้แก่ KK07-037, KK07-250, KK07-599, อู่ทอง 15, อู่ทอง 17 และขอนแก่น 3 จำนวนพันธุ์ละ 10 ตัวอย่าง อยู่ในระดับสีเหลือง คือมีปริมาณเชื้อต่ำกว่า 10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม (ตารางที่ 1) จากนั้นนำเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ตัวเต็มวัยที่ได้จากการเลี้ยงขยายมาเลี้ยงด้วยต้นอ้อยที่แสดงอาการโรคใบขาวเป็นเวลา 2 วัน และย้ายมาเลี้ยงด้วยอ้อยปกติเป็นเวลา 15 วัน เพื่อบ่มเชื้อในตัวเพลี้ยจักจั่น จากนั้นสุ่มตรวจวัดปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในเพลี้ยจักจั่นจำนวน 42 ตัวอย่าง ใช้เพลี้ยจักจั่นตัวอย่างละ 5 ตัว พบว่าทั้ง 42 ตัวอย่างมีเชื้อไฟโตพลาสมา นำเพลี้ยจักจั่นที่ผ่านการบ่มเชื้อมาเลี้ยงด้วยต้นอ้อยที่เตรียมไว้ทดสอบปฏิกิริยาเป็นเวลา 3 วัน นำต้นอ้อยที่ถูกเพลี้ยจักจั่นดูดกินแล้วออกจากกระถางไปปลูกในแปลง บันทึกการแสดงอาการของโรคใบขาวอ้อยที่ใช้ทดสอบปฏิกิริยา ทุก ๆ 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 เดือน ซึ่งไม่พบอ้อยแสดงอาการใบขาว เมื่ออ้อยอายุ 2 เดือน เก็บตัวอย่างใบอ้อยมา

ตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคใบขาว จำนวนพันธุ์ละ 7 ตัวอย่าง พบว่าอ้อยส่วนใหญ่มีปริมาณเชื้อลดลง สามารถแสดงเป็นระดับสีและปริมาณเชื้อดังตารางที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 10 เดือน เก็บเกี่ยวอ้อย สังเกตการแสดงอาการของโรคในอ้อยตอ ซึ่งไม่พบการแสดงอาการของโรคใบขาวอ้อยจากอ้อยตออายุ 1 เดือน

**ตารางที่ 1** ระดับสีและปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาที่ตรวจพบในอ้อยสายพันธุ์ต่าง ๆ ก่อนรับเชื้อจากเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ปีงบประมาณ 2562

| พันธุ์/โคลน | ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา (copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) และระดับสีในตัวอย่างอ้อย | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| KK07-037 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| KK07-250 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| KK07-599 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| อู่ทอง 15 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| อู่ทอง 17 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| ขอนแก่น 3 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |

หมายเหตุ ระดับสีฟ้า มีปริมาณเชื้อ <0.5 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม
ระดับสีเขียว มีปริมาณเชื้อ >0.5 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม
ระดับสีเหลือง มีปริมาณเชื้อ 1 ถึง <10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม
ระดับสีส้ม มีปริมาณเชื้อ 10 ถึง 100 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม
ระดับสีแดง มีปริมาณเชื้อ 1,000 ถึง 100,000 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม

**ตารางที่ 2** ระดับสีและปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาที่ตรวจพบในอ้อยสายพันธุ์ต่าง ๆ หลังจากรับเชื้อจากเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ปีงบประมาณ 2562

| พันธุ์/โคลน | ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา (copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) และระดับสีในตัวอย่างใบอ้อย | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| KK07-037 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| KK07-250 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| KK07-599 | 1 | >0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| อู่ทอง 15 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| อู่ทอง 17 | <10 | <10 | >0.5 | >0.5 | >0.5 | >0.5 | >0.5 |
| ขอนแก่น 3 | >0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |

หมายเหตุ ระดับสีฟ้า มีปริมาณเชื้อ <0.5 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม
ระดับสีเขียว มีปริมาณเชื้อ >0.5 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม
ระดับสีเหลือง มีปริมาณเชื้อ 1 ถึง <10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม
ระดับสีส้ม มีปริมาณเชื้อ 10 ถึง 100 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม
ระดับสีแดง มีปริมาณเชื้อ 1,000 ถึง 100,000 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม

**ปีงบประมาณ 2563**

การตรวจปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาก่อนการรับเชื้อจากแมลงพาหะ ด้วยวิธี Realtime PCR พบว่าอ้อยที่ชำข้อไว้ทดสอบทั้ง 5 พันธุ์ ๆ ละ 6 ตัวอย่าง ได้แก่ KK07-037 KK07-250 KK07-599 อู่ทอง 17 และขอนแก่น 3 มีปริมาณเชื้อเฉลี่ยอยู่ที่ 4,753.83 2,975.00 4,336.67 5,013.33 และ 2,404.50 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม (ตารางที่ 3) จากนั้นนำเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ตัวเต็มวัยที่ได้จากการเลี้ยงขยายมาเลี้ยงด้วยต้นอ้อยที่แสดงอาการโรคใบขาวเป็นเวลา 2 วัน และย้ายมาเลี้ยงด้วยอ้อยปกติเป็นเวลา 15 วัน เพื่อบ่มเชื้อในตัวเพลี้ยจักจั่น จากนั้นสุ่มตรวจวัดปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในเพลี้ยจักจั่นจำนวน 5 ตัวอย่าง ใช้เพลี้ยจักจั่นตัวอย่างละ 5 ตัว พบว่าทั้ง 5 ตัวอย่างมีเชื้อไฟโตพลาสมาอยู่เฉลี่ย 105,340.00 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม (ตารางที่ 4) นำเพลี้ยจักจั่นที่ผ่านการบ่มเชื้อมาเลี้ยงด้วยต้นอ้อยที่เตรียมไว้ทดสอบปฏิกิริยาเป็นเวลา 3 วัน นำต้นอ้อยที่ถูกเพลี้ยจักจั่นดูดกินแล้วออกจากกระถางไปปลูกในแปลง จากนั้นบันทึกการแสดงอาการของโรคใบขาวอ้อยที่ใช้ทดสอบปฏิกิริยา ทุก ๆ 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 เดือน ซึ่งไม่พบอ้อยแสดงอาการใบขาวในทุกสายพันธุ์ เมื่ออ้อยอายุ 2 เดือน เก็บตัวอย่างใบอ้อยมาตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคใบขาว (ตารางที่ 5) พบว่า ทุก ๆ พันธุ์มีปริมาณเชื้อลดลงต่ำกว่าก่อนได้รับเชื้อจากเพลี้ยจักจั่น (ภาพที่ 1) การที่ต้นอ้อยไม่แสดงอาการของโรคใบขาวอาจเป็นเพราะเชื้อไฟโตพลาสมามีปริมาณต่ำเกินไป เชื้อไม่เจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณจนมีความรุนแรงเพียงพอ ซึ่งอาจเกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ แมลงพาหะถ่ายทอดเชื้อได้ต่ำ หรือต้นอ้อยมีความสมบูรณ์ แข็งแรง ไม่มีความเครียดเนื่องจากการการให้ปุ๋ย และให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ อาจทำให้อ้อยสามารถกำจัดเชื้อโรคได้ด้วยตัวเอง (ศุจิรัตน์ และคณะ, 2557) แตกต่างจากการทดลองของ จริยา และยุพา (2018) และ วิสุดา และยุพา (2018) ได้ใช้เพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ที่ได้รับเชื้อจากการบ่มเชื้อในตัว 21-42 วัน สามารถถ่ายทอดเชื้อไฟโตพลาสมาสู่ต้นอ้อยที่เลี้ยงไว้ในกระถางในสภาพโรงเรือน โดยเชื้อสามารถเพิ่มปริมาณและแสดงอาการใบขาวได้ ซึ่งอาจเกิดจากต้นอ้อยอยู่ในกระถางมีพื้นที่จำกัด รากอ้อยไม่สามารถหาอาหารได้เต็มที่ทำให้อ้อยเกิดความเครียด ในขณะนี้รอเก็บเกี่ยวอ้อยเพื่อสังเกตการแสดงอาการของโรคใบขาวในอ้อยตอต่อไป

**ตารางที่ 3** ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาที่ตรวจพบในอ้อยสายพันธุ์ต่างๆก่อนรับเชื้อจากเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ปีงบประมาณ 2563

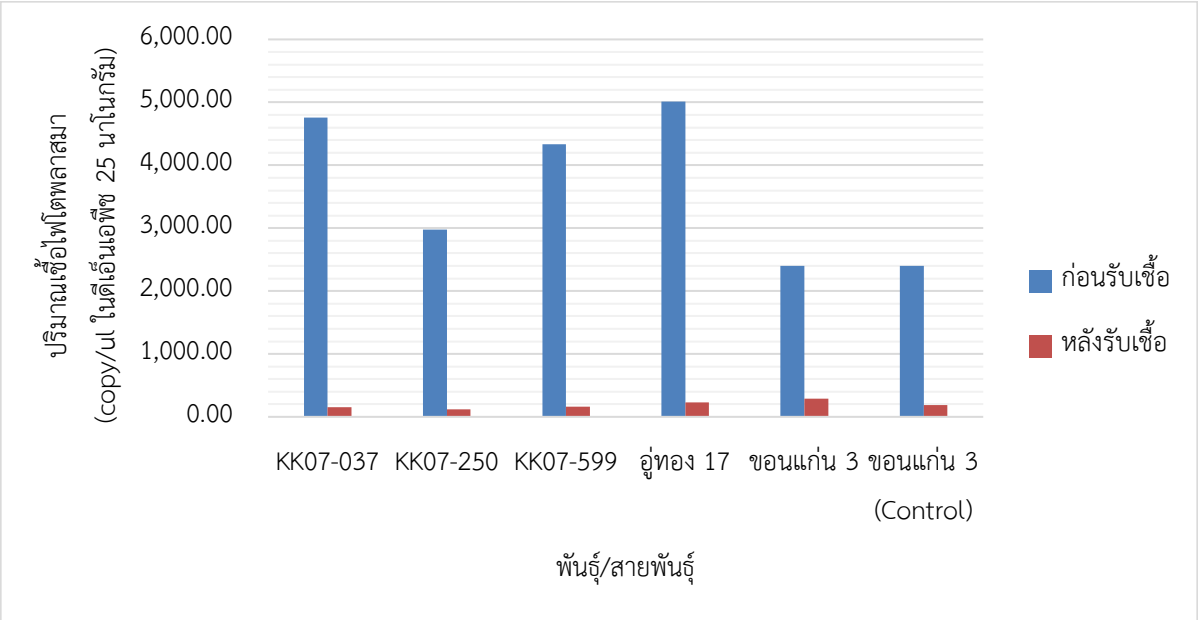
| พันธุ์/โคลน | ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา (copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) ในตัวอย่างอ้อย | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ค่าเฉลี่ย |
| KK07-037 | 4,970 | 8,540 | 183 | 3,240 | 6,210 | 5,380 | 4,754 |
| KK07-250 | 5,630 | 4,970 | 1,460 | 1,240 | 3,220 | 1,330 | 2,975 |
| KK07-599 | 3,550 | 3,900 | 3,820 | 4,520 | 5,150 | 5,080 | 4,337 |
| อู่ทอง 17 | 7,210 | 1,110 | 3,850 | 6,870 | 6,760 | 4,280 | 5,013 |
| ขอนแก่น 3 | 1,070 | 1,010 | 997 | 5,120 | 1,260 | 4,970 | 2,405 |

**ตารางที่ 4** ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาที่ตรวจพบในเพลี้ยจักจั่นหลังจากดูดกินต้นอ้อยที่แสดงอาการใบขาว

| ตัวอย่างที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา (copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) | 104,000 | 95,000 | 144,000 | 97,100 | 86,600 | 105,340 |

**ตารางที่ 5** ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาที่ตรวจพบในอ้อยสายพันธุ์ต่างๆหลังจากรับเชื้อจากเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* ปีงบประมาณ 2563

| พันธุ์/โคลน | ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา (copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) ในตัวอย่างอ้อย | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ค่าเฉลี่ย |
| KK07-037 | 124 | 118 | 132 | 200 | 208 | 156 |
| KK07-250 | 111 | 102 | 143 | 131 | 124 | 122 |
| KK07-599 | 200 | 142 | 100 | 103 | 245 | 158 |
| อู่ทอง 17 | 203 | 238 | 234 | 228 | 234 | 227 |
| ขอนแก่น 3 | 341 | 320 | 308 | 300 | 189 | 292 |
| ขอนแก่น 3 (ไม่ผ่านการรับเชื้อ) | 101 | 111 | 120 | 301 | 300 | 187 |




**ภาพที่ 1** เปรียบเทียบปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาก่อนและหลังรับเชื้อจากเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus*

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาว ในปีงบประมาณ 2562 และ 2563 มีความเป็นไปได้ว่าอ้อยแต่ละสายพันธุ์มีความทนทานต่อเชื้อใบขาวในระดับหนึ่ง เนื่องจากพันธุ์หรือสายพันธุ์อ้อยต่างๆที่ใช้ทดสอบยังไม่แสดงอาการใบขาวหลังจากได้รับเชื้อเพิ่มจากแมลงพาหะ ตรงกันข้ามปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาที่ตรวจพบในอ้อยมีจำนวนลดลง เป็นไปได้ว่าหลังจากปลูกอ้อยลงแปลง อ้อยได้รับน้ำและอาหารอย่างเพียงพอ ทำให้มีความสมบูรณ์ มีความแข็งแรงไม่เกิดความเครียด โดยความเครียดที่เป็นสาเหตุของการชักนำให้เกิดโรคใบขาว ทำให้อ้อยสามารถยับยั้งเชื้อไฟโตพลาสมาที่มีอยู่ได้ด้วยตัวเอง หรือกล่าวได้ว่าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเกิดโรค แต่อย่างไรก็ตามการทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาวควรเพิ่มปริมาณแมลงเพื่อเพิ่มปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาให้อ้อยได้รับมากขึ้น และชักนำต้นอ้อยให้เกิดความเครียดโดยการทำให้อ้อยขาดน้ำเพื่อกระตุ้นให้ต้นอ้อยแสดงอาการใบขาวในการทดสอบในปีถัดไป

## เอกสารอ้างอิง


จริยา รอดดี และยุพา หาญบุญทรง. 2561. ระยะเวลาการบ่มและเพิ่มปริมาณเชื้อที่เหมาะสมต่อการถ่ายทอดเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุของโรคใบขาวอ้อยของเพลี้ยจักจั่นพาหะ. แก่นเกษตร. 46(6): 1067-1074.

พรทิพย์ วงศ์แก้ว. 2542. โครงการจัดการโรคใบขาวของอ้อย. คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่นพิมพัฒนา จำกัด. 228 หน้า.

วิสุดา วรชัย และยุพา หาญบุญทรง. 2561. การคัดเลือกพันธุ์อ้อยทนทานต่อแมลงพาหะ *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura) สาเหตุโรคใบขาวอ้อยในสภาพโรงเรือน. แก่นเกษตร. 46 (ฉบับพิเศษ 1): 170-175.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2563. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อยปีการผลิต 2562/2563. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. หน้า 5.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย และ สุนี ศรีสิงห์. 2557. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีบางชนิดในอ้อยที่เป็นโรคใบขาว. ใน :รายงานไตรมาส 2 ประจำปี 2557. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

Chen, C.T. 1979. Vector-pathogen relationships of sugarcane white leaf disease. Plant Protection Bulletin, Taiwan 21(1): 105-110.

Hanboonsong, Y., C. Choosai, S. Panyim, and S. Damak. 2002. Transovarial transmission of sugarcane white leaf phytoplasma in the insect vector *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura). Insect Molecular Biology 11: 97-103.

Hanboonsong, Y., W. Ritthison, C. Choosai, and P. Sirithorn. 2006. Transmission of sugarcane white leaf phytoplasma by *Yamatotettix flavovittatus*, a new leafhopper vector. Entomolgy. 99: 1531-1537.

Matsumoto, T., C.S. Lee, and W.S. Teng. 1969. Studies on sugarcane white leaf disease of Taiwan, with special reference to the transmission by a leafhopper, *Epitettix hiroglyphicus* Mats. Ann. Phytopath. Soc. Japan 35: 251-259.

# การปรับปรุงพันธุ์ไม้ให้อ้อยออกดอกด้วยการกลายพันธุ์

กมลวรรณ เรียบร้อย[1*] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] มัทนา วานิชย์[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
และ แสงเดือน ชนะชัย[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงพันธุ์อ้อยกลายพันธุ์ไม่ให้ออกดอกหรือออกดอกช้ากว่าพันธุ์เดิมและมีลักษณะการเกษตร ผลผลิตอ้อยและน้ำตาลสูง ด้วยวิธีการฉายรังสีแกมมาในอ้อยเนื้อเยื่อ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยนำอ้อยที่ให้ผลผลิตสูงแต่พบการออกดอก จำนวน 2 โคลน/พันธุ์ ได้แก่ KK07-037 และอู่ทอง 5 ซึ่งออกดอกช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน และพันธุ์ที่ออกดอกบางปี หรือไม่ออกดอกเป็นพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 นำชิ้นส่วนเจริญปลายยอดที่ได้จากการเพาะข้อตานำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากนั้นนำเนื้อเยื่ออ้อยที่สมบูรณ์ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 0 20 40 60 80 และ 100 Gy (เกรย์) ที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บันทึกอัตราการรอดชีวิตเพื่อหาค่า $LD_{50}$ หรือปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตายคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี (control) พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลนพันธุ์ KK07-037 มีค่า $LD_{50}$ ของปริมาณรังสีที่ได้ คือ 43 Gy ที่ทำให้อ้อยรอดชีวิตคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี ดังนั้น จึงนำ $LD_{50}$ ที่ได้จากทั้ง 2 พันธุ์มาใช้ในอ้อย 1 พันธุ์ที่เหลือคือ อู่ทอง 5 เช่นกัน

จากนั้นเตรียมเนื้อเยื่ออ้อยที่สมบูรณ์จำนวน 100 ตัวอย่าง ต่อหนึ่งโคลน/พันธุ์ย้ายลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 40 Gy ที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 ได้อ้อยฉายรังสีรุ่น $M_1V_1$ เมื่ออ้อยแตกหน่อ ทำการ subculture อีก 2 ครั้งให้ได้รุ่น $M_1V_3$ เพื่อลดการเกิดไคเมอรา แล้วจึงย้ายลงอาหารสูตร MS3 เพื่อชักนำให้เกิดรากต่อไป เมื่ออ้อยเกิดรากสมบูรณ์ย้ายอ้อยที่ผ่านการฉายรังสี และอ้อยตรวจสอบที่ไม่ได้รับการฉายรังสีลงอนุบาลในถาดหลุม โดยสามารถสร้างอ้อยกลายพันธุ์จากพันธุ์ขอนแก่น 3 อู่ทอง 5 และ KK07-037 จำนวน 522 40 และ 232 โคลน ตามลำดับ เมื่ออ้อยเจริญเติบโตครบ 1 เดือนย้ายกล้าอ้อยที่ผ่านการฉายรังสีลงในแปลงปลูก เปรียบเทียบกับอ้อยที่ไม่ผ่านการฉายรังสี ใช้ระยะปลูก 1.5x0.5 เมตร ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 พร้อมปลูก อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นตรวจนับจำนวนหลุมงอก พบหลุมงอกทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ในทุกพันธุ์

จากนั้นจะคัดเลือกโคลนอ้อยกลายพันธุ์ในทั้ง 3 โคลน/พันธุ์ โดยคัดเลือกกอที่ไม่ออกดอก มีค่าบริกซ์สูง และลักษณะทางการเกษตรที่ดี เพื่อนำเข้าไปในขั้นตอนการคัดเลือก 2 เพื่อประเมินผลผลิตและการแสดงออกของสายพันธุ์ต่อไป

**คำสำคัญ:** อ้อยกล้ายพันธุ์ การออกดอก การปรับปรุงพันธุ์อ้อย

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: kamonwan4612@gmail.com

## คำนำ

อ้อย เป็นพืชอุตสาหกรรมที่สำคัญที่ได้รับการสนับสนุนให้เป็น 1 ใน 4 ของพืชขับเคลื่อนสินค้าเกษตรอาหาร และพืชทดแทนพลังงาน โดยสำนักงานอ้อยและน้ำตาลทรายได้กำหนดแผนยุทศาสตร์อ้อยและน้ำตาลภายในปี พ.ศ. 2569 ให้เพิ่มพื้นที่ปลูกอ้อยจาก 10.53 เป็น 16 ล้านไร่ เพิ่มปริมาณอ้อยและน้ำตาลจากเดิม 105.96 ตันและ 11.14 ล้านตันเป็น 180 ล้านตันและ 20.36 ล้านตัน ตามลำดับ เพิ่มผลผลิตเอทานอลเป็น 5.38 ล้านลิตรต่อวันและพลังงานไฟฟ้า 4000 MW แต่อย่างไรตาม พันธุ์อ้อยไทยในปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำเมื่อเทียบกับพื้นที่ปลูกอ้อยสำคัญอื่นๆ ของโลก ทั้งนี้เกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ความแห้งแล้ง ดินเค็ม และความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เป็นต้น การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น และปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยแหล่งพันธุกรรมที่มีความหลากหลายเพื่อเพิ่มโอกาสในการคัดเลือกลักษณะที่ดีของพ่อและแม่พันธุ์ ซึ่งปัจจุบันฐานพันธุกรรมของพันธุ์อ้อยในประเทศไทยแคบมาก พันธุ์ที่ได้ส่วนใหญ่เกิดจากพ่อแม่พันธุ์อ้อยไม่เกิน 20 พันธุ์เท่านั้น (ประเสริฐ และคณะ, 2543)

การผสมข้ามระหว่างอ้อยปลูก (*Saccharum officinarum*) และอ้อยป่า หรือพง (*Saccharum spontaneum*) จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมของอ้อย โดยพงเป็นพืชในสกุลเดียวกับอ้อยที่สามารถผสมกับอ้อยได้ และมีลักษณะเด่นคือ ไว้ตอได้นาน ทนแล้ง ทนน้ำท่วมขัง และมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูง วีระพล และทักษิณา (2555) รายงานการรวบรวมเชื้อพันธุกรรมพงทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทยรวม 500 ตัวอย่าง และคัดเลือกมาผสมข้ามระหว่างอ้อยกับพง แล้วผสมกลับไปยังอ้อย พบว่าลูกผสมกลับที่ได้ให้น้ำหนักต่อกอ ค่าบริกซ์ จำนวนลำต่อกอ และขนาดลำสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่ โดยพบโคลนพันธุ์ดีเด่น TPJ04-768 ($BC_1$) และ KK10-371 ($BC_2$) ให้ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูง ซึ่งเหมาะสมกับการผลิตน้ำตาลและอ้อยพลังงานได้ อย่างไรก็ตาม โคลนพันธุ์ลูกผสมดังกล่าวพบการออกดอกค่อนข้างมาก รวมถึงอ้อยโคลนพันธุ์ดีเด่น KK07-037 ที่ให้ผลผลิตสูงแต่ออกดอกและพันธุ์อู่ทอง 5 ที่ให้ผลผลิตอ้อยและน้ำตาลสูงมาก และเกษตรกรยังนิยมปลูกแม้จะออกดอก ซึ่งการออกดอกของอ้อยในสภาพแปลงส่งผลเสียต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตอ้อยทำให้ผลผลิตลดลง 56.6% และ 33.8% ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ และผลผลิตน้ำตาลลดลง 69.1% และ 35.4% ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ ตามลำดับ (Rao *et al*., 1977) และ *Rao* (1982) รายงานการลดลงของผลผลิตในพันธุ์ที่ออกดอกยากสองพันธุ์คือ D158/41 และ B62138 ภายใต้สภาพควบคุมแสงเพื่อกระตุ้นให้อ้อยออกดอก พบว่า ผลผลิตอ้อยลดลง 7% และ 32% ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ ตามลำดับ การออกดอกของอ้อยส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลลดลงหลังอ้อยออกดอก 2-3 เดือนซึ่งอยู่ในช่วงระยะเวลาของการส่งอ้อยเข้าหีบ (Lalitha *et. al.,* 1968; Shitahun, 2017)

พันธุ์อ้อยที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบันถูกพัฒนาพันธุ์ไม่ให้ออกดอก แต่เมื่อนำมาปลูกในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันอ้อยบางส่วนก็อาจออกดอกได้ พบการรายงาน ยีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการออกดอกของอ้อยมีมากกว่า 10 ยีน (Glassop *et al*., 2014) การกลายพันธุ์ เป็นอีกหนึ่งวิธีการปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรม แล้วคัดเลือดอ้อยที่ออกดอกช้าหรือไม่ออกดอกที่มีผลผลิตและ

ลักษณะทางการเกษตรดีได้ ตัวอย่างเช่น Majid *et al*. (2001) รายงานการใช้รังสีแกมมาเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในอ้อยจำนวน 3 ชุด พบว่า อ้อยชุดที่ 1 พบโคลนอ้อยกลายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 4 โคลนที่ให้ผลผลิต ค่าบริกซ์สูง และต้านทานต่อโรคเน่าแดง ชุดที่ 2 คัดเลือกอ้อยกลายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 5 โคลน โดยพิจารณาจากความเขียวของใบ การเจริญเติบโตดีของอ้อยเมื่ออยู่ในสภาพน้ำขัง ค่าบริกซ์ ผลผลิต และการต้านทานต่อโรคเน่าแดง และชุดที่ 3 คัดเลือกอ้อยกลายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 4 โคลน ที่มีวันออกดอกช้าลงโดยมีโคลนพันธุ์ SCM-28 ที่ออกดอกช้ากว่าพันธุ์เดิม 1-291/87 นาน 3 เดือน Khan *et al.* (2007) รายงานการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน (acute) ในอ้อยพันธุ์ NI-98 NIA-2004 และ BL4 ที่ระดับ 0 10 20 30 และ 40 เกรย์ พบว่า ที่ระดับ 30 เกรย์ และ 40 เกรย์ส่งผลทางลบต่อลักษณะการเกษตรของอ้อย โดยที่ในระดับ 20Gy ส่งผลให้ความสูงและผลผลิตของอ้อยเพิ่มสูงขึ้น Nagatomi (1993) รายงานการฉายรังสีแกมมาแบบสะสม (chronic) ในอ้อยร่วมกับวิธีการเพาะเลี้ยงแคลลัส พบว่า ในอ้อยที่ฉายระดับรังสี 100 และ 300 เกรย์ มีความแปรปรวนของลักษณะปริมาณสูงกว่าประชากรอ้อยที่ไม่ได้รับการฉายรังสี เช่น ลักษณะขนาดลำอ้อยและผลผลิต และพบว่าอ้อยที่ได้รับการฉายรังสีมีความแปรปรวนของการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบกว้างสูง ซึ่งบางลักษณะที่ดีสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปได้โดยการขยายพันธุ์ด้วยโคลนและใช้เป็นแหล่งของฐานพันธุกรรมได้ นอกจากนี้ ยังพบการรายงานความสำเร็จของการฉายรังสีในอ้อยเพื่อให้ต้านทานต่อโรค (Jagathesan *et al*., 1974; Srivastava *et al*., 1986) การไม่ออกดอกของอ้อย (Walker *et al*., 1969) โรคใบด่าง (sugarcane mosaic virus) (Breanx, 1975; Dermodjo, 1977) โรคเน่าแดงและโรคใบด่างของอ้อย (Rao, 1974) เป็นต้น งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อคัดเลือกโคลนพันธุ์อ้อยดีเด่นให้ออกดอกช้าหรือไม่ออกดอกด้วยวิธีการฉายรังสีแกมมา

## วิธีดำเนินการ

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

อ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงแต่พบการออกดอก จำนวน 2 โคลน/พันธุ์ ได้แก่ KK07-037 และอู่ทอง 5 ออกดอกช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน และพันธุ์ที่ออกดอกบางปี หรือไม่ออกดอกเป็นพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3

### แบบและวิธีการทดลอง

คัดเลือกข้อตาอ้อยจำนวน 400 ข้อตาของอ้อยแต่ละพันธุ์เพาะห่างกัน 1 เดือนในวัสดุปลูก เมื่ออ้อยเริ่มงอกได้ 1 เดือนนำส่วนยอดไปผ่านการฆ่าเชื้อและตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดภายใต้กล้องและนำไปเลี้ยงบนอาหาร MS1 เพื่อยืดขยายยอดอ่อนซึ่งช่วงนี้ต้องวางในเครื่องเขย่าตลอด 1 เดือน จากนั้นย้ายลงอาหาร MS2 เพื่อให้อ้อยแตกกอได้อายุประมาณ 1 เดือน จึงย้ายตัวอย่างอ้อยลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 0 20 40 60 80 และ 100 Gy (เกรย์) ทำการฉายรังสีชุดละอย่างน้อย 40 ตัวอย่างที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงหลังการฉายรังสี ภายใต้สภาวะควบคุมแสง อุณหภูมิ และปลอดเชื้อ บันทึกอัตราการรอดชีวิตเพื่อหาค่า $LD_{50}$ หรือปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตายคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี (control) จากนั้นนำอ้อยที่รอดมาปลูกในสภาพควบคุม ดูแลรักษา ให้น้ำ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

เปรียบเทียบระหว่างโคลนพันธุ์ที่ฉายรังสีกับโคลนพันธุ์ปกติ คัดเลือกโดยดูลักษณะดอกไม่บาน หรือวันออกดอกบานช้ากว่าพันธุ์ปกติ ความสูง จำนวนลำต่อกอ ขนาดของลำ และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี เช่น ไม่แสดงอาการของโรคใบขาว และแส้ดำ มีหนอน เจาะลำต้นเข้าทำลายน้อย ขนที่กาบใบน้อยหรือไม่มี หักล้มน้อย เป็นต้น

การปฏิบัติดูแลรักษา ปลูกอ้อยเป็นหลุมๆละ 1 ต้น ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.8 เมตร กำจัดวัชพืชให้รบกวนตลอดการทดลอง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยที่จะต้องใส่ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันปลูก เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือนสุ่มอ้อยกอละ 5 ลำวัดความสูงทุก 2 เดือน บันทึกโรคและแมลง การเก็บเกี่ยว จำนวนลำและน้ำหนัก สุ่มอ้อยแปลงกอละ 5 ต้น วัดค่าบริกซ์ คำนวณผลผลิตต่อไร่กอ และน้ำหนักลำ

**สถานที่ทดลอง**

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สถานที่ฉายรังสี ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

คัดเลือกข้อตาอ้อยที่สมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีโรคหรือมีแมลงทำลายในอ้อย 3 พันธุ์/โคลนพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 KK07-037 และอู่ทอง 5 จำนวนพันธุ์ละ 400 ข้อตา นำมาเพาะระยะเวลาห่างกันประมาณ 1-2 เดือนในวัสดุปลูก เมื่อต้นกล้าอ้อยอายุ 1 เดือนนำมาตัดเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออ้อยเริ่มงอกได้ 1 เดือนนำส่วนยอดไปผ่านการฆ่าเชื้อและตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดภายใต้กล้อง และนำไปเลี้ยงบนอาหาร MS1 เพื่อยืดขยายยอดอ่อนซึ่งช่วงนี้ต้องวางในเครื่องเขย่าตลอด 1 เดือน จากนั้นย้ายลงอาหาร MS2 เพื่อให้อ้อยแตกกอได้อายุประมาณ 1 เดือน จากนั้นนำเนื้อเยื่ออ้อยที่สมบูรณ์จำนวน 200 ตัวอย่างย้ายลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 0 20 40 60 80 และ 100 Gy (เกรย์) ทำการฉายรังสีระดับละ 40 ตัวอย่างที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 ทันที และสังเกตการเปลี่ยนแปลงหลังการฉายรังสี ภายใต้สภาวะควบคุมแสง อุณหภูมิ และปลอดเชื้อ บันทึกอัตราการรอดชีวิตเพื่อหาค่า $LD_{50}$ หรือปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตายคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี (control)

ผลของการฉายรังสีอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า ระดับรังสีที่ 100 Gy ไม่มีเนื้อเยื่ออ้อยเจริญเติบโตได้ อ้อยแสดงอาการยอดและใบหงิกงอ ขาว ไม่สามารถเจริญเติบโตในอาหาร และตายในที่สุด (ตารางที่ 1) ในระดับ 20 Gy มีอ้อยรอดชีวิตที่ 70 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับอ้อยที่ไม่ได้รับการฉายรังสี (control) ในขณะที่กลุ่มรังสีที่ 40 Gy มีอ้อยรอดชีวิตที่ 58 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับอ้อยที่ไม่ได้รับการฉายรังสี (control) จากผลการตรวจการรอดชีวิตของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า ที่ค่า $LD_{50}$ ของปริมาณรังสีที่ได้ คือ 43 Gy ที่ทำให้อ้อยรอดชีวิตคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี (ภาพที่ 1) จากนั้น เมื่อได้ค่า $LD_{50}$ ของอ้อยพันธุ์

ขอนแก่น 3 แล้วนำข้อตาอ้อยจำนวน 400 ข้อตา มาเพาะในกระบะทรายเมื่ออ้อยงอกอายุ 1 เดือน นำส่วนยอดไปผ่านการฆ่าเชื้อและตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดภายใต้กล้อง และนำไปเลี้ยงบนอาหาร MS1 เพื่อยืดขยายยอดอ่อนซึ่งช่วงนี้ต้องวางในเครื่องเขย่าตลอด 1 เดือน จากนั้นย้ายลงอาหาร MS2 เพื่อให้อ้อยแตกกอได้อายุประมาณ 1 เดือน จากนั้นนำเนื้อเยื่ออ้อยที่สมบูรณ์จำนวน 100 ตัวอย่างย้ายลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 40 Gy ทำการฉายรังสีที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 ได้อ้อยฉายรังสีรุ่น $M_1V_1$ เมื่ออ้อยแตกหน่อ ทำการ subculture อีก 2 ครั้งให้ได้รุ่น $M_1V_3$ เพื่อลดการเกิดไคเมอรา แล้วจึงย้ายลงอาหารสูตร MS3 เพื่อชักนำให้เกิดรากต่อไป

โคลนพันธุ์ KK07-037 ทำตามขั้นตอนเดียวกับพันธุ์ขอนแก่น 3 เมื่ออ้อยแตกกอในอาหาร $M_{S2}$ ได้อายุประมาณ 1 เดือน นำเนื้อเยื่ออ้อยที่สมบูรณ์จำนวน 200 ตัวอย่างย้ายลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 0 20 40 60 80 และ 100 Gy (เกรย์) ทำการฉายรังสีระดับละ 40 ตัวอย่าง ที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 ทันทีเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงหลังการฉายรังสี ภายใต้สภาวะควบคุมแสง อุณหภูมิ และปลอดเชื้อ บันทึกอัตราการรอดชีวิตเพื่อหาค่า $LD_{50}$ หรือปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตายคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี (control)

ผลของการฉายรังสีอ้อยโคลนพันธุ์ KK07-037 พบว่า ระดับรังสีที่ 100 Gy ไม่มีเนื้อเยื่ออ้อยเจริญเติบโตได้ อ้อยแสดงอาการยอดและใบหงิกงอ ขาว และตายในที่สุด (ตารางที่ 2) ส่วนในระดับ 20 Gy มีอ้อยรอดชีวิตที่ 73 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับอ้อยที่ไม่ได้รับการฉายรังสี (control) ในขณะที่กลุ่มรังสีที่ 40 Gy มีอ้อยรอดชีวิตที่ 54 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับอ้อยที่ไม่ได้รับการฉายรังสี (control) จากผลการตรวจการรอดชีวิตของอ้อยโคลนพันธุ์ KK07-037 พบว่า ที่ค่า $LD_{50}$ ของปริมาณรังสีที่ได้ คือ 43 Gy ที่ทำให้อ้อยรอดชีวิตคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี (ภาพที่ 2) เช่นเดียวกับ พันธุ์ขอนแก่น 3 ดังนั้น จึงนำ $LD_{50}$ ที่ได้จากทั้ง 2 พันธุ์มาใช้ในอ้อย 1 พันธุ์ที่เหลือคือ อู่ทอง 5 ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนอ้อยชนิดเดียวกันจึงให้ผลไม่แตกต่างกันมากนักและเพื่อเป็นการประหยัดเวลาและงบประมาณในการฉายรังสี

จากนั้น เมื่อได้ค่า $LD_{50}$ ของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลนพันธุ์ KK07-037 นำข้อตาอ้อยพันธุ์อู่ทอง 5 และโคลนพันธุ์ KK07-037 จำนวนพันธุ์ละ 400 ข้อตา มาเพาะในกระบะทรายเมื่ออ้อยงอกอายุ 1 เดือน นำส่วนยอดไปผ่านการฆ่าเชื้อและตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดภายใต้กล้อง และนำไปเลี้ยงบนอาหาร MS1 เพื่อยืดขยายยอดอ่อนซึ่งช่วงนี้ต้องวางในเครื่องเขย่าตลอด 1 เดือน จากนั้นย้ายลงอาหาร MS2 เพื่อให้อ้อยแตกกอได้อายุประมาณ 1 เดือน จากนั้นนำเนื้อเยื่ออ้อยที่สมบูรณ์พันธุ์ละ 150 ตัวอย่างรวม 300 ตัวอย่างย้ายลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 40 Gy ทำการฉายรังสีที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 ได้อ้อยฉายรังสีรุ่น $M_1V_1$ จากนั้นเมื่ออ้อยแตกหน่อ ทำการ subculture อีก 2 ครั้งให้ได้รุ่น $M_1V_3$ เพื่อลดการเกิดไคเมอรา แล้วจึงย้ายลงอาหารสูตร MS3 เพื่อชักนำให้เกิดราก

อ้อยที่ผ่านการฉายรังสีและอ้อยตรวจสอบที่ไม่ได้รับการฉายรังสีแกมมา ทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 5 และ KK07-037 ได้รับการชักนำให้เกิดรากในอาหารสูตร MS3 ในสภาพปลอดเชื้อ (ภาพที่ 3)

จากนั้นย้ายต้นกล้าอ้อยลงอนุบาลในถาดหลุม ได้อ้อยกลายพันธุ์จากพันธุ์ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 5 และ KK07-037 จำนวน 522 40 และ 232 โคลน ตามลำดับ เมื่ออ้อยเจริญเติบโตครบ 1 เดือนย้ายกล้าอ้อยที่ผ่านการฉายรังสีลงในแปลงปลูก เปรียบเทียบกับอ้อยที่ไม่ผ่านการฉายรังสี (ตารางที่ 3) ใช้ระยะปลูก 1.5x0.5 เมตร ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 พร้อมปลูก อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นตรวจนับจำนวนหลุมงอก พบหลุมงอกทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ในทุกพันธุ์ (ภาพที่ 4)

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

พันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลนพันธุ์ KK07-037 มีค่า $LD_{50}$ ของปริมาณรังสีที่ได้ คือ 43 Gy เมื่อนำอัตราการฉายรังสีแกมมามาใช้ในอ้อยทั้ง 3 โคลนพันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 5 และKK07-037 สามารถสร้างสายพันธุ์กลายได้จำนวน 522 40 และ 232 โคลน จากนั้นจะคัดเลือกโคลนอ้อยกลายพันธุ์ในทั้ง 3 โคลน/พันธุ์ โดยคัดเลือกกอที่ไม่ออกดอก มีค่าบริกซ์สูง และลักษณะทางการเกษตรที่ดี เพื่อนำเข้าไปในขั้นตอนการคัดเลือก 2 เพื่อประเมินผลผลิตและการแสดงออกของสายพันธุ์ต่อไป

## เอกสารอ้างอิง


ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2543. ความสัมพันธ์ทางเครือญาติของพันธุ์อ้อยการค้าในประเทศไทย. น. 234-242. *ใน* : รายงานการประชุมอ้อยและน้ำตาลทรายแห่งชาติ ครั้งที่ 4. 15-17 สิงหาคม 2543. นครราชสีมา

วีระพล พลรักดี และ ทักษิณา ศันสยะวิชัย. 2555. เชื้อพันธุ์อ้อยป่า (พง) ในประเทศไทยและการใช้ประโยชน์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล. 2560. ผลของการฉายรังสีแกมมาต่อการแสดงอาการใบขาวและการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในอ้อยที่ติดเชื้อโรคใบขาว. *ใน* : งานประชุมวิชาการผลงานวิจัย ปี 2559. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. วันที่ 14-16 มีนาคม 2560. ขอนแก่น.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2562/63. (สืบค้นวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2564). http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-1854.pdf.

Breanx, R.D. 1975. Radiosensitivity and selection for mosaic resistant variety in sugarcane. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Tech., 4: 97-100.

Dermodjo, S. 1977. Induction of mosaic disease resistance in sugarcane by gamma ray irradiation. Int. Soc. Sugar Cane Tech. Sug. Breed. Newsletter, 39: 4-7.

Glassop, Donna, Anne L. Rae, and Graham D. Bonnett. 2014. Sugarcane flowering genes and pathways in relation to vegetative regression. *Sugar Tech.* 16.3: 235-240.

Jagathesan, D., N. Balasundaram and K.C. Alexander. 1974. Induced mutations for disease resistance in sugarcane. In: Induced Mutations for Disease Resistance in Crop Plants. Proc. IAEA, Vienna. pp. 151.

Khan I.M., Dahot M.U. and A. Khatri. 2007. Study of genetic variability in sugarcane induced though mutation breeding. Pak. J. Bot. 39(5): 1489-1501.

Lalitha, E., K. Chiranjivi Rao, T. N. Krishnamurthy and R. Narasimhan. 1968. Flowering - its consequences on yield and quality of sugar cane. Proc. South Indian Sugarcane and Sugar Technologists Assn., 38-41

Majid M. A., Shamsuzzaman K. M., Howlider M. A. R. and Islam M. M., 2001. Development of sugarcane mutants with resistance to red rot water-logging and delayed or non-flowering through induced mutations. Proc Final Res Coord Meet. pp. 31-43. IAEA Vienna Austria.

Nagatomi, S. 1993. Enlargement of induced variations by combined method of chronic irradiations with callus culture in sugarcane. In *Gamma Field Symposia* (pp. 87-110).

Rao P Seshagiri. 1974. Mutation breeding for non flowering in sugarcane. Mutat Breed Newsl 3: 9.

Rao, P. Seshagiri. 1977. Effects of flowering on yield and quality of sugarcane. Experimental Agriculture. 13.04: 381-387.

Rao P. Seshagiri. 1982. Flowering and yield relationships in two sugarcane varieties. In *22. Sugar Association of the Caribbean. Technologists' Conference, St. Kitts (St. Kitts-Nevis), 12-18 Jun 1982*.

Shitahun A. 2017. Juice quality comparison between flowered and non-flowering cane for ten commercial sugarcane varieties at ten or eleven months under Beles sugar development project. Int. J. Adv. Res. Biol. Sci. 4(5): 81-83.

Srivastava, B.L., S.R. Bhat, S. Pandey, B.S. Tripathi and V.K. Saxena. 1986. Plantation breeding for red rot resistance in sugarcane. Sugarcane, No. 5: 13-15.

Walker, D.I.T. and M.S. Sisodia. 1969. Induction of non-flowering mutants in sugarcane. (Saccharum sp.). Crop. Sci., 9: 551-552.

**ตารางที่ 1** จำนวนเนื้อเยื่ออ้อยหลังการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันในระดับ 0 ถึง 100 เกรย์ (Gy) และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเทียบกับชุดที่ไม่ได้รับการฉายรังสี (control) ของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3

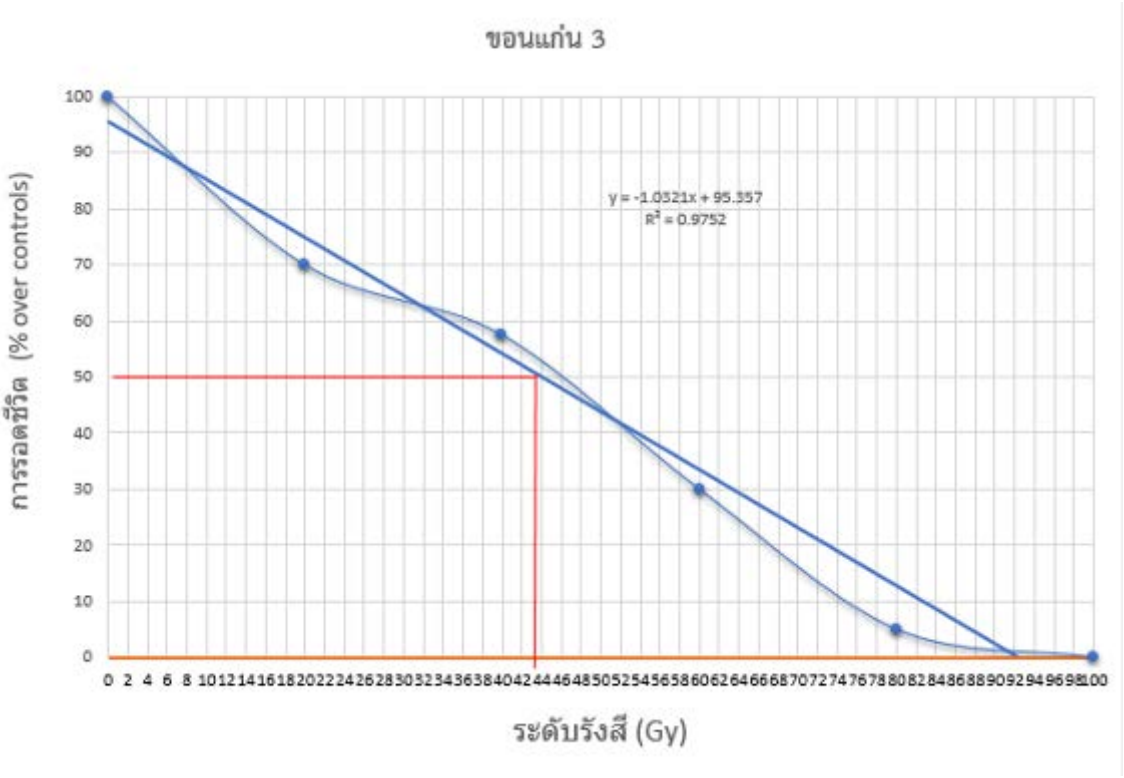
| ระดับรังสี (Gy) | จำนวนตัวอย่างเนื้อเยื่อเริ่มต้น | จำนวนตัวอย่างเนื้อเยื่อที่รอดชีวิต | %การรอดชีวิต | %การรอดชีวิตเปรียบเทียบกับ control |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 40 | 40 | 100 | 100 |
| 20 | 40 | 28 | 70 | 70 |
| 40 | 40 | 23 | 58 | 58 |
| 60 | 40 | 12 | 30 | 30 |
| 80 | 40 | 2 | 5 | 5 |
| 100 | 40 | 0 | 0 | 0 |

**ตารางที่ 2** จำนวนเนื้อเยื่ออ้อยหลังการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันในระดับ 0 ถึง 100 เกรย์ (Gy) และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเทียบกับชุดที่ไม่ได้รับการฉายรังสี ของอ้อยโคลนพันธุ์ KK07-037

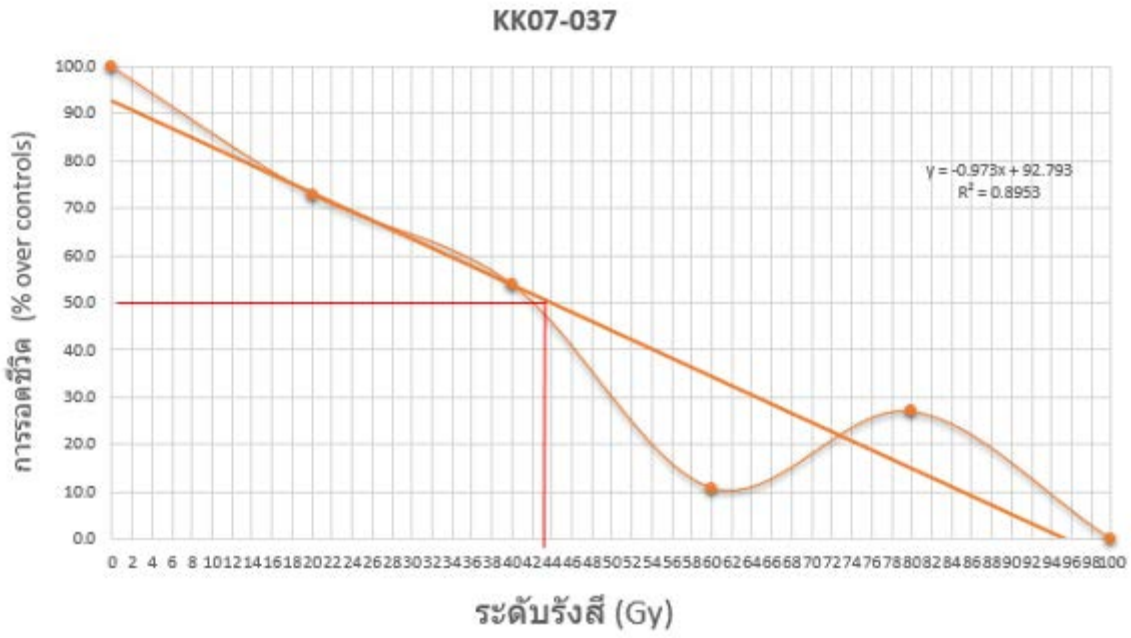
| ระดับรังสี (Gy) | จำนวนตัวอย่างเนื้อเยื่อเริ่มต้น | จำนวนตัวอย่างเนื้อเยื่อที่รอดชีวิต | %การรอดชีวิต | %การรอดชีวิตเปรียบเทียบกับ control |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 40 | 37 | 92.5 | 100 |
| 20 | 40 | 27 | 67.5 | 73 |
| 40 | 40 | 20 | 50 | 54 |
| 60 | 40 | 4 | 10 | 11 |
| 80 | 40 | 10 | 25 | 27 |
| 100 | 40 | 0 | 0 | 0 |

**ตารางที่ 3** จำนวนพันธุ์อ้อย และจำนวนต้นอ้อยที่ได้ผ่านการฉายรังสี และไม่ฉายรังสีแกมมาในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์

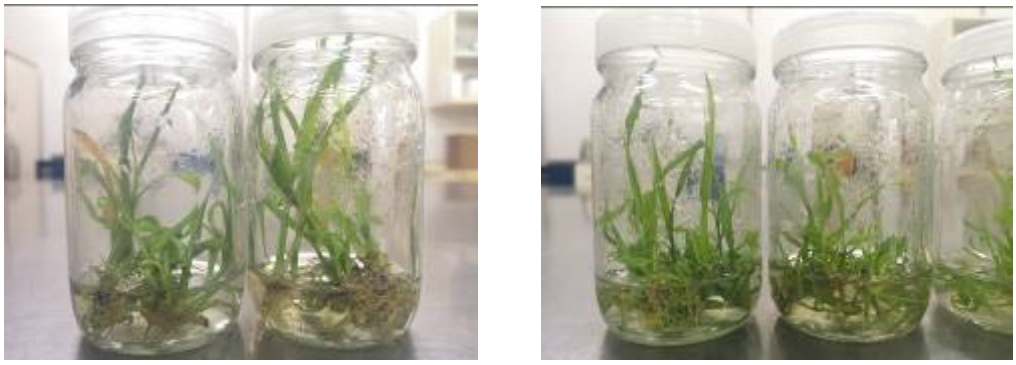
| ลำดับที่ | พันธุ์ | ประเภท | จำนวนเบอร์ | จำนวนต้น |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ขอนแก่น 3 | ฉายรังสี | 31 | 522 |
| 2 | ขอนแก่น 3 | ไม่ฉายรังสี | - | 650 |
| 3 | อู่ทอง 5 | ฉายรังสี | 16 | 40 |
| 4 | อู่ทอง 5 | ไม่ฉายรังสี | - | 153 |
| 5 | KK07-037 | ฉายรังสี | 48 | 232 |
| 6 | KK07-037 | ไม่ฉายรังสี | - | 144 |




**ภาพที่ 1** ค่า $LD_{50}$ ของเนื้อเยื่ออ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ต่อการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันที่ระดับต่าง




**ภาพที่ 2** ค่า $LD_{50}$ ของเนื้อเยื่ออ้อยโคลนพันธุ์ KK07-037 ต่อการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันที่ระดับต่าง ๆ



อ้อยฉายรังสี อ้อยปกติ

**ภาพที่ 3** อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ผ่านการฉายรังสีนำมาชักนำให้เกิดรากในอาหารสูตร MS3 และเตรียมทำความสะอาดต้นก่อนย้ายลงอนุบาลในถาดหลุม

**ขอนแก่น 3** **อู่ทอง 5 และ KK07-037**

**ภาพที่ 4** อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อู่ทอง 5 และโคลนพันธุ์ดีเด่น KK07-037 ที่ผ่านการฉายรังสีเปรียบเทียบกับอ้อยปกติที่ไม่ผ่านการฉายรังสี

# ศึกษาการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำตาลของอ้อยพันธุ์ดีเด่นชุดที่ 2 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน

# Sugarcane Varietal Improvement on Sandy, Loamy Sand and Sandy Loam Soil in Rainfed Condition

ปิยะรัตน์ จังพล[1*] ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1] ทรงสิทธิ์ ทาขุลี[1] และอรอุมา สวมชัยภูมิ

**รายงานความก้าวหน้า**

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบระยะเวลาและอัตราการเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาลของอ้อยสายพันธุ์ดีเด่น ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยได้นำอ้อยพันธุ์ดีเด่นที่อยู่ในขั้นเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรมาทำการศึกษา ปลูกอ้อยชำข้อในวันที่ 14 มีนาคม 2562 จำนวน 5 โคลนพันธุ์ คือ KK07-381 KK07-250 KK07-370 KK07-599 และ KK3 จำนวน 4 ซ้ำ ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร แถวยาว 10 เมตร พันธุ์ละ 6 แถว เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทุก ๆ เดือน หาน้ำหนักแห้งทุก ๆ 2 เดือน และการสะสมน้ำตาลตั้งแต่ตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ในการสะสมน้ำตาล พบว่า โคลนพันธุ์ KK07-370 มีค่า Brix สูงกว่าพันธุ์อื่น และมีค่า Brix มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์เร็วกว่าพันธุ์อื่น ในช่วงต้นเดือนธันวาคม และมีค่าสูงที่สุดในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ทุกโคลนพันธุ์มีค่า Pol สูงในช่วงต้นเดือนมกราคม และสูงที่สุดในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธุ์ มี 2 โคลน/พันธุ์ ที่มีค่า CCS สูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ เร็วกว่าพันธุ์อื่นคือโคลนพันธุ์ KK07-250 และ KK3 ตั้งแต่ต้นเดือนพฤศจิกายน 2562 และทุกโคลนพันธุ์มีค่า CCS สูงที่สุดในต้นเดือนมกราคม 2563

ปี 2563 ปลูกอ้อยจำนวน 4 พันธุ์/โคลน ด้วยอ้อยชำข้อ ได้แก่โคลนพันธุ์ KK09-0844 KK3/E09-1 KK07-250 และ KK3 ในวันที่ 18 มีนาคม 2563 พบว่า เมื่ออายุ 2 3 4 และ 5 เดือน โคลนพันธุ์ KK09-0844 มีจำนวนใบทั้งหมดมากที่สุด มีใบเพิ่มเฉลี่ย 5-6 ใบต่อเดือน ความสูงของอ้อย พบว่า ที่ อายุ 2-5 เดือน โคลนพันธุ์ KK07-250 และ KK3 มีความสูงน้อยที่สุด โคลนพันธุ์ KK09-0844 มีความสูงมากที่สุดจนถึงอายุ 5 เดือน ที่ 159 เซนติเมตร จำนวนหน่อต่อกอของโคลนพันธุ์ KK09-0844 มีค่ามากที่สุดที่ 5 หน่อ เมื่ออายุ 4 เดือน ทุกพันธุ์มีจำนวนหน่อลดลง แต่จะมีจำนวนลำมากขึ้น โดยพบว่าโคลนพันธุ์ KK09-0844 KK3/E09-1 และ KK3 มีลำที่ 4 3 และ 1 ลำ ในขณะที่โคลนพันธุ์ KK07-250 ยังไม่มีลำ และจะเริ่มมีลำในเดือนที่ 5

**คำสำคัญ:** การสะสมน้ำตาล Brix Fiber Purity CCS

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: p_jangpol@yahoo.com

## วิธีดำเนินการ

**กรรมวิธีการทดลอง**

ไม่มีแผนการทดลอง เป็นการศึกษา ระยะเวลาและอัตราการเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาลของอ้อยพันธุ์ใหม่ โดยใช้อ้อยพันธุ์ก้าวหน้าที่อยู่ในขั้นเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรปลูกอ้อย ปี 2562 จำนวน 5 โคลน พันธุ์ คือ KK 3 KK07-250 KK07-370 KK07-381 และKK07-599 จำนวน 4 ซ้ำ) และ ปี 2563 จำนวน 4 โคลน/พันธุ์ คือ KK 3 KK07-250 KK09-0844 และ KK3/E09-1

**การเก็บข้อมูล**

1) ศึกษาการเจริญเติบโต บันทึกข้อมูลทุก 1 เดือน จำนวน 10 ต้น ติดตามการสร้างใบ จำนวนใบเขียว การแตกกอ จำนวนลำ และน้ำหนักลำ คำนวณอัตราการเพิ่มความสูง อัตราการเกิดใบ การเกิดหน่อ ผลผลิต

2) ศึกษาการสะสมน้ำหนักแห้ง ศึกษาที่อายุ 2 4 6 8 10 12 และ 14 เดือน สุ่มครั้งละ 1 หลุม โดยตัดต้นชิดดิน นับจำนวนหน่อ/ลำ แยกส่วน ลำต้น ยอด ใบสดแยกแผ่นใบ กาบใบ และใบแห้งชั่งน้ำหนัก สุ่มอบแห้งเพื่อคำนวณหาน้ำหนักแห้ง สุ่มตัวอย่างใบสดวัดพื้นที่ใบ คำนวณดัชนีพื้นที่ใบ

3) ศึกษาการสะสมน้ำตาล ศึกษาทุก 2 สัปดาห์ ระหว่างเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ครั้งละ 1 หลุม ทุก 2 สัปดาห์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงกุมภาพันธ์ 2563 โดยนับจำนวนลำ ชั่งน้ำหนักลำ นำเข้าหีบหาค่า บริกซ์ โพล ไฟเบอร์ และคำนวณค่า ซีซีเอส

## ผลการทดลอง

ปลูกอ้อยวันที่ 14 มีนาคม 2562 ด้วยอ้อยชำข้อจำนวน 5 โคลน/พันธุ์ ได้แก่ KK 3 KK07-250 KK06-381 และ KK07-370 เก็บข้อมูลการสะสมน้ำตาลตั้งในเดือนตุลาคม-เดือน มีนาคม 2563 พบว่า โคลนพันธุ์ KK06-381 มีค่า ค่า Brix ในช่วงแรกเริ่มคงที่ในต้นเดือนพฤศจิกายน และสูงขึ้นในต้นเดือนธันวาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ค่า CCS มีค่าต่ำในช่วงกลางเดือนมกราคมกลางเดือนพฤศจิกายน มากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่เดือนธันวาคม และสูงที่สุดในเดือน มกราคม และเริ่มลดต่ำลงในช่วงกลางเดือนมกราคมจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ 2563 โคลนพันธุ์ KK07-250 ค่า Brix เริ่มสูงขึ้นและคงที่ในช่วงกลางเดือนธันวาคม และสูงที่สุดในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ มีค่า CCS มากกว่า 10 ตั้งแต่ต้นเดือนพฤศจิกายน 2562 และสูงขึ้นเรื่อยๆ และสูงที่สุดช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ 2563 โคลนพันธุ์ KK07-370 มี ค่า Brixในช่วงต้นเดือนธันวาคม คงที่และสูงที่สุดในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ โคลนพันธุ์ KK07-599 มี ค่า Brixในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนเริ่มคงที่และและสูงขึ้นเรื่อยๆ สูงที่สุดในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ พันธุ์ KK3 มีค่า Brix ในช่วงต้นเดือนธันวาคมเริ่มคงที่ในช่วงต้นเดือนมกราคม มีค่าคงที่จนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์และสูงที่สุดในกลางเดือนกุมภาพันธ์ (ตารางที่ 1-5)

ปี 2563 ปลูกอ้อยจำนวน 4 โคลนพันธุ์ ด้วยอ้อยชำข้อ คือ KK3 KK07-250 KK09-084 และ KK3/E09-1 ในวันที่ 18 มีนาคม 2563 พบว่า เมื่ออายุ 2 เดือน มีจำนวนใบทั้งหมด 9-10 ใบ โดยโคลน/พันธุ์ KK09-0844 มีจำนวนใบทั้งหมดมากที่สุด เมื่ออายุ 3 เดือน อ้อยมีจำนวนใบเพิ่มขึ้น 5-6 ใบต่อเดือน

โคลน/พันธุ์ KK07-250 และ KK09-0844 มีจำนวนใบเพิ่มขึ้นต่อเดือนที่ 6 ใบ ในขณะที่โคลน/พันธุ์ KK3/E09-1 และ KK3 มีการเพิ่มของใบต่อเดือนเพียง 5 ใบ เมื่ออายุ 4 เดือน การเพิ่มของใบต่อเดือน จะเพิ่ม ที่ 5-6 ใบ และ เมื่ออายุ 5 เดือน การเพิ่มของใบจะลดลงเหลือ 4-5 ใบต่อเดือน เมื่อดูใบสะสมทั้งหมดก็ยังพบว่า โคลนพันธุ์ KK09-0844 มีจำนวนใบทั้งหมดมากว่าทั้ง 3 โคลนพันธุ์ ที่ 26 ใบ ในขณะที่โคลนพันธุ์อื่นมีใบทั้งหมด 25 ใบ (ตารางที่ 6) จำนวนใบเขียวของอ้อย พบว่าโคลนพันธุ์ KK09-0844 มีจำนวนใบเขียวมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ ตั้งแต่ อายุ 2-5 เดือน และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนใบทั้งหมดกับจำนวนใบเขียวของอ้อยก็พบอีกว่า โคลนพันธุ์ KK09-0844 มีจำนวนใบเขียวสูงกว่าพันธุ์อื่นทั้ง 3 พันธุ์เช่นเดียวกัน (ตาราง 7) ความสูงของอ้อย ที่อายุ 2 เดือน โคลน/พันธุ์ KK09-0844 มีความสูงมากที่สุดที่ 26 เซนติเมตร ในขณะที่โคลนพันธุ์ KK07-250 และ KK3 มีความสูงน้อยที่สุดที่ 12 เซนติเมตร และทั้ง 2 โคลนพันธุ์นี้ก็มีความสูงและอัตราการเพิ่มความสูงต่อเดือนน้อยกว่าพันธุ์อื่น โดยเฉพาะโคลนพันธุ์ KK07-250 มีการเพิ่มความสูงน้อยจนถึงเมื่ออายุ 5 เดือน ในขณะที่โคลน/พันธุ์ KK09-0844 มีความสูงมากที่สุดจนถึงอายุ 5 เดือน ที่ 159 เซนติเมตร รองลงมาคือ โคลน/พันธุ์ KK3/E09-1 ที่ 154 เซนติเมตร (ตาราง 9) จำนวนหน่อของอ้อยที่อายุ 2 เดือน พบว่าโคลน/พันธุ์ KK09-0844 มีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุดที่ 5 หน่อ รองลงมาคือโคลน/พันธุ์ KK3/E09-1 KK3 และ KK07-250 ที่ 4 3 และ 1 หน่อ ตามลำดับ เมื่ออายุ 3 เดือน อ้อยทั้ง 3 โคลน/พันธุ์ คือ KK09-0844 KK3/E09-1 KK3 จะมีจำนวนหน่อเท่ากันที่ 5 หน่อต่อกอ ในขณะที่ โคลนอ้อย KK07-250 มีหน่อน้อยที่สุดที่ 4 หน่อต่อกอ เมื่ออายุ 4 เดือน ทุกโคลนพันธุ์มีจำนวนหน่อลดลง แต่จะมีจำนวนลำมากขึ้น โดยพบว่าโคลนพันธุ์ KK09-0844 KK3/E09-1 และ KK3 มีลำที่ 4 3 และ 1 ลำ ในขณะที่โคลนพันธุ์ KK07-250 ยังไม่มีลำ และจะเริ่มมีลำในเดือนที่ 5 (ตารางที่ 10 และ 11)

**ตารางที่ 1** ค่า Brix (%) ของอ้อยพันธุ์ต่างๆ เก็บข้อมูลทุก 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563

| โคลน/พันธุ์ | 16ตค62 | 4 พย.63 | 18 พย.62 | 3 ธค.62 | 17 ธค. 62 | 3 มค. 63 | 14 มค.63 | 3 กพ. 63 | 17 กพ.63 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK06-381 | 15.2 | 16.3 | 16.7 | 19.4 | 19.7 | 21.0 | 19.8 | 20.2 | 21.4 |
| KK07-250 | 14.1 | 17.0 | 17.7 | 18.6 | 19.8 | 21.1 | 21.9 | 22.1 | 21.6 |
| KK07-370 | 16.3 | 17.4 | 18.2 | 20.1 | 20.9 | 20.9 | 20.0 | 20.7 | 22.4 |
| KK07-599 | 16.7 | 18.9 | 19.3 | 19.9 | 20.6 | 20.2 | 20.2 | 21.1 | 21.9 |
| KK3 | 15.8 | 17.4 | 17.8 | 19.7 | 20.0 | 21.4 | 21.3 | 21.9 | 22.1 |

**ตารางที่ 2** ค่า Pol (%) ของอ้อยพันธุ์ต่างๆ เก็บข้อมูลทุก 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563

| โคลน/พันธุ์ | 16 ตค. 62 | 4 พย. 63 | 18พย.62 | 3 ธค. 62 | 17 ธค.62 | 3 มค. 63 | 14มค.63 | 3 กพ63 | 17กพ63 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK06-381 | 11.2 | 12.6 | 11.4 | 15.1 | 16.1 | 19.9 | 16.0 | 16.6 | 18.0 |
| KK07-250 | 10.3 | 13.8 | 14.4 | 15.4 | 17.0 | 19.9 | 18.0 | 20.3 | 20.9 |
| KK07-370 | 12.4 | 12.9 | 14.5 | 17.3 | 17.9 | 17.9 | 17.2 | 18.5 | 21.5 |
| KK07-599 | 13.2 | 15.3 | 16.6 | 16.6 | 17.8 | 19.2 | 16.7 | 18.8 | 19.0 |
| KK3 | 12.8 | 13.9 | 14.1 | 16.7 | 16.4 | 19.6 | 18.2 | 19.2 | 20.1 |

**ตารางที่ 3** ค่า Fiber (%) ของอ้อยพันธุ์ต่างๆ เก็บข้อมูลทุก 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563

| โคลน/พันธุ์ | 16 ตค. 62 | 4 พย. 63 | 18พย. 62 | 3 ธค. 62 | 17ธค. 62 | 3 มค.63 | 14มค. 63 | 3กพ.63 | 17กพ.63 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK06-381 | 12.8 | 12.0 | 11.4 | 12.1 | 12.0 | 11.6 | 11.9 | 12.1 | 11.6 |
| KK07-250 | 11.7 | 11.4 | 11.4 | 12.6 | 11.9 | 12.1 | 12.3 | 12.4 | 12.6 |
| KK07-370 | 12.5 | 13.3 | 12.3 | 11.9 | 12.1 | 11.9 | 12.7 | 14.3 | 12.0 |
| KK07-599 | 12.6 | 13.2 | 11.9 | 12.7 | 12.4 | 12.2 | 13.7 | 13.0 | 12.9 |
| KK3 | 11.0 | 11.4 | 10.5 | 12.1 | 11.4 | 11.4 | 11.6 | 12.2 | 11.7 |

**ตารางที่ 4** ค่า Pulity (%) ของอ้อยพันธุ์ต่างๆ เก็บข้อมูลทุก 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563

| โคลน/พันธุ์ | 16 ตค. 62 | 4 พย. 63 | 18พย. 62 | 3 ธค. 62 | 17ธค. 62 | 3 มค. 63 | 14 มค.63 | 3กพ.63 | 17กพ.63 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK06-381 | 73 | 76 | 72 | 77 | 82 | 95 | 81 | 82 | 84 |
| KK07-250 | 72 | 81 | 81 | 83 | 86 | 95 | 86 | 92 | 95 |
| KK07-370 | 76 | 74 | 78 | 84 | 85 | 85 | 86 | 89 | 96 |
| KK07-599 | 79 | 82 | 86 | 83 | 86 | 95 | 82 | 89 | 87 |
| KK3 | 80 | 80 | 79 | 84 | 82 | 92 | 86 | 88 | 91 |

**ตารางที่ 5** ค่า CCS (%) ของอ้อยพันธุ์ต่างๆ เก็บข้อมูลทุก 2 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563

| โคลน/พันธุ์ | 16 ตค. 62 | 4 พย. 63 | 18พย. 62 | 3 ธค. 62 | 17ธค. 62 | 3 มค. 63 | 14มค.63 | 3 กพ63 | 17กพ.63 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KK06-381 | 7.36 | 8.76 | 7.60 | 10.5 | 12.0 | 16.0 | 11.6 | 12.0 | 13.3 |
| KK07-250 | 6.79 | 10.0 | 10.4 | 11.2 | 13.0 | 16.0 | 13.6 | 15.8 | 16.7 |
| KK07-370 | 8.53 | 8.59 | 10.2 | 12.9 | 10.0 | 13.2 | 13.0 | 13.9 | 17.2 |
| KK07-599 | 9.27 | 10.9 | 12.7 | 12.1 | 13.0 | 15.0 | 12.1 | 14.3 | 14.3 |
| KK3 | 9.28 | 9.95 | 10.1 | 12.4 | 12.0 | 15.0 | 13.7 | 14.6 | 15.7 |

**ตารางที่ 6** จำนวนใบทั้งหมดของอ้อยจำนวน 4 โคลนพันธุ์ ที่อายุ 2-5 เดือน (21พฤษภาคม - 19 สิงหาคม 2563)

| โคลน/พันธุ์ | ใบทั้งหมด (ใบ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 เดือน | 3 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 4 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 5 เดือน | เพิ่ม/เดือน |
| KK07-250 | 9 | 15 | 6 | 21 | 6 | 25 | 4 |
| KK09-0844 | 10 | 16 | 6 | 21 | 5 | 26 | 4 |
| KK3/E09-1 | 9 | 14 | 5 | 20 | 6 | 25 | 5 |
| KK3 | 9 | 14 | 5 | 20 | 6 | 25 | 5 |

**ตารางที่ 7** จำนวนใบเขียวของอ้อยจำนวน 4 โคลนพันธุ์ ที่อายุ 2-5 เดือน (21พฤษภาคม - 19 สิงหาคม 2563)

| โคลน/พันธุ์ | ใบเขียว (ใบ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 เดือน | 3 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 4 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 5 เดือน | เพิ่ม/เดือน |
| KK07-250 | 6 | 8 | 2 | 9 | 1 | 10 | 1 |
| KK09-0844 | 7 | 10 | 3 | 11 | 1 | 13 | 2 |
| KK3/E09-1 | 5 | 8 | 3 | 10 | 2 | 11 | 1 |
| KK3 | 5 | 8 | 3 | 9 | 1 | 10 | 1 |

**ตารางที่ 8** จำนวนใบแห้งของอ้อยจำนวน 4 โคลนพันธุ์ ที่อายุ 2-5 เดือน (21พฤษภาคม - 19 สิงหาคม 2563)

| โคลน/พันธุ์ | ใบแห้ง (ใบ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 เดือน | 3 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 4 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 5 เดือน | เพิ่ม/เดือน |
| KK07-250 | 3 | 7 | 4 | 12 | 5 | 15 | 3 |
| KK09-0844 | 3 | 6 | 3 | 10 | 4 | 13 | 3 |
| KK3/E09-1 | 4 | 6 | 2 | 10 | 4 | 14 | 4 |
| KK3 | 4 | 6 | 2 | 11 | 5 | 15 | 4 |

**ตารางที่ 9** ความสูงของอ้อยจำนวน 4 โคลนพันธุ์ ที่อายุ 2-5 เดือน (21พฤษภาคม - 19 สิงหาคม 2563)

| โคลน/พันธุ์ | ความสูง (ซม.) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 เดือน | 3 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 4 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 5 เดือน | เพิ่ม/เดือน |
| KK07-250 | 12 | 28 | 16 | 52 | 24 | 80 | 28 |
| KK09-0844 | 26 | 63 | 37 | 115 | 52 | 159 | 44 |
| KK3/E09-1 | 17 | 49 | 32 | 104 | 55 | 154 | 50 |
| KK3 | 12 | 32 | 20 | 71 | 39 | 108 | 37 |

**ตารางที่ 10** จำนวนหน่อของอ้อยจำนวน 4 โคลนพันธุ์ ที่อายุ 2-5 เดือน (21พฤษภาคม - 19 สิงหาคม 2563)

| โคลน/พันธุ์ | จำนวนหน่อ (หน่อ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 เดือน | 3 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 4 เดือน | เพิ่ม/เดือน | 5 เดือน | เพิ่ม/เดือน |
| KK07-250 | 1 | 4 | 3 | 4 | 0 | 2 | -2 |
| KK09-0844 | 5 | 5 | 0 | 1 | -4 | 1 | 0 |
| KK3/E09-1 | 4 | 5 | 1 | 2 | -3 | 1 | -1 |
| KK3 | 3 | 5 | 2 | 4 | -1 | 2 | -2 |

**ตารางที่ 11** จำนวนลำของอ้อยจำนวน 4 โคลนพันธุ์ ที่อายุ 2-5 เดือน (21พฤษภาคม - 19 สิงหาคม 2563)

| **โคลน/พันธุ์** | **จำนวนลำ (ลำ)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2 เดือน** | **3 เดือน** | **เพิ่ม/เดือน** | **4 เดือน** | **5 เดือน** | **เพิ่ม/เดือน** |
| KK07-250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| KK09-0844 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 1 |
| KK3/E09-1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 1 |
| KK3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 |

# ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 2 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน

# Nitrogen use efficiency of sugarcane promising clones on sandy, loamy sand and sandy loam soil in rainfed condition

ชยันต์ ภักดีไทย[1*] และอัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[2]

**บทคัดย่อ**

การลดต้นทุนการผลิตในการผลิตอ้อยวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ก็คือการปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ธาตุอาหารหรือมีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงในสภาพที่มีไนโตรเจนจำกัดได้ จึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในอ้อยหรือโคลนอ้อยพันธุ์ก้าวหน้า วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 1. ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ 3. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ และ 4. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ปัจจัยรองใช้อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่ โคลนดีเด่น KK07-250 NSUT10-266 UT10-623 และพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า อ้อย UT10-623 เป็นพันธุ์ที่มีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีกว่าอ้อยพันธุ์อื่นที่เข้าร่วมเปรียบเทียบ

**คำสำคัญ:** อ้อย ไนโตรเจน ประสิทธิภาพ

**คำนำ**

การเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องอาศัยการใช้น้ำและปุ๋ยอย่างพอเพียงและเหมาะสม แต่ปัจจุบันราคาของปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพราะต้องอาศัยการนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตจึงทำให้ต้องเพิ่มต้นทุนไปด้วย อย่างไรก็ตาม ความต้องการน้ำและธาตุอาหารของอ้อยนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูกแล้วยังขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ด้วย ดังนั้นแนวทางการลดต้นทุนการผลิตในการผลิตอ้อยวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ก็คือการปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ธาตุอาหารหรือมีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงในสภาพที่มีไนโตรเจนจำกัดได้ สำหรับความต้องการธาตุอาหารของอ้อยนั้นนอกจากแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์แล้ว ชนิดดิน สมบัติทางเคมีและกายภาพดิน รวมทั้งสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ยังมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของอ้อยด้วย โดยประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช (Nutrient Use Efficiency) หมายถึง ประสิทธิภาพของพืชในการนำธาตุอาหารที่พืชดูดใช้หรือธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยที่ใส่ลงไป นำไปใช้ในการสร้างผลผลิตหรือชีวมวล การประเมินประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารสามารถคำนวณได้จาก Agronomy nutrient use efficiency (ANUE) ซึ่งคำนวณจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไป ซึ่งการใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันอาจจะมีผลให้อ้อยแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตที่แตกต่างกันได้จึงได้

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: pakdeethai@gmail.com

ทำการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในอ้อยหรือโคลนอ้อยพันธุ์ก้าวหน้า สำรวจใช้ในการพิจารณาเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมต่อไป

## วิธีดำเนินการ

**- อุปกรณ์**

- พื้นที่ทดลอง 2 ไร่
- ท่อนพันธุ์อ้อย ได้แก่ โคลนดีเด่น KK07-250 (ศวร.ขอนแก่น) NSUT10-266 (ศวร. นครสวรรค์) UT10-623 (ศวร.สุพรรณบุรี) และพันธุ์ขอนแก่น 3
- ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ย 46-0-0, 0-46-0, 0-0-60
- สารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น อะมิทรีนอะทราซีน
- อุปกรณ์วัดความหวาน ได้แก่ Automatic Refractometer
- อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ กระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดิน (undisturbed core sampler) ชุดตอกดินสแตนเลสที่ใช้คู่กับกระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดิน ท่อเจาะดินสแตนเลสยาว 1 เมตร ค้อนทองแดง เป็นต้น
- สารเคมีและวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช

**- วิธีการ**

การทดลองนี้ได้ดำเนินการในแปลงทดลอง ภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2563 คัดเลือกชุดดิน ที่อยู่ในกลุ่มดินดินทรายถึงร่วนทราย ดำเนินการวิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน ได้แก่ ความลึกของหน้าตัดดิน ความหนาของชั้นดิน ความหนาแน่นรวมของดิน เนื้อดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 1. ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ 3. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ และ 4. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ปัจจัยรองใช้อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่ โคลนดีเด่น KK07-250 (ศวร. ขอนแก่น) NSUT10-266 (ศวร.นครสวรรค์) UT10-623 (ศวร.สุพรรณบุรี) และพันธุ์ขอนแก่น 3 ขนาดของแปลงย่อย 7.8 x 8 เมตร ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 1.3 เมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด และใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชเต็มอัตราที่กำหนด ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือนหรือดินมีความชื้นเหมาะสม โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตราที่กำหนด พื้นที่เก็บเกี่ยว 27.3 ตารางเมตร (3 แถว ๆ ละ 7 เมตร) ดำเนินปลูกอ้อยวันที่ 5 มกราคม 2562 โดยใช้อ้อยชำข้อ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามกรรมวิธี โดยอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใช้ 18-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้น้ำเพื่อช่วยให้อ้อยตั้งตัว พบว่าอ้อยทั้ง 4 พันธุ์/โคลน มีอัตราการรอด ประมาณร้อยละ 60 ทำการปลูกซ่อมหลังจากปลูกรอบแรก 20 วัน บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอก วัดการเจริญเติบโต (ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำต่อกอ) ที่อายุ 6 9 และ 12 เดือน บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวน

กอเก็บเกี่ยว จำนวนลำต่อกอหรือจำนวนหน่อต่อกอ น้ำหนักลำเฉลี่ย น้ำหนักลำต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ค่า CSS) และบันทึกข้อมูลการระบาดโรคและแมลง (โรคใบขาว โรคแส้ดำ และโรคเหี่ยวเน่าแดง และหนอนกอ) คำนวณประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร (Nutrient Use Efficiency) ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของพืชในการนำธาตุอาหารที่พืชดูดใช้หรือธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยที่ใส่ลงไป นำไปใช้ในการสร้างผลผลิตหรือชีวมวล สามารถคำนวณได้จาก Agronomy nutrient use efficiency (ANUE) ซึ่งคำนวณจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไป เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยต่อการให้ผลผลิตและความหวาน เพื่อจัดสมรรถนะของพันธุ์อ้อยโคลนดีเด่นตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการประเมินพันธุ์อ้อยต่อไป

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก

ดำเนินการการจัดทำข้อมูลลักษณะหน้าตัดดิน และลักษณะของดินภายในหน้าตัดดิน พบว่า ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่าง มีเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน และดินเหนียวปนทรายในชั้นที่ลึกลงไป ดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรด มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนที่ระดับความลึก 0–24 เซนติเมตรและลดลงเมื่อระดับความลึกมากขึ้น โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในดินชั้นความลึก 0–24 เซนติเมตร ค่าความหนาแน่นรวมของดินบนและดินล่างอยู่ระหว่าง 1.51 กรัม/ซม$^3$ และดินล่างมีค่า 1.61, 1.45 และ 1.40 กรัม/ซม$^3$ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

### 1. อ้อยปลูก

### 1.1 การเจริญเติบโต

**1.1.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ** อ้อยอายุ 6 เดือนพบว่าวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำ แต่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต่างกันในทางสถิติ โดยอ้อยขอนแก่น 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 1.88 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) เมื่ออ้อยอายุ 12 เดือน เส้นผ่านศูนย์กลางอ้อย มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยโดย ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน กรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ โคลนอ้อย UT10-623 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำโคลนพันธุ์ KK07-250 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3)

**1.1.2 จำนวนหน่อของอ้อย** เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน จากการนับจำนวนหน่ออ้อยพบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อจำนวนหน่อ แต่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีจำนวนหน่อต่างกันในทางสถิติ โดยอ้อยขอนแก่น 3 มีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด 3.9 หน่อ (ตารางที่ 4) เมื่ออ้อยอายุ 12 เดือน จำนวนหน่อของอ้อย อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อย ไม่ทำให้จำนวนหน่อแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 5)

**1.1.3 ความสูง** เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือนพบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อความสูงของอ้อย แต่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติ โดยอ้อยขอนแก่น 3 มีความ

สูงมากที่สุด 37 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) เมื่ออ้อยอายุ 12 เดือนพบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยโดย ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและใช้ตามคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน อ้อยขอนแก่น 3 มีความสูงมากที่สุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าและ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำโคลนอ้อย UT10-623 ความสูงมากที่สุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7)

**1.2 ผลผลิต**

ผลผลิตอ้อยไม่สามารถเก็บผลผลได้เนื่องจากพบการระบาดของปลวก กัดกินลำอ้อยจำนวนต้นไม่พอต่อการเก็บข้อมูลเนื่องจากมีการระบาดของแมลงศัตรูพืช (ปลวก) ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนได้

**2. อ้อยปลูก (ครั้งที่ 2)**

**2.1 การเจริญเติบโต**

จากปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูพืช จึงดำเนินการเปลี่ยนพื้นที่ทดลองเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการเข้าทำลายของปลวก โดยเตรียมปลูกอ้อยใหม่ ปีงบประมาณ 2563 เพื่อดำเนินการทดลองใหม่ ปลูกโดยใช้อ้อยชำข้อตามกรรมวิธีเดิม ย้ายปลูกในวันที่ 25 มีนาคม 2563 ให้น้ำเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ ใช้คำแนะนำปุ๋ยอ้อยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 18-3-6 กิโลกรัมของ $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2548) ผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ที่ระดับความลึก 0-20 ซม.ดิน มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่า 37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ดิน มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่า 58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 8) ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2563 กำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 วันที่ 18 มิถุนายน 2563 อ้อยมีการเจริญเติบโต ดังนี้

**2.1.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ** เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน เส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำ โดย การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีแนวโน้ม ให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.95 เซนติเมตร และอ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3 โคลนพันธุ์ KK07-250, UT10-623 มีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางสูงใกล้เคียงกัน 2.93 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

**2.1.2 จำนวนหน่อของอ้อย** จากการบันทึกข้อมูลจำนวนหน่ออ้อยพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำมีจำนวนหน่อมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีจำนวนหน่อ 4.0 หน่อต่อกอ การใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่ทำให้อ้อยมีจำนวนหน่อต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 10)

**2.1.3 ความสูง** เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือนพบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลทำให้อ้อยมีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ให้ความสูง 123 และ 124 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติ โดยอ้อย UT10-623 มีความสูงมากที่สุด 124 เซนติเมตรแตกกต่างกับพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11)

**2.2 ผลผลิต**

อ้อยที่ดำเนินการปลูกใหม่ ปีงบประมาณ 2563 ไม่สามารถดำเนินการเก็บผลผลิตได้เนื่องจาก อ้อยปลูกมีกำหนดการเก็บเกี่ยว ประมาณเดือนมีนาคม-เมษายน ปี 2564 ทางโครงการกำหนดสิ้นสุดการทดลองในปี 2563 ไม่สามารถดำเนินการเก็บข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด

**ตารางที่ 1** ข้อมูลลักษณะหน้าตัดดิน แปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ต.ศิลา อ. เมือง จ. ขอนแก่น

| Soil depth (cm) | pH[1/] (soil: water 1:1) | Organic[2/] matter (% ) | Available P[3/] (mg/kg) | Exchangeable K[4/] (mg/kg) | Textural[5/] class | Bulk density (g/cm$^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **UTM 48 Q 267488$^E$ 1823633$^N$** | | | | | | |
| 0-24 | 5.1 | 0.51 | 120 | 100 | Sandy loam | 1.51 |
| 24-49 | 5.1 | 0.49 | 85 | 180 | Loam Sand | 1.61 |
| 49-80 | 5.6 | 0.55 | 25 | 102 | Loam Sand | 1.45 |
| 80-129+ | 5.2 | 0.45 | 20 | 125 | Sandy Clay | 1.40 |

[1/] Peech (1965) [2/] Walkley and Black (1934) [3/] Bray and Kurtz (1945)

[4/] Schollenberger and Simon (1945) [5/] Hydrometer method

**Source** : Laboratory of Khon Kaen Field Crop Research Center

**ตารางที่ 2** เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย (ซม.) ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| กรรมวิธี | อัตราปุ๋ยไนโตรเจน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ | เฉลี่ย |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 2.07 | 1.80 | 1.89 | 1.75 | 1.88 a |
| KK07-250 | 1.80 | 1.60 | 1.89 | 1.77 | 1.77 a |
| NSUT10-266 | 1.41 | 1.51 | 1.31 | 0.85 | 1.27 b |
| UT10-623 | 1.73 | 1.64 | 1.68 | 1.65 | 1.67 a |
| เฉลี่ย | 1.75 | 1.64 | 1.69 | 1.50 | |
| F-Test | (a)=* | (b)=ns | (axb)=ns | | |
| CV (%) | (a)=35.75 | (b)=16.03 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 3** เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย (เซนติเมตร) ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน

| กรรมวิธี | อัตราปุ๋ยไนโตรเจน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ | เฉลี่ย |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 2.90 a | 2.72 a | 2.93 a | 2.76 a | 2.83 |
| KK07-250 | 2.76 ab | 2.59 a | 3.00 a | 2.85 a | 2.80 |
| NSUT10-266 | 2.37 b | 2.53 a | 2.43 b | 0.97 b | 2.08 |
| UT10-623 | 2.93 a | 2.79 a | 2.68 ab | 2.94 a | 2.84 |
| เฉลี่ย | 2.74 | 2.66 | 2.76 | 2.38 | |
| F-Test | (a)=* | (b)=** | (axb)=** | | |
| CV (%) | (a)=9.07 | (b)=9.52 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4** จำนวนหน่อของอ้อยที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| กรรมวิธี | อัตราปุ๋ยไนโตรเจน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ | เฉลี่ย |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 4.1 | 3.6 | 4.1 | 4.1 | 3.9 a |
| KK07-250 | 3.2 | 2.3 | 3.8 | 2.9 | 3.0 b |
| NSUT10-266 | 2.5 | 2.9 | 4.0 | 1.1 | 2.6 b |
| UT10-623 | 2.8 | 2.2 | 3.4 | 2.9 | 2.8 b |
| เฉลี่ย | 3.1 | 2.7 | 3.8 | 2.8 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | | |
| CV (%) | (a)=71.93 | (b)=33.35 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 5** จำนวนหน่อของอ้อยที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน

| กรรมวิธี | อัตราปุ๋ยไนโตรเจน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ | เฉลี่ย |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 3.4 | 3.0 | 3.5 | 3.4 | 3.3 |
| KK07-250 | 2.7 | 2.5 | 2.9 | 2.6 | 2.7 |
| NSUT10-266 | 2.9 | 2.7 | 2.9 | 1.6 | 2.5 |
| UT10-623 | 2.4 | 2.4 | 2.0 | 2.6 | 2.4 |
| เฉลี่ย | 2.9 | 2.6 | 2.8 | 2.6 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | | |
| CV (%) | (a)= 47.53 | (b)= 33.28 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 6** ความสูงของอ้อย (เซนติเมตร) ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| กรรมวิธี | อัตราปุ๋ยไนโตรเจน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ | เฉลี่ย |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 45 | 37 | 35 | 31 | 37 a |
| KK07-250 | 34 | 28 | 37 | 30 | 32 a |
| NSUT10-266 | 30 | 27 | 25 | 12 | 23 b |
| UT10-623 | 36 | 34 | 29 | 32 | 33 a |
| เฉลี่ย | 36 | 31 | 31 | 26 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=* | (axb)=ns | | |
| CV (%) | (a)=43.61 | (b)=20.09 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 7** ความสูงของอ้อย (เซนติเมตร) ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน

| กรรมวิธี | อัตราปุ๋ยไนโตรเจน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ | เฉลี่ย |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 98 a | 76 ab | 86 a | 74 ab | 84 |
| KK07-250 | 64 bc | 61 b | 73 ab | 60 b | 64 |
| NSUT10-266 | 51 c | 69 ab | 56 b | 22 c | 50 |
| UT10-623 | 83 ab | 82 a | 74 ab | 89 a | 82 |
| เฉลี่ย | 74 | 72 | 72 | 61 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=** | (axb)=* | | |
| CV (%) | (a)=29.31 | (b)=18.12 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 8** คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในดินก่อนปลูก แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

| Soil depth (cm) | pH (1:1) | Organic matter (%) | Available P (mg/kg) | Exchangeable K (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|
| 0-20 | 5.45 | 0.45 | 37 | 65 |
| 20-50 | 5.86 | 0.55 | 58 | 80 |

**ตารางที่ 9** เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย (เซนติเมตร) ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| **กรรมวิธี** | **อัตราปุ๋ยไนโตรเจน** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน** | **ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ** | **ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ** | **ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ** | **เฉลี่ย** |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 2.88 | 2.95 | 2.86 | 3.02 | 2.93 |
| KK07-250 | 2.91 | 2.87 | 2.92 | 3.00 | 2.93 |
| NSUT10-266 | 2.84 | 2.89 | 2.77 | 2.88 | 2.85 |
| UT10-623 | 2.87 | 3.00 | 2.96 | 2.89 | 2.93 |
| เฉลี่ย | 2.88 | 2.93 | 2.88 | 2.95 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | | |
| CV (%) | (a)= 9.80 | (b)= 3.68 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 10** จำนวนหน่อของอ้อยที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

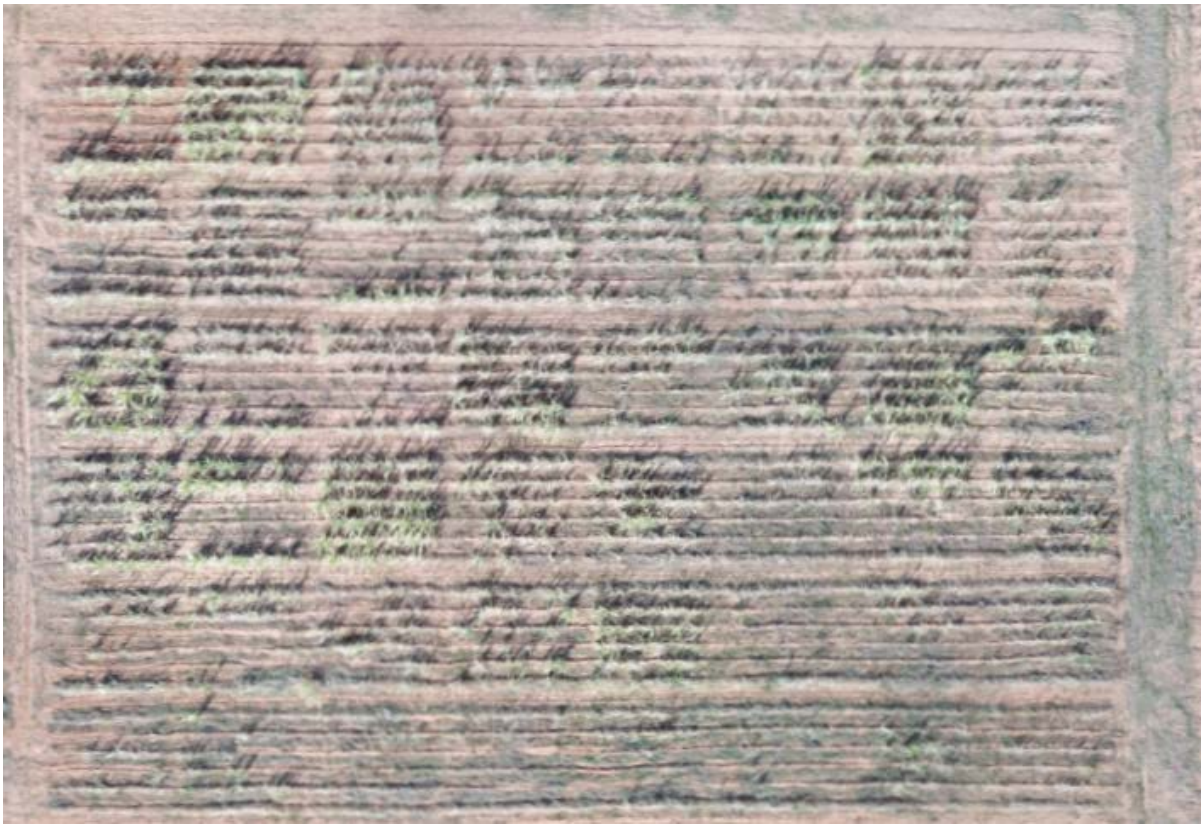
| **กรรมวิธี** | **อัตราปุ๋ยไนโตรเจน** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน** | **ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ** | **ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ** | **ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ** | **เฉลี่ย** |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 4.2 | 3.4 |
| KK07-250 | 2.1 | 3.9 | 4.3 | 3.5 | 3.4 |
| NSUT10-266 | 1.9 | 3.5 | 3.1 | 4.1 | 3.2 |
| UT10-623 | 2.2 | 2.6 | 3.7 | 4.1 | 3.1 |
| เฉลี่ย | 2.3 b | 3.4 a | 3.5 a | 4.0 a | |
| F-Test | (a)=* | (b)=ns | (axb)=ns | | |
| CV (%) | (a)= 31.02 | (b)= 24.12 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

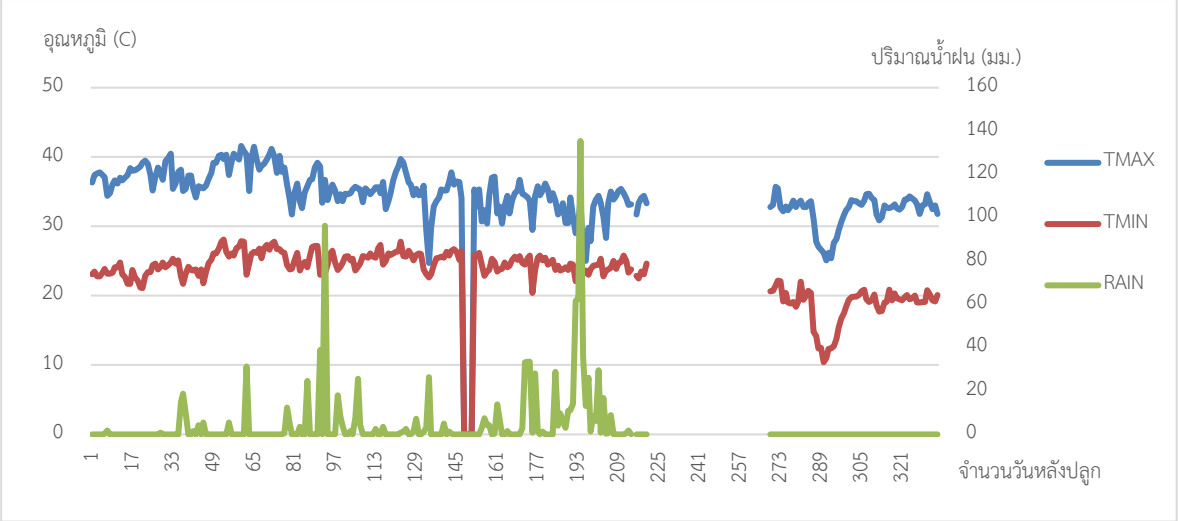
**ตารางที่ 11** ความสูงของอ้อย (เซนติเมตร) ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| กรรมวิธี | อัตราปุ๋ยไนโตรเจน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ | ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ | เฉลี่ย |
| พันธุ์ | | | | | |
| ขอนแก่น 3 | 92 | 107 | 124 | 128 | 113 b |
| KK07-250 | 82 | 100 | 114 | 112 | 102 c |
| NSUT10-266 | 85 | 106 | 117 | 121 | 107 bc |
| UT10-623 | 105 | 123 | 135 | 135 | 124 a |
| เฉลี่ย | 91 b | 109 ab | 123 a | 124 a | |
| F-Test | (a)=* | (b)=* | (axb)=ns | | |
| CV (%) | (a)=20.19 | (b)= 10.64 | | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



**ภาพที่ 1** แปลงทดลองศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่1 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน อายุ 300 วัน




**ภาพที่ 2** ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงปลูกอ้อย ปี 2562/2563

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการเจริญเติบโตเส้นผ่านศูนย์กลางอ้อย พบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยโดย ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน กรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำโคลนอ้อย UT10-623 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบพบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อย โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าและ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำโคลนอ้อย UT10-623 ความสูงมากที่สุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และจากข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่ออ้อยอายุ 6 เดือนในฤดูปลูกต่อมาพบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลทำให้อ้อยมีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติ โดยอ้อย UT10-623 มีความสูงมากที่สุด แตกต่างกับพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ จากข้อมูลที่ได้ อ้อย UT10-623 เป็นพันธุ์ที่มีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีกว่าอ้อยพันธุ์อื่นที่เข้าร่วมเปรียบเทียบ

## เอกสารอ้างอิง

Amanullah, Alkas LK (2009). Partial factor productivity, agronomic efficiency, and economic analyses of maize in wheat-maize cropping system in Pakistan. No. 46747. Southern Agricultural Economics Association Annual Meetings, Atlanta, Georgia, January31- February 3, 2009, 26 pp.

