

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุดปี 2560

1. ชื่อแผนงานวิจัย การทดสอบและพัฒนาการผลิตพืชสวนและสมุนไพรในพื้นที่
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
2. ชื่อโครงการวิจัย การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันและไพลในพื้นที่
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดสกลนคร
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Testing and Technology Improvement of *Curcuma longa* L. in
Sakonkakhon Province
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง นางสาวจุฑามาส ศรีสำราญ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร
ผู้ร่วมงาน นางสาวญาณิน สุปะมา^{1/} นางสาวจากรัตน์ พุ่มประเสริฐ^{2/}

5. บทคัดย่อ

การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดสกลนคร มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดสกลนคร ดำเนินการในพื้นที่บ้านพรสวรรค์ ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ปี 2559 มีเกษตรกรเข้าร่วมทดสอบจำนวน 8 ราย วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 2 ซ้ำ 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งใช้ขมิ้นพันธุ์พื้นเมือง และวิธีการผลิตตามแบบเดิมของเกษตรกร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดสอบซึ่งใช้ขมิ้นพันธุ์ตรัง¹ และวิธีการผลิตตามหลักการเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับขมิ้นชัน โดยเกษตรกรเริ่มปลูกขมิ้นชันตามกรรมวิธีทดสอบในเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 9 เดือน ผลการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,231 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน เท่ากับ 5,680 30,769 และ 25,089 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ให้ค่าความคุ้มค่าต่อการลงทุนเฉลี่ย 5.4 ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,371 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน เท่ากับ 3,400 23,706 และ 20,306 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ให้ค่าความคุ้มค่าต่อการลงทุนเฉลี่ย 6.9 จากการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ พบว่า ขมิ้นชันพันธุ์ตรัง¹ ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ ร้อยละ 31.27 สูงกว่าขมิ้นพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ เพียงร้อยละ 4.51 ซึ่งตลาดมีความต้องการขมิ้นชันพันธุ์ตรัง¹ มากกว่าขมิ้นพันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากมีปริมาณสารสำคัญสูงกว่า ดังนั้นในปี 2560 เกษตรกรจึงมีการปรับเปลี่ยนมาใช้ขมิ้นพันธุ์ตรัง¹ ในกรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งมีเกษตรกรร่วมทดสอบจำนวน 5 ราย ผลการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 666.7 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน เท่ากับ 5,650 16,667 และ 11,017 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ให้ค่าความคุ้มค่าต่อการลงทุนเฉลี่ย 2.9 ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 462.2 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน เท่ากับ 4,083 11,333 และ 7,250 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ให้ค่าความคุ้มค่าต่อการลงทุนเฉลี่ย 2.8 จากการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมิน

นอยด์ พบว่า กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร มีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ ร้อยละ 18.50 และ 14.94 ตามลำดับ