Bray, R.H., and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

Peech, M. 1965. Hydrogen-ion Activity. In C. A. Black (ed). Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties #9, Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin., pp 914-925.

Schollenberger, C.J., and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soils-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

Walkley, A. and Black, C.A. 1934. An examination of Degtijreff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-35.

# ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 2 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทรายสภาพน้ำฝน

ชยันต์ ภักดีไทย[1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[42] ปิยะรัตน์ จังพล[42] อรทัย วรสุทธิ์พิศาล[2] ณัฏฐิรา แกล้วกล้าหาญ[3]

**บทคัดย่อ**

การสร้างผลผลิตของอ้อย นอกจากการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตแล้ว น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของอ้อย โดยอ้อยแต่ละพันธุ์ มีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่แตกต่างกัน จึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการใช้น้ำของพันธุ์อ้อยและโคลนอ้อยดีเด่นเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ Split plot 4 ซ้ำ ปัจจัยหลักเป็น การให้น้ำ 3 ระดับ ได้แก่ 1. ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) 2. ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย โดยระบบน้ำหยด 3. ให้น้ำ 100% ตามความต้องการน้ำของอ้อยโดยระบบน้ำหยด ปัจจัยรองใช้อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่โคลนดีเด่น KK07-250 NSUT10-266 UT10-623 และพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าในอ้อยปลูก กรรมวิธีที่ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิต 14.90 ตันต่อไร่และประสิทธิภาพการใช้น้ำ 10.58 กก./ไร่/มม. แต่ในกรรมวิธีอาศัยน้ำฝน โคลน UT10-623 ให้ผลผลิต 12.84 ตันต่อไร่และประสิทธิภาพการใช้น้ำ 11.63 กก./ไร่/มม. ในอ้อยตอ 1 พบว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ โคลนอ้อย KK07-250 ให้ผลผลิต 16.55 ตันต่อไร่และประสิทธิภาพการใช้น้ำ 13.32 กก./ไร่/มม. และในกรรมวิธีอาศัยน้ำฝน โคลน KK07-250 ให้ผลผลิต 13.8 ตันต่อไร่และประสิทธิภาพการใช้น้ำ 12.35 กก./ไร่/มม.

**คำสำคัญ :** อ้อย ประสิทธิภาพการใช้น้ำ การจัดการน้ำ พันธุ์ โคลนพันธุ์

## คำนำ

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของอ้อย โดยทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายและเป็นตัวพาสารละลายต่าง ๆ เข้าสู่ต้นพืช เป็นตัวทำปฏิกิริยาโดยเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสง ช่วยควบคุมอุณหภูมิของต้นพืช รักษาระดับแรงดันภายในเซลล์ ทำให้เซลล์พืชเต่งและเจริญเติบโต ความต้องการน้ำของอ้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคายระเหยน้ำ (evapotranspiration) ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ลม จำนวนและขนาดของปากใบ พื้นที่ใบ (Allen *et al*., 1998) น้ำในดินเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ลักษณะของผิวหน้าดิน ความลึกของชั้นดินและเนื้อดิน โดยดินที่มีผิวหน้าดินเป็นแผ่น แข็งหรือไม่มีสิ่งปกคลุม จะทำให้น้ำสูญหายไปกับการไหลบ่า 30-50 % ในขณะที่ความลึกของชั้นดิน มีผลต่อการใช้น้ำของพืช เนื่องจากรากพืชส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความลึก

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

[2]สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

[3]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร

*Corresponding Author E-mail: pakdeethai@gmail.com

0-70 เซนติเมตร ส่วนเนื้อดินนั้นหากเป็นดินทราย ก็จะสามารถดูดยึดน้ำไว้ได้ 80 มิลลิเมตร ในขณะที่ดินเหนียวสามารถดูดยึดน้ำไว้ได้มากถึง 200 มิลลิเมตร นุชจรินทร์ และอรรถสิทธิ์ (2555) ได้ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตของอ้อย พบว่า ที่ระยะตั้งต้น (ปลูก-อ้อยอายุ 45 วัน) การให้น้ำในปริมาณ 8 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ช่วยส่งเสริมการงอก ในระยะแตกกอ (อ้อยอายุ 2-4 เดือน) ควรให้น้ำครั้งละ 16 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ระยะย่างปล้อง (อ้อยอายุ 4 เดือน – 45 วันก่อนการเก็บเกี่ยว) ให้น้ำครั้งละ 24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยกำหนดการให้น้ำทุก ๆ 15 วัน ในขณะที่ กอบเกียรติ และคณะ (2555) ศึกษาความต้องการน้ำของอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 1,591-1,620 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก โดยให้ผลผลิต 34.8-35.0 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้น้ำ 21.6-21.8 กิโลกรัมผลผลิตต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ในขณะที่อ้อยตอ1 มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 1,566-1,654 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก ให้ผลผลิต 20.0-21.1 ตันต่อไร่ และประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลงเหลือเพียง 12.2-12.8 กิโลกรัมผลผลิตต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ซึ่งความต้องการน้ำของอ้อยจะแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ โครงสร้างของพืช อายุ ระบบราก และสภาพแวดล้อม

## วิธีดำเนินการ

**- อุปกรณ์**

- พื้นที่ทดลอง 2 ไร่
- ท่อนพันธุ์อ้อย ได้แก่ KK07-250 (ศวร. ขอนแก่น) NSUT10-266 (ศวร.นครสวรรค์) UT10-623 (ศวร.สุพรรณบุรี) และพันธุ์ขอนแก่น 3
- อุปกรณ์น้ำหยด ได้แก่ ท่อน้ำหยดพีอี หัวน้ำหยด ปั๊มน้ำ
- ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ย 46-0-0, 0-46-0, 0-0-60
- สารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น อะมิทรีน อะทราซีน อะลาคลอร์
- อุปกรณ์วัดความหวาน ได้แก่ Automatic Refractometer
- อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ กระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดิน (undisturbed core sampler) ชุดตอกดินสแตนเลสที่ใช้คู่กับกระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดิน ท่อเจาะดินสแตนเลสยาว1 เมตร ค้อนทองแดง เป็นต้น
- สารเคมีและวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช

**- วิธีการ**

วางแผนการทดลองแบบ Split plot 4 ซ้ำ

Main plot: การให้น้ำ 3 ระดับ ได้แก่

- ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน)
- ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย โดยระบบน้ำหยด
- ให้น้ำ 100% ตามความต้องการน้ำของอ้อยโดยระบบน้ำหยด

Subplot: อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่ อ้อยโคลนดีเด่น 3 โคลน เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยคัดเลือกอ้อยโคลนดีเด่น KK07-250 (ศวร. ขอนแก่น) NSUT10-266 (ศวร. นครสวรรค์) UT10-623 (ศวร.สุพรรณบุรี)

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

คัดเลือกชุดดิน ที่อยู่ในกลุ่มดินร่วนปนทราย-ดินทราย (ชุดดินยโสธร) จ.ขอนแก่น วิเคราะห์ลักษณะหน้าตัดดิน ได้แก่ ความลึกของหน้าตัดดิน ความหนาของชั้นดินความหนาแน่นรวมของดิน เนื้อดิน และอัตราการแทรกซึมน้ำ (Infiltration rate) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมแคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ปลูกอ้อยขนาดของแปลงย่อย 7.8x8 เมตร ระยะปลูก 1.3x0.5 เมตร ใส่ปุ๋ย 1.5N-P-K (N-P-K คือคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) รองพื้นก่อนปลูกด้วย 1/2N-P-K และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 27.3 ตารางเมตร (3 แถว ๆ ละ 7 เมตร) กำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม

การคำนวณอัตราการคายระเหยของพืชอ้างอิง (ETo) โดยใช้วิธีของ Blaney-Criddle (FAO, 1986) และในการคำนวณอัตราการคายระเหยของอ้อย ใช้ค่า Kc ของพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งรายงานไว้โดย กอบเกียรติ และคณะ (2555)

**รายงานความก้าวหน้า**

แปลงปลูกปี 2561/2562 เตรียมอ้อยชำข้อพันธุ์ KK07-250 (ศวร. ขอนแก่น) NSUT10-266 (ศวร. นครสวรรค์) UT10-623 (ศวร.สุพรรณบุรี) และพันธุ์ขอนแก่น 3

หลังการเก็บเกี่ยวอ้อยอ้อยตอ ปี 2561/62 เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปฏิกิริยาดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพื่อกำหนดปุ๋ยอ้อยตามค่าวิเคราะห์ดิน การจัดทำข้อมูลลักษณะหน้าตัดดิน และลักษณะของดินภายในหน้าตัดดิน พบว่า ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่าง มีเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน และดินเหนียวปนทรายในชั้นที่ลึกลงไป ดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรด มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนที่ระดับความลึก 0–20 เซนติเมตรและลดลงเมื่อระดับความลึกมากขึ้น โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในดินชั้นความลึก 0–20 เซนติเมตร ค่าความหนาแน่นรวมของดินบน 1.56 กรัม/ซม$^3$ และดินล่างมีค่า 1.81, 1.49 และ 1.49 กรัม/ซม$^3$ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ปลูกอ้อยวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2562 ปลูกตามกรรมวิธี โดยใช้อ้อยชำข้อ ใส่ปุ๋ยและอยู่ระหว่างติดตั้งระบบน้ำตามกรรมวิธี โดยอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใช้ 18-3-12 กิโลกรัมของ N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ อ้อยปลูกมีความงอกมากกว่าร้อยละ 80 ทุกกรรมวิธี ให้น้ำเพื่อช่วยให้อ้อยชำข้อตั้งตัวจำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 12 มิลลิเมตร ขณะนี้อ้อยอยู่ระหว่างดูแลแปลงทดลอง

การเจริญเติบโตของอ้อย เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือนพบว่า การให้น้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสูงของอ้อย แต่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติ โดยโคลนอ้อย KK07-250 มี

ความสูงมากที่สุด 151 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) และการให้น้ำที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อจำนวนหน่อของอ้อย แต่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีจำนวนหน่อต่างกันในทางสถิติ โดยโคลนอ้อย KK07-250 มีจำนวนหน่อต่อต้นมากที่สุด 4.8 หน่อ (ตารางที่ 3) อีกทั้งการให้น้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย แต่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกันในทางสถิติ โดยโคลนอ้อย NSUT10-266 พบว่ามีเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 3.20 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

เมื่ออ้อยอายุ 12 เดือนพบว่า การให้น้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสูงของอ้อย แต่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติ โดยโคลนอ้อย UT10-623 มีความสูงมากที่สุด 191 เซนติเมตร (ตารางที่ 5) และการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อจำนวนหน่อของอ้อย ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด 2.6 หน่อต่อกอ การใช้พันธุ์ UT10-623 มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด 2.7 หน่อต่อกอ (ตารางที่ 6) อีกทั้งการให้น้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย แต่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกันในทางสถิติ โดยโคลนอ้อย UT10-623 พบว่ามีเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 2.89 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

ผลผลิตอ้อยปลูก เก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 12 เดือน การให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อยมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 12.94 ตันต่อไร่ และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 13.06 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 8)

ค่า CCS การให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่า CCS โดยในกรรมวิธีไม่ให้น้ำมีแนวโน้มให้ CCS มากที่สุด 16.94 CCS การใช้พันธุ์ UT10-623 มีแนวโน้มให้ค่า CCS มากที่สุด 17.28 CCS (ตารางที่ 9)

ผลผลิตน้ำตาล การให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันทางสถิติ การให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อยมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 2,176 กก.ต่อไร่ และโคลนพันธุ์ UT10-623 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 2,210 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 10)

ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก 1,104 มิลลิเมตร ประสิทธิภาพการใช้น้ำ พบว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิต 14.90 ตันต่อไร่และประสิทธิภาพการใช้น้ำ 10.58 กก./ไร่/มม. แต่ในกรรมวิธีอาศัยน้ำฝน โคลน UT10-623 ให้ผลผลิต 12.84 ตันต่อไร่และประสิทธิภาพการใช้น้ำ 11.63 กก./ไร่/มม. (ตารางที่ 11)

การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1 เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือนพบว่า การให้น้ำและใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสูงของอ้อย ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 100 เซนติเมตร โดยโคลนอ้อย KK07-250 มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 94 เซนติเมตร (ตารางที่ 12) และการให้น้ำและใช้พันธุ์ที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อจำนวนหน่อของอ้อย ในกรรมวิธีที่ไม่มีการให้น้ำ มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อมากที่สุด 8.4 หน่อต่อกอ และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อมากที่สุด 8.6 หน่อต่อกอ (ตารางที่ 13)

การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1 เมื่ออ้อยอายุ 9 เดือนพบว่า การให้น้ำและใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสูงของอ้อย กรรมวิธีให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 150 ซม. โดยโคลนอ้อย KK07-250 มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 158 เซนติเมตร (ตารางที่ 14) และการให้น้ำและใช้พันธุ์ที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อจำนวนหน่อของอ้อย ในกรรมวิธีที่ไม่มีการให้น้ำ มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อมากที่สุด 6.3 หน่อต่อกอ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และ KK07-250 มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อมากที่สุด 6.0 หน่อต่อกอ ทั้งสองพันธุ์/โคลน(ตารางที่ 15) การให้น้ำและใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย กรรมวิธีที่ไม่ให้น้ำมีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.91 เซนติเมตร โดยโคลนอ้อย UT10-623 มีแนวโน้มให้ให้เส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 2.89 เซนติเมตร (ตารางที่ 16)

เมื่ออ้อยอายุ 12 เดือนพบว่า การให้น้ำและการใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสูงของอ้อย โดยโคลนอ้อย KK07-250 มีความสูงมากที่สุด 239 เซนติเมตร (ตารางที่ 17) และการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อจำนวนหน่อของอ้อย กรรมวิธีที่ไม่ให้น้ำมีแนวโน้มให้จำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด 5.1 หน่อต่อกอ การใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด 5.3 หน่อต่อกอ (ตารางที่ 18) อีกทั้งการให้น้ำและใช่พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย โดยโคลนอ้อยขอนแก่น 3 มีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.80 เซนติเมตร (ตารางที่ 19)

ผลผลิตอ้อยปลูก เก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 12 เดือน การให้น้ำที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใช้พันธุ์อ้อนที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตอ้อยโดย โคลนอ้อย KK07-250 ผลผลิต 13.19 ตันต่อไร่แตกต่างกับพันธุ์อื่นในทางสถิติ (ตารางที่ 20)

ค่า CCS การให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่า CCS โดยในกรรมวิธีให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อยมีแนวโน้มให้ CCS มากที่สุด 16.08 CCS การใช้พันธุ์ NSUT10-266 มีแนวโน้มให้ค่า CCS มากที่สุด 15.85 CCS (ตารางที่ 21)

ผลผลิตน้ำตาล การให้น้ำที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใช้พันธุ์อ้อนที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตน้ำตาลโดย โคลนอ้อย KK07-250 ผลผลิต 13.19 ตันต่อไร่ แตกต่างกับพันธุ์อื่นในทางสถิติ (ตารางที่ 22)

ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก 1,117.8 มม. ประสิทธิภาพการใช้น้ำ พบว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ โคลนอ้อย KK07-250 ให้ผลผลิต 16.55 ตันต่อไร่และประสิทธิภาพการใช้น้ำ 13.32 กก./ไร่/มม. และในกรรมวิธีอาศัยน้ำฝน โคลน KK07-250 ให้ผลผลิต 13.8 ตันต่อไร่และประสิทธิภาพการใช้น้ำ 12.35 กก./ไร่/มม. (ตารางที่ 23)

ปี 2564 ดำเนินการดูและรักษาอ้อยตอ 2 และให้น้ำตามกรรมวิธี

**ตารางที่ 1** ข้อมูลลักษณะหน้าตัดดิน แปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ต.ศิลา อ.เมือง จ. ขอนแก่น

| Soil depth (cm) | pH[1/] (soil: water 1:1) | Organic[2/] matter (% ) | Available P[3/] (mg/kg) | Exchangeable K[4/] (mg/kg) | Texture[5/] | Bulk density (g/cm$^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **UTM 48 Q 267404$^E$ 1823638$^N$** | | | | | | |
| 0-25 | 5.2. | 0.65 | 150 | 63 | Sandy loam | 1.52 |
| 25-42 | 4.9 | 0.60 | 125 | 58 | Loam Sand | 1.61 |
| 42-75 | 4.5 | 0.55 | 40 | 90 | Sandy Clay | 1.52 |
| 75-120+ | 4.8 | 0.52 | 25 | 55 | Loam Sand | 1.45 |

[1/] Peech (1965) [2/] Walkley and Black (1934) [3/] Bray and Kurtz (1945)

[4/] Schollenberger and Simon (1945) [5/] Hydrometer method

**Source** : Laboratory of Khon Kaen Field Crop Research Center

**ตารางที่ 2** ความสูงของอ้อย (เซนติเมตร) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| **พันธุ์** | **การให้น้ำ** | | | **เฉลี่ย** |
|---|---|---|---|---|
| | **ไม่ให้น้ำ** | **ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย** | **ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย** | |
| ขอนแก่น 3 | 119 | 125 | 151 | 131 b |
| KK07-250 | 137 | 149 | 167 | 151 a |
| NSUT10-266 | 139 | 162 | 149 | 150 a |
| UT10-623 | 99 | 107 | 110 | 105 c |
| เฉลี่ย | 123 | 136 | 144 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=* | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)=32.10 | (b)=11.16 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 3** จำนวนหน่อของอ้อยโดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| **พันธุ์** | **การให้น้ำ** | | | **เฉลี่ย** |
|---|---|---|---|---|
| | **ไม่ให้น้ำ** | **ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย** | **ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย** | |
| ขอนแก่น 3 | 3.6 | 3.9 | 4.5 | 4.0 bc |
| KK07-250 | 4.8 | 4.4 | 5.1 | 4.8 a |
| NSUT10-266 | 4.1 | 3.9 | 3.2 | 3.7 c |
| UT10-623 | 4.7 | 4.8 | 4.2 | 4.6 ab |
| เฉลี่ย | 4.3 | 4.2 | 4.3 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=* | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)=16.44 | (b)=21.01 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 4** เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย (เซนติเมตร) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 3.14 | 3.21 | 3.19 | 3.18 a |
| KK07-250 | 2.90 | 2.85 | 2.85 | 2.86 b |
| NSUT10-266 | 3.18 | 3.25 | 3.16 | 3.20 a |
| UT10-623 | 2.86 | 2.90 | 2.94 | 2.90 b |
| เฉลี่ย | 3.02 | 3.05 | 3.04 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=* | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)=9.14 | (b)=5.94 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 5** ความสูงของอ้อย (เซนติเมตร) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 162 | 165 | 180 | 169 ab |
| KK07-250 | 160 | 172 | 149 | 161 b |
| NSUT10-266 | 155 | 157 | 164 | 159 b |
| UT10-623 | 195 | 193 | 186 | 191 a |
| เฉลี่ย | 168 | 172 | 170 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=* | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 20.76 | (b)= 17.30 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 6** จำนวนหน่อของอ้อยโดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 2.1 | 2.5 | 2.6 | 2.4 |
| KK07-250 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.6 |
| NSUT10-266 | 2.6 | 2.2 | 2.5 | 2.4 |
| UT10-623 | 2.7 | 2.5 | 2.9 | 2.7 |
| เฉลี่ย | 2.5 | 2.4 | 2.6 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 22.76 | (b)= 21.16 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 7** เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย (เซนติเมตร) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 6 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 2.61 | 2.72 | 2.60 | 2.64 b |
| KK07-250 | 2.66 | 2.73 | 2.72 | 2.71 b |
| NSUT10-266 | 2.78 | 2.69 | 2.75 | 2.74 b |
| UT10-623 | 2.85 | 2.91 | 2.81 | 2.86 a |
| เฉลี่ย | 2.73 | 2.76 | 2.72 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=* | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 7.88 | (b)= 5.17 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 8** ผลผลิตอ้อย (ตันต่อไร่) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 11.82 | 12.46 | 14.90 | 13.06 |
| KK07-250 | 12.16 | 12.25 | 12.24 | 12.22 |
| NSUT10-266 | 12.55 | 11.54 | 13.43 | 12.50 |
| UT10-623 | 12.84 | 14.39 | 11.18 | 12.80 |
| เฉลี่ย | 12.34 | 12.66 | 12.94 | |
| F-Test | (a)= ns | (b)= ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 38.4 | (b)= 27.75 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 9** ค่า CCS อ้อยโดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 16.43 | 16.83 | 15.98 | 16.41 |
| KK07-250 | 17.05 | 15.00 | 17.08 | 16.38 |
| NSUT10-266 | 16.68 | 17.13 | 16.93 | 16.91 |
| UT10-623 | 17.60 | 17.60 | 16.63 | 17.28 |
| เฉลี่ย | 16.94 | 16.64 | 16.65 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 15.33 | (b)= 8.97 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 10** ผลผลิตน้ำตาล (กิโลกรัมต่อไร่) อ้อยโดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 1,936 | 2,122 | 2,391 | 2,149 |
| KK07-250 | 2,093 | 1,843 | 2,097 | 2,011 |
| NSUT10-266 | 2,058 | 1,979 | 2,371 | 2,136 |
| UT10-623 | 2,247 | 2,535 | 1,847 | 2,210 |
| เฉลี่ย | 2,083 | 2,119 | 2,176 | |
| F-Test | (a)= ns | (b)= ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 49.39 | (b)= 29.04 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 11** ผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือน ในกลุ่มดินร่วนปนทราย-ดินทราย

| พันธุ์ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) / WUE (กก./ไร่/มม.) | | |
|---|---|---|---|
| | อาศัยน้ำฝน (1,104 มม.) | 50% ของความต้องการน้ำ (1,256 มม.) | 100% ของความต้องการน้ำ (1,408 มม.) |
| ขอนแก่น 3 | 11.82 / 10.71 | 12.46 / 9.92 | 14.90 / 10.58 |
| KK07-250 | 12.16 / 11.01 | 12.25 / 9.75 | 12.24 / 8.69 |
| NSUT10-266 | 12.55 / 11.37 | 11.54 / 9.19 | 13.43 / 9.54 |
| UT10-623 | 12.84 / 11.63 | 14.39 / 11.46 | 11.18 / 7.94 |

**ตารางที่ 12** ความสูง (เซนติเมตร) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 6 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 88 | 96 | 52 | 79 |
| KK07-250 | 104 | 114 | 66 | 94 |
| NSUT10-266 | 89 | 96 | 51 | 79 |
| UT10-623 | 104 | 94 | 52 | 83 |
| เฉลี่ย | 96 | 100 | 55 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 34.99 | (b)= 23.18 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 13** จำนวนหน่อ โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 6 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 8.2 | 9.5 | 8.0 | 8.6 |
| KK07-250 | 10.6 | 8.2 | 6.5 | 8.4 |
| NSUT10-266 | 8.0 | 7.5 | 6.3 | 7.3 |
| UT10-623 | 6.8 | 6.4 | 8.1 | 7.1 |
| เฉลี่ย | 8.4 | 7.9 | 7.2 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 14.48 | (b)= 20.65 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 14** ความสูง (เซนติเมตร) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 9 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 145 | 145 | 148 | 146 |
| KK07-250 | 159 | 183 | 132 | 158 |
| NSUT10-266 | 141 | 167 | 104 | 137 |
| UT10-623 | 157 | 145 | 128 | 143 |
| เฉลี่ย | 150 | 160 | 128 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 47.43 | (b)= 17.22 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 15** จำนวนหน่อ โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 9 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 6.2 | 6.0 | 5.6 | 6.0 |
| KK07-250 | 7.2 | 6.1 | 4.8 | 6.0 |
| NSUT10-266 | 5.5 | 5.8 | 5.2 | 5.5 |
| UT10-623 | 6.2 | 4.6 | 5.6 | 5.5 |
| เฉลี่ย | 6.3 | 5.6 | 5.3 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 27.70 | (b)= 24.77 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 16** เส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร) ที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 9 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 2.87 | 2.67 | 2.86 | 2.80 |
| KK07-250 | 2.89 | 2.81 | 2.79 | 2.83 |
| NSUT10-266 | 2.89 | 2.91 | 2.81 | 2.87 |
| UT10-623 | 3.00 | 2.83 | 2.83 | 2.89 |
| เฉลี่ย | 2.91 | 2.81 | 2.82 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 12.93 | (b)= 6.06 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 17** ความสูง (เซนติเมตร) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์ ที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 213 | 220 | 241 | 225 |
| KK07-250 | 244 | 261 | 212 | 239 |
| NSUT10-266 | 216 | 244 | 186 | 215 |
| UT10-623 | 218 | 220 | 229 | 222 |
| เฉลี่ย | 223 | 236 | 217 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 26.84 | (b)= 12.13 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 18** จำนวนหน่อ โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 5.5 | 4.5 | 5.8 | 5.3 |
| KK07-250 | 6.0 | 5.3 | 4.3 | 5.2 |
| NSUT10-266 | 5.0 | 5.8 | 4.8 | 5.2 |
| UT10-623 | 4.0 | 4.0 | 5.3 | 4.4 |
| เฉลี่ย | 5.1 | 4.9 | 5.0 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 12.47 | (b)= 19.00 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 19** เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย (เซนติเมตร) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 2.75 | 2.78 | 2.88 | 2.80 |
| KK07-250 | 2.75 | 2.78 | 2.80 | 2.78 |
| NSUT10-266 | 2.80 | 2.83 | 2.63 | 2.75 |
| UT10-623 | 2.88 | 2.68 | 2.68 | 2.74 |
| เฉลี่ย | 2.79 | 2.76 | 2.74 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 13.15 | (b)= 6.10 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 20** ผลผลิตอ้อย (ตันต่อไร่) โดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 8.03 | 10.02 | 8.62 | 8.89 b |
| KK07-250 | 13.80 | 16.55 | 9.23 | 13.19 a |
| NSUT10-266 | 9.90 | 10.70 | 7.68 | 9.42 b |
| UT10-623 | 9.73 | 9.03 | 11.23 | 9.99 b |
| เฉลี่ย | 10.36 | 11.57 | 9.19 | |
| F-Test | (a)= ns | (b)= * | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 53.37 | (b)= 25.73 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 21** ค่า CCS อ้อยโดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 12 เดือน

| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 14.44 | 15.24 | 16.19 | 15.29 |
| KK07-250 | 16.57 | 14.19 | 15.73 | 15.50 |
| NSUT10-266 | 16.20 | 15.35 | 15.99 | 15.85 |
| UT10-623 | 14.65 | 15.36 | 16.41 | 15.47 |
| เฉลี่ย | 15.46 | 15.03 | 16.08 | |
| F-Test | (a)=ns | (b)=ns | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 14.59 | (b)= 9.97 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 22** ผลผลิตน้ำตาล (กิโลกรัมต่อไร่) อ้อยโดยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันในอ้อยตอ 1 อายุ 12 เดือน

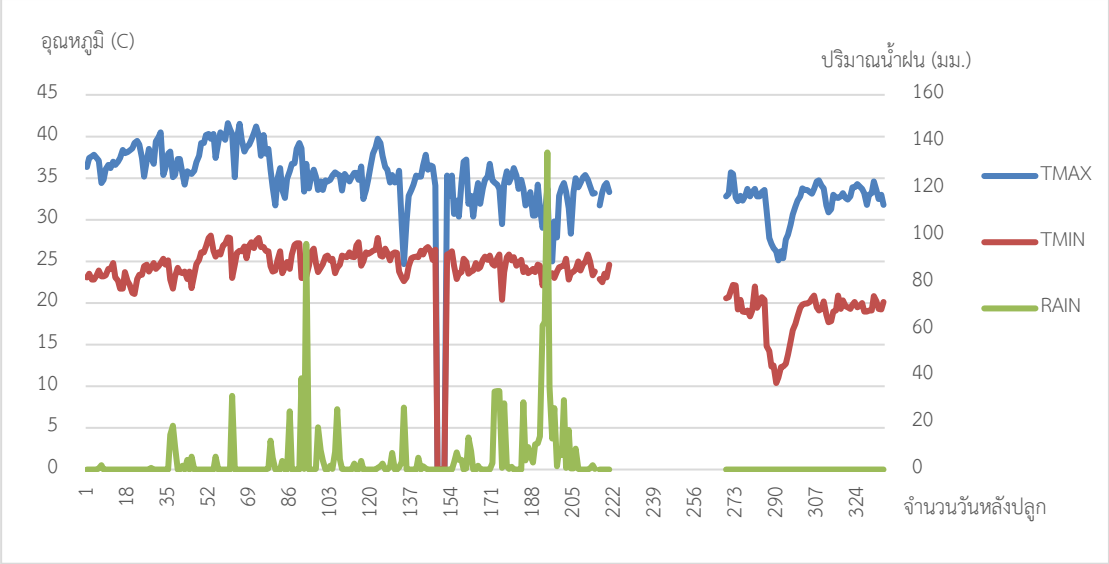
| พันธุ์ | การให้น้ำ | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| | ไม่ให้น้ำ | ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อย | ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย | |
| ขอนแก่น 3 | 1,188 | 1,558 | 1,418 | 1,388 b |
| KK07-250 | 2,293 | 2,310 | 1,470 | 2,024 a |
| NSUT10-266 | 1,584 | 1,647 | 1,247 | 1,493 b |
| UT10-623 | 1,367 | 1,393 | 1,839 | 1,533 b |
| เฉลี่ย | 1,608 | 1,727 | 1,494 | |
| F-Test | (a)= ns | (b)= * | (axb)=ns | |
| CV (%) | (a)= 52.61 | (b)= 28.75 | | |

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

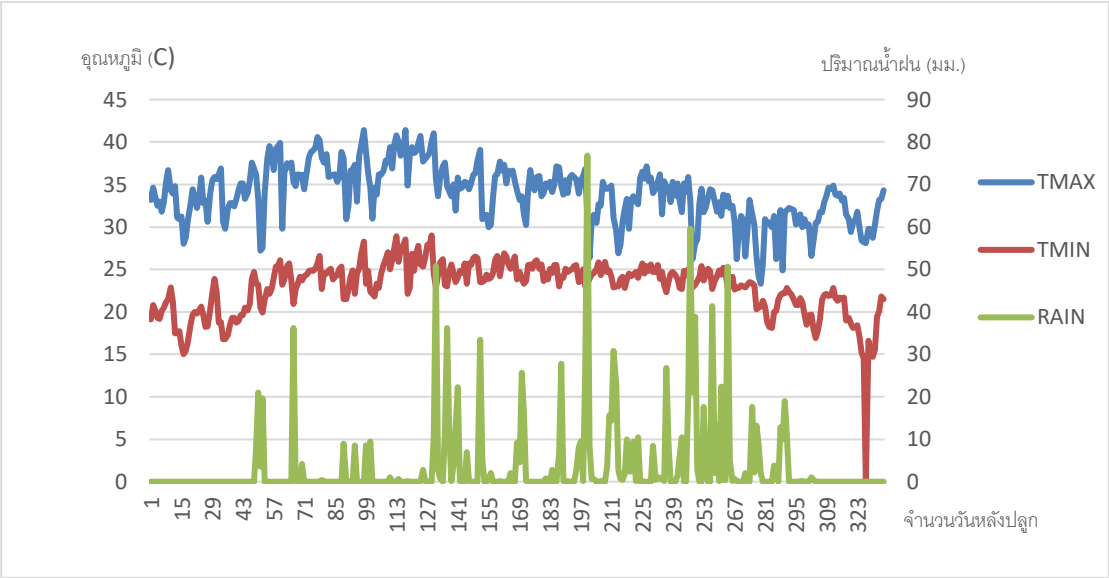
**ตารางที่ 23** ผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยมีการให้น้ำและพันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน อายุ 12 เดือนของอ้อยตอ 1 ในกลุ่มดินร่วนปนทราย-ดินทราย

| พันธุ์ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) / WUE (กก./ไร่/มม.) | | |
|---|---|---|---|
| | อาศัยน้ำฝน (1,117 มม.) | 50% ของความต้องการน้ำ (1,243 มม.) | 100% ของความต้องการน้ำ (1,368 มม.) |
| ขอนแก่น 3 | 8.03 / 7.18 | 10.02 / 8.06 | 8.62 / 6.3 |
| KK07-250 | 13.8 / 12.35 | 16.55 / 13.32 | 9.23 / 6.75 |
| NSUT10-266 | 9.9 / 8.86 | 10.7 / 8.61 | 7.68 / 5.61 |
| UT10-623 | 9.73 / 8.7 | 9.03 / 7.27 | 11.23 / 8.21 |

**ภาพที่ 1** แปลงทดลองศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 1 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน อายุ 300 วัน




**ภาพที่ 2** ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงปลูกอ้อย ปี 2562/2563




**ภาพที่ 2** ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงปลูกอ้อย ตอ 1 ปี 2563/2564

## เอกสารอ้างอิง

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keey. 1982. Methods of soil analysis part 2 : chemical and microbiological propertics second edition Agronomy No. 9 ASA, SSSA. Madison, Wisconsin, USA. 1159 p.

Peech,M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D.Evans, R.L. White, L.E.Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Propertics, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Pubisher Madison,USA.

Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.

# การตอบสนองต่อระยะปลูกของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 2 เขตดินทราย ทรายร่วนและร่วนทราย สภาพน้ำฝน

ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1*] กาญจนา กิระศักดิ์[1] แสงเดือน ชนะชัย[1] และ ปิยะรัตน์ จังพล[1]

## รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาการตอบสนองต่อระยะการปลูกของอ้อยโคลนดีเด่นชุที่ 1 เขตดินทราย ทรายร่วนและร่วนทราย วางแผนการทดลอง Randomize Complete Block Design 6 กรรมวิธีทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 1) แถวเดี่ยว 0.8 เมตร 2) แถวเดี่ยว 1.0 เมตร 3) แถวเดี่ยว 1.2 เมตร 4) แถวคู่ 0.4-1.2 เมตร 5) แถวคู่ 0.4-1.6 เมตร 6) แถวคู่ 0.4-2.0 เมตร ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ผลการทดลองพบว่า โคลนKK07-250 ระยะปลูกแถวคู่ 0.4-1.2 เมตร มีผลผลิตสูงในอ้อยปลูก และยังมีผลผลิตดีในอ้อยตอ ส่วนโคลนพันธุ์ KK07-599 ระยะปลูกแถวเดี่ยว 1.0 เมตร มีผลผลิตสูงในอ้อยปลูก และในอ้อยตอ

**คำสำคัญ:** ระยะปลูกอ้อย, โคลนพันธุ์ KK07-250, โคลนพันธุ์ KK07-599

## คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีแนวโน้มที่การผลิตจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร่อ้อยให้ประสบความสำเร็จ คือ การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธุ์อ้อยพันธุ์ดี เป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาพันธุ์ให้ดียิ่งขึ้น การใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์ เนื่องจากศัตรูพืชมีการปรับตัว จนสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆ ได้และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม มีผลทำให้พันธุ์อ้อยที่เคยให้ผลผลิตสูงในแต่ละเขตลดลง ในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเมื่อได้พันธุ์ก้าวหน้าจนเข้าประเมินผลผลิตในระดับไร่เกษตรกร จะนำโคลนพันธุ์ก้าวหน้ามาทำการศึกษาลักษณะทางการเกษตรต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการขอรับรองพันธุ์ การทดลองนี้เป็นการศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของอ้อยพันธุ์ก้าวหน้า เพื่อศึกษาการตอบสนองของพันธุ์ และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับพันธุ์ก้าวหน้าในการจัดการในแปลงอ้อย

## วิธีดำเนินการ

**อุปกรณ์**

- ท่อนพันธุ์อ้อย ได้แก่ โคลนดีเด่นจาก ศวร. ขอนแก่น (KK 07-250)
- ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ย 46-0-0, 0-46-0, 0-0-60
- สารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น อะมิทรีน อะทราซีน อะลาคลอร์
- อุปกรณ์วัดความหวาน ได้แก่ Hand Refractometer

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: lotte454@hotmail.com

- สารเคมีและวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ซีซีเอส

**วิธีการ**

วางแผนการทดลอง Randomize Complete Block Design 6 กรรมวิธีทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 1) แถวเดี่ยว 0.8 เมตร 2) แถวเดี่ยว 1.0 เมตร 3) แถวเดี่ยว 1.2 เมตร 4) แถวคู่ 0.4-1.2 เมตร 5) แถวคู่ 0.4-1.6 เมตร 6) แถวคู่ 0.4-2.0 เมตร

**ปฏิบัติการทดลอง**

เปิดร่องด้วยระยะแถวที่กำหนด แถวยาว 7 เมตร ปลูกอ้อยโดยใช้ต้นกล้าจากท่อน 1 ตา กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนอ้อย ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อต้นกล้าตั้งกล้าตั้งตัวได้ เมื่ออายุ 5 เดือน (ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 2 ครั้ง) ทำการปลูกอ้อยฤดูข้ามแล้ง ทำการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม เก็บเกี่ยวอ้อย 4 และ 3 แถว เว้นหัวท้ายแปลงข้างละหลุมพื้นที่เก็บเกี่ยว 19.2 18 และ 21.8 ตารางเมตร สำหรับระยะแถว 0.8,(0.4-1.2) 1.0,(0.4-1.6) และ 1.2,(0.4-2.0) เมตร ตามลำดับ

**การบันทึกข้อมูล**

นับจำนวนลำ ชั่งน้ำหนักลำ คำนวณเป็นจำนวนลำเก็บเกี่ยวและผลผลิตต่อไร่ สุ่ม 10 ลำ วัดความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางที่กลางลำ จำนวนปล้อง ส่งวัดค่า CCS

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เตรียมแปลงปลูก เพาะชำต้นกล้า และเตรียมย้ายปลูกตามกรรมวิธีการ ทำการย้ายปลูกต้นกล้าเดือนกุมภาพันธ์ อ้อยปลูกอายุ 6 เดือน อ้อยโคลน KK07-250 มีความสูงในแต่ระยะมีความสูงอยู่ระหว่าง 118.3 - 148.6 เซนติเมตร มีจำนวนลำต่อกอใกล้เคียงกัน 2.0 - 2.7 ลำ และจำนวนหน่อ 0.3 – 0.7 หน่อ (ตารางที่ 1) อ้อยโคลน KK07-599 มีความสูงในแต่ระยะมีความสูงอยู่ระหว่าง 132.2 - 159.7 เซนติเมตร มีจำนวนลำต่อกอใกล้เคียงกัน 1.2 – 1.4 ลำ และจำนวนหน่อ 0.6 – 1.2 หน่อ (2) เก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนกุมภาพันธ์อ้อยโคลน KK07-250 ระยะปลูกแถวคู่ 0.4-1.2 เมตร มีความยาวลำเก็บเกี่ยวสูงที่สุด 171 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวนลำต่อไร่พบว่า มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 1,646 - 2,942 ลำ ผลผลิตเฉลี่ย 1.21 - 2.62 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 3) ทางด้านอ้อยโคลน KK07-599 ระยะปลูกแถวคู่ 0.4-1.6 เมตร มีความยาวลำเก็บเกี่ยวสูงที่สุด 159 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวนลำต่อไร่พบว่า มีจำนวนลำเก็บเกี่ยว 905 - 1,611 ลำ ผลผลิต 0.52 – 1.19 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 4) จะเห็นได้ว่าผลผลิตและการเจริญเติบโตต่ำเนื่องจากสภาวะแล้งในฤดูกาลผลิต ทำส่งวิเคราะห์ CCS พบว่าโคลน KK07-250 ระยะปลูกแต่ละระยะมีค่า CCS อยู่ระหว่าง 16.37-17.10 ส่วน โคลน KK07-599 ระยะปลูกแต่ละระยะมีค่า CCS อยู่ระหว่าง 14.62-16.08

ผลผลิตอ้อยตอ1 โคลน KK07-250 ระยะปลูกแถวเดี่ยว 1.2 เมตร มีความยาวลำเก็บเกี่ยวสูงที่สุด 217 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวนลำต่อไร่พบว่า มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 536 - 2,619 ลำ ผลผลิตเฉลี่ย 0.3 – 3.2 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 5) ส่วนอ้อยตอ1 โคลน KK07-599 ระยะปลูกแถวเดี่ยว 1.0 เมตร มีความยาวลำเก็บเกี่ยวสูงที่สุด 172 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีขนาดใกล้เคียง

กัน จำนวนลำต่อไร่พบว่า มีจำนวนลำเก็บเกี่ยว 313 - 1,365 ลำ ผลผลิต 0.2 – 1.4 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 6) จะเห็นได้ว่าผลผลิตและการเจริญเติบโตต่ำเนื่องจากสภาวะแล้งในฤดูกาลผลิต ทำส่งวิเคราะห์ CCS ในอ้อยตอ1 พบว่าโคลน KK07-250 ระยะปลูกแต่ละระยะมีค่า CCS อยู่ระหว่าง 14.2-16.0 ส่วน โคลน KK07-599 ระยะปลูกแต่ละระยะมีค่า CCS อยู่ระหว่าง 12.8-14.2 ทำการทดสอบซ้ำและเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกเดือนเมษายน 2564 อยู่ระหว่างบันทึกข้อมูล

**ตารางที่ 1** ความสูง จำนวนลำ และจำนวนหน่อ อ้อยอายุ 6 เดือน โคลน KK07-250

| กรรมวิธี | ความสูง (เซนติเมตร) | จำนวนลำ (ลำ/กอ) | จำนวนหน่อ (ห่อ/กอ) |
|---|---|---|---|
| แถวเดี่ยว 0.8 เมตร | 118.3 | 2.2 | 0.5 |
| แถวเดี่ยว 1.0 เมตร | 120.5 | 2.4 | 0.4 |
| แถวเดี่ยว 1.2 เมตร | 122.1 | 2.7 | 0.7 |
| แถวคู่ 0.4-1.2 เมตร | 148.6 | 2.4 | 0.3 |
| แถวคู่ 0.4-1.6 เมตร | 125.3 | 2.0 | 0.5 |
| แถวคู่ 0.4-2.0 เมตร | 140.2 | 2.4 | 0.3 |
| ค่าเฉลี่ย | 129.2 | 2.3 | 0.4 |
| F-test | ns | ns | ns |
| cv | 15.22 | 16.82 | 53.18 |

**ตารางที่ 2** ความสูง จำนวนลำ และจำนวนหน่อ อ้อยอายุ 6 เดือน โคลนKK07-599

| กรรมวิธี | ความสูง (เซนติเมตร) | จำนวนลำ (ลำ/กอ) | จำนวนหน่อ (ห่อ/กอ) |
|---|---|---|---|
| แถวเดี่ยว 0.8 เมตร | 142.2 ab | 1.3 | 0.9 abc |
| แถวเดี่ยว 1.0 เมตร | 132.2 b | 1.4 | 1.2 a |
| แถวเดี่ยว 1.2 เมตร | 135.2 b | 1.4 | 1.1 ab |
| แถวคู่ 0.4-1.2 เมตร | 159.0 a | 1.2 | 0.6 c |
| แถวคู่ 0.4-1.6 เมตร | 159.7 a | 1.3 | 0.6 bc |
| แถวคู่ 0.4-2.0 เมตร | 154.4 ab | 1.3 | 0.8 abc |
| ค่าเฉลี่ย | 147.1 | 1.3 | 0.9 |
| F-test | * | ns | * |
| cv | 9.58 | 10.55 | 36.21 |

**ตารางที่ 3** ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนลำ ผลผลิต 12 เดือน KK 07-250 อ้อยปลูก

| กรรมวิธี | ความยาวลำ (เซนติเมตร) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (มิลลิเมตร) | จำนวนลำ/ไร่ | ผลผลิตตัน/ไร่ | CCS |
|---|---|---|---|---|---|
| แถวเดี่ยว 0.8 เมตร | 132 | 25.2 | 1,881 b | 1.31 b | 16.37 |
| แถวเดี่ยว 1.0 เมตร | 140 | 25.8 | 1,892 b | 1.21 b | 16.86 |
| แถวเดี่ยว 1.2 เมตร | 135 | 27.2 | 1,646 b | 1.24 b | 16.76 |
| แถวคู่ 0.4-1.2 เมตร | 171 | 26.7 | 2,942 a | 2.62 a | 16.93 |
| แถวคู่ 0.4-1.6 เมตร | 144 | 27.0 | 1,853 b | 1.41 b | 16.86 |
| แถวคู่ 0.4-2.0 เมตร | 163 | 26.5 | 1,943 b | 1.63 b | 17.10 |
| ค่าเฉลี่ย | 147 | 26.4 | 2,026 | 1.6 | |
| F-test | ns | ns | ** | * | |
| cv | 16.70 | 6.70 | 17.10 | 37.19 | |

**ตารางที่ 4** ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนลำ ผลผลิต 12 เดือน KK 07-599 อ้อยปลูก

| กรรมวิธี | ความยาวลำ (เซนติเมตร) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (มิลลิเมตร) | จำนวนลำ/ไร่ | ผลผลิตตัน/ไร่ | CCS |
|---|---|---|---|---|---|
| แถวเดี่ยว 0.8 เมตร | 134 | 28.0 a | 1,202 | 0.79 | 14.62 |
| แถวเดี่ยว 1.0 เมตร | 131 | 27.9 a | 1,386 | 1.00 | 15.80 |
| แถวเดี่ยว 1.2 เมตร | 122 | 27.2 ab | 905 | 0.52 | 15.62 |
| แถวคู่ 0.4-1.2 เมตร | 145 | 26.2 bc | 1,611 | 1.19 | 15.79 |
| แถวคู่ 0.4-1.6 เมตร | 159 | 25.3 c | 1,226 | 0.84 | 16.08 |
| แถวคู่ 0.4-2.0 เมตร | 144 | 26.7 abc | 1,362 | 1.04 | 15.61 |
| ค่าเฉลี่ย | 139 | 26.9 | 1,282 | 0.9 | |
| F-test | ns | * | ns | ns | |
| cv | 12.70 | 3.70 | 40.32 | 48.84 | |

**ตารางที่ 5** ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนลำ ผลผลิต 12 เดือน KK 07-250 อ้อยตอ1

| กรรมวิธี | ความยาวลำ (เซนติเมตร) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (มิลลิเมตร) | จำนวนลำ/ไร่ | ผลผลิตตัน/ไร่ | CCS |
|---|---|---|---|---|---|
| แถวเดี่ยว 0.8 เมตร | 207 a | 30.3 | 2,619 a | 3.2 a | 15.1 |
| แถวเดี่ยว 1.0 เมตร | 179 ab | 30.3 | 1,790 ab | 1.8 ab | 15.1 |
| แถวเดี่ยว 1.2 เมตร | 217 a | 31.1 | 1,619 abc | 1.9 ab | 14.2 |
| แถวคู่ 0.4-1.2 เมตร | 179 ab | 29.9 | 1,413 bc | 1.5 ab | 14.7 |
| แถวคู่ 0.4-1.6 เมตร | 128 c | 28.3 | 536 c | 0.3 b | 15.8 |
| แถวคู่ 0.4-2.0 เมตร | 161 bc | 29.6 | 854 bc | 0.6 b | 16.0 |
| ค่าเฉลี่ย | 179 | 29.9 | 1,472 | 1.5 | |
| F-test | ** | ns | * | * | |
| cv | 13.41 | 5.32 | 50.40 | 69.71 | |

**ตารางที่ 6** ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนลำ ผลผลิต 12 เดือน KK 07-599 อ้อยตอ1

| กรรมวิธี | ความยาวลำ (เซนติเมตร) | เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (มิลลิเมตร) | จำนวนลำ/ไร่ | ผลผลิตตัน/ไร่ | CCS |
|---|---|---|---|---|---|
| แถวเดี่ยว 0.8 เมตร | 150 ab | 29.4 a | 698 b | 0.5 c | 13.7 |
| แถวเดี่ยว 1.0 เมตร | 172 a | 29.5 a | 1,365 a | 1.4 a | 14.2 |
| แถวเดี่ยว 1.2 เมตร | 150 ab | 27.2 ab | 762 a | 0.6 ab | 13.7 |
| แถวคู่ 0.4-1.2 เมตร | 146 ab | 25.7 b | 481 b | 0.3 c | 12.8 |
| แถวคู่ 0.4-1.6 เมตร | 155 a | 29.0 a | 313 b | 0.3 bc | 13.7 |
| แถวคู่ 0.4-2.0 เมตร | 124 b | 26.5 ab | 362 b | 0.2 c | 12.9 |
| ค่าเฉลี่ย | 150 | 27.9 | 802 | 0.7 | |
| F-test | * | * | ** | ** | |
| cv | 11.23 | 6.81 | 31.95 | 45.29 | |

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

KK07-250 อ้อยปลูกที่ระยะปลูกแถวคู่ 0.4-1.2 เมตร มีความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนลำ ผลผลิต 12 เดือน ดีที่สุด อ้อยตอ1ที่ระยะปลูกแถวเดี่ยว 0.8 เมตรมี ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนลำ ผลผลิต 12 เดือน ดีที่สุด

KK07-599 อ้อยปลูกและอ้อยตอ1 ที่ระยะปลูกแถวเดี่ยว 1.0 เมตรมี ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนลำ ผลผลิต 12 เดือน ดีที่สุด

## เอกสารอ้างอิง

ทักษิณา ศันสยะวิชัย และวีระพล พลรักดี.2560.การศึกษาลักษณะทางการเกษตรของอ้อยโคลนดีเด่น : 2) การตอบสนองต่อระยะปลูก.รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557-2558 เล่มที่ 1.ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.หน้า 38-44.

# ศึกษาการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดในพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละเขต
# Study the preparation of clean sugarcane plantations in the suitable areas

ศุภชัย อติชาติ[1*] ปรีชา กาเพ็ชร[2] ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1] และมัทนา วานิชย์[1]

**บทคัดย่อ**

ทำการศึกษาการคัดเลือกพื้นที่เพื่อจัดทำแปลงท่อนพันธุ์อ้อยสะอาด ปราศจากหรือลดอัตราการเกิดอ้อยใบขาวที่สามารถติดมากับท่อนพันธุ์โดยการนำข้อมูลการเกิดอาการใบขาวจากการศึกษาคุณสมบัติทางการยภาพของดิน พื้นที่ และสภาพแวดล้อมด้วยสมการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงสมการของ กอบเกียรติ และคณะ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของคุณสมบัติกายภาพของชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือร่วมกับข้อมูลภูมิอากาศ จัดทำแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดอ้อยใบขาว พบว่าความถูกต้องในการแปลข้อมูลของระดับ ที่ 1 หรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดใบขาวน้อยที่สุดหรือไม่เกิดใบขาว มีความแม่นยำ ถูกต้อง 60.98 % ชั้นความเสี่ยงในการเกิดใบขาวระดับที่ 3 มีความแม่นยำถูกต้องต้อง 100 % และระดับที่ 4 มีความแม่นยำถูกต้อง 50 % ตามลำดับ ส่วนระดับที่ 2 และระดับที่ 5 คือเล็กน้อย และความเสี่ยงรุนแรง มีค่าเป็น 0 โดยมีระดับความแม่นยำถูกต้องรวมอยู่ที่ 59.57 % ทำให้การเลือกพื้นที่จัดแปลงขยายพันธุ์สะอาดได้ดียิ่งขึ้น

**Abstract**

Conduct a study of area selection to develop a field of clean sugar cane Without or reducing the incidence of white leaf cane that can be attached to the strains by using the white leaf symptom from the study of the properties of soil, area and environment with the risk area data analysis equation, Kobkiat's equation. Map the risks of white cane It was found that the interpretation accuracy of Level 1 or the lowest risk of white carding or no white card was 60.98% accuracy. Level 3 white card risk was accurate. Must be 100% and Level 4 has an accuracy of 50% respectively, Level 2 and Level 5 are negligible and the Severity risk is 0 with the overall accuracy level of 59.57%.

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: appleati@gmail.com

## คำนำ

การทำแปลงพันธุ์มีความจำเป็นมากในแหล่งที่มีการระบาดของโรคที่สามารถติดไปกับท่อนพันธุ์เช่น โรคใบขาว ที่มีการระบาดรุนแรงกับอ้อยที่ปลูกในดินทรายโดยทั่วไปแล้วสภาพดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีความแตกกันโดยเฉพาะในพื้นที่เป็นลูกคลื่นพื้นที่ที่อยู่ในระดับต่ำกว่าดินจะมีอนุภาคดินเหนียวมากกว่าพื้นที่ที่อยู่สูงกว่า เนื่องจากการชะล้าง จึงมีความอุดมสมบูรณ์และมีความสามารถในการเก็บกักน้ำได้มากกว่า และเลือกพื้นที่นั้นสำหรับทำแปลงพันธุ์เพื่อใช้ในพื้นที่โดยรอบที่มีความเสียงมากกว่า มีแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้

วิเคราะห์สภาพพื้นที่จากแผนที่ดินเลือกพื้นที่ที่เหมาะสำหรับทำแปลงพันธุ์และพื้นที่ปลูกอ้อยที่จะใช้ท่อนพันธุ์จากแปลงพันธุ์ จัดทำแปลงพันธุ์ต้นแบบ เก็บข้อมูลการจัดการ ต้นทุน ข้อจำกัดในการดำเนินการ ร่างข้อกำหนดมาตรฐานแปลงพันธุ์ จากข้อมูลที่มีอยู่ (หากยังขาดทำการศึกษาเพิ่มเติม) ทดสอบการใช้มาตรฐานแปลงพันธุ์ ศึกษารูปแบบการกระจายพันธุ์จากแปลงพันธุ์ไปในพื้นที่หาสัดส่วนที่เหมาะสมและคุ้มค่า ทดสอบต้นแบบการจัดทำแปลงพันธุ์และรูปแบบการกระจายพันธุ์ และการตรวจรับรองแปลงพันธุ์

## วิธีดำเนินการ

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลสถิติน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข้อมูลชุดดิน และข้อมูลการสำรวจการเกิดออกการใบขาวของอ้อย

**แบบและวิธีการทดลอง** ไม่มีแบบการทดลอง

ทำการปรับการวิเคราะห์แผนที่ที่เหมาะสมในการทำแปลงอ้อยสะอาดโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันมีวิเคราะห์ร่วมเพื่อจัดทำแผนที่สำหรับพื้นที่ที่มีสภาพฝนทิ้งช่วง และการเกิดฝนร่วมวิเคราะห์กับการปรับค่าการให้คะแนนของ สมการ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงสมการของ กอบเกียรติ และคณะ (2553) ดังนี้

$$Y = 78.7^{**}+27.0(A) -19.8(B)-1.6(C)+0.68(G)$$

ร่วมกับการจัดทำแผนที่ความเสี่ยงจากฝนทิ้งช่วง ร่วมกับการสำรวจภาคสนามเพื่อปรับแผนที่แปลงที่เหมาะสมในการทำแปลงอ้อยพันธุ์สะอาด

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการปรับการวิเคราะห์แผนที่ที่เหมาะสมในการทำแปลงอ้อยสะอาดโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันมีวิเคราะห์ร่วมเพื่อจัดทำแผนที่สำหรับพื้นที่ที่มีสภาพฝนทิ้งช่วง และการเกิดฝนร่วมวิเคราะห์กับการปรับค่าการให้คะแนนของ สมการ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงสมการของ กอบเกียรติ และคณะ (2553) ดังนี้

$$Y = 78.7^{**}+27.0(A) -19.8(B)-1.6(C)+0.68(G)$$

ร่วมกับการจัดทำแผนที่ความเสี่ยงจากฝนทิ้งช่วง ร่วมกับการสำรวจภาคสนามเพื่อปรับแผนที่แปลงที่เหมาะสมในการทำแปลงอ้อยพันธุ์สะอาด จากนั้นจึงจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดต่อไป

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกวันปฏิบัติการต่าง ๆ วันงอก จำนวนกองอก เมื่อหนึ่งเดือนครึ่ง สุ่มสำรวจการเกิดอาการใบขาวในแปลงอ้อยและแปลงเกษตรกรข้างเคียง บันทึกโรคและแมลงที่พบ

การเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนหลุม จำนวนลำและน้ำหนัก วัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนปล้อง คำนวณผลผลิตต่อไร่จากน้ำหนักลำและพื้นที่เก็บเกี่ยว

**เวลาและสถานที่ -** ระยะเวลาดำเนินการ 2561- 2563 สถานที่ดำเนินงาน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

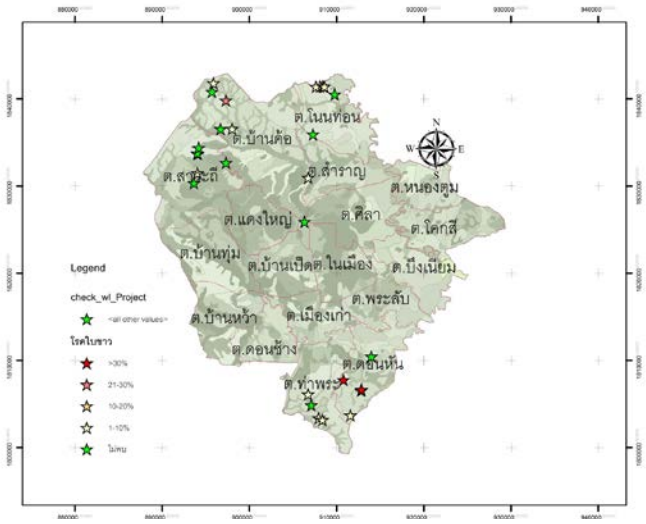
ในปี 2561 ทำการสำรวจพื้นที่ที่มีการปลูก ในเขตตำบลบ้านค้อ ตำบลสาวะถี ตำบลสำราญ ตำบลโนนท่อน ตำบลท่าพระ และตำบลดอนหัน ได้สัมภาษณ์เกษตรกรตัวแทนในพื้นที่ตำบลละ 5 ราย เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดโรคใบขาวในแปลงเกษตรกร สำหรับปรับความระดับเหมาะสมในการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาด นำข้อมูลชุดดินของพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น ที่มีการปลูก ในเขตตำบลบ้านค้อ ตำบลสาวะถี ตำบลสำราญ ตำบลโนนท่อน ตำบลท่าพระ และตำบลดอนหัน วิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดโรคใบขาวอ้อยและศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ของพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

กำหนดจุดตัวแทนพื้นที่ในแต่ละตำบลเพื่อศึกษา เก็บข้อมูลรายละเอียดต่อไปรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น เตรียมข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่สำรวจพื้นที่เป้าหมายที่สามารถทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาด /ทำการสุ่มเก็บดิน วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และกายภาพ

**ตารางที่ 1** ผลการสำรวจข้อมูลแปลงปลูกอ้อยของเกษตรกรในเขต อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

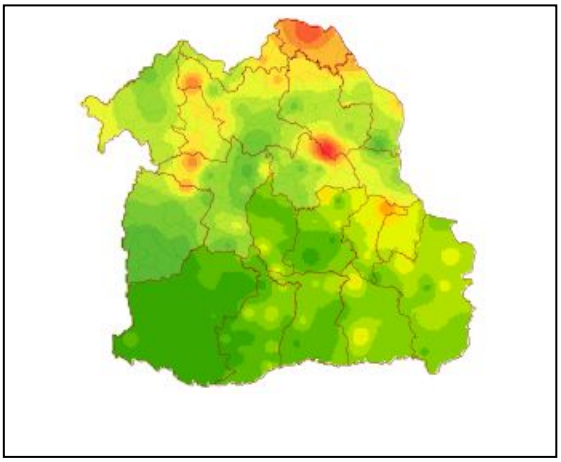
| ตำบล | ชนิดดิน | %แปลงใบขาว | ความรุนแรง |
|---|---|---|---|
| บ้านค้อ | ทราย,ร่วนปนทราย | 60 | พบปานกลาง |
| สาวะถี | ทราย,ร่วนปนทราย,ร่วนปนเหนียว | 40 | พบเล็กน้อย |
| สำราญ | ทราย,ร่วนปนทราย,เหนียว | 30 | พบเล็กน้อย |
| โนนท่อน | ทราย,ทรายปนเหนียว | 40 | พบปานกลาง |
| ท่าพระ | ทราย,ร่วนปนทราย | 60 | พบเล็กน้อย |
| ดอนหัน | ทราย,ร่วนปนทราย | 80 | พบใบขาวมาก |

พบว่าตำบลดอนหันและท่าพระมีการพบแปลงที่มีอาการใบขาวเป็นสัดส่วนมากกว่าตำบลสำราญ สาวถีและโนนท่อน ซึ่งเป็นดินชนิดคล้ายกัน คือเป็นชุดดิน ทราย ร่วนปนทรายเป็นส่วนใหญ่ ส่วนความรุนแรงของอาการใบขาวพบมากที่ตำบล ดอนหัน รองลงมาได้แก่ ตำบล บ้านค้อและโนนท่อน ส่วนตำบล ท่าพระ สาวะถีและ สำราญความรุ่นแรงเล็กน้อย




**ภาพที่ 1** แผนที่จุดสำรวจอาการใบขาวแปลงในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น

จึงได้ทำการปรับการวิเคราะห์แผนที่ความเหมาะสมต่อการทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดใหม่โดยการวิเคราะห์ปัจจัยทางภูมิอากาศ โดยใช้ผลจากแผนที่ความแปรปรวนจาก การศึกษาและวิเคราะห์ความเสี่ยงและหาพื้นที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งมีผลการศึกษาคือทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อหาพื้นที่มีความเสี่ยงต่อการผลิตทางการเกษตรโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันจากข้อมูลสถานีอุตุนิยมวิทยาจำนวน 264 สถานีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึงปี 2553 แบ่งการวิเคราะห์เป็นช่วงละ 5 ปี ศึกษาโดยการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากปริมาณน้ำฝนรายวันเป็นข้อมูลรายสัปดาห์ แล้วทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ข้อมูลแผนที่ความแปรปรวนรายสัปดาห์ จำนวน 2 ช่วงปี แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายสามเดือนหรือรายไตรมาสแต่ละชุดข้อมูล เทียบกับข้อมูลรายปี พบว่าการกระจายตัวของความแปรปรวนมีรูปแบบใกล้เคียงกันของข้อมูล 2 ช่วงปี ในชุดไตรมาสที่ 2 และไตรมาสที่ 3 ส่วนไตรมาสที่ 1 และไตรมาสที่ 4 แต่ละชุดข้อมูลแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 2



**ภาพที่ 2** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ รวมทุกไตรมาส ข้อมูลช่วงปี พ.ศ.2544-2548

ได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งเขตเสี่ยงต่อการเกิดโรคใบขาวอ้อย โดยนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของใบขาวอ้อยจากสมการแสดงความสัมพันธ์ความรุนแรงใบขาวของอ้อย ได้แก่ ชนิดของเนื้อดิน ความลึกของชั้นดินบน และ ความแน่นของดิน มาวิเคราะห์จัดแบ่งเป็นระดับคะแนน ได้ดังนี้ ชนิดของเนื้อดิน นำข้อมูลชุดดินมาวิเคราะห์ ชุดดินที่เป็นดินทรายให้คะแนน เท่ากับ 1 ชุดดินที่เป็นดินทรายร่วน ให้คะแนนเท่ากับ 2 ความลึกของชั้นดินบน ชั้นดินบนลึกน้อยกว่า 30 เซนติเมตร ให้คะแนน เท่ากับ 1 ชั้นดินบนลึกมากกว่า 30 เซนติเมตร ให้คะแนน เท่ากับ 2 และ ความแน่นของดิน ใช้ค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยค่าความหนาแน่นของดิน น้อยกว่า 1.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ให้คะแนน เท่ากับ 1 และความหนาแน่นของดิน มากกว่า 1.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ให้คะแนน เท่ากับ 2 นำค่าคะแนนที่ได้ไปเชื่อมกับข้อมูลของชนิดของเนื้อดิน ความลึกของชั้นดินบน และ ความหนาแน่นรวมของดิน เพื่อสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ของปัจจัยดังกล่าว ข้อมูลจากชุดดิน 294 ชุดดินนำแปลข้อมูลมาเข้าสู่สมการ ความรุนแรงใบขาวของอ้อย

(Y) = 78.7**+27.0(A) **-19.8(B)**-1.6(C) + 0.68(G)**

โดย A คือ จำนวนปีที่ไว้ตอ (อ้อยปลูกคะแนน เท่ากับ 1 และอ้อยตอ 1 เท่ากับ 2 ตามลำดับ)

B คือ ชนิดของชั้นเนื้อดิน (ทรายคะแนน เท่ากับ 1 และดินทรายร่วน เท่ากับ 2 ตามลำดับ)

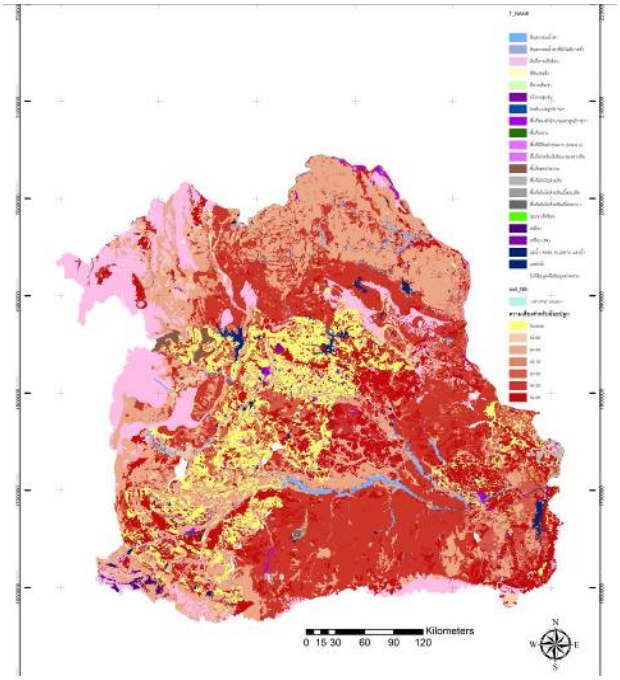
C คือ ความลึกของชั้นดินบน (Topsoil; เซนติเมตร)

G คือ ความแน่นของดิน (วัดด้วย Hardness tester; มิลลิเมตร)

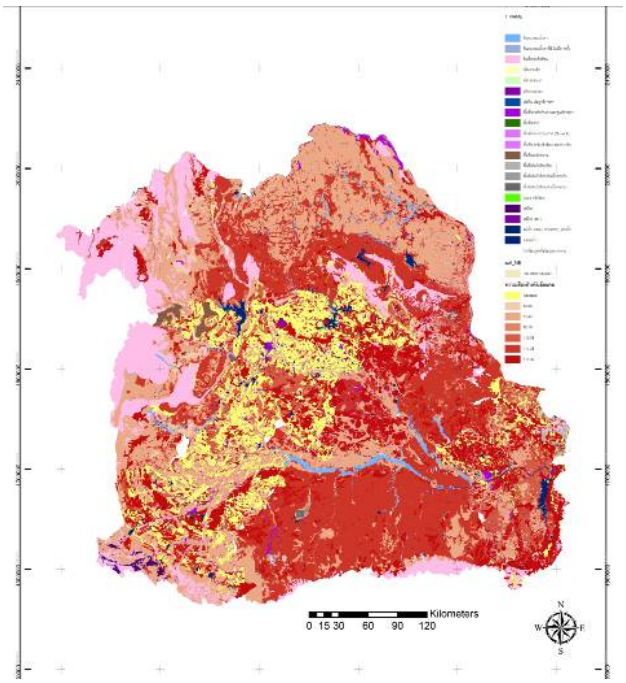
โดยการทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยจากการระบาดของโรคใบขาวอ้อย จะนำปัจจัยที่มีฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ชนิดของชั้นเนื้อดิน ความลึกของชั้นดินบน และ ความแน่นของดิน มาเคราะห์แบ่งเป็นระดับคะแนน ดังนี้

ชนิดของชั้นเนื้อดิน นำข้อมูลชุดดินมาวิเคราะห์ ชุดดินที่เป็นดินทรายให้คะแนน เท่ากับ 1 ชุดดินที่เป็นดินทรายร่วน ให้คะแนนเท่ากับ 2 ความลึกของชั้นดินบน ชั้นดินบนลึกน้อยกว่า 30 เซนติเมตร ให้คะแนน เท่ากับ 1 ชั้นดินบนลึกมากกว่า 30 เซนติเมตร ให้คะแนน เท่ากับ 2 ความแน่นของดิน ใช้ค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยค่าความหนาแน่นของดิน น้อยกว่า 1.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ให้คะแนน เท่ากับ 1 และความหนาแน่นของดิน มากกว่า 1.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ให้คะแนน เท่ากับ 2 เมื่อวิเคราะห์ค่าตามสมการดังกล่าวจึงได้ผลการคำนวณจากคุณสมบัติของชุดดินเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยจากการระบาดของโรคใบขาวอ้อย

ข้อมูลที่ได้มาทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยจากการระบาดของโรคใบขาวอ้อย ผลการดำเนินงานแสดงในภาพที่ 3 และภาพที่ 4



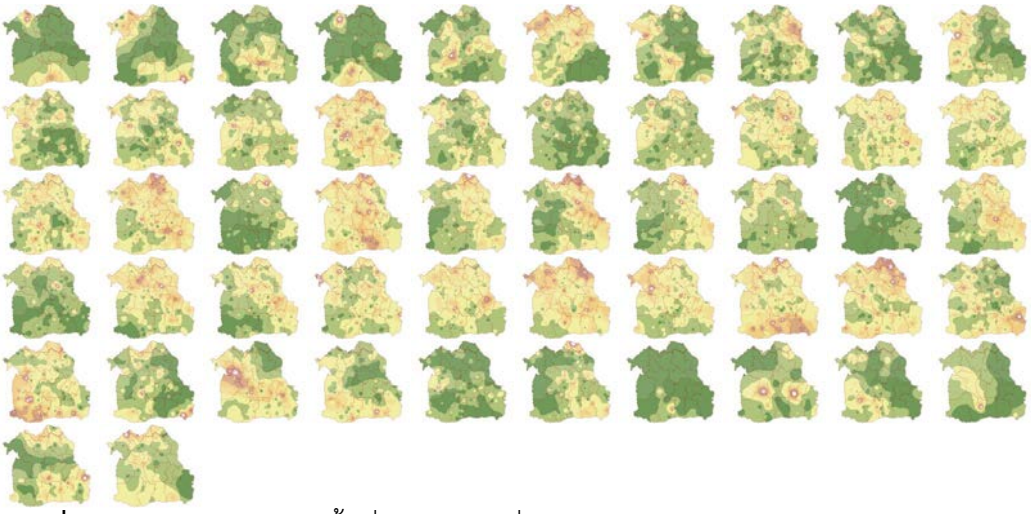

**ภาพที่ 3** แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยจากการระบาดของโรคใบขาวในอ้อยปลูก



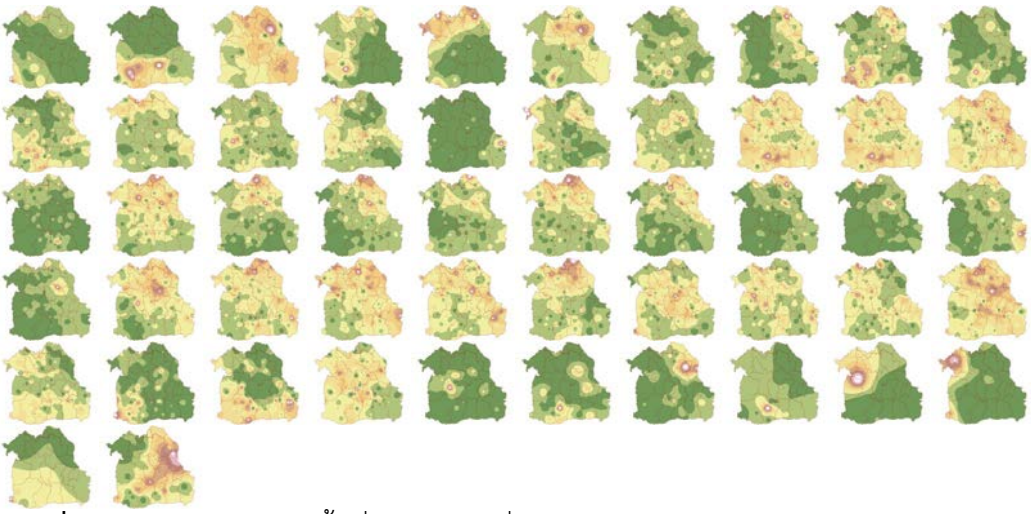

**ภาพที่ 4** แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยจากการระบาดของโรคใบขาวในอ้อยตอ

จากนั้นนำข้อมูลสถิติน้ำฝน การวิเคราะห์ความแปรปรวน เมื่อข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนรายสัปดาห์ จากนั้นนำเข้าข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำการประมาณค่าความแปรปรวนเชิงพื้นที่ของข้อมูลชุด 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึง 2548 นำมาเฉลี่ย เป็นข้อมูลรายวัน แล้ววิเคราะห์เป็นข้อมูลรายสัปดาห์เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลชุดปี พ.ศ. 2549 ถึง 2553 พบว่าความแปรปรวนเชิงพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนมีความแตกต่างกันในส่วนของช่วงระยะเวลา

สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ศุภชัย และคณะ (2556) ที่รายงานว่า ความแปรปรวนของภูมิอากาศจะมีการผันแปรในช่วงต้นฤดูฝน และช่วงปลายฤดู ทั้งปริมาณและจำนวนวันฝนตก เมื่อพิจารณาความแปรปรวนในรายสัปดาห์จะเห็นความแตกต่างเชิงพื้นที่ที่ได้ผลกระทบต่อความแปรปรวนนี้ในหลายพื้นที่ ตลอดช่วงการผลิตพืชผลทางการเกษตร ดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6 การศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงและหาพื้นที่ความเสี่ยงจึงเน้นความเสี่ยงจากปริมาณน้ำฝนเป็นสำคัญเนื่องจากความแปรปรวนและผลต่อการผลิตพืชผลทางการเกษตรจะอาศัยน้ำฝนเป็นหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน



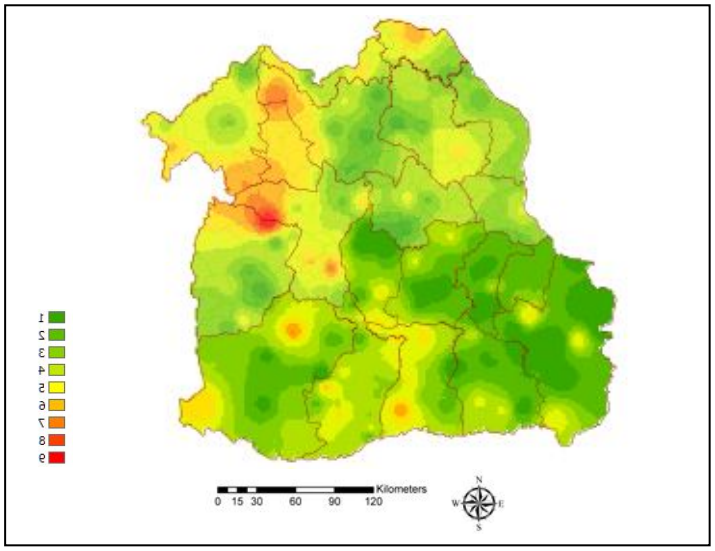
**ภาพที่ 5** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่รายสัปดาห์ที่ 1-52 ช่วงปี พ.ศ. 2544-2548



**ภาพที่ 6** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่รายสัปดาห์ที่1-52 ช่วงปี พ.ศ. 2549-2553

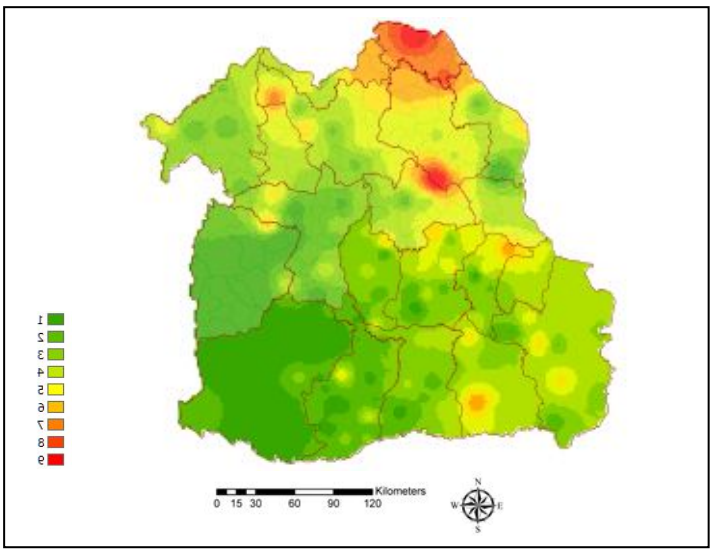
จากการวิเคราะห์รายสัปดาห์เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนต่อในรูปแบบความแปรปรวนรายเดือนและราย 3 เดือนพบว่าความแปรปรวนที่พบจะมีขนาดและพื้นที่กำจัด ดังภาพที่ 7 พื้นที่มีความแปรปรวนสูงมากอยู่บริเวณ รอบต่อระหว่างอำเภอชุมแพจังหวัดขอนแก่น อำเภอบ้านไผ่และโนนศิลา จังหวัดชัยภูมิ อำเภอภูเขียว จังหวัดเลย อำเภอภูกระดึง จังหวัดมุกดาหาร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนครนคร

อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภูลำภู อำเภอคูหาสวรรค์ จังหวัดอุดรธานีธานีธานี อำเภอน้ำโสม และจังหวัดบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ



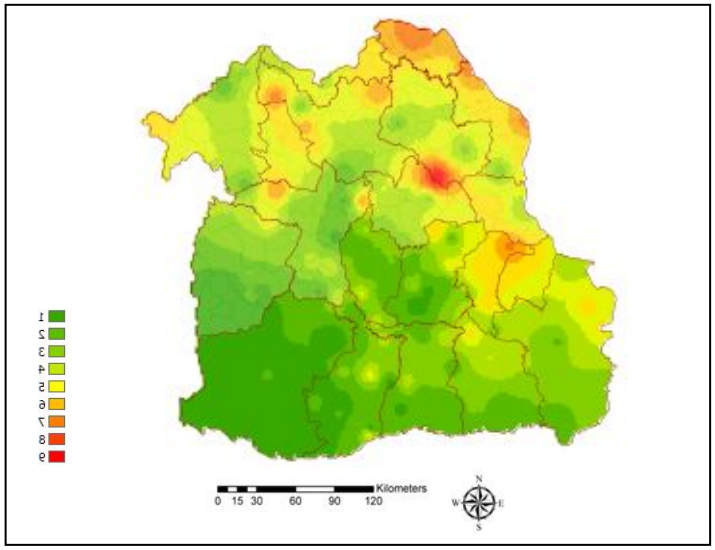

**ภาพที่ 7** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ไตรมาสที่ 1 ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2544-2548

ความแปรปรวนช่วงไตรมาสที่ 2 พบพื้นที่เสี่ยงดังนี้ จังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอสมเด็จ จังหวัดสกลนครนคร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี อำเภอน้ำโสม และจังหวัดบึงกาฬ เกือบทุกอำเภอ ดังภาพที่ 8



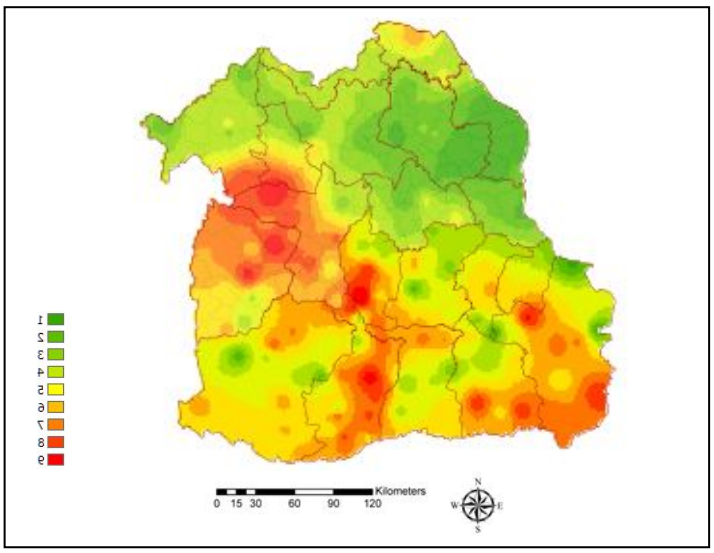

**ภาพที่ 8** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ไตรมาสที่ 2 ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2544-2548

ความแปรปรวนช่วงไตรมาสที่ 3 พบพื้นที่เสี่ยงดังนี้ จังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอสมเด็จ จังหวัดขอนแก่น อำเภอสีชมพู จังหวัดเลย อำเภอนาแห้ว จังหวัดมุกดาหาร อำเภอคำชะอี จังหวัดสกลนคร อำเภอภูพาน จังหวัดนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี อำเภอน้ำโสม และจังหวัดบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ ดังภาพที่ 9



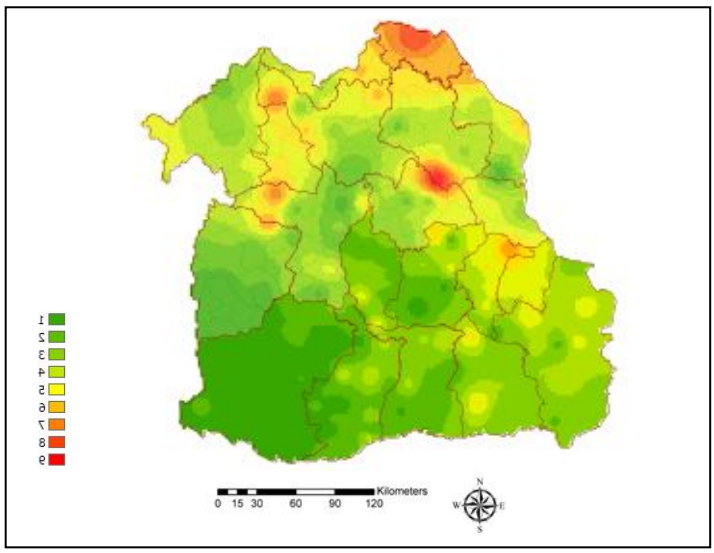

**ภาพที่ 9** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ไตรมาสที่ 3 ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2544-2548

ความแปรปรวนช่วงไตรมาสที่ 4 พบพื้นที่เสี่ยงดังนี้ จังหวัดขอนแก่น อำเภอสีชมพู จังหวัดชัยภูมิ อำเภอภูเขียว จังหวัดเลย อำเภอภูกระดึง จังหวัดหนองบัวลำภูลำภู อำเภอศรีบุญเรือง และจังหวัดบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ ดังภาพที่ 10




**ภาพที่ 10** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ไตรมาสที่ 4 ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2544-2548

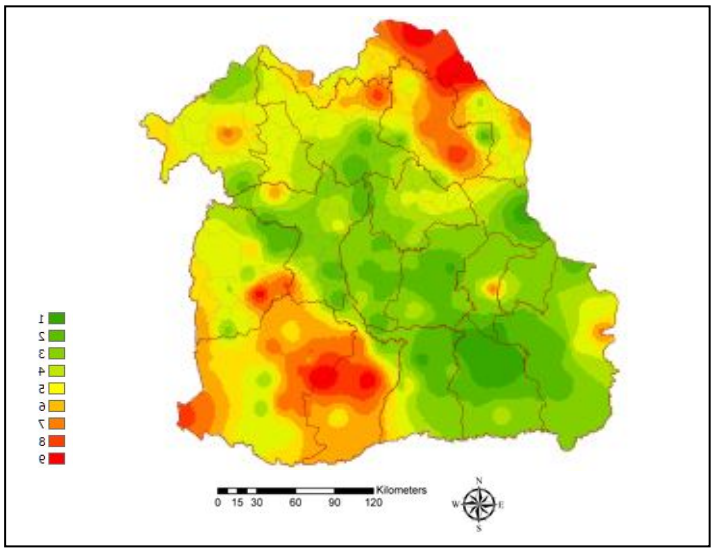
ความแปรปรวนรวมทั้ง 4 ไตรมาส พบพื้นที่เสี่ยงดังนี้ จังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอสมเด็จ จังหวัดขอนแก่น อำเภอสีชมพู จังหวัดชัยภูมิ อำเภอภูเขียว จังหวัดเลย อำเภอด่านซ้าย จังหวัดสกลนคร อำเภอภูพาน จังหวัดนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย อำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองบัวลำภู อำเภอคูหาสวรรค์ จังหวัดอุดรธานีธานี อำเภอน้ำโสม อำเภอบ้านดุง และจังหวัดบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ ดังภาพที่ 11




**ภาพที่ 11** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ รวมทุกไตรมาส ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2544-2548

**ข้อมูลช่วงปี พ.ศ.2549-2553**

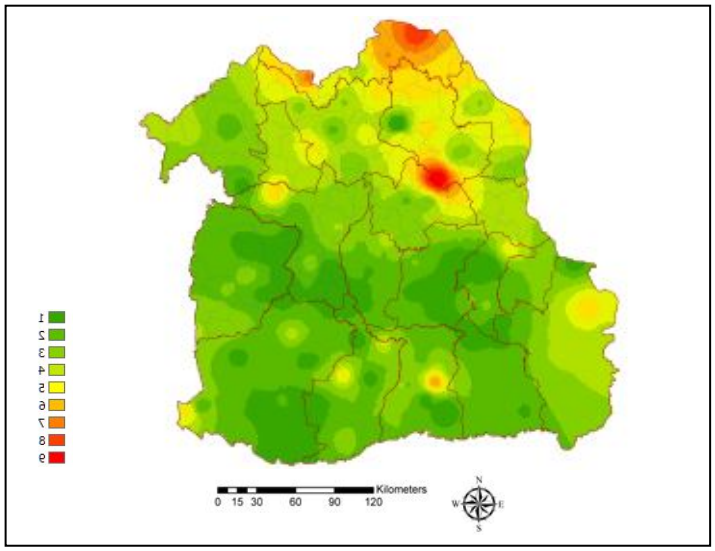
ความแปรปรวนไตรมาสที่ 1 พบพื้นที่เสี่ยงดังนี้ จังหวัดขอนแก่น อำเภอสีชมพู จังหวัดชัยภูมิ อำเภอเมือง อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดเลย อำเภอเมือง อำเภอวังสะพุง จังหวัดสกลนคร อำเภอเมือง อำเภอพรรณานิคม จังหวัดนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย อำเภอศรีเชียงใหม่ อำเภอท่าบ่อ จังหวัดอุดรธานี อำเภอบ้านดุง และจังหวัดบึงกาฬ ทุกอำเภอ ดังภาพที่ 12




**ภาพที่ 12** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ไตรมาสที่ 1 ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2549-2553

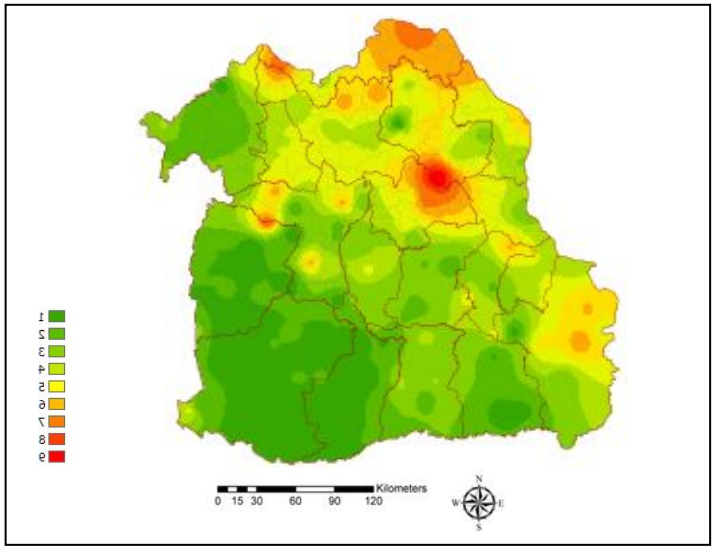
ความแปรปรวนไตรมาสที่2 พบพื้นที่เสี่ยงดังนี้ จังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอสมเด็จ อำเภอคำม่วง อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดขอนแก่น อำเภอสีชมพู จังหวัดสกลนคร อำเภอภูพาน อำเภอกุดบาก จังหวัดนครพนม

อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย อำเภอศรีเชียงใหม่ อำเภอท่าบ่อ และจังหวัดบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ อำเภอศรีวิไล อำเภอโซ่พิสัย ดังภาพที่ 13



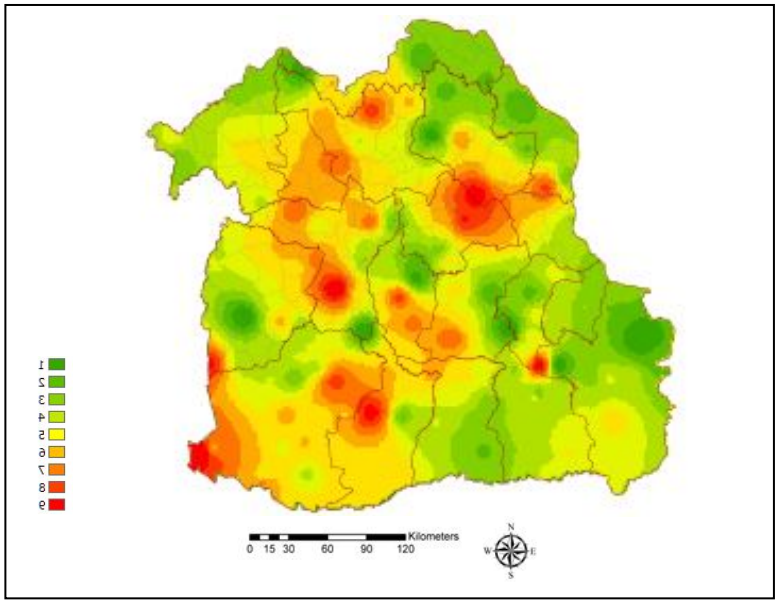

**ภาพที่ 13** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ไตรมาสที่ 2 ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2549-2553

ความแปรปรวนไตรมาสที่ 3 พบพื้นที่เสี่ยงดังนี้ จังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอสมเด็จ อำเภอคำม่วง อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดขอนแก่น อำเภอสีชมพู อำเภอชุมแพ จังหวัดชัยภูมิ อำเภอภูเขียว จังหวัดมุกดาหาร อำเภอดงหลวง จังหวัดสกลนคร อำเภอภูพาน อำเภอกุดบาก จังหวัดนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย อำเภอสังคม จังหวัดอุดรธานี อำเภอเพ็ญ อำเภอบ้านดุง และจังหวัดบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ อำเภอศรีวิไล อำเภอโซ่พิสัย ดังภาพที่ 14



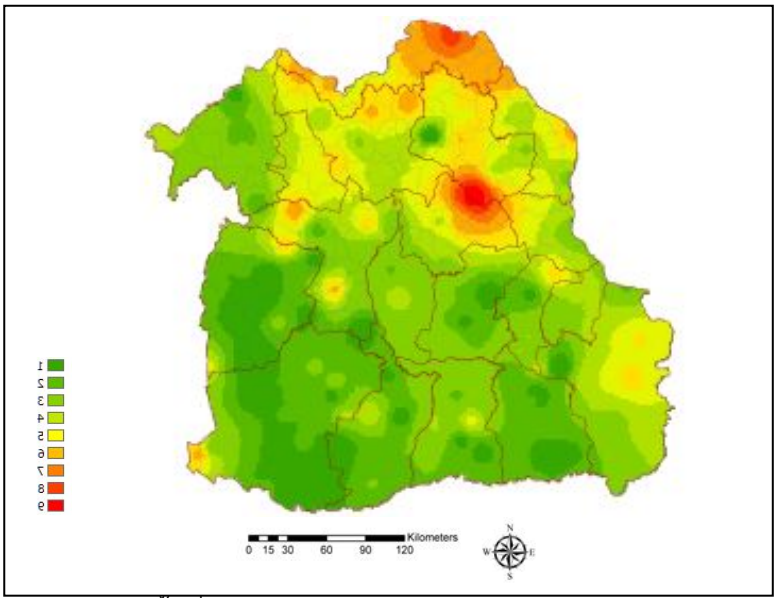

**ภาพที่ 14** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ไตรมาสที่ 3 ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2549-2553

ความแปรปรวนไตรมาสที่ 4 พบพื้นที่เสี่ยง จังหวัดขอนแก่น อำเภอมัญจาคีรี อำเภอชนบท อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดชัยภูมิ อำเภอเทพสถิต อำเภอบ้านแท่นจังหวัดเลย อำเภอวังสะพุง จังหวัดมุกดาหาร อำเภอดงหลวง จังหวัดสกลนคร อำเภอภูพาน อำเภอกุดบาก จังหวัดนครพนม อำเภอนาแก จังหวัดอุดรธานี อำเภอเพ็ญ และจังหวัดบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ ดังภาพที่ 15



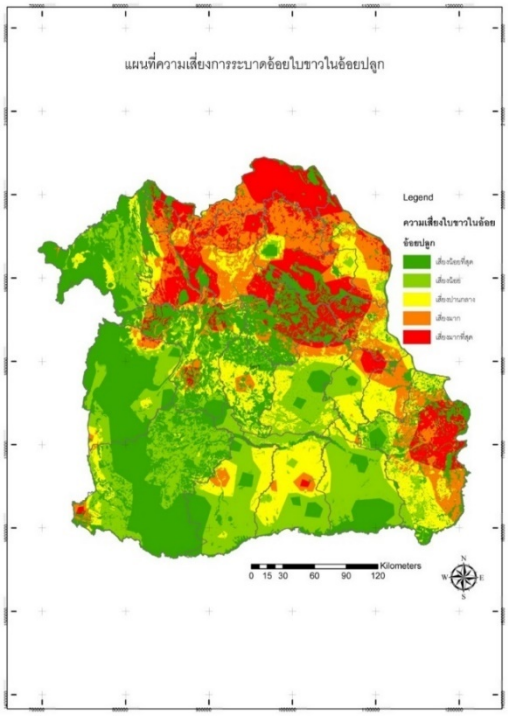

**ภาพที่ 15** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ ไตรมาสที่ 4 ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2549-2553

ความแปรปรวนรวมทั้ง 4 ไตรมาส พบพื้นที่เสี่ยงดังนี้ จังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอสมเด็จ อำเภอนาคู อำเภอคำม่วง จังหวัดขอนแก่น อำเภอมัญจาคีรี อำเภอชนบท จังหวัดมุกดาหาร อำเภอดงหลวง จังหวัดสกลนคร อำเภอภูพาน จังหวัดนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย อำเภอศรีเชียงใหม่ อำเภอสังคม จังหวัดอุดรธานี อำเภอเพ็ญ อำเภอบ้านดุง และจังหวัดบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ ดังภาพที่ 16

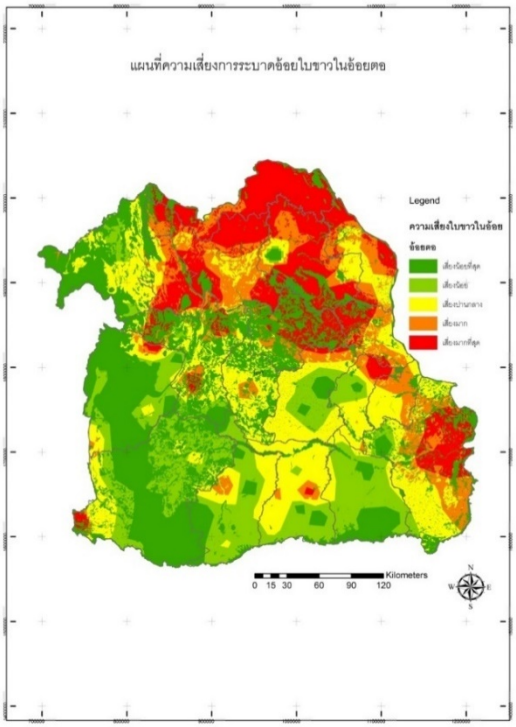



**ภาพที่ 16** ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ รวมทุกไตรมาส ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2549-2553

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาวิเคราะห์ร่วมกับสมการเดิมจึงได้แผนที่ความเสี่ยงในการเกิดอาการโรคใบขาวในอ้อยปลูกและอ้อยต่อดังภาพที่ 17 และ ภาพที่ 18




**ภาพที่ 17** แผนที่ความเสี่ยงในการเกิดใบขาวในอ้อยปลูก



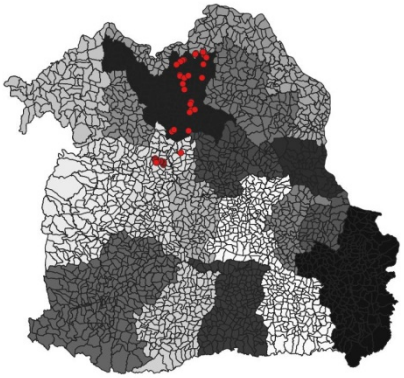

**ภาพที่ 18** แผนที่ความเสี่ยงในการเกิดใบขาวของอ้อยตอ

ดำเนินการสำรวจภาคสนามในพื้นที่แปลงปลูกอ้อยของเกษตรกร 2 ช่วงเวลาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการจัดทำความเหมาะสมการเกิดอ้อยใบขาว จำนวนทั้งสิ้น 47 จุดพื้นที่ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** จุดเก็บตัวอย่างการเกิดใบขาว

| Id | zone | x | y | Swl |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 48q | 0263917 | 1832685 | 1 |
| 2 | 48q | 0263957 | 1834022 | 1 |
| 3 | 48q | 0263987 | 1835446 | 1 |
| 4 | 48q | 0264132 | 1836176 | 1 |
| 5 | 48q | 0262087 | 1836442 | 1 |
| 6 | 48q | 0261168 | 1837171 | 1 |
| 7 | 48q | 0260887 | 1837502 | 1 |
| 8 | 48q | 0260117 | 1836489 | 1 |
| 9 | 48q | 0259564 | 1836858 | 1 |
| 10 | 48q | 0257038 | 1836783 | 1 |
| 11 | 48q | 0256191 | 1837694 | 1 |
| 12 | 48q | 0253419 | 1840804 | 1 |
| 13 | 48q | 0253090 | 1839295 | 1 |
| 14 | 48q | 0253237 | 1838618 | 3 |
| 15 | 48q | 0253237 | 1838517 | 4 |
| 16 | 48q | 0253812 | 1836370 | 1 |
| 17 | 48q | 0254631 | 1835478 | 5 |
| 18 | 48q | 0286287 | 1848106 | 1 |

| Id | zone | x | y | swl |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 48q | 0274837 | 1875575 | 1 |
| 2 | 48q | 0277996 | 1877582 | 1 |
| 3 | 48q | 0277556 | 1877951 | 1 |
| 4 | 48q | 0296397 | 1876557 | 1 |
| 5 | 48q | 0313762 | 1945227 | 1 |
| 6 | 48q | 0315592 | 1962611 | 1 |
| 7 | 48q | 0319351 | 1971404 | 1 |
| 8 | 48q | 0316560 | 1974441 | 1 |
| 9 | 48q | 0315122 | 1978328 | 1 |
| 10 | 48q | 0315022 | 1978479 | 3 |
| 11 | 48q | 0305997 | 1976886 | 1 |
| 12 | 48q | 0305082 | 1975709 | 1 |
| 13 | 48q | 0290224 | 1968307 | 1 |
| 14 | 48q | 0288835 | 1967930 | 1 |
| 15 | 48q | 0285805 | 1966028 | 1 |
| 16 | 48q | 0280747 | 1962221 | 2 |
| 17 | 48q | 0319351 | 1971404 | 1 |
| 18 | 48q | 0285150 | 1948823 | 1 |
| 19 | 48q | 0285385 | 1947434 | 1 |
| 20 | 48q | 0290839 | 1944965 | 1 |
| 21 | 48q | 0296185 | 1947971 | 1 |
| 22 | 48q | 0288868 | 1937385 | 4 |
| 23 | 48q | 0290894 | 1929985 | 1 |
| 24 | 48q | 0299646 | 1914330 | 1 |
| 25 | 48q | 0299652 | 1913583 | 1 |
| 26 | 48q | 0298704 | 1911052 | 1 |
| 27 | 48q | 0299999 | 1903609 | 1 |
| 28 | 48q | 0304495 | 1903968 | 1 |
| 29 | 48q | 0297784 | 1900501 | 1 |



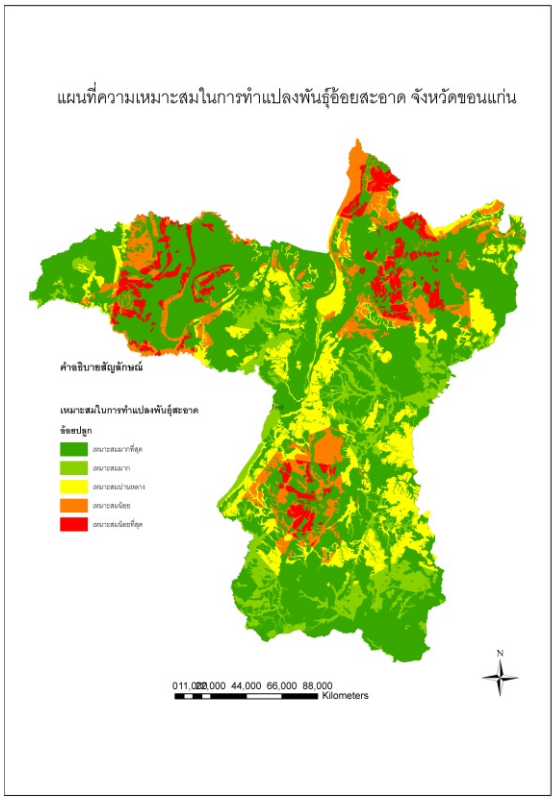
**ภาพที่ 19** จุดสำรวจภาคสนามรวมทั้งสิ้น 47 จุด

เมื่อนำมาทำการวิเคราะห์หา ความแม่นยำ การวิเคราะห์ความแม่นยำ ถูกต้อง พบว่า ความถูกต้องในการแปลข้อมูลของระดับ ที่ 1 หรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดใบขาวน้อยที่สุดหรือไม่เกิดใบขาว มีความแม่นยำ ถูกต้อง 60.98 % ชั้นความเสี่ยงในการเกิดใบขาวระดับที่ 3 มีความแม่นยำถูกต้องต้อง 100 % และระดับที่ 4 มีความแม่นยำถูกต้อง 50 % ตามลำดับ ส่วนระดับที่ 2 และระดับที่ 5 คือเล็กน้อย และความเสี่ยงรุนแรง มีค่าเป็น 0 โดยมีระดับความแม่นยำถูกต้องรวมอยู่ที่ 59.57 % ดังตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำถูกต้อง

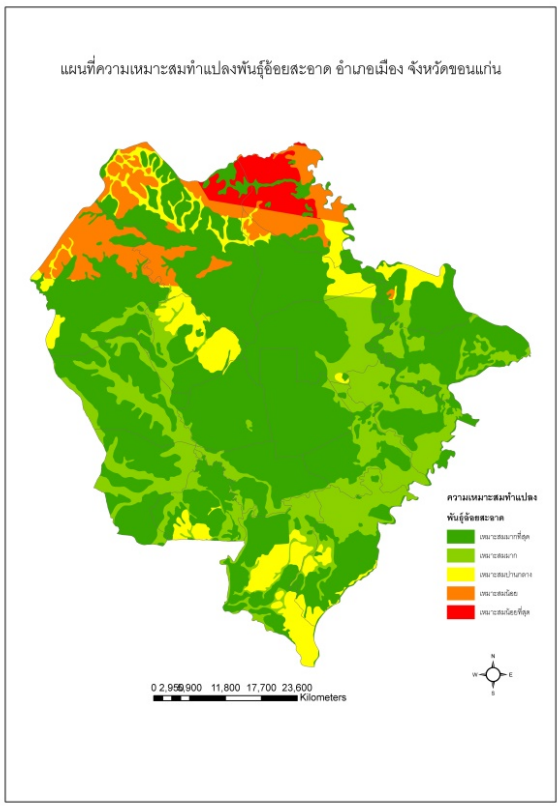
**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำถูกต้องจากการสำรวจภาพสนาม

| | | | | | | Classification | Producer Accuracy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | overall | (Precision) |
| 1 | 25 | 7 | 9 | 0 | 0 | 41 | 60.98% |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0% |
| 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 100% |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 50% |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0% |
| Truth | 25 | 7 | 13 | 2 | 0 | 47 | |
| User Accuracy (Recall) | 100% | 0 | 15.39% | 50% | nodata | | |
| Overall accuracy (OA) | 59.57% | | | | | | |
| Kappa1: | 0.221 | | | | | | |

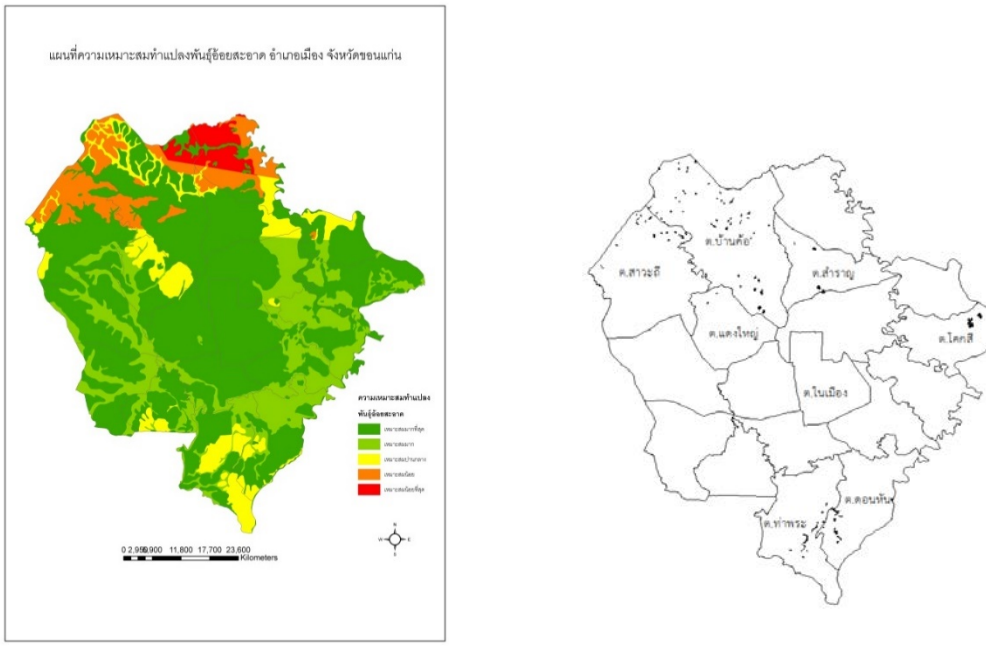
เมื่อนำผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสภาพน้ำฝนมาวิเคราะห์ร่วมกับผลในครั้งแรกแล้วกำหนดเป็นระดับความเหมาะสมในการทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดจังหวัดขอนแก่นได้ดังภาพที่ 20 และภาพที่ 21 ตามลำดับ




**ภาพที่ 20** แสดงความเหมาะสมในการทำแปลงอ้อยสะอาดจังหวัดขอนแก่น




**ภาพที่ 21** แสดงความเหมาะสมในการทำแปลงอ้อยสะอาด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ผลที่ได้มีความสอดคล้องกับผลการสำรวจและการสัมภาษณ์ข้อมูลเกษตรกรมากขึ้นกว่าการใช้สมการเพียงอย่างเดียว




**ภาพที่ 22** เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการทำแปลงอ้อยสะอาด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้ข้อมูลดินในด้านคุณสมบัติทางเคมีดิน วิเคราะห์ความเสี่ยงในการเกิดอาการใบขาวในอ้อย ด้วยผลการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านดิน ได้เป็นสมการการความสัมพันธ์ความรุนแรงใบขาวของอ้อยจากผลงานวิจัยของกอบเกียรติ และคณะ (2553) ได้แก่ ชนิดของเนื้อดิน ความลึกของชั้นดินบน และ ความแน่นของดิน มาวิเคราะห์ข้อมูลจากชุดดิน 294 ชุดดินนำแปลข้อมูลมาเข้าสู่สมการ ความรุนแรงใบขาวของอ้อยด้วยสมการ (Y) = 78.7**+27.0(A) **-19.8(B)**-1.6(C) + 0.68(G)**

นั้นสามารถสื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการเกิดอาการใบขาวจากปัจจัยทางดินเพียงอย่างเดียวยังมีความเกี่ยวพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศเป็นส่วนสำคัญ เมื่อนำความแปรปรวนข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาวิเคราะห์ร่วมด้วยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเชิงเวลาพบว่าอาการใบขาวอ้อยมีความสัมพันธ์กับการเกิดในพื้นที่สำรวจเมื่อเทียบกับแผนที่ความเสี่ยงการเกิดอาการใบขาวในอ้อย มีทิศทางและความแม่นยำเพียงพอที่จะใช้ในการปรับการจัดการผลิตอ้อยและสามารถพัฒนาการลดการเกิดใบขาวในอ้อยได้ ดีกว่าเดิม หากมีกาใช้ข้อมูลสภาพแวดล้อมอื่น ๆ มาร่วมวิเคราะห์ประกอบจะยิ่งเป็นแนวทางการจัดการอ้อยใบขาวได้อย่างดียิ่งกว่าเดิม ในพื้นที่ ๆ มีความเสี่ยงการเกิดใบขาวสู่หากเพิ่มการจัดการน้ำ ความอุดมสมบูรณ์ดิน ก็จะลดการเกิดอาการขาวได้ด้วยเช่นกัน หรืออาจเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่น เพื่อเว้นการระบาดอาการใบขาวลงได้

## การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำไปประยุกต์ใช้วางแผนการเลือกพื้นที่ การจัดการพื้นที่ ตามระดับความรุนแรงความเสี่ยงการเกิดใบขาวประกอบการเลือกท่อพันธ์สะอาดและหลีกเลี่ยงท่อนพันธ์จากพื้นที่เสี่ยงของใบขาวได้ สามารถนำไปพัฒนาการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยอื่นๆ เพื่อพัฒนาความแม่นยำการทำแผนที่ความเสี่ยงการเกิดใบขาวในอ้อยได้ต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

ศุภชัย อติชาติ, นฤทัย วรสถิตย์, รพีพร ศรีสถิต และกุศล ถมมา. 2555. การศึกษาและวิเคราะห์ความเสี่ยงและหาพื้นที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด. กรมวิชาการ 2555.

ศุภชัย อติชาติ, นฤทัย วรสถิตย์, รพีพร ศรีสถิต และกุศล ถมมา. 2556. การศึกษาความแปรปรวนของช่วงฤดูฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แก่นเกษตร 41 ฉบับพิเศษ 1: 346-351.

ศุภชัย อติชาติ. 2558. การประเมินความเหมาะสมที่ดินและจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับยางพารา อ้อย และมันสำปะหลังพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน รายงานโครงการวิจัยสิ้นสุด กรมวิชาการเกษตร : 2558.

# ผลของธาตุอาหารต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย

ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1*] เนติรัฐ ชุมสุวรรณ[1] และ กาญจนา กิระศักดิ์[1]

## รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาผลธาตุอาหารต่อคุณภาพท่อนพันธุ์ เพื่อทราบปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมแปลงผลิตท่อนพันธุ์อ้อย วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ผลการทดลองพบว่า คุณภาพท่อนพันธุ์ในเดือนมีนาคมอายุ 10 เดือน ความยาวลำเก็บเกี่ยวแต่ละกรรมวิธีใกล้เคียงกัน 144 – 129 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 27.8 – 29.2 มิลลิเมตร จำนวนข้อ กรรมวิธีปรับปรุงดินพร้อมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง มีจำนวนข้อมากที่สุด 17.4 ข้อ ความงอกท่อนพันธุ์อยู่ระหว่าง 70.9 – 80.8 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพท่อนพันธุ์ที่อายุ 11 เดือน ความยาวลำเก็บเกี่ยวแต่ละกรรมวิธีใกล้เคียงกัน 106.4 – 99.8 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 28.0 – 29.4 มิลลิเมตร จำนวนข้อ กรรมวิธีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40 มีจำนวนข้อมากที่สุด 18.7 ข้อ ความงอกท่อนพันธุ์อยู่ระหว่าง 70.0 – 82.7 เปอร์เซ็นต์

**คำสำคัญ:** แปลงพันธุ์อ้อย, โคลนดีเด่น KK07-250

## คำนำ

อ้อยแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกันออกไปจึงควรมีการศึกษาการตอบสนองต่อการจัดการธาตุอาหาร น้ำ และระยะแถวที่เหมาะสมของแต่ละพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อม นอกจากพันธุ์ดีที่เหมาะสมกับพื้นที่การผลิตท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์ แข็งแรง และปลอดภัยจากโรคที่สามารถติดไปท่อนพันธุ์ การตรวจหาเชื้อและการประเมินปริมาณเชื้อสาเหตุโรคใบขาวโดยวิธีทางชีวโมเลกุล มีความจำเป็นในการคัดกรองแปลงพันธุ์หลักเพื่อป้องกันกำจัดโรคใบขาวและนำไปทดสอบเพื่อยืนยันผลและขยายผลในวงกว้าง เป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้การให้พันธุ์สามารถให้ผลผลิตได้เต็มศักยภาพ

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

- พันธุ์อ้อย ได้แก่ โคลนดีเด่นจาก ศวร.ขอนแก่น (KK 07-250)
- ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ย 46-0-0, 0-46-0, 0-0-60
- สารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น อะมิทรีน อะทราซีน อะลาคลอร์
- สารเคมีในการวิเคราะห์ธาตุอาหาร

**แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ทรีทเมนต์ 5 ซ้ำ

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: lotte454@hotmail.com

กรรมวิธีที่ 1 ปรับปรุงดินพร้อมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง + ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40+ ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ Bulk density เนื้อดิน วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แด่ pH OM P K Ca Mg Zn S Fe

2. ทำการปลูกอ้อยฤดูข้ามแล้งประมาณเดือนธันวาคม – มกราคม โดยต้นกล้าชำข้ออายุต้นกล้า 8 สัปดาห์คัดต้นกล้าที่ขนาดสม่ำเสมอ โดยใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลุมละ 1 ต้น จำนวน 5 แถว แถวยาว 8 เมตร ให้น้ำทุก 2 สัปดาห์จนต้นกล้าตั้งตัวได้ และมีการให้น้ำเสริมเมื่อฝนทิ้งช่วงทุกกรรมวิธี

3. ทำการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีการทดลอง โดยกรรมวิธีที่ 1 มีการปรับปรุงดินโดยใส่ข้างร่อง และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง ช่วงหลังย้ายปลูก 1 เดือน และใส่ครั้งที่2 ในระยะอ้อยแตกกอ กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ตามแบบกรรมวิธีที่ 1 และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเมื่ออ้อยมีอายุ 9 เดือน ก่อนทำการเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ออกเป็น 3 ครั้ง ในช่วงหลังย้ายปลูก 1 เดือน ครั้งที่ 2 ในระยะอ้อยแตกกอ และครั้งที่ 3 ระยะย่างปล้อง โดยแบ่งสัดส่วนแต่ละครั้ง 30 30 40 ตามลำดับ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ตามกรรมวิธีที่ 3 และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเมื่ออ้อยมีอายุ 9 เดือน ก่อนทำการเก็บเกี่ยว

4. วัดการเจริญเติบโตทุก 2 เดือน (ความสูง จำนวนหน่อต่อกอ จำนวนลำต่อกอ)

5. ทำการเก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์เมื่ออ้อยอายุ 10 เดือน ทำการทดสอบคุณภาพท่อนพันธุ์ และวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ ท่อนพันธุ์ ได้แก่ N P K Ca Mg Fe

6. สุ่มลำจำนวน 20 ลำต่อแถว วัดความยาวลำเก็บเกี่ยว นับจำนวนข้อ ชั่งน้ำหนักลำ คำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่ นำท่อนพันธุ์ที่ได้ ตัดเป็นข้อตาจำนวน 100 ข้อ กระบะละ 100 ตา จำนวน 4 ซ้ำ นำมาทำการทดสอบความงอก โดยการเพาะในกระบะทรายที่ผ่านการร่อนและอบฆ่าเชื้อ นำข้อตาอ้อยวางลงในทรายโดยให้ตาหงายขึ้น และกลบด้วยทรายหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มปิดฝาเพื่อรักษาความชื้นและให้น้ำเมื่อทรายแห้ง ตรวจบันทึกความงอกหลังจากเพาะเป็นเวลาหนึ่งเดือนและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอกท่อนพันธุ์ และความเร็วในการงอก

**การบันทึกข้อมูล**

- บันทึกและวิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนปลูก
- บันทึกอัตรารอดหลังย้ายปลูก
- บันทึกปริมาณน้ำที่ให้เสริมในแต่ละครั้ง
- บันทึกการเจริญเติบโตทุก 2 เดือน โดยบันทึกจำนวนหน่อ จำนวนลำ ความสูง จำนวนใบเขียว จำนวนใบแห้ง
- บันทึกน้ำหนักลำ จำนวนตา เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ความยาวลำ ลักษณะตาแต่ละลำ ที่ระยะเก็บเกี่ยว
- บันทึกและวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก N P K และธาตุอาหารอื่นๆ ในท่อนพันธุ์อ้อย และใบที่ระยะเก็บเกี่ยว

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

ทำการศึกษาในโคลนพันธุ์ KK 07-250 ทำส่งผลดินวิเคราะห์ธาตุอาหาร ผลวิเคราะห์ดินพบว่า pH อยู่ระหว่าง 5.0-5.4 OM น้อยกว่า 1 ฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 59-67 mg/kg โพแทสเซียม 69-71 ppm แคลเซียม 135-144 ppm แมกนีเซียม 5 ppm ความสูงอ้อยที่อายุ 6 เดือนพบว่า อ้อยมีความสูงใกล้เคียงกัน กรรมวิธีที่ 3 อ้อยมีความสูงมากที่สุด 88 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ 1 อ้อยมีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด 82.8 เซนติเมตร ทางด้านจำนวนหน่อ พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหน่อต่อกอเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ปลูกอ้อยข้ามแล้งปี 2563 เดือนธันวาคม เก็บเกี่ยวตามอายุเพื่อทดสอบคุณภาพท่อนพันธุ์ในเดือนมีนาคมอายุ 10 เดือน ผลการทดลองพบว่า ความยาวลำเก็บเกี่ยวแต่ละกรรมวิธีใกล้เคียงกัน 144 – 129 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 27.8 – 29.2 มิลลิเมตร จำนวนข้อ กรรมวิธีปรับปรุงดินพร้อมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง มีจำนวนข้อมากที่สุด 17.4 ข้อ ความงอกท่อนพันธุ์อยู่ระหว่าง 70.9 – 80.8 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บเกี่ยวและทดสอบอ้อยที่อายุ 11 เดือน ผลการทดลองพบว่า ความยาวลำเก็บเกี่ยวแต่ละกรรมวิธีใกล้เคียงกัน 106.4 – 99.8 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 28.0 – 29.4 มิลลิเมตร จำนวนข้อ กรรมวิธีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40 มีจำนวนข้อมากที่สุด 18.7 ข้อ ความงอกท่อนพันธุ์อยู่ระหว่าง 70.0 – 82.7 เปอร์เซ็นต์ 12 เดือน ผลการทดลองพบว่า ความยาวลำเก็บเกี่ยวแต่ละกรรมวิธีใกล้เคียงกัน 116.5 – 94 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ 28.3 – 29.4 มิลลิเมตร จำนวนข้อ กรรมวิธีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40 มีจำนวนข้อมากที่สุด 20.8 ข้อ ความงอกท่อนพันธุ์อยู่ระหว่าง 57.5 – 80.5 เปอร์เซ็นต์ ทำการตัดแต่งตอเพื่อศึกษาผลผลิต ดำเนินการทดลองซ้ำปี 2564 ต่อไป

**ตารางที่ 1** ผลวิเคราะห์ดิน

| ความลึก (cm.) | pH (1:1) | EC dS/m | % OM | P mg/kg | K ppm | Ca ppm | Mg ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-20 | 5.0 | 0.0339 | 0.52 | 67 | 71 | 135 | 5 |
| 20-50 | 5.4 | 0.0109 | 0.33 | 59 | 69 | 144 | 5 |

**ตารางที่ 2** ความสูง และจำนวนหน่ออ้อยอายุ 6 เดือน

| **กรรมวิธี** | **ความสูง (เซนติเมตร)** | **จำนวนหน่อเฉลี่ย (หน่อ)** |
|---|---|---|
| กรรมวิธีที่ 1 ปรับปรุงดินพร้อมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง | 82.8 | 3.9 |
| กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง + ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว | 86.4 | 3.8 |
| กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40 | 88.0 | 3.8 |
| กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40+ ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว | 86.0 | 3.7 |

**ตารางที่ 3** ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนข้อ และความงอก 10 เดือน

| กรรมวิธี | ความยาวลำ(ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลาง(มม.) | จำนวนข้อ | ความงอก |
|---|---|---|---|---|
| กรรมวิธีที่ 1 ปรับปรุงดินพร้อมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง | 129 | 29.2 | 17.4 | 80.8 |
| กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง + ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว | 127 | 28.9 | 16.2 | 75.2 |
| กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40 | 127 | 28.5 | 16.4 | 70.9 |
| กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40+ ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว | 114 | 27.8 | 15.4 | 80.5 |

**ตารางที่ 4** ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนข้อ และความงอก 11 เดือน

| กรรมวิธี | ความยาวลำ(ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลาง(มม.) | จำนวนข้อ | ความงอก |
|---|---|---|---|---|
| กรรมวิธีที่ 1 ปรับปรุงดินพร้อมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง | 106.4 | 29.0 | 17.9 | 72.0 |
| กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง + ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว | 106.0 | 29.4 | 18.5 | 70.0 |
| กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40 | 112.2 | 29.2 | 18.7 | 77.3 |
| กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40+ ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว | 99.8 | 28.0 | 17.0 | 82.7 |

**ตารางที่ 5** ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนข้อ และความงอก 12 เดือน

| กรรมวิธี | ความยาวลำ(ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลาง(มม.) | จำนวนข้อ | ความงอก |
|---|---|---|---|---|
| กรรมวิธีที่ 1 ปรับปรุงดินพร้อมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง | 94.0 | 29.4 | 17.0 | 80.5 |
| กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง + ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว | 106.6 | 28.3 | 18.3 | 57.5 |
| กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40 | 116.5 | 28.9 | 20.8 | 73.5 |
| กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40+ ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว | 106.7 | 29.3 | 18.3 | 74.0 |

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

การปรับปรุงดินพร้อมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 2 ครั้ง ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง สัดส่วน 30 30 40+ ใส่ N 10 กิโลกรัม/ไร่ 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว คุณภาพท่อนพันธุ์มีคุณภาพตั้งแต่อายุ 10-12 เดือน

# แผนงานวิจัย

## วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย

# การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหารและพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ดินร่วนปนทราย จังหวัดขอนแก่น

# Increasing sugarcane production efficiency by water and nutrient management and using suitable variety in sandy-sandy loam soil, Khon Kaen province

ชยันต์ ภักดีไทย[1*] ปิยะรัตน์ จังพล[1] และ ศุภกาญจน์ ล้วนมณี[2]

## บทคัดย่อ

การผลิตอ้อยให้เพียงพอกับความต้องการเพื่อการบริโภค ของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ ซึ่งมีปริมาณสูงขึ้นทุกปี รวมถึงใช้เพื่อการ การอุปโภค คือ ไฟฟ้า จากการใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิง จึงมีการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ ดินทราย-ดินร่วนปนทราย เพื่อศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ปุ๋ย และพันธุ์ที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วย การจัดการน้ำและปุ๋ย 3 วิธี ได้แก่ 1. ใส่ปุ๋ย 27-3-16 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์อาศัยน้ำฝน 2. ใส่ปุ๋ย 27-3-16 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด 3. ใส่ปุ๋ย 40.5-3-16 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ (1.5N-P-K) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด Sub plot ประกอบด้วย พันธุ์อ้อย 3 พันธุ์/โคลน ได้แก่ 1. โคลน KK07-037 2. พันธุ์ LK 92-11 3. พันธุ์ขอนแก่น 3 ผลการทดลอง พบว่า ผลผลิตอ้อยปลูก พบว่า การจัดการน้ำและธาตุอาหารให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 24.13 ตันต่อไร่ การจัดการพันธุ์ทำให้ผลิตมีความแตกต่างกันในทางสถิติโดย พันธุ์ KK07-036 ให้ผลผลิตมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างในทางสถิตกับพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลผลิต 25.76 และ 23.81 ตันต่อไร่ตามลำดับ และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตต่ำที่สุด 21.53 ตันต่อไร่ แตกต่างกับ KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ

ในอ้อยตอ 1 พบว่า พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 11.82 ตันต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้จำนวนผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 12.06 ตันต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

[2] กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

*Corresponding Author E-mail: pakdeethai@gmail.com

แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 ส่วนในอ้อยตอ 2 พบว่า การจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 5.32 ตันต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้จำนวนผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 5.91 ตันต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ โคลน KK07-037 แต่แตกต่างในทางสถิติ LK91-11

**คำสำคัญ :** อ้อย ประสิทธิภาพการผลิต ดินทราย-ดินร่วนปนทราย

## คำนำ

อ้อยเป็นเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำตาลของโลก จากความต้องการน้ำตาลของโลกเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นแล้ว ยังใช้ในการอุปโภค คือ ไฟฟ้า จากการใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิง และรัฐบาลมีนโยบายผลิตเอทานอล เพื่อใช้ทดแทนสารสาร MTBE ในน้ำมันเบนซินมากขึ้น ทำให้เป็นตัวปัจจัยเร่งให้ต้องการใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบมากขึ้น โดยปี 2559/60 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 11 ล้านไร่ ให้ผลผลิต 104 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 9.4 ตันต่อไร่ มีพื้นที่ปลูกอ้อยกระจายอยู่ตามแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ จำนวน 54 โรงงาน โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุดในพื้นที่ 4.75 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 40.23 ของประเทศ ได้ผลผลิตประมาณ 44..22 ล้านตัน ภาคเหนือ 2.57 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.06 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.61 ล้านไร่ (สำนักงานและคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559) ซึ่งพื้นที่ปลูกดังกล่าว มีความหลากหลายของชุดดิน (Soil series) ที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างมาก โดยเฉพาะในเขตที่มีความหลากหลายทั้งสภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ) และชนิดของดิน (เนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน) ดังนั้นงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้มีศักยภาพสูงขึ้น เพื่อแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออก จึงมีการดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับงานวิจัยทางด้านพันธุ์ การตอบสนองของพันธุ์และปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม จึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของอ้อยพันธุ์ดีสำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับอ้อยที่ปลูกในดินทราย อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

## วิธีดำเนินการ

**อุปกรณ์**

- พันธุ์อ้อย ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์ LK 92-11 และโคลน KK07-037
- ปุ๋ยเคมี ได้แก่ สูตร 0-46-0, 46-0-0, 0-0-60 และ 18-46-0
- ปุ๋ยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย และโดโลไมท์
- สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช ได้แก่ อาทราซีน อามีทรีน พาราควอท
- สว่านเก็บตัวอย่างดิน และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินแบบ Undisturbed core sample
- ถุง ขวดพลาสติก ถังพลาสติกเก็บตัวอย่างดิน ตาชั่ง เทปวัดระยะขนาด 50 เมตรและอื่นๆ

**วิธีการ**

ได้พื้นที่สำหรับดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร ซึ่งเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยในกลุ่มดินทรายชุดดินจอมพระ พิกัดแปลง 48Q 275798 E 1801705 N ข้อมูลการปลูกอ้อยของเกษตรกร ต.เขวาไร่ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม ซึ่งมีพื้นที่ปลูก 80 ไร่ วิธีการปลูกของเกษตรกรจะใช้รถปลูก โดยปลูกแถวคู่ ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระหว่างคู่แถว 30 เซนติเมตร ปลูกช่วงเดือน ธันวาคม ถึงเดือนมกราคม (อาศัยน้ำฝน) พันธุ์ที่ใช้ ได้แก่ แอลเค 92-11 ขอนแก่น 3 เค 88-92 การใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ครั้งแรก : ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 50 กก./ไร่ พร้อมปลูก ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 1 ตัน/ไร่ รองพื้นในอ้อยปลูก ครั้งที่ 2 ปุ๋ย 27-12-6 อัตรา 50 กก./ไร่ เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน การเก็บเกี่ยวจะใช้แรงงานคนตัด รถคีบขนขึ้นรถ และเผาก่อนตัดมากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนอ้อยทั้งหมด ใช้รถ 6 ล้อขนอ้อยเข้าโรงงาน ผลผลิตที่ได้รับ อ้อยปลูก 10-15 ตัน/ไร่

ทำการปลูกอ้อยเมื่อ 16 ธันวาคม 2559 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1(Main-plot) คือ การจัดการน้ำและปุ๋ย 3 วิธี ได้แก่ 1) ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (ไม่ให้น้ำ อาศัยน้ำฝน 2) ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้น้ำหยด 3) ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชให้ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน(1.5N-P-K)ร่วมกับการใช้น้ำหยด ปัจจัยที่ 2 (Subplot) คือ พันธุ์อ้อยจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ดีเด่นพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร (โคลน KK07-037) 2) พันธุ์LK 92-11 3) พันธุ์ขอนแก่น 3 ใช้ระยะปลูก 1.30 X 0.50 เมตร ขนาดแปลงย่อย 11.7 x 9 เมตร โดยโรยปุ๋ยข้างแถว 1/2N-P-K พร้อมปลูก และครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตราใส่เป็นแถวห่างจากแถวอ้อยประมาณ 10-15 เซนติเมตร เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน ตามกรรมวิธีทดลอง เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2560 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอ 1 เมื่อ 12 ธันวาคม 2561 และเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 2 เมื่อ 17 ธันวาคม 2562 ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 35.1 ตารางเมตร (3 แถว ๆ ละ 9 เมตร) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อย ได้แก่ ความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำ น้ำหนักใบสด จำนวนและน้ำหนักใบแห้ง จำนวนกอต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตน้ำหนักสด ความหวาน (CCS) และเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit- Cost Ratio : BCR)

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

**1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก**

1.1. สมบัติของดิน

ดินในพื้นที่ทดลองเป็นชุดดินจอมพระ ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย (Table 1) ดินบนและดินล่างมีพีเอช 5.9 และ 5.5 ตามลำดับ ดินบนและดินล่างมีอินทรียวัตถุ 0.55 และ 0.35 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 120 และ 95 มก./กก. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 248 และ 269 มก./กก. ตามลำดับ (Table 2) ซึ่งพบว่า มีพีเอชที่เหมาะสมในการปลูกอ้อย แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูง โดยอ้อยมีระดับวิกฤตของpH น้อยกว่า 4.0 ปริมาณอินทรียวัตถุน้อยกว่า 1% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 10 มก./กก. และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

น้อยกว่า 80 มก./กก. (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2544) การสะสมฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงมาก ซึ่งอาจเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยมูลไก่ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน

กำหนดอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร ในพื้นที่ที่ใช้ในการทดลอง โดยใช้อัตรา 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่ ได้จากโครงการวิจัยด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย ซึ่งดำเนินการในปี 2554 – 2558

1.2 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2560/62 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 983.6 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำให้เสริม 274.6 มิลลิเมตร (Figure 1)

ฤดูปลูกปี 2561/62 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 773.4 มิลลิเมตร ปริมาณนำให้เสริม 130.3 มิลลิเมตร (Figure 2)

ฤดูปลูกปี 2562/63 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 888.2 มิลลิเมตร ปริมาณนำให้เสริม 63.3 มิลลิเมตร (Figure 3)

1.3 กากตะกอนหม้อกรองอ้อย

ฤดูปลูกปี 2560 ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในกากตะกอนหม้อกรองอ้อย พบว่า มีปฏิกิริยาเป็นด่าง โดยให้ค่า pH 7.1 มีค่าการนำไฟฟ้า 5.2 มิลลิซีเมนส์/ซม. มี ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.2 % ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด 3.5 % ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 3.5 % ปริมาณอินทรียวัตถุ 13.6 % สัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 7:1 ปริมาณแคลเซียมทั้งหมด 4.9 % และปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมด 0.4 % ปริมาณ เหล็กทั้งหมด 0.9 % ปริมาณทองแดงและสังกะสีทั้งหมด 0.0% ปริมาณแมงกานีสทั้งหมด 0.2% (Table 3)

**2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย**

ฤดูปลูกปี 2560/61 อ้อยปลูก

อ้อยอายุ 12 เดือน ความสูงของอ้อย ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยการใช้ปุ๋ย 40.5-3-16 กิโลกรัมของ N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 410 เซนติเมตร และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 402 เซนติเมตร (Table 4)

อ้อย 12 เดือนขนาดลำไม่มีความแตกต่างในทางสถิติในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยการใช้ปุ๋ย 27-3-16 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.78 เซนติเมตร และโคลน KK07-037 มีแนวโน้มให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.79 เซนติเมตร (Table 5)

จำนวนลำต่อไร่ อายุ 12 เดือน ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ให้น้ำแบบหยดมีแนวโน้มให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 12,171 ลำต่อไร่ และโคลน KK07-037 มีแนวโน้มให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 11,191 ลำต่อไร่ (Table 6)

ผลผลิตอ้อยปลูกพบว่า การจัดการน้ำและธาตุอาหารให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 24.13 ตันต่อไร่ การจัดการพันธุ์ทำให้ผลิตมีความแตกต่างกันในทางสถิติโดย พันธุ์ KK07-036 ให้ผลผลิตมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างในทางสถิตกับพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลผลิต 25.76 และ 23.81 ตันต่อไร่ตามลำดับ และพันธุ์ LK92-11 ให้ผลผลิตต่ำที่สุด 21.53 ตันต่อไร่ แตกต่างกับ KK07-037 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 7)

ค่า Commercial Cane Sugar (CCS) พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำและธาตุอาหารร่วมกับการเลือกใช้พันธุ์อ้อย โดยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยดในอ้อย LK92-11 ให้ค่า CCS สูงสุด 13.12 แต่อย่างไรก็ตามโคลน KK07-037 มีค่า CCS ต่ำกว่าอ้อยพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากในช่วงเก็บเกี่ยวอ้อยอยู่ในสภาพล้มมากกว่าพันธุ์อื่นๆ (Table 8)

ผลผลิตน้ำตาล พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำและธาตุอาหารร่วมกับพันธุ์อ้อย โดยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินการให้น้ำแบบหนดหรืออาศัยน้ำฝนทำให้ผลผลิตน้ำตาลของอ้อยทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติแต่เมื่อให้ปุ๋ย 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด ในอ้อยขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาล 3,283 กิโลกรัมต่อไร่แตกต่างกับการจัดการน้ำและธาตุอาหารร่วมกับอ้อยพันธุ์อ้อยอย่างมีนัยสำคัญ (Table 9)

ฤดูปลูกปี 2561/62 อ้อยตอ 1

การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1 อายุ 12 เดือน การจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่มีผลให้ความสูงของอ้อยแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันทำให้อ้อยมีความสูงแตกต่างกันโดยอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีความสูงมากที่สุด 209 เซนติเมตรแต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ LK92-11 ส่วนโคลน KK07-037 มีความสูงน้อยที่สุดและแตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 12)

ขนาดลำจากการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่มีผลให้ขนาดของลำอ้อยแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกัน ทำให้อ้อยมีขนาดลำแตกต่างกันโดยอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากที่สุด 2.79 เซนติเมตรแต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ LK92-11 ส่วนโคลน KK07-037 มีความขนาดลำน้อยที่สุดและแตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 13)

เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้จำนวนลำต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 10,556 ลำต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้จำนวนลำต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อย LK91-11 ให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 11,822 ลำต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับอ้อยขอนแก่น 3 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 14)

ผลผลิตอ้อยตอ 1 พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหาร ไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 11.82 ตันต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้จำนวนผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 12.06 ตันต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 15)

ค่า CCS ของอ้อยตอ 1 พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ค่า CCS มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์อาศัยน้ำฝน มีแนวโน้มให้ค่า CCS มากที่สุด 15.39 CCS แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ค่า CCS แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้ค่า CCS มากที่สุด 15.88 CCS ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 16)

ผลผลิตน้ำตาลอ้อยตอ 1 พบว่าพบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ผลผลิตน้ำตาล มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 1,652 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 1,904 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างในทางสถิติกับอ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 17)

ฤดูปลูกปี 2562/63 อ้อยตอ 2

การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 2 อายุ 12 เดือนพบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่มีผลต่อความสูงของอ้อยแต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยมีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติโดย อ้อยพันธุ์ KK07-037 มีความสูงมากที่สุด 134 เซนติเมตร (Table 20)

ในอ้อยตอ 2 อายุ 12 เดือนพบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยแตกต่างกันในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์และโดโลไมท์อาศัยน้ำฝน มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อยมากที่สุด 3.05 เซนติเมตร แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยไม่ทำให้อ้อยมีขนาดลำแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 21)

เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้จำนวนลำต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด ร่วมกับอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีแนวโน้มให้จำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 5,947 ลำต่อไร่ (Table 22)

การจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อ

กรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 5.32 ตันต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้จำนวนผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 5.91 ตันต่อไร่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ โคลน KK07-037 แต่แตกต่างในทางสถิติ LK91-11 (Table 23)

ค่า CCS ของอ้อยตอ 2 พบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ค่า CCS มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์อาศัยน้ำฝน มีแนวโน้มให้ค่า CCS มากที่สุด 15.12 CCS แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ค่า CCS แตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้ค่า CCS มากที่สุด 15.65 CCS ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 24)

ผลผลิตน้ำตาลอ้อยตอ 2 พบว่าพบว่าการจัดการน้ำและธาตุอาหารไม่ทำให้ผลผลิตน้ำตาล มีความแตกต่างในทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 816 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันมีผลให้ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันในทางสถิติโดยเมื่อใช้อ้อยขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 919 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างในทางสถิติกับ อ้อย LK91-11 แต่แตกต่างในทางสถิติกับโคลน KK07-037 (Table 25)

**3. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์**

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการปลูกอ้อยในปีที่ 1 พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์และอาศัยน้ำฝน มีรายได้ 21,881 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 9,245 บาท/ไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมากที่สุด (BCR) 0.73 ส่วนการใช้พันธุ์อ้อย พบว่าการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 มีรายได้ 24,033 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 9,394 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR) 0.65 (Table 11)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการอ้อยตอที่ 1 พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์และอาศัยน้ำฝน มีรายได้ 4,824 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 3,278 บาท/ไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมากที่สุด (BCR) 0.65 ส่วนการใช้พันธุ์อ้อย พบว่าการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 มีรายได้ 7,564 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 3,803 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR) 0.54 (Table 19)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการอ้อยตอที่ 2 พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-$P_2O5$-$K_2O$ ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์และอาศัยน้ำฝน มีรายได้ 3,190 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 552 บาท/ไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมากที่สุด (BCR) 0.14 ส่วนการใช้พันธุ์อ้อย พบว่าการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 มีรายได้ 4,139 บาท/ไร่ มีการขาดทุน 178 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR) 0.02 (Table 27)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์หลังจากการเก็บผลผลิตอ้อยรวม 3 ปีพบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัมของ N-P2O5-K2O ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด มีรายได้ 34,797 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิ 9,324 บาท/ไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.81 ส่วนการใช้พันธุ์อ้อย พบว่าการปลูกอ้อย LK92-11 มีรายได้สูงสุดเฉลี่ย 32,460 บาท/ไร่ มีกำไร 10,950 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR) 0.80 (Table 28)

**Table 1** Characteristics of Soil profile in Chom phra soil series at Kosum Phisai district Maha Sarakham Province

| Depth (cm) | pH[1] | OM[2] % | Avai.P[3] (mg/kg) | Exch.K[4] (mg/kg) | Texture[5] | Bulk density (g/cm$^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 - 16 | 6.0 | 0.43 | 153 | 270 | Loamy sand | 1.32 |
| 16 - 30 | 4.9 | 0.18 | 55 | 236 | Loamy sand | 1.53 |
| 30 - 80 | 6.0 | 0.12 | 3 | 141 | Loamy sand | 1.50 |
| 80 - 120 | 5.6 | 0.11 | 1 | 124 | Sandy loam | 1.73 |

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945)

[5] Hydrometer method **Source** : Laboratory of Khon Kaen Field Crop Research Center

**Table 2** Characteristics of Chom phra soil series at Kosum Phisai district Maha Sarakham Province before planting sugarcane in 2017/2018

| Soil depth (cm) | pH[1] (soil: water 1:1) | Organic[2] matter (% ) | Available P[3] (mg/kg) | Exchangeable K[4] (mg/kg) | Textural[5] class |
|---|---|---|---|---|---|
| 48Q 275704$^E$ | 1801638$^N$ | | | | |
| 0-20 | 5.9 | 0.55 | 120 | 248 | Loamy sand |
| 20-50 | 5.5 | 0.34 | 95 | 269 | Sand |

Peech (1965) soil : water = 1:1 [2] Walkley and Black (1965)

[3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

**Table 3** Characteristics of Filter cake in 2017/2018

| Parameter | Result |
|---|---|
| pH (1:10) | 7.1 |
| EC (1:10) | 5.2 |
| Moisture Content (%) | 23.5 |
| Total Nitrogen (%) | 1.2 |
| Total Phosphate (%) | 3.5 |
| Total Potash (%) | 0.6 |
| Organic Matter (%) | 13.6 |
| Organic Carbon (%) | 7.9 |
| C/N | 7/1 |
| Ca (%) | 4.9 |
| Mg (%) | 0.4 |
| Fe (%) | 0.9 |
| Cu (%) | 0.0 |
| Zn (%) | 0.0 |
| Mn (%) | 0.2 |

**Table 4** Height of sugarcane (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 385 | 402 | 405 | 397 |
| LK92-11 | 358 | 406 | 413 | 392 |
| Khon Kaen 3 | 392 | 404 | 411 | 402 |
| Average | 378 | 404 | 410 | |

CV (a) 7.05% CV (b) 4.59% F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 5** Diameter of sugarcane (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 2.88 | 2.86 | 2.62 | 2.79 |
| LK92-11 | 2.76 | 2.68 | 2.68 | 2.71 |
| Khon Kaen 3 | 2.67 | 2.80 | 2.66 | 2.71 |
| Average | 2.77 | 2.78 | 2.65 | |

CV (a) 5.46% CV (b) 5.75% F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 6** No. millable cane of sugarcane (cane/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 11,837 | 10,986 | 12,551 | 11,791 |
| LK92-11 | 10,651 | 10,272 | 11,913 | 10,945 |
| Khon Kaen 3 | 11,123 | 11,122 | 12,049 | 11,431 |
| Average | 11,204 | 10,793 | 12,171 | |

CV (a) 18.85% CV (b) 14.67% F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 7** Sugarcane yield (ton/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 24.11 | 28.86 | 24.30 | 25.76 a |
| LK92-11 | 22.07 | 19.59 | 22.92 | 21.53 b |
| Khon Kaen 3 | 22.47 | 23.94 | 25.02 | 23.81 ab |
| Average | 22.88 | 24.13 | 24.08 | |

CV (a) 28.44% CV (b) 11.46% F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 8** % CCS on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 8.92 | 11.33 | 10.91 | 10.39 b |
| LK92-11 | 12.88 | 12.85 | 13.12 | 12.95 a |
| Khon Kaen 3 | 11.58 | 12.64 | 13.05 | 12.42 a |
| Average | 11.12 | 12.27 | 12.36 | |

CV (a) 8.55% CV (b) 12.32% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 9** Sugar yield on Sattahip soil series at 12 month under different managements on Bo Thong district, Chon Bury Province in 2017/2018

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 2,097 a | 3,250 a | 2,587 b | 2,644 |
| LK92-11 | 2,830 a | 2,517 a | 2,997 ab | 2,781 |
| Khon Kaen 3 | 2,603 a | 3,027 a | 3,283 a | 2,971 |
| Average | 2,510 | 2,931 | 2,956 | |

CV (a) 21.55% CV (b) 10.91% F-test: A = ns, B = ns, AxB = *

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 10** Irrigation and water requirements of cane weekly in 2017/2018

| วัน/เดือน/ปี | อายุ (วัน) | Kc[1/] | ETc (mm)[2/] | Precipitation (mm)[3/] | จำนวณครั้งที่ให้น้ำ[4/] | ปริมาณน้ำ (mm)[5/] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24/12/59 | 7 | 0.21 | 5.5 | 0.6 | 2 | 8.4 |
| 31/12/59 | 14 | 0.21 | 5.2 | 0.4 | 2 | 8.4 |
| 7/1/60 | 21 | 0.21 | 5.7 | 0.4 | 2 | 8.4 |
| 14/1/60 | 28 | 0.21 | 6.0 | 0.4 | 3 | 12.7 |
| 21/1/60 | 35 | 0.73 | 15.9 | 0.4 | 4 | 16.9 |
| 28/1/60 | 42 | 0.73 | 18.9 | 0.4 | 3 | 12.7 |
| 4/2/60 | 49 | 0.73 | 19.1 | 0 | 3 | 12.7 |
| 11/2/60 | 56 | 0.73 | 20.0 | 0.4 | 4 | 16.9 |
| 18/2/60 | 63 | 0.73 | 18.4 | 0 | 4 | 16.9 |
| 25/2/60 | 70 | 0.73 | 21.5 | 0.4 | 3 | 12.7 |
| 4/3/60 | 77 | 0.73 | 21.4 | 1.2 | 4 | 16.9 |
| 11/3/60 | 84 | 0.73 | 24.6 | 15.9 | 3 | 12.7 |
| 18/3/60 | 91 | 0.73 | 25.0 | 13.5 | 2 | 8.4 |
| 25/3/60 | 98 | 0.73 | 24.7 | 5.4 | 2 | 8.4 |
| 1/4/60 | 105 | 0.73 | 23.5 | 78.0 | 0 | 0.0 |
| 8/4/60 | 112 | 0.73 | 23.2 | 0 | 0 | 0.0 |
| 15/4/60 | 119 | 0.73 | 25.6 | 0 | 0 | 0.0 |
| 22/4/60 | 126 | 0.73 | 25.4 | 0 | 3 | 12.7 |
| 29/4/60 | 133 | 0.73 | 25.3 | 0 | 3 | 12.7 |
| 6/5/60 | 140 | 0.73 | 26.1 | 0 | 3 | 12.7 |
| 13/5/60 | 147 | 0.73 | 25.5 | 0 | 3 | 12.7 |
| 20/5/60 | 154 | 0.73 | 24.9 | 34.2 | 3 | 12.7 |
| 27/5/60 | 161 | 0.73 | 25.7 | 1.2 | 3 | 12.7 |
| 3/6/60 | 168 | 0.73 | 25.3 | 69 | 3 | 12.7 |
| 10/6/60 | 175 | 1.7 | 50.6 | 1.8 | 2 | 8.4 |
| 17/6/60 | 182 | 1.7 | 60.3 | 0.6 | 1 | 4.2 |
| 24/6/60 | 189 | 1.7 | 59.3 | 66.2 | 0 | 0.0 |
| 1/7/60 | 196 | 1.7 | 57.6 | 52.6 | 0 | 0.0 |
| 8/7/60 | 203 | 1.7 | 57.0 | 0.6 | 0 | 0.0 |
| 15/7/60 | 210 | 1.7 | 57.4 | 16.4 | 0 | 0.0 |
| 22/7/60 | 217 | 1.7 | 55.9 | 49.6 | 0 | 0.0 |
| 29/7/60 | 224 | 1.7 | 55.4 | 43 | 0 | 0.0 |
| 5/8/60 | 231 | 1.7 | 56.8 | 17 | 0 | 0.0 |
| 12/8/60 | 238 | 1.7 | 55.8 | 18.8 | 0 | 0.0 |
| 19/8/60 | 245 | 1.7 | 55.6 | 65.4 | 0 | 0.0 |

| วัน/เดือน/ปี | อายุ (วัน) | Kc[1/] | ETc (mm)[2/] | Precipitation (mm)[3/] | จำนวณครั้งที่ให้น้ำ[4/] | ปริมาณน้ำ (mm)[5/] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 26/8/60 | 252 | 1.7 | 55.4 | 66.2 | 0 | 0.0 |
| 2/9/60 | 259 | 1.7 | 54.6 | 47.4 | 0 | 0.0 |
| 9/9/60 | 266 | 1.7 | 56.3 | 61.8 | 0 | 0.0 |
| 16/9/60 | 273 | 1.7 | 55.6 | 29.4 | 0 | 0.0 |
| 23/9/60 | 280 | 1.7 | 55.0 | 35.6 | 0 | 0.0 |
| 30/9/60 | 287 | 1.7 | 55.1 | 30.4 | 0 | 0.0 |
| 7/10/60 | 294 | 1.7 | 52.4 | 30 | 0 | 0.0 |
| 14/10/60 | 301 | 1.17 | 38.7 | 71.4 | 0 | 0.0 |
| 21/10/60 | 308 | 1.17 | 35.0 | 52.8 | 0 | 0.0 |
| 28/10/60 | 315 | 1.17 | 35.1 | 2.8 | 0 | 0.0 |
| 4/11/60 | 322 | 1.17 | 32.7 | 0 | 0 | 0.0 |
| 11/11/60 | 329 | 1.17 | 32.7 | 1.2 | 0 | 0.0 |
| 18/11/60 | 336 | 1.17 | 34.9 | 0.6 | 0 | 0.0 |
| 25/11/60 | 343 | 1.17 | 32.8 | 0.2 | 0 | 0.0 |

[1/] ค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของอ้อยขอนแก่น 3 [2/] ความต้องการน้ำของอ้อยสะสม 7 วัน

[3/] ปริมาณน้ำฝนสะสม 7 วัน [4/]จำนวณครั้งที่ให้น้ำในระยะเวลา 7 วัน (4.2 มม. /ครั้ง) [5/]ปริมาณน้ำที่ให้สะสม 7 วัน

**Table 11** Analysis benefit cost ratio of sugarcane production under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2017/2018

| Management | Sugarcane | Yield | CCS | Total Cost | Variable | income | Benafit | BCR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cultivars/clone | (ton/rai) | | (bath/rai) | Cost | (Bath/rai) | (Bath/rai) | (%) |
| 27-3-6 + Filtercake + Dolomite (Rainfed),M1 | KK07-037, S1 | 24.11 | 8.92 | 21,217 | 8,654 | 13,004 | 8,213 | 0.63 |
| | LK92-11, S2 | 22.07 | 12.88 | 22,778 | 8,042 | 12,392 | 10,386 | 0.84 |
| | KK 3, S3 | 22.47 | 11.58 | 21,648 | 8,162 | 12,512 | 9,136 | 0.73 |
| 27-3-6 + Filtercake + Dolomite (Water supplement),M2 | KK07-037 | 28.86 | 11.33 | 27,423 | 12,494 | 16,844 | 10,579 | 0.63 |
| | LK92-11 | 19.59 | 12.85 | 20,187 | 9,713 | 14,063 | 6,124 | 0.44 |
| | KK 3 | 23.94 | 12.64 | 24,404 | 11,018 | 15,368 | 9,036 | 0.59 |
| 40.5-3-6 + Filtercake + Dolomite (Water supplement),M3 | KK07-037 | 24.3 | 10.91 | 22,552 | 11,472 | 15,822 | 6,729 | 0.43 |
| | LK92-11 | 22.92 | 13.12 | 23,945 | 11,058 | 15,408 | 8,537 | 0.55 |
| | KK 3 | 25.02 | 13.05 | 26,047 | 11,688 | 16,038 | 10,008 | 0.62 |
| Average | M1 | 22.88 | 11.13 | 21,881 | 8,286 | 12,636 | 9,245 | 0.73 |
| Average | M2 | 24.13 | 12.27 | 24,005 | 11,075 | 15,425 | 8,580 | 0.55 |
| Average | M3 | 24.08 | 12.36 | 24,181 | 11,406 | 15,756 | 8,425 | 0.53 |
| Average | S1 | 25.76 | 10.39 | 23,731 | 10,873 | 15,223 | 8,507 | 0.56 |
| Average | S2 | 21.53 | 12.95 | 22,303 | 9,604 | 13,954 | 8,349 | 0.61 |
| Average | S3 | 23.81 | 12.42 | 24,033 | 10,289 | 14,639 | 9,394 | 0.65 |

2017/18 sugarcane price 880 baht/ton

The fertilizer plant and the maintenance of 4,150 baht/rai.

46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg

18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg

0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

**Table 12** Height of Ratoon 1 (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 192 | 188 | 172 | 184 b |
| LK92-11 | 181 | 192 | 208 | 194 ab |
| Khon Kaen 3 | 190 | 221 | 217 | 209 a |
| Average | 188 | 200 | 199 | |

CV (a) 16.81% CV (b) 7.71% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 13** Diameter of Ratoon 1 (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 2.69 | 2.46 | 2.13 | 2.43 b |
| LK92-11 | 2.80 | 2.72 | 2.80 | 2.77 a |
| Khon Kaen 3 | 3.05 | 2.97 | 2.88 | 2.97 a |
| Average | 2.85 | 2.72 | 2.61 | |

CV (a) 5.41 CV (b) 8.40% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 14** No. millable cane of Ratoon 1 (cane/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 6,533 | 6,800 | 8,133 | 7,156 b |
| LK92-11 | 12,000 | 11,867 | 11,600 | 11,822 a |
| Khon Kaen 3 | 9,867 | 12,000 | 11,933 | 11,267 a |
| Average | 9,467 | 10,222 | 10,556 | |

CV (a) 28.05% CV (b) 20.42% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 15** Sugarcane yield of Ratoon 1 (ton/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 6.04 | 7.48 | 8.38 | 7.30 b |
| LK92-11 | 10.94 | 12.03 | 12.77 | 11.91 a |
| Khon Kaen 3 | 9.05 | 12.81 | 14.32 | 12.06 a |
| Average | 8.68 | 10.78 | 11.82 | |

CV (a) 39.50% CV (b) 23.58% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of

**Table 16** % CCS of Ratoon 1 on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

| Sugarcane cultivars/ Clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 14.04 | 12.06 | 13.00 | 13.04 b |
| LK92-11 | 15.75 | 15.87 | 14.08 | 15.23 a |
| Khon Kaen 3 | 16.36 | 16.61 | 14.66 | 15.88 a |
| Average | 15.39 | 14.85 | 13.91 | |

CV (a) 13.53% CV (b) 12.85% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 17** Sugar yield of ratoon 1 (tonCCS/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 861 | 893 | 1,080 | 945 b |
| LK92-11 | 1,712 | 1,923 | 1,741 | 1,792 a |
| Khon Kaen 3 | 1,469 | 2,139 | 2,103 | 1,904 a |
| Average | 1,347 | 1,652 | 1,641 | |

CV (a) 40.75% CV (b) 27.71% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ns: Not significant

**Table 18** Irrigation and water requirements of cane weekly in 2018/2019

| วัน/เดือน/ปี | อายุ (วัน) | Kc[1/] | ETc (mm)[2/] | Precipitation (mm)[3/] | จำนวณครั้งที่ให้น้ำ[4/] | ปริมาณน้ำ (mm)[5/] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24/12/17 | 7 | 0.63 | 13.3 | 0 | 2 | 8.4 |
| 31/12/17 | 14 | 0.63 | 15.3 | 3.4 | 2 | 8.4 |
| 7/1/18 | 21 | 0.63 | 16.8 | 2.2 | 2 | 8.4 |
| 14/1/18 | 28 | 0.63 | 15.9 | 0.2 | 2 | 8.4 |
| 21/1/18 | 35 | 0.63 | 16.2 | 0 | 2 | 8.4 |
| 28/1/18 | 42 | 0.63 | 17.6 | 0 | 2 | 8.4 |
| 4/2/18 | 49 | 0.39 | 12.4 | 0 | 2 | 8.4 |
| 11/2/18 | 56 | 0.39 | 9.2 | 0 | 2 | 8.4 |
| 18/2/18 | 63 | 0.39 | 10.7 | 0 | 2 | 8.4 |
| 25/2/18 | 70 | 0.39 | 11.4 | 3.8 | 2 | 8.4 |
| 4/3/18 | 77 | 0.39 | 11.8 | 0 | 2 | 8.4 |
| 11/3/18 | 84 | 0.39 | 11.8 | 0 | 2 | 8.4 |
| 18/3/18 | 91 | 0.39 | 11.8 | 6.2 | 2 | 8.4 |
| 25/3/18 | 98 | 0.39 | 11.7 | 1.2 | 2 | 8.4 |
| 1/4/18 | 105 | 0.39 | 11.8 | 25.8 | 0 | 0.0 |
| 8/4/18 | 112 | 0.39 | 11.8 | 16.2 | 0 | 0.0 |
| 15/4/18 | 119 | 0.39 | 12.4 | 0 | 0 | 0.0 |
| 22/4/18 | 126 | 0.84 | 24.2 | 9.4 | 3 | 12.7 |
| 29/4/18 | 133 | 0.84 | 27.2 | 73.6 | 0 | 0.0 |
| 6/5/18 | 140 | 0.84 | 24.5 | 14 | 0 | 0.0 |
| 13/5/18 | 147 | 0.84 | 28.2 | 70.2 | 0 | 0.0 |
| 20/5/18 | 154 | 0.84 | 27.9 | 38.4 | 0 | 0.0 |
| 27/5/18 | 161 | 0.84 | 27.5 | 62 | 0 | 0.0 |
| 3/6/18 | 168 | 0.84 | 27.8 | 40.2 | 0 | 0.0 |
| 10/6/18 | 175 | 0.84 | 28.8 | 70.2 | 0 | 0.0 |
| 17/6/18 | 182 | 0.84 | 29.4 | 0.2 | 0 | 0.0 |
| 24/6/18 | 189 | 0.84 | 29.2 | 26.6 | 0 | 0.0 |
| 1/7/18 | 196 | 0.84 | 27.6 | 47.8 | 0 | 0.0 |
| 8/7/18 | 203 | 0.84 | 29.2 | 6.8 | 0 | 0.0 |
| 15/7/18 | 210 | 0.84 | 28.0 | 20.6 | 0 | 0.0 |
| 22/7/18 | 217 | 0.84 | 26.9 | 120.4 | 0 | 0.0 |
| 29/7/18 | 224 | 0.84 | 27.6 | 30.4 | 0 | 0.0 |
| 5/8/18 | 231 | 2.28 | 68.1 | 7.4 | 0 | 0.0 |
| 12/8/18 | 238 | 2.28 | 73.8 | 39.4 | 0 | 0.0 |
| 19/8/18 | 245 | 2.28 | 73.0 | 0.8 | 0 | 0.0 |
| 26/8/18 | 252 | 2.28 | 73.4 | 25.8 | 0 | 0.0 |
| 2/9/18 | 259 | 2.28 | 71.2 | 10.2 | 0 | 0.0 |

[1/] ค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของอ้อยตอ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 [2/] ความต้องการน้ำของอ้อยสะสม 7 วัน

[3/] ปริมาณน้ำฝนสะสม 7 วัน [4/]จำนวณครั้งที่ให้น้ำในระยะเวลา 7 วัน (4.2 มม. /ครั้ง) [5/]ปริมาณน้ำที่ให้สะสม 7 วัน

**Table 19** Analysis benefit cost ratio of ratoon 1 under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2018/2019

| Management | Sugarcane Cultivars/clone | Yield (ton/rai) | CCS | Total Cost (bath/rai) | Variable Cost | income (Bath/rai) | Benafit (Bath/rai) | BCR (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27-3-6 + Filtercake + | KK07-037, S1 | 6.04 | 14.04 | 4,033 | 3,233 | 4,033 | 1,220 | 0.30 |
| Dolomite | LK92-11, S2 | 10.94 | 15.75 | 5,503 | 4,703 | 5,503 | 4,797 | 0.87 |
| (Rainfed),M1 | KK 3, S3 | 9.05 | 16.36 | 4,936 | 4,136 | 4,936 | 3,817 | 0.77 |
| 27-3-6 + Filtercake + | KK07-037 | 7.48 | 12.06 | 6,880 | 6,080 | 6,880 | -996 | -0.14 |
| Dolomite (Water | LK92-11 | 12.03 | 15.87 | 8,245 | 7,445 | 8,245 | 3,142 | 0.38 |
| supplement),M2 | KK 3 | 12.81 | 16.61 | 8,479 | 7,679 | 8,479 | 4,044 | 0.48 |
| 40.5-3-6 + Filtercake | KK07-037 | 8.38 | 13 | 7,496 | 6,696 | 7,496 | -575 | -0.08 |
| + Dolomite (Water | LK92-11 | 12.77 | 14.08 | 8,813 | 8,013 | 8,813 | 2,314 | 0.26 |
| supplement),M3 | KK 3 | 14.32 | 14.66 | 9,278 | 8,478 | 9,278 | 3,548 | 0.38 |
| Average | M1 | 8.68 | 15.38 | 4,824 | 4,024 | 4,824 | 3,278 | 0.65 |
| Average | M2 | 10.77 | 14.85 | 7,868 | 7,068 | 7,868 | 2,063 | 0.24 |
| Average | M3 | 11.82 | 13.91 | 8,529 | 7,729 | 8,529 | 1,763 | 0.19 |
| Average | S1 | 7.30 | 13.03 | 6,136 | 5,336 | 6,136 | -117 | 0.03 |
| Average | S2 | 11.91 | 15.23 | 7,520 | 6,720 | 7,520 | 3,418 | 0.51 |
| Average | S3 | 12.06 | 15.88 | 7,564 | 6,764 | 7,564 | 3,803 | 0.54 |

2018/19 sugarcane price 700 baht/ton

The fertilizer plant and the maintenance of 3,000 baht/rai.

46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg

18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg

0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

**Table 20** Height of Ratoon 2 (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

| **Sugarcane cultivars/ clone** | **Water and fertilizer management** | | | **Average** |
|---|---|---|---|---|
| | **27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed)** | **27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)** | **40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate)** | |
| KK07-037 | 125 | 127 | 150 | 134 a |
| LK92-11 | 110 | 88 | 117 | 105 b |
| Khon Kaen 3 | 108 | 110 | 119 | 112 b |
| Average | 114 | 108 | 129 | |

CV (a) 15.63% CV (b) 9.07% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 21** Diameter of Ratoon 2 (cm) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 2.95 | 2.77 | 2.88 | 2.87 |
| LK92-11 | 3.02 | 2.73 | 3.20 | 2.98 |
| Khon Kaen 3 | 3.16 | 2.77 | 2.98 | 2.97 |
| Average | 3.05 a | 2.75 b | 3.02 a | |

CV (a) 6.13% CV (b) 8.48% F-test: A = *, B = ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 22** No. millable cane of Ratoon 2 (cane/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 4,387 | 4,027 | 4,107 | 4,173 |
| LK92-11 | 5,413 | 5,520 | 5,307 | 5,413 |
| Khon Kaen 3 | 5,147 | 5,213 | 5,947 | 5,436 |
| Average | 4,982 | 4,920 | 5,120 | |

CV (a) 35.67% CV (b) 27.07% F-test: A = ns, B =ns, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 23** Sugarcane yield of Ratoon 2 (ton/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 3.23 | 4.25 | 3.81 | 3.76 b |
| LK92-11 | 4.95 | 5.56 | 4.22 | 4.91 a |
| Khon Kaen 3 | 5.49 | 6.15 | 6.10 | 5.91 a |
| Average | 4.56 | 5.32 | 4.71 | |

CV (a) 43.22% CV (b) 22.04% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 24** % CCS of Ratoon 2 on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

| Sugarcane cultivars/ Clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 13.00 | 13.27 | 12.05 | 12.77 b |
| LK92-11 | 15.66 | 15.67 | 15.61 | 15.65 a |
| Khon Kaen 3 | 15.49 | 16.42 | 15.02 | 15.65 a |
| Average | 14.72 | 15.12 | 14.23 | |

CV (a) 13.72% CV (b) 8.09% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 25** Sugar yield of ratoon 1 (tonCCS/rai) on Chom phra soil series at 12 month under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

| Sugarcane cultivars/ clone | Water and fertilizer management | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (rainfed) | 27-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | 40.5-3-6 + Filter cake+ Dolomite (Irrigate) | |
| KK07-037 | 417 | 565 | 459 | 480 b |
| LK92-11 | 791 | 873 | 655 | 773 a |
| Khon Kaen 3 | 849 | 1010 | 899 | 919 a |
| Average | 686 | 816 | 671 | |

CV (a) 43.08% CV (b) 26.68% F-test: A = ns, B =*, AxB = ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), * : Significant at 5% level of probability, ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

**Table 26** Irrigation and water requirements of cane weekly in 2018/2019

| วัน/เดือน/ปี | อายุ (วัน) | Kc[1/] | ETc (mm)[2/] | Precipitation (mm)[3/] | จำนวณครั้งที่ให้น้ำ[4/] | ปริมาณน้ำ (mm)[5/] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12/28/2018 | 8 | 0.63 | 17.41 | 0 | 2 | 8.4 |
| 01/04/2019 | 15 | 0.63 | 15.80 | 0 | 0 | 0.0 |
| 01/11/2019 | 22 | 0.63 | 17.81 | 0 | 1 | 4.2 |
| 01/18/2019 | 29 | 0.63 | 18.15 | 0 | 0 | 0.0 |
| 01/25/2019 | 36 | 0.63 | 17.28 | 0 | 2 | 8.4 |
| 02/01/2019 | 43 | 0.63 | 17.45 | 0 | 0 | 0.0 |
| 02/08/2019 | 50 | 0.39 | 14.89 | 0 | 2 | 8.4 |
| 02/15/2019 | 57 | 0.39 | 12.14 | 0 | 0 | 0.0 |
| 02/22/2019 | 64 | 0.39 | 11.92 | 10.8 | 1 | 4.2 |
| 03/01/2019 | 71 | 0.39 | 12.35 | 2.2 | 2 | 8.4 |
| 03/08/2019 | 78 | 0.39 | 12.64 | 0 | 0 | 0.0 |
| 03/15/2019 | 85 | 0.39 | 13.07 | 0 | 0 | 0.0 |
| 03/22/2019 | 92 | 0.39 | 13.16 | 0.8 | 2 | 8.4 |
| 03/29/2019 | 99 | 0.39 | 13.17 | 33.6 | 2 | 8.4 |
| 04/05/2019 | 106 | 0.39 | 12.79 | 15.6 | 0 | 0.0 |
| 04/12/2019 | 113 | 0.39 | 13.34 | 5.6 | 0 | 0.0 |
| 04/19/2019 | 120 | 0.39 | 13.95 | 5.4 | 0 | 0.0 |
| 04/26/2019 | 127 | 0.84 | 27.61 | 31.4 | 1 | 4.2 |
| 05/03/2019 | 134 | 0.84 | 30.02 | 0 | 0 | 0 |
| 05/10/2019 | 141 | 0.84 | 29.88 | 18 | 0 | 0 |
| 05/17/2019 | 148 | 0.84 | 28.34 | 28.4 | 0 | 0 |
| 05/24/2019 | 155 | 0.84 | 29.66 | 135.6 | 0 | 0 |
| 05/31/2019 | 162 | 0.84 | 28.59 | 30.4 | 0 | 0 |
| 06/07/2019 | 169 | 0.84 | 29.07 | 39.6 | 0 | 0 |
| 06/14/2019 | 176 | 0.84 | 30.14 | 2.8 | 0 | 0 |
| 06/21/2019 | 183 | 0.84 | 30.24 | 3.6 | 0 | 0 |
| 06/28/2019 | 190 | 0.84 | 31.22 | 6 | 0 | 0 |
| 07/05/2019 | 197 | 0.84 | 28.40 | 37.8 | 0 | 0 |
| 07/12/2019 | 204 | 0.84 | 29.89 | 6.4 | 0 | 0 |
| 07/19/2019 | 211 | 0.84 | 23.75 | 0.4 | 0 | 0 |
| 07/26/2019 | 218 | 0.84 | 22.62 | 10.4 | 0 | 0 |
| 08/02/2019 | 225 | 0.84 | 28.85 | 30.4 | 0 | 0 |
| 08/09/2019 | 232 | 2.28 | 71.40 | 1.8 | 0 | 0 |
| 08/16/2019 | 239 | 2.28 | 76.18 | 133.8 | 0 | 0 |
| 08/23/2019 | 246 | 2.28 | 77.82 | 30.2 | 0 | 0 |
| 08/30/2019 | 253 | 2.28 | 74.05 | 59 | 0 | 0 |
| 09/06/2019 | 260 | 2.28 | 69.91 | 120.6 | 0 | 0 |
| 09/13/2019 | 267 | 2.28 | 74.63 | 62.8 | 0 | 0 |
| 09/20/2019 | 274 | 2.28 | 77.51 | 9.8 | 0 | 0 |
| 09/27/2019 | 281 | 2.28 | 63.86 | 15 | 0 | 0 |

| วัน/เดือน/ปี | อายุ (วัน) | Kc[1/] | ETc (mm)[2/] | Precipitation (mm)[3/] | จำนวณครั้งที่ให้น้ำ[4/] | ปริมาณน้ำ (mm)[5/] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10/11/2019 | 295 | 2.28 | * | * | * | * |
| 10/18/2019 | 302 | 2.28 | * | * | * | * |
| 10/25/2019 | 309 | 2.28 | * | * | * | * |
| 11/01/2019 | 316 | 2.28 | * | * | * | * |
| 11/08/2019 | 323 | 2.28 | * | * | * | * |
| 11/15/2019 | 330 | 2.28 | * | * | * | * |
| 11/22/2019 | 337 | 0.75 | * | * | * | * |
| 11/29/2019 | 344 | 0.75 | * | * | * | * |
| 12/06/2019 | 351 | 0.75 | * | * | * | * |
| 12/13/2019 | 358 | 0.75 | * | * | * | * |
| 12/20/2019 | 365 | 0.75 | * | * | * | * |
| 12/27/2019 | 372 | 0.75 | * | * | * | * |

[1/] ค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของอ้อยตอ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 [2/] ความต้องการน้ำของอ้อยสะสม 7 วัน

[3/] ปริมาณน้ำฝนสะสม 7 วัน [4/]จำนวณครั้งที่ให้น้ำในระยะเวลา 7 วัน (4.2 มม. /ครั้ง) [5/]ปริมาณน้ำที่ให้สะสม 7 วัน

* ไม่มีข้อมูล

**Table 27** Analysis benefit cost ratio of ratoon 2 under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province in 2019/2020

| Management | Sugarcane Cultivars/clone | Yield (ton/rai) | CCS | Total Cost (bath/rai) | Variable Cost | income (Bath/rai) | Benafit (Bath/rai) | BCR (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27-3-6 + Filtercake + Dolomite (Rainfed),M1 | KK07-037, S1 | 3.23 | 13 | 2,261 | 407 | 2,668 | -522 | -0.16 |
| | LK92-11, S2 | 4.95 | 15.66 | 3,465 | 1,177 | 4,642 | 936 | 0.25 |
| | KK 3, S3 | 5.49 | 15.49 | 3,843 | 1,266 | 5,109 | 1,241 | 0.32 |
| 27-3-6 + Filtercake + Dolomite (Water supplement),M2 | KK07-037 | 4.25 | 13.27 | 2,975 | 584 | 3,559 | -2,352 | -0.40 |
| | LK92-11 | 5.56 | 15.67 | 3,892 | 1,324 | 5,216 | -1,088 | -0.17 |
| | KK 3 | 6.15 | 16.42 | 4,305 | 1,658 | 5,963 | -518 | -0.08 |
| 40.5-3-6 + Filtercake + Dolomite (Water supplement),M3 | KK07-037 | 3.81 | 12.05 | 2,667 | 328 | 2,995 | -3,130 | -0.51 |
| | LK92-11 | 4.22 | 15.61 | 2,954 | 994 | 3,948 | -2,300 | -0.37 |
| | KK 3 | 6.1 | 15.02 | 4,270 | 1,286 | 5,556 | -1,256 | -0.18 |
| Average | M1 | 4.56 | 14.72 | 3,190 | 950 | 4,140 | 552 | 0.14 |
| Average | M2 | 5.32 | 15.12 | 3,724 | 1,189 | 4,913 | -1,319 | -0.22 |
| Average | M3 | 4.71 | 14.23 | 3,297 | 869 | 4,166 | -2,229 | -0.35 |
| Average | S1 | 3.76 | 12.77 | 2,634 | 440 | 3,074 | -2,002 | -0.36 |
| Average | S2 | 4.91 | 15.65 | 3,437 | 1,165 | 4,602 | -817 | -0.10 |
| Average | S3 | 5.91 | 15.64 | 4,139 | 1,403 | 5,543 | -178 | 0.02 |

2019/20 sugarcane price 750 baht/ton

The fertilizer plant and the maintenance of 3,000 baht/rai. 46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg

18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg 0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

**Table 28** Analysis benefit cost ratio of plant cane ratoon 1 and ratoon 2 under different managements on Kosum Phisai district Maha Sarakham Province

| Management | Sugarcane Cultivars/clone | Yield (ton/rai) | CCS | Total Cost (bath/rai) | Variable Cost | income (Bath/rai) | Benafit (Bath/rai) | BCR (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27-3-6 + Filtercake + Dolomite (Rainfed),M1 | KK07-037, S1 | 33.38 | 13.00 | 26,711 | 4,365 | 19,705 | 8,911 | 0.74 |
| | LK92-11, S2 | 37.96 | 15.66 | 30,946 | 4,907 | 22,537 | 16,119 | 0.73 |
| | KK 3, S3 | 37.01 | 15.49 | 29,627 | 4,788 | 22,557 | 14,194 | 0.76 |
| 27-3-6 + Filtercake + Dolomite (Water supplement),M2 | KK07-037 | 40.59 | 13.27 | 36,478 | 6,653 | 27,283 | 7,231 | 0.75 |
| | LK92-11 | 37.18 | 15.67 | 31,524 | 6,427 | 27,524 | 8,178 | 0.87 |
| | KK 3 | 42.9 | 16.42 | 36,388 | 7,052 | 29,810 | 12,562 | 0.82 |
| 40.5-3-6 + Filtercake + Dolomite (Water supplement),M3 | KK07-037 | 36.49 | 12.05 | 31,915 | 6,432 | 26,313 | 3,024 | 0.82 |
| | LK92-11 | 39.91 | 15.61 | 34,912 | 6,955 | 28,169 | 8,551 | 0.81 |
| | KK 3 | 45.44 | 15.02 | 38,795 | 7,417 | 30,872 | 12,300 | 0.80 |
| Average | M1 | 36.12 | 14.72 | 29,095 | 4,687 | 21,600 | 13,075 | 0.74 |
| Average | M2 | 40.22 | 15.12 | 34,797 | 6,711 | 28,206 | 9,324 | 0.81 |
| Average | M3 | 40.61 | 14.23 | 35,207 | 6,935 | 28,451 | 7,959 | 0.81 |
| Average | S1 | 36.82 | 12.77 | 31,701 | 5,816 | 24,433 | 6,388 | 0.77 |
| Average | S2 | 38.35 | 15.65 | 32,460 | 6,096 | 26,076 | 10,950 | 0.80 |
| Average | S3 | 41.78 | 15.64 | 34,936 | 6,419 | 27,746 | 13,019 | 0.79 |

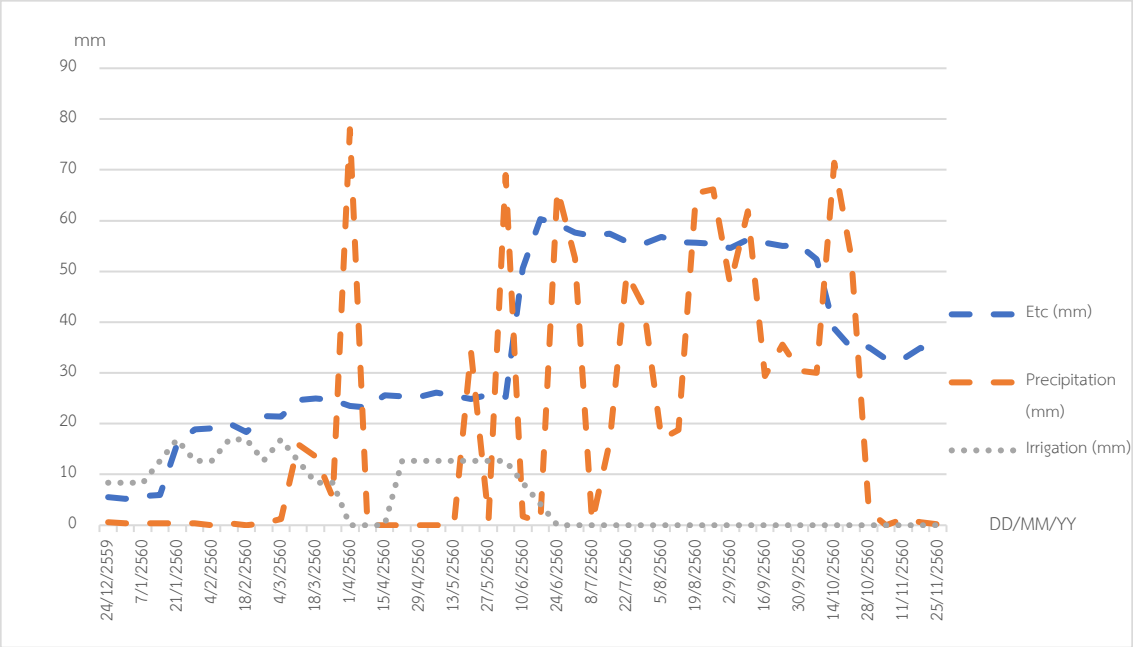



**Figure 1** Precipitation Irrigation and Crop requirements of cane planted 2017/2018

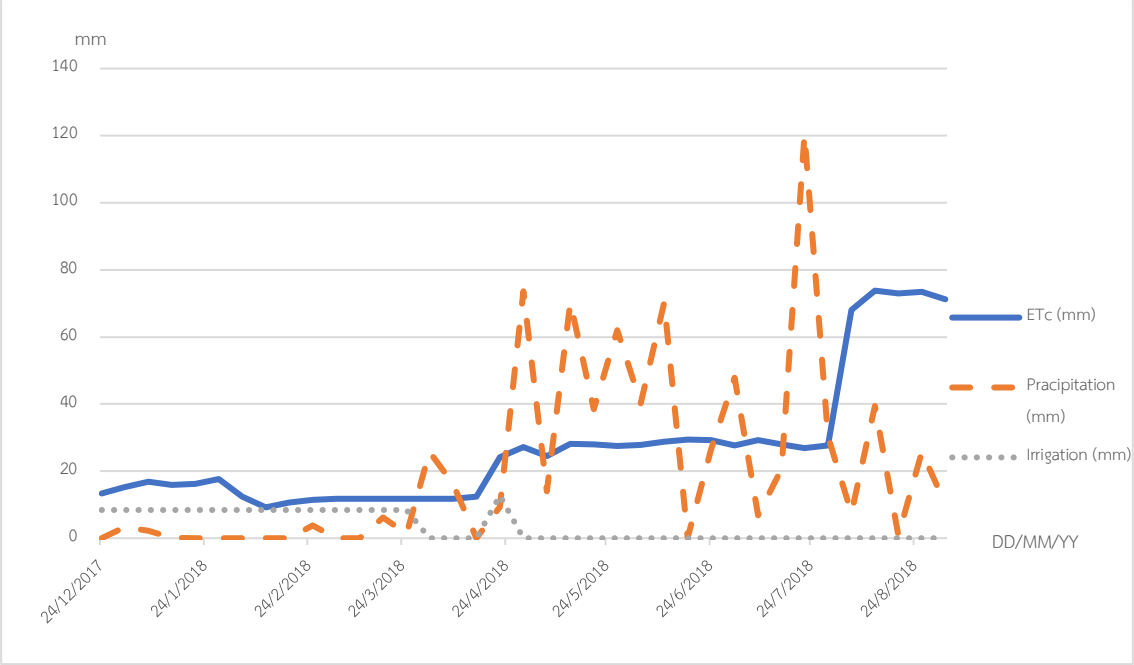



**Figure 2** Precipitation Irrigation and Crop requirements of cane planted 2018/2019

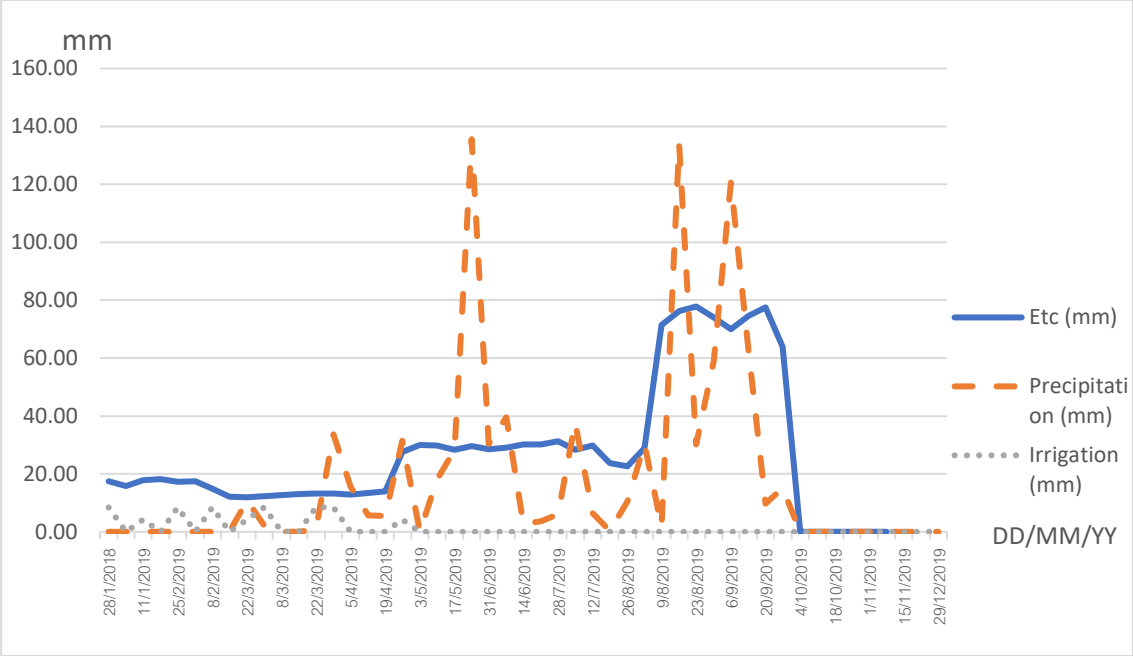



**Figure** 3 Precipitation Irrigation and Crop requirements of cane planted 2019/2020

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปลูกอ้อยในดินทราย ชุดดินจอมพระ พื้นที่ทดลองจังหวัดมหาสารคาม เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 40.5-3-18 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ (1.5N-P-K) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ ร่วมกับการใช้น้ำหยด ให้ผลิตอ้อยรวม 3 ปี ได้ถึง 40.61 ตันต่อไร่ มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เป็น 0.81 เท่ากับการใส่ปุ๋ย 27-3-18 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ ร่วมกับการใช้น้ำหยด ให้ผลิตอ้อยรวม 3 ปี ได้ถึง 40.22 ตันต่อไร่ และเมื่อใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สำหรับ

การปลูกในดินทราย-ดินร่วนปนทราย ให้ผลผลิตรวม 3 ปีมากที่สุด 41.78 ตันต่อไร่ แต่สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เป็น 0.79 ซึ่งต่ำว่าการใช้อ้อยพันธุ์ LK92-11 ซึ่งได้ผลผลิตรวม 3 ปี 38.95 ตันต่อไร่ โดยมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เป็น 0.80

ในกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 40.5-3-18 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ (1.5N-P-K) ปรับปรุงดินโดยใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ร่วมกับการใช้น้ำหยด โดยใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สามารถให้ผลผลิตอ้อยรวม 3 ปี ได้ถึง 45.44 ตันต่อไร่

จากข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนต่อไร่ที่มีการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่แตกต่างกันใน ดินทราย-ดินร่วนปนทราย คำนวณสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของอ้อยตอ 2 พบว่าค่า BCR ในกรรมวิธีส่วนใหญ่มีค่าติดลบ ซึ่งแสดงว่าการปลูกอ้อยในดินทราย-ดินร่วนปนทราย จะให้ผลตอบแทนเฉพาะในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่านั้น และเนื่องจากโคลนโคลน KK07-037 เป็นอ้อยทีมีการแตกกอค่อนข้างดี น้ำหนักลำค่อนข้างมากประกอบกับมีการให้น้ำจึงทำให้อ้อยปลูกมีการหักล้ม การเจริญเติบโตในอ้อยตอ 1 ไม่สามารถเจริญเติบโตในอย่างเต็มที่ ผลผลิตจึงลดลงค่อนข้างมากในอ้อยตอ

การให้น้ำไม่สามารถให้น้ำตามความต้องการได้ตลอดทั้งฤดูการผลผลิต สามารถให้น้ำในเฉพาะช่วงการเจริญเติบโตในช่วงแรก 0-150 วันเท่านั้น ดังนั้นผลผลิตจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนในแต่ละฤดูการผลผลิตเป็นสำคัญ

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2559 .รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2559/60. http://www.ocsb.go.th.