^{1/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น

^{2/} กองวิจัยพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

6. คำนำ

สมุนไพรสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งเป็น อาหาร ยา เสริมสุขภาพ ความงาม และ อื่น ๆ การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ เน้นให้ความหมายของสมุนไพรที่นำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะการแปรรูปเป็น ยา และส่งเสริมสุขภาพ สมุนไพรมีศักยภาพทางการตลาดทั้งการบริโภคสด การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางยา อาหารเสริม เครื่องสำอาง และอาหารสัตว์ นอกจากนี้สมุนไพรยังมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชได้อีกด้วย จากข้อมูลการตรวจประเมินแหล่งผลิตพืชสมุนไพรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ปี 2554 - 2556 มีเกษตรกรได้รับการรับรองแปลงผลิตพืชสมุนไพร 468 321 และ 190 ราย ในพื้นที่ 549.5 334.75 และ 137.5 ไร่ ตามลำดับ และนอกจากนั้นยังมีแปลงสมุนไพร รวมทั้งพืชผสมผสานที่ได้รับการรับรองในระบบการผลิตพืชอินทรีย์จำนวน 44 ราย พื้นที่รวม 152.75 ไร่ สมุนไพร และพืชที่สำคัญได้แก่ ขมิ้นชัน กระชายดำ ผักหวานป่า ฟ้าทะลายโจร เหงือกูหลาน นอกจากนี้ยังมีรางจืด ว่านชักมดลูก ไพล ตะไคร้ ข่า ขมิ้น ดอกอัญชัน หญ้าหวาน ว่านมหาเมฆ หม่อน มะรุม หญ้าหนวดแมว เป็นต้น จังหวัดที่มีการผลิตสมุนไพรและมีศักยภาพในการแปรรูปอยู่ในพื้นที่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น และสกลนคร กระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายให้ทุกโรงพยาบาลส่งจ่ายยาแพทย์แผนไทยไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 โรงพยาบาลระดับอำเภอร้อยละ 5 และระดับจังหวัดร้อยละ 10 นอกจากนี้ยังส่งเสริมภูมิปัญญาและแพทย์แผนไทย ในการคุ้มครองสมุนไพร คน และป่าสมุนไพร ทำให้มีโครงการพัฒนาการผลิตสมุนไพรและหมอยาพื้นบ้านทุกจังหวัด รวมทั้งโรงพยาบาลที่มีความพร้อมได้ดำเนินโครงการแปรรูปสมุนไพร จนได้รับรองมาตรฐานโรงงานผลิต

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนมีโรงพยาบาลที่สามารถผลิตและแปรรูปสมุนไพร จนได้รับรองมาตรฐานโรงงานผลิต เช่น โรงพยาบาลพล อำเภอลพ จังหวัดขอนแก่น โรงพยาบาลพระอาจารย์ฝั้น อาจาโร อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร รวมทั้งกลุ่มเกษตรกรผลิตและแปรรูปสมุนไพรเพื่อจำหน่าย ทั้งในรูปแบบแห้งแคปซูล และอีกหลายแห่งกำลังขอการรับรอง แต่ละปี มีความต้องการสมุนไพรหลายชนิด เช่น ขมิ้นชัน ไพล ฟ้าทะลายโจร ขมิ้น อ้อย ผิวมะกรูด รวมมูลค่ากว่า 3 ล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่มีการนำเข้ามาจากแหล่งผลิตสมุนไพรจากจังหวัดในแถบภาคกลางและพ่อค้ารวบรวมทั่วไป ในแต่ละปีความต้องการใช้สมุนไพรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคต เกษตรกรในพื้นที่ปลูกขมิ้น ไพล และสมุนไพรอื่น ๆ คนละ 0.25-1 ไร่ เกษตรกรปลูกขมิ้นชัน และไพล ในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน โดยการไถ 1-2 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน ยกร่องปลูก หลังจากงอกมี 2 ใบและใบคลี่เต็มที่ ใส่ปุ๋ยคอก 500-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หรือบางรายใส่พร้อมปลูก มักไม่ใส่ปุ๋ยเคมี กำจัดวัชพืช 1-2 ครั้ง เก็บผลผลิตเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ เมื่ออายุ 9-10 เดือน หรือ 2 ปี หลังปลูก ผลผลิตขมิ้นชัน 1-2 ตันต่อ

ไร่ ผลผลิตไหล 3-4 ตันต่อไร่ โดยไขมันชั้น และไหลสดจำหน่ายในราคา 8-17 บาทต่อกิโลกรัม ไขมันชั้น และไหลแห้งจำหน่ายในราคา 150-200 บาทต่อกิโลกรัม ไขมันชั้นในพื้นที่ส่วนใหญ่เกษตรกรขายหัวสด ซึ่งได้ราคาต่ำกว่าการขายแบบแห้ง โดยจำหน่ายให้กับพ่อค้ารวบรวม หรือโรงพยาบาล โดยมีการนำไขมันชั้น ไปใช้ 2 รูปแบบ คือ เป็นยาภายนอก เช่น ลูกประคบ น้ำมันนวด น้ำมันหอมระเหย เป็นไขมันชั้น หรือไหล ที่อายุเก็บเกี่ยว 9-10 เดือน แต่ถ้าเป็นยาภายใน บรรจุแคปซูล ต้องมีปริมาณสารสำคัญสูงเก็บเกี่ยวที่อายุ 2 ปี ปัจจุบันเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในพื้นที่ ทั้งด้านพันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิต ดังนั้นการจัดการพันธุ์ ดินและปุ๋ยจะช่วยเพิ่มผลผลิตไขมันชั้น และไหลในพื้นที่ให้ได้ รวมทั้งการจัดการผลิตให้ถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้ได้รับรองแหล่งผลิตพืช จะทำให้สามารถเชื่อมโยงไปถึงการแปรรูป และรับรองผลิตภัณฑ์ให้ได้รับการยอมรับตามมาตรฐานคุณภาพ