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keey. 1982. Methods of soil analysis part 2 : chemical and microbiological propertics second edition Agronomy No. 9 ASA, SSSA. Madison, Wisconsin, USA. 1159 p.

Peech,M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D.Evans, R.L. White, L.E.Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Propertics, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Pubisher Madison,USA.

Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.

# ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร: เขตน้ำฝน

# Water Requirement and Water Consumption Coefficient Of Promising Clone KK07-037

ชยันต์ ภักดีไทย[1*] ปิยะรัตน์ จังพล[150] และศุภกาญจน์ ล้วนมณี[2]

**บทคัดย่อ**

การผลิตอ้อยมักประสบปัญหาจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น เช่น วิกฤตจากความแห้งแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอ เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน จึงดำเนินการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ (KK07-037) โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) 2) ให้น้ำ 12.5 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) 3) ให้น้ำ 25.0 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) 4) ให้น้ำ 37.5 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) 5) ให้น้ำ 50.0 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) พบว่าในอ้อยปลูก เมื่อให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตสูงสุด 22.8 ตันต่อไร่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การให้น้ำที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อค่า CCS แต่ผลผลิตน้ำตาลมีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อมีการให้น้ำในระดับที่ต่างกัน โดยการให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 2,375 กิโลกรัมไร่มีค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ ของอ้อยโคลน KK07-037 เฉลี่ย 0.25, 0.74 ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) ระยะแตกกอ (76-120 วัน) ในอ้อยตอ 1 เมื่อให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตสูงสุด 16.3 ตันต่อไร่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การให้น้ำที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อค่า CCS แต่ผลผลิตน้ำตาลมีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อมีการให้น้ำ โดยการให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 2,380 กิโลกรัมไร่ และสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 เฉลี่ย 0.23 0.4 1.66 และ 1.08ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) ระยะแตกกอ (76-120 วัน) ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วัน) และระยะสุกแก่ (286-330 วัน)

**คำสำคัญ :** อ้อยปลูก อ้อยตอ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ ผลผลิต สัมประสิทธิ์การใช้น้ำ

## คำนำ

อ้อยเป็นเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำตาลของโลก จากความต้องการน้ำตาลของโลกเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นแล้ว ยังใช้ในการอุปโภค คือ ไฟฟ้า จากการใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิง และรัฐบาลมีนโยบายผลิตเอทานอล เพื่อใช้ทดแทนสารสาร MTBE ในน้ำมันเบนซินมากขึ้น ทำให้เป็นตัวปัจจัยเร่งให้ต้องการใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบมากขึ้น โดยปี 2559/60 มีพื้นที่ปลูกอ้อย

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

[2]กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

*Corresponding Author E-mail: pakdeethai@gmail.com

11 ล้านไร่ ให้ผลผลิต 104 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 9.4 ตันต่อไร่ มีพื้นที่ปลูกอ้อยกระจายอยู่ตามแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ จำนวน 54 โรงงาน โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุดในพื้นที่ 4.75 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 40.23 ของประเทศ ได้ผลผลิตประมาณ 44..22 ล้านตัน ภาคเหนือ 2.57 ล้านไร่ ภาคกลาง 3.06 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.61 ล้านไร่ (สำนักงานและคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559) โดยพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังนั้นจึงทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศค่อนข้างต่ำ 11.08 ตันต่อไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2558) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันพบว่าการผลิตอ้อยมักประสบปัญหาจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น เช่น วิกฤตจากความแห้งแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอ เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน เป็นต้น ในขณะที่แหล่งน้ำชลประทานของประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งสิ้น 29.60 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22.71 ของพื้นที่ถือครองทางการเกษตร (กรมชลประทาน, 2555) ซึ่งไม่เพียงพอแก่ความต้องการ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการน้ำอย่างเหมาะสมให้ตรงตามความต้องการใช้น้ำของอ้อย ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโต ชนิดดิน และสภาพภูมิอากาศ

## วิธีดำเนินการ

**- อุปกรณ์**

-ท่อนพันธุ์อ้อย โดยใช้โคลน KK07-037

-อุปกรณ์น้ำหยด ได้แก่ ท่อน้ำหยดพีอี สายน้ำหยด หัวน้ำหยด ปั๊มน้ำ

-ปุ๋ยเคมี ได้แก่ 46-0-0 0-46-0 0-0-60 18-46-0

-สารเคมีกำจัดวัชพืชตามชนิดของวัชพืชที่ระบาดในพื้นที่

-อุปกรณ์วัดคุณภาพความหวาน ได้แก่ Automatic refractometer

-อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโต ได้แก่ Vernier Caliper และไม้วัดความสูง

- อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ กระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดิน (undisturbed core sampler) ชุดตอกดินสแตนเลสที่ใช้คู่กับกระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดิน ท่อเจาะดินสแตนเลสยาว 1 เมตร ค้อนทองแดง เป็นต้น

**- วิธีการ**

แปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พิกัด ละติจูด 16.482786 ลองติจูด 102.823349 กำหนดอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ในพื้นที่ที่ใช้ในการทดลอง โดยใช้อัตรา 27-6-18 กิโลกรัมของ N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ได้จากโครงการวิจัยด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย ซึ่งดำเนินการในปี 2554 – 2558 โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ใส่รองพื้น 9-6-18 กิโลกรัมของ N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ดำเนินการปลูกโคลนอ้อย KK07-037 ตามกรรมวิธีวันที่ 20 ธันวาคม 2559 แต่อ้อยมีอาการใบขาวจึงดำเนินการปลูกใหม่ในปีงบประมาณ 2561 วันที่ 14 ธันวาคม 2560 โดยเปลี่ยนพื้นที่ปลูกใหม่ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

1) ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน)

2) ให้น้ำ 12.5 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC)

3) ให้น้ำ 25.0 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC)

4) ให้น้ำ 37.5 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC)

5) ให้น้ำ 50.0 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC)

ขนาดของแปลงย่อย 8 x 8 เมตร ระยะปลูก 1.0 x 0.50 เมตร ในแต่ละแปลงย่อยมี 8 แถว แต่ละแถวยาว 8 เมตร ใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว 35 ตารางเมตร (5 แถว แถวยาว 7 เมตร) ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจน $^1/_3$ ของอัตราที่กำหนด ส่วนปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตราที่กำหนด และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 2 เดือน ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีก $^1/_3$ ของอัตราที่กำหนด และครั้งที่ 3 เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีก $^1/_3$ ของอัตราที่กำหนด หลังจากปลูกแล้ว ให้น้ำเพื่อช่วยงอก 10 มิลลิเมตรจำนวน 6 ครั้ง ในกรรมวิธีที่มีการให้น้ำ เก็บตัวอย่างดิน ภายในระดับความลึก 1 เมตรตามความหนาของชั้นหน้าดิน ทุก 7 วัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ความชื้นของดินก่อนการให้น้ำ

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

1.1 สมบัติของดิน

พื้นที่ทดลองดินบนและดินล่าง มีเนื้อดินเป็นดินทราย ดินบนและดินล่างมีพีเอช 6.6 และ 6.1 ตามลำดับ ดินบนและดินล่างมีอินทรียวัตถุ 0.65 และ 0.54 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 23 และ 18 มก./กก. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 55 และ 42 มก./กก. ตามลำดับ (Table 1)

1.2 ปริมาณน้ำในดินก่อนการดำเนินการทดลอง

ที่ความลึกของหน้าตัดดิน 0-20 เซนติเมตร มีความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 23.2 มิลลิเมตร ที่ความลึกของหน้าตัดดิน 20-50 เซนติเมตร มีความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 37.5 มิลลิเมตร และที่ความลึกของหน้าตัดดิน 50-100 เซนติเมตร มีความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 69.5 มิลลิเมตร รวมความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่หน้าตัดดินลึก 100 เซนติเมตรมีความสูงน้ำ 130.2 มิลลิเมตร (Table 2) ในกรรมวิธีให้น้ำ 12.5 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) มีความสูงน้ำ 124.2 มิลลิเมตร กรรมวิธีให้น้ำ 25.0 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) มีความสูงน้ำ 140.5 มิลลิเมตร กรรมวิธีให้น้ำ 37.5 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) มีความสูงน้ำ 156.6 มิลลิเมตร กรรมวิธีให้น้ำ 50.0 % ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงสุด (AWC) มีความสูงน้ำ 172.9 มิลลิเมตร (Table 3)

1.3 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2561/62 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 1258.6 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 120 วัน (Figure 1)

ฤดูปลูกปี 2562/63 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 1088.6 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 89 วัน (Figure 2)

**2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย**

ฤดูปลูกปี 2561/62 อ้อยปลูก

การเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 12 เดือน พบว่าการให้น้ำที่ระดับแตกต่างกันทำให้ความสูงแตกต่างกันในทางสถิติ โดยการให้น้ำที่ 25.0% AWC มีความสูงมากที่สุด 350 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับความสูงจากกรรมวิธี 12.5% 37.5% และ 50.0% ของ AWC จำนวนลำไม่มีความแตกต่างในทางสถิติจากการให้น้ำ การให้น้ำ 37.5% AWC มีแนวโน้มให้จำนวนลำมากที่สุด 5.0 ลำต่อกอ ส่วนของ เส้นผ่านศูนย์กลางลำพบว่า การให้น้ำที่ระดับแตกต่างกันไม่ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำแตกต่างกัน การให้น้ำ 12.5% AWC มีแนวโน้มให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 2.31 เซนติเมตร (Table 4)

จำนวนลำเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อมีการให้น้ำในระดับที่แตกต่างกัน โดยการให้น้ำ 37.5% AWC มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 13,588 ลำต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นที่มีการให้น้ำ ผลผลิตอ้อยพบว่า เมื่อให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตสูงสุด 22.8 ตันต่อไร่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การให้น้ำที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อค่า CCS แต่ผลผลิตน้ำตาลมีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อมีการให้น้ำในระดับที่ต่างกัน โดยการให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 2,375 กิโลกรัมไร่ (Table 5)

ฤดูปลูกปี 2562/63 อ้อยตอ 1

การเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 12 เดือน พบว่าการให้น้ำที่ระดับแตกต่างกันทำให้ความสูงแตกต่างกันในทางสถิติ โดยการให้น้ำที่ 37.5% AWC มีความสูงมากที่สุด 310 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับความสูงจากกรรมวิธี 12.5% 37.5% และ 50.0% ของ AWC จำนวนลำพบว่ามีความแตกต่างในทางสถิติโดยการให้น้ำ 25.0% AWC ให้จำนวนลำมากที่สุด 6.8 ลำต่อกอ ส่วนของ เส้นผ่านศูนย์กลางลำพบว่า การให้น้ำที่ระดับแตกต่างกันทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกันในทางสถิติ การให้น้ำ 25.0% AWC ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 2.60 เซนติเมตร (Table 6)

จำนวนลำเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อมีการให้น้ำในระดับที่แตกต่างกัน โดยการให้น้ำ 25.0% AWC มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 12,250 ลำต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่มีการให้น้ำ 37.5-50.0% AWC ผลผลิตอ้อยพบว่า เมื่อให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตสูงสุด 16.3 ตันต่อไร่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การให้น้ำที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อค่า CCS แต่ผลผลิตน้ำตาลมีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อมีการให้น้ำ โดยการให้น้ำ 37.5% AWC ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงสุด 2,380 กิโลกรัมไร่ (Table 7)

**3. ค่าสัมพันธ์ของจำนวนลำเก็บเกี่ยวและผลผลิตต่อระดับการให้น้ำ**

ฤดูปลูกปี 2561/62 อ้อยปลูก

ปริมาณผลผลิต (y) มีความสัมพันธ์กับระดับการให้น้ำ (x) ดังสมการ (Figure 3)

$y = -1.3846x^2 + 11.066x - 2.1202$ $R^2 = 0.88$

จำนวนลำเก็บเกี่ยว (y) ความสัมพันธ์กับระดับการให้น้ำ (x) ดังสมการ (Figure 4)

$y = -657.14x^2 + 4880.4x + 4337.5$ $R^2 = 0.99$

ฤดูปลูกปี 2562/63 อ้อยตอ 1

ปริมาณผลผลิต (y) มีความสัมพันธ์กับระดับการให้น้ำ (x) ดังสมการ (Figure 5)

$y = -1.4381x^2 + 10.29x - 2.204$ $R^2 = 0.99$

จำนวนลำเก็บเกี่ยว (y) ความสัมพันธ์กับระดับการให้น้ำ (x) ดังสมการ (Figure 6)

$y = -492.86x^2 + 3717.1x + 5057.5$ $R^2 = 0.94$

**4. ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ**

ฤดูปลูกปี 2561/62 อ้อยปลูก

ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก 1,256.6 มิลลิเมตร อ้อยโคลน KK07-037 มีปริมาณการใช้น้ำสะสม 1,365 – 1,532 มิลลิเมตร ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ ของอ้อยปลูกได้สมการค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยปลูกโคลน KK07-037 โดยเลือกใช้ข้อมูลจากกรรมวิธีการให้น้ำ 37.5% AWC ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 22.8 ตันต่อไร่ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ตามอายุอ้อย (X,วัน) โดย ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ

$Kc = (-8.779x10^{-7}X^3) + (1.52x10^{-4}X^2) + (1.4x10^{-3}X) - 8.53x10^{-3}$ ($R^2 = 0.70$*)

จากสมการ (ภาพที่ 4) สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยโคลน KK07-037 เฉลี่ย 0.25, 0.74 ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) ระยะแตกกอ (76-120 วัน) ได้เท่านั้นเนื่องจากในปีที่ดำเนินการทดลอง มีปริมาณน้ำฝนตกติดต่อกันในปริมาณมากช่วงอ้อยอายุ 120 วันเป็นต้นไป โดยมีปริมาณน้ำในสะสมต่อครั้ง (7 วัน) มากกว่า 100 มิลลิเมตรทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลความชื้นและคำนวณปริมาณน้ำที่อ้อยได้รับ เนื่องจากเกิดการสูญเสียน้ำในพื้นที่ปลูกจากการไหลบ่า จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำได้ (Figure 7)

ฤดูปลูกปี 2562/63 อ้อยตอ 1

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ ของอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 โดยเลือกใช้ข้อมูลจากกรรมวิธีการให้น้ำ 37.5% AWC ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 16.3 ตันต่อไร่ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ตามอายุอ้อย (X,วัน) โดย ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ

$Kc = -4.0x10^{-7}X^3 + 0.0002X^2 - 0.013X + 0.4266$ ($R^2 = 0.46$)

จากสมการ (ภาพที่ 7) สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 เฉลี่ย 0.23 0.4 1.66 และ 1.08 ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) ระยะแตกกอ (76-120 วัน) ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วัน) และระยะสุกแก่ (286-330 วัน) โดยมีการเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 380 วัน แต่เก็บข้อมูลความชื้นดินจนถึง 330 วันเท่านั้น (Figure 8)

**Table 1** Characteristics of soil on field experiment at Khon Kaen Filed Crops Research Center in 2017/2018

| Soil depth (cm) | pH[1] (soil: water 1:1) | Organic[2] matter (% ) | Available P[3] (mg/kg) | Exchangeable K[4] (mg/kg) | Textural[5] class |
|---|---|---|---|---|---|
| Lat 16.486725 Long 102.826679 | | | | | |
| 0-20 | 6.6 | 0.65 | 23 | 55 | sand |
| 20-50 | 6.1 | 0.54 | 18 | 42 | Sand |

[1] Peech (1965) soil : water = 1:1 [2] Walkley and Black (1965) [3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

**Table 2** Water content of soil on field experiment at Khon Kaen Filed Crops Research Center in 2017/2018

| Soil depth (cm) | Layer length (cm) | FC2.0[1/] %vol | PWP4.0[2/] %vol | AWC[3/] %vol | BD[4/] g/cm$^3$ | AWC (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-20 | 20 | 15.8 | 4.2 | 11.6 | 1.6 | 23.2 |
| 20-50 | 30 | 19.5 | 7.0 | 12.5 | 1.7 | 37.5 |
| 50-100 | 50 | 29.6 | 15.7 | 13.9 | 1.5 | 69.5 |

[1/] Water content at field capacity ( -1/3 bars) [2/] Water content at permanent wilting point (-15 bars)
[3/] Available water capacity (-1/3 to -15 bars) [4/] Bulk density

**Table 3** Available water capacity (AWC) in Warin soil series at 0-100 cm

| Soil depth | AWC (mm) [1/] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (cm) | 0 | 12.5 | 25.0 | 37.5 | 50.0 |
| 0-20 | - | 11.3 | 14.2 | 17.1 | 20.0 |
| 20-50 | - | 25.6 | 30.3 | 35.0 | 39.6 |
| 50-100 | - | 87.2 | 95.9 | 104.6 | 113.3 |
| Total (0-100) | - | 124.2 | 140.4 | 156.6 | 172.9 |

[1/] Available water capacity includes water content at permanent wilting point

**Table 4** Height No. Stalk and Diameter of sugarcane at 12 months

| Treatment | Growth | | |
|---|---|---|---|
| | **Height (cm)** | **No. Stalk** | **Diameter (cm)** |
| 1. Rainfed | 284 b | 4.2 | 1.94 |
| 2. 12.5% AWC | 329 ab | 4.3 | 2.31 |
| 3. 25.0% AWC | 350 a | 4.9 | 2.16 |
| 4. 37.5% AWC | 337 ab | 5.0 | 2.29 |
| 5. 50.0% AWC | 331 ab | 4.5 | 2.16 |
| F-Test | * | ns | ns |
| CV. (%) | 12.74 | 36.53 | 14.21 |

**Table 5** No. millable cane Yield CCS and Sugar yield of sugarcane at 12 months

| Treatment | Data | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **millable cane (cane/rai)** | **Yield (Ton/rai)** | **CCS** | **Sugar yield (kg/rai)** |
| 1. Rainfed | 8,613 b | 8.3 c | 11.85 | 983 c |
| 2. 12.5% AWC | 11,413 ab | 13.4 b | 11.87 | 1,578 bc |
| 3. 25.0% AWC | 12,925 a | 17.3 b | 10.71 | 1,825 ab |
| 4. 37.5% AWC | 13,588 a | 22.8 a | 10.51 | 2,375 a |
| 5. 50.0% AWC | 12,213 a | 17.4 b | 11.15 | 1,942 ab |
| F-Test | * | * | ns | * |
| CV. (%) | 22.84 | 18.91 | 12.97 | 22.84 |

**Table 6** Height No. Stalk and Diameter of sugarcane (ratoon 1) at 12 months

| Treatment | Growth | | |
|---|---|---|---|
| | **Height (cm)** | **No. Stalk** | **Height (cm)** |
| 1. Rainfed | 201 b | 5.3 c | 2.25 b |
| 2. 12.5% AWC | 293 a | 5.5 bc | 2.47 a |
| 3. 25.0% AWC | 315 a | 6.8 a | 2.60 a |
| 4. 37.5% AWC | 310 a | 6.1 abc | 2.51 a |
| 5. 50.0% AWC | 291 a | 6.3 ab | 2.48 a |
| F-Test | * | * | * |
| CV. (%) | 7.37 | 10.83 | 3.8 |

**Table 7** No. millable cane Yield CCS and Sugar yield of sugarcane (ratoon 1) at 12 months

| Treatment | Data | | | |
|---|---|---|---|---|
| | millable cane (cane/rai) | Yield (Ton/rai) | CCS | Sugar yield (kg/rai) |
| 1. Rainfed | 8,250 c | 6.6 b | 14.82 | 982 b |
| 2. 12.5% AWC | 10,425 b | 12.8 a | 14.78 | 1900 a |
| 3. 25.0% AWC | 12,250 a | 15.3 a | 14.49 | 2109 a |
| 4. 37.5% AWC | 11,500 ab | 16.3 a | 13.98 | 2380 a |
| 5. 50.0% AWC | 11,513 ab | 13.2 a | 13.86 | 1828 a |
| F-Test | * | * | ns | * |
| CV. (%) | 24.42 | 10.09 | 6.57 | 25.79 |

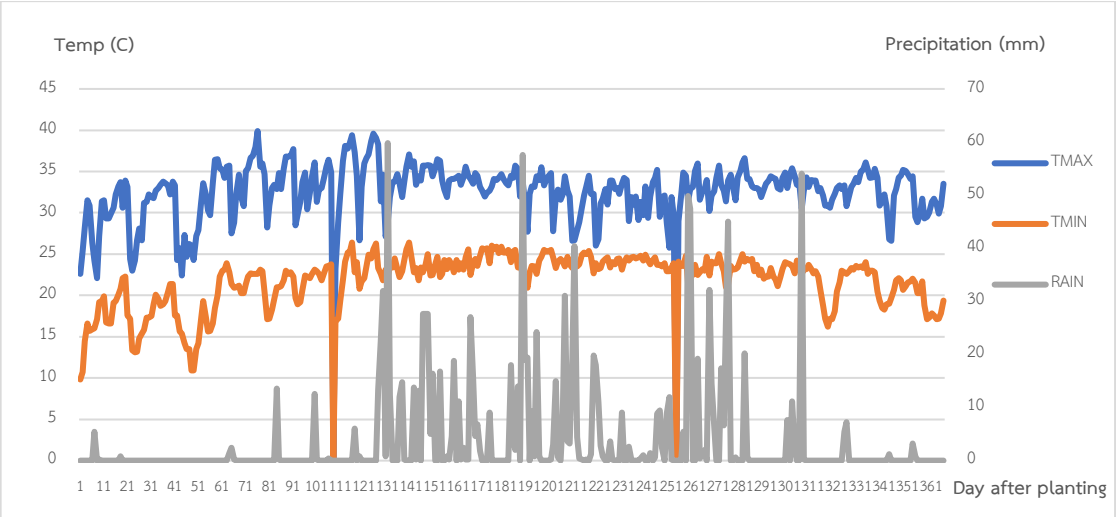



**Figure 1** Precipitation Max and Min Temperature of sugarcane (planted) 2018/2019

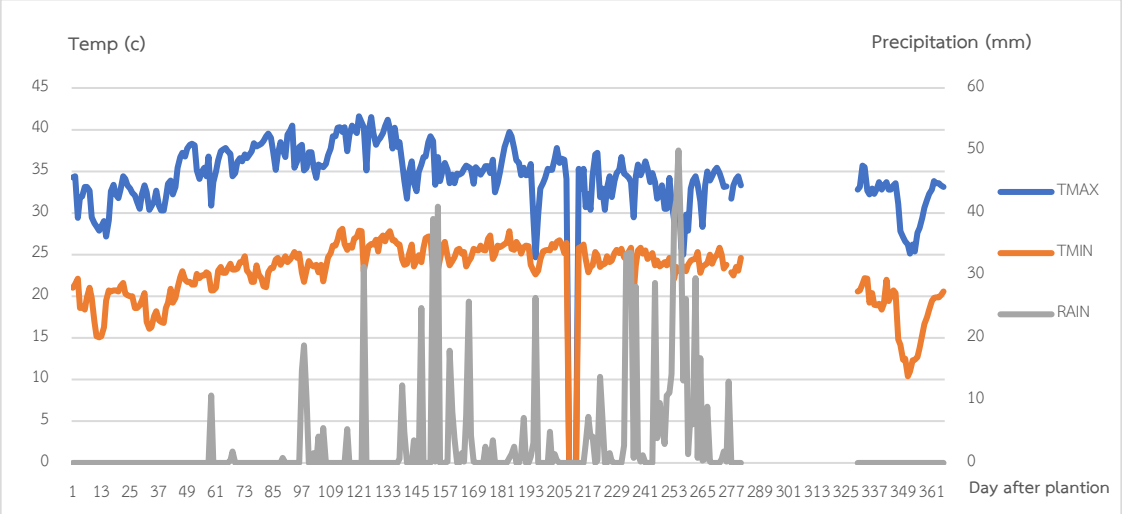



**Figure 2** Precipitation Max and Min Temperature of sugarcane (ratoon 1) 2019/2020

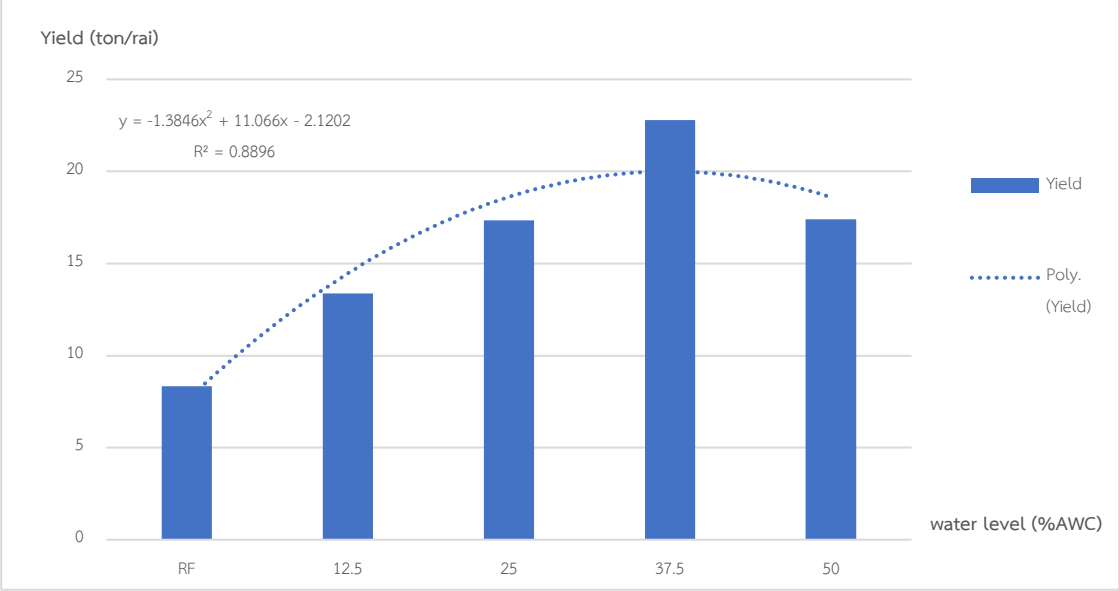



**Figure 3** Relationship between water level and yield (plant cane)

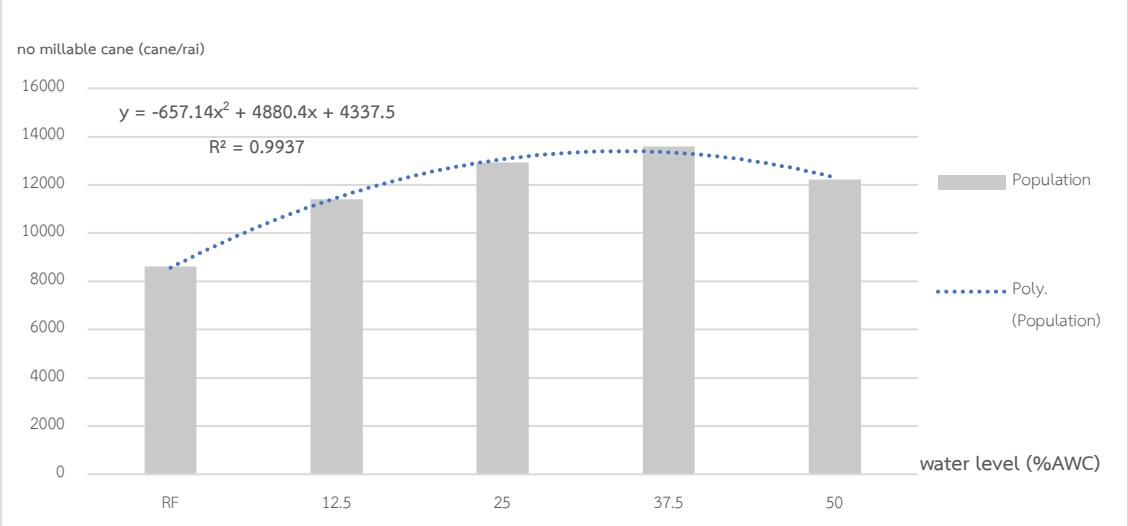



**Figure 4** Relationship between water level and no millable cane (plant cane)

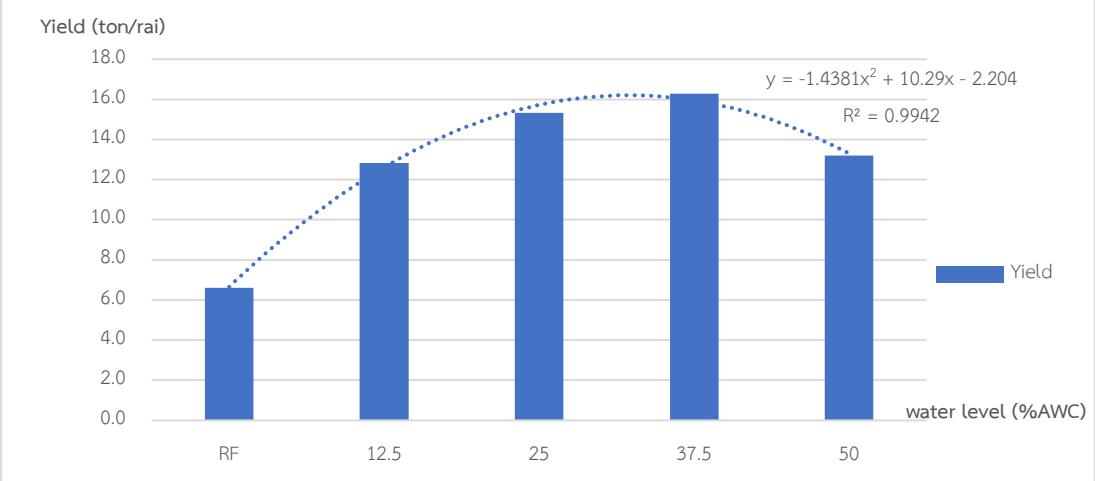



**Figure 5** Relationship between water level and yield (ratoon 1)

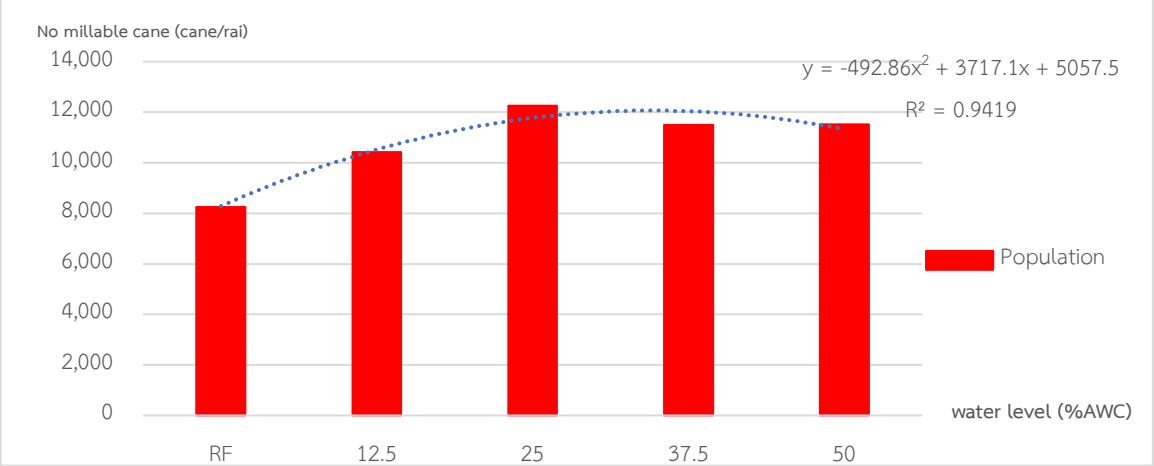



**Figure 6** Relationship between water level and no millable cane (ratoon 1)

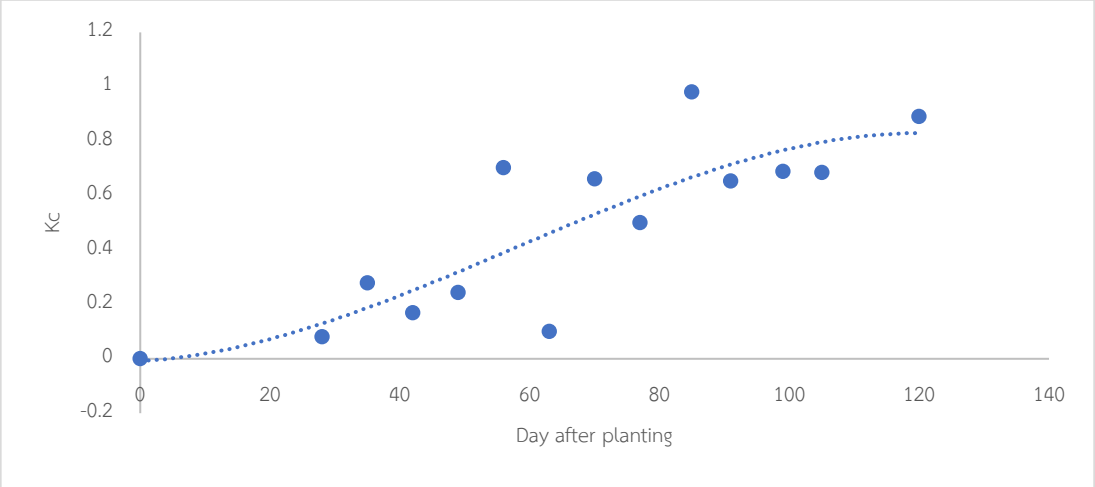



**Figure 7** Kc value of Promising Clone KK07-037 on 37.5% AWC at 28-120 day after planting

(Kc = $(-8.779x10^{-7}X^3) + (1.52x10^{-4}X^2) + (1.4x10^{-3}X) - 8.53x10^{-3}$ : $R^2 = 0.70$*)

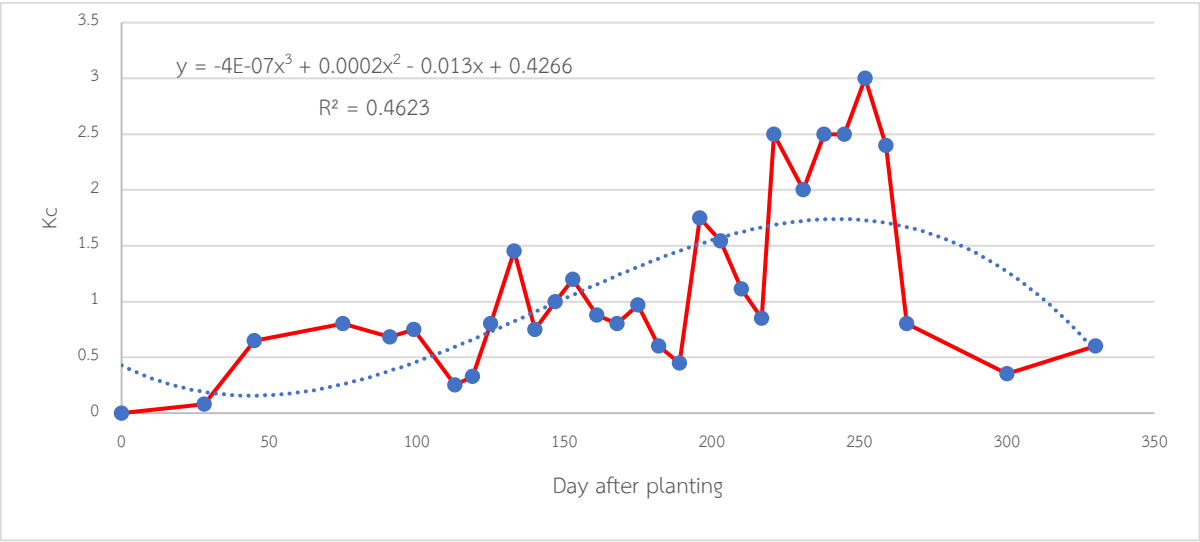



**Figure 8** Kc value of Promising Clone KK07-037 on 37.5% AWC at 0-330 day after planting

(Kc = = $-4.0x10^{-7}X^3 + 0.0002X^2 - 0.013X + 0.4266$ : $R^2 = 0.46$*)

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองนี้ ได้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของอ้อยปลูก และตอ 1 โคลนพันธุ์ KK074-037 เพื่อใช้บริหารจัดการน้ำในไร่อ้อย ในพื้นที่ในโซนฝน 1,000 ถึง 1,400 มิลลิเมตรต่อปี รวมถึงคำแนะนำความต้องการน้ำ เพื่อใช้ในการกำหนดปริมาณที่ต้องให้กับอ้อยในแต่ละรอบเวรของการให้น้ำ สามารถนำไปปฏิบัติได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำ แต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตของอ้อย เพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย ใช้น้ำตามความจำเป็น เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรน้ำให้สามารถใช้ได้อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของอ้อยปลูกจากการทดลองนี้ยังไม่ครอบคลุมถึงช่วงระยะการสร้างน้ำตาลและระยะสุกแก่ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2559 .รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2559/60. http://www.ocsb.go.th.

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keey. 1982. Methods of soil analysis part 2 : chemical and microbiological propertics second edition Agronomy No. 9 ASA, SSSA. Madison, Wisconsin, USA. 1159 p.

Peech,M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D.Evans, R.L. White, L.E.Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Propertics, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Pubisher Madison,USA.

Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.

# ศึกษาการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดขอนแก่น
# Study on White Leaf Disease Reduction by Using Nutrient Balance in Khon-Kaen Province

วันทนา เลิศศิริวรกุล[1*] ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1] เนติรัฐ ชุมสุวรรณ[1]
ศิริพร อินทร์เนตร[1] วันรุ่ง เสือปู่ และนทิตา กันเมล์[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาว ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 2 แปลง แปลงที่ 1 ดำเนินการที่ บ้านค้อ ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น แปลงที่ 2 ดำเนินการที่บ้านกุดขอนแก่น ตำบลหนองไฮ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำเทคโนโลยีการจัดการสมดุลธาตุอาหารมาใช้ลดความรุนแรงของโรคใบขาวในอ้อย วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ กรรมวิธีทดลอง คือการจัดการธาตุอาหาร 5 วิธี ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร 2) ใส่ปุ๋ย N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน 3) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg ตามค่าวิเคราะห์ดิน 4) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน และ 5) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จากแปลงที่ไม่พบโรคใบขาว

ผลการทดลองพบว่า แปลงที่ 1 อำเภอเมืองผลผลิตอ้อยปลูกค่อนข้างต่ำเนื่องจากอ้อยกระทบแล้ง วิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงที่สุด 10.1 และ 1.6 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือวิธีที่ 4 การใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 9.7 และ 1.5 ตันต่อไร่ตามลำดับ ในอ้อยตอ 1 วิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงที่สุด 6.9 และ 1.0 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือวิธีที่ 3 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 6.3 และ 0.9 ตันต่อไร่ตามลำดับ แปลงที่ 2 อำเภอมัญจาคีรี ผลผลิตอ้อยปลูกวิธีที่ 3 การใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงที่สุด 13.9 และ 1.9 ตันต่อไร่ รองลงมาคือวิธีที่ 4 การใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 12.5 และ 1.8 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนอ้อยตอ 1 วิธีที่ 4 การใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงที่สุด 15.6 และ 2.7 ตันต่อไร่ ตามลำดับรองลงมาคือวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 14.4 และ 2.4 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[*] Corresponding Author E-mail: wantanalert@gmail.com

การขยายผลเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารโดยใช้การใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn ในพื้นที่ปลูกอ้อย อำเภอน้ำพอง และอำเภอเขาสวนกวาง อำเภอละ 1 แปลง รวม 2 แปลง โดยใช้อ้อยสะอาดพันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn เปรียบเทียบกับวิธีการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ดำเนินการปลูกอ้อยแปลงใหญ่ ในปี 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตในปี 2563 พบว่า แปลงที่ 1 อำเภอน้ำพอง วิธีแนะนำใส่ปุ๋ย 27-9-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่+ โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ย 20-12-10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 9.2 และ 8.2 ตัน/ไร่ ตามลำดับ สำหรับแปลงที่ 2 อำเภอเขาสวนกวาง วิธีแนะนำใส่ปุ๋ย 27-6-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 30 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 15.9 และ 13.5 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และไม่พบโรคใบขาวทั้งสองแปลง

**คำสำคัญ:** อ้อย, โรคใบขาว, ธาตุอาหาร

## คำนำ

เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งปลูกใหญ่ของประเทศเป็นพื้นที่ปลูกในดินทราย และมีการระบาดของโรคใบขาวรุนแรง โรคนี้ทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงและไว้ตอไม่ได้ซึ่งสร้างความเสียหายต่อผลผลิตอ้อยเป็นอย่าง จากผลการวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาโรคใบขาวของอ้อยปี 2549-2553 (นฤทัย และคณะ, 2553) พบว่าการเพิ่มความทนทานให้อ้อยที่มีต่อโรคใบขาวทำได้โดยการจัดการสมดุลของธาตุอาหารในดินปลูกอ้อย โดย กอบเกียรติและคณะ (2553) พบว่าความรุนแรงของโรคใบขาวอ้อยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักระบาดมากในปีฤดูกาลปลูกที่ประสบภัยแล้งรุนแรง (ฝนน้อยและทิ้งช่วงเป็นเวลานานกว่าปกติ) ในปี 2552/2553 พบว่า มีการระบาดของใบขาวอ้อยตั้งแต่ 0.001-50.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดโรคกับอ้อยตอมากกว่าอ้อยปลูกพบในดินเนื้อหยาบ (ทรายจัด) มากกว่าดินเนื้อละเอียด (ดินเหนียว) และที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตรของดิน มีความชื้นและความแน่น (มีชั้นดานเทียม) สูงกว่าปกติ สำหรับอ้อยที่มีเชื้อไฟโตพลาสมาจะแสดงอาการใบขาวหรือไม่ความรุนแรงของโรคมีความสัมพันธ์กับสมดุลธาตุอาหารพืช อ้อยที่เป็นโรคใบขาวจะมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสมากเกินไป ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในพืชที่มีมากเกินไป มีธาตุสังกะสีและแมกนีเซียมน้อยกว่าอ้อยปกติ ปริมาณความเข้มข้นและสัดส่วนของธาตุอาหารต่างๆ ในพืชมีแนวโน้มสัมพันธ์กับในดินแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติการที่พืชดูดใช้ Fe มากไป จะทำให้อ้อยดูดใช้ Zn น้อยลง เมื่อสัดส่วนของธาตุอาหารพืชผิดปกติ โดยเฉพาะเหล็ก/โพแทสเซียม (Fe/K ratio) เหล็ก/ไนโตรเจน (Fe/N ratio) จะทำให้กระบวนการชีวเคมี เช่นการเคลื่อนย้ายสารอาหาร ในอ้อยเปลี่ยนแปลงไป ในทางตรงข้ามอาจทำให้อ้อยอ่อนแอลง ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อ และพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่พอเพียงกับอ้อยปลูกมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์ใบขาวในอ้อยตอ 1 ลดลง การใส่โดโลไมท์ และ/หรือซิลิคอนร่วมกับปุ๋ยเคมีก็ให้ผลเช่นเดียวกัน จากผลงานวิจัยด้านการจัดการธาตุอาหารที่จะลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคใบขาวอ้อยที่ผ่านมาควรที่จะต่อยอดนำไปทดสอบเพื่อยืนยันผลและขยายผลในวงกว้างและใช้เป็นต้นแบบในการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในไร่เกษตรกรต่อไป

## วิธีดำเนินการ

**อุปกรณ์**

1) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จากแปลงที่ไม่พบโรคใบขาว
2) ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 18-46-0 0-0-60 และ $ZnSO_4$
3) ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และกากตะกอนหม้อกรองอ้อย
4) ปูนขาว ยิบซั่ม โดโลไมท์
5) สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
6) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน
7) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในตัวอย่างอ้อย
8) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ค่าความหวาน
9) วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับเก็บ และ บันทึกข้อมูล

**วิธีการ**

*แปลงทดลอง*

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ

กรรมวิธี: การจัดการธาตุอาหาร 5 วิธี

1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร
2) ใส่ปุ๋ย N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน
3) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg ตามค่าวิเคราะห์ดิน
4) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน
5) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน

*แปลงขยายผลเทคโนโลยี*

แบบและวิธีการทดลอง ทดสอบแปลงใหญ่ไม่ใช้แผนการทดลอง

กรรมวิธี: การจัดการธาตุอาหาร 2 วิธี

1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร
2) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ก่อนเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกแปลงขยายผลเทคโนโลยี ทำการวัดความสูง บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์กอที่เป็นโรคใบขาว เก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 10-12 เดือน บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วัดค่าซีซีเอส การดูแลรักษาอ้อยตอ 1 หลังเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 แล้วรีบแต่งตอ หากดินมีความชื้นเพียงพอ ใส่ปุ๋ยรองพื้นโดยธาตุอาหารหลักใส่อัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินตามกรรมวิธี ส่วนธาตุรองใส่ครั้งเดียวในช่วงรองพื้น แปลงที่มีค่าวิเคราะห์ธาตุแคลเซียมไม่เหมาะสมให้ใส่ยิปซั่มทุก Plot ในช่วงใส่ปุ๋ยรองพื้นด้วย และธาตุอาหารหลักใส่อีกครั้งตอนใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 โดยใส่เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือนให้ครบตามกรรมวิธีทดลอง โดยใช้ค่าวิเคราะห์ดินเดิมของอ้อยปลูก ไม่ต้องเก็บดินส่งวิเคราะห์ใหม่

**การบันทึกข้อมูล**

1) ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และค่าความหวานเมื่อเก็บเกี่ยว ของอ้อยปลูกแปลงขยายผลเทคโนโลยี

2) ปริมาณธาตุอาหารในอ้อยตอ 1 แปลงขยายผลเทคโนโลยี เมื่ออายุ 6 เดือน ได้แก่ %N %P %K %Ca %Mg %Zn และ%Fe

3) การเจริญเติบโตของอ้อยตอ1 แปลงขยายผลเทคโนโลยี จำนวนหน่อต่อกออายุ 4 เดือน จำนวนลำต่อกออายุ 6 เดือน

4) เปอร์เซ็นต์กอเป็นโรคใบขาวอายุ 4 8 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว

5) ปริมาณเชื้อโรคใบขาวของอ้อยแปลงขยายผลเทคโนโลยี ก่อนและหลังการใส่ปุ๋ยอ้อยตอ 1

**เวลาและสถานที่**

-ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2564

-สถานที่ทำการทดลอง ไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 2 แปลง แปลงที่ 1 ดำเนินการที่ บ้านค้อ ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยที่มีการระบาดของโรคใบขาวน้อยพื้นที่ 2 ไร่ แปลงที่ 2 ดำเนินการที่บ้านกุดขอนแก่น ตำบลหนองไฮ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น เป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยที่มีการระบาดของโรคใบขาวปานกลางพื้นที่ 2 ไร่ รวม 4 ไร่

การจัดการธาตุอาหารอ้อยตอ 1 ได้นำหลักการจัดการสมดุลธาตุอาหารเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคใบขาวมาปรับใช้ ดังนี้ การปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้เหมาะสม ถ้าดินมีพีเอช 4.5-5.0 ปรับปรุงโดยการหว่านปูนขาวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ฟิลเตอร์เค้ก 1 ตันต่อไร่ ดินมีพีเอชน้อยกว่า 4.5 ปรับปรุงโดยการหว่านปูนขาวอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ฟิลเตอร์เค้ก 2 ตันต่อไร่ การจัดการธาตุอาหารถ้าดินมีอินทรียวัตถุต่ำมาก (%OM < 0.5%) จะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 0.5 เท่าของคำแนะนำ ในที่นี้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของอ้อยปกติถ้า %OM < 0.5% แนะนำให้ใส่ไนโตรเจน 18 กิโลกรัมต่อไร่ ในอ้อยตอจะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเป็น 27 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังได้นำสัดส่วนของธาตุโพแทสเซียมกับธาตุฟอสฟอรัสมาพิจารณาร่วมด้วย ถ้าสัดส่วนของ K/P มากกว่า 4.55 ควรเพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัสให้มากกว่าเดิม 0.3 เท่า เนื่องจากดินมีค่า K/P เกินปกติ (กอบเกียรติ, 2553)

จากผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรพบว่า แปลงที่ 1 ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.45 ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็กที่เป็นประโยชน์ 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสังกะสีที่เป็นประโยชน์ 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับแปลงที่ 2 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.0 ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

45.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 226 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 12.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็กที่เป็นประโยชน์ 65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสังกะสีที่เป็นประโยชน์ 2.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งผลวิเคราะห์ดินแสดงในตารางที่ 1

จากค่าวิเคราะห์ดินพบว่าทั้ง 2 แปลง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากมีความจำเป็นต้องจัดการธาตุอาหารหลักและรองให้สมดุลและเพียงพอกับความต้องการของอ้อย โดยเพิ่มเติมการจัดการธาตุอาหารรองที่คาดว่าจะมีผลต่อการลดการแสดงอาการโรคใบขาวคือธาตุแมกนีเซียม ธาตุสังกะสี และธาตุแคลเซียม โดยธาตุแมกนีเซียมใส่ในรูปของโดโลไมท์($CaCO_3 + MgCO_3$) ซึ่งมี Ca 22% และมี Mg 13.5% ธาตุสังกะสี ใส่ในรูป $ZnSO_4 .7H_2O$ ซึ่งมี Zn 21% จึงใส่ $ZnSO_4.7H_2O$ = (1.6*100)/21 = 7.6 กก./ไร่ และธาตุแคลเซียม ในรูปยิบซั่ม($CaSO_4.2H_2O$) ซึ่งมี Ca 23% โดยมีการจัดการธาตุอาหารในอ้อยตอ ดังนี้

**แปลงที่ 1**

1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
2) ใส่ปุ๋ย N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}K_2O\text{-}P_2O_5$ ต่อไร่
3) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}K_2O\text{-}P_2O_5$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่
4) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}K_2O\text{-}P_2O_5$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่
5) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}K_2O\text{-}P_2O_5$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**แปลงที่ 2**

1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
2) ใส่ปุ๋ย N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N\text{-}K_2O\text{-}P_2O_5$ ต่อไร่
3) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N\text{-}K_2O\text{-}P_2O_5$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่
4) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N\text{-}K_2O\text{-}P_2O_5$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่
5) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N\text{-}K_2O\text{-}P_2O_5$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 1** การจัดการธาตุอาหารอ้อยตอ 1 จังหวัดขอนแก่น

| parameter | | ขอนแก่น แปลง 1 | | ขอนแก่น แปลง 2 | | หน่วย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ค่าวิเคราะห์ | ใส่ปุ๋ย | ค่าวิเคราะห์ | ใส่ปุ๋ย | |
| pH | | 5.45 | ไม่ต้องปรับ pH | 7.00 | ไม่ต้องปรับ pH | กก.ปูนขาว/ไร่ |
| OM | (%) | 0.27 | 27 | 0.08 | 27 | กก.N/ไร่ |
| Avai. P | (ppm) | 9 | 6 | 45.7 | 3 | กก.$P_2O_5$/ไร่ |
| Exch. K | (ppm) | 9 | 18 | 226 | 6 | กก.$K_2O$/ไร่ |
| Ca | (ppm) | 33 | 100 | 73 | 100 | กก.ยิบซั่ม /ไร่ |
| Mg | (ppm) | 20 | 40 | 12.1 | 50 | กก.โดโลไมต์ /ไร่ |
| Zn | (ppm) | 0.5 | 7.6 | 2.7 | 3.8 | กก. $ZnSO_4.7H_2O$/ไร่ |
| BD * | (g/cc) | 1.43 | | 1.43 | | |
| น้ำหนักดิน | (กก./ไร่) | 457,600 | | 457,600 | | |
| K | (%) | 0.0009 | | 0.0226 | | |
| P | (%) | 0.0009 | | 0.00457 | | |
| Total K | (กก./ไร่) | 22.12 | | 109.42 | | |
| Total P | (กก./ไร่) | 10.12 | | 24.81 | | |
| K/P | | 2.19 | | 4.41 | | |

* ใช้ค่า BD = 1.43

**ผลผลิตอ้อยปลูก**

แปลงที่ 1 อำเภอเมืองผลผลิตอ้อยปลูกค่อนข้างต่ำเนื่องจากอ้อยกระทบแล้ง แปลงอำเภอเมืองได้ผลผลิตเฉลี่ย 8.5 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือกรรมวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 10.1 และ 1.6 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 4 การใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 9.7 และ 1.5 ตันต่อไร่ตามลำดับ

แปลงที่ 2 อำเภอมัญจาคีรีให้ผลผลิตอ้อยปลูกเฉลี่ย 12.2 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือกรรมวิธีที่ 3 การใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 13.9 และ 1.9 ตันต่อไร่ ตามลำดับรองลงมาคือกรรมวิธีที่ 4 การใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 12.5 และ 1.8 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ ผลผลิต(ตัน/ไร่) ผลผลิตน้ำตาล(ตัน/ไร่) และซีซีเอส ของอ้อยปลูก แปลงทดลองการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดขอนแก่น

| แปลงที่ 1 (อ.เมือง) | | | | | แปลงที่ 2 (อ.มัญจาคีรี) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรรมวิธี | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | ซีซีเอส | กรรมวิธี | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | ซีซีเอส |
| 1 | 7,510 | 10.1 | 1.6 | 15.8 | 1 | 7,413 | 12.3 | 1.8 | 14.5 |
| 2 | 6,867 | 7.9 | 1.3 | 15.7 | 2 | 7,441 | 11.2 | 1.6 | 14.2 |
| 3 | 5,538 | 6.3 | 1.0 | 15.5 | 3 | 8,685 | 13.9 | 1.9 | 13.8 |
| 4 | 6,951 | 9.7 | 1.5 | 15.6 | 4 | 8,308 | 12.5 | 1.8 | 14.4 |
| 5 | 6,727 | 8.7 | 1.4 | 15.8 | 5 | 8,028 | 11.0 | 1.6 | 14.6 |
| **เฉลี่ย** | **6,719** | **8.5** | **1.3** | **15.7** | **เฉลี่ย** | **7,975** | **12.2** | **1.7** | **14.3** |
| **F-test** | ns | ns | ns | ns | **F-test** | ns | ns | ns | ns |
| **C.V. (%)** | 26.10 | 38.34 | 38.44 | 3.39 | **C.V. (%)** | 22.67 | 29.63 | 24.06 | 1.08 |

**หมายเหตุ :** **แปลงที่ 1 (อ.เมือง)**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**แปลงที่ 2 (อ.มัญจาคีรี)**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**ผลผลิตอ้อยตอ 1**

แปลงที่ 1 อำเภอเมืองผลผลิตอ้อยตอ 1 ค่อนข้างต่ำเนื่องจากจำนวนหลุมหายไปมากตั้งแต่ช่วงเป็นอ้อยปลูก แปลงอำเภอเมืองได้ผลผลิตเฉลี่ย 5.6 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือกรรมวิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 6.9 และ 1.0 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 6.3 และ 0.9 ตันต่อไร่ตามลำดับ

แปลงที่ 2 อำเภอมัญจาคีรีให้ผลผลิตอ้อยตอ 1 เฉลี่ย 13.2 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือกรรมวิธีที่ 4 การใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 15.6 และ 2.7 ตันต่อไร่ ตามลำดับรองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ย

27-3-6กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 14.4 และ 2.4 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ ผลผลิต (ตัน/ไร่) ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) และซีซีเอส ของอ้อยตอ 1 แปลงทดลองการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดขอนแก่น

| แปลงที่ 1 | | | | | แปลงที่ 2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **กรรมวิธี** | **จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่** | **ผลผลิต (ตัน/ไร่)** | **ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่)** | **ซีซีเอส** | **กรรมวิธี** | **จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่** | **ผลผลิต (ตัน/ไร่)** | **ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่)** | **ซีซีเอส** |
| 1 | 5,329 | 4.0 | 0.6 | 13.9 | 1 | 7,298 b[1/] | 10.5 b[1/] | 1.7 b[1/] | 16.5 |
| 2 | 6,056 | 5.2 | 0.7 | 14.1 | 2 | 9,663 a | 14.4 ab | 2.4 ab | 16.5 |
| 3 | 6,531 | 6.3 | 0.9 | 14.7 | 3 | 8,981 ab | 13.2 ab | 2.2 ab | 16.2 |
| 4 | 6,462 | 5.5 | 0.8 | 14.4 | 4 | 9,519 a | 15.6 a | 2.7 a | 17.2 |
| 5 | 7,888 | 6.9 | 1.0 | 14.5 | 5 | 8,490 ab | 12.4 ab | 2.1 ab | 17.0 |
| **เฉลี่ย** | **6,453** | **5.6** | **0.8** | **14.3** | **เฉลี่ย** | **8,790** | **13.2** | **2.2** | **16.7** |
| **F-test** | ns | ns | ns | ns | **F-test** | * | * | * | ns |
| **C.V.(%)** | 42.44 | 65.82 | 62.79 | 6.91 | **C.V.(%)** | 9.57 | 15.38 | 17.56 | 4.05 |

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**หมายเหตุ :**

**แปลงที่ 1 (อ.เมือง)**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**แปลงที่ 2 (อ.มัญจาคีรี)**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**การขยายผลเทคโนโลยี**

วิเคราะห์กรรมวิธีที่สามารถลดความรุนแรงของโรคใบขาวในสภาพไร่ เพื่อการขยายผลเทคโนโลยีการลดความรุนแรงของโรคใบขาวโดยการจัดการสมดุลของธาตุอาหารในแปลงปลูกอ้อยจังหวัดขอนแก่น

แปลงที่ 1 (อ.เมือง) พบว่าด้านผลผลิตในอ้อยปลูกวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด 10.1 ตัน/ไร่ แต่ในอ้อยตอ 1 วิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด 6.9 ตัน/ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วพบว่า วิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn ให้ผลผลิตสูงสุด 7.8 ตัน/ไร่ สำหรับในด้านการเป็นโรคใบขาวในอ้อยปลูกวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวร้อยละ 0.1 เพียงกรรมวิธีเดียว ส่วนในอ้อยตอ 1 ไม่พบโรคใบขาวในวิธีที่ 3 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ และพบใบขาวมากที่สุดร้อยละ 0.99 ในวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ และเมื่อพิจารณาการเป็นใบขาวเฉลี่ยทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วไม่พบโรคใบขาวใน วิธีที่ 3 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ และพบใบขาวในระดับต่ำร้อยละ 0.1 ในวิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่+โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4)

แปลงที่ 2 (อ.มัญจาคีรี) พบว่าด้านผลผลิตในอ้อยปลูกวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตอ้อยปลูกสูงที่สุด 13.9 ตัน/ไร่ แต่ในอ้อยตอ 1 วิธีที่ 4 การใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 15.6 ตัน/ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วพบว่า วิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 14.1 ตัน/ไร่ สำหรับในด้านการเป็นโรคใบขาวในอ้อยปลูกวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ วิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวร้อยละ 0.1 ส่วนในอ้อยตอ 1 มีการเป็นโรคใบขาวเพิ่มขึ้นจากอ้อยปลูกมาก โดยวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ พบใบขาวมากที่สุดร้อยละ 3.07 และวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่พบใบขาวน้อยที่สุดร้อยละ 0.31 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของการพบโรคใบขาวทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 พบว่าให้ผลในลักษณะเดียวกัน (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาจากผลผลิตเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวแล้ว จึงเลือกเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารโดยนำการใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn ไปขยายผลในพื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอน้ำพอง และอำเภอเขาสวนกวาง อำเภอละ 1 แปลง รวม 2 แปลง โดยใช้อ้อยสะอาดพันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร ดำเนินการคัดเลือกแปลงปลูกอ้อย แปลงที่ 1 นายยงค์ยุทธ บุญมาก บ้านเลขที่ 242 หมู่ 1 บ้านกุดน้ำใส ต.ม่วงหวาน อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น และแปลงที่ 2 นางแพงศรี แพงบัวโฮม บ้านเลขที่ 226 หมู่ 9 บ้านโนนสง่า ต.คำม่วง อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น ดำเนินการปลูกอ้อยแปลงใหญ่ในปี 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตในปี 2563 (ตารางที่ 6) การขยายผลในแปลงใหญ่ โดยการใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่า แปลงที่ 1 วิธีแนะนำใส่ปุ๋ย 27-9-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่+โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ย 20-12-10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 9.2 และ 8.2 ตัน/ไร่ ตามลำดับ สำหรับแปลงที่ 2 วิธีแนะนำใส่ปุ๋ย 27-6-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 30 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 15.9 และ 13.5 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และไม่พบโรคใบขาวทั้งสองแปลง

**ตารางที่ 4** ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และ เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวของอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ของแปลงที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

| กรรมวิธี | ผลผลิตอ้อยปลูก (ตัน/ไร่) | ผลผลิตอ้อยตอ 1 (ตัน/ไร่) | ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่) | % ใบขาว อ้อยปลูก | % ใบขาว อ้อยตอ 1 | % ใบขาว เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10.1 | 4.0 | 7.1 | 0.1 | 0.59 | 0.34 |
| 2 | 7.9 | 5.2 | 6.6 | - | 0.99 | 0.49 |
| 3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | - | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 9.7 | 5.5 | 7.6 | - | 0.67 | 0.34 |
| 5 | 8.7 | 6.9 | 7.8 | - | 0.21 | 0.10 |
| **เฉลี่ย** | **8.5** | **5.6** | **7.1** | **0.02** | **0.49** | **0.26** |
| **F-test** | ns | ns | ns | - | - | - |
| **C.V.(%)** | 38.34 | 65.82 | 28.62 | - | - | - |

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**หมายเหตุ :** **การใส่ปุ๋ยอ้อยปลูก**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**การใส่ปุ๋ยอ้อยตอ 1**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 5** ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และ เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวของอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ของแปลงที่ 2 อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

| กรรมวิธี | ผลผลิตอ้อยปลูก (ตัน/ไร่) | ผลผลิตอ้อยตอ 1 (ตัน/ไร่) | ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่) | % ใบขาว อ้อยปลูก | % ใบขาว อ้อยตอ 1 | % ใบขาว เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12.3 | 10.5 b | 11.4 | - | 1.60 | 0.80 |
| 2 | 11.2 | 14.4 ab | 12.8 | - | 0.49 | 0.25 |
| 3 | 13.9 | 13.2 ab | 13.6 | 0.1 | 3.07 | 1.59 |
| 4 | 12.5 | 15.6 a | 14.1 | 0.1 | 1.95 | 1.02 |
| 5 | 11.0 | 12.4 ab | 11.7 | - | 0.31 | 0.15 |
| **เฉลี่ย** | **12.2** | **13.2** | **12.7** | **0.04** | **1.48** | **0.76** |
| **F-test** | ns | * | ns | - | - | - |
| **C.V.(%)** | 29.63 | 15.38 | 13.79 | - | - | - |

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**หมายเหตุ :** **การใส่ปุ๋ยอ้อยปลูก**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 18-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**การใส่ปุ๋ยอ้อยตอ 1**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 6** ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และ เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวของอ้อยปลูกแปลงขยายผลเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดขอนแก่น

**แปลงที่ 1**

| กรรมวิธี | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล(ตัน/ไร่) | ซีซีเอส | % ใบขาวอ้อยปลูก |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. วิธีเกษตรกร | 11,182 | 8.9 | 1.62 | 18.1 | 0. |
| 2. วิธีแนะนำ | 12,533 | 9.2 | 1.75 | 18.9 | 0 |
| **เฉลี่ย** | **11,857** | **9.1** | **1.69** | **18.5** | **0** |

**แปลงที่ 2**

| กรรมวิธี | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล(ตัน/ไร่) | ซีซีเอส | % ใบขาวอ้อยปลูก |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. วิธีเกษตรกร | 10,400 | 13.5 | 1.36 | 10.0 | 0 |
| 2. วิธีแนะนำ | 10,800 | 15.9 | 1.62 | 10.23 | 0 |
| **เฉลี่ย** | **10,600** | **14.7** | **1.49** | **10.12** | **0** |

**หมายเหตุ :** แปลงที่ 1 (อำเภอน้ำพอง)

1. วิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 20-12-10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

2. วิธีแนะนำ ใส่ปุ๋ย 27-9-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 50 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

แปลงที่ 2 (อำเภอเขาสวนกวาง)

1. วิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

2. วิธีแนะนำ ใส่ปุ๋ย 27-6-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 30 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

### สรุปจังหวัดขอนแก่น

แปลงทดลอง

- ด้านผลผลิต การใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตอ้อยสูงที่สุดเฉลี่ย 10.9 ตัน/ไร่
- การเป็นโรคใบขาว การใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดินอ้อยแสดงอาการใบขาวน้อยที่สุด

แปลงขยายผลเทคโนโลยี

การขยายผลในแปลงใหญ่ โดยการใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่า วิธีแนะนำให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร โดยวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.6 และ 11.2 ตัน/ไร่ ตามลำดับ โดยไม่พบโรคใบขาวในแปลงขยายผลเทคโนโลยีทั้งสองแปลง

## เอกสารอ้างอิง


กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ธงชัย ตั้งเปรมศรี ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วันทนา ตั้งเปรมศรี นิลุบล ทวีกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย เกษม ชูสอน. 2553. การจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มความทนทานของอ้อยที่มีต่อโรคใบขาวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 302-304. *ใน รายงานผลงานวิจัยศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น* ประจำปี 2553. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นฤทัย วรสถิตย์ วีระพล พลรักดี ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล กาญจนา กิระศักดิ์ นิลุบล ทวีกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย ปรีชา กาเพ็ชร รังษี เจริญสถาพร อิสระ พุทธสิมมา สุนี ศรีสิงห์ สุพัตรา ดลโสภณ กนกพร เมาลานนท์ วิภาวรรณ กิตติวัชระเจริญ ณัฐกฤต พิทักษ์ อมรา ไตรศิริ สุพจน์ กิตติปัญญา และ ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์. 2553. การวิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาโรคใบขาวของอ้อย. หน้า 5051-5073. *ใน : ผลงานแผนงานฉบับสมบูรณ์ ปี 2549-2553*. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์ ทักษิณา ศันสยะวิชัย สุนี ศรีสิงห์ รังสี เจริญสถาพรประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2558. วิธีตรวจและวินิจฉัยโรคใบขาวของอ้อยด้วยเทคนิคพีซีอาร์. ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2557 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 69-89.

# ศึกษาการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดกาฬสินธุ์
# Study on White Leaf Disease Reduction by Using Nutrient Balance in Kalasin Province

วันทนา เลิศศิริวรกุล[1*] ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1] เนติรัฐ ชุมสุวรรณ[1]
ศิริพร อินทร์เนตร[1] วันรุ่ง เสือปู่[1] และนทิตา กันเมล์[1]

**รายงานความก้าวหน้า**

การจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาว ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 2 แปลง แปลงที่ 1 ดำเนินการที่ บ้านหาดทรายมูล อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ แปลงที่ 2 ดำเนินการที่ บ้านห้วยยางดง ตำบลโคกเครือ อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำเทคโนโลยีการจัดการสมดุลธาตุอาหารมาใช้ลดความรุนแรงของโรคใบขาวในอ้อย วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ กรรมวิธีทดลอง เป็นการจัดการธาตุอาหาร 5 วิธี ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร 2) ใส่ปุ๋ย N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน 3) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg ตามค่าวิเคราะห์ดิน 4) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน และ 5) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น3 จากแปลงที่ไม่พบโรคใบขาว

ผลการทดลองพบว่า แปลงที่ 1 อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ วิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงที่สุด 18.8 และ 2.1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือวิธีที่ 2 และ 3 คือการใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ และการใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 15.0 ตันต่อไร่เท่ากัน แต่ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.8 และ 2.0 ตันต่อไร่ ตามลำดับ เนื่องจากกรรมวิธีที่ 3 ให้ค่าซีซีเอส 13.3 สูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 ที่ให้ค่าซีซีเอส 12.3 ส่วนผลผลิตอ้อยตอ 1 วิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงที่สุด 9.9 และ 1.6 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือวิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่+ โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 9.6 ตันต่อไร่ และให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.6 ตันต่อไร่ ตามลำดับ แปลงที่ 2 อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ วิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงที่สุด 16.1 และ 2.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 16.0 และ 2.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ในอ้อยตอวิธีที่ 3 การใส่ปุ๋ย 27-15-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 45 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยสูงที่สุด 9.3 และ 1.2 ตันต่อไร่ รองลงมาคือวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 8.9 และ 1.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*] Corresponding Author E-mail: wantanalert@gmail.com

การขยายผลเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารโดยการใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn ในพื้นที่ปลูกอ้อย อำเภอห้วยเม็ก และอำเภอหนองกุงศรี อำเภอละ 1 แปลง รวม 2 แปลง โดยใช้อ้อยสะอาดพันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร ดำเนินการปลูกอ้อยแปลงใหญ่ในปี 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตในปี 2563 พบว่า แปลงที่ 1 อำเภอห้วยเม็ก วิธีแนะนำใส่ปุ๋ย 27-9-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 65 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.6 ตัน/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ย 21-4-10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย9.4 ตัน/ไร่ พบใบขาวในวิธีแนะนำร้อยละ 0.5 น้อยกว่าวิธีเกษตรกรซึ่งพบใบขาวร้อยละ 0.7 สำหรับแปลงที่ 2 อำเภอหนองกุงศรี วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ย 27-27-27 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 17.0 ตัน/ไร่ สูงกว่าวิธีแนะนำใส่ปุ๋ย 27-6-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 75 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$7.6 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 16.0 ตัน/ไร่ และทั้งสองกรรมวิธีไม่พบโรคใบขาว

**คำสำคัญ:** อ้อย, โรคใบขาว, ธาตุอาหาร

## คำนำ

เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งปลูกใหญ่ของประเทศเป็นพื้นที่ปลูกในดินทราย และมีการระบาดของโรคใบขาวรุนแรง โรคนี้ทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงและไว้ตอไม่ได้ซึ่งสร้างความเสียหายต่อผลผลิตอ้อยเป็นอย่าง จากผลการวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาโรคใบขาวของอ้อยปี 2549-2553 (นฤทัย และคณะ, 2553) พบว่าการเพิ่มความทนทานให้อ้อยที่มีต่อโรคใบขาวทำได้โดยการจัดการสมดุลของธาตุอาหารในดินปลูกอ้อย โดย กอบเกียรติและคณะ (2553) พบว่าความรุนแรงของโรคใบขาวอ้อยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักระบาดมากในปีฤดูกาลปลูกที่ประสบภัยแล้งรุนแรง (ฝนน้อยและทิ้งช่วงเป็นเวลานานกว่าปกติ) ในปี 2552/2553 พบว่า มีการระบาดของใบขาวอ้อยตั้งแต่ 0.001-50.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดโรคกับอ้อยตอมากกว่าอ้อยปลูกพบในดินเนื้อหยาบ (ทรายจัด) มากกว่าดินเนื้อละเอียด (ดินเหนียว) และที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตรของดิน มีความชื้นและความแน่น (มีชั้นดานเทียม) สูงกว่าปกติ สำหรับอ้อยที่มีเชื้อไฟโตพลาสมาจะแสดงอาการใบขาวหรือไม่ความรุนแรงของโรคมีความสัมพันธ์กับสมดุลธาตุอาหารพืช อ้อยที่เป็นโรคใบขาวจะมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสมากเกินไป ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในพืชที่มีมากเกินไป มีธาตุสังกะสีและแมกนีเซียมน้อยกว่าอ้อยปกติ ปริมาณความเข้มข้นและสัดส่วนของธาตุอาหารต่างๆ ในพืชมีแนวโน้มสัมพันธ์กับในดินแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติการที่พืชดูดใช้ Fe มากไป จะทำให้อ้อยดูดใช้ Zn น้อยลง เมื่อสัดส่วนของธาตุอาหารพืชผิดปกติ โดยเฉพาะเหล็ก/โพแทสเซียม (Fe/K ratio) เหล็ก/ไนโตรเจน (Fe/N ratio) จะทำให้กระบวนการชีวเคมี เช่นการเคลื่อนย้ายสารอาหาร ในอ้อยเปลี่ยนแปลงไป ในทางตรงข้ามอาจทำให้อ้อยอ่อนแอลง ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อ และพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่พอเพียงกับอ้อยปลูกมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์ใบขาวในอ้อยตอ 1 ลดลง การใส่โดโลไมท์ และ/หรือซิลิคอนร่วมกับปุ๋ยเคมีก็ให้ผลเช่นเดียวกัน จากผลงานวิจัยด้านการจัดการธาตุอาหารที่จะลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคใบขาวอ้อยที่ผ่านมาควรที่จะต่อยอดนำไปทดสอบเพื่อยืนยันผลและขยายผลในวงกว้างและใช้เป็นต้นแบบในการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในไร่เกษตรกรต่อไป

## วิธีดำเนินการ

**อุปกรณ์**

1) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จากแปลงที่ไม่พบโรคใบขาว
2) ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 18-46-0 0-0-60 และ $ZnSO_4$
3) ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และกากตะกอนหม้อกรองอ้อย
4) ปูนขาว ยิบซั่ม โดโลไมท์
5) สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
6) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน
7) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในตัวอย่างอ้อย
8) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ค่าความหวาน
9) วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับเก็บ และ บันทึกข้อมูล

**วิธีการ**

*แปลงทดลอง*

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ

กรรมวิธี: การจัดการธาตุอาหาร 5 วิธี

1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร
2) ใส่ปุ๋ย N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน
3) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg ตามค่าวิเคราะห์ดิน
4) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน
5) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน

*แปลงขยายผลเทคโนโลยี*

แบบและวิธีการทดลอง ทดสอบแปลงใหญ่ไม่ใช้แผนการทดลอง

กรรมวิธี: การจัดการธาตุอาหาร 2 วิธี

1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร
2) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ก่อนเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกแปลงขยายผลเทคโนโลยี ทำการวัดความสูง บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์กอที่เป็นโรคใบขาว เก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 10-12 เดือน บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วัดค่าซีซีเอส การดูแลรักษาอ้อยตอ 1 หลังเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 1 แล้วรีบแต่งตอ หากดินมีความชื้นเพียงพอ ใส่ปุ๋ยรองพื้นโดยธาตุอาหารหลักใส่อัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินตามกรรมวิธี ส่วนธาตุรองใส่ครั้งเดียวในช่วงรองพื้น แปลงที่มีค่าวิเคราะห์ธาตุแคลเซียมไม่เหมาะสมให้ใส่ยิปซั่มทุก Plot ในช่วงใส่ปุ๋ยรองพื้นด้วย และธาตุอาหารหลักใส่อีกครั้งตอนใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 โดยใส่เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือนให้ครบตามกรรมวิธีทดลอง โดยใช้ค่าวิเคราะห์ดินเดิมของอ้อยปลูก ไม่ต้องเก็บดินส่งวิเคราะห์ใหม่

**การบันทึกข้อมูล**

1) ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และค่าความหวานเมื่อเก็บเกี่ยว ของอ้อยปลูกแปลงขยายผลเทคโนโลยี
2) ปริมาณธาตุอาหารในอ้อยตอ 1 แปลงขยายผลเทคโนโลยี เมื่ออายุ 6 เดือน ได้แก่ %N %P %K %Ca %Mg %Zn และ%Fe
3) การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 1 แปลงขยายผลเทคโนโลยี จำนวนหน่อต่อกออายุ 4 เดือน จำนวนลำต่อกออายุ 6 เดือน
4) เปอร์เซ็นต์กอเป็นโรคใบขาวอายุ 4 8 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว
5) ปริมาณเชื้อโรคใบขาวของอ้อยแปลงขยายผลเทคโนโลยี ก่อนและหลังการใส่ปุ๋ยอ้อยตอ 1

**เวลาและสถานที่**

-ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2564

-สถานที่ทำการทดลอง ไร่เกษตรกร จังหวัดกาฬสินธุ์

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร จำนวน 2 แปลง แปลงที่ 1 ดำเนินการที่ บ้านหาดทรายมูล อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยที่มีการระบาดของโรคใบขาวน้อย แปลงที่ 2 ดำเนินการที่บ้านห้วยยางดง ตำบลโคกเครือ อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกอ้อยที่มีการระบาดของโรคใบขาวปานกลาง พื้นที่ 2 ไร่ รวม 4 ไร่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำเทคโนโลยีการจัดการสมดุลธาตุอาหารมาใช้ลดความรุนแรงของโรคใบขาวในอ้อย

การจัดการธาตุอาหารอ้อยตอ 1 ได้นำหลักการจัดการสมดุลธาตุอาหารเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคใบขาวมาปรับใช้ ดังนี้ การปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้เหมาะสม ถ้าดินมีพีเอช 4.5-5.0 ปรับปรุงโดยการหว่านปูนขาวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ฟิลเตอร์เค้ก 1 ตันต่อไร่ ดินมีพีเอชน้อยกว่า 4.5 ปรับปรุงโดยการหว่านปูนขาวอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ฟิลเตอร์เค้ก 2 ตันต่อไร่ การจัดการธาตุอาหารถ้าดินมีอินทรียวัตถุต่ำมาก (%OM < 0.5%) จะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 0.5 เท่าของคำแนะนำ ในที่นี้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของอ้อยปกติถ้า %OM < 0.5% แนะนำให้ใส่ไนโตรเจน 18 กิโลกรัมต่อไร่ ในอ้อยตอจะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเป็น 27 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังได้นำสัดส่วนของธาตุโพแทสเซียมกับธาตุฟอสฟอรัสมาพิจารณาร่วมด้วย ถ้าสัดส่วนของ K/P มากกว่า 4.55 ควรเพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัสให้มากกว่าเดิม 0.3 เท่า เนื่องจากดินมีค่า K/P เกินปกติ (กอบเกียรติ, 2553)

จากผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรพบว่า แปลงที่ 1 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.0 ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.58 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 9.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 331 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 29.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็กที่เป็นประโยชน์ 116 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสังกะสีที่เป็นประโยชน์ 2.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับแปลงที่ 2 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.3 ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.97

เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 6.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 170 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 107 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 14.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็กที่เป็นประโยชน์ 366 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสังกะสีที่เป็นประโยชน์ 3.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งผลวิเคราะห์ดินแสดงในตารางที่ 1

จากค่าวิเคราะห์ดินพบว่าทั้ง 2 แปลง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีความจำเป็นต้องจัดการธาตุอาหารหลักและรองให้สมดุลและเพียงพอกับความต้องการของอ้อย โดยเพิ่มเติมการจัดการธาตุอาหารรองที่คาดว่าจะมีผลต่อการลดการแสดงอาการโรคใบขาวคือธาตุแมกนีเซียม ธาตุสังกะสี และธาตุแคลเซียม โดยธาตุแมกนีเซียมใส่ในรูปของโดโลไมท์($CaCO_3 + MgCO_3$) ซึ่งมี Ca 22% และมี Mg 13.5% ธาตุสังกะสี ใส่ในรูป $ZnSO_4.7H_2O$ ซึ่งมี Zn 21% จึงใส่ $ZnSO_4.7H_2O$ = (1.6*100)/21 = 7.6 กก./ไร่ และธาตุแคลเซียม ในรูปยิบซั่ม($CaSO_4.2H_2O$) ซึ่งมี Ca 23% โดยมีการจัดการธาตุอาหาร ดังนี้

**แปลงที่ 1**

1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
2) ใส่ปุ๋ย N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่
3) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่
4) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่
5) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**แปลงที่ 2**

1) ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
2) ใส่ปุ๋ย N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่
3) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 45 กิโลกรัมต่อไร่
4) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่
5) ใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+Zn ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 45 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 1** การจัดการธาตุอาหารอ้อยตอ 1 จังหวัดกาฬสินธุ์

| parameter | | กาฬสินธุ์ แปลง 1 | | กาฬสินธุ์ แปลง 2 | | หน่วย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ค่าวิเคราะห์ | ใส่ปุ๋ย | ค่าวิเคราะห์ | ใส่ปุ๋ย | |
| pH | | 5.00 | ไม่ปรับ pH | 5.30 | ไม่ปรับ pH | กก.ปูนขาว/ไร่ |
| OM | (%) | 0.58 | 27 | 0.97 | 27 | กก.N/ไร่ |
| Avai. P | (ppm) | 9.6 | 6 | 6.9 | 11 | กก.$P_2O_5$/ไร่ |
| Exch. K | (ppm) | 94 | 6 | 170 | 6 | กก.$K_2O$/ไร่ |
| Exch. Ca | (ppm) | 331 | - | 107 | 100 | กก.ยิบซั่ม /ไร่ |
| Exch. Mg | (ppm) | 29.3 | 25 | 14.9 | 45 | กก.โดโลไมต์ /ไร่ |
| Avai. Zn | (ppm) | 2.2 | 3.8 | 3.9 | 3.8 | กก. $ZnSO_4.7H_2O$/ไร่ |
| BD * | (g/cc) | 1.43 | | 1.43 | | |
| น้ำหนักดิน | (กก./ไร่) | 457,600 | | 457,600 | | |
| K | (%) | 0.0094 | | 0.017 | | |
| P | (%) | 0.00096 | | 0.00069 | | |
| Total K | (กก./ไร่) | 49.01 | | 83.79 | | |
| Total P | (กก./ไร่) | 12.19 | | 14.86 | | |
| K/P | | 4.02 | | 5.64 | | |

* ใช้ค่า BD = 1.43

**ผลผลิตอ้อยปลูก**

แปลงที่ 1 อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2559 อายุเก็บเกี่ยว 14 เดือน ผลผลิตอ้อยปลูกค่อนข้างสูง มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวมาก แปลงอำเภอห้วยเม็กได้ผลผลิตเฉลี่ย 15. 0 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือกรรมวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 18.8 และ 2.1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 และ 3 คือการใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ และการใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 15.0 ตันต่อไร่เท่ากัน แต่ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.8 และ 2.0 ตันต่อไร่ ตามลำดับ เนื่องจากกรรมวิธีที่ 3 ให้ค่าซีซีเอส 13.3 สูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 ที่ให้ค่าซีซีเอส 12.3

แปลงที่ 2 อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2560 อายุเก็บเกี่ยว 14 เดือน ให้ผลผลิตอ้อยปลูกเฉลี่ย 14.4 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือกรรมวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 16.1 และ 2.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 16.0 และ 2.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ ผลผลิต(ตัน/ไร่) ผลผลิตน้ำตาล(ตัน/ไร่) และซีซีเอส ของอ้อยปลูก แปลงทดลองการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดกาฬสินธุ์

| แปลงที่ 1 (อ.ห้วยเม็ก) | | | | | แปลงที่ 2 (อ.หนองกุงศรี) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรรมวิธี | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | ซีซีเอส | กรรมวิธี | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | ซีซีเอส |
| 1 | 10,262 a[1/] | 18.8 a[1/] | 2.1 | 11.2 | 1 | 9,620 | 16.1 | 2.3 | 14.4 |
| 2 | 9,353 ab | 15.0 ab | 1.8 | 12.3 | 2 | 9,570 | 16.0 | 2.3 | 14.3 |
| 3 | 9,225 ab | 15.0 ab | 2.0 | 13.3 | 3 | 7,793 | 13.1 | 1.8 | 14.1 |
| 4 | 8,435 ab | 14.3 ab | 1.3 | 11.5 | 4 | 9,037 | 14.5 | 2.0 | 14.0 |
| 5 | 7,832 b | 11.6 b | 1.7 | 12.0 | 5 | 8,030 | 12.3 | 1.8 | 14.5 |
| **เฉลี่ย** | **9,021** | **15.0** | **1.8** | **12.0** | **เฉลี่ย** | **8,810** | **14.4** | **2.0** | **14.3** |
| **F-test** | * | * | ns | ns | **F-test** | ns | ns | ns | ns |
| **C.V.(%)** | 11.43 | 18.97 | 30.87 | 13.43 | **C.V.(%)** | 19.80 | 24.72 | 23.77 | 2.8 |

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**หมายเหตุ :**

**แปลงที่ 1 (อ.ห้วยเม็ก)**

- **1 =** ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
- **2 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่
- **3 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่
- **4 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่
- **5 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**แปลงที่ 2 (อ.หนองกุงศรี)**

- **1 =** ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
- **2 =** ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่
- **3 =** ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่
- **4 =** ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่
- **5 =** ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**ผลผลิตอ้อยตอ1**

แปลงที่ 1 อำเภอห้วยเม็กได้ผลผลิตอ้อยตอ 1 เฉลี่ย 9.3 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือกรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 27-6-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 9.9 และ 1.6 ตันต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่+ โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 9.6 ตันต่อไร่ และให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.6 ตันต่อไร่ตามลำดับ

แปลงที่ 2 อำเภอหนองกุงศรีให้ผลผลิตอ้อยตอ 1 เฉลี่ย 7.8 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือกรรมวิธีที่ 3 การใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 45 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 9.3 และ 1.2 ตันต่อไร่ ตามลำดับรองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 การใส่แบบเกษตรกรใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 8.9 และ 1.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ ผลผลิต(ตัน/ไร่)ผลผลิตน้ำตาล(ตัน/ไร่) และซีซีเอส ของอ้อยตอ1 แปลงทดลองการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดขอนแก่น

| แปลงที่ 1 | | | | | แปลงที่ 2 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรรมวิธี | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | ซีซีเอส | กรรมวิธี | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | ผลผลิตน้ำตาล (ตัน/ไร่) | ซีซีเอส |
| 1 | 6,750 | 9.3 | 1.5 | 16.2 | 1 | 7,783 | 8.9 | 1.3 | 13.8 |
| 2 | 7,079 | 9.9 | 1.6 | 16.3 | 2 | 6,208 | 6.6 | 0.9 | 13.0 |
| 3 | 6,400 | 9.1 | 1.5 | 16.4 | 3 | 8,417 | 9.3 | 1.2 | 13.1 |
| 4 | 6,286 | 8.8 | 1.4 | 16.3 | 4 | 6,967 | 6.4 | 0.9 | 13.2 |
| 5 | 6,950 | 9.6 | 1.6 | 16.4 | 5 | 7,800 | 7.7 | 1.0 | 13.3 |
| **เฉลี่ย** | **6,693** | **9.3** | **1.5** | **16.3** | **เฉลี่ย** | **7,435** | **7.8** | **1.1** | **13.3** |
| **F-test** | ns | ns | ns | ns | **F-test** | ns | ns | ns | ns |
| **C.V.(%)** | 13.80 | 16.41 | 16.18 | 2.95 | **C.V.(%)** | 37.75 | 49.30 | 55.95 | 10.52 |

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**หมายเหตุ :** **แปลงที่ 1 (อ.ห้วยเม็ก)**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**แปลงที่ 2 (อ.หนองกุงศรี)**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 45 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 45 กิโลกรัมต่อไร่+ $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**การขยายผลเทคโนโลยี**

วิเคราะห์กรรมวิธีที่สามารถลดความรุนแรงของโรคใบขาวในสภาพไร่ เพื่อการขยายผลเทคโนโลยีการลดความรุนแรงของโรคใบขาวโดยการจัดการสมดุลของธาตุอาหารในแปลงปลูกอ้อยจังหวัดกาฬสินธุ์

แปลงที่ 1 (อ.ห้วยเม็ก) พบว่าด้านผลผลิตในอ้อยปลูกการใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด 18.8 ตัน/ไร่ แต่ในอ้อยตอ 1 การใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด 9.9 ตัน/ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วพบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-8 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 14.1 ตัน/ไร่ สำหรับในด้านการเป็นโรคใบขาวอ้อยปลูกไม่พบโรคใบขาว ส่วนในอ้อยตอ 1 พบโรคใบขาวน้อยที่สุดในกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพบร้อยละ 0.23 และพบมากที่สุดในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร้อยละ 3.36 และเมื่อพิจารณาการเป็นใบขาวเฉลี่ยทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วให้ผลในทำนองเดียวกับอ้อยตอ 1 คือ พบโรคใบขาวน้อยที่สุดในกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8

กิโลกรัมต่อไร่ โดยพบร้อยละ 0.1 และพบมากที่สุดในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร้อยละ 1.7 (ตารางที่ 4)

แปลงที่ 2 (อ.หนองกุงศรี) ด้านผลผลิตในอ้อยปลูกการใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด 16.1 ตัน/ไร่ แต่ในอ้อยตอ 1 การใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 9.3 ตัน/ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วพบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-8 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 12.5 ตัน/ไร่ สำหรับในด้านการเป็นโรคใบขาว อ้อยปลูกไม่พบโรคใบขาวในกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีเกษตรกรพบใบขาวมากที่สุดร้อยละ 0.4 ส่วนในอ้อยตอ 1 พบโรคใบขาวน้อยที่สุดในกรรมวิธีใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพบร้อยละ 2.2 และพบมากที่สุดในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร้อยละ 10.3 และเมื่อพิจารณาการเป็นใบขาวเฉลี่ยทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 แล้วให้ผลในทำนองเดียวกับอ้อยตอ 1 คือ พบโรคใบขาวน้อยที่สุดในกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพบร้อยละ 1.3 และพบมากที่สุดในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร้อยละ 5.3 (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาจากผลผลิตเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวแล้ว จึงเลือกเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารโดยใช้การใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn ไปขยายผลในพื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอห้วยเม็ก และอำเภอหนองกุงศรี อำเภอละ 1 แปลง รวม 2 แปลง โดยใช้อ้อยสะอาดพันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร ดำเนินการคัดเลือกแปลงปลูกอ้อย แปลงที่ 1 นายคำใหม่ จันทร์ลอด 93 หมู่ 4 บ้านแสงจันทร์ ต.บึงนาเรียง อ.ห้วยเม็ก จ.กาฬสินธุ์ และแปลงที่ 2 นางณัฐริณี เพียป้อง หมู่ 8 บ้านคำไฮ ต.หนองกุงศรี อ.หนองกุงศรี จ.กาฬสินธุ์ ดำเนินการปลูกอ้อยแปลงใหญ่ในปี 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตในปี 2563 (ตารางที่ 6) การขยายผลในแปลงใหญ่ โดยการใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn ตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่า แปลงที่ 1 วิธีแนะนำใส่ปุ๋ย 27-9-18 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 65 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ย 21-4-10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.6 และ 9.4 ตัน/ไร่ ตามลำดับ พบใบขาวในวิธีแนะนำ ร้อยละ 0.5 น้อยกว่าวิธีเกษตรกรซึ่งพบใบขาวร้อยละ 0.7 สำหรับแปลงที่ 2 วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ย 27-27-27 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีแนะนำใส่ปุ๋ย 27-6-12 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 75 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีเกษตรกรและวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 17.0 และ 16.0 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และทั้งสองกรรมวิธีไม่พบโรคใบขาว

**ตารางที่ 4** ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และ เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวของอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ของแปลงที่ 1 อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์

| กรรมวิธี | ผลผลิตอ้อยปลูก (ตัน/ไร่) | ผลผลิตอ้อยตอ 1 (ตัน/ไร่) | ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่) | % ใบขาว อ้อยปลูก | % ใบขาว อ้อยตอ 1 | % ใบขาว เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18.8 | 9.3 | 14.1 | 0 | 1.84 | 0.9 |
| 2 | 15.0 | 9.9 | 12.5 | 0 | 3.36 | 1.7 |
| 3 | 15.0 | 9.1 | 12.1 | 0 | 2.19 | 1.1 |
| 4 | 11.6 | 8.8 | 10.2 | 0 | 1.27 | 0.6 |
| 5 | 14.3 | 9.6 | 12.0 | 0 | 0.23 | 0.1 |
| **เฉลี่ย** | **15.0** | **9.3** | **12.2** | **0** | **1.78** | **0.9** |

**หมายเหตุ :**

**การใส่ปุ๋ยอ้อยปลูก**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 18-6-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**การใส่ปุ๋ยอ้อยตอ 1**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 27-6-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 5** ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และ เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวของอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ของแปลงที่ 2 อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์

| กรรมวิธี | ผลผลิตอ้อยปลูก (ตัน/ไร่) | ผลผลิตอ้อยตอ 1 (ตัน/ไร่) | ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่) | % ใบขาว อ้อยปลูก | % ใบขาว อ้อยตอ 1 | % ใบขาว เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16.1 | 8.9 | 12.5 | 0.4 | 4.2 | 2.3 |
| 2 | 16.0 | 6.6 | 11.3 | 0.2 | 4.9 | 2.5 |
| 3 | 13.1 | 9.3 | 11.2 | 0.3 | 10.3 | 5.3 |
| 4 | 14.5 | 6.4 | 10.5 | 0.0 | 8.6 | 4.3 |
| 5 | 12.3 | 7.7 | 10.0 | 0.3 | 2.2 | 1.3 |
| **เฉลี่ย** | **14.4** | **7.8** | **11.1** | **0.2** | **6.0** | **3.1** |

**หมายเหตุ :**

**การใส่ปุ๋ยอ้อยปลูก**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 18-9-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**การใส่ปุ๋ยอ้อยตอ 1**

**1 =** ใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**2 =** ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่

**3 =** ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 45 กิโลกรัมต่อไร่

**4 =** ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**5 =** ใส่ปุ๋ย 27-11-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 45 กิโลกรัมต่อไร่+ $ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 6** ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล และ เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบขาวของอ้อยปลูกแปลงขยายผลเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาวจังหวัดกาฬสินธุ์

| **แปลงที่ 1** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **กรรมวิธี** | **จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่** | **ผลผลิต (ตัน/ไร่)** | **ผลผลิตน้ำตาล(ตัน/ไร่)** | **ซีซีเอส** | **% ใบขาวอ้อยปลูก** |
| 1. วิธีเกษตรกร | 8,325 | 9.4 | 1.64 | 17.6 | 0.7 |
| 2. วิธีแนะนำ | 10,079 | 10.6 | 1.88 | 17.7 | 0.5 |
| **เฉลี่ย** | **9,202** | **10.0** | **1.76** | **17.7** | **0.6** |
| **แปลงที่ 2** | | | | | |
| **กรรมวิธี** | **จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่** | **ผลผลิต (ตัน/ไร่)** | **ผลผลิตน้ำตาล(ตัน/ไร่)** | **ซีซีเอส** | **% ใบขาวอ้อยปลูก** |
| 1. วิธีเกษตรกร | 9,123 | 17.0 | 3.0 | 17.9 | 0 |
| 2. วิธีแนะนำ | 8,561 | 16.0 | 2.8 | 17.3 | 0 |
| **เฉลี่ย** | **8,842** | **16.5** | **2.9** | **17.6** | **0** |

**หมายเหตุ :**

แปลงที่ 1 (อำเภอห้วยเม็ก)

1. วิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 21-4-10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

2. วิธีแนะนำ ใส่ปุ๋ย 27-9-18 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 65 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่

แปลงที่ 2 (อำเภอหนองกุงศรี)

1. วิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 27-27-27 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

2. วิธีแนะนำ ใส่ปุ๋ย 27-6-12 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 75 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

### สรุปจังหวัดกาฬสินธุ์

<u>แปลงทดลอง</u>

- ด้านผลผลิต การใส่ปุ๋ย 16-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตอ้อยสูงที่สุดเฉลี่ย 13.3 ตัน/ไร่
- การเป็นโรคใบขาว การใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn ตามค่าวิเคราะห์ดินอ้อยแสดงอาการใบขาวน้อยที่สุดทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ

<u>แปลงขยายผลเทคโนโลยี</u>

- การขยายผลในแปลงใหญ่ โดยการใส่ปุ๋ย N-P-K + Mg+ Zn ตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่า วิธีแนะนำและวิธีเกษตรให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 13.3 และ 13.2 ตัน/ไร่ ตามลำดับ โดยวิธีแนะนำพบโรคใบขาวเฉลี่ยร้อยละ 0.25 ส่วนวิธีเกษตรกรพบโรคใบขาวเฉลี่ยร้อยละ 0.35

## เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ธงชัย ตั้งเปรมศรี ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วันทนา ตั้งเปรมศรี นิลุบล ทวีกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย เกษม ชูสอน. 2553. การจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มความทนทานของอ้อยที่มีต่อโรคใบขาวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 302-304. *ใน รายงานผลงานวิจัยศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น* ประจำปี 2553. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นฤทัย วรสถิตย์ วีระพล พลรักดี ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล กาญจนา กิระศักดิ์ นิลุบล ทวีกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย ปรีชา กาเพ็ชร รังษี เจริญสถาพร อิสระ พุทธสิมมา สุนี ศรีสิงห์ สุพัตรา ดลโสภณ กนกพร เมาลานนท์ วิภาวรรณ กิตติวัชระเจริญ ณัฐกฤต พิทักษ์ อมรา ไตรศิริ สุพจน์ กิตติปัญญา และ ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์. 2553. การวิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาโรคใบขาวของอ้อย. หน้า 5051-5073. *ใน* : *ผลงานแผนงานฉบับสมบูรณ์ ปี 2549-2553*. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์ ทักษิณา ศันสยะวิชัย สุนี ศรีสิงห์ รังสี เจริญสถาพรประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2558. วิธีตรวจและวินิจฉัยโรคใบขาวของอ้อยด้วยเทคนิคพีซีอาร์. ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2557 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 69-89.

# การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเป็นโรคใบขาว

# Testing of Sugarcane White Leaf Disease Protection Technology in Risks Area

วันทนา เลิศศิริวรกุล[1*] ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1] เนติรัฐ ชุมสุวรรณ[1] ศุภชัย อติชาติ[1]
ศิริพร อินทร์เนตร[1] และวันรุ่ง เสือปู่[1]

**รายงานความก้าวหน้า**

ดำเนินการจัดทำแปลงขยายผลเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวเพื่อเป็นต้นแบบการผลิตและกระจายพันธุ์อ้อยสะอาดสำหรับนำไปใช้ในพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเป็นโรคใบขาว วิธีการดำเนินงานการนำอ้อยชำข้อจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปปลูกแบบมี border area วิเคราะห์เชื้อไฟโตพลาสมาในใบอ้อยชำข้อทุกต้น ผลการวิเคราะห์เชื้อไฟโตพลาสมา หากเป็นรหัสสีแดง และสีส้ม ทำการขุดกอทิ้งออกจากแปลง ผลวิเคราะห์รหัสสีฟ้าและรหัสสีเขียว แบ่งอ้อยเป็น 2 ส่วนๆที่ 1 นำไปปลูกขยายพันธุ์แบบวางลำ ส่วนที่ 2 นำลำไปชำข้อแล้วนำอ้อยชำข้อกลับเข้าสู่การปลูกแบบมี border area รอบที่ 2 เพื่อดูการเป็นโรคใบขาว และการกลับมาติดเชื้อใหม่ สำหรับการดูแลรักษาเพื่อป้องกันการกลับมาติดเชื้อใหม่ ได้แก่ การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในระยะต้นกล้าอ้อยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และในแปลงปลูกโดยใช้สารเคมีไทอะมีโทแซน และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ผลการดำเนินงาน พบว่าการถ่ายทอดเชื้อโรคใบขาวไปยังอ้อยตอ 1 จากแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดจากการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area ที่ตรวจพบเชื้อโรคใบขาวรหัสสีฟ้า(มีระดับเชื้อ 0-0.5 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร้อยละ 52.6 และรหัสสีเขียว (มีระดับเชื้อ 0.5-1 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร้อยละ 31.4 ทั้งสองรหัสสีดังกล่าวมีเชื้อโรคใบขาวอยู่ในระดับปลอดภัยที่จะนำไปทำพันธุ์รวมกันร้อยละ 84 ซึ่งถือว่าเป็นแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดที่มีสุขภาพดีตามผลการตรวจคัดกรองเชื้อโรคใบขาว เมื่อมีการตรวจเชื้อโรคใบขาวใหม่ในรุ่นที่เป็นอ้อยตอ 1 จากรหัสสีฟ้าและสีเขียวให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาวเป็นรหัสสีฟ้าและสีเขียวเฉลี่ยร้อยละ 9 ให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับเฝ้าระวังไม่ให้เกิดสภาวะเครียดเป็นรหัสสีเหลือง ( มีระดับเชื้อ1-10 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร้อยละ 91 ไม่พบเชื้อโรคใบขาวในระดับไม่ปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาว สำหรับการถ่ายทอดเชื้อไปยังแปลงอ้อยปลูกใหม่ โดยการใช้ท่อนพันธุ์อ้อยสะอาดจากลำที่มีผลตรวจโรครหัสสีฟ้ามีระดับเชื้อน้อยมาก (0-0.5 copy/ul in 25 ng plant DNA) และรหัสสีเขียวที่ตรวจพบเชื้อในระดับต่ำ (0.5-1 copy/ul in 25 ng plant DNA) ซึ่งเป็นระดับที่สามารถนำไปทำพันธุ์ได้ เมื่อนำไปทำพันธุ์ปลูกให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาวเป็นรหัสสีฟ้าและสีเขียวเฉลี่ยร้อยละ 37 ให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับเฝ้าระวังไม่ให้เกิดสภาวะเครียดเป็นรหัสสีเหลือง(มีระดับเชื้อ1-10 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร้อยละ 49 และ ให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับไม่ปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาวรหัสสีส้มร้อยละ 14

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*] Corresponding Author E-mail: wantanalert@gmail.com

**คำสำคัญ:** อ้อย, โรคใบขาว, ทดสอบ

## คำนำ

โรคใบขาวอ้อยเป็นโรคที่สำคัญมีผลกระทบต่อผลผลิตอ้อยของประเทศไทย มีสาเหตุจากเชื้อ Phytoplasma มีการแพร่ระบาดโดยเชื้อติดไปกับท่อนพันธุ์และมีเพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาล *Matsumuratettix hiroglyphicus* และ *Yamatotettix flavovitatus* เป็นแมลงพาหะนำโรค (พรทิพย์, 2542) โรคใบขาวพบได้ในอ้อยทุกระยะการเจริญเติบโต โดยพบในอ้อยตอมากกว่าอ้อยปลูก อ้อยที่เป็นโรคอาจไม่ให้ผลผลิต หรือให้ผลผลิตได้บ้าง แต่ผลผลิตจะลดลงมากและไม่สามารถไว้ตอได้ ความรุนแรงของโรคจะทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงตั้งแต่ 6.1-74.4% (กนกพร และคณะ, 2552) ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น มีรายงานการระบาดรุนแรงและทำความเสียหายในพื้นที่ปลูกอ้อยหลายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นับตั้งแต่ปี 2532 เป็นต้นมา และในปัจจุบันยังพบการระบาดของโรคใบขาวอย่างรุนแรงในหลายพื้นที่ กระจายอยู่ทั่วไปแหล่งปลูกในเขตดินทรายของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มูลค่าความเสียหายจากโรคใบขาวยังคงสูงขึ้นเรื่อยๆ

ในการป้องกันกำจัดโรคใบขาวจำเป็นต้องมีข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงถึงความเสี่ยงของการระบาดของโรคใบขาวในพื้นที่ปลูกอ้อยเพื่อใช้ในการวางแผนการควบคุม ป้องกันกำจัดโรคใบขาวที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งในแต่ละเขตการระบาดต้องใช้วิธีการป้องกันกำจัดหลายวิธีควบคู่กันไป ในพื้นที่ ๆ มีการระบาดมากหรือเป็นเขตเสี่ยงมาก ควรมีการปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อตัดวงจรของโรคก่อน ไม่นำอ้อยจากแปลงที่มีการระบาดของโรคใบขาวไปทำพันธุ์ ใช้พันธุ์สะอาด และการจัดการสมดุลธาตุอาหารให้เหมาะสม ในพื้นที่ ๆ มีการระบาดน้อยหรือเขตที่มีโรคน้อย จะใช้เป็นแหล่งของแปลงพันธุ์สะอาดในการปลูกเพื่อกระจายพันธุ์ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวและจัดทำคำแนะนำการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในพื้นที่เสี่ยงภัย สำหรับแนะนำเกษตรกรที่ประสบปัญหาการระบาดของโรคใบขาวต่อไป

## วิธีดำเนินการ

**อุปกรณ์**

1) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2) เมล็ดพันธุ์พืช ได้แก่ ถั่วมะแฮะ ปอเทือง และถั่วลิสง
3) สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน
5) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในตัวอย่างอ้อย
6) วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับเก็บ และ บันทึกข้อมูล

**วิธีการ**

แบบและวิธีการทดลอ ทดสอบแปลงใหญ่ในไร่เกษตรกร

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

จัดทำแปลงขยายผลเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวเพื่อเป็นต้นแบบการผลิตและกระจายพันธุ์อ้อยสะอาดสำหรับนำไปใช้ในพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเป็นโรคใบขาว วิธีการดำเนินงานการนำอ้อยชำข้อจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปปลูกแบบมี border area วิเคราะห์เชื้อไฟโตพลาสมาในใบอ้อยชำข้อทุกต้น ผลการวิเคราะห์เชื้อไฟโตพลาสมา หากเป็นรหัสสีแดง และสีส้ม ทำการขุดกอทิ้งออกจากแปลง ผลวิเคราะห์รหัสสีฟ้า แบ่งอ้อยเป็น 2 ส่วนๆที่ 1 นำไปปลูกขยายพันธุ์แบบวางลำ ส่วนที่ 2 นำลำไปชำข้อแล้วนำอ้อยชำข้อกลับเข้าสู่การปลูกแบบมี border area ใหม่ และผลวิเคราะห์รหัสสีเขียว แบ่งอ้อยเป็น 2 ส่วน ๆ ที่ 1 นำไปปลูกขยายพันธุ์แบบวางลำ ส่วนที่ 2 นำลำไปชำข้อแล้วนำอ้อยชำข้อกลับเข้าการปลูกแบบมี border area รอบที่ 2 เทียบกับการนำไปปลูกขยายพันธุ์แบบวางลำ ดูการเป็นโรคใบขาว และการกลับมาติดเชื้อใหม่ สำหรับการดูแลรักษาเพื่อป้องกันการกลับมาติดเชื้อใหม่ ได้แก่ การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในระยะต้นกล้าอ้อยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และในแปลงปลูกโดยใช้สารเคมีไทอะมีโทแซน การงดน้ำเป็นเวลา 1 เดือนหลังปลูกเพื่อให้ต้นที่ยังคงมีเชื้อโรคใบขาวแสดงอาการเพื่อกำจัดต้นใบขาวทิ้ง และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

**การบันทึกข้อมูล**

1) คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน pH OM (%) Avail. P Exch. K Exch.Ca Exch.Mg Avail.Zn Avail.Fe เก็บตัวอย่างดินแบบ Composite sample ที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร
2) วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในอ้อย N P K Ca Mg Zn Fe
3) การเจริญเติบโต จำนวนหน่อต่อกอที่อายุ 4 เดือนหลังงอก จำนวนลำต่อกอที่อายุ 6 เดือนหลังงอก
4) จำนวนกอที่แสดงอาการใบขาวต่อไร่ ที่อายุ 4 8 เดือนหลังงอก และ ก่อนเก็บเกี่ยว แต่ละกรรมวิธีนับจำนวนกอที่เป็นโรคใบขาวทั้งหมดในพื้นที่ทดลอง
5) ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยแปลงขยายผลเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาว 400 กอ
6) บันทึกจำนวนต้นที่เป็นโรคใบขาวในแปลงขยายผลเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวทุกกอ แล้วขุดทิ้ง

**เวลาและสถานที่**

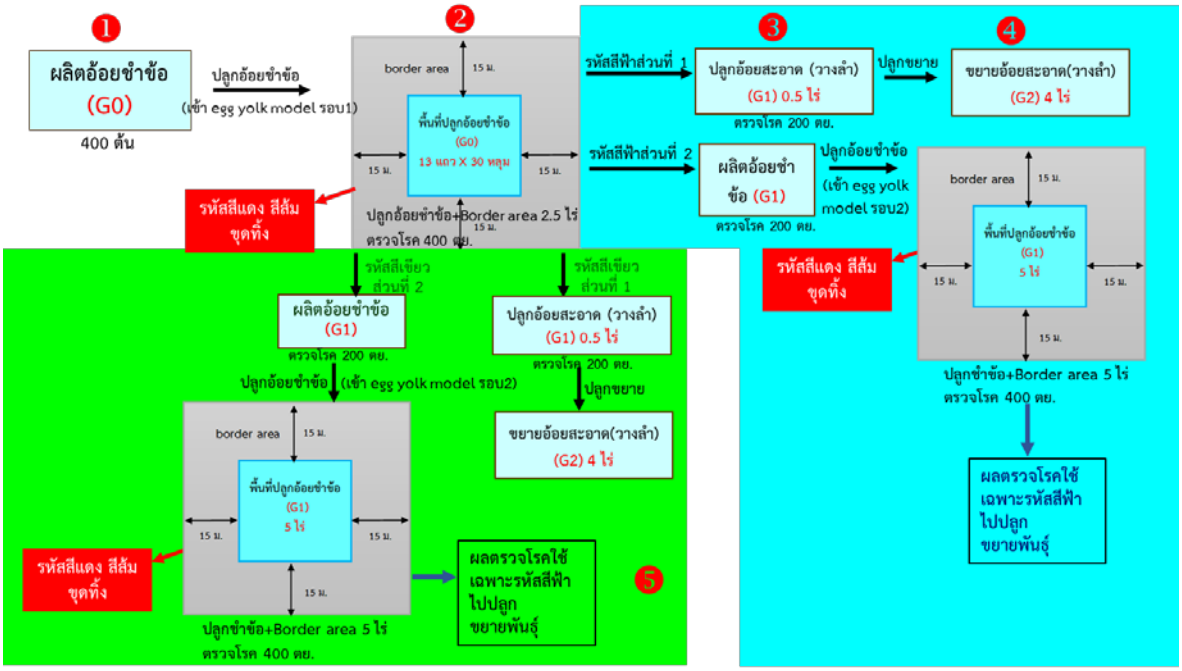
-ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2564

-สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

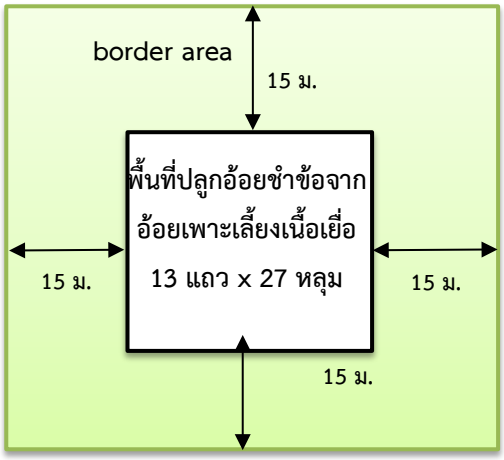
จากแนวทางการแก้ไขโรคใบขาวอ้อย ได้แก่ 1) การขจัดแหล่งเชื้อโรค โดยการตรวจแปลงขุดกอเป็นโรคทิ้ง 2) การลดการสะสมโรคและแมลงพาหะด้วยการปลูกพืชหมุนเวียน 3) การปรับปรุงบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์และให้น้ำอย่างเพียงพอ 4) การใช้ท่อนพันธุ์สะอาด การใช้ต้นอ้อยจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 5)การดูแลรักษาอ้อยให้สมบูรณ์แข็งแรง และ 6) ไม่นำท่อนพันธุ์จากกอที่มีอาการโรคใบขาวไปขยายพันธุ์ต่อ และจากผลงานวิจัยเรื่องการศึกษาวิธีการตรวจวินิจฉัยเชื้อไฟโตพลาสมาซึ่งมีความแม่นยำในระดับ 0.5 copy/ul

ของ ศุจิรัตน์ และคณะ (2558) ได้ออกแบบวิธีการรายงานผลการตรวจโรคโดยใช้รหัสสี โดยรหัสสีจะแสดงถึงปริมาณเชื้อ ระดับความปลอดภัยในการนำท่อนพันธุ์ไปใช้ขยายต่อ และโอกาสในการแสดงอาการใบขาว โดยใช้รหัสสีแทนปริมาณการตรวจพบเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับสีฟ้ามีปริมาณเชื้อน้อยมาก (0 - 0.5 copy/ul in 25 ng plant DNA) สามารถนำไปขยายพันธุ์ต่อได้จะยังไม่เกิดอาการใบขาวในรุ่นต่อมา ระดับสีเขียวตรวจพบเชื้อในระดับต่ำ (0.5 - 1 copy/ul in 25 ng plant DNA) สามารถนำไปขยายพันธุ์ต่อได้น่าจะยังไม่เกิดอาการใบขาวในรุ่นนี้ และในรุ่นตอต่อมาแต่อาจพัฒนามีเชื้อมากขึ้นได้หากผ่านสภาวะเครียด ระดับสีเหลืองมีปริมาณเชื้อน้อย (1-10 copy/ul in 25 ng plant DNA) ควรเฝ้าระวังอาจเกิดโรคใบขาวได้ ระดับสีส้มมีเชื้อระดับปานกลาง (10-100 copy/ul in 25 ng plant DNA) อาจเกิดใบขาวได้ภายในรุ่นนี้ และอาจเกิดใบขาวในอ้อยตอหากผ่านสภาวะเครียด และระดับสีแดงมีปริมาณเชื้อสูง (> 100 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร่วมกับผลงานวิจัยเรื่อง Movement ability of vector insects of sugarcane white leaf disease ของ Kobori, Y. *et al*. (2015) ที่กล่าวว่า เพลี้ยจักจั่นอ้อย *Matsumuratettix hiroglyphicus* สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทางเฉลี่ย 162 เมตรภายใน 20 วัน และ *Yamatotettix flavovittatus* สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทางเฉลี่ย 387 เมตรภายใน 20 วัน และผลงานวิจัยเรื่องพฤติกรรมการเคลื่อนที่ของเพลี้ยจัดจั่นพาหะนำโรคใบขาวอ้อย ของ ยุพา และทนุธรรม (2559) พบว่าตัวเต็มวัยของเพลี้ยจักจั่นปีกลายจุดสีน้ำตาล ชอบออกหากินในช่วงเวลากลางคืน และมีพฤติกรรมชอบเกาะและดูดกินบริเวณส่วนยอดของต้นอ้อยมากที่สุด ซึ่งขณะดูดกินแมลง มีการถ่ายทอดเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวอ้อย เข้าสู่บริเวณยอดนั้นด้วย นอกจากนี้ตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นปีกลายจุดสีน้ำตาล มีพฤติกรรมชอบหลบซ่อนและชอบเกาะอยู่บนต้นอ้อย ตัวอ่อนสามารถเคลื่อนที่ได้เป็นระยะทางมากที่สุด 1.2-1.5 เมตร การนำมาใช้โดยการทำแปลงปลูกอ้อยให้มีระยะห่างที่เหมาะสมจากแปลงที่มีแมลงพาหะ อาจทำให้ลดการระบาดของโรคใบขาวอ้อยได้ จึงนำมาประยุกต์ใช้ในแปลงขยายผลเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาว โดยการการจัดทำแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area ดังภาพที่ 1




**ภาพที่ 1** การจัดทำแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area

<u>การจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดรอบที่ 1</u> ดำเนินการปลูกอ้อยชำข้อเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจำนวน 351 ต้น เมื่อวันที่ 25 เมษายน 2561 โดยใช้ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระยะหลุม 0.6 เมตร จำนวน 20 แถวๆ ยาว 12 เมตร ขนาดของพื้นที่ปลูกอ้อยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 360 ตารางเมตร ในส่วนของ border area ซึ่งเป็นพื้นที่รอบแปลงอ้อยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลูกอ้อยชำข้อจากอ้อยปกติใช้ระยะของ border area 15 เมตรในพื้นที่ 1,530 ตารางเมตร ปลูกเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2561 ดังภาพที่ 2 เก็บตัวอย่างใบอ้อยทุกต้นส่งวิเคราะห์เชื้อไฟโตพลาสมาวันที่ 15 สิงหาคม 2561 ได้รับผลวิเคราะห์วันที่ 19 ธันวาคม 2561 ผลวิเคราะห์แสดงในภาพที่ 3 ได้ทำการขุดกอที่มีผลวิเคราะห์เป็นรหัสสีส้ม จำนวน 1 กอ และกอเป็นโรคใบขาว จำนวน 1 กอ ทิ้งออกจากแปลง รวม 2 กอ




**ภาพที่ 2** ผังการปลูกอ้อยแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area

การใส่ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ย 27-3-6 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ + โดโลไมท์ 5 กิโลกรัมต่อไร่+$ZnSO_4.7H_2O$ 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1) วิธีการในช่วงใส่ปุ๋ยรองพื้นใส่ธาตุอาหารหลักอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ธาตุรองใส่ครั้งเดียวในช่วงรองพื้น ถ้าค่าวิเคราะห์ธาตุแคลเซียมไม่เหมาะสมใส่ยิปซั่มในช่วงใส่ปุ๋ยรองพื้น และธาตุอาหารหลักใส่อีกครั้งตอนใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 โดยใส่เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือนให้ครบตามค่าวิเคราะห์ดิน และมีการให้น้ำเสริมในช่วงที่อ้อยขาดน้ำ

ผลการตรวจเชื้อโรคใบขาวในอ้อยปลูกแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area รอบที่ 1 พบเชื้อรหัสสีฟ้า จำนวน 184 กอคิดเป็นร้อยละ 52.6 สีเขียว 110 กอ 31.4 สีเหลือง 54 กอ 15.4 และสีส้ม 1 กอ 0.3 ดังภาพที่ 3

อ้อยตอ 1 ดูแลรักษาแปลง border area รอบที่ 1 โดยกำจัดวัชพืชใส่ปุ๋ยอ้อยตอ และเก็บตัวอย่างส่งวิเคราะห์เชื้อไฟโตพลาสมาเพื่อติดตามการติดเชื้อในอ้อยตอประมาณร้อยละ 10 ของจำนวนกอทั้งหมด จำนวน 35 ตัวอย่าง แบ่งเป็นตัวอย่างจากอ้อยตอที่มีเชื้อตั้งต้นเป็นรหัสสีฟ้าจำนวน 25 ตัวอย่าง และจากอ้อยตอที่มีเชื้อตั้งต้นเป็นรหัสสีเขียวจำนวน 10 ตัวอย่างเพื่อติดตามการถ่ายทอดเชื้อในอ้อยตอจากกอตั้งต้นที่มีเชื้อน้อยมากและกอตั้งต้นที่มีการตรวจพบเชื้อในระดับต่ำเมื่ออ้อยดังกล่าวอยู่ในแปลงปลูกอ้อยเป็นเวลา 1 ปีจะมีปริมาณเชื้อเพิ่มขึ้นหรือไม่ ได้สำรวจกอเป็นโรคใบขาวในอ้อยตอ 1 ที่อายุ 4 เดือนพบกอเป็นโรคใบขาวจำนวน 2 กอ ได้ทำการขุดกอทิ้ง สำหรับผลการตรวจเชื้อโรคใบขาวในอ้อยตอ 1 แปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area รอบที่ 1 จากอ้อยปลูกกอตั้งต้นรหัสสีฟ้า 25 กอ ในอ้อยตอ 1 พบเชื้อรหัสสีฟ้า จำนวน 1 กอคิดเป็นร้อยละ 4 สีเขียว 1 กอ ร้อยละ 4 สีเหลือง 23 กอ ร้อยละ 92 สำหรับอ้อยปลูกกอตั้งต้นรหัสสีเขียว 10 กอ ในอ้อยตอ 1 พบเชื้อรหัสสีเขียว 1 กอ คิดเป็นร้อยละ 10 สีเหลือง 9 กอ คิดเป็นร้อยละ 90 ดังนั้นแม้ว่าในอ้อยปลูกจะมีปริมาณเชื้อระดับสีฟ้าซึ่งถือว่าเป็นแปลงอ้อยที่มีสุขภาพดี เมื่อเป็นอ้อยตอ 1 ก็สามารถตรวจพบเชื้อในระดับสีเหลืองและสีส้มได้มากถึงร้อยละ 92 ในส่วนของการขยายผลได้นำท่อนพันธุ์อ้อยตอ 1 ไปขยายผลการจัดทำแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการปลูกแบบวางลำในไร่เกษตรกร โดยให้เกษตรกรนำไปปลูกในพื้นที่อำเภอน้ำพองเพื่อใช้เป็นแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดของศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรหนองหารจางตำบลน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2563 อ้อยงอกวันที่ 27 มีนาคม 2563 อ้อยปลูกของเกษตรกรมีความงอกดี มีการเจริญเติบโตดี ได้ติดตามแปลงเกษตรกรยังไม่พบโรคใบขาว อยู่ระหว่างการติดตามแปลงที่เกษตรกรนำไปปลูกขยายในฤดูปลูกปี 2564 ซึ่งคาดว่าจะได้แปลงพันธุ์อ้อยสะอาดสำหรับการทำเป็นแปลงพันธุ์หลัก และได้แนวทางการทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดมีคุณภาพดีเพื่อขยายพันธุ์ในไร่เกษตรกรต่อไป

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

1. การถ่ายทอดเชื้อโรคใบขาวไปยังอ้อยตอ 1 จากแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดจากการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area ที่ตรวจพบเชื้อโรคใบขาวรหัสสีฟ้า(มีระดับเชื้อ 0-0.5 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร้อยละ 52.6 และรหัสสีเขียว (มีระดับเชื้อ 0.5-1 copy/ul in

25 ng plant DNA) ร้อยละ 31.4 ทั้งสองรหัสสีดังกล่าวมีเชื้อโรคใบขาวอยู่ในระดับปลอดภัยที่จะนำไปทำพันธุ์รวมกันร้อยละ 84 ซึ่งถือว่าเป็นแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดที่มีสุขภาพดีตามผลการตรวจคัดกรองเชื้อโรคใบขาว เมื่อมีการตรวจเชื้อโรคใบขาวใหม่ในรุ่นที่เป็นอ้อยตอ 1 จากรหัสสีฟ้าและสีเขียวให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาวเป็นรหัสสีฟ้าและสีเขียวเฉลี่ยร้อยละ 9 ให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับเฝ้าระวังไม่ให้เกิดสภาวะเครียดเป็นรหัสสีเหลือง ( มีระดับเชื้อ1-10 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร้อยละ 91 ไม่พบเชื้อโรคใบขาวในระดับไม่ปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาว ดังนั้นแม้ว่าในอ้อยปลูกจะมีปริมาณเชื้อระดับสีฟ้าและสีเขียวร้อยละ 84 ซึ่งถือว่าเป็นแปลงอ้อยที่มีสุขภาพดี เมื่อเป็นอ้อยตอ 1 ก็สามารถตรวจพบเชื้อในระดับสีเหลืองซึ่งมีปริมาณเชื้อเพิ่มขึ้นจากเดิมถึงร้อยละ 91

2. การถ่ายทอดเชื้อไปยังแปลงอ้อยปลูกใหม่ โดยการใช้ท่อนพันธุ์อ้อยสะอาดจากลำที่มีผลตรวจโรครหัสสีฟ้ามีระดับเชื้อน้อยมาก (0-0.5 copy/ul in 25 ng plant DNA) และรหัสสีเขียวที่ตรวจพบเชื้อในระดับต่ำ (0.5-1 copy/ul in 25 ng plant DNA) ซึ่งเป็นระดับที่สามารถนำไปทำพันธุ์ได้ เมื่อนำไปทำพันธุ์ปลูกให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาวเป็นรหัสสีฟ้าและสีเขียวเฉลี่ยร้อยละ 37 ให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับเฝ้าระวังไม่ให้เกิดสภาวะเครียดเป็นรหัสสีเหลือง(มีระดับเชื้อ1-10 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร้อยละ 49 และ ให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับไม่ปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาวรหัสสีส้มร้อยละ 14

**พื้นที่ปลูกอ้อยซำข้อจากอ้อยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**

↓

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 54 | 81 | 108 | 135 | 162 | 189 | 216 | 243 | 269 | 296 | 323 | 350 |
| 26 | 53 | 80 | 107 | 134 | 161 | 188 | 215 | 242 | 268 | 295 | 322 | 349 |
| 25 | 52 | 79 | 106 | 133 | 160 | 187 | 214 | 241 | 267 | 294 | 321 | 348 |
| 24 | 51 | 78 | 105 | 132 | 159 | 186 | 213 | 240 | 266 | 293 | 320 | 347 |
| 23 | 50 | 77 | 104 | 131 | 158 | 185 | 212 | 239 | 265 | 292 | 319 | 346 |
| 22 | 49 | 76 | 103 | 130 | 157 | 184 | 211 | 238 | ใบขาว | 291 | 318 | 345 |
| 21 | 48 | 75 | 102 | 129 | 156 | 183 | 210 | 237 | 264 | 290 | 317 | 344 |
| 20 | 47 | 74 | 101 | 128 | 155 | 182 | 209 | 236 | 263 | 289 | 316 | 343 |
| 19 | 46 | 73 | 100 | 127 | 154 | 181 | 208 | 235 | 262 | 288 | 315 | * 342 |
| 18 | 45 | 72 | 99 | 126 | 153 | 180 | 207 | 234 | 261 | 287 | 314 | 341 |
| 17 | 44 | 71 | 98 | 125 | 152 | 179 | 206 | 233 | 260 | 286 | 313 | 340 |
| 16 | 43 | 70 | 97 | 124 | 151 | 178 | 205 | 232 | 259 | 285 | 312 | 339 |
| 15 | 42 | 69 | 96 | 123 | 150 | 177 | 204 | 231 | 258 | 284 | 311 | 338 |
| 14 | 41 | 68 | 95 | 122 | 149 | 176 | 203 | 230 | 257 | 283 | 310 | 337 |
| 13 | 40 | 67 | 94 | 121 | 148 | 175 | 202 | 229 | 256 | 282 | 309 | 336 |
| 12 | 39 | 66 | 93 | 120 | 147 | 174 | 201 | 228 | 255 | 281 | 308 | 335 |
| 11 | 38 | 65 | 92 | 119 | 146 | 173 | 200 | 227 | 254 | 280 | 307 | 334 |
| 10 | 37 | 64 | 91 | 118 | 145 | 172 | 199 | 226 | 253 | 279 | 306 | 333 |
| 9 | 36 | 63 | 90 | 117 | 144 | 171 | 198 | 225 | 252 | 278 | 305 | 332 |
| 8 | 35 | 62 | 89 | 116 | 143 | 170 | 197 | 224 | 251 | 277 | 304 | 331 |
| 7 | 34 | 61 | 88 | 115 | 142 | 169 | 196 | 223 | 250 | 276 | 303 | 330 |
| 6 | 33 | 60 | 87 | 114 | 141 | 168 | 195 | 222 | 249 | 275 | 302 | 329 |
| 5 | 32 | 59 | 86 | 113 | 140 | 167 | 194 | 221 | 248 | 274 | 301 | * 328 |
| 4 | 31 | 58 | 85 | 112 | 139 | 166 | 193 | 220 | 247 | 273 | 300 | 327 |
| 3 | 30 | 57 | 84 | 111 | 138 | 165 | 192 | 219 | 246 | 272 | 299 | 326 |
| 2 | 29 | 56 | 83 | 110 | 137 | 164 | 191 | 218 | 245 | 271 | 298 | 325 |
| 1 | 28 | 55 | 82 | 109 | 136 | 163 | 190 | 217 | 244 | 270 | 297 | 324 |

หมายเหตุ : ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยจากการตรวจ

| | |
|---|---|
| | 1 = มีเชื้อน้อยมาก (0 - 0.5 copy/ul in 25 ng plant DNA) |
| | 2 = ตรวจพบเชื้อในระดับต่ำ (0.5 - 1 copy/ul in 25 ng plant DNA) |
| | 3 = มีเชื้อน้อย (1-10 copy/ul in 25 ng plant DNA) |
| | 4 = มีเชื้อระดับปานกลาง (10-100 copy/ul in 25 ng plant DNA) |
| | 5 = มีเชื้อสูง (> 100 copy/ul in 25 ng plant DNA) |

**ภาพที่ 3** ปริมาณเชื้อโรคใบขาวในอ้อยปลูกแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area รอบที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลวิเคราะห์ดินแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area รอบที่ 1 และรอบที่ 2 (ระดับความลึก 0-30 ซม.)

| แปลงทดลอง | pH (1:1) | EC dS/m | % OM | P mg/kg | K ppm | Ca ppm | Mg ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| รอบที่ 1 | 4.7 | 0.0225 | 0.43 | 65 | 135 | 152 | 25 |
| รอบที่ 2 แปลง 1 | 4.6 | 0.0288 | 0.5 | 83 | 32 | 119 | 3 |
| รอบที่ 2 แปลง 2 | 4.7 | 0.0189 | 0.5 | 51 | 33 | 99 | 3 |

## เอกสารอ้างอิง


กนกพร เมาลานนท์ ณัฐกฤต พิทักษ์ วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ ดุจลดา พิมรัตน์ และ สุรีรัตน์ ทองคำ. 2552. ความสูญเสียของผลผลิตอ้อยเนื่องจากโรคใบขาวอ้อย. หน้า 52. *ใน :บทคัดย่อรายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร การทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ* 2552. กรมวิชาการเกษตร.

พรทิพย์ วงศ์แก้ว. 2542. *การจัดการโรคใบขาวของอ้อย*. โครงการจัดการโรคใบขาวของอ้อย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการผลิตและการบริการ. ขอนแก่นพิมพ์พัฒนาจำกัด ขอนแก่น. 228 หน้า.

ยุพา หาญบุญทรง และ ทนุธรรม บุญฉิม. 2559. พฤติกรรมการเคลื่อนที่ของเพลี้ยจักจั่นพาหะนำโรคใบขาวอ้อย. แก่นเกษตร 44 ฉบับพิเศษ 1 :2559 73-79.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย และ สุนี ศรีสิงห์. 2557.การศึกษาวิธีการตรวจวินิจฉัยเชื้อด้วย reverse transcriptase และการหาปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวในอ้อยด้วย real time PCR. ใน : รายงานไตรมาส 2 ประจำปี 2557. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์ ทักษิณา ศันสยะวิชัย สุนี ศรีสิงห์รังสี เจริญสถาพร ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2558. วิธีตรวจและวินิจฉัยโรคใบขาวของอ้อยด้วยเทคนิคพีซีอาร์. ผลงานวิจัยดีเด่นกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2557. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 69-89.

Kobori, Y., S.Ando. M.M. Thein, Y.Hanboonsong. 2015. Movement ability of vector insects of sugarcane white leaf disease. In: Annual Report 2015 (Apr.2015-Mar.2016) Japan International Research Center for Agricultural Sciences. P.50-51.

# การศึกษาผลของการติดเชื้อโรคอื่นซ้ำซ้อนต่อเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวของอ้อยในสภาพไร่

# Effect of mixed infections in sugarcane preinfected with white leaf disease phytoplasma in field condition

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1] วีรกรณ์ แสงไสย์[1] วสันต์ สิงค์คำ[1] จีรนันท์ วันชะเอม[1] จุฑามาศ สอนเมือง[1]
แตงไท ภิญโญ[1] รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1] ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1] และปิยะรัตน์ จังพล[1]

**บทคัดย่อ**

การสำรวจเชื้อสาเหตุโรคในอ้อยในสภาพไร่เพื่อการทดสอบผลของการติดเชื้อโรคอื่นซ้ำซ้อนต่อเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวของอ้อยมีการทำการสำรวจทั้งสิ้นจำนวน 9 ครั้ง โดยเชื้อที่สำรวจได้ทั้งหมด 4 ชนิด เป็นเชื้อราบนใบ ซึ่งอาจไม่มีผลต่อเชื้อไฟโตพลาสมาซึ่งอยู่ในท่ออาหารของพืช การทดลองปลูกเชื้อราสาเหตุโรคเส้นกลางใบแดงบนใบของต้นอ้อยที่มีเชื้อไฟโตพลาสมา แม้เชื้อสามารถเข้าทำลายเนื้อเยื่อได้ แต่ไม่มีการขยายขนาด การเก็บตัวอย่างอ้อยที่มีลักษณะอาการที่พบได้แก่ ก้านใบแดง,ใบขีดแดง,ใบแถบเหลืองและกลางใบเหลือง จากการนำแบคทีเรียที่เพาะแยกเชื้อได้ มาทดสอบจำนวน 20 ไอโซเลต พบว่าเป็นแบคทีเรียแกรมลบ จำนวน 18 ไอโซเลต และแบคทีเรียแกรมบวก 2 ไอโซเลต ผลการทดลองปลูกเชื้อที่สำรวจได้จำนวน 20 ชนิดในต้นอ้อยที่มีเชื้อใบขาวซ้ำ 2 ครั้ง พบว่าต้นอ้อยยังไม่แสดงอาการของโรคที่เด่นชัดรุนแรง ทดสอบการปลูกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคอ้อย 5 ไอโซเลตโดยใช้ต้นอ้อยจำนวน 72 ต้น พันธุ์ : TPJO4-768 อายุ 2 เดือน ทำการปลูกเชื้อโดยการฉีดใส่ลำต้นอ้อยบันทึกผลทุก 1 สัปดาห์หลังการปลูกเชื้อเป็นระยะเวลา 1 เดือนจากนั้นนำการปลูกเชื้อซ้ำอีกสองรอบ พบว่าเชื้อทั้ง 5 isolates สามารถเพิ่มระดับความรุนแรงได้ถึงระดับ 2 และเริ่มแสดงอาการตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 หลังการปลูกเชื้อ การปลูกเชื้อในกลุ่มต้นที่มีอาการใบขาว พบว่า isolate 4 และ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มโคโลนีสีเหลือง มีต้นที่แสดงอาการใบขาวลดลง การปลูกเชื้อกลุ่มโคโลนีสีเหลืองที่เพาะแยกได้จากใบที่มีอาการคล้ายใบลวก 5 ไอโซเลต ในต้นกล้าพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่มีการติดโรคใบขาวจำนวน 60 ต้น มีปริมาณเชื้อใบขาวก่อนปลูกเชื้อพบปริมาณเชื้อตั้งแต่ <0.5- 10 copy/ul in 25 ng plant DNA ด้วยวิธีตัดใบ พบว่าเชื้อที่ปลูกมีการเข้าทำลายมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า isolate A และ B มีความรุนแรงกว่าอีก 3 isolates โดยสามารถทำลายเนื้อเยื่อใบอ้อยได้ถึงระดับที่ 7 ส่วน isolate C, D และ E ทำลายได้ถึงระดับ 5 ผลการตรวจเชื้อโรคใบขาวในต้นที่ทดสอบพบว่าในกลุ่มควบคุม มีเชื้ออยู่ในระดับน้อยกว่า 10 copies/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม ที่ 4 สัปดาห์หลังการปลูก ส่วนกลุ่มทดสอบที่พบว่ามีปริมาณเชื้อใบขาวเพิ่มขึ้น ได้แก่ กลุ่ม A, C และ E แต่กลุ่มที่ทดสอบกับ isolate B และ D มีแนวโน้มของเชื้อลดลงหรือคงตัว ทั้งนี้อาจเกิดจากผลของเชื้อที่มีต่อการเพิ่มปริมาณของเชื้อใบขาวหรือการเกิดเชื้อซ้ำซ้อนของทั้งสองเชื้อทำให้พืชแสดงอาการใบขาวได้มากขึ้น ผลการทดลองนี้แสดงพบว่าเชื้อกลุ่มโคโลนีสีเหลืองที่ได้จากการเพาะแยกจากใบที่มีอาการคล้ายใบลวกอาจมีผลต่อการลดลงของเชื้อโรคใบขาวอ้อย การทดลองในตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้นจะทำให้ได้ผลที่ชัดเจนขึ้น

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

คำสำคัญ : อ้อย โรคใบขาวของอ้อย โรคอ้อย โรคใบลวก โรคเหี่ยว โรคใบจุด โรคราสนิม การติดโรคซ้ำซ้อน

**คำนำ**

ผลจากการดำเนินงานของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรีและสถาบันวิจัยพืชไร่ โดยสำรวจเชื้อและตรวจปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในตัวอย่างที่เก็บจากแปลงด้วยเทคนิค Nested-PCR พบว่าตัวอย่างที่เก็บสำรวจในสภาพไร่หลายตัวอย่าง จะพบแถบดีเอ็นเอที่มีหลายแถบร่วมด้วยกับแถบที่แสดงถึงการติดเชื้อไฟโตพลาสมา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการมีเชื้ออื่นปะปนร่วมกับเชื้อไฟโตพลาสมาด้วย และจากการตรวจอาการของต้นมักพบอาการที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคอื่นด้วย เช่น โรคใบลวก โรคเหี่ยว โรคใบจุด โรคราสนิม เป็นต้นตัวอย่างเหล่านี้มักพบในกลุ่มที่มีการปลูกในแปลงเดิมเป็นเวลานาน การตรวจยืนยันผลด้วย secA gene ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อโรคใบขาวของอ้อยแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างที่ติดเชื้ออื่นบางชนิด เช่น โรคใบลวก มักตรวจไม่พบแถบดีเอ็นเอที่บ่งชี้ถึงการติดเชื้อไฟโพลาสมาโรคใบขาวของอ้อยหรือพบในปริมาณน้อย ในขณะที่ตัวอย่างในแปลงเดียวที่ไม่พบเชื้ออื่น สามารถตรวจพบเชื้อไฟโตพลาสมาได้ จึงอาจมีความเป็นไปได้ที่เชื้อสาเหตุโรคอื่นบางชนิดที่ อาจมีฤทธิ์ต้านการติดเชื้อไฟโตพลาสมาได้

จากการสำรวจพบว่าตัวอย่างอ้อยที่ติดเชื้อโรคใบลวก (Leaf Scald) มักตรวจไม่พบเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวด้วยเทคนิคพีซีอาร์ โรคใบลวกเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas albilineans* เชื้อนี้มีการสร้างสารพิษ albicidin ที่ทำลายระบบท่อน้ำท่ออาหารของพืช สารพิษดังกล่าวนี้อาจมีผลต่อการดำรงชีวิตของไฟโตพลาสมาด้วย นอกจากนี้จากการสำรวจในกลุ่มตัวอย่างที่ตรวจพบว่ามีเชื้ออื่นร่วมด้วยที่สังเกตจากผลการตรวจด้วยเทคนิคพีซีอาร์นั้น มักไม่พบเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวในปริมาณที่สูง แตกต่างจากต้นที่ตรวจไม่พบเชื้ออื่น จะเห็นการติดเชื้อเดี่ยวที่มีปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาใบขาวมากหรือน้อยที่ชัดเจน ดังนั้นจึงอาจมีความเป็นไปได้ว่าเชื้อสาเหตุโรคอื่นในอ้อยบางชนิดอาจเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวของอ้อย ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการพัฒนายาปฏิชีวนะหรือสารในการกำจัดเชื้อไฟโตพลาสมาได้

การติดเชื้อซ้ำซ้อนในพืชสามารถพบได้บ่อยครั้งในธรรมชาติ อาจจะเป็นการติดเชื้อชนิดเดียวกัน เช่น ไวรัสและไวรัส หรือ การติดเชื้อข้ามชนิด เช่น แบคทีเรียกับไวรัส ซึ่งแต่ละชนิดอาจจะมีปฏิกิริยาชนิดส่งเสริมกัน หรือต่อต้านกันได้ จากรายงานของ Shapiro *et al*. (2013) พบว่า มะระป่า (*Cucurbita pepo* ssp. Texana) ที่ติดเชื้อไวรัส Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) สามารถลดความรุนแรงและพัฒนาการในการแสดงอาการเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อ bacterial wilt (*Erwinia tracheiphila*) ได้ โดยพบว่าต้นที่ติดเชื้อไวรัส ZYMV นั้น มีการสร้าง Salicylic acid (SA) ซึ่งเป็นไฟโตฮอร์โมนที่พืชสร้างขึ้นในการต่อต้านการเกิดเชื้อ ส่วนต้นที่ติดเชื้อแบคทีเรียโรคเหี่ยวไม่พบสารชนิดนี้ ซึ่งแสดงว่าแบคทีเรียกดการทำงานของพืชและยับยั้งการสร้างสารดังกล่าว Thongwai and Kunopakarn (2007) ได้รายงานถึงการจำแนกเชื้อที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวในปทุมมาที่เกิดจากเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ซึ่งสามารถคัดเลือกได้ 5 ชนิด เป็นแบคทีเรียกลุ่ม bacillus และ enterobacteria โดยมีจุดประสงค์ในการนำเชื้อผสมเหล่านี้ไปใช้ในการควบคุมโรคเหี่ยวในปทุมมา

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการติดเชื้อสาเหตุโรคอื่นต่ออุบัติการณ์การตรวจพบเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวในอ้อยของตัวอย่างที่สำรวจจากไร่เกษตรกร และผลของการติดโรคอื่นต่อปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยที่ติดเชื้อโรคใบขาวจากการปลูกเชื้อในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ข้อมูลปฏิกิริยาของเชื้อสาเหตุโรคอื่นต่อเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวของอ้อยที่สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นสารหรือยาในการควบคุมหรือกำจัดเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวที่ได้

## วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

**อุปกรณ์** : อุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลาย เครื่องปั่นเหวี่ยง หลอดแอพเพนดอร์ฟ กระถางพลาสติก ดินสำหรับเพาะกล้า เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม เครื่องอ่านผลดีเอ็นเอ เครื่องตรวจปริมาณดีเอ็นเอ

**วิธีการ** :

แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** สำรวจและแยกและเพาะเชื้อสาเหตุโรคอื่นในอ้อยสำหรับการทดสอบ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**: ตัวอย่างอ้อยที่แสดงอาการโรคอื่น เช่น โรคใบลวก โรคเหี่ยว โรคใบจุด โรคราสนิมจากการสำรวจจากแปลงปลูกของเกษตรกรในแหล่งปลูกต่างๆ

**แบบและวิธีการทดลอง**: สำรวจและรวบรวมตัวอย่างอ้อยเป็นโรคจากไร่เกษตรกรและแปลงทดลอง

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

สำรวจและเก็บตัวอย่างอ้อยที่แสดงอาการโรคอื่น เช่น โรคใบลวก โรคเหี่ยว โรคใบจุด โรคราสนิมจากแปลงปลูกของเกษตรกรในแหล่งปลูกต่างๆ เพาะแยกเชื้อ และจำแนกชนิดของเชื้อในห้องปฏิบัติการตามวิธีการจำแนกเชื้อแต่ละชนิดและ เพาะเลี้ยงเชื้อเพื่อการศึกษาในขั้นต่อไป ตรวจปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวและการติดเชื้ออื่นด้วยเทคนิค Nested-PCR และ realtime PCR ตรวจยืนยันการติดเชื้อโรคใบขาวและปริมาณเชื้อด้วย SecA gene ตามวิธีการ Sakuanrungsirikul *et al*. (2013) บันทึกผลการตรวจพบเชื้อไฟโตพลาสมาร่วมกับการพบเชื้ออื่นในตัวอย่างเดียวกัน

**ขั้นตอนที่ 2** ศึกษาผลของการติดโรคอื่นต่อปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยการปลูกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**: ต้นอ้อยอายุประมาณ 2 เดือน ที่ได้จากการเพาะอ้อยที่มีอาการยอดขาวหรือหน่อขาวและจากลำที่ไม่มีอาการใบขาว

**แบบและวิธีการทดลอง**: -

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

เตรียมตัวอย่างโดยนำอ้อยลำที่มีอาการยอดขาว หรือหน่อขาวและลำที่มาจากกอที่ไม่มีอาการใบขาว ตัดข้อ ระบุตำแหน่งข้อ ระบุพันธุ์ที่ใช้ แช่ข้อในน้ำร้อน 52 องศาเซลเซียส 30 นาที นำมาเพาะในกระถาง บันทึก ตำแหน่งข้อที่ปลูก ดูแล รักษา และเพาะเลี้ยงจนได้ต้นอายุประมาณ 2 เดือน บันทึกข้อมูลอาการใบขาว ตรวจปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวและการติดเชื้ออื่นด้วยเทคนิค Nested-PCR และ realtime PCR ตรวจยืนยันการติดเชื้อโรคใบขาวและปริมาณเชื้อด้วย SecA gene ตามวิธีการ

Sakuanrungsirikul *et al*. (2013) ในต้นที่คัดเลือกก่อนการปลูกเชื้อ นำไปปลูกเชื้อสาเหตุโรคอื่น เช่นโรคใบลวก โรคเหี่ยว โรคใบจุด โรคราสนิม ในห้องปฏิบัติการตามวิธีการมาตรฐาน จำนวน 50 ซ้ำ/เชื้อ 1 ชนิด บันทึกพัฒนาการของอาการของเชื้อชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนใบ ตรวจปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา เมื่อเริ่มตรวจพบการแสดงอาการจากการปลูกเชื้อต่างๆ และเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจเชื้อเพิ่มอีกทุก 14 วัน หลังการแสดงอาการ จนถึง 3 เดือนหลังการปลูกเชื้อ บันทึก วิเคราะห์ และสรุปผล

**เวลาและสถานที่**

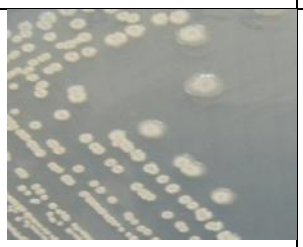
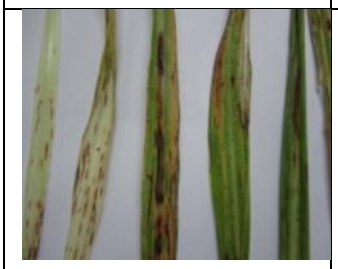
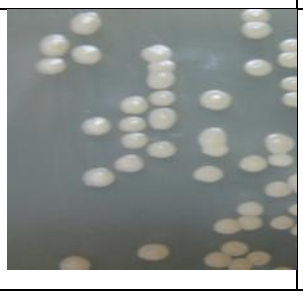
**เริ่มต้น :** ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2563

**สถานที่ทำการทดลอง** : ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

## ผลการทดลองและวิจารณ์

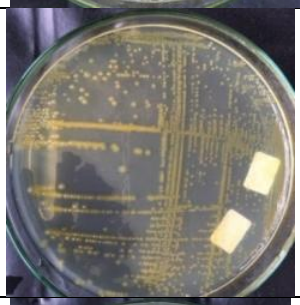
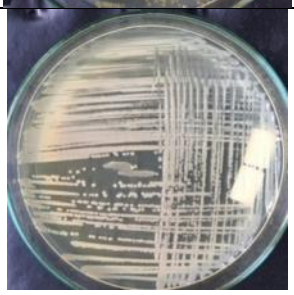
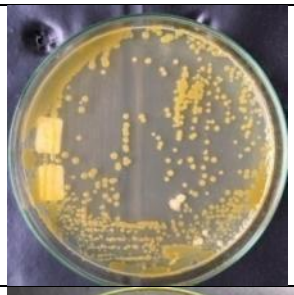
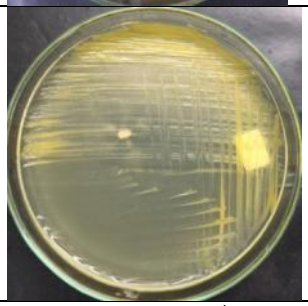
**การสำรวจเชื้อสาเหตุโรคอื่นในอ้อย :** การสำรวจเชื้อสาเหตุโรคในอ้อยในสภาพไร่เพื่อการทดสอบผลของการติดเชื้อโรคอื่นซ้ำซ้อนต่อเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวของอ้อยมีการทำการสำรวจทั้งสิ้นจำนวน 9 ครั้ง ในระยะแรกช่วงเดือนตุลาคม จำนวน 3 ครั้ง เชื้อที่สำรวจได้ทั้งหมด 4 ชนิด เป็นเชื้อราบนใบ ซึ่งอาจไม่มีผลต่อเชื้อไฟโตพลาสมาซึ่งอยู่ในท่ออาหารของพืช การสำรวจเชื้อเพิ่มอีก 3 ครั้งในช่วงหลังฤดูฝน เก็บตัวอย่างใบอ้อยที่สงสัยอาการของโรคพืช จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, พื้นที่ปลูกอ้อยในจังหวัดหนองคาย, อุดรธานี, ชัยภูมิ, มหาสารคาม,ร้อยเอ็ด, กาฬสินธุ์ และขอนแก่นได้ทั้งหมด 120 ตัวอย่าง โดยลักษณะอาการที่พบได้แก่ ก้านใบแดง,ใบขีดแดง,ใบแถบเหลืองและกลางใบเหลือง จากการนำแบคทีเรียที่เพาะแยกเชื้อได้ มาทดสอบจำนวน 20 ไอโซเลต พบว่าเป็นแบคทีเรียแกรมลบ จำนวน 18 ไอโซเลต เป็นกลุ่ม Psuedomonas จำนวน 11 ไอโซเลต กลุ่ม Xanthomonas/Pantoea จำนวน 7 ไอโซเลต และแบคทีเรียแกรมบวก 2 ไอโซเลต

**การทดสอบการปลูกเชื้อในต้นอ้อยที่ติดเชื้อไฟโตพลาสมา :** การทดลองเพาะเชื้อเส้นกลางใบแดงบนใบอ้อยที่ของต้นอ้อยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และตรวจพบว่ามีปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาระดับสูง เริ่มแสดงอาการส้นกลางใบแดงหลังการปลูกเชื้อประมาณ 2 สัปดาห์ แต่จากสภาพอากาศร้อนและแล้งจัด ทำให้โรคไม่มีการขยายขนาดบนใบ แม้จะทำการฉีดพ่นน้ำอย่างสม่ำเสมอ การทดลองปลูกเชื้อที่สำรวจได้จำนวน 20 ไอโซเลต ในต้นอ้อยที่มีเชื้อใบขาวในช่วงระหว่างเดือน ม.ค. 2560 พบว่าต้นอ้อยไม่แสดงอาการของโรคที่เด่นชัดรุนแรงหลังการปลูกเชื้อ 7 วัน (ภาพที่ 1) แต่การปลูกเชื้อซ้ำพบว่าต้นแห้งตายทั้งหมดเนื่องจากสภาพอากาศแล้ง

| อาการบนใบ | ลักษณะโคโลนี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ | แกรม | กลุ่มเชื้อ | อาการหลังปลูกเชื้อ 7 วัน |
|---|---|---|---|---|
| |  | ลบ | กลุ่มจีนัส *Psuedomonas* | |
|  |  | ลบ | กลุ่มจีนัส *Psuedomonas* | |
| | | ลบ | กลุ่มจีนัส *Xanthomanas/ Pantoea* | |
| | | บวก | กลุ่มจีนัส *Bacillus* | |

**ภาพที่ 1** ชนิดของเชื้อและโรคอ้อยและผลการปลูกเชื้อในต้นอ้อยที่ติดเชื้อโรคใบขาว

การทดสอบการปลูกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคอ้อย 5 ไอโซเลตโดยใช้ต้นอ้อยจำนวน 72 ต้น พันธุ์ TPJO4-768 ทำการเตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียทั้ง 5 isolates โดยแยกเชื้อสาเหตุโรคพืชจากการนำตัวอย่างใบอ้อยที่มีอาการเป็นโรค (ภาพที่ 2) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar (NA) บ่มนาน 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส แล้วนำเซลล์แบคทีเรียมาเตรียมสารแขวนลอยในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ ที่ค่า Optical density เท่ากับ 0.1 วัดที่ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร ($OD_{590}$) มีเชื้อเท่ากับ $10^8$ CFU/ml นำต้นอ้อยที่ทำการปลูกมาแล้ว 2 เดือน ทำการปลูกเชื้อโดยการฉีดใส่ลำต้นอ้อยปริมาณต้นละ 2 ml บันทึกผลทุก 1 สัปดาห์หลังการปลูกเชื้อเป็นระยะเวลา 1 เดือนจากนั้นนำการปลูกเชื้อซ้ำอีกสองรอบ และตรวจเชื้อหลังจากปลูกเชื้อ 1 เดือน นับจำนวนต้นที่เป็นโรค และวัดอัตราการเกิดโรคบนใบอ้อย ตามวิธี Mcmaugh (2008)

| ไอโซเลต | ลักษณะโคโลนี | ชนิดเชื้อ | อาการทางใบหลังปลูกเชื้อ |
|---|---|---|---|
| 1.UT1 | | เชื้อแบคทีเรีย unknown | |
| 2.UT3 |  | เชื้อแบคทีเรีย Xanthomonas sp./Pantoea | |
| 3.KKFC1 |  | เชื้อแบคทีเรีย unknown | |
| 4.XAN1 |  | เชื้อแบคทีเรีย Xanthomonas sp./Pantoea | |
| 5.XAN2 |  | เชื้อแบคทีเรีย Xanthomonas sp./Pantoea | |

**ภาพที่ 2** เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคอื่นในอ้อย 5 ไอโซเลต และอาการทางใบหลังการปลูกเชื้อของต้นอ้อยที่ติดโรคใบขาวที่ใช้ทดสอบ

โดยใช้การประเมินระดับความรุนแรงของโรคด้วยตาเปล่า ดังนี้

ระดับ 0 ไม่ปรากฏอาการของโรค

ระดับ 1 ปรากฏอาการของโรค จำนวน 1-25 % ของพื้นที่ใบพืช

ระดับ 2 ปรากฏอาการของโรค จำนวน 26-50 % ของพื้นที่ใบพืช

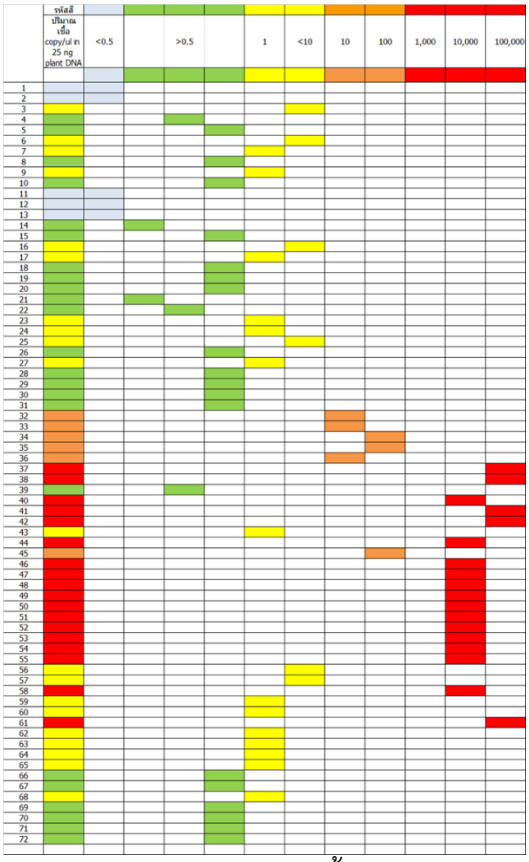
ระดับ 3 ปรากฏอาการของโรค จำนวน มากกว่า 50% ของพื้นที่ใบพืช

ผลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคจากการปลูกเชื้อพบว่าเชื้อทั้ง 5 isolates สามารถเพิ่มระดับความรุนแรงได้ถึงระดับ 2 และเริ่มแสดงอาการตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 หลังการปลูกเชื้อ การปลูกเชื้อในกลุ่มต้นที่มีอาการใบขาว พบว่า isolate 4 และ 5 ซึ่งเป็นแบคทีเรียในกลุ่ม *Xanthomonas sp./Pantoea sp.*หรือเป็นกลุ่มแบคทีเรียที่มีโคโลนีสีเหลือง มีต้นที่แสดงอาการใบขาวลดลง ส่วนการทดลองในกลุ่มที่ไม่แสดงอาการใบขาว หลังการปลูกเชื้อสัปดาห์ที่ 7 ไม่มีต้นแสดงอาการใบขาว (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าเชื้อกลุ่มนี้อาจส่งผลในทางลบต่อโรคใบขาว

**ตารางที่ 1** การประเมินความรุนแรงของโรคในต้นอ้อยที่ได้รับการปลูกเชื้อในต้นกล้าอ้อยทีมีอาการใบขาว (white leaf) และต้นที่ไม่มีอาการใบขาว (Green leaf) จำนวน 6 ซ้ำ และจำนวนต้นที่การแสดงอาการใบขาวใน ดำเนินการปลูกเชื้อครั้งที่ 1 เมื่อ 3 ต.ค. 2560 ตรวจติดตามการแสดงอาการของต้นในสัปดาห์ที่ 1 (10 ต.ค. 2560), 2 (17 ต.ค. 2560) , 3 และ 4 (24 ต.ค. 2560) ปลูกเชื้อครั้งที่ 2 (27 พ.ย. 2560) * แสดงอาการโรคอื่นร่วมด้วย white : ต้นแสดงอาการใบขาว

| isolate | 1Wk1 | 1Wk2 | 1Wk3 | 1Wk4 | 2wk4 | 2wk5 | 2wk6 | 2wk7 | Plant symptom |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| White leaf group | | | | | | | | | At 1wk1 / 2wk7 |
| control | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6White* / 6 white |
| 1.UT1 | 0 | 0 | 0 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0 | 5 white* /6 white |
| 2.UT3 | 0 | 1 | 1 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 0 white* /3 white |
| 3.KKFC1 | 0 | 0 | 0 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0 | 0 white*/4 white |
| 4.XAN1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0-1 | 4 white* /2 white |
| 5.XAN2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 white* /0 white |
| Green leaf group | | | | | | | | | |
| control | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 white /0 white |
| 1.UT1 | 0 | 0 | 1 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 0 white /0 white |
| 2.UT3 | 0 | 0 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0 | 1 white*/0 white |
| 3.KKFC1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0-2 | 0 white*/0 white |
| 4.XAN1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 white*/0 white |
| 5.XAN2 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0-1 | 0 white /0 white |

การตรวจปริมาณเชื้อโรคใบขาวก่อนการปลูกเชื้อ และในสัปดาห์ที่ 7 หลังการปลูกเชื้อ ผลการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อใบขาวในตัวอย่างอ้อยก่อนการปลูกเชื้อพบว่ามีเชื้อใบขาวเริ่มต้นระหว่าง 0.5 – 100.000 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม (ภาพที่ 3) โดยที่ปริมาณเชื้อต่ำกว่า 1000 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม อ้อยยังไม่แสดงอาการใบขาว




**ภาพที่ 3** ระดับปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อย ประเมินด้วยวิธี nested-PCR ใช้ยีนเป้าหมาย 16S-23S ITS ในใบของอ้อยก่อนทดสอบการปลูกเชื้อแบทีเรียสาเหตุโรคอื่นในอ้อย

สีฟ้า : <0.5 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม

สีเขียว : 0.5-1 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม

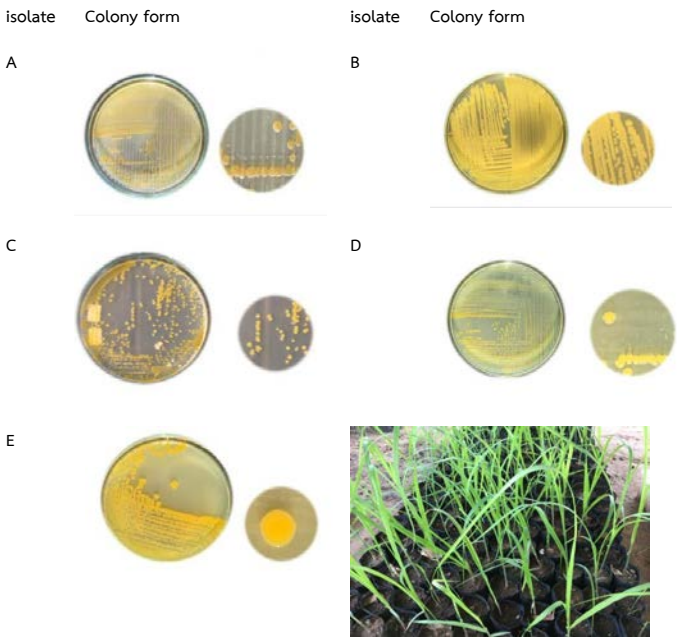
สีเหลือง : 1-10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม

สีส้ม : 10-1000 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม

สีแดง* : > 1000 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม

*แสดงอาการใบขาว

การสำรวจตัวอย่างเชื้อใบลวกจากอ้อยทตดเชอเนเขตจงหวดนครสวรรค สามารถเพาะแยกเชอ *Xanthomonas/Pantoea* sp หรือกลุ่มโคโลนีสีเหลืองได้ 5 isolates (ภาพที่ 4) การทดสอบปลูกเชื้อในต้นอ้อยอายุ 2 เดือน จำนวน 30 ต้น พบว่าทุกต้นแสดงอาการของโรค และพบว่า isolate B และ C ให้ค่อนข้างผลรุนแรงกว่าอีก 3 isolates




**ภาพที่ 4** *Xanthomonas/Pantoea* isolates ที่ใช้ในการปลูกเชื้อในตัวอย่างอ้อยชุดที่ 2-2561 และต้นอ้อยอายุ 2 เดือนที่ใช้ในการทดสอบการปลูกเชื้อ

การปลูกเชื้อแบคทีเรียจำนวน 5 ไอโซเลตที่เพาะแยกได้ใหม่จากอ้อยที่มีอาการของโรคคล้ายใบลวก ได้กลุ่มโคโลนีสีเหลืองจำนวน 5 isolates นำมาทดสอบบนต้นอ้อยที่มีเชื้อโรคใบขาวด้วยวิธีการตัดใบ ใช้ต้นอ้อยพันธุ์ KK3 อายุ 2 เดือน จำนวน 60 ต้น (ภาพที่ 5) เก็บตัวอย่างใบไปตรวจวิเคราะห์โรคใบขาวก่อนการเพาะเชื้อ โดยวิธี PCR และปลูกเชื้อ พบว่ามีผลการตรวจปริมาณเชื้อตั้งแต่ <0.5- 10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม (ภาคผนวก ตารางที่ 1) โดยทำการปลูกเชื้อ (inoculation) ดังนี้

ทำการปลูกเชื้อโดยการตัดใบอ้อยทั้งหมด 60 ต้น โดยให้รหัส

W1 – W10 : CONTROL

A1 – A10 : ปลูกเชื้อ ISOLATE A

B1 – B10 : ปลูกเชื้อ ISOLATE B

A1 – A10 : ปลูกเชื้อ ISOLATE C

A1 – A10 : ปลูกเชื้อ ISOLATE D

A1 – A10 : ปลูกเชื้อ ISOLATE E

การบันทึกผลการทดสอบทุก 1 สัปดาห์หลังการปลูกเชื้อ เป็นเวลา 2 เดือน

โดยการประเมินโรค 5 ระดับ ตามวิธีของ Andres Felipe Gutierrez Viveros

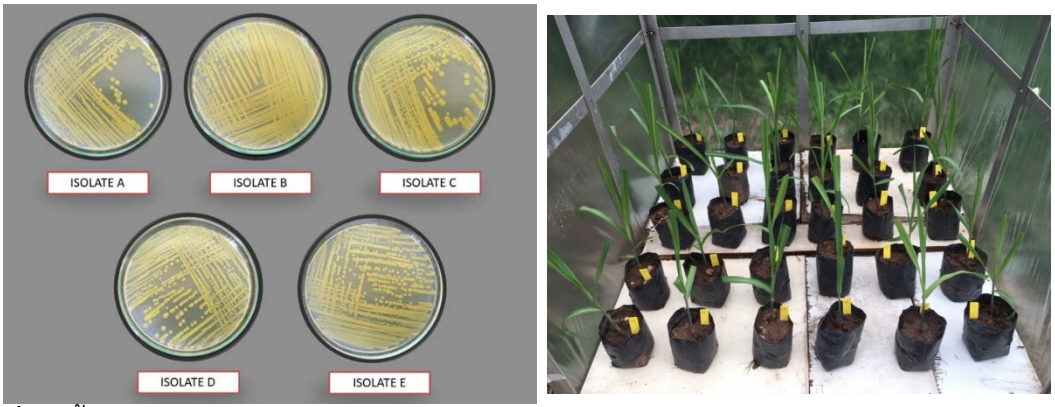
1 = ไม่ปรากฏอาการ

3 = ปรากฏอาการ 1-2 ขีดเหลือง

5 = ปรากฏอาการ 2 ขีดเหลือง

7 = ปรากฏอาการเนื้อเยื่อตาย

9 = ต้นตาย




**ภาพที่ 5** เชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคโลนีสีเหลือง 5 ไอโซเลต ใน Nutrient Agar (NA) และต้นอ้อยตัดใบหลังการปลูกเชื้อ

ผลการทดลองพบว่า isolate A และ B มีความรุนแรงกว่าอีก 3 isolates โดยพบว่าสามารถทำลายเนื้อเยื่อใบอ้อยได้ถึงระดับที่ 7 ส่วน isolate C, D และ E ทำลายได้ถึงระดับ 5 เท่านั้น เมื่อทำการตรวจสอบหลังการปลูกเชื้อ 4 สัปดาห์ (ภาคผนวก ภาพที่ 1) ผลการตรวจเชื้อโรคใบขาวในต้นที่ทดสอบพบว่าในกลุ่ม

ควบคุม ไม่มีการปลูกเชื้อ มีเชื้อมีเชื้อเพิ่มขึ้นจากระดับสีเขียวเป็นสีเหลือง ส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อยกว่า 1-10 copies/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม ที่ 4 สัปดาห์หลังการปลูก ส่วนในกลุ่มที่ทดสอบพบว่ามีปริมาณเชื้อใบขาวเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบจากการเปลี่ยนระดับสี ได้แก่ กลุ่ม A, C และ E แต่พบว่ากลุ่มที่ทดสอบกับ isolate B และ D มีแนวโน้มของเชื้อลดลงหรือคงตัว พิจารณาจากรหัสสีปริมาณเชื้อ (ภาคผนวก ตารางที่ 1) ซึ่งอาจเกิดจากผลของเชื้อที่ปลูกมีต่อการเพิ่มปริมาณของเชื้อใบขาว หรือการเกิดเชื้อซ้ำซ้อนของทั้งสองเชื้อทำให้พืชแสดงอาการใบขาวได้มากขึ้นเนื่องจากพืชอ่อนแอลง ทั้งนี้กลุ่มควบคุมที่ใช้เกือบทุกต้นมีปริมาณเชื้อใบขาวต่ำไม่มีการเพิ่มปริมาณเชื้อในระยะเวลา 4 สัปดาห์ การทดสอบซ้ำโดยให้มีจำนวนต้นที่มากขึ้น ทำการปลูกเชื้อแบคทีเรียกลุ่มที่มีโคโลนีสีเหลือง 6 ไอโซเลต ที่ได้จากการแยกเชื้อใหม่ ทดสอบบนต้นอ้อยที่มีเชื้อโรคใบขาวซ้ำ อายุ 2 เดือน จำนวน 70 ต้น พบว่ามี 3 ไอโซเลตมีความรุนแรงของเชื้ออยู่ในระดับ 5 ทั้งนี้ยังไม่ได้ทำการวิเคราะห์ผลปริมาณเชื้อใบขาว (ภาพที่ 6)

**ภาพที่ 6** ความรุนแรงของเชื้อกลุ่มโคโลนีสีเหลืองไอโซเลท F (ซ้าย)ในการทำลายใบอ้อยอายุ 2 เดือนที่ทดสอบการปลูกเชื้อด้วนวิธีตัดใบ ประเมินเมื่อ 4 สัปดาห์หลังการปลูกเชื้อ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ขวา)

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ** :

การสำรวจเชื้อสาเหตุโรคในอ้อยในสภาพไร่พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีผลต่อการเกิดโรคใบขาว แต่เชื้อในกลุ่มที่ทำให้เกิดอาการคล้ายใบลวก ซึ่งจากการเพาะแยกจะได้กลุ่มแบคทีเรียโคโลนีสีเหลือง เมื่อทำการทดสอบพบการเข้าทำลายใบได้เร็วและรุนแรงในบางไอโซเลท จากการทดสอบในระยะเวลา 4 สัปดาห์ของการเข้าทำลาย สามารถตรวจพบผลในทางลบต่อการเพิ่มปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา แต่ทั้งนี้การทดสอบในจำนวนต้นที่มากขึ้นจะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น กลุ่มเชื้อแบคทีเรียโคโลนีสีเหลืองในการทดลองนี้ จากการตรวจด้วยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลิโอไทด์ พบว่าเป็นกลุ่ม *Pantoea sp* ไม่สามารถเพาะแยกเชื้อ *Xanthomonas* sp. ต้องใช้อาหาร selective การเพาะด้วยอาหาร PDA และ NA ทำให้เชื้อในกลุ่ม *Panthoea* spp. ที่เจริญเติบโตได้เร็วกว่าเกิดขึ้นแทนที่ ทำให้การทดลองไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ที่ต้องการทดสอบเชื้อ *Xanthomonas* แม้ได้จากใบที่แสดงอาการคล้ายใบลวก อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ตัวอย่าง

ที่ใช้ในการปลูกเชื้อมีจำนวนจำกัดเนื่องจากต้องใช้ท่อนพันธุ์ที่มีโรคใบขาว ดังนั้นการทดสอบโดยเทคนิคการใช้การปลูกเชื้อในห้องปฏิบัติการที่รวดเร็ว การใช้เทคนิค detach leaf, leaf disc รวมถึงการใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะทำให้ได้ผลที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น

## การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

อยู่ระหว่างการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อการเผยแพร่ ต่อยอดวิธีการและผลการทดลองในโครงการปี 2565-2567 ของสถาบันวิจัยพืชไร่ฯ

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยที่ช่วยปฏิบัติการทดลอง ทดสอบอ้อยตามแผนงานทดลอง ขอขอบคุณคุณปิยะรัตน์ จังพล คุณรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ คุณภาคภูมิ ถิ่นคำ ที่เอื้อเฟื้อต้นอ้อยเพื่อการทดสอบ ขอขอบคุณ อ.ทักษิณา ศันสยะวิชัย ผชช.วีระพล พลรักดี ที่ให้คำปรึกษาด้านพันธุ์ และให้ตัวอย่างในการทดสอบ

## เอกสารอ้างอิง

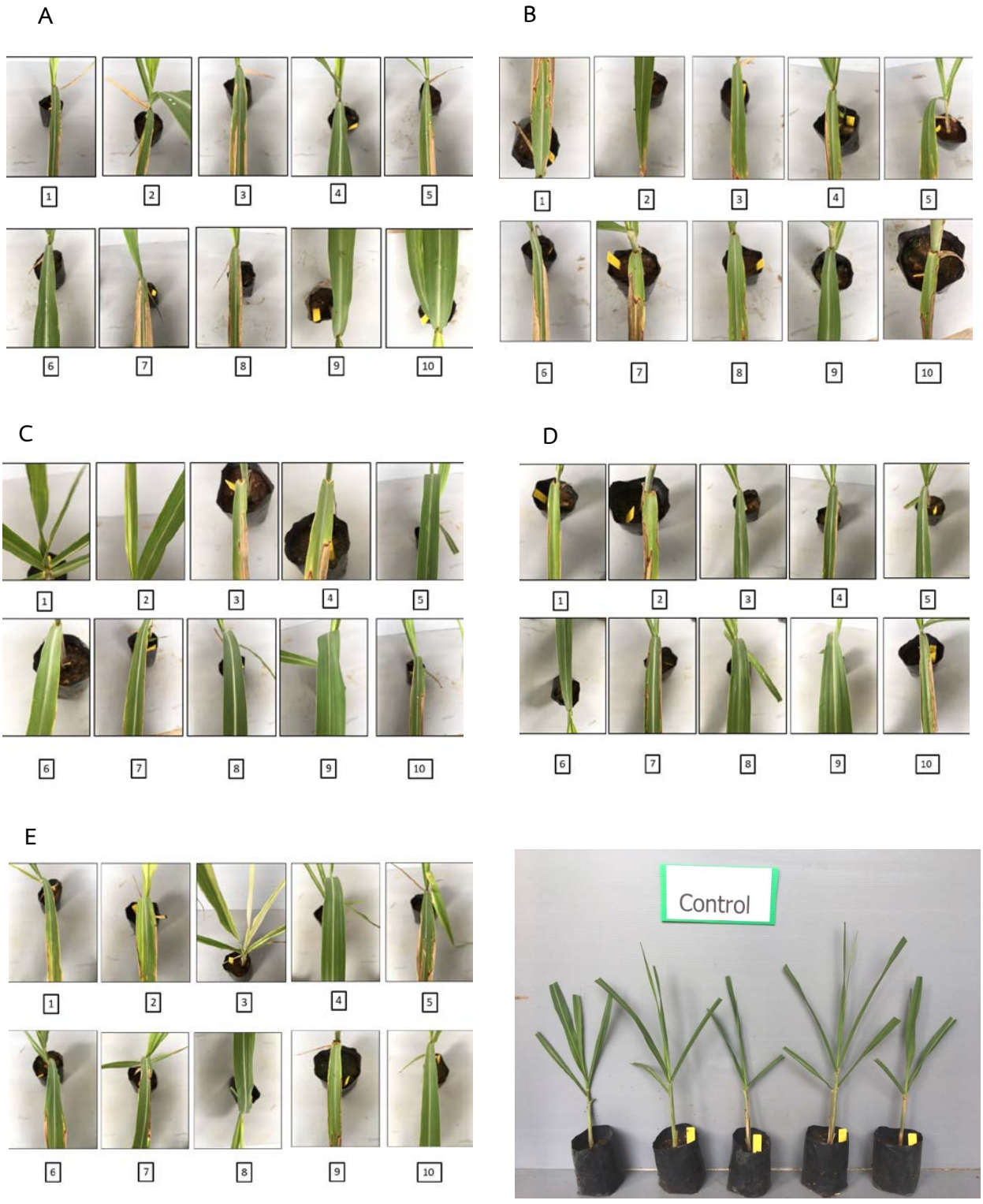
McMaugh, T. 2008. Guidelines for Plant Pest Surveillance in Asia and the Pacific. ACIAR Monograph. No. 119 c

Sakuanrungsirikul, S., Wongwarat, T., Sankot, S., Kawabe, K., Kobori, Y. and Ando, S. 2013. Sugarcane white leaf and sugarcane grassy shoot diseases in Thailand and their detection methods. *Proceedings* of *International Society Sugar Cane Technology*., 28: 1-11.

Shapiro, L.R., L. Salvaudon, K. E. Mauck, H. Pulido, C.M. De Moraes, A. G. Stephenson, M. C. Mescher. 2013. Disease interactions in a shared host plant: effects of pre-existing viral infection on cucurbit plant defense responses and resistance to bacterial wilt disease. PLoS ONE 8(10): e77393. doi:10.1371/journal.pone. 0077393

Thongwai N. and J. Kunopakarn. 2007. Growth inhibition of Ralstonia solanacearum PT1 J by antagonistic bacteria isolated from soils in the northern part of Thailand. Chiang Mai J. Sci. 2007; 34(3) : 345-354

**ภาคผนวก**




**ภาพที่ 1** การทำลายของเชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคโลนีสีเหลืองที่ใบอ้อยในต้นที่ทดสอบการปลูกเชื้อ isolate A, B, C, D และ E Control ใช้น้ำกลั่น

**ตารางที่ 1** ปริมาณเชื้อโรคใบขาวตรวจด้วย nested-PCR ที่ใช้ยีนเป้าหมาย 16S rDNA และ secA ในใบอ้อย ก่อนและหลังการปลูกเชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคโลนีสีเหลือง 5 ไอโซเลต

| isolate | Isolate/ต้นที่ | PCR Product | | | ปริมาณเชื้อ copy/ul in 25 ng plant DNA | | ระดับความรุนแรงของโรคที่สัปดาห์ 4** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nested-PCR | | SecA | ก่อนการปลูกเชื้อ* | หลังการปลูกเชื้อ 4 สัปดาห์ | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| | | 700 bp | 210 bp | 275 bp | | | | | | | |
| A | A1 | | +/- | +/- | <10 | <0.5 | | | | | |
| | A2 | - | +/- | +/- | 10 | <0.5 | | | | | |
| | A3 | - | +/- | +/- | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| | A4 | - | 1+ | +/- | >0.5 | >0.5 | | | | | |
| | A5 | 1+ | 4+ | 3+ | <10 | 10 | | | | | |
| | A6 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| | A7 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| | A8 | - | 2+ | +/- | <10 | >0.5 | | | | | |
| | A9 | 0.5+ | 4+ | 1+ | >0.5 | 10 | | | | | |
| | A10 | - | +/- | +/- | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| B | B1 | - | +/- | +/- | <10 | <0.5 | | | | | |
| | B2 | - | +/- | 2+ | >0.5 | >0.5 | | | | | |
| | B3 | - | 2+ | 4+ | <10 | <10 | | | | | |
| | B4 | - | 4+ | 4+ | 10 | <10 | | | | | |
| | B5 | - | 4+ | <0.5+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | B6 | - | 4+ | <0.5+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | B7 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| | B8 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| | B9 | - | 0.5+ | +/- | >0.5 | >0.5 | | | | | |
| | B10 | - | +/- | +/- | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| C | C1 | - | +/- | +/- | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| | C2 | - | 2+ | 4+ | 10 | >0.5 | | | | | |
| | C3 | - | +/- | 2+ | <10 | >0.5 | | | | | |
| | C4 | - | +/- | 1+ | >0.5 | >0.5 | | | | | |
| | C5 | 0.5+ | 4+ | 4+ | >0.5 | 10 | | | | | |
| | C6 | 2+ | 4+ | 4+ | <10 | 100 | | | | | |
| | C7 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| | C8 | - | +/- | +/- | 10 | <0.5 | | | | | |
| | C9 | 2+ | 3+ | 2+ | 10 | 100 | | | | | |
| | C10 | 2+ | 3+ | 2+ | <10 | 100 | | | | | |
| D | D1 | - | +/- | 0.5+ | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| | D2 | - | +/- | 1+ | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| | D3 | - | +/- | 1+ | <0.5 | <0.5 | | | | | |
| | D4 | - | 4+ | 4+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | D5 | - | +/- | ? | >0.5 | <0.5 | | | | | |

| isolate | Isolate/ต้นที่ | PCR Product | | | ปริมาณเชื้อ copy/ul in 25 ng plant DNA | | ระดับความรุนแรงของโรคที่สัปดาห์ 4** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nested-PCR | | SecA | ก่อนการปลูกเชื้อ* | หลังการปลูกเชื้อ 4 สัปดาห์ | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| | | 700 bp | 210 bp | 275 bp | | | | | | | |
| | D6 | - | 4+ | <0.5+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | D7 | - | 4+ | <0.5+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | D8 | - | 1+ | <0.5+ | 10 | >0.5 | | | | | |
| | D9 | - | 4+ | <0.5+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | D10 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| E | E1 | - | 2+ | 1+? | 10 | >0.5 | | | | | |
| | E2 | - | +/- | 0.5+ | >0.5 | >0.5 | | | | | |
| | E3 | - | 2+ | 4+ | >0.5 | >0.5 | | | | | |
| | E4 | - | 4+ | 2+ | 100 | <10 | | | | | |
| | E5 | 2+ | 4+ | 4+ | <10 | 100 | | | | | |
| | E6 | - | 1+? | ? | <10 | >0.5 | | | | | |
| | E7 | 1+ | 4+ | 4+ | <10 | 10 | | | | | |
| | E8 | - | +/- | +/- | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| | E9 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| | E10 | 2+ | 2+ | 2+ | >0.5 | 100 | | | | | |
| control | W1 | ? | 2+ | 4+ | 10 | 100? | | | | | |
| | W2 | - | +/- | +/- | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| | W3 | - | +/- | +/- | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| | W4 | - | 4+ | 1+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | W5 | - | 4+ | 2+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | W6 | - | 3+ | +/- | >0.5 | 1 | | | | | |
| | W7 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| | W8 | - | 4+ | +/- | >0.5 | <10 | | | | | |
| | W9 | - | 4+ | 0.5+ | >0.5 | <10 | | | | | |
| | W10 | - | <0.5+ | +/- | >0.5 | <0.5 | | | | | |
| positive | ใบขาว | ++++ | + | + | | | | | | | |

# การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลใหม่และวิธีการตรวจเชื้อโรคใบขาวด้วยเทคนิค M13-tagged two steps- PCR ที่แม่นยำและมีความไวสูง

# A new molecular marker and efficient M13-tagged two steps- PCR detection technique for sugarcane white leaf disease

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1] วีรกรณ์ แสงไสย์[1] เบญจวรรณ รัตวัต[1] จุฑามาศ สอนเมือง[1]
และรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1]

## รายงานความก้าวหน้า

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลใหม่ สำหรับใช้ในการตรวจโรคใบขาวอ้อยด้วยเทคนิค M13-tagged two-steps-PCR และเครื่องหมายโมเลกุลในการตรวจยีน Immunodominant protein (IMP) รวมทั้งมีการทดลองพัฒนาเทคนิคอื่นเพิ่มเติมที่ง่ายและรวดเร็ว ได้แก่ Loop-Mediated isothermal amplification (LAMP) และ multiplex PCR เพื่อการทดสอบเบื้องต้น ในการพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อโรคใบขาวด้วยเทคนิค M13-tagged two steps- PCR ได้พัฒนาไพร์เมอร์ชนิดใหม่ในตำแหน่ง 16S rRNA และ 23S rRNA ของเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อย ทดสอบสภาวะในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยการปรับความเข้มข้นของไพร์เมอร์ และจำนวนรอบในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ สามารถพัฒนาวิธีการที่ตรวจจับแถบดีเอ็นเอเป้าหมายได้ชัดเจนจำนวน 2 แถบ ขนาดประมาณ 600 และ 300 คู่เบส ผลการเปรียบเทียบกับวิธี nested-PCR พบว่ามีความจำเพาะต่อดีเอ็นเอเป้าหมายได้มากกว่า การตรวจพิสูจน์แถบดีเอ็นเอที่ได้พบว่า ตรงกับตำแหน่งของยีนเป้าหมายของเชื้อไฟโตพลาสมา การทดสอบในตัวอย่างที่ติดเชื้อหลายชนิด ยังพบแถบดีเอ็นเอเพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่ง อยู่ระหว่างการวิเคราะห์และแก้ไขวิธีการ การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลใหม่ด้วยยีน Imp ทำการทดสอบไพร์เมอร์จำนวน 3 คู่ไพร์เมอร์ และคัดเลือกได้ 1 คู่ (Imp1) ผลผลิตมีขนาด 1250 คู่เบส นำมาตรวจลำดับเบส และออกแบบไพร์เมอร์ใหม่ จำนวน 1 คู่ ผลผลิตขนาด 800 คู่เบส (Imp2) นำมาตรวจในอ้อยที่ติดเชื้อไฟโตพลาสมาทั้ง 3 ชนิด พบว่าสามารถตรวจพบดีเอ็นเอชัดเจน และมีความจำเพาะต่อเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อย นำผลวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอขนาดประมาณ 800 เบสที่ได้มา เปรียบเทียบกับลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลสากล พบว่ามีความเหมือนกับโปรตีนของเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อย 80 เปอร์เซ็นต์ ทำการออกแบบไพรเมอร์ (Imp 3) ที่มีความจำเพาะเพื่อใช้ในการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาทั้ง 3 ชนิด จากขนาด 800 คู่เบส ให้ได้ดีเอ็นเอขนาด 310 คู่เบส นำไปทำการทดสอบตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาทั้ง 3 ชนิด พบว่าสามารถตรวจจับดีเอ็นเอของเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยได้ ผลการตรวจลำดับนิวคลิโอไทด์ของดีเอ็นเอ 310 คู่เบสนี้ พบว่าเป็นโปรตีนของไฟโตพลาสมาในอ้อย ที่ความเหมือนระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ การจำแนกความแตกต่างของ Imp ของเชื้อทั้ง 3 ชนิดพบว่ามีความแตกต่างกัน โดยพบว่า SCWL และ SCGS มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากที่สุด มีค่าความต่างกันที่ 1.64 และตัวอย่างจาก SCGGS และ SCWL มี ความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันมากที่สุด ซึ่งมีค่าความต่างกันที่ 4.82 การ

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

ดำเนินงานต่อยอดได้มีการพัฒนาชุดไพร์เมอร์ชนิด multiplex – PCR จากยีน 16S rDNA สามารถแยกชนิดของ phytoplasma genes ในใบขาวของอ้อยทั้ง 3 ชนิดได้อย่างชัดเจน มีขนาดผลผลิตอยู่ที่ 322, 262 และ 136 bp การพัฒนาวิธีตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อยด้วยไพรเมอร์ Multiplex โดยใช้เทคนิค HRM สามารถแยกเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยชุดไพรเมอร์ Multiplex ที่ประกอบด้วย (*SCWL, SCGS, SCGS*) ได้ด้วย Tm ต่างกัน เชื้อใบขาว *SCWL* Tm 77.48 ºC เชื้อใบขาวปนเขียว *SCGS* Tm 75.53 ºC และเชื้อใบเขียว *SCGS* Tm 79.13 ºC และการทดลองเบื้องต้นด้วยการพัฒนาวิธี (LAMP) ทำการออกแบบไพร์เมอร์ สำหรับวิธี LAMP จากส่วนของยีน *gro*EL ของ phytoplasma ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของปฏิกิริยา LAMP พบว่าสามารถตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาในตัวอย่างได้อย่างชัดเจน ใช้เวลาในการตรวจ 60 นาที มีผลตรวจเป็นแบบ realtime การทดสอบความไว (Sensitivity) ของ LAMP เทียบกับวิธี nested-PCR พบว่าระดับความเข้มข้นของปริมาณดีเอ็นเอของเชื้อไฟโตพลาสมาที่สามารถตรวจด้วยเทคนิค LAMP ตรวจจับดีเอ็นเอได้ต่ำสุด $1.27X10^{-1}$ copy/µl ส่วน nested-PCR ที่ผลผลิตขนาด 700 bp ตรวจได้ที่ $2.66X10^{2}$ copies/µl การตรวจความจำเพาะของวิธีการต่อเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยทดสอบโดยใช้ดีเอ็นเอจากพืชอื่นที่ติดเชื้อไฟโตพลาสมาชนิดอื่น ได้แก่ มันสำปะหลังติดเชื้อโรคพุ่มแจ้ และหญ้าที่แสดงอาการใบพบว่าไม่สามารถตรวจเชื้อดังกล่าวได้ด้วยวิธี LAMP ในการตรวจความครอบคลุมในการตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาของอ้อย ทดสอบโดยใช้ดีเอ็นเอที่ได้จากอ้อยที่ติดเชื้อ SCWL, SCGS และ SCGGS ที่ทำการตรวจพิสูจน์ชนิดของเชื้อแล้วด้วยการตรวจลำดับนิวคลิโอไทด์ พบว่าชุดไพร์เมอร์นี้สามารถตรวจจับเชื้อทั้งสามชนิดนี้ได้ โดยวิธีการทั้ง 2 วิธีการใหม่นี้มีศักยภาพที่จะนำมาพัฒนาต่อสำหรับการใช้ในการตรวจคัดกรองโรคใบขาวในระดับแปลงทดลองหรือสภาพไร่ ในขณะที่เทคนิค M13 two-steps PCR จะถูกนำมาใช้ทดแทนเทคนิค nested-PCR เพื่อให้ย่นระยะเวลาและงบประมาณในการตรวจและเป็นการตรวจเพื่อการคัดกรองโรคสำหรับการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ส่วนการตรวจยีน Imp จะถูกนำมาใช้ในการตรวจแมลงพาหะและพืชอาศัยที่ต้องใช้วิธีการตรวจมีความจำเพาะมากขึ้น

## คำนำ

การควบคุมการแพร่ระบาดของโรคใบขาวในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ประเทศไทยยังไม่สามารถควบคุมการแพร่ระบาดของโรคนี้ได้ สาเหตุหนึ่งเกิดจากการตรวจคัดกรองโรคที่ไม่ทั่วถึง หน่วยตรวจคัดกรองโรคมีจำนวนจำกัด ซึ่งมีสาเหตุมาจากวิธีการที่ใช้ในการตรวจโรคปัจจุบันยังมีความยุ่งยาก ซับซ้อน ราคาแพง ต้องใช้ผู้ชำนาญงาน การพัฒนาเทคนิคการตรวจคัดกรองโรคที่มีประสิทธิภาพ ใช้งานง่าย ราคาไม่แพง จะทำให้สามารถเพิ่มหน่วยตรวจโรคในพื้นที่ได้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุมการระบาดได้ทันการณ์ สามารถลดพื้นที่การระบาดลงได้ การตรวจวินิจฉัยโรคใบขาวที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน มีการพัฒนาขึ้นมามาก ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจผลการตรวจมากขึ้น มีการนำผลการตรวจไปปรับใช้กับงานวิจัยและพัฒนาอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ศุจิรัตน์ และคณะ, 2558) แต่ยังมีปัญหาของความจำกัดด้านเทคนิคที่ใช้

เนื่องจากเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุของโรคใบขาวหรือเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุของโรคในพืชอื่นนั้นมีปริมาณน้อยในเซลล์พืช รวมทั้งยังไม่สามารถเพาะเลี้ยงเชื้อนี้เพื่อขยายปริมาณในอาหารสังเคราะห์ได้

ดังนั้นการตรวจเชื้อจึงต้องตรวจจากเนื้อเยื่อพืช และวิธีตรวจต้องเป็นวิธีที่มีความแม่นยำ และมีความไวสูง สามารถตรวจเชื้อในปริมาณต่ำมากได้ ในปัจจุบันการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาในเนื้อเยื่อพืชนิยมใช้วิธี nested-PCR หรือ semi-nested-PCR ซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องทำปฏิกิริยาพีซีอาร์เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายให้มากขึ้นถึง 2 ครั้ง แต่ละครั้งมีการใช้เครื่องหมายโมเลกุลอย่างละชุดแตกต่างกัน ปัญหาที่สำคัญของเทคนิคดังกล่าวนี้ คือ การปนเปื้อนชนิด carried-over ซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในพีซีอาร์ชุดที่หนึ่ง แล้วถูกมาขยายเพิ่มปริมาณอีกในพีซีอาร์ชุดที่สอง ทำให้เกิดการแปลผลที่ผิดพลาด ที่มักเป็นชนิด “ผลบวกปลอม” (false positive) นอกจากนี้ยังเป็นปัญหาในเรื่องของเวลาที่ต้องใช้ในการตรวจผลที่อาจต้องใช้เวลานานกว่า 1 สัปดาห์อีกด้วย ดังนั้นจึงมีการนำเทคนิค Realtime PCR มาใช้ในการตรวจผลแทนการใช้ Conventional PCR ทำให้ติดตามผลการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ตามปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจริงในขณะนั้น สามารถรู้ผลได้ภายในหนึ่งวัน แม้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในด้านการย่นเวลาการตรวจผล แต่ประสิทธิภาพด้านความไวของเครื่องมือเทียบเท่ากับเทคนิคอิเลคโตรโฟริซิส (ศุจิรัตน์ และคณะ, 2558) และปัญหาที่สำคัญของวิธีการนี้คือเครื่องมือที่ใช้ราคาแพงมาก รวมไปถึงชุดน้ำยา และอุปกรณ์ประกอบอื่นที่ต้องเฉพาะสำหรับเครื่องและรุ่นของเครื่องมือนั้นๆ ทำให้จำกัดเฉพาะกลุ่มห้องปฏิบัติการที่มีงบประมาณเพียงพอเท่านั้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังจำกัดเฉพาะผู้ที่มีความชำนาญกับการใช้เครื่องมือนี้เท่านั้น จึงมีความจำกัดมากขึ้นไปอีก จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การตรวจโรคใบขาวไม่เป็นที่แพร่หลายและ มีหน่วยตรวจคัดกรองโรคใบขาวจำนวนน้อยมากในประเทศไทย ไม่เพียงพอต่อการคัดกรองยับยั้งการระบาดของโรค

ยีนเป้าหมายที่นิยมใช้ในการตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อยและไฟโตพลาสมาชนิดอื่น คือ ยีน 16S-23S rDNA ซึ่งนิยมใช้ในการตรวจจำแนกเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดด้วยเช่นกัน มีรายงานการใช้เครื่องหมายโมเลกุลหลายชนิดในการตรวจจับบริเวณตำแหน่งยีนนี้ ในจำนวนนี้ มีรายงานการออกแบบไพรเมอร์ชุด MLO-X/ MLO-Y และ P1/P2 สำหรับใช้ตรวจโรคใบขาวอ้อยด้วยเทคนิค nested-PCR (Hanboonsong, 2006) แม้มีรายงานว่าเครื่องหมายโมเลกุลชุดนี้มีความจำเพาะต่อโรคใบขาวอ้อย แต่ผลจากการศึกษาพบว่าเครื่องหมายโมเลกุลชุดนี้สามารถตรวจพบเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นได้ด้วย จึงได้พัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลชุดใหม่ ที่มีความจำเพาะต่อการตรวจจับยีน secA ของเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อย (ศุจิรัตน์ และคณะ, 2556) และนำมาใช้ในการตรวจโรคใบขาวอ้อยร่วมกับการตรวจยีน 16S-23S rDNA แต่เนื่องจากวิธีการตรวจยีน secA ที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ ใช้เทคนิค PCR ซึ่งใช้ปฏิกิริยาพีซีอาร์เพียงครั้งเดียว จึงทำให้มีความไวน้อยกว่าการตรวจด้วย nested-PCR ซึ่งมีการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ถึง 2 ครั้ง แต่ลดปัญหาการปนเปื้อน และเพิ่มความแม่นยำมากขึ้น การตรวจโรคใบขาวของอ้อยของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปัจจุบันมีการตรวจยีนทั้ง 2 ตำแหน่งด้วยทั้ง 2 วิธีการ เพื่อการยืนยันผล ซึ่งใช้เวลาในการตรวจประมาณ 1 สัปดาห์จึงจะรู้ผลได้ หากมีตัวอย่างเป็นจำนวนมาก จะใช้เวลานานยิ่งขึ้นไปอีก ดังนั้นวัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้ได้แก่ การพัฒนาวิธีการตรวจโรคใบขาวใหม่ ด้วยเทคนิค M13-tagged two steps- PCR ที่มีความแม่นยำ มีความไวสูง ใช้งานง่าย ราคาไม่แพง สำหรับการใช้งานที่ต้องการความไวในการตรวจเชื้อที่สูง สามารถตรวจเชื้อปริมาณต่ำมากได้ในเวลาที่รวดเร็ว สำหรับทดแทนวิธี nested-PCR เดิม และเครื่องหมายโมเลกุลสำหรับ

การตรวจหายีนเป้าหมายใหม่ที่สามารถนำมาใช้ยืนยันผลการตรวจ รวมทั้งสามารถตรวจใช้วิเคราะห์แมลงพาหะและพืชอาศัยของเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อยทั้ง 3 ชนิดได้

## วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

ต้นอ้อยที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการโรคใบขาว

**แบบและวิธีการทดลอง**: -

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

**ขั้นตอนที่ 1** พัฒนาวิธีการตรวจเชื้อโรคใบขาวด้วยเทคนิค M13-tagged two steps- PCR

วิธีการดำเนินการทดลอง ออกแบบไพรเมอร์ชนิดใหม่ โดยประยุกต์ใช้ M13 ร่วมกับไพร์เมอรีเป้าหมาย ทดสอบการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค two steps PCR วิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมตรวจผลการทดสอบด้วยเทคนิคอิเลคโตรโฟริซีส ตรวจพิสูจน์ชิ้นดีเอ็นเอที่ได้ด้วยการวิเคราะห์ลำดับเบสตรวจความจำเพาะของเครื่องหมายโมเลกุลด้วยการทดสอบกับดีเอ็นเอของตัวอย่างใบอ้อยที่มีอาการ SCWL, SCGS และ SCGGS ที่ตรวจพิสูจน์ชนิดของเชื้อแล้ว ตรวจวิเคราะห์ลำดับเบสของชิ้นดีเอ็นเอที่ได้จากการตรวจด้วยเชื้อทั้ง 3 ชนิด ตรวจความไวของวิธีการด้วยการเจือจางพลาสมิดดีเอ็นเอลูกผสมที่มีชิ้นดีเอ็นเอเป้าหมาย ทดสอบความใช้ได้ของวิธีการในตัวอย่างพืชที่ติดเชื้อใบขาวในแปลง เปรียบเทียบกับวิธี nested-PCR ที่ใช้ยีนเป้าหมาย 16S-23S rDNA ทดสอบปริมาณความเข้มข้นของยีนที่ต่ำที่สุดที่สามารถตรวจได้ด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้น

**ขั้นตอนที่ 2** การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลใหม่ที่ตรวจจับเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อย

วิธีดำเนินการทดลอง สืบค้นข้อมูลลำดับเบสของยีน imp ของเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคในอ้อยและพืชอื่น ที่มีรายงานในฐานข้อมูลสากล (NCBI) เปรียบเทียบข้อมูลลำดับเบส ออกแบบชุดไพร์เมอร์ที่จำเพาะต่อการตรวจจับยีน imp ทดสอบสภาวะในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของยีน imp ตรวจผลการทดสอบด้วยเทคนิคอิเลคโตรโฟริซีส ตรวจพิสูจน์ชิ้นดีเอ็นเอที่ได้ด้วยการวิเคราะห์ลำดับเบส ตรวจความจำเพาะของเครื่องหมายโมเลกุลด้วยการทดสอบกับดีเอ็นเอของตัวอย่างใบอ้อยที่มีอาการ SCWL, SCGS และ SCGGS ที่ตรวจพิสูจน์ชนิดของเชื้อแล้ว ตรวจวิเคราะห์ลำดับเบสของชิ้นดีเอ็นเอที่ได้จากการตรวจด้วยเชื้อทั้ง 3 ชนิด วิเคราะห์ความแตกต่างของลำดับนิวคลิโอไทด์ที่ได้ หาตำแหน่งแปรปรวน ตรวจความไวของวิธีการด้วยการเจือจางพลาสมิดดีเอ็นเอลูกผสมที่มีชิ้นดีเอ็นเอเป้าหมาย Imp ทดสอบความใช้ได้ของวิธีการในตัวอย่างพืชที่ติดเชื้อใบขาวในแปลง เปรียบเทียบกับวิธี nested-PCR ที่ใช้ยีนเป้าหมาย 16S-23S rDNA

**การบันทึกข้อมูล**

ลำดับนิวคลิโอไทด์ของยีนเป้าหมาย ขนาดความยาวของชิ้นดีเอเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยไพร์เมอร์ที่ออกแบบได้ สภาวะที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณยีน ความไวของวิธีการ ความจำเพาะของวิธีการ

**สถานที่ทดลอง** ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

**ระยะเวลา** ตุลาคม 2561 - กันยายน 2564

## ผลการทดลองและวิจารณ์

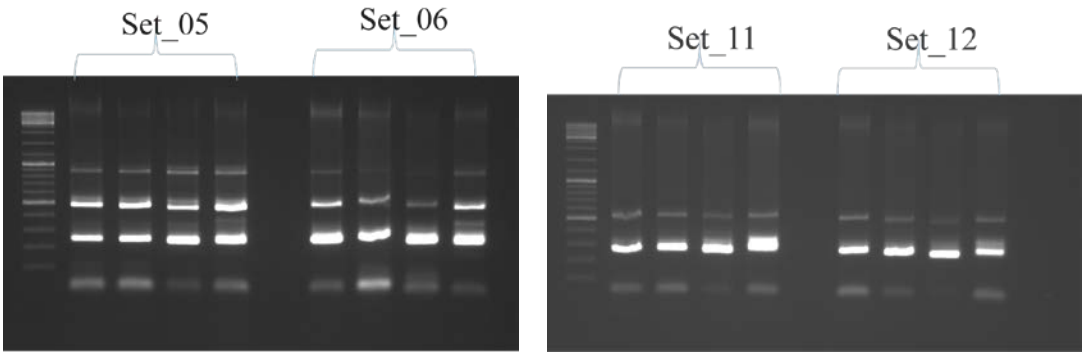
### การพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อโรคใบขาวด้วยเทคนิค M13-tagged two steps- PCR

จุดเด่นของเทคนิค nested PCR ที่ต่างจาก PCR ทั่วไป คือเป็นการเพิ่มความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) ในการเพิ่มจำนวนและการตรวจสอบดีเอ็นเอบริเวณที่ต้องการศึกษา แต่มีปัญหาของระยะเวลา และการปนเปื้อนแบบ carried over สูงมาก ในกรณีที่ผู้ดำเนินการไม่มีประสบการณ์ เนื่องจากใช้ผลผลิต PCR ที่ได้จากขั้นที่ 1 มาเพิ่มปริมาณต่ออีกในขั้นที่ 2 ดังนั้นการลดขั้นตอน PCR ลงให้เหลือขั้นเดียวจึงเป็นแนวทางในการแก้ปัญหานี้ การออกแบบไพร์เมอร์ชนิดใหม่ได้นำส่วนของ M13 มาใช้เชื่อมติดกับไพร์เมอร์เดิม (MLO-X, MLO-Y และ P1, P2) ทำการออกแบบไพรเมอร์สำหรับ M13 ด้วยโปรแกรม Clustalx2 หลังจากนั้นทำการทดสอบปฏิกิริยาในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายเบื้องต้น โดยส่วนประกอบในปฏิกิริยาพีซีอาร์ 15 ไมโครลิตรต่อหนึ่งหน่วยตัวอย่าง มีดังนี้ 1X PCR buffer A (500mM KCl, 100mM Tris-HCl, 0.1% Triton™ X-100; Vivantis), 0.2 µM dNTP 1.5 U Taq DNA polymerase (Vivantis) ไพรเมอร์ความเข้มข้น 0.5 µM สังเคราะห์ดีเอ็นเอในเครื่องพีซีอาร์ กำหนดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามเวลาดังต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ขั้นที่ 2 ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที ที่อุณหภูมิ 58 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 วินาที และ ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1นาที 30 วินาที โดยทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 จำนวน 20 รอบ ขั้นที่ 3 ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 วินาที และ ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1นาที 30 วินาที โดยทำซ้ำขั้นตอนที่ 3 จำนวน 20 รอบ ขั้นที่ 4 ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วทำการปรับเปลี่ยนสภาวะเพื่อให้ได้ผลผลิตพีซีอาร์ที่ชัดเจน

ผลการทดลองปรับเปลี่ยนสภาวะในการทำปฏิกิริยาโดยปรับเปลี่ยนความเข้มข้นของไพร์เมอร์ จำนวนรอบในการเพิ่มปริมาณและอุณหภูมิในการเกาะติดไพร์เมอร์ ดำเนินการจำนวน 10 แบบ พบว่าแบบที่ทำให้ได้ดีเอ็นเอเป้าหมายที่ชัดเจน 2 ตำแหน่ง ที่ประมาณ 200 และ 500 คู่เบส และมีปฏิกิริยาและสภาวะที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ คือแบบที่ 6 (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1)

**ตารางที่ 1** ส่วนประกอบและสภาวะในการทำปฏิกิริยา M13-tagged two steps- PCR

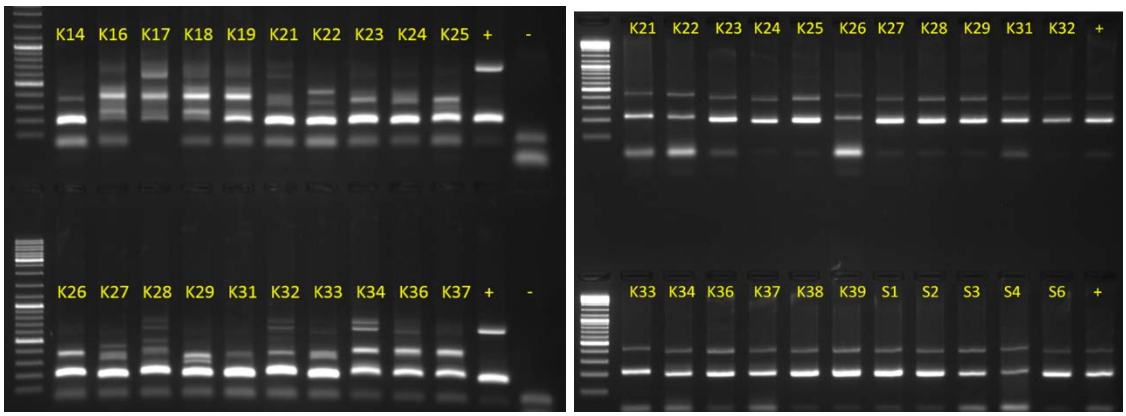
| สารเคมี | ปริมาตร (µL) | ความเข้มข้นสุดท้าย | PCR conditions | |
|---|---|---|---|---|
| Nuclease-free water | 6.6 | - | | |
| 10X *Taq* buffer | 1.5 | 1X | 94°C | 3 min |
| 25 mM $MgCl_2$ | 0.9 | 2 mM | 94 °C | 30 s |
| 2.5 mMdNTP | 1.2 | 0.2 mM | 65 °C | 30 s |
| 10 µM PrimerF | 0.15 | 0.1 µM | 72 °C | 40 s |
| 10 µM PrimerR | 0.15 | 0.1 µM | × 20 cycles | |
| *Taq* DNA polymerase | 0.3 | 1 U | 94 °C | 30 s |
| DNA template | 3 | 75 ng | 62 °C | 30 s |
| **Total** | 15 | - | 72 °C | 40 s |
| | | | × 15 cycles | |




**ภาพที่ 1** ตัวอย่างผลการสังเคราะห์ดีเอ็นเอที่ได้จากการทำปฏิกิริยา M13-tagged two steps- PCR แบบที่ 5, 6, 11 และ 12

**ความจำเพาะของวิธีการเทียบกับ nested-PCR**

การทดสอบโดยใช้ตัวอย่างอ้อยจากแปลงที่ตรวจพบการติดเชื้ออื่นเมื่อตรวจโดยวิธี nested-PCR ที่แสดงในลักษณะของแถบดีเอ็นเอมากกว่าตำแหน่งดีเอ็นเอเป้าหมาย ตำแหน่ง คือ 700 และ 210 คู่เบสที่รบกวนการแปลผล แต่เมื่อตรวจด้วยวิธี M13-tagged two steps- PCR พบดีเอ็นเอเป้าหมายที่ประมาณ 200 และ 500 คู่เบส ไม่พบดีเอ็นเอรบกวนจากตำแหน่งอื่น ทำให้การอ่านผลทำได้ง่ายกว่า (ภาพที่ 2)

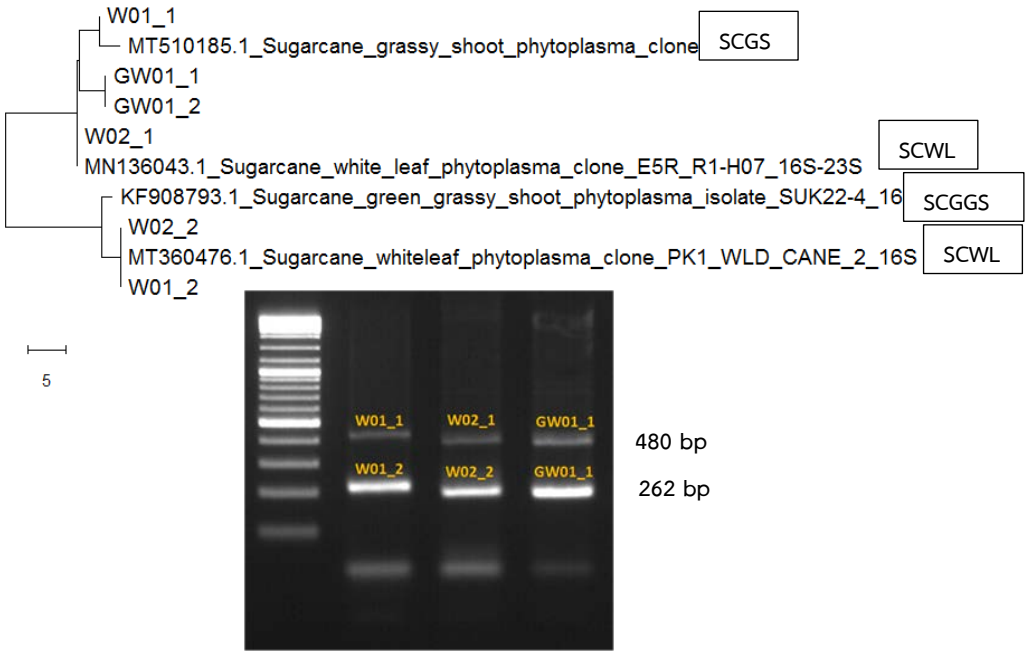



**ภาพที่ 2** เปรียบเทียบความจำเพาะของวิธีการตรวจโรคใบขาวด้วย nested-PCR (ซ้าย) และ M13-tagged two steps- PCR (ขวา) ในตัวอย่างใบอ้อยที่เก็บจากแปลงทดลอง

**ความถูกต้อง (accuracy) และความครอบคลุม (broad spectrum) ในการตรวจเชื้อไฟโตพลาสมา**

เมื่อนำชิ้นดีเอ็นเอที่ได้จากตัวอย่างที่เป็น SCWL และ SCGS ไปเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์แบบ multiple sequence alignment ด้วยโปรแกรม ClustalW พบว่าลำดับนิวคลีโอไทด์บางส่วนของยีน 16s-23s rDNA (N_1) จำนวน 480 เบส (base) และ 16s-23s rDNA (N_2) จำนวน 262 เบส (base) มีความเหมือนในฐานข้อมูล NICB ถึง 97 % และนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่วิเคราะห์ได้ไปสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์

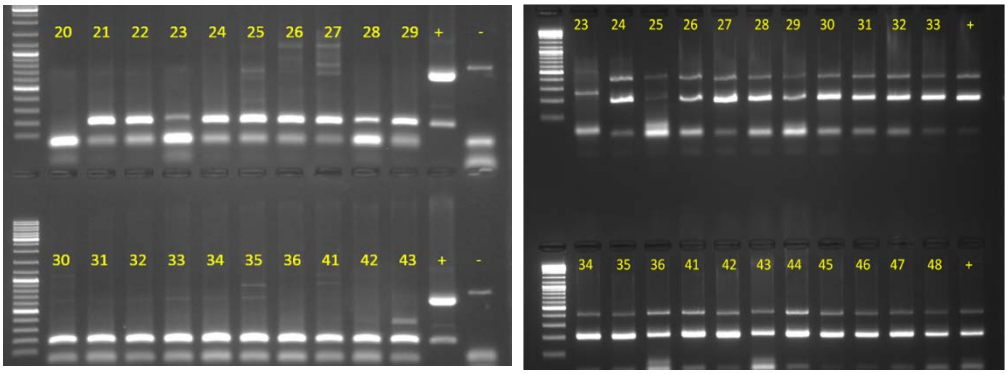
ทางพันธุกรรมด้วยโปรแกรม MEGA รุ่น 7.0 จากนั้นสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม 4 วิธี โดยทดสอบวิธีการจัดกลุ่มทุกวิธี คือ maximum likelihood, maximum parsimony, neighbor joining และ UPGMA แล้วเลือกวิธีการจัดกลุ่มที่ให้ผลการจำแนกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ (ภาพที่ 3)




**ภาพที่ 3** แผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลำดับนิวคลิโอไทด์ของดีเอ็นเอที่ได้จากวิธี M13-tagged two steps- PCR เปรียบเทียบกับข้อมูลสากลของ SCWL และ SCGS

**การทดสอบความสามารถในการตรวจจับระดับปริมาณเชื้อของวิธีการเทียบกับ nested-PCR**

การทดสอบโดยใช้ตัวอย่างอ้อยจากแปลงที่ตรวจพบการติดเชื้ออื่นเมื่อตรวจโดยวิธี nested-PCR ที่แสดงในลักษณะของแถบดีเอ็นเอที่ตำแหน่ง 210 คู่เบส ในระดับ 4+ ซึ่งแสดงถึงปริมาณเชื้อระดับสีเหลือง (น้อยกว่า 10 copy/µl ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม; ศุจิรัตน์ และคณะ, 2558) และเป็นระดับปริมาณเชื้อที่ไม่ปรากฏตำแหน่ง 700 คู่เบส ทุกตัวอย่างที่ทดสอบ และเป็นระดับที่ใช้ในการประเมินปริมาณเชื้อก่อนระดับวิกฤตที่สามารถเกิดโรคใบขาว ส่วนการทดสอบด้วย M13-tagged two steps- PCR พบดีเอ็นเอเป้าหมายทั้งสองตำแหน่งที่ประมาณ 200 และ 500 คู่เบส ทำให้แยกปริมาณเชื้อก่อนระดับวิกฤตด้วยการวิเคราะห์ด้วยแถบดีเอ็นเอไม่ได้ ดังนั้นต้องทำการตรวจสอบปริมาณเชื้อและการแสดงแถบดีเอ็นเอของวิธีการนี้ ด้วยการใช้พลาสมิดดีเอ็นเอมาตรฐานในการวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถประเมินระดับปริมาณเชื้อได้จากการตรวจด้วยแถบดีเอ็นเอ (ภาพที่ 3)



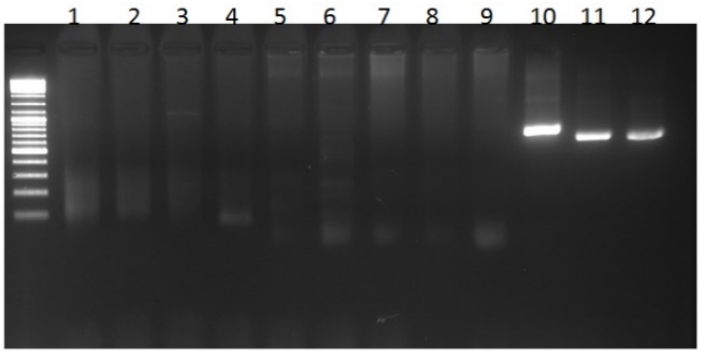

**ภาพที่ 3** เปรียบเทียบความสามารถในการแสดงระดับปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยวิธี nested-PCR (ซ้าย) และวิธี M13-tagged two steps- PCR (ขวา) ในตัวอย่างใบอ้อยที่เก็บจากแปลงทดลอง

**การทดสอบความไว (sensitivity) ของวิธีการ**

อยู่ระหว่างการดำเนินการตรวจด้วยการเจือจางดีเอ็นเอพืช และการตรวจปริมาณเชื้อด้วยพลาสมิดลูกผสมที่มีชิ้นยีนเป้าหมาย

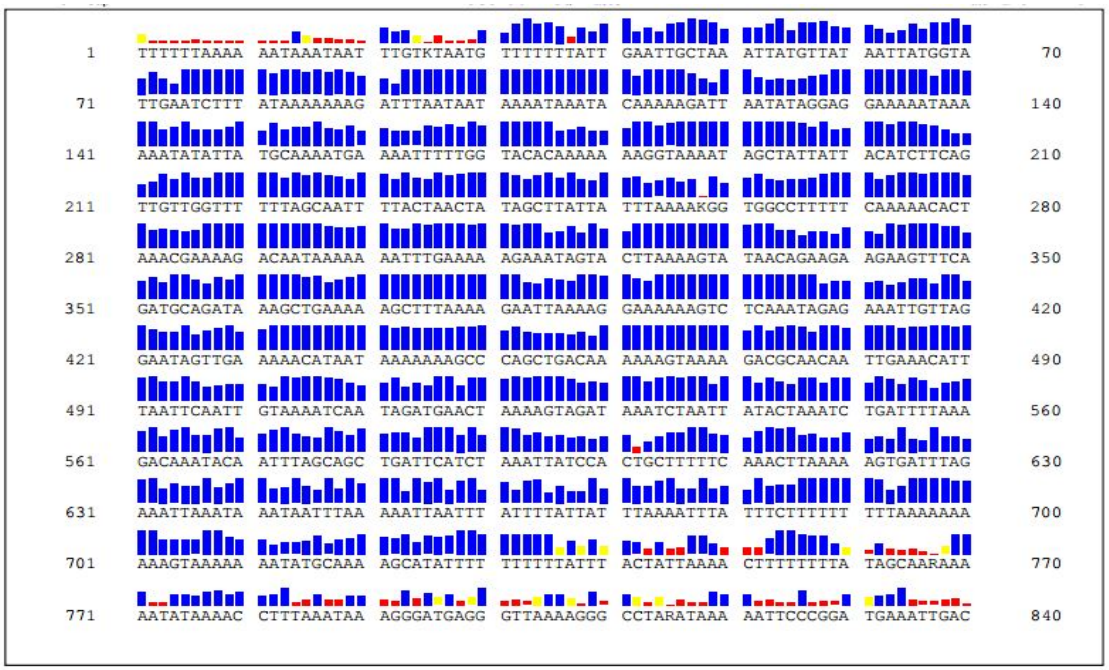
**การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลใหม่ด้วยยีน Imp และความจำเพาะต่อดีเอ็นเอดป้าหมาย**

ทำการออกแบบไพร์เมอร์จำนวน 3 คู่ไพร์เมอร์ และคัดเลือกได้ 1 คู่ (Imp2) ที่ได้จากการออกแบบไพร์เมอร์ชุดใหม่จากลำดับเบสที่ได้จากชุด 1250 คู่เบส ได้เป็นชิ้นดีเอ็นเอที่มีขนาด 800 คู่เบส (Imp2) นำมาตรวจในอ้อยที่ติดเชื้อไฟโตพลาสมาทั้ง 3 ชนิด พบว่าสามารถตรวจพบดีเอ็นเอชัดเจน จากนั้นนำมาทดสอบความจำเพาะกับชนิดของเชื้อโดยทดสอบในมันสำปะหลังที่แสดงอาการพุ่มแจ้ พบว่าไม่เกิดแถบดีเอ็นอ และการทดสอบตรวจเชื้อในตัวอย่างอ้อยปลอดโรคให้ผลเช่นเดียวกัน ในขณะที่การตรวจในอ้อยที่มีอาการใบขาว ใบเขียว และใบเขียวปนขาว สามารถตรวจพบแถบดีเอ็นขนาดประมาณ 800 bp ได้ (ภาพที่ 4)




**ภาพที่ 4** ผลจากการสังเคราะห์ดีเอ็นเอด้วย Primer Imp2 หมายเลข (1-5) ใบอ้อยจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (6-9) ใบมันสำปะหลังที่มีอาการโรคพุ่มแจ้ (10-12) อ้อยใบขาว ใบเขียว และใบเขียวปนขาว

การทดสอบตรวจลำดับเบสของชิ้นยีน Imp ที่ได้พบว่ามีความใกล้เคียงกับเชื้อไฟโตพลาสมาที่ใกล้เคียงกัน นำดีเอ็นเอที่มี 3 เชื้อ ได้แก่ *SCWL,SCGS,SCGGS* ที่ตรวจพิสูจน์แล้ว มาตรวจวิเคราะห์ลำดับเบสด้วยไพร์เมอร์ Imp 2 ได้ผลลำดับเบสของ Imp ดังนี้




**ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน IMP ขนาด 800 bp ในอ้อย**

นำผลวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 800 เบสที่ได้มาแปลผลเป็นสายกรดอะมิโนและเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของ GenBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez) ด้วยโปรแกรม Blastn (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ BLAST) พบว่า มีส่วนที่เหมือนกับ hypothetical protein ใน Saccharum 80 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 5)

ทำการออกแบบไพรเมอร์ (Imp 3) ใหม่ที่มีความจำเพาะเพื่อใช้ในการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาทั้ง 3 ชนิด ด้วยโปรแกรม Clustalx2 MEGA-X, Tm calculator ซึ่งมีขนาด 310 คู่เบส นำไปทำการทดสอบตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาทั้ง 3 ชนิด โดยมีส่วนผสมในการทำปฏิกิริยาและขั้นตอนการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ส่วนประกอบในปฏิกิริยาพีซีอาร์ 15 ไมโครลิตรต่อหนึ่งหน่วยตัวอย่าง โดยใช้ไพรเมอร์ IMP มีดังนี้ 1x PCR buffer A (500mM KCl, 100mM Tris-HCl (pH 9.1 at 20°C) and 0.1% Triton™ X-100; Vivantis), 0.2 ไมโครโมลาร์ dNTP Taq DNA polymerase (Vivantis) ความเข้มข้น 0.1 หน่วยต่อหนึ่งหน่วยปฏิกิริยา ไพรเมอร์ ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ สังเคราะห์ดีเอ็นเอในเครื่องพีซีอาร์ กำหนดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามเวลาดังต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ขั้นที่ 2 ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 วินาที และ ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1นาที 30 วินาที โดยทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 จำนวน 35 รอบ ขั้นที่ 3 ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที สามารถสังเคราะห์ดีเอ็นเอขนาด 310 คู่เบสได้ (ภาพที่ 6)

select all *12 sequences selected* GenPept Graphics

| Description | Max Score | Total Score | Query Cover | E value | Per. Ident | Accession |
|---|---|---|---|---|---|---|
| hypothetical protein ['Saccharum officinarum' phytoplasma SCGS] | 201 | 201 | 53% | 5e-61 | 80.12% | WP_153369032.1 |
| immunodominant membrane protein [Candidatus Phytoplasma oryzae] | 91.7 | 91.7 | 52% | 1e-18 | 36.65% | BAH24241.1 |
| hypothetical protein ['Cynodon dactylon' phytoplasma] | 72.4 | 72.4 | 53% | 2e-11 | 32.52% | WP_152309962.1 |
| hypothetical protein [Candidatus Phytoplasma oryzae] | 53.9 | 53.9 | 53% | 7e-05 | 31.10% | WP_066540196.1 |
| hypothetical protein [Candidatus Phytoplasma oryzae] | 53.5 | 53.5 | 53% | 7e-05 | 31.10% | WP_111961370.1 |
| putative membrane protein [Palm lethal yellowing phytoplasma] | 52.8 | 52.8 | 52% | 2e-04 | 29.30% | ACJ45993.1 |
| immunodominant membrane protein [Napier grass stunt phytoplasma] | 52.0 | 52.0 | 52% | 2e-04 | 30.67% | AJR27868.1 |
| immunodominant membrane protein [Hyparrhenia grass white leaf phytoplasma] | 51.6 | 51.6 | 52% | 3e-04 | 30.67% | AJR27867.1 |
| hypothetical protein [Texas Phoenix palm phytoplasma] | 51.6 | 51.6 | 22% | 4e-04 | 36.76% | WP_138107986.1 |
| Imp [Candidatus Phytoplasma vitis] | 45.1 | 45.1 | 13% | 0.058 | 50.00% | QEQ43378.1 |
| hypothetical protein C6B37_00940 [Candidatus Phytoplasma phoenicium] | 40.8 | 40.8 | 15% | 1.8 | 37.50% | PQP79816.1 |
| hypothetical protein [Candidatus Phytoplasma pini] | 40.0 | 40.0 | 14% | 3.7 | 38.64% | WP_144658297.1 |

**hypothetical protein ['Saccharum officinarum' phytoplasma SCGS]**

**Sequence ID:** WP_153369032.1 **Length:** 162 **Number of Matches:** 1

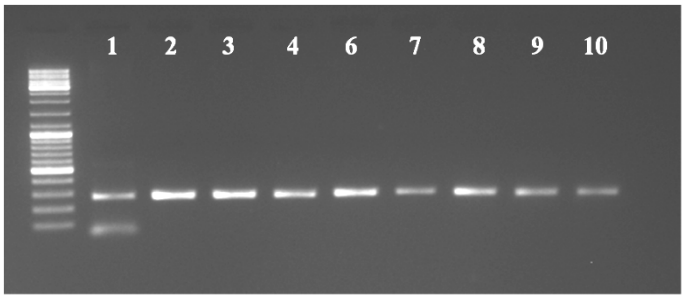
See 1 more title(s)

**Range 1: 1 to 160** GenPept Graphics ▼ Next Match ▲ Previous Match

| Score | Expect | Method | Identities | Positives | Gaps | Frame |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 196 bits(499) | 2e-59 | Compositional matrix adjust. | 128/161(80%) | 140/161(86%) | 1/161(0%) | +3 |

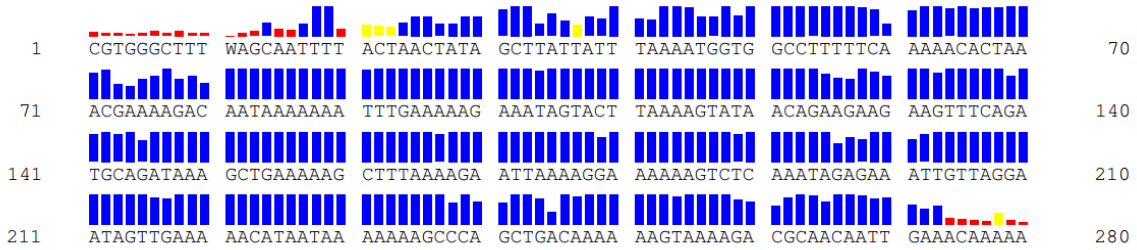
```
Query  150  MQNENFWYTKKGKIAIITSSVVGFLAILLTIAYYLKXWPFSKTLNEKTIKKFEKEIVLKS  329
            MQNE FWYTKKG I II S VVGFLAILLT+ YY + WPF K LNEKTIKKFEKEIVLKS
Sbjct  1    MQNEKFWYTKKG-ITIIASVVVGFLAILLTMCYYFRWWPFPKKLNEKTIKKFEKEIVLKS  59

Query  330  ITEEEVSDADkaekalkelkgkkSQIEKLLGIVEKHNKKSPADKKVKDATIETFNSIVKS  509
            +TE+EVSDADKAEK LKELK K SQI KLL I+EKHNKKS  DKK+KDATIE FNSIVKS
Sbjct  60   VTEDEVSDADKAEKVLKELKAKNSQIGKLLEIIEKHNKKSKDDKKIKDATIEAFNSIVKS  119

Query  510  IDELKVDKSNYTKSDFKDKYNLAADSSKLSTAFSNLKSDLE  632
            I+ELKV+KS+Y KSDFKDKYN AADS+KLS AF++LKSDLE
Sbjct  120  INELKVEKSSYVKSDFKDKYNSAADSTKLSNAFASLKSDLE  160
```

**ภาพที่ 5** แสดงผลการเปรียบเทียบลำดับโปรตีนของยีน IMP พบว่า มีส่วนที่เหมือนกับ hypothetical protein ใน *Saccharum* 80 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 6** ผลจากการสังเคราะห์ดีเอ็นเอด้วย Primer IMP หมายเลข (1-10) ตัวอย่างจากอ้อยที่เป็นเชื้อไฟโตพลาสมา

การตรวจเช็คลำดับนิวคลิโอไทด์ของยีน Imp ขนาด 300 bp ได้ผลดังนี้




ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน IMP ในอ้อย ขนาด 310 bp

การตรวจวิเคราะห์ลำดับนิวคลิโอไทด์ 300 bp นี้เทียบกับข้อมูลสากล พบว่าเป็น โปรตีนของไฟโตพลาสมาในอ้อย ที่ความเหมือนระดับ 80 เปอร์เซ็นต์เช่นเดียวกัน มีรายละเอียด ดังนี้

**hypothetical protein ['Saccharum officinarum' phytoplasma SCGS]**

**Sequence ID:** WP_153369032.1 **Length:** 162 **Number of Matches:** 1

See 1 more title(s)

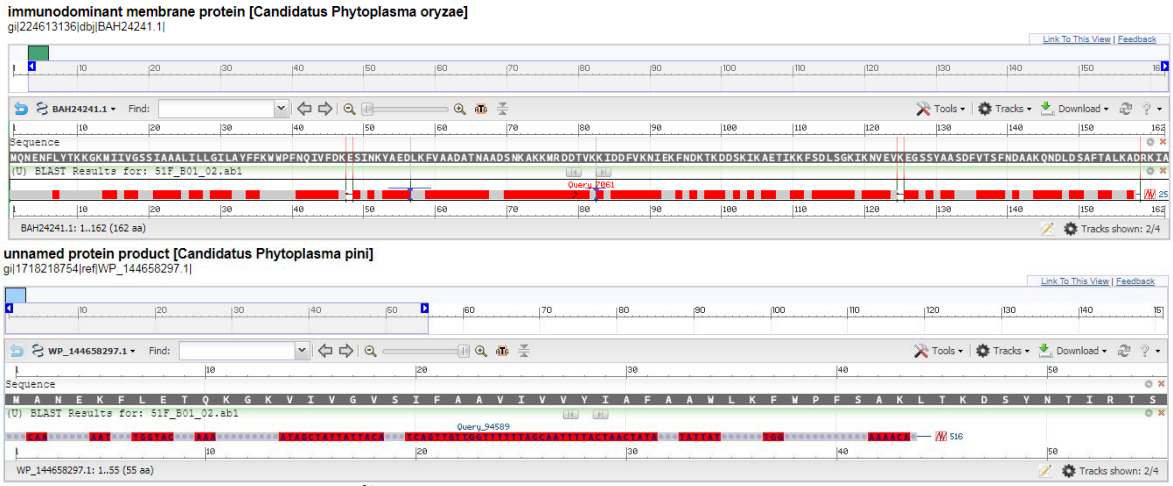
**Range 1: 1 to 160** GenPept Graphics ▼ Next Match ▲ Previous Match

| Score | Expect | Method | Identities | Positives | Gaps | Frame |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 196 bits(499) | 2e-59 | Compositional matrix adjust. | 128/161(80%) | 140/161(86%) | 1/161(0%) | +3 |

```
Query  150  MQNENFWYTKKGKIAIITSSVVGFLAILLTIAYYLKXWPFSKTLNEKTIKKFEKEIVLKS  329
            MQNE FWYTKKG I II S VVGFLAILLT+ YY + WPF K LNEKTIKKFEKEIVLKS
Sbjct  1    MQNEKFWYTKKG-ITIIASVVVGFLAILLTMCYYFRWWPFPKKLNEKTIKKFEKEIVLKS  59

Query  330  ITEEEVSDADkaekalkelkgkkSQIEKLLGIVEKHNKKSPADKKVKDATIETFNSIVKS  509
            +TE+EVSDADKAEK LKELK K SQI KLL I+EKHNKKS  DKK+KDATIE FNSIVKS
Sbjct  60   VTEDEVSDADKAEKVLKELKAKNSQIGKLLEIIEKHNKKSKDDKKIKDATIEAFNSIVKS  119

Query  510  IDELKVDKSNYTKSDFKDKYNLAADSSKLSTAFSNLKSDLE  632
            I+ELKV+KS+Y KSDFKDKYN AADS+KLS AF++LKSDLE
Sbjct  120  INELKVEKSSYVKSDFKDKYNSAADSTKLSNAFASLKSDLE  160
```

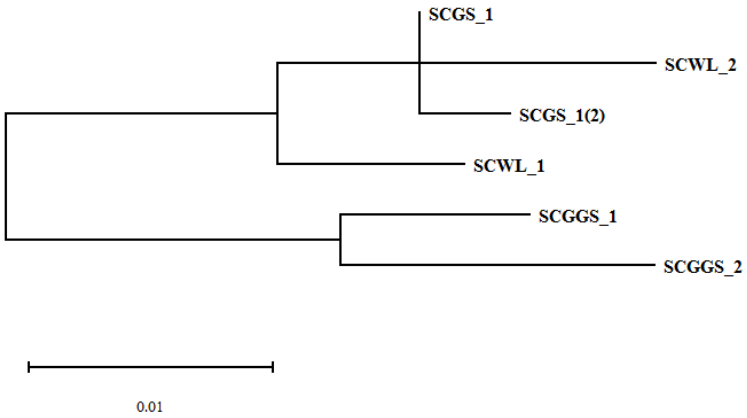
FNKIICMFFYIAKLCYNYGIESLKKINKYKKINIGGKIKNILCKMKIFGTQKKVKLLLHLQLLVFQFYLLIINGGLFQKHTKRQKNLKKKYLKVQKKKFQ
MQIKLKKLKNKEKSLKRNCELKNIIKKAQLTKKKTQQLKHLIQLNQMNKINLIILNLILKTNTIQLIHLNYPLLFQTKVIKLNKFKNFILLFKIYFFFFKK
KVKKICKSIFFFLTIKTFFLKKNLKCKGLNSGKLQHNPTIVFTSISQN

การเปรียบเทียบลำดับโปรตีนของยีน IMP พบว่า มีส่วนที่เหมือนกับ hypothetical protein ใน Saccharum สามารถแปลเป็นลำดับอะมิโนเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุใบขาวอ้อย จำนวน 249 อะมิโน ดังนี้




ลำดับอะมิโนเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุใบขาวอ้อย จำนวน 249 อะมิโน

โดยพบว่า สามารถสังเคราะห์ดีเอ็นเอได้ตามที่ขนาดออกแบบ และหลังจากนั้นได้ตรวจสอบด้วยการวิเคราะห์ลำดับเบสในอ้อยที่มีเชื้อไฟโตพลาสมาทั้ง 3 ชนิดได้แก่ Sugarcane white leaf, sugarcane grassy shoot และ sugarcane green grassy shoot ได้ผลดังภาพที่ 7




**ภาพที่ 7** Phylogeny และ ค่า Diversity ของเชื้อไฟโตพลาสมาทั้ง 3 ชนิดได้แก่ Sugarcane white leaf, sugarcane grassy shoot และ sugarcane green grassy shoot วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MEGA X

ผลที่ได้พบว่า Sugarcane white leaf และ sugarcane grassy shoot มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากที่สุด มีค่าความต่างกันที่ 1.64 และตัวอย่างจาก sugarcane green grassy shoot และ Sugarcane white leaf มีความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันมากที่สุด ซึ่งมีค่าความต่างกันที่ 4.82

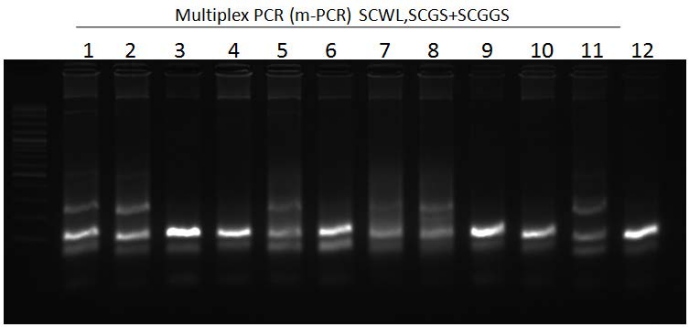
การดำเนินการต่อในการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุล Imp ได้แก่ การทดสอบความไว ความจำเพาะ และ การทำ multiplex PCR ร่วมกับยีนชนิดอื่น

**การพัฒนาเทคนิค multiplex – PCR จากยีน 16S rDNA เพื่อการตรวจจับชนิดของ phytoplasma genes ในใบขาวของอ้อย**

สำหรับ m-PCR เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิค PCR ซึ่งทำการเพิ่มขยายดีเอ็นเอเป้าหมายโดยใช้ primer หลายคู่พร้อมกันในปฏิกิริยาเดียวกัน โดย primer แต่ละคู่ที่นำมาต้องออกแบบให้ดี ไม่มี

complementary กัน และเมื่อนำไปทำ PCR จะให้ผลผลิตที่มีขนาดความยาวที่แตกต่างกัน การทำ m-PCR ต้องปรับสภาวะพอเหมาะของปฏิกิริยา เพื่อให้สามารถเพิ่มขยายจำนวนดีเอ็นเอจากทุก primer ที่ใส่ลงไปได้เท่ากันและเนื่องจากในปฏิกิริยานี้จะมี primer หลายคู่และเมื่อใช้ primer เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดการรบกวนในปฏิกิริยามากขึ้นจึงทำให้การปรับสภาวะเพื่อให้เหมาะสมที่สุดยิ่งยากไปด้วย (Forbes *et al*., 2002)

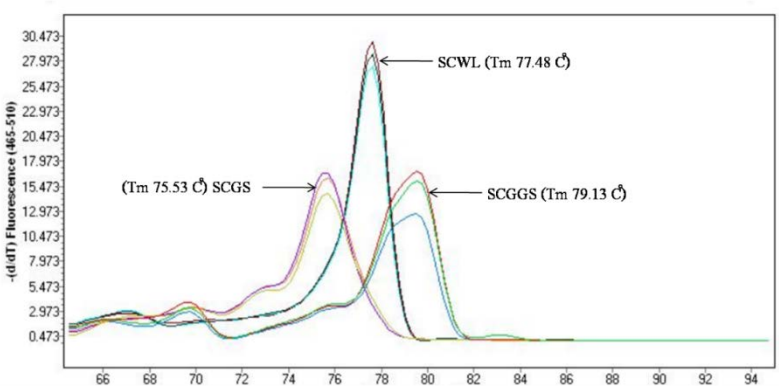
การออกแบบ primer ใหม่ : ทำการออกแบบไพรเมอร์ด้วยโปรแกรม ClustalX (version 2.0) MultiplexI ประกอบด้วย 3 คู่ไพรเมอร์ มีขนาดอยู่ที่ 322, 262 และ 136 bp ตามลำดับการทดสอบเครื่องหมายโมเลกุลชนิด mPCR พบว่าสามารถแยกชนิดของเชื้อได้



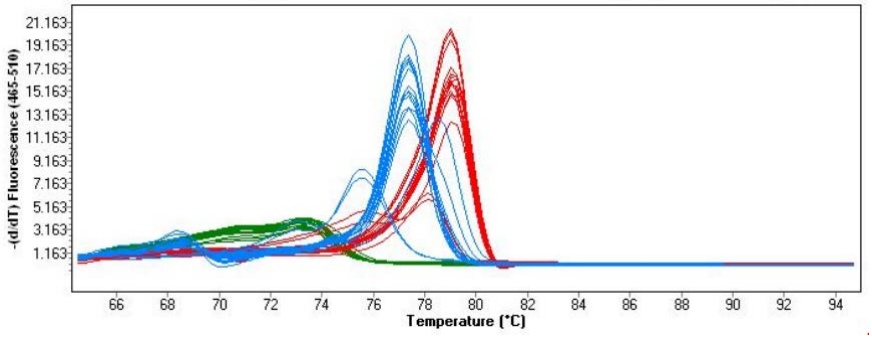

**ภาพที่ 8** ผลจากการสังเคราะห์ดีเอ็นเอด้วย Multiplex PCR (m-PCR) *SCWL,SCGS,SCGGS* ในตัวอย่างอ้อย (1-2): ขาว (3-4) : ใบเขียว (5-6) : ใบขาวปนเขียว (7-8) : ขาว (9-10) :ใบเขียว (11-12): ใบขาวปนเขียว

**การพัฒนาวิธีตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อยด้วยไพรเมอร์ Multiplex โดยใช้ real-time PCR :**

ใช้ primer ชุด Multiplex ที่ประกอบด้วย (*SCWL, SCGS, SCGS*) โดยเพิ่มปริมาณเป็นจำนวน 45 รอบ แต่ละรอบประกอบด้วยช่วง pre-incubation ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที 1 รอบ, ตามด้วย 40 รอบ ของช่วง amplification ที่อุณหภูมิ 95องศาเซลเซียส, ช่วง melting curve ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที1 รอบและช่วง cooling ที่อุณหภูมิ 40องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาทีได้ผลดังภาพที่ 9 และ 10 สามารถแยกเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยชุดไพรเมอร์ Multiplex ที่ประกอบด้วย (*SCWL, SCGS, SCGS*) ได้ด้วย Tm ต่างกัน เชื้อใบขาว *SCWL* Tm 77.48 C̊ เชื้อใบขาวปนเขียว *SCGS* Tm 75.53 C̊ และเชื้อใบเขียว *SCGS*Tm 79.13 C̊




**ภาพที่ 9** กราฟแสดงค่า Tm ของเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคในอ้อย 3 ชนิด วิเคราะห์ด้วยชุดไพรเมอร์ Multiplex ที่ประกอบด้วย *SCWL, SCGS*และ *SCGS* ด้วยเทคนิค real-time PCR



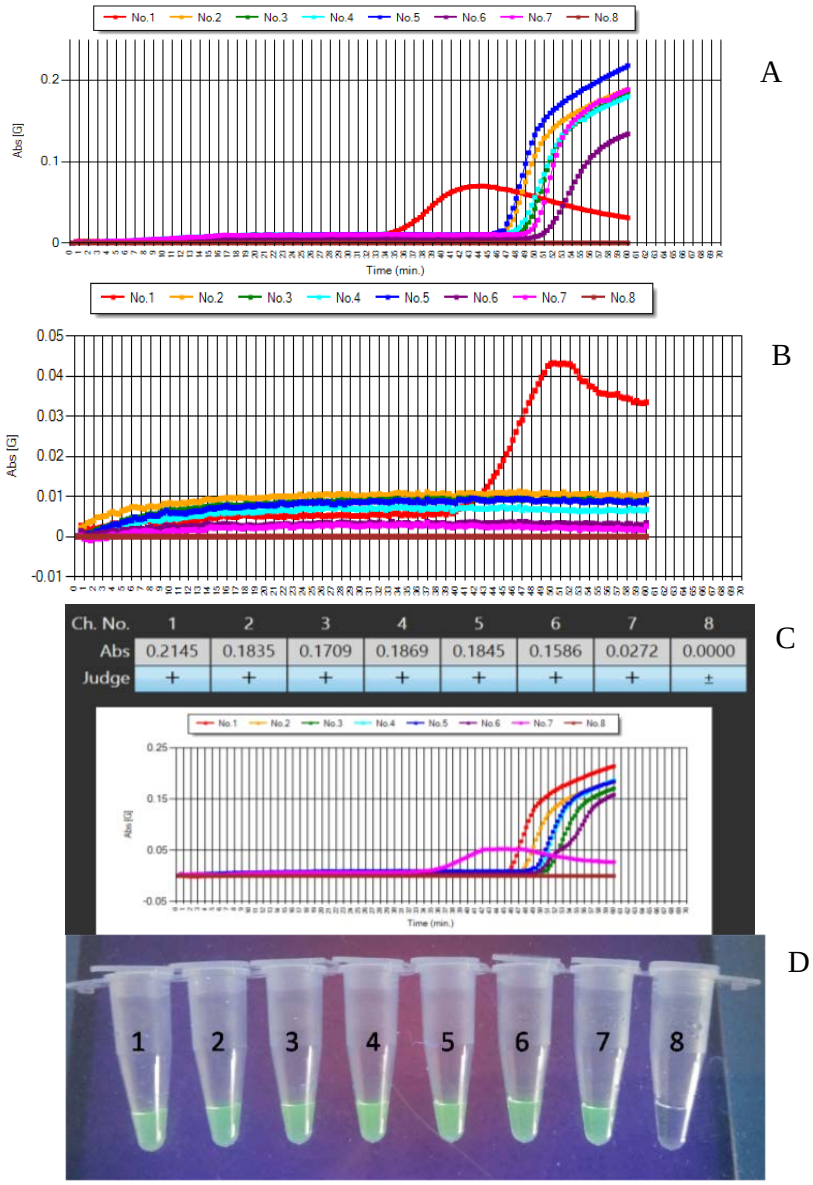

**ภาพที่ 10** กราฟแสดงค่า Tm ของเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคในอ้อย 3 ชนิด วิเคราะห์ด้วยชุดไพรเมอร์ Multiplex ที่ประกอบด้วย *SCWL, SCGS* และ *SCGS*ที่ ตรวจจากพลาสมิดดีเอ็นเอที่มีชิ้นยีน 16S rDNA ความเข้มข้นต่างกันด้วยเทคนิค real-time PCR

สรุปผลการทดลอง: ได้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด multiplex PCR จากยีน 16S rDNA ที่สามารถแยกความแตกต่างของชนิดของเชื้อโรคใบขาวได้ การทดสอบด้วย Realtime PCR พบค่า Tm ของเชื้อใบขาว *SCWL* Tm 77.48 ℃ เชื้อใบขาวร่วมกับอาการกอฝอย *SCGS* Tm 75.53 ℃ และเชื้อกอตะไคร้ *SCGS*Tm 79.13 ℃

**การพัฒนาเทคนิค Loop-Mediated isothermal amplification (LAMP)**

ออกแบบไพร์เมอร์ : ทำการออกแบบไพรเมอร์ (Primer) สำหรับวิธี LAMP ออกแบบไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อเชื้อจากส่วนของยีน16S-23S rDNA ของ phytoplasma จำนวน 3 คู่ ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของปฏิกิริยา LAMP โดยทดสอบในอ้อยใบขาวจำนวน 7 ตัวอย่าง นำไปเพิ่มจำนวนในสภาวะที่เหมาะสม (optimal condition) ใน PCR tube โดยมีส่วนประกอบของสารที่เป็น final concentration คือ 0.2 µM Outer primer (F3, B3), 1.6 µM Inner primer (FIP, BIP), 0.4 µM loop primer (Loop F and

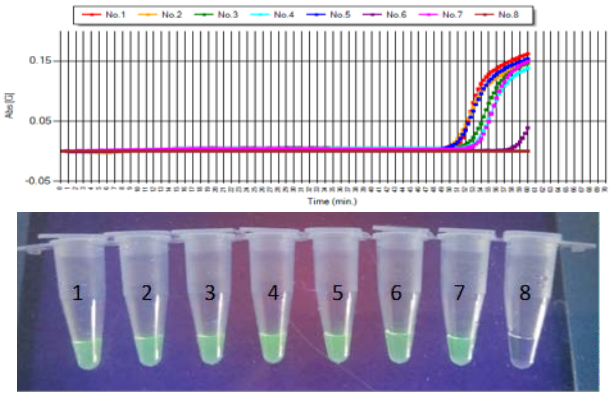
R) บ่ม 65 องศา นาน 60 นาทีโดยใช้เครื่อง Thermostatic Color Sensor (KANEKA, Japan) พบว่าสามารถตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาในตัวอย่างได้ มีผลการทดสอบดังแสดงใน ภาพที่ 11




**ภาพที่ 11** ผลการทดสอบความจำเพาะของเทคนิค LAMP ต่อเชื้อphytoplasma genesด้วยเทคนิค LAMP (A) ดีเอ็นเอที่มีเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อย (B) ดีเอ็นเอที่ไม่มีเชื้อไฟโตพลาสมา (No. 1 Positive Control มาจากชุด kit, 2-7 ดีเอ็นเอพืช No. 8 No Target control) (C) ตรวจเชื้อไฟโตพลาสมา ทั้ง 3 SCGGS, SCWL, SCGS (No. 1 Positive Control No.2-3 SCGGS, No.4-5 SCWL, No.6-7 SCGS, No. 8 No Target control) (C) ผลจากสัญญาณสาร Fluorescent (D) ผลจากการดูสี Fluorescent ที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยา 1-7 ตัวอย่างอ้อยใบขาว 8 negative control

**การพัฒนาเทคนิค LAMP ด้วยไพร์เมอร์ *gro*EL**

ทำการออกแบบไพร์เมอร์สำหรับ LAMP ในการตรวจจับยีน *groEL* จากเชื้อ Sugarcane white leaf phytoplasma molecular chaperonin GroEL gene, ศึกษาปฏิกิริยา LAMP โดยใช้น้ำยาสำเร็จรูป LavaLamp DNA Master Mix (Lucigen) ในตัวอย่างอ้อยใบขาวที่มีความเข้มข้น (15ng) โดยมีส่วนประกอบดังนี้ LavaLamp DNA Master Mix (1x) Green Fluoresent Dye (0.1X) ไพรเมอร์ประกอบด้วย final concentration คือ 0.2 µM Outer primer (F3, B3), 1.6 µM Inner primer (FIP, BIP), 0.4 µM loop primer (Loop F and R) บ่ม 65 องศา นาน 60 นาทีโดยใช้เครื่อง KANEKA พบว่าสามารถเกิดปฏิกิริยาได้และสามารถตรวจดีเอ็นเอได้ในระดับการเจือจางถึง $10^{-11}$จากดีเอ็นเอตั้งต้น (ภาพที่ 12)




**ภาพที่ 12** ระดับความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่สามารถตรวจด้วยเทคนิค LAMP No.1-7 ($1,10^{-2},10^{-4},10^{-6}, 10^{-8}, 10^{-10},10^{-11}$) ตามลำดับ ใช้ตัวอย่างอ้อยใบขาว No.8 เป็น negative control โดยใช้น้ำ

**ผลการตรวจความไวของปฏิกิริยา LAMP เทียบกับ nested-PCR**

พบว่าระดับความเข้มข้นของปริมาณดีเอ็นเอของเชื้อไฟโตพลาสมาที่สามารถตรวจด้วยเทคนิค LAMP ที่ใช้ *groEL*เป็นไพร์เมอร์ สามารถตรวจจับดีเอ็นเอได้ต่ำสุด 1.89 $x10^4$ เซลล์ต่อไมโครลิตร แต่พบว่าความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่วัดได้ไม่สอดคล้องกับระดับการเจือจาง ทำให้ต้องทดสอบเพิ่มเพื่อหาปริมาณดีเอ็นเอที่ต่ำที่สุด (ตารางที่ 2)

**ความไว (sensitivity) ของวิธีการ LAMP และ Nested-PCR**

การทดสอบซ้ำโดยใช้ดีเอ็นเออ้อยที่ติดเชื้อ SCWL เจือจาง 10 เท่า จำนวน 10 ระดับ จากเริ่มต้นที่ $10^0$ ถึง $10^{-10}$ พบว่า LAMP สามารถตรวจจับดีเอ็นเอเป้าหมายได้ที่ระดับความเจือจางที่ $10^{-10}$ เช่นเดียวกับเทคนิค Nested PCR ในระดับพีซีอาร์ชุดที่สอง ผลผลิตขนาด 210 bp ส่วน Nested-PCR ชุดที่หนึ่ง ผลผลิตขนาด 700 bp ตรวจจับระดับความเจือจางได้ต่ำสุดที่ $10^{-7}$ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 13)

การวิเคราะห์จำนวน copy number ต่ำสุดของเชื้อไฟโตพลาสมาที่สามารถตรวจจับได้ ทดสอบโดยใช้พลาสมิดลูกผสม pUC1318 ที่มีชิ้นยีนขนาด 700 bp นำมาเจือจาง ตรวจวัดความเข้มข้นของพลาสมิดที่ได้ และคำนวณจำนวน copy number ตั้งต้นก่อนทำการตรวจด้วยวิธี Nested-PCR ผลการทดลองพบว่า วิธี LAMP และ nested-PCR ที่ผลผลิตขนาด 210 bp สามารถตรวจได้ระดับต่ำถึง $1.27X10^{-1}$ copy/µl ส่วน nested-PCR ที่ผลผลิตขนาด 700 bp ตรวจได้ที่ $2.66X10^2$ copies/µl (ตารางที่ 3)

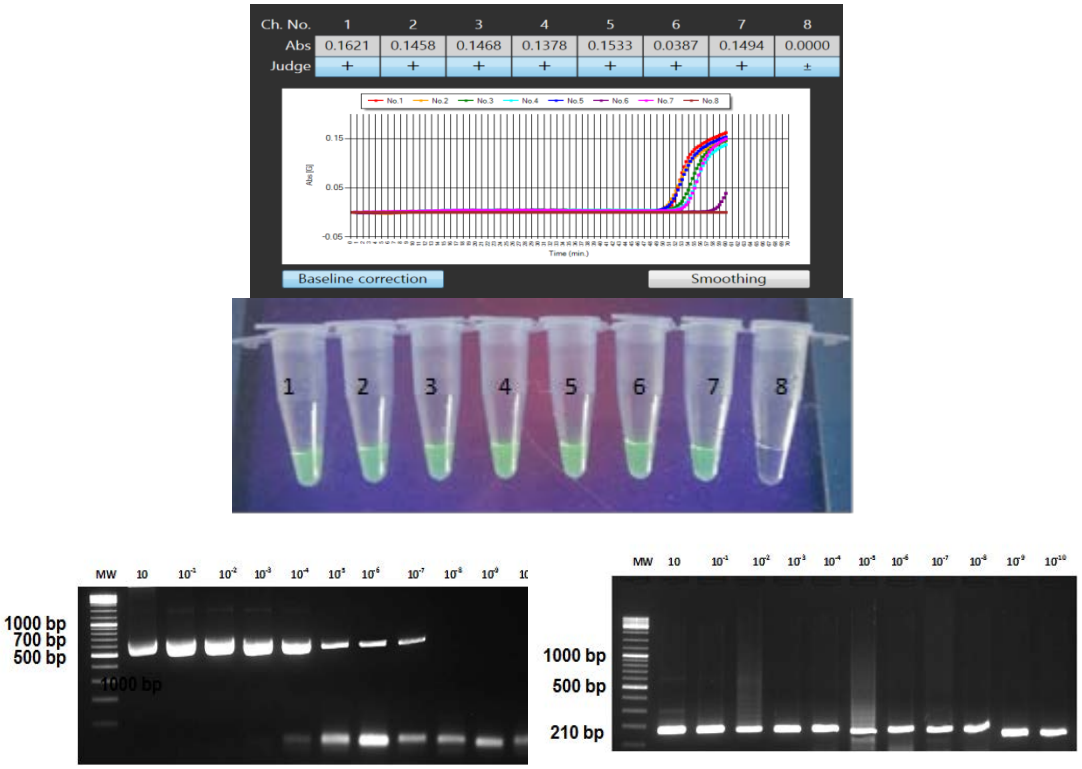
**ตารางที่ 2** ระดับความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่สามารถตรวจด้วยเทคนิค LAMP และ Nested PCR

| ระดับความเจือจาง | ระดับความเข้มข้น (copy) | LAMP | Nested PCR | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 700 bp | 210 bp |
| $10^{0}$ | $4.78x10^{9}$ | + | + | + |
| $10^{-2}$ | $6.52 x10^{8}$ | + | + | + |
| $10^{-4}$ | $2.17 x10^{7}$ | + | + | + |
| $10^{-6}$ | $4.15 x10^{5}$ | + | + | + |
| $10^{-8}$ | $1.89 x10^{4}$ | + | + | + |
| $10^{-10}$ | 0.00 | - | - | + |

**ตารางที่ 3** ระดับความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่สามารถตรวจด้วยเทคนิค LAMP และ Nested PCR ใช้พลาสมิด pUC1318 ที่มีชิ้นยีนขนาด 700 คู่เบสของ 16S-23S rDNA ในการทดสอบ copy number

| DNA serial dilution | LAMP (DNA) | Nested PCR (DNA) | | Nested PCR pUC1318 | | pUC1318 (copy/µl) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 700 bp | 210 bp | 700 bp | 210 bp | |
| $10^{0}$ | + | + | + | + | + | $4.09x10^{9}$ |
| $10^{-1}$ | NT | + | + | + | + | $9.75X10^{8}$ |
| $10^{-2}$ | + | + | + | + | + | $9.75X10^{7}$ |
| $10^{-3}$ | NT | + | + | + | + | $8.90X10^{6}$ |
| $10^{-4}$ | + | + | + | + | + | $7.46X10^{5}$ |
| $10^{-5}$ | NT | + | + | + | + | $6.22X10^{4}$ |
| $10^{-6}$ | + | + | + | + | + | $1.68X10^{3}$ |
| $10^{-7}$ | + | + | + | + | + | $2.66X10^{2}$ |
| $10^{-8}$ | + | - | + | - | + | $4.11X10^{1}$ |
| $10^{-9}$ | NT | - | + | - | + | $9.55X10^{0}$ |
| $10^{-10}$ | + | - | + | - | + | $1.27X10^{-1}$ |

NT: not tested + : positive - : negative

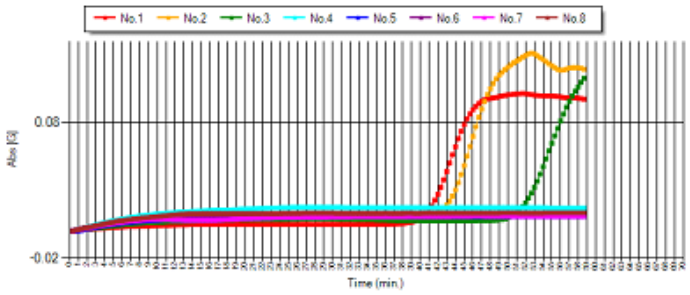



**ภาพที่ 13** ระดับความเข้มข้นของดีเอ็นเอจากตัวอย่างอ้อยใบขาวที่เจือจาง No.1-7 (1,$10^{-2}$,$10^{-4}$,$10^{-6}$, $10^{-8}$, $10^{-10}$) ตามลำดับ No.8 เป็น negative control โดยใช้น้ำ ภาพบน : การตรวจด้วยเทคนิค *gro*EL- LAMP ภาพล่าง : การตรวจด้วยวิธี nested-PCR

**ความถูกต้อง (accuracy) และความครอบคลุม (broad spectrum) ในการตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยของชุดไพร์เมอร์ *GroEL* gene**

ในการตรวจความจำเพาะต่อเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยทดสอบโดยใช้ดีเอ็นเอจากพืชอื่นที่ติดเชื้อไฟโตพลาสมาชนิดอื่น ได้แก่ มันสำปะหลังติดเชื้อโรคพุ่มแจ้ และหญ้าที่แสดงอาการใบขาว ผลการทดสอบพบว่าไม่สามารถตรวจเชื้อดังกล่าวได้ ในการตรวจความครอบคลุมในการตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาของอ้อยทดสอบโดยใช้ดีเอ็นเอที่ได้จากอ้อยที่ติดเชื้อ SCWL, SCGS และ SCGGS ที่ทำการตรวจพิสูจน์ชนิดของเชื้อแล้วด้วยการตรวจลำดับนิวคลิโอไทด์ พบว่าชุดไพร์เมอร์นี้สามารถตรวจจับเชื้อทั้งสามชนิดนี้ได้ (ภาพที่ 14)

| Ch.No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Abs | 0.1272 | 0.1195 | 0.1127 | 0.0171 | 0.0110 | 0.0121 | 0.0109 | 0.0000 |
| Judge | + | + | + | + | + | + | + | ± |




**ภาพที่ 14** การตรวจดีเอ็นเออ้อยที่ติดเชื้อไฟโตพลาสมาชนิดต่าง ๆ ด้วยวิธี *gro*EL-LAMP No 1-3 : SCWL, SCGS, SCGGS. No 4-6 : ดีเอ็นเอจากหญ้าที่เป็นโรคใบขาว และ มันสำปะหลังที่เป็นโรคพุ่มแจ้ No.8: negative control (น้ำ)

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อโรคใบขาวแบบใหม่ด้วยเทคนิค M13-tagged two-steps-PCR ได้ทำการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลแบบใหม่โดยการประยุกต์เทคนิคการตรวจลำดับเบสและการใช้ Tag เป็น M13 ซึ่งทำให้ได้วิธีการใหม่ที่สามารถทดแทนวิธี nested-PCR และแก้ปัญหาของวิธีการนี้ได้ แต่เนื่องจาก M13 เป็นส่วนหนึ่งของ phage DNA จึงทำให้ได้ตำแหน่งดีเอ็นเอส่วนที่ไม่ใช่เป้าหมายติดมาด้วย และในการทดสอบในตัวอย่างที่มีการติดเชื้อหลายชนิด จะตรวจพบดีเอ็นเอมากกว่า 2 ตำแหน่ง ซึ่งต้องทำการแก้ปัญหานี้ ในส่วนของการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลด้วยการใช้ยีน Imp พบว่าเป็นตำแหน่งยีนที่ยังไม่มีการรายงานมาก่อนในอ้อย ดังนั้นจึงทำให้การออกแบบไพร์เมอร์ทำได้ค่อนข้างยาก แต่ในการทดลองนี้สามารถพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลสำหรับการตรวจยีนนี้ในอ้อยได้สำเร็จ แต่พบปัญหาความจำเพาะของเครื่องหมายโมเลกุลที่ได้ เนื่องจากตรวจพบตำแหน่งที่ไม่ใช่ดีเอ็นเอเป้าหมายเช่นกัน ซึ่งต้องพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลตำแหน่งใหม่ หรือพัฒนาสภาวะในการตรวจให้มีความเข้มสูงขึ้น เพื่อให้มีความจำเพาะมากขึ้น ในการวิจัยเบื้องต้นของการพัฒนาเทคนิค LAMP พบว่ามีศักยภาพสูงในการนำไปใช้งาน ส่วน multiplex PCR นั้นต้องทำการตรวจความไวของวิธีการในการตรวจชนิดของเชื้อ

## การนำผลงานใช้ประโยชน์

มีการเผยแพร่ผลงานวิจัย ดังนี้

1. การตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคในอ้อยอย่างรวดเร็วด้วยเทคนิค loop-mediated isothermal amplification (LAMP) โดย ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วีรกรณ์ แสงไสย์ เบญจวรรณ รัตวัตร์วิทยา ศรีภักดี รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ และ Youichi Kobori. ใน Thailand Research Expo : Symposium ๒๐๒๐ ภาคโปสเตอร์ ในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2563 กทม.

2. นำเสนอผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ภาคโปสเตอร์ “A new efficient and rapid method for detection of the phytoplasma associated with sugarcane disease based on groEL gene and the loop-mediated isothermal amplification (LAMP) system งานประชุมวิชาการนานาชาติ The International Sugar and Sugarcane Conference วันที่ 31 กรกฎาคม – 2 สิงหาคม 2562 ณ โรงแรมดุสิตธานี พัทยา ชลบุรี

3. นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง “Detection techniques on sugarcane white leaf disease” ในงานประชุม “Second International Workshop on Network development and Information Sharing for the Management of Sugarcane White Leaf Disease in Asia” ระหว่างวันที่ 19-20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ภาคบรรยาย

4. บทความเรื่อง “การตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวในอ้อยด้วยยีน Imp” โดย ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล เบญจวรรณ รัตนวัตน์ วีรกรณ์ แสงไสย์ วิทยา ศรีภักดี จุฑามาศ สอนเมือง และ Shigeyuki Kakizawa ตีพิมพ์ในในวารสารแก่นเกษตร ปีที่ 49 ฉบับเพิ่มเติม 1 2564 หน้า 43 (1-2)

5. บทความเรื่อง “การหาความสัมพันธ์ของปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมากับระดับการแสดงอาการของโรคใบขาวอ้อยด้วยวิธีกราฟมาตรฐาน absolute qPCR” โดย ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วิทยา ศรีภักดี ศุภรัตน์ ศรีทะวงษ์ วีรกรณ์ แสงไสย์ จุฑามาศ สอนเมือง สุนิศา สุนทร นุชจรี ก้านจักร์ Youichi Kobori และ ยุพา หาญบุญทรง ตีพิมพ์ในวารสารแก่นเกษตร ปีที่ 49 ฉบับเพิ่มเติม 1 2564 หน้า 146 (1-3)

## เอกสารอ้างอิง

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล, ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์, สุรศักดิ์ แสนโคตร, ทักษิณา ศันสยะวิชัย และ สุนี ศรีสิงห์. 2556. SecA เครื่องหมายโมเลกุลใหม่ในการตรวจโรคใบขาวของอ้อยที่แม่นยำสูง. ผลงานวิจัยดีเด่นกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2555. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-15.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล, ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์, ทักษิณา ศันสยะวิชัย, สุนี ศรีสิงห์ รังสี เจริญสถาพร, ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2558. วิธีตรวจและวินิจฉัยโรคใบขาวของอ้อยด้วยเทคนิคพีซีอาร์. ผลงานวิจัยดีเด่นกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2557. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 69-89.

Hanboonsong, Y., W. Ritthison, C. Choosai, and P. Sirithorn, 2006. Transmission of Sugarcane White Leaf Phytoplasma by Yamatotettix flavovittatus, a New Leafhopper Vector. Journal of Economic Entomology 99 (5https://doi.org/10.1603/0022-0493-99.5.1531. Submission: Received: 3 October 2005; Accepted: 1 May 2006

# การถ่ายทอดปริมาณเชื้อโรคใบขาวในอ้อยสู่อ้อยตอและการแสดงอาการของโรคในสภาพไร่

# Transmission of Sugarcane white leaf disease phytoplasma in sugarcane growing cycle and symptom expression in the field condition

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1] วีรกรณ์ แสงไสย์[1] วสันต์ สิงห์คำ[1] สินีนารถ พลธิราช[1] จุฑามาส สอนเมือง[1]
เบญจวรรณ รัตวัต[1] ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1] และรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์[1]

**รายงานความก้าวหน้า**

การศึกษาการถ่ายทอดปริมาณเชื้อโรคใบขาวในอ้อยสู่อ้อยตอและการแสดงอาการของโรคในสภาพไร่ได้ทำการสำรวจและคัดเลือกแปลงใน ศวร.ขก. และสุ่มเก็บตัวอย่างใบและลำ จำนวน 20 ลำ การตรวจปริมาณเชื้อในใบพบว่ามีเชื้อในระดับต่ำ โดยอยู่ในช่วงสีฟ้าถึงสีเหลือง (<0.5-10 copy ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) ผลการตรวจใบในต้นที่เพาะจากข้อตาของทั้ง 20 ลำ พบว่ามีเชื้อในระดับเดียวกันกับที่ตรวจพบจากใบ และมีการกระจายของเชื้อและปริมาณในระดับที่สอดคล้องกันกับการตรวจที่ใบของแต่ละลำ ทำการคัดเลือกกอ 40 กอในแปลงทดลอง และเก็บใบจากลำหลักมาทำการตรวจเชื้อ แต่พบว่าหลายกอถูกทำลายจากปลวกและสภาพแล้ง ทำการปลูกซ่อมโดยใช้ต้นที่ได้จากลำของแปลงนี้ เหลือเพียง 25 กอ ทำการติดเครื่องหมาย โดยติด เครื่องหมายลำหลัก และเมื่อสร้างลำแล้วทำการติดเครื่องหมายเพิ่ม พบว่าทั้งหมดมีการเจริญเติบโตที่ช้าเนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของต้น ทำเก็บตัวอย่างใบจากลำที่ติดเครื่องหมายทั้ง 25 ลำ อีกจำนวน 5 ครั้ง ในช่วง 2562-2563 ตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มีนาคม มิถุนายน และ สิงหาคม ครั้งที่ 1-4 เก็บตัวอย่างลำหลัก ครั้งที่ 5 เก็บตัวอย่างจากลำหลักและลำใหม่ มีการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจเชื้อใบขาวตั้งแต่ 1-9 ลำขึ้นกับความสมบูรณ์ของกอ พบว่ามีต้นตาย 5 กอ ในระหว่างการติดตามการเพิ่มปริมาณเชื้อในสภาพไร่ ผลการตรวจปริมาณเชื้อโรคใบขาวพบว่ามีปริมาณเชื้อเริ่มต้นอยู่ในช่วงสีเขียวถึงสีเหลือง (<0.5- 10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) ยังไม่มีการแสดงอาการใบขาว แต่พบการเริ่มมีปริมาณเชื้อระดับสีเหลืองเพิ่มขึ้นในช่วงหน้าแล้งระหว่างเดือนมีนาคมที่ทำการเก็บตัวอย่าง ในจำนวนนี้มีตัวอย่างที่อยู่ในกลุ่มเชื้อระดับสีส้ม (10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) จำนวน 3 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นระดับที่สามารถแสดงอาการใบขาวได้ชั่วคราวหากมีสภาวะเครียด ผลการตรวจเชื้อในต้นที่สามารถเจริญเติบโตได้จำนวน 5 ครั้ง ทุก 2 เดือน รวม 10 เดือน พบว่า 65% ของตัวอย่างที่ใช้มีเชื้อเริ่มต้นในระดับต่ำที่ 0.5 copy/µl ในดีเอ็นเอ 25 นาโนกรัม หรือระดับสีเขียวและสีฟ้า หลังจาก 4 เดือนแรก ในระยะ 7 เดือน 15.8% ของกลุ่มตัวอย่างมีการเพิ่มปริมาณเชื้อเข้าสู่ระดับสีส้ม (10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) ในขณะที่ 68.4% มีเชื้อในระดับสีเหลือง (1-10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) และ 15.8% มีเชื้อในระดับสีเขียว (>0.5 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) แสดงให้เห็นว่าเชื้อใบขาวมีการเพิ่มปริมาณภายในต้นตามการเจริญเติบโตของพืช ได้เก็บลำจากกอที่เหลือมาเพาะแยกข้อตาเพื่อการวิเคราะห์การถ่ายทอดปริมาณเชื้อกระจายภายในลำ อยู่ระหว่างการเพาะต้นเพื่อการตรวจเชื้อใบขาว

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

**คำนำ**

โรคใบขาวของอ้อย (sugarcane white leaf disease) มีสาเหตุจากเชื้อไฟโตพลาสมาซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดที่ไม่มีผนังเซลล์ อาศัยอยู่ในท่อลำเลียงอาหารของพืช มีเพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาล 2 ชนิด ได้แก่ *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura) (Chen, 1978) และ *Yamatotettix flavovitatus* (ยุพา และคณะ, 2548) เป็นแมลงพาหะ ลักษณะการแสดงอาการของโรคใบขาวอ้อยเกิดขึ้นได้กับทุกระยะของการเจริญเติบโต ความรุนแรงของอาการของโรคเกิดจากปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา ความแข็งแรงของต้น อายุที่เริ่มติดเชื้อ และสภาพอากาศ (Marzachì *et al*., 2004) การกำจัดเชื้อด้วยวิธีการต่างๆ จากรายงานที่ผ่านมา ยังไม่ประสบความสำเร็จ

จากการศึกษาของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นพบว่า การแสดงอาการใบขาวจะเกิดขึ้นได้ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ ปริมาณเชื้อโรคใบขาว ความสมบูรณ์ของต้นอ้อย และสภาพแวดล้อม ในปีที่มีช่วงแล้งนานกว่าปกติ จะเกิดใบขาวมาก และกลุ่มดินทรายมักพบต้นที่มีอาการใบขาวได้มากกว่าในกลุ่มดินที่มีความอุดมสมบูรณ์แม้บางต้นจะมีปริมาณเชื้อสูงเช่นกันจากการศึกษาของ กอบเกียรติ และคณะ (2553) ที่ดำเนินการที่แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่ากลุ่มต้นอ้อยที่ไม่ให้น้ำแสดงอาการใบขาวมากกว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำ แม้ว่าในกลุ่มต้นที่ไม่มีอาการใบขาวจะมีปริมาณเชื้อสูงใกล้เคียงกับต้นที่แสดงอาการใบขาวก็ตามและจากการศึกษาเบื้องต้นของ ศุจิรัตน์ และคณะ (2557) พบว่าต้นอ้อยที่แสดงอาการใบขาว มีค่าสารโพรลีนสูงมากกว่าต้นที่ไม่แสดงอาการ 2-3 เท่า แสดงให้เห็นว่าอ้อยใบขาวแสดงสภาวะขาดน้ำภายในเซลล์สอดคล้องกับรายงานของ กอบเกียรติ และคณะ (2553) ซึ่งพบว่า ปริมาณน้ำในใบอ้อยที่แสดงอาการขาวมีน้อยกว่าในใบที่ไม่มีอาการประมาณ 2 เท่าด้วยจากข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการใบขาวแม้จะมีปริมาณเชื้อสูงในระดับใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามยังคงมีคำถามถึงระดับของปริมาณเชื้อต่ำที่สุดที่ทำให้เกิดอาการใบขาวได้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสภาพแวดล้อมเพื่อนำมาใช้ในการคาดการณ์ โดยคาดว่าหากมีเชื้อในปริมาณต่ำลงน่าจะสามารถไว้ตอและให้ผลผลิตได้อีกหลายรุ่นกว่าปริมาณเชื้อจะสะสมถึงขั้นแสดงอาการ นอกจากนี้ยังมีคำถามถึงพัฒนาการของเชื้อเมื่ออ้อยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดความเครียดหรือในสภาพไร่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาโจทย์ดังกล่าว จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการขบวนการผลิตและการคาดการณ์ผลผลิตที่ควรจะได้ ตั้งแต่การวางแผน การคัดเลือกแปลงแม่พันธุ์ การขยายพันธุ์ รวมไปถึงการคัดเลือกแปลงปลูก ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเหล่านี้ยังอาจนำมาใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกพันธุ์ทนโรค ที่ทำให้สามารถจัดการโรคใบขาวได้อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งที่สภาพไม่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อย ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการถ่ายทอดปริมาณเชื้อโรคใบขาวในอ้อยสู่อ้อยตอและการแสดงอาการของโรคในสภาพไร่ ซึ่งจะทำการติดตามพัฒนาการของปริมาณเชื้อภายในอ้อยเมื่ออยู่ในสภาพไร่ การถ่ายทอดปริมาณเชื้อภายในกอ และปริมาณเชื้อในข้อตาตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในกลไกของการเกิดโรค และสามารถวางแผนการจัดการได้อย่างอย่างมีประสิทธิภาพ

## วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

**พืชที่ใช้ในการทดลอง** : อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3

**วิธีการ** : แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

**ขั้นตอนที่ 1** ตรวจติดตามปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อยในอ้อยรุ่นที่ 1 และในรุ่นอ้อยตอในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

**วิธีดำเนินการทดลอง :** สำรวจและคัดเลือกต้นอ้อยในแปลงทดลองใน ศวร.ขก. ประมาณ 50 กอที่มีอาการและไม่มีอาการใบขาว นับจำนวนลำ/หน่อในกอ ติดเครื่องหมายทุกลำ บันทึกอาการสีใบ เก็บใบตำแหน่งที่ 3 จากยอด บันทึกอาการสีใบ ตรวจปริมาณเชื้อใบขาวด้วยเทคนิค PCR ตามวิธีการของศุจิรัตน์และคณะ (2558) ทำการตรวจปริมาณเชื้อใบขาวทั้งสิ้น 3 อายุ : 3 เดือน, 6 เดือน, 9 เดือน ในอ้อยรุ่นที่ 1 และรุ่นอ้อยตอจำนวน1-2 รุ่น บันทึกอาการสีใบ สภาพอากาศ และการจัดการแปลงในช่วงที่เก็บตัวอย่าง

**ขั้นตอนที่ 2** ตรวจติดตามการถ่ายทอดปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวในอ้อยที่ได้จากการชำข้อตาจากลำที่ได้จากการปลูกในสภาพแปลง

**วิธีดำเนินการทดลอง :** คัดเลือกลำอ้อยจากขั้นตอนที่ 1 ชำข้อตาในถุงเพาะจำนวน 100 ข้อ บันทึกหมายเลขลำที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 ตำแหน่งข้อของแต่ละลำ เมื่องอกใบ ทำการตรวจปริมาณเชื้อใบขาวตามวิธีการในขั้นตอนที่ 1

**การบันทึกข้อมูล**

จำนวนหน่อ/ ลำต่อกอ อาการสีใบ ปริมาณเชื้อใบขาวตรวจด้วยเทคนิค PCR

**สถานที่ทดลอง** ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

**ระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด :** 2559-2564

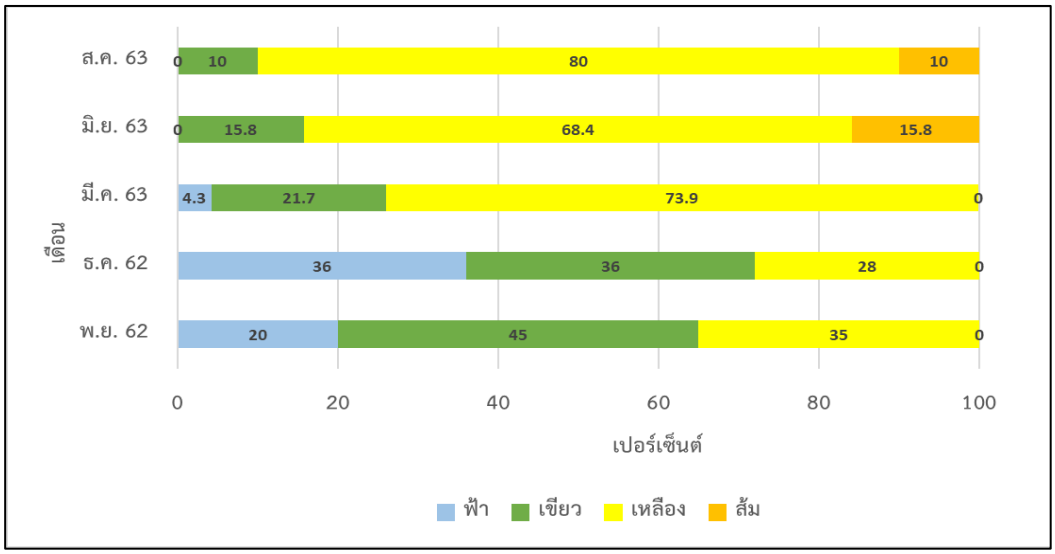
## ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการสำรวจแปลงใน ศวร.ขก. และติดเครื่องหมายกอที่ต้องการทดสอบที่มีอาการใบขาว จำนวน 20 กอ เก็บตัวอย่างใบนำไปสกัด DNA ตรวจ PCR ต้นพ่อแม่ 20 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณเชื้อในใบระดับตั้งแต่สีฟ้าถึงสีเหลือง (<0.5-10copies/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) (ภาคผนวก ตารางที่ 1) และเมื่อนำลำที่ได้ไปเพาะข้อตา เมื่อต้นอ้อยอายุได้ 2 เดือน เก็บตัวอย่างใบที่ได้จากแต่ละลำไปตรวจปริมาณเชื้อด้วยเทคนิค PCR พบว่ามีการกระจายของเชื้อและปริมาณในระดับที่สอดคล้องกันกับการตรวจที่ใบของแต่ละลำ ยกเว้นลำที่ 16 เนื่องจากตัวอย่างที่ได้มีปริมาณเชื้ออยู่ในระดับต่ำ จึงทำให้ไม่เห็นการสะสมของเชื้อที่ชัดเจนในลำ

สภาพแปลงอ้อยภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นที่ใช้ในการศึกษาและการระบุลำและข้อในการศึกษาการกระจายของเชื้อในลำโดยตรวจจากต้นที่เพาะได้จากข้อตา

จากการคัดเลือกกอในแปลง ทำการคัดได้ 40 กอ เพื่อศึกษาการถ่ายทอดปริมาณเชื้อ โดยทำการตัดต้นที่อยู่ในแปลงที่คัดเลือกไว้เพื่อติดตามการงอกของหน่อ แต่พบว่าหลายกอถูกทำลายจากปลวก และสภาพแล้ง ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ ทำการปลูกซ่อมโดยใช้ต้นที่ได้จากลำของแปลงนี้ พบว่าเหลือตัวอย่างที่สามารถนำมาศึกษาต่อได้จำนวน 25 กอ โดยติดเครื่องหมายลำหลัก เนื่องจากต้นเล็กและพบว่าทั้งหมดมีการเจริญเติบโตที่ช้านื่องจากความไม่สมบูรณ์ของต้น ทำเก็บตัวอย่างใบจากลำที่ติดเครื่องหมาย จำนวน 5 ครั้ง ได้แก่ พ.ย.2562, ธ.ค. 2562, มีนาคม 2563, มิถุนายน 2563, สิงหาคม 2563 ครั้งที่ 1-4 เก็บตัวอย่างใบจากลำหลัก ครั้งที่ 5 ในเดือนสิงหาคม เก็บตัวอย่างใบจากลำหลักและลำใหม่ที่เกิดจากหน่อ จำนวนตั้งแต่ 1 ลำ ถึง 9 ลำ ขึ้นกับความสมบูรณ์ของต้น นำมาตรวจปริมาณเชื้อโรคใบขาว การสำรวจในครั้งที่ 3 พบต้นตายจำนวน 2 กอ เนื่องจากเป็นช่วงแล้ง เดือนมีนาคม และ ครั้งที่ 4 ในเดือนมิถุนายน มีต้นตายจำนวนมากขึ้น รวมเป็น 5 กอ และมีการปลูกซ่อมโดยใช้ข้อตาจากลำที่ได้จากกอเดิมมาปลูก ในระหว่างการติดตามการเพิ่มปริมาณเชื้อในสภาพไร่ (ภาคผนวก ตารางที่ 2)

ผลการตรวจปริมาณเชื้อโรคใบขาวพบว่าตัวอย่างจากทั้ง 25 กอ เริ่มต้นมีเชื้อใบขาวอยู่ในระดับสีฟ้าถึงสีเหลือง (<0.5- 10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) จัดเป็นปริมาณเชื้อที่ต่ำ ยังไม่มีการแสดงอาการใบขาว โดยมีเชื้อในระดับสีฟ้า 20% ระดับสีเขียว 45% ระดับสีเหลือง 35% แสดงให้เห็นว่า 65% ของตัวอย่างมีปริมาณเชื้อในระดับที่ปลอดภัย (ภาพที่ 1)




**ภาพที่ 1** สัดส่วนปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวอ้อยในอ้อยที่เก็บตัวอย่างจากลำเดิมในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึง สิงหาคม 2563 จากอ้อย 25 กอตรวจด้วยวิธี nested-PCR รหัสสีระบุถึงระดับปริมาณเชื้อ สีฟ้า : <0.5 ; สีเขียว: >0.5 ; สีเหลือง : 1-10 ; สีส้ม: 10-100 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม

แต่พบการเริ่มมีปริมาณเชื้อระดับสีเหลืองเพิ่มขึ้นในช่วงหน้าแล้งระหว่างเดือนมีนาคมที่ทำการเก็บตัวอย่าง ในจำนวนนี้มีตัวอย่างที่อยู่ในกลุ่มเชื้อระดับสีส้ม (10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) จำนวน 3 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นระดับที่สามารถแสดงอาการใบขาวได้ชั่วคราวหากมีสภาวะเครียด ผลการตรวจเชื้อในต้นที่สามารถเจริญเติบโตได้ แสดงให้เห็นว่าหลังจาก 4 เดือนแรก ในระยะ 7 เดือน 15.8% ของกลุ่มตัวอย่างมีการเพิ่มปริมาณเชื้อเข้าสู่ระดับสีส้ม (10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) ในขณะที่ 68.4% มีเชื้อในระดับสีเหลือง (1-10 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) และ 15.8% มีเชื้อในระดับสีเขียว (>0.5 copy/ul ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม) และไม่มีระดับสีฟ้า แสดงให้เห็นว่าเชื้อใบขาวมีการเพิ่มปริมาณภายในต้นตามการเจริญเติบโตของพืช (ภาพที่ 1)

จากการทดลองนี้ ได้เก็บลำจากกอที่เหลือมาเพาะแยกข้อตาเพื่อการวิเคราะห์การถ่ายทอดปริมาณเชื้อกระจายภายในลำ อยู่ระหว่างการเพาะต้นเพื่อการตรวจเชื้อใบขาว

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การตรวจการกระจายปริมาณเชื้อภายในลำอ้อยโดยการตรวจใบจากลำแม่ ก่อนนำมาข้อมาเพาะขยาย พบว่าระดับของเชื้อในข้อต่าง ๆ มีการกระจายที่สอดคล้องกับระดับปริมาณเชื้อจากลำแม่ ในกรณีที่เชื้อมีปริมาณที่ต่ำ การตรวจหาตำแหน่งสะสมของเชื้อทำได้ไม่ชัดเจน ต้องใช้ตัวอย่างที่มีปริมาณเชื้อในลำมาก จะทำให้เห็นการสะสมของเชื้อชัดเจนยิ่งขึ้น การตรวจพัฒนาการของการเพิ่มปริมาณเชื้อภายในลำอ้อยที่ปลูกในสภาพไร่ พบว่ามีการเพิ่มปริมาณขึ้นสูงขึ้นอีก 1 ระดับ โดยพบการเพิ่มปริมาณในช่วงที่มีภาวะแล้ง

จากนั้นเชื้อจะมีการสะสมมากขึ้นเมื่อเข้าสู่หน้าฝน ทั้งนี้การดำเนินงานไม่สามารถติดตามต่อได้เนื่องจากแปลงทดลองที่ใช้ประสบปัญหาแล้งจัดและปลวก ทำให้ต้นอ้อยตาย จึงทำให้ไม่สามารถติดตามการเพิ่มปริมาณเชื้อในอ้อยตอรุ่นต่อไปได้

## การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

อยู่ระหว่างการดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูล

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณที่ปรึกษางานวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัยทุกท่าน ที่ร่วมกันดำเนินงานอย่างจริงจัง ทำให้งานวิจัยสามารถดำเนินการได้เป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ธงชัย ตั้งเปรมศรี ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วันทนา ตั้งเปรมศรี นิลุบล ทวีกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย และ เกษม ชูสอน. 2553. การจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มความทนทานของอ้อยที่มีต่อโรคใบขาวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 302-304. *ใน รายงานผลงานวิจัยศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น* ประจำปี 2553. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ยุพา หาญบุญทรง วรรณภา ฤทธสนธิ์ และ ชุตินันท์ ชูสาย. 2548. การตรวจสอบเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวอ้อยในเพลี้ยจักจั่นและการถ่ายทอดโรคโดยเทคนิคทางชีวโมเลกุล. วารสารวิจัย มข. 10(1): 13-21.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์ ทักษิณา ศันสยะวิชัย สุนี ศรีสิงห์รังสี เจริญสถาพร ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2558. วิธีตรวจและวินิจฉัยโรคใบขาวของอ้อยด้วยเทคนิคพีซีอาร์. ผลงานวิจัยดีเด่นกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2557. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 69-89.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย **และ** สุนี ศรีสิงห์. 2557**.**การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีบางชนิดในอ้อยที่เป็นโรคใบขาว. *ใน :รายงานไตรมาส 2 ประจำปี 2557. สถาบันวิจัยพืชไร่* กรมวิชาการเกษตร

Chen, C.T. 1978. Vector pathogen relationships of sugarcane white leaf disease. *Taiwan Sugar J*. 25:50-54.