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. หัวพันธุ์ไขมัน ได้แก่ ไขมันชั้นพันธุ์ตรัง 1 และไขมันพื้นเมือง
2. วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ ปูนขาว ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
4. สารเคมีและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ คาร์เบนดาซิม เชื้อราไตรโคเดอร์มา และ *Bacillus subtilis* (BS)

- วิธีการ

ปี 2559 วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 2 ซ้ำ โดยเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีทดสอบ ตามหลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสมสำหรับไขมันชั้น (GAP) โดยมีวิธีปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1. ใช้ไขมันชั้นพันธุ์ตรัง 1	1. ใช้ไขมันพื้นเมือง
2. การเตรียมดิน ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7 – 10 วัน ปรับสภาพดินด้วยปูนขาว อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยหมัก อัตรา 1 ตันต่อไร่	2. การเตรียมดิน ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ใส่ปูนขาว 100 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยคอก 500 กิโลกรัมต่อไร่
2. แช่ว่อนพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารคาร์เบนดาซิม อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 30 นาที	2. ไม่มีการแช่ว่อนพันธุ์ก่อนปลูก
3. ระยะปลูก 50 x 35 เซนติเมตร	3. ระยะปลูก 80 x 50 เซนติเมตร
4. ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ครั้ง เมื่ออายุ 1 เดือน และ 3 เดือน	4. ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 2 เดือน โดยโรยข้างต้นแล้วกลบโคน

5. ป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	5. ไม่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้นที่เป็นโรคปล่อยทิ้งไว้ในแปลง
---	---

ปี 2560 มีการปรับเปลี่ยนวิธีการทดสอบ โดยใช้หมันชั้นพันธุ์ตรัง 1 ทั้งในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร และไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี โดยมีวิธีปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1. ใช้หมันชั้นพันธุ์ตรัง 1	1. ใช้หมันชั้นพันธุ์ตรัง 1
2. การเตรียมดิน ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ดากดิน 7 – 10 วัน ปรับสภาพดินด้วยปุ๋ยขุนขาว อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยหมัก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	2. การเตรียมดิน ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ใส่ปุ๋ยขุนขาว 100 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยคอก 250-500 กิโลกรัมต่อไร่
3. แช่วัวพันธุ์ก่อนปลูกด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรีย <i>Bacillus subtilis</i> อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 30 นาที	3. ไม่มีการแช่วัวพันธุ์ก่อนปลูก
4. ระยะปลูก 50 x 35 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 80 x 50 เซนติเมตร
5. ใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 2 เดือน โดยโรยข้างต้นแล้วกลบโคน	5. ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 250-500 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 2 เดือน โดยโรยข้างต้นแล้วกลบโคน
กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
6. ป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	6. ไม่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้นที่เป็นโรคปล่อยทิ้งไว้ในแปลง

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา	เริ่มต้น กันยายน 2558 สิ้นสุด พฤษภาคม 2561
สถานที่ดำเนินการ	แปลงเกษตรกร บ้านพรสวรรค์ ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร

8. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการทดสอบในพื้นที่บ้านพรสวรรค์ ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ปี 2559 มีเกษตรกรเข้าร่วมทดสอบจำนวน 8 ราย (ตารางที่ 1) ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัดมาก pH อยู่ระหว่าง 5.01 – 6.06 ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ โดยมีค่าอินทรีย์วัตถุ อยู่ระหว่าง ร้อยละ 0.35 – 1.40 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์พบตั้งแต่ระดับต่ำถึงสูงมาก โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 6.05 – 56.64 ppm และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้พบตั้งแต่ระดับต่ำถึงสูงมาก โดยมีค่าอยู่