Marzachì, C., R.G. Milne and D. Bosca. 2004. Phytoplasma-plant-vector relationships. In: Research signpost recent research development in plant pathology p. 3-31.

## ภาคผนวก

**ตารางที่ 1** ปริมาณเชื้อโรคใบขาวในอ้อยต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะข้อตาจากอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ได้จากแปลงอ้อยภายใน ศวร.ขก. จำนวน 20 ลำ

| ตัวอย่างที่ | PCR Product | | | รหัสสีและปริมาณเชื้อในใบจากลำหลัก | ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในต้นที่เพาะจากข้อเรียงลำดับจากยอด (1) ไปโคน (10) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 700 bp | 210 bp | SecA | copy/ul in 25 ng plant DNA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | - | 3+ | +/- | 1 | >0.5-3/3 | | >0.5-2/3 | | >0.5-1/3 | >0.5-1/3 | >0.5-3/3 | >0.5-3/3 | >0.5-2/3 | >0.5-1/3 |
| 2 | - | 2+ | +/- | >0.5-3/3 | >0.5-2/3 | | | >0.5-1/3 | >0.5-1/3 | >0.5-1/3 | >0.5-3/3 | | | |
| 3 | - | 2+ | +/- | >0.5-3/3 | | >0.5-3/3 | >0.5-2/3 | >0.5-2/3 | 1 | >0.5-2/3 | >0.5-2/3 | <0.5 | >0.5-1/3 | >0.5-3/3 |
| 4 | - | 2+ | +/- | >0.5-3/3 | <0.5 | >0.5-2/3 | >0.5-3/3 | >0.5-1/3 | >0.5-1/3 | >0.5-2/3 | | >0.5-1/3 | >0.5-1/3 | >0.5-1/3 |
| 5 | - | +/- | +/- | <0.5 | | | | | >0.5-3/3 | >0.5-3/3 | | >0.5-2/3 | | |
| 6 | - | 4+ | 1+ | <10 | | <0.5 | 1 | <0.5 | <10 | >0.5-2/3 | | >0.5-3/3 | | |
| 7 | - | 0.5+ | 1+ | 0.5-1/3 | >0.5-2/3 | >0.5-2/3 | >0.5-1/3 | <0.5 | <0.5 | 1 | >0.5-3/3 | >0.5-3/3 | | |
| 8 | - | 1+ | 1+ | >0.5-2/3 | | | 1 | <0.5 | >0.5-1/3 | <0.5 | | >0.5-3/3 | >0.5-3/3 | |
| 9 | - | 2+ | 0.5+ | >0.5-3/3 | | | 1 | | | <0.5 | <0.5 | | | >0.5-3/3 |
| 10 | - | +/- | +/- | <0.5 | | | >0.5-2/3 | >0.5-3/3 | | | <0.5 | | | |
| 11 | - | 2+ | +/- | >0.5-3/3 | <0.5 | | <0.5 | <0.5 | <0.5 | | >0.5-2/3 | >0.5-2/3 | <0.5 | |
| 12 | - | 3+ | +/- | 1 | | >0.5-1/3 | >0.5-1/3 | >0.5-2/3 | | >0.5-2/3 | | | | >0.5-2/3 |
| 13 | - | +/- | +/- | <0.5 | | | >0.5-1/3 | | <0.5 | >0.5-1/3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| 14 | - | 1+ | 0.5+ | >0.5-2/3 | <0.5 | >0.5-1/3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | >0.5-3/3 | >0.5-1/3 | >0.5-1/3 | | |
| 15 | - | 1+ | 1+ | >0.5-2/3 | | | | | | | | | | <0.5 |
| 16 | - | 4+ | 2+ | <10 | <0.5 | | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | >0.5-3/3 | <0.5 | <0.5 |
| 17 | - | 2+ | +/- | >0.5-3/3 | | <0.5 | <0.5 | | | | | | | <0.5 |
| 18 | - | 3+ | 1+ | 1 | <0.5 | >0.5-1/3 | | | >0.5-3/3 | <0.5 | | <0.5 | >0.5-1/3 | |
| 19 | - | 1+ | 0.5+ | >0.5-2/3 | <0.5 | | | | | <0.5 | | <0.5 | | |
| 20 | - | 3+ | 0.5+ | 1 | <0.5 | | <0.5 | >0.5-1/3 | | 1 | >0.5-2/3 | >0.5-2/3 | >0.5-1/3 | <0.5 |

**ตารางที่ 2** ปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในใบจากอ้อย 25 กอ ที่ปลูกในสภาพไร่ ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึง สิงหาคม 2563 ตรวจด้วยวิธี nested-PCR

**ปริมาณเชื้อcopy/ul in 25 ng plant DNA**

***ปลูกซ่อม ใช้ท่อนจากต้นเดิม**

| ต้นที่ | ครั้งที่ 1 พย 62 | ครั้งที่ 2 ธค 62 | ครั้งที่ 3 มีค 63 | ครั้งที่ 4 มิย 63 | ครั้งที่ 5 สค 63 | หมายเหตุ จำนวนลำที่ตรวจในครั้งที่ 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A1 | >0.5 | >0.5 | <0.5 | ต้นตาย | ต้นตาย | - |
| A2 | >0.5 | <0.5 | <10 | <10 | <10 | 3 |
| A3 | >0.5 | >0.5 | <10 | 10 | <10 | 6 |
| A4 | >0.5 | <0.5 | <10 | <10 | <10 | 7 |
| A5 | 1 | <10 | >0.5 | ต้นตาย | ต้นตาย | - |
| A6 | <0.5 | >0.5 | <10 | <10 | <10 | 1 |
| A7 | <0.5 | <10 | <10 | <10* | <10 | 1 |
| A8 | >0.5 | >0.5 | <10 | >0.5 | <10 | 5 |
| A9 | <0.5 | <0.5 | <10 | 10 | 10 | 9 |
| A10 | >0.5 | <0.5 | <10 | <10 | 1 | 3 |
| A11 | <10 | <0.5 | <10 | <10 | <10 | 6 |
| A12 | >0.5 | >0.5 | ต้นตาย | 10* | <10* | 1 |
| A13 | <10 | >0.5 | <10 | 1 | >0.5 | 1 |
| A14 | <10 | <10 | <10 | <10* | <10* | 5 |
| A15 | <0.5 | >0.5 | <10 | ต้นตาย | ต้นตาย | - |
| A16 | <10 | <0.5 | ต้นตาย | >0.5* | <10 | 4 |
| A17 | <10 | <0.5 | <10 | <10 | <10 | 1 |
| A18 | >0.5 | <10 | <10 | >0.5 | 10 | 1 |
| A19 | <10 | >0.5 | <10 | <10 | <10* | 4 |
| A20 | >0.5 | <0.5 | <10 | <10 | >0.5 | 1 |
| A21 | N | 1 | >0.5 | ต้นตาย | ต้นตาย | - |
| A22 | N | >0.5 | >0.5 | ต้นตาย | <10 | 6 |
| A23 | N | <10 | >0.5 | ต้นตาย | ต้นตาย | - |
| A24 | N | <10 | >0.5 | <10 | <10 | 4 |
| A25 | N | <0.5 | <10 | <10 | <10 | 4 |

| ใช้ในขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ | ใช้ขยายพันธุ์ในระดับแปลงได้ | เฝ้าระวัง | ชักนำอาการใบขาวได้ | แสดงอาการใบขาว |
|---|---|---|---|---|

(ศุจิรัตน์ และคณะ, 2558)

# การใช้เทคนิค HRM ตรวจสอบชนิดเชื้อแบคทีเรียและเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวในอ้อย
# Using High-Resolution Melting (HRM) Method for Identification of Bacteria and Phytoplasma in Sugarcane

วีรกรณ์ แสงไสย์[1] กัญญ์ชิตา เคนเหลื่อม[1] เบญจวรรณ รัตวัตร์[1] และศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1]

**รายงานความก้าวหน้า**

เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคอ้อยมีหลากหลายชนิดมีทั้งก่อโรคและและลักษณะแฝงอยู่ในพืช สร้างความเสียหายกับการผลิตอ้อยของไทยอย่างมาก บางโรคติดไปกับท่อนพันธุ์อ้อยได้ การคัดกรองโรคใช้วิธี PCR ที่มีความไวสูง จากปัญหาในการใช้ไพรเมอร์ 16S-23S ในการตรวจเชื้อเมื่อนำผลผลิตพีซีอาร์ไปวิเคราะห์ด้วยวิธี gel electrophoresis ผลที่ได้ไม่สามารถแยกความแตกต่างของเชื้อในสกุลเดียวกันในเวลาเดียวกัน งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อศึกษาวิธีการตรวจและจำแนกเชื้อวิธีใหม่ทีรวดเร็วขึ้นโดยใช้เทคนิค High-Resolution Melting (HRM) การทดลองดำเนินการโดยใช้ไพรเมอร์จากยีน 16S-23S rDNA (p210/p1370) แล้ววิเคราะห์ผลด้วยเครื่อง Light Cycler® 480 Real-time PCR, Roche, Germany ผลการทดลองพบว่าวิธี HRM สามารถตรวจเชื้อและจำแนกเชื้อตัวอย่างอ้อยได้อย่างน้อย 8 ชนิด แสดงถึงความจำเพาะต่อเชื้อในอ้อย ความแม่นยำความถูกต้อง และรวดเร็ว สามารถตรวจวิเคราะห์ได้หลายตัวอย่างต่อครั้ง สรุปได้ว่าวิธี HRM มีความรวดเร็วสามารถนำมาใช้ในการตรวจคัดกรองโรคในอ้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ :** เชื้อแบคทีเรีย เชื้อไฟโตพลาสมา อ้อย การจำแนกเชื้อ HRM

## คำนำ

อ้อย (Sugarcane) เป็นพืชไร่ที่สำคัญในเขตร้อน ปลูกมากกว่า 60 ประเทศ ผลิตเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาล โดยผลิตเป็นน้ำตาลถึง 70 เปอร์เซ็นต์ทั่วโลก (Magarey, 2020) และยังเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทย ใช้เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตน้ำตาลทรายและพลังงานทดแทน มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของไทยเป็นอย่างมาก ไทยยังเป็นผู้ผลิตอ้อยรายใหญ่เป็นอันดับ 4 ของโลก ในปี 2563 ไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยประมาณ 11 ล้านไร่ สามารถทำรายได้เป็นจำนวนเงินหลายพันล้านบาทต่อปี การเพิ่มผลผลิตได้มากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งโรคก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลงถึงร้อยละ 2.93 ต่อปี ทำให้ผลผลิตของอ้อยลดลงมาเป็นเวลานาน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563) โรคอ้อยนั้นเกิดได้จากเชื้อหลายสาเหตุ ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และไฟโตพลาสมา เป็นต้น ซึ่งโรคของพืชที่เกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมา ทำความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจ และสร้างความเสียอย่างมหาศาลให้กับอุตสาหกรรมการผลิตพืช ที่ส่งผลกระทบต่อการบริโภคและธุรกิจการงาน กรณีโรคใบขาวของอ้อยที่มีความสำคัญในความ

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

*Corresponding Author E-mail: weerakorn.saengsai@gmail.com

เป็นโรคที่มีความรุนแรงอันดับหนึ่งของประเทศไทยมาหลายสิบปีจนถึงปัจจุบัน ทำให้ผลผลิตในอ้อยปลูกลดลงถึง 50-70% และไม่สามารถไว้ตอได้ ต้องปลูกใหม่ ซึ่งจะมีผลที่ต่อเนื่อง คือปัญหาการขาดแคลนท่อนพันธุ์ ในแปลงที่เป็นโรคไม่รุนแรงเมื่อเกษตรกรใส่ปุ๋ยและให้น้ำกับอ้อยจะทำให้อาการของโรคเห็นไม่ชัดเจน เกษตรกรยังคงเก็บเกี่ยวผลผลิตได้และใช้ขยายพันธุ์ต่อไป ทำให้ปัญหาโรคใบขาวยังคงอยู่ ในการสำรวจแปลงอ้อยมักจะพบโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียร่วมด้วย ได้แก่ โรคใบลวก โรคตอแคระแกร็น เกิดจากเชื้อโรคเน่าคออ้อย และโรคใบขีดแดงและยอดเน่า ซึ่งอาการของโรคนั้นแสดงแตกต่างกันในแต่ละอาการที่ปรากฏ ซึ่งบางอาการของโรคนั้นเกิดร่วมกันทำให้เกิดความลำบากในการจำแนกเชื้อสาเหตุโรค ปัจจุบันโรคนั้นได้แพร่กระจายอย่างกว้างขวางและเพิ่มความเสียหายให้อ้อยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาการจำแนกชนิดของเชื้อเป็นข้อมูลไว้สำหรับในการป้องกันกำจัด ปัจจุบันมีวิธีการจำแนกและตรวจสอบเชื้อสาเหตุโรคที่มีความรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านชีวโมเลกุลให้สามารถนำมาประกอบการวินิจฉัย และสร้างความเชื่อมั่นในความแม่นยำและถูกต้องเพียงพอ สำหรับการได้มาซึ่งข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์ประกอบการเกิดโรคและการแพร่ระบาด เพื่อการจัดการควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพ เทคนิคทางชีวโมเลกุลที่สามารถตรวจได้รวดเร็วและแม่นยำ มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี โดยวิธีการอาศัยการตรวจหาดีเอ็นเอเป้าหมายของเชื้อ วิธีที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่ เทคนิค PCR (Polymerase chain reaction) และ Real time PCR คือ วิธีการเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรส สามารถช่วยให้ปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยชุดไพรเมอร์ที่มีความจำเพาะต่อยีนเป้าหมายของเชื้อ ใช้เวลาใน 2 ถึง 3 ชั่วโมงในการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (Chatenet *et al*. 2005) ปัจจุบันนิยมใช้ดีเอ็นเอไพร์เมอร์ เช่นยีน 16S RNA, 16S-23S rRNA, *gyrase* gene, *ribosomal protein* genes และ *tuf gene* ซึ่งมีความจำเพาะเจาะจงกับเชื้อ จากปัญหาในการใช้ไพรเมอร์ 16S-23S ISR ในการตรวจเชื้อไฟโตพลาสมา เมื่อนำผลผลิตพีซีอาร์ไปวิเคราะห์ด้วยวิธี gel electrophoresis ผลที่ได้ไม่สามารถแยกความแตกต่างของเชื้อในสกุลเดียวกันในเวลาเดียวกัน ขณะนี้ได้มีเทคนิคการวิเคราะห์การคลายเกลียวของสายดีเอ็นเอหรือเทคนิค HRM (high-resolution melting analysis) มาใช้สำหรับตรวจหาดีเอ็นเอเป้าหมายซึ่งดีเอ็นเอเป้าหมายแต่ละชนิดจะมี melting temperature เฉพาะตัว จึงสามารถใช้ยืนยันดีเอ็นเอเป้าหมายที่ต้องการได้ ดังนั้นการใช้วิธี HRM สามารถตรวจและจำแนกเชื้อที่เป็นสาเหตุของลักษณะอาการของโรคอ้อยได้ โดยไม่ต้องวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์เพื่อพิสูจน์ชนิดของเชื้อ ทำให้แก้ปัญหาเรื่องการจำแนกอาการโรคอ้อย ที่มีลักษณะที่คล้ายกันมากออกจากกันได้ โดยไม่ต้องใช้วิธี gel electrophoresis จึงลดต้นทุนในการวิเคราะห์และลดปัญหาด้านสุขภาพและของเสียจากห้องปฏิบัติการได้ ปัจจุบันนิยมใช้เทคนิคนี้ในด้านการแพทย์ และสัตวแพทย์ ในการจำแนกชนิดเชื้อโรคที่ก่อโรคในคนและสัตว์ สำหรับด้านเกษตรยังไม่มีการนำเทคนิคมาใช้ และเทคนิคนี้ยังสามารถใช้ตรวจสอบความผิดปกติของยีน และใช้หาจีโนไทป์ของยีนต่าง ๆ ที่สนใจได้ (Wittwer *et al*. 2003) จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้เพื่อตรวจสอบชนิดสาเหตุโรคอ้อยด้วยเทคนิค HRM ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ เพื่อระบุชนิดของเชื้อได้

## วิธีการดำเนินการ

**1. การสำรวจเก็บตัวอย่างอ้อยและแยกเชื้อแบคทีเรีย**

สำรวจโรคและเก็บตัวอย่างอาการโรคอ้อยจากแหล่งปลูกของเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น นครราชสีมา และกำแพงเพชร การแยกเชื้อแบคทีเรีย เลือกตัดชิ้นส่วนพืชที่แสดงอาการ โดยตัดบริเวณที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค ขนาดชิ้นส่วนพืชประมาณ 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร 1-2 ชิ้น จุ่มแช่ในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ นาน 1-2 นาที ใช้ปากคีบฆ่าเชื้อหยิบชิ้นส่วนพืชดังกล่าว วางบนหยดน้ำ 10-20 ไมโครลิตร ตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ทิ้งไว้ 3-5 นาทีแล้วใช้ลูปที่ฆ่าเชื้อ จุ่มในหยดน้ำ นำมาลาก (streak) บน อาหารเลี้ยงเชื้อ วางจานเลี้ยงเชื้อใส่ในถุงพลาสติก คว่ำจานลง บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30 องศาเซลเซียส) 1-2 วัน จากนั้นเลือกโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียที่เจริญมีเลือกแตะโคโลนีเดี่ยวนำมาเลี้ยงบนอาหารจนได้เชื้อบริสุทธิ์ เก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24-48 ชั่วโมง เขี่ยเชื้อ 1 ลูปเต็มละลายในน้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เก็บที่อุณหภูมิห้อง เก็บเชื้อบนอาหารเอียงเททับด้วยพาราฟินเหลว ย้อมแกรมศึกษาแบคทีเรียย้อมสี สีจะติดตามผนังเซลล์ทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างเซลล์แบคทีเรียชนิดต่าง ๆ ได้ โดยนำแบคทีเรียมาเกลี่ยบนแผ่นสไลด์ทิ้งไว้ให้แห้ง นำไปผ่านเปลวไฟ 2-3 ครั้ง เพื่อตรึงแบคทีเรียให้ติดกับแผ่นสไลด์ หยดสี Crystal violet ลงให้ท่วมทิ้งไว้ 30 วินาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่น หยดสารละลายไอโอดีน ทิ้งไว้ 30 วินาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่น ล้างสีออกด้วยแอลกอฮอล์ 95เปอร์เซนต์ ประมาณ 20 วินาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่น ย้อมด้วยสี Safranin O ทิ้งไว้ 30 วินาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่น ซับสไลด์ให้แห้ง นำไปส่องดูแกรมแบคทีเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบคทีเรีย แกรมบวกจะย้อมติดสีน้ำเงินของ Crystal violet และแบคทีเรียแกรมลบจะย้อมติดสีแดง Safranin O

**2. การสกัดดีเอ็นเอ**

2.1 การสกัดดีเอ็นเอแบคทีเรีย : สกัดดีเอ็นเอจากโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียที่แยกจากตัวอย่างอ้อยด้วยชุดสกัดสำเร็จรูป NucleoSpin Tissue (MACHEREY-NAGEL, Germany) ตรวจพิสูจน์ชนิดของเชื้อในตัวอย่างแต่ละอาการด้วยการตรวจลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง 16S-23S rDNA

2.2 การสกัดดีเอ็นเอพืช : ตัวอย่างใบสดจากอ้อยที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการที่สำรวจได้จากแหล่งระบาดของโรคในจังหวัดขอนแก่น นครราชสีมา และกำแพงเพชร สกัดดีเอ็นเอจากใบด้วยการประยุกต์ CTAB method ตามวิธีของ Li and Midmore (1999) ตรวจวัดปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอพืชด้วย Nano drop (Nano Drop Lite Spectrophotometer, Thermo Scientific, USA) ตรวจพิสูจน์ชนิดของเชื้อในตัวอย่างแต่ละอาการด้วยการตรวจลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง 16S-23S rDNA

**3. การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ และวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์**

ทำการเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR โดยแต่ละปฏิกิริยามีปริมาตรสุทธิ 15 µl มีความเข้มข้นสุดท้ายของส่วนผสมดังนี้ 1X PCR buffer, 1.5 mM $MgCl_2$, 0.2 mM dNTP, 0.1 U Taq polymerase, 0.34 µM Primer และ 25 ng/µl สารละลายดีเอ็นเอที่สกัดได้แล้วนำไปทำปฏิกิริยาในเครื่อง เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ (Veriti Thermal Cycler, USA) มีขั้นตอนดังนี้ Pre-denaturing 94 °C นาน 5 นาที, denaturing 94 °C นาน 1 นาที, annealing 50 °C นาน 1 นาที, extension 72 °C นาน 1 นาที

(ทำซ้ำ denaturing, annealing และ extension จำนวน 35 รอบ) และ final extension 72 °C นาน 7 นาที นำผลผลิต PCR มาตรวจสอบด้วยวิธี agarose gel electrophoresis และนำมาทำให้ผลผลิต PCR บริสุทธิ์ด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป GF-1 AmpbiClean Kit (Vivantis, Vivantis) ส่งผลผลิต PCR บริสุทธิ์ไปหาลำดับนิวคลีโอไทด์โดย Solegent (Korea)

**4. การสร้าง Phylogenetic tree**

ทำการจัดลำดับนิวคลีโอไทด์ให้ถูกต้องด้วยโปรแกรม BioEdit v 7.1 และ Clustal W จากนั้นทำการสร้าง phylogenetic tree ด้วยโปรแกรม MEGA ver. 5.05 ด้วยวิธี Neighbor-Joining โดยใช้โมเดล Kimura 2- parameter ด้วยการสุ่มข้อมูล (bootstrap) จำนวน 1,000 ครั้ง

**5. การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยวิธี Real-time PCR และการวิเคราะห์ HRM**

นำสารละลายดีเอ็นเอ (25 ng/µl) ที่สกัดได้มาเป็นต้นแบบในการเพิ่มปริมาณชิ้นเอ็นเอ โดยใช้ไพรเมอร์ 16S-23S ทำปฏิกิริยาเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอตามข้อ 2 จากนั้น นำผลผลิตที่ได้มาเจือจางอัตราส่วน 1:200 สำหรับเป็นดีเอ็นเอต้นแบบในทำ PCR ปริมาตรสุทธิ 15 µl ซึ่งมีส่วนผสมของปฏิกิริยาดังนี้ 1X PCR buffer, 2.0 mM $MgCl_2$ , 0.2 mM dNTP, 0.1 U Taq polymerase 0.2 µM p210-R (5'GAGGAAIGIGGAIGACGT3')/p1370 F(5'AGICCCGIGAACGTATTCAC3') และ 3.34 µM Syto9 dye วิเคราะห์ค่าการคลายเกลียวของสายดีเอ็นเอ (melting temperature; Tm) ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องเพิ่ม ปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Light Cycler® 480 Real-time PCR, Roche, Germany) มีขั้นตอนดังนี้ initial-denaturing 94 °C นาน 5 นาที, denaturing 94 °C นาน 30 วินาที, annealing 50 °C นาน 30 วินาที, extension 72 °C นาน 40 วินาที (ทำซ้ำ denaturing, annealing และ extension จำนวน 40 รอบ) จากนั้นทำการ เพิ่มอุณหภูมิตั้งแต่ 65 °C ถึง 95 °C โดยเพิ่ม 0.03 °C ต่อวินาที เมื่อสิ้นสุดให้ลดอุณหภูมิลงที่ 40° C นาน 30 วินาที วิเคราะห์ melting peak ด้วยโปรแกรม Tm calling และสร้าง Normalized melting curves โดยโปรแกรม Gene Scanning 1.5.0 (Roche Diagnostics, Germany)

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

**1. การจัดกลุ่มเชื้อแบคทีเรียในอ้อย**

การย้อมแกรมแบคทีเรียสามารถแบ่งกลุ่มแบคทีเรีย เป็น 2 กลุ่ม จากลักษณะการติดสีแกรมแบคทีเรีย กลุ่มที่ 1 คือ แบคทีเรียแกรมลบ *Sphinggomonas paucimobilis, Pseudomonas oryzihabitans, Pantoea stewartii*, *Curtobacterium sp., Acinetobacter radioresistens, Entrobacter sp.* และ *Acinetobacter radioresistens* กลุ่มที่ 2 คือ แบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ *Bacillus pumilus,* และ *Streptomyces* spp. (ภาพที่ 1)

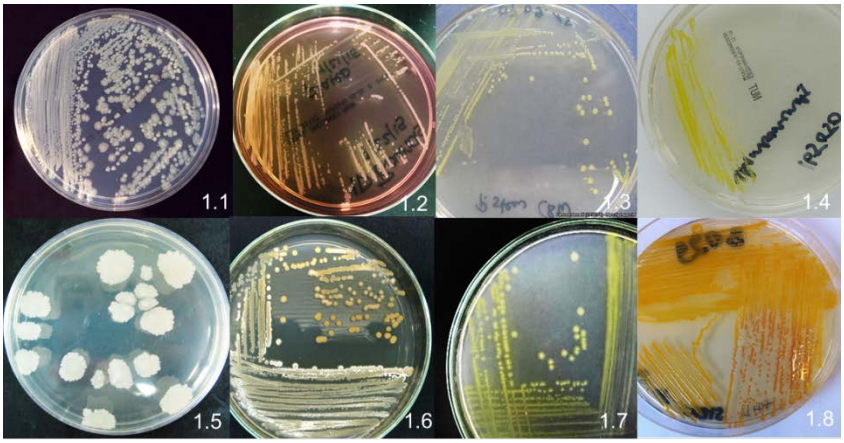
การทำปฏิกิริยา PCR และการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ พบว่ามีขนาดความยาวของชิ้นยีน 1,000 bp (ภาพที่ 2) เมื่อนำมาสร้าง Phylogenetic tree (ภาพที่ 3) พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวอย่าง ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ *Sphinggomonas paucimobilis, Pseudomonas oryzihabitans, Pantoea stewartii*, *Curtobacterium sp., Acinetobacter radioresistens,*

*Entrobacter sp.* และ *Acinetobacter radioresistens* กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและไฟโตพลาสมา ได้แก่ *Bacillus pumilus, Streptomyces* spp. และ Sugarcane white leaf เมื่อพิจารณาค่าความเหมือน (% similarity) พบว่า เชื้อแบคทีเรียและเชื้อไฟโตพลาสมา มีระดับความคล้ายคลึง 95-99% ตามลำดับ พบว่าเชื้อไฟโตพลาสมามีวิวัฒนาการมาจากแบคทีเรีย บรรพบุรุษเป็นแบคทีเรียแกรมบวกอยู่ในคลาสเดียวกับเชื้อ *Bacillus* sp. ทำให้เชื้อทั้งสองมีความคล้ายคลึงกัน (Chen *et al.* 2012)

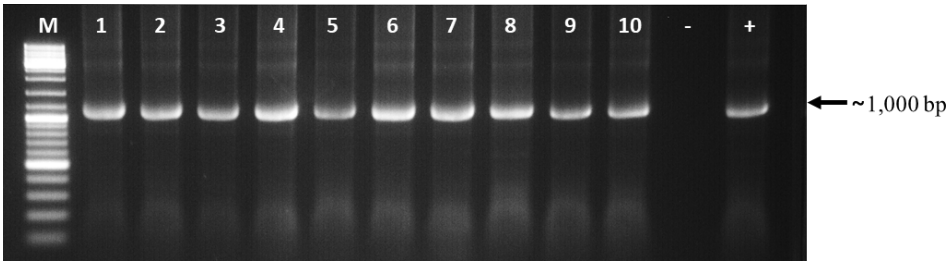
**2. การจำแนกเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี HRM**

ผลการทำปฏิกิริยา PCR ด้วยไพรเมอร์ HRM p210-R / HRM p1370-F จากตัวอย่างจำนวน 96 ตัวอย่าง มีทั้งแสดงและไม่แสดงอาการจากการติดเชื้อ มาวิเคราะห์ค่าการคลายเกลียวของสายดีเอ็นเอ (melting temperature; Tm) ด้วยโปรแกรม Tm calling ได้ค่าเฉลี่ย Tm (ภาพที่ 4) แบ่งเป็น 6 กลุ่มเชื้อ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ค่า คือ เชื้อ *Pantoea stewatii, Sphinggomonas paucimobilis* และ *Pseudomonas oryzihabitans* มีค่า Tm 85.01 °C จำนวน 5 ตัวอย่าง *Bacillus mycoides* มีค่า Tm 85.01 °C จำนวน 3 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 คือ Sugarcane white leaf มีค่า Tm 85.84 °C จำนวน 13 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 3 คือ *Bacillus pumilus* มีค่า Tm 85.84 °C จำนวน 8 ตัวอย่าง กับ *Curtobacterium* sp. มีค่า Tm 85.84 °C จำนวน 6 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 4 คือ เชื้อ *Streptomyces* sp. มีค่า Tm 86.04 °C จำนวน 14 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 5 คือ เชื้อ *Acinetobacter radioresistens* มีค่า Tm 86.33 °C จำนวน 16 ตัวอย่าง และ กลุ่มที่ 6 คือ เชื้อ *Enterobacter* sp. มีค่า Tm 87.64 จำนวน 31 ตัวอย่าง พบว่าภายในกลุ่มที่ 1 และ 3 มีค่า Tm ใกล้เคียงกันมากไม่สามารถแยกออก การจำแนกความแตกต่างของจีโนไทป์ จากการสร้างกราฟ Normalized melting curve ด้วยโปรแกรม Gene Scanning (ภาพที่ 2) พบว่าสามารถแยกเชื้อแบคทีเรียจากเชื้อบริสุทธิ์ ออกเป็น 8 กลุ่ม อย่างชัดเจนดังนี้ 1) *Enterobacter sp.* 2) *Bacillus subtilis* 3) *Pseudomonas oryzihabitans* 4) *Acinetobacter radioresistens* 5) *Pantoea stewartii* 6) *Sphinggomonas paucimobilis* 7) *Sugarcane white leaf* และ 8) *Curtobacterium sp.* (ภาพที่ 5 และ 6) ส่วนตัวอย่างอ้อย สามารถแยกเชื้อแบคทีเรีย ออกเป็น 8 กลุ่ม อย่างชัดเจนดังนี้ 1) *Streptomyces* spp. 2) *Bacillus pumilus* 3) *Entrobacter sp.* 4) *Acinetobacter radioresistens* 5) *Pantoea stewartii* 6) *Bacillus mycoides* 7) *Curtobacterium* sp. และ 8) Sugarcane white leaf ดังนั้นการใช้วิธี HRM สามารถตรวจและจำแนกเชื้อแบคทีเรียที่มีอาการและไม่แสดงอาการได้ โดยไม่ต้องวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์เพื่อพิสูจน์ชนิดของเชื้อ ทำให้แก้ปัญหาเรื่องการจำแนกอาการโรคอ้อย โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียและไฟโตพลาสมา ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายกันออกจากกันได้ มีรายงานการวิจัยใช้ เทคนิค PCR และวิเคราะห์ผลผลิตด้วย HRM ทำให้สามารถแยกจีโนไทป์ ของเชื้อ *Mycoplasma gallisepticum* 30 ไอโซเลทได้อย่างรวดเร็ว (Seyed *et al*., 2010 และ ธีรวุฒิ และคณะ, 2559) ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ HRM เพื่อแยกความแตกต่างของเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุของโรคอ้อย พบว่า สามารถแยกเชื้อได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาว ใบขาวกอฝอย และกอตะไคร้ Choochai *et al*. (2013) ได้พัฒนาวิธีการตรวจสนิป rs5896 ของยีน prothrombin ด้วยวิธี PCR และ HRM โดยใช้ตัวอย่างประชากรจังหวัดขอนแก่นที่ทราบจีโนไทป์แล้วนำมาเพิ่มปริมาณด้วยวิธี PCR และวิเคราะห์ด้วยวิธี HRM ผลการทดลองสามารถแยกความแตกต่างระหว่างจีโนไทป์ต่าง ๆ ได้ สำหรับการ

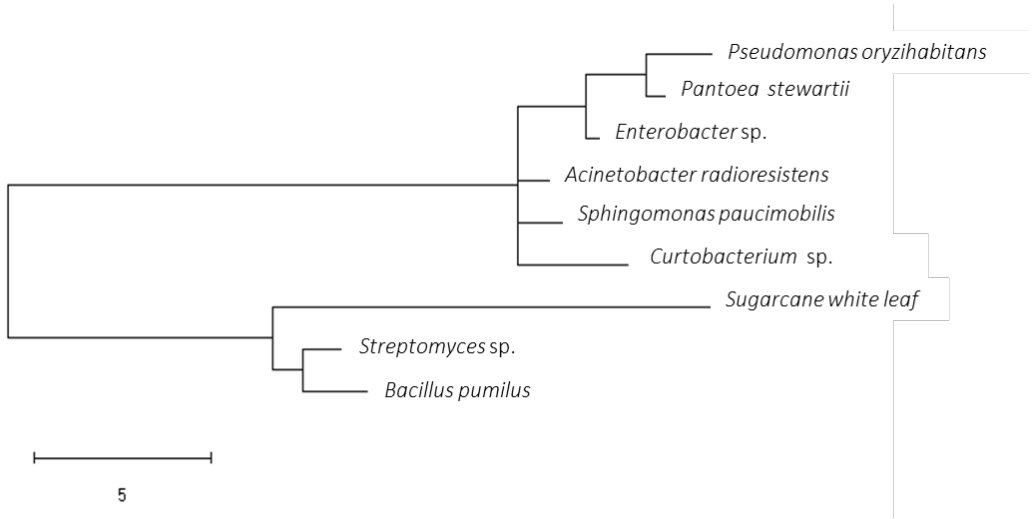
ตรวจสนิป rs5896 ของ prothrombin ซึ่งมีความเกี่ยวพันกับการเกิดนิ่วไตในคนไทยภาคอีสาน ปรางทิพย์ อุทัยวัตร (2558) ได้ตรวจจำแนกสายพันธุ์เชื้อ Human Papillomavirus ชนิดเสี่ยงสูงต่อ การเกิดมะเร็งปากมดลูกด้วยเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM พบว่ามีความไวในการตรวจหาเชื้อ HPV ที่ 103 copies ใช้เวลาเพียง 90 นาที และไม่พบการ cross-reaction ระหว่างสายพันธุ์ การวิเคราะห์ผลผลิตจาก PCR ด้วยวิธี HRM ไม่จำเป็นรู้ลำดับนิวคลีโอไทด์ และเป็นวิธีที่ให้ผลการทดลองเร็ว สามารถทำได้ง่าย มีความไวของปฏิกิริยาสูง เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนมากในแต่ละครั้ง (Chia-Cheng *et al*. 2011) มีค่าใช้จ่ายที่ประหยัดกว่าการจำแนกเชื้อไฟโพลาสมาด้วยหาลำดับนิวคลีโอไทด์ของแต่ละตัวอย่าง และนำมาสร้าง phylogenetic tree การใช้วิธี HRM มีประโยชน์ในการตรวจสอบและจำแนกเชื้อในตัวอย่างที่ไม่แสดงอาการของโรคอ้อยและงานวิจัยด้านการติดเชื้อข้ามชนิด



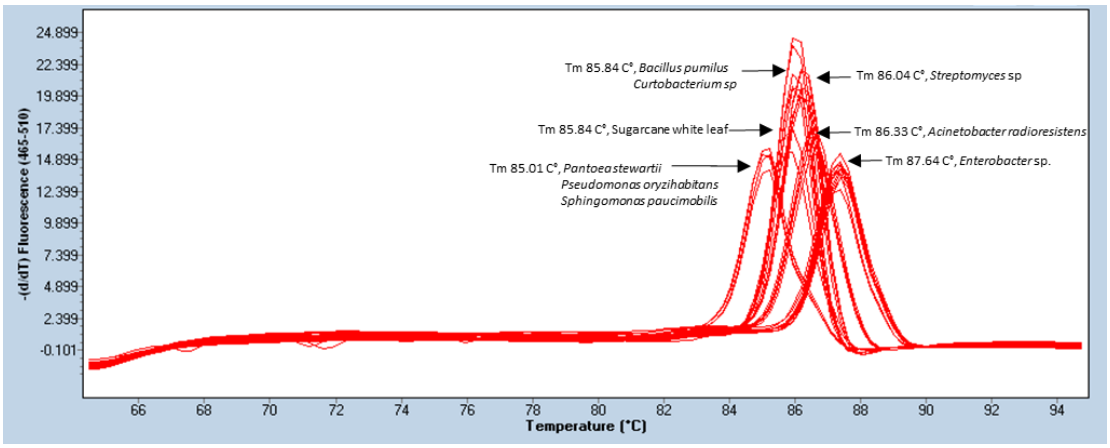

**ภาพที่ 1** เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากตัวอย่างอ้อย ได้แก่ 1.1 *Enterobacter cloacae* 1.2 *Acinetobacter Radioresistens* 1.3 *Pantoea stewartii* 1.4 *Sphingomonas paucimobilis* 1.5 *Bacillus subtilis* 1.6 *Streptomyces spp.* 1.7 *Pseudomonas oryzihabitans* 1.8 *Curtobacterium* sp.



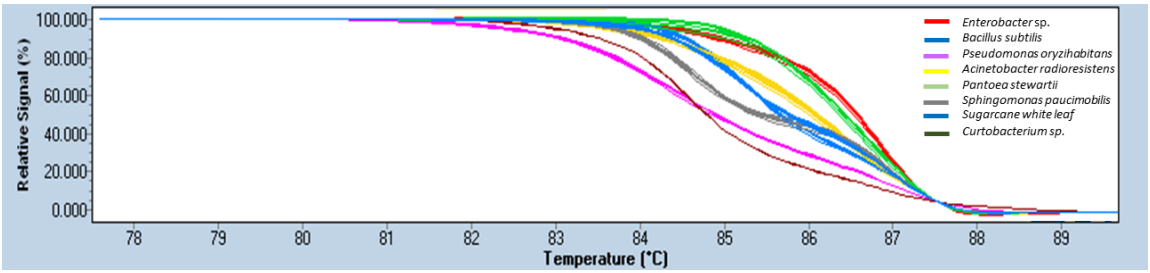

**ภาพที่ 2** ผลการวิเคราะห์ขนาดชิ้นดีเอ็นเอบริเวณ 16s rDNA เชื้อแบคทีเรียและเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อย



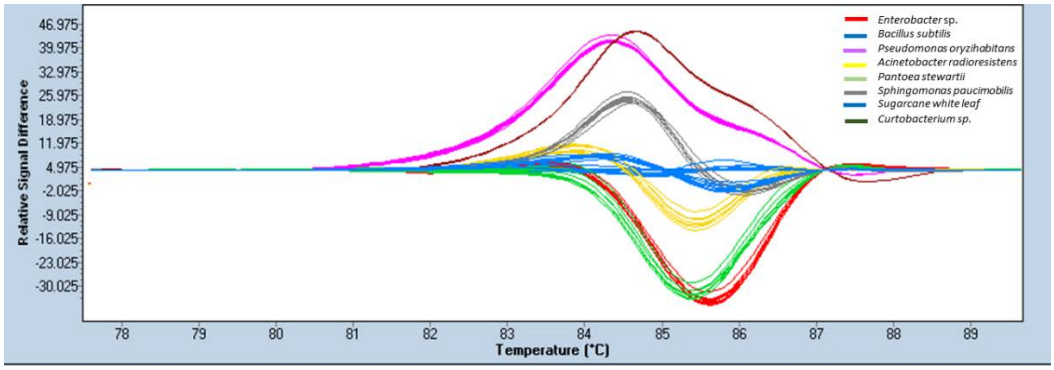

**ภาพที่ 3** ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อย



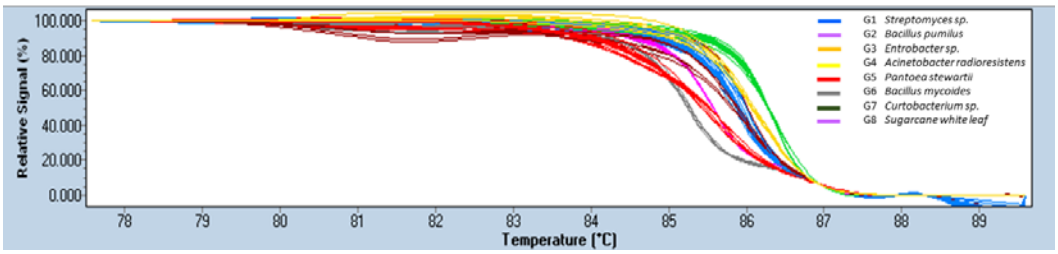

**ภาพที่ 4** การวิเคราะห์ Melting curve ด้วยวิธี real-time PCR บริเวณยีน 16S-23S rRNA เชื้อแบคทีเรียและเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อย



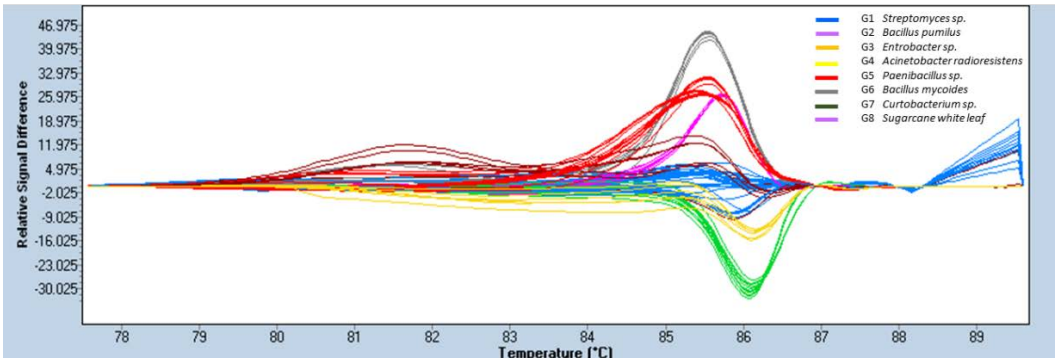

**ภาพที่ 5** การวิเคราะห์ Normalized ด้วยวิธี real-time PCR บริเวณยีน 16S-23S rRNA ตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียที่แยกจากตัวอย่างอ้อย




**ภาพที่ 6** การวิเคราะห์ความแตกต่าง High-resolution difference plots ด้วยวิธี real-time PCR บริเวณยีน 16S-23S rRNA ตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียที่แยกจากตัวอย่างอ้อย




**ภาพที่ 7** การวิเคราะห์ Normalized ด้วยวิธี real-time PCR บริเวณยีน 16S-23S rRNA ตัวอย่างจากตัวอย่างอ้อย




**ภาพที่ 8** การวิเคราะห์ความแตกต่าง High-resolution difference plots ด้วยวิธี real-time PCR บริเวณยีน 16S-23S rRNA ตัวอย่างจากตัวอย่างอ้อย

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

เชื้อแบคทีเรียและเชื้อไฟโตพลาสมาในอ้อยจากการสร้างกราฟ Phylogenetic tree ด้วยลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ 16S-23S rDNA พบว่าสามารถจัดกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) เชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งระดับความเหมือนกันที่ 95-99% 2) เชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาว มีระดับระดับความเหมือนกันที่ 98-99% ซึ่งเชื้อไฟโตพลาสมามีวิวัฒนาการมาจากแบคทีเรีย บรรพบุรุษเป็นแบคทีเรียแกรมบวกอยู่ใน คลาสเดียวกับเชื้อ *Bacillus* sp. ทำให้เชื้อทั้งสองมีความคล้ายคลึงกัน ผลการจำแนกความแตกต่างของจีโนไทป์ของเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี HRM ทำให้สามารถแยกเชื้อสาเหตุโรคและเชื้ออื่นๆ ที่อยู่ในตัวอย่าง

อ้อยที่มีอาการและยังระบุชนิดของเชื้อในตัวอย่างที่ยังไม่แสดงอาการได้อีกด้วย วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่าย รวดเร็ว แม่นยำ ทำได้ครั้งละหลายตัวอย่าง

## เอกสารอ้างอิง


ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์ และ ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล. (2560). การแยกความแตกต่างของเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุของโรคอ้อยด้วยวิธี High-Resolution Melting. แหล่งที่มา: https://www.lib.ku.ac.th/kuconf/2560/KC5401020.pdf, 31 มีนาคม 2564.

ปรางทิพย์ อุทัยวัตร, อาภาพรรณ ภูมิกอง, สุขุมาลย์ สว่างวารี, เยาวลักษณ์ ธีระเจตกูล, ดวงฤดี จังตระกูล และจุรีรัตน์ ดาดวง. (2558). การตรวจจำแนกสายพันธุ์เชื้อ Human Papillomavirus ชนิดเสี่ยงสูงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกด้วยเทคนิค High Resolution Melting Analysis. วารสารวิทยาศาสตร์ มข 42(1): 60-68.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2563). รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 25562/63. แหล่งที่มา: http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-9193.pdf, 31 มีนาคม 2564.

Chatenet, M., C. Mazarin, J. C. Girard, E. Fermandez, D. Gargani, G. P. Rao, M. Royer, B. Lockhart, and P. Rott. (2005). Detection of Sugarcane streak mosaic virus in sugarcane from several Asian countries. Sugarcane Intl. 23: 12-15.

Chen, L.L., Chung, W.C., Linn, C.P. and Kuo, C.H. (2012). Comparative Analysis of Gene Content Evolution in Phytoplasma and Mycoplasmas. PLoS ONE 7: e34407. doi:10.1371/journal.pone.0034407.

Chia-Cheng, H., Shin-Yu, L., Shuan-Pei, L., Chin-Ping, C., Lang-Yao, C., Chien-Nan, L. and Yi-Ning, S. (2011). Quantitative and Quanlitative analysis of the SNRPN gene using real-time PCR with melting curve analysis. The journal of molecular diagnostics. 13(6): 609-613.

Choochai, N.,Rungroj, N.,Sawasdee, N., Sudtachat, N. and Yenchitsomanus, P. (2013). Detection of SNP rs5896 in prothrombin gene by polymerase chain reaction and high-resolution melting analysis. Thai J. Genet. 6(1): 54-59.

Magarey, R.C. 2020. Sugarcane - an old plantation crop that offers new environmentally friendly possibilities. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 418 (2020) 012004. doi:10.1088/1755-1315/418/1/012004.

Li, M. and Midmore, D.J. 1999. Estimating the genetic relationships of chinese water chestnut (E. dulcis (Burm.f.) Hensch) cultivated in Australia, using RAPD. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 74(2):224-231.

Seyed, A.G., Amir, H.N., and Phiip, F.M. (2010). Differentiation of *Micoplasma gallisepticum* strains using PCR and high-resolution melting curve analysis. Microbiology. 156: 1019-1029.

Wittwer, C.T., Reed G.H., Gundry, C.N., Vandersteen, J.G. and Pryor, R.J. (2003). High resolution genotyping by amplicon melting analysis using LC Green. Clin Chem 49:853–860.

# การสำรวจโรคใบด่างที่เกิดจากเชื้อไวรัส *Sugarcane mosaic virus* และ *Sugarcane streak mosaic virus* และการใช้น้ำร้อนในการกำจัดโรคใบด่างในท่อนพันธุ์อ้อย

# Survey of *Sugarcane mosaic virus* and *Sugarcane streak mosaic virus* and Using hot water treatment for disease control

วีรกรณ์ แสงไสย์[1*] เบญจวรรณ รัตวัตร[1] นัฐภัทร์ คำหล้า[2] และ ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล[1]

## รายงานความก้าวหน้า

โรคใบขีดด่างเกิดจากเชื้อไวรัส *Sugarcane streak mosaic virus* (SCSMV**)** จัดจำแนกอยู่ในจีนัส *Poacevirus* (family Potyviridae) สามารถติดไปกับท่อนพันธุ์และสามารถถ่ายทอดเชื้อโดยเพลี้ยอ่อนได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแปลงอ้อยที่มีอาการใบขีดด่างและตรวจยืนยันชนิดเชื้อที่เข้าทำลาย โดยสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อย 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ ชัยภูมิ บุรีรัมย์ สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี รวบรวมตัวอย่างทั้งสิ้น 158 ตัวอย่าง การทดสอบปฏิกิริยาการตรวจติดตามเชื้อไวรัสด้วยวิธี RT-PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะ (SCSMV -CPF/SCSMV-CPR) สามารถตรวจเชื้อไวรัสมีขนาดดีเอ็นเอ 572 คู่เบส ผลการตรวจเชื้อไวรัสจากตัวอย่างอ้อยแปลงเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ พบการติดเชื้อไวรัส *Sugarcane streak mosaic virus* ในทุกแปลงอ้อยที่สำรวจ พบมากสุดในระยะอ้อยตอ อ้อยพันธุ์ LK92-11 รองลงมาคือ KK3 พบการติดเชื้อไวรัสถึง 60 ถึง 94 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำดีเอ็นเอจากตัวอย่างที่สำรวจในแต่ละจังหวัดตรวจพบไปวิเคราะห์ลำดับคลีโอไทด์เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล NCBI พบว่า มีความคล้ายคลึงเชื้อไวรัส *Sugarcane streak mosaic virus* เท่ากับ 98 เปอร์เซ็นต์ (KP987848.1)

**คำสำคัญ:** ใบขีดด่าง ไวรัส การตรวจสอบ อาร์ที-พีซีอาร์

## คำนำ

โรคใบขีดด่าง (Streak mosaic disease) เกิดจากเชื้อไวรัส *Sugarcane streak mosaic virus* (SCSMV) มีอนุภาคเป็นรูปท่อนยาวคด (flexuous rod) ขนาด 890 x 15 นาโนเมตร มีจีโนมเป็น RNA สายเดี่ยวแบบ positive sense ขนาดประมาณ 10 กิโลเบส จัดจำแนกอยู่ในจีนัส *Poacevirus* มีรายงานครั้งแรกในประเทศปากีสถานเมื่อปี ค.ศ. 1998 และได้มีการสำรวจในอินโดนีเซีย ระหว่างปีค.ศ. 2008 - 2009 พบการระบาดมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่าพันธุ์ PS 864 เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอที่สุด มีความเสียหายต่อผลผลิตมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตน้ำตาลสูญเสียไปถึง 20 เปอร์เซ็นต์ โรคนี้สามารถติดต่อไปกับท่อนพันธุ์ มีดตัดอ้อยได้ และสามารถถ่ายทอดผ่านเพลี้ยอ่อน พืชอาศัยได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และหญ้า *Dactyloctenium aegyptium* (Putra *et al*., 2013) ปัจจุบันมีรายงานความเสียหายของการระบาดของโรคขีดใบด่างนี้ทำให้ผล

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: weerakorn.saengsai@gmail.com

ผลิตลดลงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ในอ้อยพันธุ์ cv. R575 ที่ประเทศโกตดิวัวร์ (Daurois *et al.*, 2020) และมีรายงานการระบาดในประเทศผู้ปลูกอ้อยในทวีปเอเชีย เช่น อินเดีย ไทย บังกลาเทศ ศรีลังกา และเวียดนาม (Putra *et al*., 2013) ปัจจุบันเชื้อไวรัสนี้ได้แพร่กระจายเป็นวงกว้างและเพิ่มความเสียหายให้อ้อยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มักพบได้มากในแปลงอ้อยหลายแหล่งปลูกในประเทศไทย แต่ยังไม่มีรายงานความเสียหายจากโรคนี้ทำให้เกิดการละเลยและอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

Reddy and Sreenivasulu (2011) ได้ทดสอบตัดเนื้อเยื่อเจริญของอ้อยที่ติดเชื้อไวรัส SCSMV เพาะเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วตรวจติดตามเชื้อไวรัสโดยเปรียบเทียบ 2 วิธีการ คือ DAC-ELISA และ RT-PCR พบว่า การตรวจด้วยวิธี DAC-ELISA ไม่พบการติดเชื้อของไวรัส SCSMV แต่พบว่าการตรวจด้วยวิธี RT-PCR สามารถตรวจพบการติดเชื้อไวรัสนี้ถึง 92 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเทคนิคนี้มีความไวในการตรวจมากกว่า Kasemsin et al. (2011) ได้ตรวจพบเชื้อ SCSMV ในตัวอย่างอ้อยที่แสดงอาการใบขีดด่างที่เก็บมาจากแปลงเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม โดยใช้วิธี RT-PCR รวมทั้งวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ พบว่า มีความคล้ายคลึงเท่ากับ 97 เปอร์เซ็นต์ กับเชื้อ SCSMV-JP1 จากประเทศจีน ต่อมา Morodi *et al.* (2015) ได้รายงานการเกิดโรคใบด่างและใบขีดด่างของอ้อยในประเทศอิหร่าน พบว่าเป็นเชื้อไวรัส SCMV และ SCSMV ตรวจด้วยเทคนิค RT-PCR โดยใช้ไพร์เมอร์ที่มีความจำเพาะมีขนาดดีเอ็นเอ 572 คู่เบส และนำไปวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์มีความใกล้เคียงกับไวรัส SCSMV ถึง 99 เปอร์เซ็นต์

เทคนิคการตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคใบขีดด่างมีการพัฒนาแล้วหลายวิธีด้วยกัน ทั้งการตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ วิธีทางอิมมูโนวิทยา และในการตรวจระดับดีเอ็นเอ ส่วนการตรวจของสองวิธีการแรกพบปัญหาในเรื่องของความจำเพาะและความไวของวิธีการ ส่วนการตรวจในระดับดีเอ็นเอ็นเอปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อชนิดนี้ด้วยเทคนิค PCR ขึ้นหลายวิธี (Reddy and Sreenivasulu, 2011) ทำให้การตรวจคัดกรองโรคได้ง่ายขึ้น มีความไวและความจำเพาะเจาะจงมากขึ้น และมีการรายงานการตรวจพบเชื้อนี้มากขึ้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการศึกษานี้ คือการสำรวจและตรวจติดตามเชื้อไวรัสใบขีดด่างในแหล่งปลูก โดยใช้เทคนิค Reverse transcriptase-Polymerase chain reaction (RT-PCR) เพื่อการป้องกันและกำจัดที่ถูกต้อง เช่น การเลือกท่อนพันธุ์ที่สะอาดปลอดโรคเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อผลผลิตอ้อย

## วิธีการดำเนินการ

### การสำรวจและเก็บตัวอย่างอ้อย

สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างอ้อยในปี 2563 บริเวณจังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี ใช้หลักการเก็บแบบ grid pattern ดัดแปลงวิธีการจากสิทธิศักดิ์ และคณะ (2554) เก็บเฉพาะตัวอย่างที่แสดงอาการที่สงสัยว่าเป็นโรค โดยเดินสำรวจในแปลงหากอที่เป็นโรค โดยจำแนกตามลักษณะ อาการใบขีดด่าง สังเกตอาการด่างเป็นรอยขีดสั้น ๆ สีเขียวอ่อนสลับกับสีเขียวเข้มทั่วทั้งใบ ใบเป็นฝอย มีสีเขียวซีดแล้วเปลี่ยนเป็นเขียวอมเหลือง สีเหลือง สีขาวปนเหลือง และสีขาวซีด พร้อมระบุพิกัด โดยเก็บตัวอย่างใบอ้อยไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

**การสกัดอาร์เอ็นเอ**

สกัดอาร์เอ็นเอจากอ้อยใบ โดยบดใบพืชแช่แข็งในไนโตรเจนเหลว 0.1 กรัม ด้วยโกร่ง จนได้เป็นผงละเอียดสีเขียวถ่ายผงใส่หลอด 1.5 มิลลิลิตร เติมบัฟเฟอร์ RLT 450 ไมโครลิตร ลงในหลอด ผสมอย่างแรงให้เข้ากันทันที ดูดสารผสมที่ได้ใส่ลงในคอลัม QIA shredder spin ปั่นด้วยความเร็ว 8000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 นาทีดูดของเหลวที่ผ่านคอลัมน์ออกมาใส่หลอดใหม่ เติม 96 เปอร์เซ็นต์ เอธานอลปริมาตรครึ่งเท่าผสมให้เข้ากัน แล้วดูดสารผสมที่ใส่ในคอลัมน์ RNeasy Mini spin ปั่นด้วยความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วินาที เก็บคอลัมน์ไปทำต่อ เติมบัฟเฟอร์ RW1 700 ไมโครลิตร ลงในคอลัมน์ปั่นด้วย ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง 15 วินาที ทิ้งของเหลวเก็บคอลัมน์ไปทำต่อ จากนั้นนำคอลัมน์ที่ได้ไปเติมบัฟเฟอร์ RPE 500 ไมโครลิตร ลงในคอลัมน์ปั่นด้วย ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง 15 วินาที ทิ้งของเหลว เก็บคอลัมน์ไปทำต่อ เติมน้ำปราศจาก RNase ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ลงในคอลัมน์ นำไปปั่นด้วยความเร็ว 8000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วินาที เก็บสารละลายอาร์เอ็นเอ ตรวจสอบความเข้มข้นและคุณภาพของอาร์เอ็นเอรวม โดยตรวจวิเคราะห์ด้วย gel electrophoresis ด้วย 1.5% agarose gel ใน 1X NBC buffer (1M Boric acid, 20mM Sodium acetate และ 100mM NaOH (pH7.5) ) และเติม 37% formaldehyde โดยให้ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 1% ใช้ความต่างศักย์ 100 โวลต์ เป็นเวลา 40 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer

**การสังเคราะห์ complementary DNA (cDNA)**

การสร้าง cDNA สายแรกจากอาร์เอ็นเอโดยการทำปฏิกิริยาในหลอดที่มีอาร์เอ็นเอ 500 นาโนกรัม ไพรเมอร์ Oligo dT12-18 (Invitrogen, USA) RiboLock RNase Inhibitor (Thermo Scientific, USA) และ Revert Aid Reverse Transcriptase (Thermo Scientific, USA) หลังจากบ่มที่ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาที จะได้ cDNA ที่พร้อมสำหรับทำปฏิกิริยา Reverse transcriptase-Polymerase chain reaction (RT-PCR)

**การตรวจเชื้อไวรัส SCSMV ด้วยเทคนิคอาร์ที-พีซีอาร์**

ปฏิกิริยา RT-PCR มีส่วนประกอบดังนี้ cDNA (เจือจาง 1:50) ปริมาตร 3 ไมโครลิตร 10X Taq reaction buffer ปริมาตร 1.5 ไมโครลิตร 10 µM forward primer และ 10µM reverse primer ปริมาตร 0.4 ไมโครลิตร (SCSMV-F 5’ACAGCAGAWGCAACRGCACAAGC’3 / SCSMV-R 5’TTCGGCAATCTCACTGGTCTG’3)
2.5 mM dNTP ปริมาตร 1.2 ไมโครลิตร 25mM MgCl2 ปริมาตร 1.5 ไมโครลิตร Taq DNA polymerase (5 ยูนิตต่อไมโครลิตร) ปริมาตร 0.3 ไมโครลิตร และน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 7.1 ไมโครลิตร นำมาเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเครื่อง Thermal cycle ตั้งโปรแกรมจำนวน 35 รอบ ที่อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส 1 นาที, 55 องศาเซลเซียส 1 นาที, 72 องศาเซลเซียส 1 นาที และตามด้วย 72 องศาเซลเซียส 10 นาที นำผลผลิตพีซีอาร์ที่ได้มาวิเคราะห์ขนาดดีเอ็นเอด้วย 1.5 % agarose gel electrophoresis ย้อมดูผลด้วยสี SYBR Gold และบันทึกผลภาพด้วยเครื่องวิเคราะห์ภาพดีเอ็นเอ (Gel Documentation) การศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์ ดำเนินการโดยเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายด้วยปฏิกิริยา RT-PCR ตามวิธีดังกล่าวข้างต้น สกัดชิ้นดีเอ็นเอจากเจลโดยใช้ชุดน้ำยาสำเร็จรูป การหาลำดับนิวคลีโอไทด์โดยสกัดชิ้นดีเอ็นเอโดยใช้น้ำยาสำเร็จรูป GF-1 AmpbiClean Kit (Vivantis, Malaysia) จากนั้นทำการหาลำดับนิวคลีโอไทด์แล้วเทียบผลกับฐานข้อมูลใน NCBI จัดเรียงและสร้าง phylogenetic tree ด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป Molecular Evolutionary Genetics Analysis; MEGA ver. 5.0 software ในรูปแบบ neighbor-joining method

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

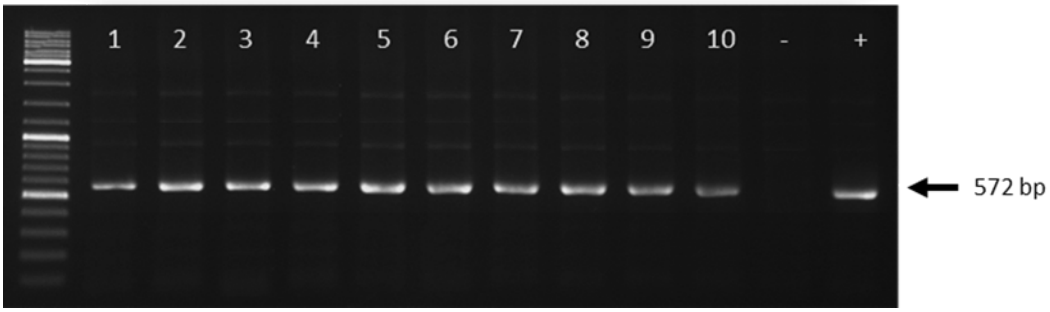
**การสำรวจและรวบเก็บตัวอย่าง**

การสำรวจในปี 2563 อ้อยที่มีลักษณะโรคใบขีดด่าง สังเกตจากอาการด่างเป็นรอยขีดสั้นๆ สีเขียวอ่อนสลับกับสีเขียวเข้มทั่วทั้งใบ ใบเป็นฝอย มีสีเขียวซีดแล้วเปลี่ยนเป็นเขียวอมเหลือง สีเหลือง สีขาวปนเหลือง และสีขาวซีด (ภาพที่ 1) สามารถรวบรวมตัวอย่างได้ทั้งสิ้น 158 ตัวอย่าง มีพันธุ์อ้อย KK3 และ LK92-11 เป็นตัวอย่างจากแหล่งปลูกอ้อยในเขตจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 22 ตัวอย่าง นครสวรรค์ จำนวน 24 ตัวอย่าง ชัยภูมิ จำนวน 22 ตัวอย่าง นครราชสีมา จำนวน 23 ตัวอย่าง บุรีรัมย์ จำนวน 22 ตัวอย่าง สุพรรณบุรี จำนวน 22 ตัวอย่าง และกาญจนบุรี จำนวน 22 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1)

**การตรวจเชื้อไวรัส SCSMV**

ตรวจหาเชื้อ *Sugarcane streak mosaic virus* ด้วยเทคนิค RT-PCR ในตัวอย่างใบอ้อยทั้งหมด พบตัวอย่างที่ให้ผลบวก จำนวน 150 ตัวอย่าง จากตัวอย่างทั้งหมด 158 ตัวอย่าง จากการตรวจวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ ของชิ้นดีเอ็นเอ จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยชุดไพร์เมอร์ SCSMV CPF /SCSMV CPR ได้ขนาดชิ้นดีเอ็นเอเป้าหมาย 572 bp (ภาพที่ 2) พิสสวรรณ และปวีณา (2554) และ Chatenet *et al*. (2005) ที่ได้รายงานก่อนหน้านี้ว่าตรวจพบเชื้อดังกล่าวในอ้อยที่ปลูกในประเทศไทยใน ปี 2548 เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมโดยวิเคราะห์ Phylogenetic tree ของเชื้อไวรัสโดยวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ความใกล้ชิดของสายวิวัฒนาการของเชื้อไวรัส SCSMV ที่ตรวจพบในแต่ละจังหวัดมีความใกล้ชิดกันแต่พบว่าเชื้อไวรัสจากตัวอย่างอ้อยจากจังหวัดนครสวรรค์มีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ห่างไกลกว่าจังหวัดอื่น ๆ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลของ KP987848.1 ในฐานข้อมูล NCBI พบว่ามีความคล้ายคลึงถึง 98 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3) สอดคล้องกับการศึกษาของ ปวีณา และคณะ (2554) ได้รายงานการตรวจพบเชื้อ SCSMV ในอ้อยจากหลายจังหวัดและเชื้อทั้งหมดมีความคล้ายคลึงกับเชื้อ SCMV-PAK ที่พบในอ้อยจากประเทศปากีสถาน ทั้งนี้การตรวจจับดีเอ็นเอเป้าหมายที่มีปริมาณต่ำมาก ๆ ได้ เนื่องจากเทคนิค RT-PCR ที่มีความไวและความจำเพาะของ coat protein gene (ยีน CP) ที่ออกแบบมาให้มีความจำเพาะกับเชื้อไวรัสชนิดนี้ทำให้การตรวจวินิจฉัยได้ง่ายขึ้นเนื่องจากปัจจุบันพบอาการใบขีดด่างค่อนข้างมากในแปลงปลูกอ้อยที่มีการใช้ท่อนพันธุ์อ้อยที่มีการติดเชื้อและพบในระยะอ้อยตอเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เกิดการละเลยยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับอาการใบขีดด่าง จึงทำให้ขาดความตระหนักและขาดความระมัดระวัง ยังคงมีการขยายพันธุ์อ้อยที่มีอาการดังกล่าวไปปลูกในฤดูกาลถัดไปอีก ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โรคใบขีดด่างยังคงระบาดอย่างแพร่หลายในประเทศไทยจนถึงปัจจุบัน โดยที่ความรุนแรงของโรคนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยจากสภาพแวดล้อม การศึกษาถึงชนิดของเชื้อที่พบได้ในอ้อยที่มีอาการใบขีดด่างในแหล่งปลูกสำคัญของไทย การตรวจพบเชื้อดังกล่าวในอ้อยจะทำให้ควบคุมและลดพื้นที่การระบาดของโรคได้มากขึ้นสำหรับการจัดการโรคที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

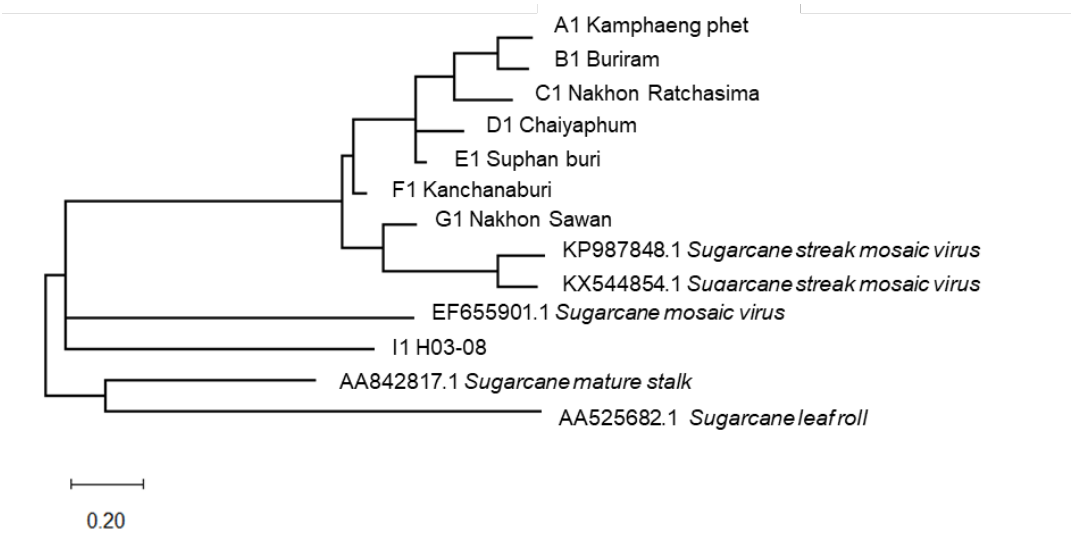
**ภาพที่ 1** อาการโรคใบขีดด่างอ้อย




**ภาพที่ 2** ผลการวิเคราะห์ขนาดดีเอ็นเอของเชื้อ *Sugarcane streak mosaic virus* ด้วย 1.5% gel electrophoresis

**ตารางที่ 1** ผลสำรวจและการตรวจโรคใบขีดด่างจากพื้นที่ต่างๆ ด้วยวิธีอาร์ทีพีซีอาร์

| No. | Sampling location | พิกัด | | พันธุ์ | การตรวจวิธี |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Lat. (N) | Lon. (E) | | RT-PCR |
| 1 | ภูเขียว ชัยภูมิ | 16.471984 | 102.126250 | KK3 | 20/22 |
| 2 | จักราช นครราชสีมา | 15.026325 | 102.502596 | KK3 | 22/23 |
| 3 | ลำปลายมาศ บุรีรัมย์ | 15.056030 | 102.793479 | LK92-11 | 22/22 |
| 4 | ตากฟ้า นครสวรรค์ | 15.784692 | 100.088158 | LK92-11 | 19/24 |
| 5 | เมือง กำแพงเพชร | 16.458392 | 99.5024610 | LK92-11 | 22/22 |
| 6 | อู่ทอง สุพรรณบุรี | 14.3020739 | 99.8611160 | LK92-11 | 22/22 |
| 7 | ท่ามะกา กาญจนบุรี | 13.9104855 | 99.8096172 | LK92-11 | 23/23 |




**ภาพที่ 3** ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของเชื้อไวรัส *Sugarcane streak mosaic virus* ในแต่ละจังหวัด

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การสำรวจและตรวจชนิดเชื้อสาเหตุโรคใบขีดด่างในอ้อย ดำเนินการสำรวจในแหล่งปลูกอ้อย 7 จังหวัด ทั้งใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตกของไทย ในปี 2563 สามารถสำรวจและรวบรวมตัวอย่างอ้อยที่มีอาการคล้ายโรคนี้ได้ทั้งสิ้น 158 ตัวอย่าง ผลการตรวจเชื้อไวรัส SCSMV จากตัวอย่างใบด้วยเทคนิค RT-PCR มีตัวอย่างที่ให้ผลบวก คิดเป็นร้อยละ 94 ซึ่งส่วนใหญ่มีการติดเชื้อไวรัสชนิดนี้ในอัตราที่สูง ทำให้อาจเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อ จึงควรเพิ่มการคัดเลือกและจัดการท่อนพันธุ์ เพื่อลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายโรคที่จะทำให้เกิดความเสียหายมากขึ้น โดยเฉพาะแหล่งที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคที่สำคัญของอ้อยในประเทศไทย

## เอกสารอ้างอิง

ปวีณา เกษมสินธุ์, พิสสวรรณ เจียมสมบัติ และรัชนีฮง ประยูร. (2554). การตรวจพบโรคใบด่างอ้อยชนิดใหม่ในประเทศไทยที่เกิดจากเชื้อ *Sugarcane streak mosaic virus*. ใน: การประชุมเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ สิงหาคม 2554. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

พิสสวรรณ เจียมสมบัติ และ ปวีณา เกษมสินธุ์. (2554). การตรวจพบเชื้อ *Sugarcane streak mosaic virus* ในข้าวโพด. น. 266-270. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ 24-27 พ.ค. 2554. กรุงเทพฯ.

สิทธิศักดิ์ แสไพศาล, วิวัฒน์ ภาณุ, ปรียพรรณ พงศาทิชณ์. (2554). การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดโรคไวรัสของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ PVA, PVM, PVT, PVX, PVS และ PLRV. น. 1699-1704 ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Chatenet, M., Mazarin, C., Girard, J., Fermandez, C., Gargani, E., Rao, D., Royer, G.P., M., Lockhart, B. and Rott. P. (2005). Detection of *Sugarcane streak mosaic virus* in sugarcane from several Asian countries. Sugarcane Intl. 23: 12-15.

Daugrois, J.H., Roumagnac, P., Kouakou, Y., Oura, O.J., and Pita, J.S. (2020). First report *of Sugarcane streak mosaic virus* in sugarcane (*Saccharum* spp.) in Côte d'Ivoire. New Disease Reports, 41: 22.

Kasemsin, P., Chiemsombat, P., and Hongprayoon, R. (2011). New virus disease of sugarcane in Thailand caused by *Sugarcane streak mosaic virus*. The NRCT-Proceedings of Thailand Research Expo 2011. August 26-30. (2011). Bangkok Convention Central World, Bangkok, Thailand.

Moradi, N. Rajabi-Memari, H., Mehrabi-Koushki, M., Taherkhani, K., Moazzen-Reza-Mahalle, H., Sheikhi, Nasirpour F., and Sanjabifard, Z. (2015). First report of *Sugarcane streak mosaic virus* in Iran. New Disease Reports, 32:2.

Putra, L. K., Kristini, E., Achadian, M., and Damayanti, T.A. (2013). *Sugarcane streak mosaic virus* in Indonesia: Distribution, Characterisation, Yield Losses and Management Approaches. Sugar Tech, 16(4): 392–399.

Reddy, Ch.V. Subba and Sreenivasulu, P. (2011). Generation of *Sugarcane streak mosaic virus* free sugarcane *(Saccharum* spp. hybrid) from infected plants by in vitro meristem tip culture. European Journal of Plant Pathology, 130(4): 597–604.

Fu, W.L, Sun, S.R., Fu, H.Y., Chen, R.K., Su, J.W. and Gao, S.J. (2015). A one-step real-time RT-PCR assay for the detection and quantitation of *Sugarcane streak mosaic virus*. Journal of Biomedicine and Biotechnology V.2015, 1-9.

# แผนงานวิจัย

## วิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย

# การผสมและคัดเลือกพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 3 ปี 2562

# Hybridization and Selection of Sugarcane Juice Series 3: 2019

แสงเดือน ชนะชัย[1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] ธีระรัตน์ ชิณแสน[1] และมัทนา วานิชย์[1]

## รายงานความก้าวหน้า

ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ โดยการคัดเลือกขั้นที่ 1 วางแผนการคัดเลือกแบบ Mass selection จำนวน 10 คู่ผสม เปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 คัดเลือกอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นโดยเน้นคุณภาพสีน้ำอ้อยและไม่ตกตะกอน ผลผลิตอ้อย องค์ประกอบผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน คุณภาพน้ำคั้น (สี รสชาติ กลิ่นหอม) พบว่า จากจำนวน 10 คู่ผสม สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นไว้ได้จำนวน 34 โคลน จากจำนวน 6 คู่ผสม โดยโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกมีความสูงเฉลี่ย 237.7 เซนติเมตร ค่าบริกซ์เฉลี่ยเท่ากับ 22.1 ส่วนขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางลำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.6 เซนติเมตร มีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 5 ลำ ได้ปริมาณน้ำคั้นเฉลี่ย 503.2 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์น้ำคั้นเฉลี่ย 28.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำอ้อยมีสีเขียวอมเหลือง มีค่าการนำกระแสไฟฟ้าหรือค่า EC เฉลี่ย 111.8 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่า pH เฉลี่ย 5.3 และทุกโคลนที่คัดเลือกไว้ไม่มีการตกตะกอน แต่จะมีบางโคลนที่มีสีน้ำอ้อยเข้มขึ้นเมื่อแช่น้ำอ้อยคั้นสดไว้ในน้ำแข็งเป็นเวลา 1 คืน เปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่มีความสูงเฉลี่ย 231.2 เซนติเมตร ค่าบริกซ์เฉลี่ย 22.5 องศาบริกซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.9 เซนติเมตร จำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 6 ลำ และปริมาณน้ำคั้นเฉลี่ย 506.7 มิลลิลิตร และเปอร์เซ็นต์น้ำคั้นเฉลี่ย 32.3 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการนำกระแสไฟฟ้าหรือค่า EC เฉลี่ย 120.3 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่า pH เฉลี่ย 5.3 และไม่มีการตกตะกอนและสีน้ำอ้อยไม่เปลี่ยนเมื่อแช่น้ำอ้อยคั้นสดไว้ในน้ำแข็งเป็นเวลา 1 คืน และจากการประเมินการยอมรับคุณภาพน้ำอ้อยคั้น (สี รสชาติ กลิ่นหอม) จากผู้ประเมินจำนวน 9 ราย พบว่า โคลนดีเด่นที่มีสี รสชาติ และกลิ่นหอมดีที่สุดคือ โคลนที่ 10 (SP50 / CYZ03-103) และ โคลนที่ 30 (SP50 / UT8) รองลงมาคือโคลนดีเด่นที่มีการยอมรับในระดับดี ได้แก่ โคลนที่ 1 2 6 17 21 23 24 25 27 และ 29 ตามลำดับ และโคลนดีเด่นที่มีการยอมรับในระดับพอใช้ ได้แก่ โคลนที่ 13 15 18 28 และ 31 ตามลำดับ หลังจากนั้นนำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 1 จำนวน 34 โคลน มาเพาะชำเพื่อเตรียมต้นกล้าลงปลูกในแปลง ดูแลรักษาแปลง และคัดเลือกในขั้นที่ 2 ประมาณเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2564

## คำนำ

อ้อยคั้นน้ำ เป็นธุรกิจที่ทำได้ง่ายไม่ซับซ้อนเพียงมีอ้อยและเครื่องหีบอ้อยก็สามารถประกอบกิจการได้ พันธุ์ที่นิยมปลูกในอดีต คือพันธุ์สิงคโปร์ ใบสีเขียวอ่อน ลำมีขนาดใหญ่ สีเหลืองเข้ม ปล้องสั้นเป็นรูปมัดข้าวต้ม

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

*Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

หรือป่องกลาง แตกกอ 3-4 ลำต่อกอ ไว้ตอไม่ได้ ผลผลิตน้ำอ้อย 2,100-2,800 ลิตรต่อไร่ ความหวาน 13-15 องศาบริกซ์ คุณภาพสีน้ำคั้นเหลืองอมเขียว รสชาติหวานหอมอร่อย แต่อ่อนแอต่อโรคลำต้นเน่าแดง ล้มง่าย ดูแลรักษายาก ต่อมาในปี พ.ศ.2539 กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาและรับรองพันธุ์อ้อยคั้นน้ำสุพรรณบุรี 50 ที่มีลักษณะลำขนาดใหญ่สีเขียวอมเหลือง ปล้องยาวเป็นรูปทรงกระบอก แตกกอ 5-6 ลำต่อกอ ไว้ตอได้ 3-4 ครั้ง ผลผลิตน้ำอ้อย 4,600-5,200 ลิตรต่อไร่ ความหวาน 15-17 องศาบริกซ์ คุณภาพสีน้ำคั้นสวย รสชาติหวานหอมอร่อย และทนทานต่อโรคลำต้นเน่าแดง ดังนั้นพันธุ์นี้จึงเป็นที่นิยมของเกษตรกร ผู้ประกอบการ ตลอดจนผู้บริโภคจนถึงปัจจุบันนี้ เป็นเวลานานมากกว่า 20 ปี แต่ข้อจำกัดของอ้อยพันธุ์นี้ คือน้ำอ้อยจะมีสีคล้ำและมีความหวานน้อยในช่วงฤดูฝนทำให้จำหน่ายได้น้อยลง และการใช้พันธุ์เดิมอย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงทำให้โรคและแมลงศัตรูอาจมีการปรับตัวทำให้พันธุ์อ้อยเกิดการอ่อนแอได้ และน้ำอ้อยสดเป็นสินค้าที่ต้องมีคุณภาพตามความต้องการของผู้บริโภค ถ้ามีการพัฒนาให้มีความหลากหลายขึ้นก็จะเป็นโอกาสในการขยายฐานของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยและพัฒนาหาอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ให้มีคุณภาพที่หลากหลายขึ้น ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และสามารถผลิตได้ตลอดปี ซึ่งจะเป็นทางเลือกและขยายโอกาสในการประกอบอาชีพของประชาชน แต่การที่จะได้พันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ ต้องอาศัยทั้งเงินทุน เวลา และความรู้ อย่างมาก ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำ ประกอบด้วยงานวิจัยหลายสาขาวิชา เช่น การปรับปรุงพันธุ์ (วันทนา และคณะ, 2535) งานเขตกรรม (ธงชัย และคณะ, 2535) งานปฐพีวิทยา (จักรินทร์ และปรีชา, 2536) และงานอารักขาพืช (ประภาส และผุด, 2537) เพื่อให้ได้อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ต่อไป การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อยในเขตชลประทานเป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยคั้นน้ำได้ (กอบเกียรติ, 2554)

## วิธีดำเนินการ

การคัดเลือกขั้นที่ 1 วางแผนการคัดเลือกแบบ Mass selection จำนวน 10 คู่ผสม ได้แก่ 1) SP50/UT8 2) SP50/KK09-1478 3) SP50/CYZ03-103 4) SP50/K76-4 5) SP50/KK10-039 6) SP50/อ้อยดำเขมร 7) UT5/อ้อยดำเขมร 8) Kps00-103/อ้อยดำเขมร 9) KK07-599/อ้อยดำเขมร และ 10) SP50/CYZ99-91 เปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุม หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 1 แถว แถวยาว 8 เมตร ปลูกพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เป็นหลุมแรกและหลุมสุดท้าย ใส่ปุ๋ยเกรด 16-8-8 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือเดือน ธันวาคม-เมษายน

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ คัดเลือกอย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน 6-7 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว และคัดเลือกอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นโดยเน้นคุณภาพสีน้ำอ้อยและไม่ตกตะกอน และบันทึกข้อมูล เช่น ผลผลิตอ้อย องค์ประกอบผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน คุณภาพน้ำคั้น (สี รสชาติ กลิ่นหอม)

การคัดเลือกขั้นที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Augmented Randomized Complete Block Design ใช้พันธุ์สุพรรณบุรี 50 ขอนแก่น 3 ศรีสำโรง 1 และสิงคโปร์ เป็นพันธุ์มาตรฐาน ปลูกอ้อยเป็นแถวเป็นหลุม หลุมละ 2 ท่อน ท่อนละ 3 ตา ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมเท่ากับ 1.5 และ 0.5 เมตร แปลงทดลองย่อยมี 1 แถว แถวยาว 6 เมตร ใส่ปุ๋ยเกรด 16-8-8 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากอ้อยงอก 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหีบอ้อยคือเดือน ธันวาคม-เมษายน

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

ในการคัดเลือกขั้นที่ 1 ได้คัดเลือกโคลนอ้อยจากกอที่คิดว่าจะให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพน้ำอ้อยสดดีเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 โดยลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกคือ จำนวนลำต่อกอ ความยาวลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ค่าบริกซ์ และขนาดของไส้กลาง ปริมาณน้ำคั้น สีน้ำอ้อย และการตกตะกอน จากการคัดเลือกพบว่า จากจำนวน 10 คู่ผสม สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยที่มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยสด หวาน คุณภาพน้ำคั้นดี (สี รสชาติ กลิ่นหอม) ไว้ได้จำนวน 34 โคลน โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกมีความสูงเฉลี่ย 237.7 เซนติเมตร ค่าบริกซ์เฉลี่ยเท่ากับ 22.1 ส่วนขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางลำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.6 เซนติเมตร มีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 5 ลำ ได้ปริมาณน้ำคั้นเฉลี่ย 503.2 มิลลิลิตร เปอร์เซ็นต์น้ำคั้นเฉลี่ย 28.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำอ้อยมีสีเขียวอมเหลือง มีค่าการนำกระแสไฟฟ้าหรือค่า EC เฉลี่ย 111.8 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่า pH เฉลี่ย 5.3 และทุกโคลนที่คัดเลือกไว้ไม่มีการตกตะกอน แต่จะมีบางโคลนที่มีสีน้ำอ้อยเข้มขึ้นเมื่อแช่น้ำอ้อยคั้นสดไว้ในน้ำแข็งเป็นเวลา 1 คืน เปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่มีความสูงเฉลี่ย 231.2 เซนติเมตร ค่าบริกซ์เฉลี่ย 22.5 องศาบริกซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.9 เซนติเมตร จำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 6 ลำ และปริมาณน้ำคั้นเฉลี่ย 506.7 มิลลิลิตร และเปอร์เซ็นต์น้ำคั้นเฉลี่ย 32.3 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการนำกระแสไฟฟ้าหรือค่า EC เฉลี่ย 120.3 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ค่า pH เฉลี่ย 5.3 และไม่มีการตกตะกอนและสีน้ำอ้อยไม่เปลี่ยนเมื่อแช่น้ำอ้อยคั้นสดไว้ในน้ำแข็งเป็นเวลา 1 คืน (ตารางที่ 1)

จากการประเมินการยอมรับคุณภาพน้ำอ้อยคั้น (สี รสชาติ กลิ่นหอม) จากผู้ประเมินจำนวน 9 ราย พบว่า โคลนดีเด่นที่มีสี รสชาติ และกลิ่นหอมดีที่สุดคือ โคลนที่ 10 (SP50 / CYZ03-103) และ โคลนที่ 30 (SP50 / UT8) รองลงมาคือโคลนดีเด่นที่มีการยอมรับในระดับดี ได้แก่ โคลนที่ 1 2 6 17 21 23 24 25 27 และ 29 ตามลำดับ และโคลนดีเด่นที่มีการยอมรับในระดับพอใช้ ได้แก่ โคลนที่ 13 15 18 28 และ 31 ตามลำดับ หลังจากนั้นนำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 1 จำนวน 34 โคลน มาเพาะชำเพื่อเตรียมต้นกล้าลงปลูกในแปลง ดูแลรักษาแปลง และคัดเลือกในขั้นที่ 2 ประมาณเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2564

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

การคัดเลือกขั้นที่ 1 ของอ้อยคั้นน้ำชุดที่ 3 ปี 2562 จากจำนวน 10 คู่ผสม เปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 โดยคัดเลือกอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นจากคุณภาพสีน้ำอ้อยและไม่ตกตะกอน ผลผลิตอ้อย องค์ประกอบผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน คุณภาพน้ำคั้น (สี รสชาติ กลิ่นหอม) สามารถคัดเลือก

โคลนอ้อยไว้ได้จำนวน 34 โคลน จากจำนวน 6 คู่ผสม หลังจากนั้นมาเพาะชำเพื่อเตรียมต้นกล้าลงปลูกในแปลง ดูแลรักษาแปลง และคัดเลือกในขั้นที่ 2 ประมาณเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2564 ต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2554. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับอ้อยในเขตชลประทาน. โครงการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำและปุ๋ยอ้อย.

จักรินทร์ ศรัทธาพร และ ปรีชา พราหมณีย์. 2536. ศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ 90-1. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 672-680.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี วันทนา ตั้งเปรมศรี และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2535. การศึกษาคุณภาพน้ำอ้อยเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน. รายผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 701-705.

ประภาส ดารีพัฒน์ และ ผุด จันทร์สุขโข. 2537. ศึกษาการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยต่ออ้อยคั้นน้ำ 90-1: อ้อยปลูก. รายผลงานวิจัยประจำปี 2537. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 706-710.

วันทนา ตั้งเปรมศรี ธงชัย ตั้งเปรมศรี และอุดม เลียบวัน. 2535. การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ: อ้อยปลูก. รายผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 691-693.

**ตารางที่ 1** ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนลำต่อกอ ขนาดไส้ น้ำหนักหลังปอกเปลือก และค่าบริกซ์ ของโคลนอ้อยที่คัดเลือกไว้ในขั้นที่ 1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| โคลน | แม่-พ่อพันธุ์ | ความสูง (ซม.) | เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.) | จำนวนลำต่อกอ (ลำ) | ไส้กลาง[1/] | นน.หลังปอกเปลือก (1 ลำ) | ค่าบริกซ์ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | SP50 / UT8 | 228.3 | 3.0 | 5 | L | 2.1 | 23.8 |
| 2 | SP50 / CYZ03-103 | 212.7 | 2.6 | 6 | L | 1.2 | 20.4 |
| 3 | SP50 / CYZ03-103 | 283.3 | 2.5 | 9 | S | 1.7 | 22.6 |
| 4 | UT5 / อ้อยดำเขมร | 280.0 | 2.3 | 4 | L | 1.6 | 21.6 |
| 5 | Kps00-103 / อ้อยดำเขมร | 245.0 | 2.4 | 4 | L | 1.3 | 19.4 |
| 6 | SP50 / CYZ99-91 | 240.0 | 2.4 | 2 | L | 1.1 | 23.6 |
| 7 | SP50 / CYZ99-91 | 210.7 | 2.7 | 4 | L | 1.1 | 21.2 |
| 8 | SP50 / CYZ03-103 | 202.5 | 2.4 | 3 | O | 0.9 | 23.6 |
| 9 | SP50 / CYZ03-103 | 201.7 | 2.4 | 7 | O | 1.0 | 22.4 |
| 10 | SP50 / CYZ03-103 | 262.5 | 2.7 | 3 | O | 2.2 | 22.6 |
| 11 | SP50 / K76-4 | 180.0 | 2.7 | 3 | O | 1.1 | 21.4 |
| 12 | Kps00-103 / อ้อยดำเขมร | 151.3 | 2.4 | 4 | O | 1.6 | 21.8 |
| 13 | SP50 / UT8 | 218.3 | 2.6 | 5 | O | 1.5 | 24.4 |
| 14 | SP50 / UT8 | 245.0 | 2.8 | 5 | M | 1.5 | 24.0 |
| 15 | SP50 / UT8 | 258.3 | 2.8 | 8 | O | 1.9 | 21.8 |
| 16 | SP50 / UT8 | 199.0 | 2.3 | 3 | S | 0.8 | 22.4 |
| 17 | SP50 / UT8 | 166.7 | 1.9 | 4 | M | 1.1 | 22.6 |
| 18 | SP50 / UT8 | 222.3 | 2.3 | 8 | S | 1.4 | 23.0 |
| 19 | SP50 / CYZ03-103 | 180.0 | 2.8 | 8 | L | 1.3 | 21.8 |
| 20 | SP50 / K76-4 | 277.0 | 2.6 | 10 | M | 1.7 | 19.2 |
| 21 | SP50 / K76-4 | 193.3 | 2.3 | 5 | L | 1.4 | 21.8 |
| 22 | SP50 / K76-4 | 262.5 | 2.7 | 3 | S | 1.5 | 19.8 |
| 23 | SP50 / K76-4 | 240.7 | 2.4 | 5 | O | 1.1 | 22.2 |
| 24 | SP50 / K76-4 | 292.7 | 2.5 | 7 | M | 2.0 | 23.0 |
| 25 | SP50 / UT8 | 312.3 | 2.8 | 6 | O | 2.6 | 21.4 |
| 26 | SP50 / UT8 | 256.3 | 2.4 | 5 | O | 2.1 | 21.0 |
| 27 | SP50 / UT8 | 258.3 | 2.4 | 6 | M | 1.8 | 23.0 |
| 28 | SP50 / UT8 | 244.0 | 2.3 | 4 | L | 1.8 | 22.4 |
| 29 | SP50 / UT8 | 245.0 | 3.4 | 4 | S | 1.8 | 21.2 |
| 30 | SP50 / UT8 | 309.0 | 3.0 | 3 | S | 2.2 | 21.0 |
| 31 | SP50 / UT8 | 280.0 | 2.4 | 4 | S | 1.9 | 21.8 |
| 32 | SP50 / UT8 | 319.3 | 2.9 | 7 | L | 2.2 | 23.0 |
| 33 | SP50 / UT8 | 261.0 | 2.7 | 5 | S | 1.6 | 24.2 |
| 34 | SP50 / K76-4 | 141.0 | 2.8 | 6 | O | 1.4 | 21.8 |
| | **SP50** | **231.2** | **2.9** | **6** | **O** | **1.5** | **22.5** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **237.1** | **2.6** | **5.2** | | **1.6** | **22.1** |

[1/] **หมายเหตุ** : สัญลักษณ์ ขนาดของไส้

O = ไส้ต้น S = มีรูขนาดเล็ก (น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร)

M = มีรูขนาดปานกลาง (1-2 มิลลิเมตร) L = มีรูขนาดใหญ่ (มากกว่า 2 มิลลิเมตร)

**ตารางที่ 2** ปริมาณน้ำคั้น เปอร์เซ็นต์น้ำคั้น สีน้ำอ้อย และการตกตะกอน ของโคลนอ้อยที่คัดเลือกไว้ในขั้นที่ 1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ

| โคลน | แม่-พ่อพันธุ์ | ปริมาณน้ำคั้น (ml.) | เปอร์เซ็นต์น้ำคั้น | สีน้ำอ้อย | | ค่า EC | Temp. | pH | Temp. | การตกตะกอน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | ค้าง 1 คืน | (ms/cm) | | | | แช่เย็น 1 คืน |
| 1 | SP50 / UT8 | 700 | 30.4 | 10010-15 | 30030-15 | 60.9 | | 5.6 | 30.0 | ไม่ตกตะกอน |
| 2 | SP50 / CYZ03-103 | 320 | 24.6 | 20020-15 | 20020-15 | 61.3 | | 5.4 | 30.3 | ไม่ตกตะกอน |
| 3 | SP50 / CYZ03-103 | 490 | 27.2 | 30030-15 | 40040-15 | 83.5 | 31.5 | 5.4 | 30.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 4 | UT5 / อ้อยดำเขมร | 440 | 25.9 | 301030-15 | 40040-15 | 91.6 | 31.4 | 5.3 | 29.8 | ไม่ตกตะกอน |
| 5 | Kps00-103 / อ้อยดำเขมร | 350 | 23.3 | 201020-15 | 401040-15 | 125.9 | 31.0 | 5.3 | 30.1 | ไม่ตกตะกอน |
| 6 | SP50 / CYZ99-91 | 230 | 19.2 | 10010-15 | 20020-15 | 125.9 | 31.0 | 5.3 | 31.1 | ไม่ตกตะกอน |
| 7 | SP50 / CYZ99-91 | 440 | 33.8 | 201020-15 | 40040-15 | 143.6 | 31.0 | 5.4 | 31.0 | ไม่ตกตะกอน |
| 8 | SP50 / CYZ03-103 | 230 | 20.9 | 201020-15 | 401040-15 | 95.2 | 31.0 | 5.2 | 30.9 | ไม่ตกตะกอน |
| 9 | SP50 / CYZ03-103 | 290 | 26.4 | 201020-15 | 30030-15 | 57.9 | 31.0 | 5.2 | 30.7 | ไม่ตกตะกอน |
| 10 | SP50 / CYZ03-103 | 780 | 33.9 | 000-15 | 000-15 | 138.3 | 31.0 | 5.2 | 31.3 | ไม่ตกตะกอน |
| 11 | SP50 / K76-4 | 350 | 29.2 | 201020-15 | 401040-15 | 119.1 | 31.0 | 5.2 | 31.0 | ไม่ตกตะกอน |
| 12 | Kps00-103 / อ้อยดำเขมร | 440 | 24.4 | 20020-15 | 401040-15 | 185.9 | 31.0 | 5.2 | 31.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 13 | SP50 / UT8 | 540 | 31.8 | 101010-15 | 20020-15 | 152.2 | 31.1 | 5.3 | 31.0 | ไม่ตกตะกอน |
| 14 | SP50 / UT8 | 520 | 30.6 | 201020-15 | 401040-15 | 133.7 | 31.1 | 5.3 | 30.6 | ไม่ตกตะกอน |
| 15 | SP50 / UT8 | 700 | 33.3 | 201020-15 | 20020-15 | 124.8 | 30.9 | 5.3 | 31.3 | ไม่ตกตะกอน |
| 16 | SP50 / UT8 | 230 | 25.6 | 201020-15 | 401040-15 | 121.9 | 30.9 | 5.1 | 31.0 | ไม่ตกตะกอน |
| 17 | SP50 / UT8 | 360 | 27.7 | 20020-15 | 301030-15 | 95.9 | 30.9 | 5.2 | 30.8 | ไม่ตกตะกอน |
| 18 | SP50 / UT8 | 410 | 25.6 | 201020-15 | 301030-15 | 119.6 | 30.9 | 5.3 | 31.1 | ไม่ตกตะกอน |
| 19 | SP50 / CYZ03-103 | 420 | 30.0 | 10010-15 | 30030-15 | 86.8 | 30.9 | 5.3 | 31.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 20 | SP50 / K76-4 | 540 | 27.0 | 20020-15 | 40040-15 | 83.0 | 30.9 | 5.3 | 31.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 21 | SP50 / K76-4 | 470 | 29.4 | 10010-15 | 30030-15 | 144.3 | 30.9 | 5.2 | 31.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 22 | SP50 / K76-4 | 500 | 26.3 | 20020-15 | 30030-15 | 108.2 | 30.9 | 5.1 | 31.3 | ไม่ตกตะกอน |
| 23 | SP50 / K76-4 | 420 | 35.0 | 201020-15 | 20020-15 | 95.2 | 30.9 | 5.4 | 31.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 24 | SP50 / K76-4 | 470 | 21.4 | 101010-15 | 20020-15 | 142.2 | 30.8 | 5.2 | 31.5 | ไม่ตกตะกอน |
| 25 | SP50 / UT8 | 860 | 31.9 | 201020-15 | 301030-15 | 99.3 | 30.8 | 5.3 | 31.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 26 | SP50 / UT8 | 680 | 29.6 | 101010-15 | 302030-15 | 75.4 | 30.8 | 5.5 | 31.4 | ไม่ตกตะกอน |
| 27 | SP50 / UT8 | 540 | 28.4 | 000-14 | 10010-14 | 170.5 | 31.6 | 5.2 | 31.4 | ไม่ตกตะกอน |
| 28 | SP50 / UT8 | 620 | 31.0 | 20020-15 | 40040-15 | 100.1 | 31.8 | 5.2 | 31.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 29 | SP50 / UT8 | 560 | 28.0 | 201020-15 | 301030-15 | 138.6 | 31.9 | 5.2 | 30.9 | ไม่ตกตะกอน |
| 30 | SP50 / UT8 | 760 | 31.7 | 000-15 | 10010-15 | 144.0 | 31.7 | 5.2 | 31.5 | ไม่ตกตะกอน |
| 31 | SP50 / UT8 | 700 | 33.3 | 101010-15 | 301030-15 | 104.0 | 31.7 | 5.3 | 31.3 | ไม่ตกตะกอน |
| 32 | SP50 / UT8 | 760 | 31.7 | 20020-15 | 401040-15 | 64.6 | 31.7 | 5.4 | 31.2 | ไม่ตกตะกอน |
| 33 | SP50 / UT8 | 500 | 29.4 | 201020-15 | 401040-15 | 100.6 | 31.7 | 5.3 | 31.3 | ไม่ตกตะกอน |
| 34 | SP50 / K76-4 | 490 | 32.7 | 201020-15 | 401040-15 | 91.9 | 31.9 | 5.4 | 30.9 | ไม่ตกตะกอน |
| | **SP50** | **507** | **32.3** | **10010-15** | **10010-15** | **120.3** | **31.7** | **5.3** | **31.8** | **ไม่ตกตะกอน** |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **504** | **28.9** | | | **111.8** | **31.2** | **5.3** | **31.0** | |

# การผสมและคัดเลือกพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 4 ปี 2563

# Hybridization and Selection of Sugarcane Juice Series 4

แสงเดือน ชนะชัย[1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1] ปิยะรัตน์ จังพล[1]
กมลวรรณ เรียบร้อย[1] ธีระรัตน์ ชิณแสน[1] และมัทนา วานิชย์[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การผสมพันธุ์อ้อยคั้นน้ำชุดที่ 4 ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ สามารถผสมพันธุ์อ้อยได้ทั้งหมด 27 คู่ผสม ได้ต้นกล้าจำนวน 2,177 ต้น ปลูกลงแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ในเดือนกันยายนถึงตุลาคม โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Mass selection ใช้ขอนแก่น 3 เค88-92 และสุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์มาตรฐาน คัดเลือกอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นโดยเน้นคุณภาพสีน้ำอ้อยและไม่ตกตะกอน ผลผลิตอ้อย องค์ประกอบผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน คุณภาพน้ำคั้น (สี รสชาติ กลิ่นหอม) อยู่ระหว่างการบำรุงรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี

## คำนำ

อ้อยคั้นน้ำ เป็นธุรกิจที่ทำได้ง่ายไม่ซับซ้อนเพียงมีอ้อยและเครื่องหีบอ้อยก็สามารถประกอบกิจการได้ พันธุ์ที่นิยมปลูกในอดีต คือพันธุ์สิงคโปร์ ใบสีเขียวอ่อน ลำมีขนาดใหญ่ สีเหลืองเข้ม ปล้องสั้นเป็นรูปมัดข้าวต้มหรือป่องกลาง แตกกอ 3-4 ลำต่อกอ ไว้ตอไม่ได้ ผลผลิตน้ำอ้อย 2,100-2,800 ลิตรต่อไร่ ความหวาน 13-15 องศาบริกซ์ คุณภาพสีน้ำคั้นเหลืองอมเขียว รสชาติหวานหอมอร่อย แต่อ่อนแอต่อโรคลำต้นเน่าแดง ล้มง่าย ดูแลรักษายาก ต่อมาในปี พ.ศ.2539 กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาและรับรองพันธุ์อ้อยคั้นน้ำสุพรรณบุรี 50 ที่มีลักษณะลำขนาดใหญ่สีเขียวอมเหลือง ปล้องยาวเป็นรูปทรงกระบอก แตกกอ 5-6 ลำต่อกอ ไว้ตอได้ 3-4 ครั้ง ผลผลิตน้ำอ้อย 4,600-5,200 ลิตรต่อไร่ ความหวาน 15-17 องศาบริกซ์ คุณภาพสีน้ำคั้นสวย รสชาติหวานหอมอร่อย และทนทานต่อโรคลำต้นเน่าแดง ดังนั้นพันธุ์นี้จึงเป็นที่นิยมของเกษตรกร ผู้ประกอบการตลอดจนผู้บริโภคจนถึงปัจจุบันนี้ เป็นเวลานานมากกว่า 20 ปี แต่ข้อจำกัดของอ้อยพันธุ์นี้ คือน้ำอ้อยจะมีสีคล้ำและมีความหวานน้อยในช่วงฤดูฝนทำให้จำหน่ายได้น้อยลง และการใช้พันธุ์เดิมอย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงทำให้โรคและแมลงศัตรูอาจมีการปรับตัวทำให้พันธุ์อ้อยเกิดการอ่อนแอได้ และน้ำอ้อยสดเป็นสินค้าที่ต้องมีคุณภาพตามความต้องการของผู้บริโภค ถ้ามีการพัฒนาให้มีความหลากหลายขึ้นก็จะเป็นโอกาสในการขยายฐานของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยและพัฒนาหาอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ให้มีคุณภาพที่หลากหลายขึ้น ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และสามารถผลิตได้ตลอดปี ซึ่งจะเป็นทางเลือกและขยายโอกาสในการประกอบอาชีพของประชาชน แต่การที่จะได้พันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ ต้องอาศัยทั้งเงินทุน เวลาและความรู้ อย่างมาก ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำ ประกอบด้วยงานวิจัยหลาย

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
*Corresponding Author E-mail: Jum_hort@hotmail.com

สาขาวิชา เช่น การปรับปรุงพันธุ์ (วันทนา และคณะ, 2535) งานเขตกรรม (ธงชัย และคณะ, 2535) งานปฐพีวิทยา (จักรินทร์ และปรีชา, 2536) และงานอารักขาพืช (ประภาส และผุด, 2537) เพื่อให้ได้อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ต่อไป การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อยในเขตชลประทานเป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยคั้นน้ำได้ (กอบเกียรติ, 2554)

## วิธีดำเนินการ

จากการผสมพันธุ์อ้อย ปี 2561/2562 สามารถผสมพันธุ์อ้อยคั้นน้ำได้ทั้งหมด 27 คู่ผสม เมื่อดอกอ้อยมีเมล็ดที่สมบูรณ์แล้ว ประมาณ 1 เดือนจะทำการตัดช่อดอกและรูดดอกออกจากก้าน เขียนชื่อคู่ผสมและรายละเอียดการผสมแล้วพับห่อกระดาษแก้วนั้นไว้ในห้องควบคุมความอุณหภูมิ จากนั้นปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2562 นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยวัสดุปลูกด้วยดินผสมกับกากตะกอนหม้อกรองที่ย่อยสลายแล้ว จากนั้นย้ายลงถาดหลุม และย้ายลงแปลงในเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2562 โดยวางแผนการคัดเลือกแบบ Mass selection ใช้ขอนแก่น 3 เค88-92 และสุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ขนาดแปลงย่อย 1 แถว ยาว 15 เมตร ปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นหลุมแรกและหลุมสุดท้าย ใช้ระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากย้ายลงแปลง 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ คัดเลือกอย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน 6-7 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว และคัดเลือกอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นโดยเน้นคุณภาพสีน้ำอ้อยและไม่ตกตะกอน และบันทึกข้อมูล เช่น ผลผลิตอ้อย องค์ประกอบผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน คุณภาพน้ำคั้น (สี รสชาติ กลิ่นหอม)

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

บำรุงรักษาแปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี (ภาพที่ 1) และจะดำเนินการคัดเลือกขั้นที่ 1 ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2563 คัดเลือกจากลักษณะกอของอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่น โดยเน้นคุณภาพสีน้ำอ้อยและการไม่ตกตะกอน มีผลผลิตสูง และมีองค์ประกอบผลผลิตดี เช่น ปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน คุณภาพน้ำคั้น (สี รสชาติ กลิ่นหอม)

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

แปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 ของอ้อยคั้นน้ำชุดที่ 4 ลูกอ้อยมีการเจริญเติบโตดี และจะสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นขั้นที่ 1 ได้ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2563 ที่ต้องคัดเลือกในช่วงนี้ เนื่องจากอ้อยลูกผสมมีอายุที่เหมาะสม และเป็นช่วงที่อ้อยออกดอก การคัดเลือกนอกจากจะเน้นในเรื่องของคุณภาพสีน้ำอ้อยและการไม่ตกตะกอนแล้ว ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และช่วงเวลาการออกดอกของอ้อยก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่น

## เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2554. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับอ้อยในเขตชลประทาน. โครงการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำและปุ๋ยอ้อย.

จักรินทร์ ศรัทธาพร และ ปรีชา พราหมณีย์. 2536. ศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ 90-1. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 672-680.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี วันทนา ตั้งเปรมศรี และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2535. การศึกษาคุณภาพน้ำอ้อยเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน. รายผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 701-705.

ประภาส ดารีพัฒน์ และ ผุด จันทร์สุขโข. 2537. ศึกษาการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยต่ออ้อยคั้นน้ำ 90-1: อ้อยปลูก. รายผลงานวิจัยประจำปี 2537. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 706-710.

วันทนา ตั้งเปรมศรี ธงชัย ตั้งเปรมศรี และอุดม เลียบวัน. 2535. การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ: อ้อยปลูก. รายผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 691-693.

**ภาพที่ 1** แปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 อ้อยคั้นน้ำชุดที่ 4 ปี 2563

# การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 2 ปี 2560

ธีระรัตน์ ชิณแสน[1*] ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1] อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์[1] แสงเดือน ชนะชัย[1]
ปิยะรัตน์ จังพล[1] และกมลวรรณา เรียบร้อย[1]

## รายงานความก้าวหน้า

พันธุ์/โคลนอ้อยคั้นน้ำที่ใช้ในการเปรียบเทียบเบื้องต้นครั้งนี้มีทั้งสิ้น 26 พันธุ์/โคลน ซึ่งประกอบด้วยโคลนอ้อยจำนวน 25 โคลน ได้แก่ KKj16-1-003 KKj16-1-009 KKj16-2-011 KKj16-4-019 KKj16-4-021 KKj16-4-025 KKj16-4-026 KKj16-5-033 KKj16-5-034 KKj16-5-035 KKj16-5-038 KKj16-5-039 KKj16-5-040 KKj16-5-041 KKj16-5-043 KKj16-5-045 KKj16-5-048 KKj16-5-049 KKj16-5-052 KKj16-5-055 KKj16-5-056 KKj16-5-057 KKj16-5-060 KKj16-5-061 และ KKj16-5-064 และพันธุ์เปรียบเทียบ คือ SP50 (สุพรรณบุรี 50) จากการศึกษาพบว่า ความงอก (หลังย้ายปลูก) และลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ ความยาวลำ ค่า SCMR (SPAD chlorophyll meter reading) จำนวนหน่อต่อกอ และการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ และขณะนี้อยู่ระหว่างการดูแลรักษาเพื่อวัดข้อมูลลักษณะทางการเกษตรและเก็บเกี่ยวผลผลิตในลำดับต่อไป

**คำสำคัญ:** ความยาวลำ ค่า SCMR จำนวนลำต่อกอ

## คำนำ

อ้อย (*Saccharum officinarum*) พืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายตามสายพันธุ์อ้อยนั้นๆ ซึ่งหากแบ่งตามการบริโภคแล้วสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอ้อยเคี้ยว ได้แก่ อ้อยสายพันธุ์มอริเชียส และสุพรรณบุรี 72 เป็นต้น กลุ่มอ้อยอุตสาหกรรมที่มีปริมาณน้ำตาลสูงเหมาะสมต่อการผลิตเป็นน้ำตาลหรือที่นิยมเรียกโดยทั่วไปว่า อ้อยโรงงาน เช่น สายพันธุ์ เค 88-92 แอลเค 92-11 และ ขอนแก่น 3 เป็นต้น และกลุ่มอ้อยคั้นน้ำ เช่น สายพันธุ์สิงคโปร์ และสุพรรณบุรี 50 เป็นต้น และสำหรับอ้อยคั้นน้ำนั้นถือเป็นเครื่องดื่มที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลายในทวีปเอเชียเนื่องจากหาซื้อได้ง่าย รสชาติหอมหวาน หรือมีราคาย่อมเยา (Mao et al., 2007) ทั้งนี้ ในน้ำอ้อยยังประกอบด้วยเกลือแร่สำคัญที่ร่างกายต้องการ เช่น แคลเซียม ธาตุเหล็ก และโพแทสเซียม เป็นต้น รวมถึงสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic Compounds) เช่น caffeic acid, sinapic acid และ hydroxycinnamic acid (Singh et al., 2015) ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็ง อังคณา จันทรพลพันธ์ และคณะ (2561) รายงานว่า น้ำอ้อยสดพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีค่าฟีนอลิกทั้งหมด ประมาณ 200 mg GAE/100g และน้ำอ้อยดำสดซึ่งเป็นอ้อยที่มีปริมาณน้ำตาลต่ำแต่มีประโยชน์ทางการแพทย์แผนไทยมีค่าฟีนอลิกทั้งหมดประมาณ 380 mg GAE/100g

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[*]Corresponding Author E-mail: nongtheerarat@gmail.com

อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตรตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2539 ซึ่งใช้มานานมากกว่า 20 ปี และข้อจำกัดของอ้อยพันธุ์นี้ คือน้ำอ้อยจะมีสีคล้ำและมีความหวานน้อยในช่วงฤดูฝนทำให้จำหน่ายได้น้อยลง และการใช้พันธุ์เดิมอย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงทำให้โรคและแมลงศัตรูอาจมีการปรับตัวทำให้พันธุ์อ้อยเกิดการอ่อนแอได้ และน้ำอ้อยสดเป็นสินค้าที่ต้องมีคุณภาพตามความต้องการของผู้บริโภค ถ้ามีการพัฒนาให้มีความหลากหลายขึ้นอาจเป็นโอกาสในการขยายฐานของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยและพัฒนาหาอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ให้มีคุณภาพที่หลากหลายขึ้น ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และสามารถผลิตได้ตลอดปี ซึ่งจะเป็นทางเลือกและขยายโอกาสในการประกอบอาชีพของประชาชน

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

ประกอบด้วย พันธุ์/โคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือก ชุดที่ 2 ปี 2560 จำนวน 26 พันธุ์/โคลน ได้แก่ KKj16-1-003 KKj16-1-009 KKj16-2-011 KKj16-4-019 KKj16-4-021 KKj16-4-025 KKj16-4-026 KKj16-5-033 KKj16-5-034 KKj16-5-035 KKj16-5-038 KKj16-5-039 KKj16-5-040 KKj16-5-041 KKj16-5-043 KKj16-5-045 KKj16-5-048 KKj16-5-049 KKj16-5-052 KKj16-5-055 KKj16-5-056 KKj16-5-057 KKj16-5-060 KKj16-5-061 และ KKj16-5-064 และพันธุ์เปรียบเทียบ คือ SP50 (สุพรรณบุรี 50) ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 Hand Refractometer เครื่องหีบคั้นน้ำอ้อย และห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพต่างๆ สำหรับน้ำอ้อยสด

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ปลูกโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกและพันธุ์เปรียบเทียบด้วยอ้อยซำข้อ ตามแผนการทดลองที่กำหนดโดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 1 แถว ยาว 6 เมตร ปลูก 3 แถวต่อพันธุ์/โคลน เก็บเกี่ยวทั้ง 3 แถว ใช้ระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ปลูกพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์มาตรฐาน ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังย้ายลงแปลง 15-20 วัน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากย้ายลงแปลง 3 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวนตลอดการทดลอง

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตหลังย้ายปลูก การเจริญเติบโตของอ้อยคั้นน้ำ เช่น ความยาวลำ จำนวนลำต่อกอ และค่า SCMR (SPAD Chlorophyll Meter Reading) เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (total soluble solid, TSS) รวมถึงการเข้าทำลายของโรคและแมลง เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ ประมาณ 12 เดือนหลังปลูก โดยสุ่มอ้อยแปลงย่อยละ 10 ต้น วัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดของไส้ และค่าบริกซ์ และชั่งน้ำหนัก นับจำนวนลำ และ จำนวนกอ วัดปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน คุณภาพน้ำคั้น

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

**ความงอก (หลังย้ายปลูก)**

ปลูกอ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 2 ปี 2560 เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2563 โดยหลังการย้ายปลูกพันธุ์/โคลนอ้อยคั้นน้ำที่แตกกันที่อายุ 3 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่า พันธุ์/โคลนอ้อยที่แตกต่างกันมีความงอก (หลังย้ายปลูก) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยทั้ง 26 พันธุ์/โคลนมีความงอก (หลังย้ายปลูก) เฉลี่ย เท่ากับ 86.14 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่า โคลน KKj16-5-060 มีความงอก (หลังย้ายปลูก) สูงสุด เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่โคลน KKj16-5-039 มีความงอก (หลังย้ายปลูก) ต่ำสุด เท่ากับ 72.22 เปอร์เซ็นต์ และสำหรับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีความงอก (หลังย้ายปลูก) เท่ากับ 97.22 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

**ความยาวลำ**

วัดความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำที่อายุ 4 เดือนหลังย้ายปลูก จากการศึกษาพบว่า ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยคั้นน้ำทั้ง 26 พันธุ์/โคลน มีความยาวลำเฉลี่ย เท่ากับ 82.0 เซนติเมตร โดยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีความยาวลำสูงสุดเท่ากับ 107.8 เซนติเมตร ขณะที่ โคลน KKj16-5-035 มีความยาวลำน้อยที่สุด เท่ากับ 50.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

**ค่า SCMR**

ค่า SCMR หรือค่า SPAD chlorophyll meter reading เป็นค่าที่แสดงความเขียวทางอ้อมของใบ จากการศึกษาพบว่า ที่อายุ 4 เดือนหลังปลูก อ้อยคั้นน้ำมีค่า SCMR ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยอ้อยคั้นน้ำทั้ง 26 พันธุ์/โคลน มีค่า SCMR เฉลี่ยเท่ากับ 32.50 SPAD-unit โดยโคลน KKj16-1-003 และ KKj16-1-009 มีค่า SCMR สูงสุด เท่ากับ 36.73 และ 36.63 SPAD-unit ตามลำดับ ขณะที่ โคลน KKj16-5-061 มีค่า SCMR น้อยที่สุด เท่ากับ 27.52 SPAD-unit แลพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีค่า SCMR เท่ากับ 31.90 SPAD-unit (ตารางที่ 2)

**จำนวนหน่อต่อกอ**

จากการตรวจนับจำนวนหน่อต่อกอของอ้อยคั้นน้ำ พบว่า ที่อายุ 4 เดือนหลังปลูก อ้อยคั้นน้ำมีจำนวนหน่อต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยทั้งนี้ 26 พันธุ์/โคลน มีจำนวนหน่อต่อกอเฉลี่ยเท่ากับ 2.2 หน่อต่อกอ โดยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีจำนวนหน่อต่อกอสูงสุด เท่ากับ 3.5 ลำต่อกอ (ตารางที่ 2)

**การเข้าทำลายหนอนกออ้อย**

จากการตรวจสอบการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยพบว่า การเข้าทำลายของหนอนกออ้อยต่ออ้อยคั้นน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยทั้ง 26 พันธุ์/โคลน มีการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 15.04 เปอร์เซ็นต์ โดยโคลน KKj16-5-035 พบการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยสูงสุด เท่ากับ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 พบการเข้าทำลายของหนอนกออ้อย เท่ากับ 18.05 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ความมีชีวิตหลังย้ายปลูกอ้อยที่อายุ 3 เดือนหลังย้ายปลูก และลักษณะทางการเกษตรที่อายุ 4 เดือนหลังย้ายปลูก ของอ้อยคั้นน้ำทั้ง 26 พันธุ์/โคลน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติอาจเนื่องมาจากโคลนอ้อยได้รับอิทธิพลที่มีความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมจึงส่งผลให้ลักษณะดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกัน

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

พันธุ์/โคลนอ้อยคั้นน้ำที่ปลูกทดสอบในครั้งนี้ ทั้ง 26 พันธุ์/โคลน มีความมีชีวิตหลังย้ายปลูก ความยาวลำ ค่า SCMR จำนวนหน่อต่อกอ และการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยมีค่าใกล้เคียงกัน

## เอกสารอ้างอิง

อังคณา จันทรพลพันธ์, ปิยะนุช กุณโฮง, นัชณภา สีเสนาะ และศิระภาไร ขุมคำ. (2561). ผลของสายพันธุ์ การปอกเปลือก และเวลาในการให้ความร้อนต่อคุณสมบัติทางเคมีของน้ำอ้อยคั้น. *วารสารแก่นเกษตร* 46 ฉบับพิเศษ 1: 508 - 514.

Mao, L. C., Xu, Y. Q. and F. Que. (2007). Maintaining the quality of sugarcane juice with blanching and ascorbic acid. *Food Chem*. 104: 740-745.

Singh, A., Lal, U.R., Mukhtar, H.M., Singh, P.S., Shah, G. and R.K. Dhawan. (2015). Phytochemical profile of sugarcane and its potential health aspects. *Pharmacogn Rev*. 9: 45-54.

**ตารางที่ 1** เปอร์เซ็นต์ความงอก (หลังย้ายปลูก) ของอ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 2 ปี 2560 ที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก ณ แปลงทดลองท่าพระ ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2563

| ลำดับ | พันธุ์/โคลน | ความมีชีวิตหลังย้ายปลูก (%) |
|---|---|---|
| 1 | KKj16-1-003 | 84.73 |
| 2 | KKj16-1-009 | 95.84 |
| 3 | KKj16-2-011 | 91.67 |
| 4 | KKj16-4-019 | 79.17 |
| 5 | KKj16-4-021 | 79.17 |
| 6 | KKj16-4-025 | 95.83 |
| 7 | KKj16-4-026 | 88.89 |
| 8 | KKj16-5-033 | 75.00 |
| 9 | KKj16-5-034 | 77.09 |
| 25 | KKj16-5-035 | 79.17 |
| 10 | KKj16-5-038 | 97.22 |
| 11 | KKj16-5-039 | 72.22 |
| 12 | KKj16-5-040 | 77.78 |
| 13 | KKj16-5-041 | 87.50 |
| 14 | KKj16-5-043 | 93.06 |
| 20 | KKj16-5-045 | 62.50 |
| 21 | KKj16-5-048 | 95.84 |
| 22 | KKj16-5-049 | 87.50 |
| 15 | KKj16-5-052 | 86.11 |
| 23 | KKj16-5-055 | 87.50 |
| 16 | KKj16-5-056 | 86.11 |
| 17 | KKj16-5-057 | 84.72 |
| 24 | KKj16-5-060 | 100.00 |
| 18 | KKj16-5-061 | 90.28 |
| 19 | KKj16-5-064 | 87.50 |
| 26 | SP50 | 97.22 |
| | **ค่าเฉลี่ย** | **86.14** |
| | **F-test** | **ns** |
| | **C.V. (%)** | **10.58** |

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

**ตารางที่ 2** ความยาวลำ ค่า SCMR จำนวนหน่อต่อกอ และการเข้าทำลายของหนอนกอของอ้อยคั้นน้ำชุดที่ 2 ปี 2560 ที่อายุ 4 เดือนหลังปลูก ณ แปลงทดลองท่าพระ ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2563

| ลำดับ | พันธุ์/โคลน | ความยาวลำ (เซนติเมตร) | ค่า SCMR (SPAD-unit) | จำนวนลำต่อกอ (หน่อ) | การเข้าทำลายหนอนกออ้อย (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | KKj16-1-003 | 85.0 | 36.73 | 2.3 | 1.39 |
| 2 | KKj16-1-009 | 88.5 | 36.63 | 1.7 | 8.33 |
| 3 | KKj16-2-011 | 93.3 | 34.67 | 2.7 | 20.84 |
| 4 | KKj16-4-019 | 68.1 | 32.05 | 1.8 | 8.33 |
| 5 | KKj16-4-021 | 73.5 | 33.15 | 2.4 | 11.11 |
| 6 | KKj16-4-025 | 90.7 | 30.59 | 2.3 | 9.72 |
| 7 | KKj16-4-026 | 93.8 | 33.90 | 2.6 | 6.95 |
| 8 | KKj16-5-033 | 86.0 | 34.20 | 2.1 | 15.28 |
| 9 | KKj16-5-034 | 54.7 | 29.63 | 0.8 | 16.66 |
| 10 | KKj16-5-035 | 50.3 | 31.28 | 1.1 | 33.33 |
| 11 | KKj16-5-038 | 94.2 | 32.72 | 2.9 | 2.78 |
| 12 | KKj16-5-039 | 57.8 | 28.65 | 1.4 | 19.44 |
| 13 | KKj16-5-040 | 82.5 | 32.89 | 2.1 | 12.50 |
| 14 | KKj16-5-041 | 83.1 | 28.50 | 2.4 | 15.28 |
| 15 | KKj16-5-043 | 102.8 | 36.15 | 3.4 | 4.16 |
| 16 | KKj16-5-045 | 51.0 | 30.38 | 1.2 | 29.16 |
| 17 | KKj16-5-048 | 90.2 | 34.30 | 2.7 | 22.91 |
| 18 | KKj16-5-049 | 76.4 | 32.70 | 1.8 | 20.84 |
| 19 | KKj16-5-052 | 104.3 | 34.98 | 3.5 | 19.45 |
| 20 | KKj16-5-055 | 78.4 | 33.07 | 1.3 | 16.67 |
| 21 | KKj16-5-056 | 73.9 | 31.68 | 2.6 | 16.67 |
| 22 | KKj16-5-057 | 85.3 | 30.60 | 2.9 | 9.72 |
| 23 | KKj16-5-060 | 94.6 | 31.27 | 1.2 | 12.50 |
| 24 | KKj16-5-061 | 72.1 | 27.52 | 1.6 | 20.84 |
| 25 | KKj16-5-064 | 95.4 | 34.86 | 2.7 | 18.06 |
| 26 | SP50 | 107.8 | 31.90 | 3.5 | 18.05 |
| **ค่าเฉลี่ย** | | **82.0** | **32.50** | **2.2** | **15.04** |
| **F-test** | | **ns** | **ns** | **ns** | **ns** |
| **C.V. (%)** | | **19.40** | **7.33** | **39.25** | **52.40** |

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

# การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 1 ปี 2559
# Standard yield trial of Juice cane (Set 1 Series 2016)

ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1*] ปิยธิดา อินทร์สุข[2] สายชล บุญรัศมี[3] และพิมพ์นภา ขุนพิลึก[4]

**บทคัดย่อ**

การคัดเลือกมาตรฐานโคลนอ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 1 ปี 2559 ทำการคัดเลือกโคลนพันธุ์ที่ได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อย 7 โคลนและพันธุ์สุพรรณบุรี50เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งคัดเลือกคุณภาพสีน้ำอ้อยและไม่ตกตะกอน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ผลการทดลอง ที่แปลงทดลองขอนแก่น พบว่าโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 และ KKj16-0002 มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ทางด้านปริมาณน้ำอ้อยไม่มีโคลนอ้อยคั้นน้ำ ที่ให้ปริมาณน้ำอ้อยสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แต่มีโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 และ KKj16-0004 ทีมีสีน้ำอ้อย และการตกตะกอนเทียบเท่ากับพันธุ์เปรียบเทียบ

**คำสำคัญ:** โคลนอ้อยคั้นน้ำ ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ

## คำนำ

อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตรตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2539 ซึ่งใช้มานานมากกว่า 20 ปี และข้อจำกัดของอ้อยพันธุ์นี้ คือน้ำอ้อยจะมีสีคล้ำและมีความหวานน้อยในช่วงฤดูฝนทำให้จำหน่ายได้น้อยลง และการใช้พันธุ์เดิมอย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงทำให้โรคและแมลงศัตรูอาจมีการปรับตัวทำให้พันธุ์อ้อยเกิดการอ่อนแอได้ การที่จะได้พันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ ต้องอาศัยทั้งเงินทุน เวลา และความรู้ อย่างมาก ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำประกอบด้วยงานวิจัยหลายสาขาวิชา เช่น การปรับปรุงพันธุ์ (วันทนา และคณะ, 2535) งานเขตกรรม (ธงชัย และคณะ, 2535) งานปฐพีวิทยา (จักรินทร์ และปรีชา, 2536) และงานอารักขาพืช (ประภาส และผุด, 2537) เพื่อให้ได้อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ต่อไป การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อยในเขตชลประทานเป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยคั้นน้ำได้ (กอบเกียรติ, 2554) และน้ำอ้อยสดเป็นสินค้าที่ต้องมีคุณภาพตามความต้องการของผู้บริโภค ถ้ามีการพัฒนาให้มีความหลากหลายขึ้นก็จะเป็นโอกาสในการขยายฐานของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยและพัฒนาหาอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ให้มีคุณภาพที่หลากหลายขึ้น ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและสามารถผลิตได้ตลอดปี ซึ่งจะเป็นทางเลือกและขยายโอกาสในการประกอบอาชีพของประชาชน

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3] ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[4] ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: lotte454@hotmail.com

## วิธีดำเนินการ

**- อุปกรณ์**

- อ้อยโคลนดีเด่น 7 โคลน ได้แก่ KKj16-0001 KKj16-0002 KKj16-0003 KKj16-0004 KKj16-0005 KKj16-0006 และ KKj16-0007 และพันธุ์สุพรรณบุรี 50
- ปุ๋ยเคมีเกรด15-15-15
- Hand Refractometer
- เครื่องหีบคั้นน้ำอ้อย
- ห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพต่าง ๆ สำหรับน้ำอ้อยสด ฯลฯ

**- วิธีการ**

ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์มาตรฐานแปลงย่อยละ 4 แถว (เก็บเกี่ยว 2 แถวกลาง) แถวยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 × 0.5 เมตร ปลูกกล้าอ้อยจากการเพาะชำข้อตา หลุมลำ 1 ต้น และใส่ปุ๋ยเคมีและดูแลรักษาตามคำแนะนำ จากนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน หรือเมื่ออ้อยถึงอายุสุกแก่ขึ้นกับสภาพแวดล้อม ตัดลำอ้อยชิดดิน ลอกกาบออก ตัดยอดอ้อยที่ตำแหน่งรอยต่อที่กาบใบแห้งสุดท้ายจากยอด สุ่มตัดตัวอย่างอ้อยแปลงย่อย 10 ลำ โดยชั่งน้ำหนักผลผลิตอ้อยตัวอย่าง 10 ลำ วัดความยาวลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ นับจำนวนปล้อง จากนั้นสุ่มเลือกมา 5 ลำ โดยชั่งน้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก โดยปอกเปลือกท่อนอ้อยด้วยมีดสองคม จากนั้นล้างทำความสะอาดและตั้งผึ่งไว้ให้แห้งในภาชนะที่สะอาด นำไปหีบคั้นน้ำด้วยลูกหีบอ้อยคั้นน้ำจำนวน 2 ครั้งต่อลำและวัดปริมาณน้ำอ้อยสด สุ่มน้ำอ้อยวัดคุณภาพ วัดค่าความหวาน (brix) ของน้ำอ้อยสดด้วย Hand Refractometer พร้อมทั้งบรรจุน้ำอ้อยสดในขวดแก้วปิดฝาให้แน่น แล้วนำไปแช่ในถังน้ำแข็งอัดเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็งบด ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นนำมาตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมงก่อนทดสอบคุณภาพโดยการประเมินสีน้ำอ้อยด้วยกระดาษเทียบสีมาตรฐานและประเมินการยอมรับของผู้ชิม 10 ราย ด้วยแบบสอบถามเปรียบเทียบลักษณะ 5 ลักษณะคือ ความหวาน ความหอม/กลิ่น สี รสชาติ และความชอบเทียบกับอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 โดยการให้คะแนนตามแบบการชิม (ณรงค์, 2537)

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการปลูกอ้อยเดือนกุมภาพันธุ์จำนวน 8 โคลนพันธุ์เพื่อทำการเปรียบเทียบ ผลการทดลองพบว่าอ้อย 8 โคลนพันธุ์มีความงอกเฉลี่ย 89.1 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 มีความงอกมากที่สุด 97.9 เปอร์เซ็นต์ โคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0005 มีความงอกน้อยที่สุด 79.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ทางด้านจำนวนหน่อต่อกอที่อายุ 4 เดือน พบว่า จำนวนหน่อต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ โคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0007 มีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด 3.6 หน่อ โคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0004มีจำนวนหน่อต่อกอน้อยที่สุด 1.9 หน่อ(ตารางที่ 1)

ทางด้านผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ พบว่า จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ทุกโคลนพันธุ์รวมพันธุ์เปรียบเทียบเฉลี่ย 5,294 ลำ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0002 และ KKj16-0001 มีจำนวนลำเก็บเกี่ยว 6,686 และ 6,647 ลำต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบสุพรรณบุรี50 6,097 ลำต่อไร่ โคลนอ้อยคั้น

น้ำ KKj16-0007 มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด 3,671 ลำต่อไร่ (ตารางที่ 2) ทางด้านปริมาณน้ำอ้อยพบว่า ไม่มีโคลนอ้อยคั้นน้ำมีปริมาณน้ำอ้อยมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์สุพรรณบุรี50 มีปริมาณน้ำอ้อย 2,744 ลิตรต่อไร่ รองลงมาโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0006 มีปริมาณน้ำอ้อย 1,424 ลิตรต่อไร่ ส่วนโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0007 มีปริมาณน้ำอ้อยน้อยที่สุด 583 ลิตรต่อไร่ (ตารางที่ 2) ส่วนค่าบริกซ์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่โคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 มีบริกซ์สูงที่สุด 21.2 องศาบริกซ์ ส่วนโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0005 มีบริกซ์น้อยที่สุด 18.1 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 2) ทางด้านสีของน้ำอ้อย พบว่า มีเพียงโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 และ KKj16-0004 ที่มีสีอยู่ในเกณฑ์เดียวกับพันธุ์เปรียบเทียบสุพรรณบุรี50 (ตารางที่ 2) ทางด้านการตกตะกอนของน้ำอ้อยพบว่าโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0004 ไม่ตกตะกอน ส่วนโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0007 ตกตะกอนน้อยเช่นเดียวกับพันธุ์เปรียบเทียบสุพรรณบุรี50 (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 1** เปอร์เซ็นต์ความงอก และจำนวนหน่อต่อกออ้อยคั้นน้ำอายุ 4 เดือน

| พันธุ์ | เปอร์เซ็นต์ความงอก | จำนวนหน่อ/กอ |
|---|---|---|
| KKj16-0001 | 97.9 | 3.2 |
| KKj16-0002 | 88.5 | 3.6 |
| KKj16-0003 | 84.4 | 3.1 |
| KKj16-0004 | 82.3 | 2.2 |
| KKj16-0005 | 79.2 | 2.8 |
| KKj16-0006 | 94.8 | 2.5 |
| KKj16-0007 | 91.7 | 1.9 |
| SP50 | 93.8 | 3.0 |
| เฉลี่ย | 89.1 | 2.8 |
| F-test | ns | ns |
| cv% | 5.98 | 27.82 |

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 2** ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำที่อายุเก็บเกี่ยว 10 เดือน

| พันธุ์ | จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ | ปริมาณน้ำอ้อยต่อไร่ (ลิตร) | ค่าบริกซ์ | สีน้ำที่ผ่าน | การตกตะกอน |
|---|---|---|---|---|---|
| KKj16-0001 | 6,647 | 1,122 | 21.2 | ผ่าน | ตกมาก |
| KKj16-0002 | 6,686 | 1,312 | 20.0 | | ตกมาก |
| KKj16-0003 | 5,597 | 1,005 | 18.9 | | ตกมาก |
| KKj16-0004 | 3,819 | 841 | 20.5 | ผ่าน | ไม่ตก |
| KKj16-0005 | 4,715 | 1,355 | 18.1 | | ตกมาก |
| KKj16-0006 | 5,124 | 1,424 | 18.8 | | ตกมาก |
| KKj16-0007 | 3,671 | 583 | 19.2 | | ตกน้อย |
| SP50 | 6,097 | 2,744 | 20.1 | ผ่าน | ตกน้อย |
| เฉลี่ย | 5,294 | 1,298 | 19.6 | | |
| F-test | ns | ns | ns | | |
| cv% | 26.22 | 72.2 | 9.54 | | |

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

โคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 และ KKj16-0002 มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ทางด้านผลผลิตน้ำอ้อยไม่มีโคลนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใดดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ สีของน้ำอ้อยโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 และ KKj16-0004 ที่มีสีอยู่ในเกณฑ์เดียวกับพันธุ์เปรียบเทียบสุพรรณบุรี50 และโคลนพันธุ์ KKj16-0004 น้ำอ้อยไม่ตกตะกอน

## เอกสารอ้างอิง


กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2554. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับอ้อยในเขตชลประทาน. โครงการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำและปุ๋ยอ้อย.

จักรินทร์ ศรัทธาพร และ ปรีชา พราหมณีย์. 2536. ศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ 90-1. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 672-680.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี วันทนา ตั้งเปรมศรี และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2535. จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมของอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี. สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 695-700.

ประภาส ดารีพัฒน์ และ ผุด จันทร์สุขโข. 2537. ศึกษาการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยต่ออ้อยคั้นน้ำ 90-1: อ้อยปลูก. รายผลงานวิจัยประจำปี 2537. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 706-710.

วันทนา ตั้งเปรมศรี ธงชัย ตั้งเปรมศรี และอุดม เลียบวัน. 2535. การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ: อ้อยปลูก. รายผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร หน้า 691-693.

# การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในไร่เกษตรกร ชุดที่ 1 ปี 2559

ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1*] ปิยธิดา อินทร์สุข[2] และสายชล บุญรัศมี[3]

## รายงานความก้าวหน้า

ทำการเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในไร่เกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ 8 พันธุ์/โคลน ได้แก่ โคลนดีเด่น 7 โคลน (KKj16-0001, KKj16-0002, KKj16-0003, KKj16-0004, KKj16-0005, KKj16-0006, KKj16-0007) และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ดำเนินการที่ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่นจำนวน 3 แปลง ผลการดำเนินการ เนื่องจากจำนวนท่อนพันธุ์ไม่เพียงพอต่อการทดลอง ปี 2563 จึงดำเนินการขยายท่อนพันธุ์โดยจัดทำแปลงพันธุ์โดยการชำข้อ และปลูกทำแปลงพันธุ์เดือนพฤษภาคม 2563 ขณะนี้เตรียมเก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์เพื่อเข้าทดสอบในไร่เกษตรต่อไป

**คำสำคัญ:** เปรียบเทียบไร่เกษตรกร, อ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่น

## คำนำ

น้ำอ้อยดื่มสดมีประโยชน์และมีสรรพคุณทางยาที่ดีต่อร่างกาย จึงมีความสำคัญทางการค้า และกลายเป็นธุรกิจที่มีมูลค่าสูงทางการตลาด ในประเทศอินเดียซึ่งเป็นผู้ผลิตอ้อยโรงงานรายใหญ่อันดับ 2 รองจากบราซิล แต่ให้ความสำคัญกับอ้อยคั้นน้ำเป็นอันดับหนึ่งในการผลิต และมีความหลากหลายในงานวิจัยด้านพันธุ์ ความสมบูรณ์ในการเก็บเกี่ยว ภูมิอากาศ และสภาพดินปลูก รวมถึงส่วนของลำอ้อยที่นำมาใช้หีบน้ำอ้อยสด และพันธุ์ที่นิยมปลูกในอดีตคือพันธุ์ CoP 92226 เพราะว่าให้ปริมาณน้ำอ้อยสูงมากและคุณภาพโดยรวมดี และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งได้พันธุ์ Cos 767 ที่นิยมปลูกในปัจจุบัน เป็นพันธุ์ที่ผลิตน้ำอ้อยที่ต้องประกอบด้วย ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ 20% มีส่วนของน้ำตาลเป็นหลัก มีธาตุอาหาร และมีสารสำคัญที่ส่งเสริมสุขภาพ เมื่ออายุ 12 เดือน (Chauhan *et al*., 2002; Khare *et al*., 2012) ส่วนพันธุ์ที่นิยมในประเทศบังคลาเทศ ได้แก่ Isd 34, Isd 35, Isd 36, Isd 37 และ Isd 38 เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่เหมาะกับการเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม จะมีคุณสมบัติความสดใหม่ของน้ำอ้อยดีที่สุด เพราะมีค่าน้ำตาลรีดิวซ์ต่ำกว่าช่วงอื่น และมีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลสูงที่สุด (Begum *et al*., 2015) สำหรับในประเทศจีนยังคงใช้อ้อยโรงงานในการผลิตเป็นอ้อยคั้นน้ำการจำหน่ายน้ำอ้อยสดพร้อมดื่มในประเทศไทยสามารถพบเห็นได้ทั่วไป เป็นธุรกิจที่ทำได้ง่ายไม่ซับซ้อนเพียงมีอ้อยและเครื่องหีบอ้อยก็สามารถประกอบกิจการได้ เพราะมีอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ดีที่มีคุณภาพ “สุพรรณบุรี 50” ที่สามารถปลูกได้ทั่วไปดูแลรักษาง่าย อ้อยคั้นน้ำพันธุ์นี้มีรสชาติดี กลิ่นหอม สีเหลืองอมเขียว และสีไม่คล้ำเมื่อเวลาผ่านไป ทำให้น่ารับประทานจึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตรตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2539 ซึ่งใช้มานานมากกว่า 20 ปี และข้อจำกัดของอ้อยพันธุ์นี้ คือน้ำอ้อยจะมีสีคล้ำและมีความหวานน้อยในช่วงฤดูฝนทำให้จำหน่ายได้น้อยลง และ

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3] ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: lotte454@hotmail.com

การใช้พันธุ์เดิมอย่างต่อเนื่องกันเป็น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาพันธุ์และทดสอบโคลนดีเด่นในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่มารองรับการเติบโตของธุรกิจอ้อยคั้นน้ำในอนาคต

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

- อ้อยโคลนดีเด่น 4 โคลนและพันธุ์สุพรรณบุรี 50
- ปุ๋ยเคมีเกรด15-15-15
- Hand Refractometer
- เครื่องหีบคั้นน้ำอ้อย
- ห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพต่างๆ สำหรับน้ำอ้อยสด ฯลฯ

**แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 พันธุ์/โคลน ได้แก่ โคลนดีเด่น 4 โคลน และพันธุ์สุพรรณบุรี 50

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ในปี 2563 ทำการปลูกขยายท่อนพันธุ์ สำหรับปลูกเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง ทำการปลูกขยายพันธุ์อ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นโคลนดีเด่น 4 โคลน และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 พันธุ์เปรียบเทียบ ในพื้นที่จำนวน 2 ไร่

ปี 2564 ทำการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ชุดที่ 1 ปี 2559 แปลงย่อยละ 4 แถว (เก็บเกี่ยว 2 แถวกลาง) แถวยาว 8 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.5 × 0.5 เมตร ปลูกอ้อยโดยใช้ท่อนพันธุ์ท่อนละ 3 ตา ใส่ปุ๋ยเคมีและดูแลรักษาตามคำแนะนำ จากนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่ออ้อยอายุ 8 เดือน หรือเมื่ออ้อยถึงอายุสุกแก่ขึ้นกับสภาพแวดล้อมตัดลำอ้อยชิดดิน ลอกกาบออก ตัดยอดอ้อยที่ตำแหน่งรอยต่อที่กาบใบแห้งสุดท้ายจากยอด สุ่มตัดตัวอย่างอ้อยแปลงย่อย 10 ลำ โดยชั่งน้ำหนักผลผลิตอ้อยตัวอย่าง 10 ลำ วัดความยาวลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ นับจำนวนปล้อง จากนั้นสุ่มเลือกมา 5 ลำ โดยชั่งน้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก โดยปอกเปลือกท่อนอ้อยด้วยมีดสองคม จากนั้นล้างทำความสะอาดและตั้งผึ่งไว้ให้แห้งในภาชนะที่สะอาด นำไปหีบคั้นน้ำด้วยลูกหีบอ้อยคั้นน้ำจำนวน 2 ครั้งต่อลำและวัดปริมาณน้ำอ้อยสด สุ่มน้ำอ้อยวัดคุณภาพ วัดค่าความหวาน (brix) ของน้ำอ้อยสดด้วย Hand Refractometer พร้อมทั้งบรรจุน้ำอ้อยสดในขวดแก้วปิดฝาให้แน่น แล้วนำไปแช่ในถังน้ำแข็งอัดเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็งบด ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นนำมาตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมงก่อนทดสอบคุณภาพโดยการประเมินสีน้ำอ้อยด้วยกระดาษเทียบสีมาตรฐานและประเมินการยอมรับของผู้ชิม 10 ราย ด้วยแบบสอบถามเปรียบเทียบลักษณะ 5 ลักษณะคือ ความหวาน ความหอม/กลิ่น สี รสชาติ และความชอบเทียบกับอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 โดยการให้คะแนนตามแบบการชิม (ณรงค์, 2537)

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการปลูกขยายท่อนพันธุ์ สำหรับปลูกเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จำนวน 5 แปลง ทำการปลูกขยายพันธุ์อ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นโคลนดีเด่น 7 โคลน และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 พันธุ์เปรียบเทียบ เพื่อผลิตใช้เป็นท่อนพันธุ์สำหรับทดสอบในไร่เกษตรกร

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ได้แปลงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่น สำหรับเข้าทดสอบในไร่เกษตรกร ช่วงต้นฝนเดือน มิถุนายน 2564

## เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ นิยมวิทย์. การชิมอาหาร : ทฤษฎีและวิธีการปฏิบัติ. 2537. วี.บี.บุ๊คเซ็นเตอร์. หน้า 180-687.

Khare, A. Lal, AB. Singh, A. and AP. Singh. 2012. Shelf life enhancement of sugarcane juice. Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition. 7(3–4): 179–183.

# ศึกษาความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิด ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

กาญจนา กิระศักดิ์[1*] และ ทีมวิจัย[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การทดลองนี้เป็นการเพาะเลี้ยงใบอ่อนอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เพื่อชักนำแคลลัสสำหรับการใช้สารเคมี ก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิด ได้แก่ Thidiazuron (TDZ) และ Sodium azide ($NaN_3$) ซึ่งสามารถชักนำแคลลัสได้ เมื่อเพาะเลี้ยงแคลลัสที่ได้บนอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารก่อกลายพันธุ์ตามแผนงานทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีส่งผลให้แคลลัสเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและตาย ขณะนี้จึงดำเนินงานต่อเนื่องด้วยการปรับความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์ และอยู่ระหว่างการดำเนินทดลอง

**คำสำคัญ:** อ้อยคั้นน้ำ การก่อกลายพันธุ์

**Keywords**: sugarcane juice, mutation

## คำนำ

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยใช้รังสีและสารเคมี มีการใช้กันมากและประสบความเสร็จกับพืชไร่หลายชนิด เช่น ข้าวโพด ข้าว ข้าวบาร์เล่ย์ ถั่วลิสง และอ้อย เป็นต้น (Ahloowalia and Maluszynski, 2001) โดยเฉพาะอ้อยใช้เทคนิคด้านเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจัดเข้าไว้ในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม ด้วยวิธีการชักนำให้กลายพันธุ์ผ่านทางแคลลัส ส่งผลถึงลักษณะที่สำคัญทางการเกษตรของอ้อย ด้านความสูง สีหน่อ สีใบ การต้านทานต่อโรคต่าง ๆ และการออกดอก เป็นต้น การเพาะเลี้ยงแคลลัสจากส่วนของใบและดอกอ้อยพันธุ์ Co 86032 และ CoM 265 สามารถคัดเลือกได้พันธุ์ใหม่ 650 ต้น ออกปลูกทดสอบในแปลงเปรียบเทียบกับพันธุ์เดิมที่ใช้เนื้อเยื่อมาเพาะเลี้ยง พบว่าพันธุ์ใหม่เกือบทุกต้นให้ผลผลิต ซีซีเอส และน้ำหนักต่อลำมากกว่าเดิม ซึ่งจากผลงานวิจัยต่าง ๆ ดังกล่าว ได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นของการสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อผ่านทางแคลลัส (VASANTDADA SUGAR, 2013) สำหรับสารเคมีก่อกลายพันธุ์ที่นิยมใช้กับอ้อยได้แก่ 2,4-D, TDZ, NaCl และ Sodium azide เป็นต้น ซึ่งสาร 2,4-D สามารถใช้ชักนำแคลลัสและก่อกลายพันธุ์ได้ (กาญจนา และคณะ, 2560; Ali *et al*., 2007; Khan *et al*., 2008; Naz *et al*., 2017) สาร NaCl มุ่งใช้ประโยชน์แบบเฉพาะเจาะจงในด้านการก่อกลายพันธุ์ให้ทนทานหรือต้านทานต่อสภาวะดินเค็ม (Shomeili *et al*., 2011; Errabii *et al*., 2017)

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: kanjana.kiki@gmail.com

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. ใบอ่อนอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50
2. อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตรของ Murashige and Skoog (1962)
3. สารควบคุมการเจริญเติบโตสำหรับชักนำแคลลัส (กาญจนา และคณะ, 2560)
4. สารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิด คือ Thidiazuron (TDZ) และ Sodium azide ($NaN_3$)
5. วัสดุชำข้ออ้อย

**แบบและวิธีการทดลอง**

-วางแผนแบบ CRD มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 ขวด ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 5, 10, 15 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. ชักนำแคลลัส

เตรียมอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962) (MS) ที่เติมกรดซิตริก 150 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.) น้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร เติม 2,4-D (dichlorophenoxyacetic acid) 5 มก./ล. และน้ำมะพร้าว 10 % ปรับ pH 5.6-5.8 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ปรับความดัน 15 ปอนด์ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ในให้เย็น นำใบอ่อนของอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด และฟอกฆ่าเชื้อ ล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง ตัดชิ้นส่วนใบขนาด 0.5x0.5 เซนติเมตร ใส่ลงในขวดอาหารที่เตรียมไว้ขวดละ 2-4 ชิ้น นำไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงในห้องที่ไม่มีแสงสว่างและควบคุมอุณหภูมิที่ 25$\pm$3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ หรือจนกระทั่งได้แคลลัส

2. ชักนำกลายพันธุ์

2.1 เตรียมอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962) (MS) ที่เติมกรดซิตริก 150 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.) น้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร เติม TDZ ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 5, 10, 15 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร มก./ล. ปรับ pH 5.6-5.8 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ปรับความดัน 15 ปอนด์ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ในให้เย็น ชั่งแคลลัสจากข้อ 1 0.5 กรัมต่อขวด วางลงในขวดอาหารสังเคราะห์ นำไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงในห้องที่มีแสงสว่างและควบคุมอุณหภูมิที่ 25$\pm$3 องศาเซลเซียส เปลี่ยนอาหารทุก 2 สัปดาห์ อย่างน้อย 6 ครั้ง

2.2 เตรียมอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962) (MS) ที่เติมกรดซิตริก 150 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.) น้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร เติม $NaN_3$ ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 5, 10, 15 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร มก./ล. ปรับ pH 5.6-5.8 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ปรับความดัน 15 ปอนด์ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ในให้เย็น ชั่งแคลลัสจากข้อ 1 0.5 กรัมต่อขวด วางลงในขวดอาหารสังเคราะห์ นำไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงในห้องที่มีแสงสว่างและควบคุมอุณหภูมิที่ 25$\pm$3 องศาเซลเซียส เปลี่ยนอาหารทุก 2 สัปดาห์ อย่างน้อย 6 ครั้ง

3. ชักนำต้นอ่อน

เตรียมอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962) (MS) ที่เติมกรดซิตริก 150 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.) น้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร ปรับ pH 5.6-5.8 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ปรับความดัน 15 ปอนด์ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ในให้เย็น ชั่งแคลลัสจากข้อ 2.1 และ 2.2 ปริมาณ 0.5 กรัมต่อขวด วางลงในขวดอาหารสังเคราะห์ นำไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงในห้องที่มีแสงสว่างและควบคุมอุณหภูมิที่ 25±3 องศาเซลเซียส

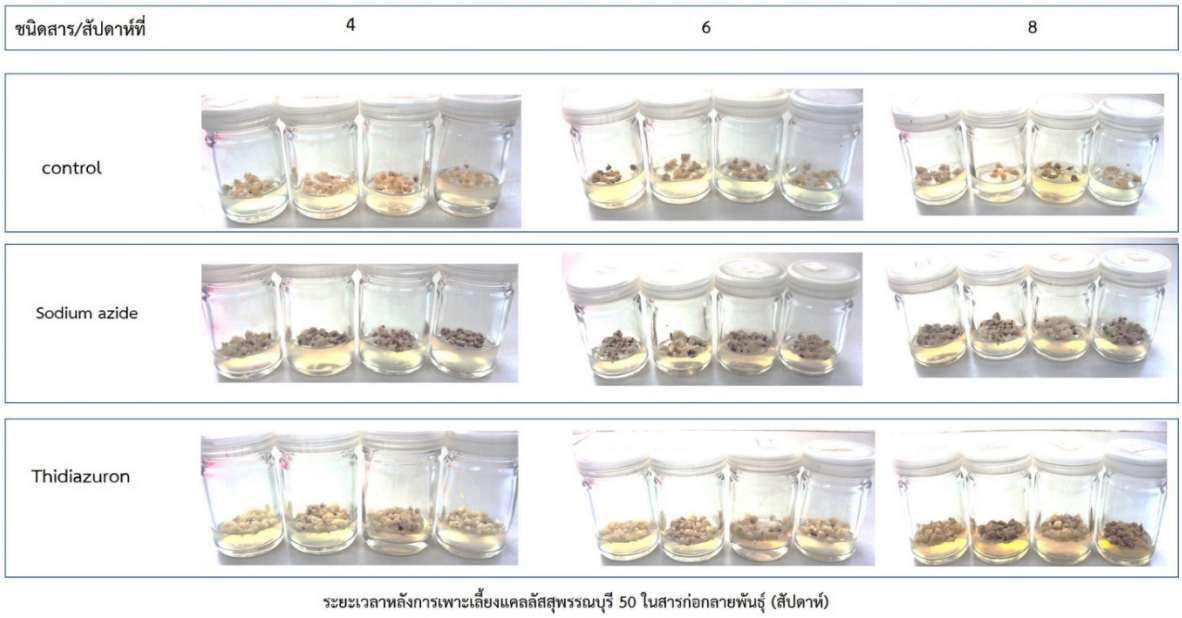
**การบันทึกข้อมูล**

-วัดเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นอ่อนจากแต่ละความเข้มข้น

-หาค่า $GR_{50}$ $LD_{50}$ ตามวิธีการของ (พีรนุช, 2559) และเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดจากแต่ละปริมาณความเข้มข้นของสารก่อกลายพันธุ์ หลังย้ายปลูก 15 วัน

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบอ่อนอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ในที่มืดที่ห้องควบคุมอุณหภูมิได้แคลลัสเพียงเล็กน้อย และทำการเปลี่ยนอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณแคลลัส และตัดแบ่งแคลลัสเป็นชิ้น ๆ ละ 0.5 กรัม ย้ายลงอาหารสังเคราะห์ที่มีสารก่อกลายพันธุ์ Thidiazuron และ Sodium azide ตามกรรมวิธีทดลอง พบว่าชิ้นส่วนแคลลัสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ทุกกรรมวิธี มีผลต่อการทำให้แคลลัสเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อเพาะเลี้ยงไปได้ 4 สัปดาห์ และตายไปหลังเพาะเลี้ยงได้ 8 สัปดาห์ แต่แคลลัสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ที่ไม่เติมสารก่อกลาย พบว่าแคลลัสเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหลังเพาะเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์ และไม่พบการพัฒนาของแคลลัส ขณะนี้จึงทำการเพิ่มขยายแคลลัสใหม่และปรับเปลี่ยนความเข้มข้นของสารก่อกลายพันธุ์ที่ต้องเติมลงในอาหารเพาะเลี้ยงก่อนการเพาะเลี้ยงแคลลัสอีกครั้ง ขยายเพิ่มปริมาณแคลลัสและดำเนินการชักนำหน่ออ่อน




**ภาพ** การพัฒนาแคลลัสของอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. สามารถชักนำแคลลัสและขยายเพิ่มปริมาณ

2. สารเคมีก่อกลายพันธุ์ทุกระดับความเข้มข้นทำให้แคลลัสเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและตาย จึงได้ทำการทดลองซ้ำและปรับปรุงความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์

## เอกสารอ้างอิง


กาญจนา กิระศักดิ์ อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์ ภาคภูมิ ถิ่นคำ ชยันต์ ภักดีไทย กมลวรรณ เรียบร้อย วีระพล พลรักดี. 2560. ศึกษาผลของสารออกซินและไซโตไคนินที่มีต่อการชักน้ำแคลลัสอ้อย 2 พันธุ์. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2559.

Ali, A. Naz, S. Alam, S.S. and J. Iqbal. 2007. In vitro induced mutation for screening of red rot (Colletotrichum falcatum) resistance in sugarcane (Saccharum officinarum). Pak. J. Bot. 39(6): 1979-1994.

Errabii, T. Gandonou, C.B. Bouhdid, S. Abrini, J. and N. Skali-Senhaji. 2017. Callus growth and ioncomposition in response to long-term NaCl-induced stress in two sugarcane (*Saccharum* sp.) cultivars. International journal of biotechnology and molecular biology research. 8(1): 1-9.

Khan, I.M. Dahot M.U. Seema, N. Bibi, S. and A. Khathi. 2008; Genetic variability in plantlets derived from callus culture in sugarcane. Pak. J. Bot. 40(2): 547-564.

Naz, M. and H. Faisal. 2017 Callus formation and somatic embryogenesis in sugarcane (Saccharum spp L.) using various concentrations of 2, 4-D and RAPD analysis of regenerated plants. Pure Appl. Biol. 6(3): 917-931.

Shomeili, M. Nabipour, M. Meskarbashee, M. and H.R. Memari. 2011. Evaluation of Sugarcane (Saccharum officinarum L.) Somaclonals Tolerance to Salinity Via In Vitro and In Vivo. Journal of Biosciences. 18(2): 91-96.

VASANTDADA SUGAR. 2013.VSIBulletin. Available at: https://www.yumpu.com/en/document/view/52177244/vol-13-issue-1-april-2013-vasantdada-sugar-institute. Accessed February, 2020

# ศึกษาความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิดที่มีผลต่อตาอ้อย

กาญจนา กิระศักดิ์ [1*] และ ทีมวิจัย[1]

## รายงานความก้าวหน้า

การแช่ตาอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ในสารก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิด ได้แก่ Thidiazuron (TDZ) และ Sodium azide ($NaN_3$) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80, 100 เปอร์เซ็นต์ เวลาในการแช่ 3 ชั่วโมง พบว่า สาร TDZ ที่ความเข้มข้น 40% ให้เปอร์เซ็นต์การงอกของตาอ้อยลดลง 50 % ($LD_{50}$) โดยความงอกสูงสุด 72.5 % สำหรับสาร SA ที่ความเข้มข้น 30 % ให้ความงอกสูงสุด 30 %

**คำสำคัญ:** อ้อยคั้นน้ำ การก่อกลายพันธุ์

**Keywords**: sugarcane juice, mutation

## คำนำ

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยใช้รังสีและสารเคมี มีการใช้กันมากและประสบความเสร็จกับพืชไร่หลายชนิด เช่น ข้าวโพด ข้าว ข้าวบาร์เล่ย์ ถั่วลิสง และอ้อย เป็นต้น (Ahloowalia and Maluszynski, 2001) โดยเฉพาะอ้อยใช้เทคนิคด้านเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจัดเข้าไว้ในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม ด้วยวิธีการชักนำให้กลายพันธุ์ผ่านทางแคลลัส ส่งผลถึงลักษณะที่สำคัญทางการเกษตรของอ้อย ด้านความสูง สีหน่อ สีใบ การต้านทานต่อโรคต่าง ๆ และการออกดอก เป็นต้น การเพาะเลี้ยงแคลลัสจากส่วนของใบและดอกอ้อยพันธุ์ Co 86032 และ CoM 265 สามารถคัดเลือกได้พันธุ์ใหม่ 650 ต้น ออกปลูกทดสอบในแปลงเปรียบเทียบกับพันธุ์เดิมที่ใช้เนื้อเยื่อมาเพาะเลี้ยง พบว่าพันธุ์ใหม่เกือบทุกต้นให้ผลผลิต ซีซีเอส และน้ำหนักต่อลำมากกว่าเดิม ซึ่งจากผลงานวิจัยต่าง ๆ ดังกล่าว ได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นของการสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อผ่านทางแคลลัส (VASANTDADA SUGAR, 2013) สำหรับสารเคมีก่อกลายพันธุ์ที่นิยมใช้กับอ้อยได้แก่ 2,4-D, TDZ, NaCl และ Sodium azide เป็นต้น ซึ่งสาร 2,4-D สามารถใช้ชักนำแคลลัสและก่อกลายพันธุ์ได้ (กาญจนา และคณะ, 2560; Ali *et al*., 2007; Khan *et al*., 2008; Naz *et al*., 2017) สาร NaCl มุ่งใช้ประโยชน์แบบเฉพาะเจาะจงในด้านการก่อกลายพันธุ์ให้ทนทานหรือต้านทานต่อสภาวะดินเค็ม (Shomeili *et al*., 2011; Errabii *et al*., 2017)

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: kanjana.kiki@gmail.com

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

- อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50
- สารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิด คือ Thidiazuron (TDZ) และ Sodium azide ($NaN_3$)
- วัสดุชำข้ออ้อย

**แบบและวิธีการทดลอง** วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ ๆ ละ 30 ตา ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 20, 40, 60, 80, 100 เปอร์เซ็นต์ เวลาในการแช่ 3 ชั่วโมง

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. เตรียมท่อนพันธุ์อ้อยอายุ 10 เดือน ล้างด้วยน้ำสะอาด เลือกเฉพาะตาที่สมบูรณ์ และคว้านเฉพาะส่วนของตาอ้อยให้ได้ปริมาณตามต้องการ นำไปแช่ในสารก่อกลายพันธุ์ตามแผนการทดลอง จากนั้นนำไปล้างผ่านน้ำไหลเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2. เพาะตาอ้อยที่ได้จากข้อที่ 1 ลงในวัสดุชำข้อที่บรรจุไว้ภายในถาดหลุม ปฏิบัติดูแล กำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น

**การบันทึกข้อมูล**

หาค่า $GR_{50}$ และ $LD_{50}$ ตามวิธีการของ (พีรนุช, 2559) โดยวัดการเปอร์เซ็นต์ความงอก วัดการเจริญเติบโต ของต้นกล้า และเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดจากแต่ละปริมาณความเข้มข้นของสารก่อกลายพันธุ์

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการแช่ตาอ้อยหลังแช่สารเคมีก่อการกลายพันธุ์ SA พบว่า หลังชำตาอ้อย 20 วัน การไม่แช่สารให้ความงอกสูงสุด 62.5 % และการแช่สารที่ความเข้มข้น 30 % ให้ความงอกสูงสุด 30 % แต่ให้ความยาวหน่อและราก 3.08 และ 1.64 เซนติเมตร รองจากสารเคมีความเข้มข้น 40 % มีความยาวหน่อและรากสูงสุด 3.70 และ 2.09 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่มีความงอกเพียง 25 % และหลังชำ 30 วัน การแช่สารที่ความเข้มข้น 30 % ยังคงให้การเจริญเติบโตสูงถึง 55 % และผลของการแช่สาร TDZ พบว่า การแช่สารที่ความเข้มข้นสูงสุด 40% ให้ความงอกสูงสุด 72.5 % และหลังเพาะ 20 วัน ให้ความยาวต้นและรากสูงสุดเฉลี่ย 4.24 และ 2.12 ซม. ตามลำดับ และความงอก ความยาวต้น และรากต่ำสุดจากตาอ้อยที่ไม่ได้แช่สาร 7.5 % 1.3 และ 2.3 ซม. ตามลำดับ รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 20% มีความงอก ความยาวต้นและรากเฉลี่ย 67.5% 3.81 และ 1.96 ซม. ตามลำดับ และหลังชำ 30 วัน พบว่าตาอ้อยที่แช่สารความเข้มข้น 40% ให้การเจริญเติบโตสูงสุด 10% รองลงมาคือ 7.5 % จากการแช่สารความเข้มข้น 30% และ2.5 % จากการแช่สารที่ความเข้มข้น 20% ในขณะที่ไม่แช่สารเนื้อเยื่อตาย

จากผลการแช่สารก่อกลายพันธุ์ SA ที่ความเข้มข้น 30% สำหรับการแช่สารก่อกลายพันธุ์ TDZ ใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่ระดับ 40% เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการแช่ตาอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เมื่อตาอ้อยงอกอายุได้ 2 เดือน จึงทำการย้ายลงปลูกในแปลง ขณะนี้อยู่ระหว่างการดูและรักษาและเก็บบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สารเคมีก่อกลายพันธุ์ ชนิด Sodium azide ($NaN_3$) ที่ความเข้มข้น 30% และ Thidiazuron (TDZ) ใช้ความเข้มข้นที่ระดับ 40% ที่เปอร์เซ็นต์การงอกของตาอ้อยลดลง 50 % ($LD_{50}$)

## เอกสารอ้างอิง


กาญจนา กิระศักดิ์ อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์ ภาคภูมิ ถิ่นคำ ชยันต์ ภักดีไทย กมลวรรณ เรียบร้อย วีระพล พลรักดี. 2560. ศึกษาผลของสารออกซินและไซโตไคนินที่มีต่อการชักนำแคลลัสอ้อย 2 พันธุ์. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2559.

Ali, A. Naz, S. Alam, S.S. and J. Iqbal. 2007. In vitro induced mutation for screening of red rot (*Colletotrichum falcatum*) resistance in sugarcane (Saccharum officinarum). Pak. J. Bot. 39(6): 1979-1994.

Errabii, T. Gandonou, C.B. Bouhdid, S. Abrini, J. and N. Skali-Senhaji. 2017. Callus growth and ioncomposition in response to long-term NaCl-induced stress in two sugarcane (*Saccharum* sp.) cultivars. International journal of biotechnology and molecular biology research. 8(1): 1-9.

Khan, I.M. Dahot M.U. Seema, N. Bibi, S. and A. Khathi. 2008; Genetic variability in plantlets derived from callus culture in sugarcane. Pak. J. Bot. 40(2): 547-564.

Naz, M. and H. Faisal. 2017 Callus formation and somatic embryogenesis in sugarcane (*Saccharum spp.* L.) using various concentrations of 2, 4-D and RAPD analysis of regenerated plants. Pure Appl. Biol. 6(3): 917-931.

Shomeili, M. Nabipour, M. Meskarbashee, M. and H.R. Memari. 2011. Evaluation of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Somaclonals Tolerance to Salinity Via In Vitro and In Vivo. Journal of Biosciences. 18(2): 91-96.

VASANTDADA SUGAR. 2013.VSIBulletin. Available at: https://www.yumpu.com/en/document/view/52177244/vol-13-issue-1-april-2013-vasantdada-sugar-institute. Accessed February, 2020.

# การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดขอนแก่น

ภาคภูมิ ถิ่นคำ[1*] กาญจนา กิระศักดิ์[1] ชยันต์ ภักดีไทย[1] ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์[1] และวันทนา เลิศศิริวรกุล[1]

## รายงานความก้าวหน้า

ดำเนินการในรูปแบบการถ่ายทอดความรู้และทำแปลงต้นแบบอย่างมีส่วนร่วม ในพื้นที่เกษตรกร โดยใช้พันธุ์อ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้าจากการปรับปรุงพันธุ์ มาขยายผลให้เกิดแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำ จัดทำแปลงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในพื้นที่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ โดยทำจัดทำแปลงพันธุ์จากอ้อยชำข้อ พื้นที่ 1 งาน จำนวน 2 แปลง เพื่อจัดเตรียมพันธุ์สำหรับปลูกในแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำในปีต่อไป

**คำสำคัญ:** ต้นแบบอ้อยคั้นน้ำ แปลงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ อ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่น

## คำนำ

ประเทศไทยจะปล่อยลอยตัวราคาน้ำตาลทรายภายในประเทศให้ปรับขึ้นลงตามกลไกตลาดเสรีที่สะท้อนราคาตลาดโลกภายในฤดูการผลิตปี 2560/2561 โดยราคาน้ำตาลหลังลอยตัวตามกลไกตลาดเสรีราคาจะปรับเปลี่ยนตามกลไกตลาด หากราคาน้ำตาลตลาดโลกต่ำลงราคาน้ำตาลจำหน่ายในประเทศก็จะจำหน่ายในราคาที่ต่ำลงเช่นกัน แนวโน้มราคาอ้อยที่ลดลงอาจส่งผลต่อรายได้ของเกษตรกรในระยะต่อไป การปลูกอ้อย 1 ไร่จะมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 15-20 ตัน/ไร่ ราคาผลผลิตเฉลี่ยปี60/61 เริ่มต้นอยู่ที่ตันละ 880 บาท (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย) ทำให้มีรายได้เฉลี่ย 13,200 – 17,600 บาท ซึ่งต่ำกว่าฤดูกาลผลิต 2559/60 ดังนั้นเกษตรกรที่ปลูกอ้อย อาจต้องมองหาโอกาสการลงทุนปลูกพืชอื่นเพื่อทดแทนรายได้ที่ขาดหายไปจากราคาอ้อยที่ลอยตัว หรือต้องดำเนินการลดต้นทุนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากต้นทุนการปลูกอ้อยที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการปลูกพืชชนิดอื่น ทำให้ผลตอบแทนที่คาดหวังอาจไม่สูงอย่างที่คิด ในเขตภาคอีสานมีการปลูกอ้อยคั้นน้ำกระจายอยู่ทั่วไปแต่ยังขาดพันธุ์และข้อมูลการปลูกดูแลรักษาที่มีประสิทธิภาพ ทางภาคเหนือมีการปลูกบางในจังหวัดพะเยา อุดรดิตถ์ เป็นการปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ในการแปรรูปทำน้ำตาลอ้อย และในทางทางเขตภาคใต้การปลูกยางพาราใหม่จะต้องใช้ระยะเวลาเติบโตยาวนาน 6-7 ปี ถึงจะได้เปิดกรีดหน้ายาง ทำให้ขาดรายได้ในช่วงรอเปิดกรีด เกษตรกรจึงต้องหาพืชมาปลูกแซมตามร่อง เพื่อสร้างรายได้เสริมก่อนยางพาราโต โดยทั่วไปการปลูกยางพาราใช้ระยะปลูก 7x3 เมตร หรือ 4x6 เมตร ทำให้มีพื้นที่ว่างระหว่างร่องแถว โดยเกษตรกรนิยมปลูกพืชแซมยางพารา เช่น สับปะรด ถั่วต่างๆ กาแฟ มันสำปะหลัง พืชผักสวนครัว อ้อย ข้าว และพืชชนิดอื่นๆ อ้อยคั้นน้ำเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตามสวน ไร่นา จึงเป็นแนวทางเพื่อขยายผลการใช้ประโยชน์จากการปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำให้เกษตรเกษตรผู้สนใจมีพันธุ์ที่หลากหลายในการเลือกปลูกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และการใช้ประโยชน์

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[*]Corresponding Author E-mail: lotte454@hotmail.com

## วิธีดำเนินการ

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ก้าวหน้า
2. อุปกรณ์สำหรับให้น้ำ
3. วัสดุการเกษตร เช่น ปุ๋ยสารเคมี
4. สารเคมีต่าง ๆ เช่น สารป้องกันกำจัดวัชพืช สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ดิน

**แบบและวิธีการทดลอง**

ดำเนินการในรูปแบบการถ่ายทอดความรู้และทำแปลงต้นแบบอย่างมีส่วนร่วม ในพื้นที่เกษตรกร โดยใช้พันธุ์อ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้าจากการปรับปรุงพันธุ์ มาขยายผลให้เกิดแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำ

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ปีที่ 1

1. ชี้แจงโครงการผลิตอ้อยคั้นน้ำ คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบทำแปลงต้นแบบ
2. จัดฝึกอบรบการผลิตอ้อยคั้นน้ำ
3. เก็บตัวอย่างดินตรวจความอุดมสมบูรณ์ของดินในห้องปฏิบัติการ
4. เกษตรกรต้นแบบทำแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำ ทุกขั้นตอนตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยวโดยมีนักวิจัยร่วมเป็นพี่เลี้ยงและดูแลตลอดการดำเนินงาน จัดทำแปลงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในพื้นที่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ โดยทำจัดทำแปลงพันธุ์จากอ้อยชำข้อ พื้นที่ 1 งาน จำนวน 2 แปลง เพื่อจัดเตรียมพันธุ์สำหรับปลูกในแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำ

ปีที่ 2

จัดทำแปลงต้นแบบอ้อยโดยใช้ระยะปลูก 1.0 X 1.5 เมตร ทำการปลูกแบบวางลำโดยตัดเป็นท่อนๆ ละ 3 ตาวางในร่อง กลบดินหนาประมาณ 5 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวน ทำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ 2 ครั้งเมื่ออ้อยอายุ 2 เดือน และ 4 เดือน ทำการให้น้ำตามค่าความต้องการน้ำของพืชโดยอ้างอิงจากค่า Kc ของขอนแก่น 3 (กอบเกียรติ และคณะ, 2555) พื้นที่แปลงละ 2 ไร่ จำนวน 2 แปลง ทำการจัดกลุ่มเสวนา และศึกษาดูงานในแปลงต้นแบบของเกษตรกรในช่วงเก็บเกี่ยว เพื่อประชาสัมพันธ์ สรุปข้อมูล และทำการขยายผลต่อไป

**การเก็บข้อมูล**

1. เก็บข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา สำหรับใช้คำนวณการให้น้ำ
2. น้ำหนักผลผลิต จำนวนลำ ปริมาณน้ำอ้อยที่หีบได้
3. เก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วยต้นทุนการผลิต รายได้ และ ผลตอบแทน

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. วิเคราะห์ความพึงพอใจและประเมินการยอมรับรูปแบบการขยายผล
2. วิเคราะห์จำนวนเกษตรกรที่ยอมรับและนำเทคโนโลยีไปใช้ ด้าน พันธุ์ การให้น้ำตามความต้องการพืช

3. วิเคราะห์เงื่อนไข ข้อจำกัด ประสิทธิภาพและศักยภาพของการจัดการขยายผลในรูปแบบแปลงต้นแบบ

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง**

คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบทำแปลงต้นแบบ จำนวน 2 ราย เพื่อทำแปลงพันธุ์ในปีที่ 1 ดำเนินการปลูกเมื่อเดือนมกราคม 2563 โดยใช้พันธุ์ก้าวหน้า UTj10-3 เพื่อใช้เป็นท่อนพันธุ์ในปี 2564 ต่อไป พื้นที่ 1 งาน ระยะปลูก 1.30×0.50 เมตร หลุมละ 2 ท่อนๆ ละ 3 ตา ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามคำแนะนำอ้อยโรงงาน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกโดยโรยข้างแถวอ้อย ครั้งที่ 2 ใส่เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ในสภาพดินมีความชื้นเหมาะสม ใส่โดยโรยปุ๋ยข้างแถวปลูกแล้วพรวนกลบ ให้น้ำตามร่อง เก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์เดือนตุลาคม 2563 นำมาตัดชำข้ออ้อยเพื่อปลูกขายผลในปี 2564 ต่อไป

**สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

จัดทำแปลงพันธุ์จำนวน 2 แปลงในพื้นที่ของเกษตรกรเพื่อเป็นท่อนพันธุ์สำหรับปลูกขยายผล

# แผนงานวิจัย

**วิจัยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (โครงการวิจัยเดี่ยว)**

# วัดค่าคุณภาพน้ำอ้อยโครงการวิจัยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

ปิยะรัตน์ จังพล[1] ทรงสิทธิ์ ทาขุลี[1] และอรอุมา สวมชัยภูมิ[1]

**บทคัดย่อ**

การวัดค่าคุณภาพความหวาน (C.C.S.) เป็นระบบการคิดคุณภาพน้ำอ้อย ซึ่งได้นำแบบอย่างมาจากระบบการซื้อขายอ้อยของประเทศออสเตรเลีย เป็นค่าปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในอ้อยซึ่งสามารถหีบสกัดออกมาเป็นน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ซึ่งค่าคุณภาพความหวานนี้จะเป็นตัวกำหนดผลตอบแทนของเกษตรกรที่ได้รับจากโรงงานน้ำตาล เนื่องจากในน้ำอ้อยมีสารประกอบสิ่งเจือปนมากมาย การวัดคุณภาพน้ำอ้อยจึงมีหลายปัจจัย เช่น ค่าบริกซ์ (ความเข้มข้น) ค่าโพล (ปริมาณน้ำตาลซูโคส) ค่าไฟเบอร์ (ปริมาณเส้นใย) ค่าความเป็นกรดด่าง ประกอบการหาค่าคุณภาพน้ำอ้อยดังกล่าว ในทดลองการทดสอบพันธุ์อ้อยในพื้นที่นาข้าวที่ไม่เหมาะสม แต่เหมาะสมในการปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู ภายใต้ โครงการวิจัยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้ส่งอ้อยเพื่อนำมาหาคุณภาพน้ำอ้อยในแปลงทดลองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จำนวน 7 จังหวัด ได้แก่ มุกดาหาร หนองบัวลำภู อุดรธานี ชัยภูมิ กาฬสินธุ์ สกลนคร และจังหวัดเลย โดยส่งตัวอย่างอ้อยเข้ามาเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพน้ำอ้อยจำนวน 198 ตัวอย่าง ในช่วงเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนมกราคม 2563 และได้ส่งผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ้อยให้ผู้ทำการทดลองเรียบร้อยแล้ว

**คำสำคัญ:** ค่าคุณภาพความหวาน ค่าบริกซ์ ค่าโพล ค่าไฟเบอร์

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

*Corresponding Author E-mail: p_jangpol@yahoo.com

**ตารางที่ 1** วันที่ สถานที่ และจำนวนตัวอย่างอ้อยที่ส่งมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ้อย ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63

| ลำดับที่ | วัน/เดือน/ปี | สถานที่ | จำนวนตัวอย่าง |
|---|---|---|---|
| 1 | 16 ตุลาคม 2562 และ 11 พฤศจิกายน 2562 | ศวพ. มุกดาหาร | 6 |
| 2 | 7-8 และ 11 พฤศจิกายน 2562 และ 19,25 ธันวาคม 2562 | ศวพ. อุดรธานี | 56 |
| 3 | 15 และ 19 มกราคม 2563 | ศวพ. ชัยภูมิ | 30 |
| 4 | 25 ธันวาคม 2562 และ 10 และ 23 มกราคม 2563 | ศวพ. กาฬสินธุ์ | 21 |
| 5 | 18 ธันวาคม 2562 และ 8 มกราคม 2563 | ศวพ. สกลนคร | 65 |
| 6 | 8 มกราคม 2563 | ศวพ. เลย | 20 |
| | **รวม** | | **198** |

# วัดค่าคุณภาพน้ำอ้อยโครงการพัฒนาและขยายผลเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยอ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ปิยะรัตน์ จังพล[1] ทรงสิทธิ์ ทาขุลี[1] และอรอุมา สวมชัยภูมิ[1]

**บทคัดย่อ**

การวัดค่าคุณภาพความหวาน (C.C.S.) เป็นระบบการคิดคุณภาพน้ำอ้อย ซึ่งได้นำแบบอย่างมาจากระบบการซื้อขายอ้อยของประเทศออสเตรเลีย เป็นค่าปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในอ้อยซึ่งสามารถหีบสกัดออกมาเป็นน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ซึ่งค่าคุณภาพความหวานนี้จะเป็นตัวกำหนดผลตอบแทนของเกษตรกรที่ได้รับจากโรงงานน้ำตาล เนื่องจากในน้ำอ้อยมีสารประกอบสิ่งเจือปนมากมาย การวัดคุณภาพน้ำอ้อยจึงมีหลายปัจจัย เช่น ค่าบริกซ์ (ความเข้มข้น) ค่าโพล (ปริมาณน้ำตาลซูโคส) ค่าไฟเบอร์ (ปริมาณเส้นใย) ค่าความเป็นกรดด่าง ประกอบการหาค่าคุณภาพน้ำอ้อยดังกล่าว ในการทดลองการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตการผลิตอ้อยในเขตอาศัยน้ำฝนจังหวัดบุรีรัมย์ สุรินทร์ นครราชสีมา และมหาสารคาม ภายใต้ โครงการพัฒนาและขยายผลเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยอ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้ส่งอ้อยเพื่อนำมาหาคุณภาพน้ำอ้อยในแปลงเกษตรจำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดบุรีรัมย์ สุรินทร์ นครราชสีมา และมหาสารคาม โดยส่งตัวอย่างอ้อยเข้ามาเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพน้ำอ้อยจำนวน 80 ตัวอย่าง ในเดือนธันวาคม 2563 และได้ส่งผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ้อยให้ผู้ทำการทดลองเรียบร้อยแล้ว

**คำสำคัญ:** ค่าคุณภาพความหวาน ค่าบริกซ์ ค่าโพล ค่าไฟเบอร์

**ตารางที่ 1** วันที่ สถานที่ และ จำนวนตัวอย่างอ้อยที่ส่งมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ้อย ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63

| ลำดับที่ | วัน-เดือน-ปี | สถานที่ | จำนวนตัวอย่าง |
|---|---|---|---|
| 1 | 25 ธันวาคม 2563 | ศวพ.บุรีรัมย์ | 20 |
| 2 | 25 ธันวาคม 2563 | ศวพ.สุรินทร์ | 20 |
| 3 | 25 ธันวาคม 2563 | ศวพ.โนนสูง | 20 |
| 4 | 25 ธันวาคม 2563 | ศวพ.มหาสารคาม | 20 |
| | **รวม** | | **80** |

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

*Corresponding Author E-mail: p_jangpol@yahoo.com