ระหว่าง 46 – 155 ppm (ตารางที่ 2) เกษตรกรเริ่มปลูกขมิ้นชันในเดือนมิถุนายน 2559 ดูแลรักษาแปลงตามกรรมวิธีทดสอบโดยขมิ้นชันเริ่มหยุดการเจริญเติบโตด้านลำต้นในช่วงเดือนพฤศจิกายน (อายุ 5 เดือน) และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือน มีนาคม อายุเก็บเกี่ยว 9 เดือน (ภาพที่ 1 และ 2)

ผลการทดสอบด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่า กรรมวิธีทดสอบ (ขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1) มีจำนวนต้นต่อหลุม อยู่ระหว่าง 3.8 – 7.5 ต้น เฉลี่ย 5.1 ต้นต่อหลุม น้ำหนักผลผลิตต่อหลุม อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.5 กิโลกรัม เฉลี่ย 0.4 กิโลกรัมต่อหลุม และผลผลิต อยู่ระหว่าง 736 – 1,803 กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ย 1,231 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกร (ขมิ้นพันธุ์พื้นเมือง) พบว่า จำนวนต้นต่อหลุม อยู่ระหว่าง 2.5 – 3.8 ต้น เฉลี่ย 3.2 ต้นต่อหลุม น้ำหนักผลผลิตต่อหลุม อยู่ระหว่าง 0.8 – 1.3 กิโลกรัม เฉลี่ย 0.95 กิโลกรัมต่อหลุม และผลผลิต อยู่ระหว่าง 1,920 – 3,093 กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ย 2,371 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ผลการทดสอบด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 5,680 บาท สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยเคมี และค่าหัวพันธุ์ที่แพงกว่าพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งกรรมวิธีเกษตรกร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,400 บาท เกษตรกรจำหน่ายขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 ในราคากิโลกรัมละ 25 บาท ทำให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 30,769 บาทต่อไร่ และได้ผลตอบแทน เฉลี่ย 25,089 บาทต่อไร่ ค่า BCR เฉลี่ยเท่ากับ 5.4 ในขณะที่ขมิ้นพันธุ์พื้นเมืองเกษตรกรจำหน่ายในราคากิโลกรัมละ 10 บาท ทำให้กรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้ เฉลี่ย 23,706 บาทต่อไร่ และได้ผลตอบแทนเฉลี่ย 20,306 บาทต่อไร่ ค่า BCR เฉลี่ยเท่ากับ 6.9 (ตารางที่ 4)

จากการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิต จำนวน 4 ตัวอย่าง ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สวพ.3 จังหวัดขอนแก่น ผลวิเคราะห์ พบว่า ไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต (ND) จำนวน 3 ตัวอย่าง และพบสาร Metalaxyl ตกค้างในผลผลิต 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน MRLs (ตารางที่ 5) ในแปลงของนางสมบุญณ์ เข็มรัตน์ ซึ่งบริเวณแปลงข้างเคียงมีการปลูกพืชตระกูลแตงและอาจมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา ทั้งนี้เกษตรกรที่ร่วมทดสอบได้รับการรับรองแหล่งผลิต GAP (ขมิ้นชัน) ทั้ง 8 ราย

หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วนำขมิ้นสดมาล้างทำความสะอาด ลอกเปลือกออกหั่นเป็นชิ้นบางๆ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส นาน 6 – 8 ชั่วโมง แล้วนำมาบดจนได้เป็นขมิ้นผง จากนั้นส่งตัวอย่างขมิ้นผง จำนวน 10 ตัวอย่าง ๆ ละ 100 กรัม ไปยังห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ ผลการวิเคราะห์ พบว่า ขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 มีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมิน (Curcumin) อยู่ระหว่างร้อยละ 12.47 – 21.39 ในขณะที่พันธุ์พื้นเมืองไม่พบปริมาณสารสำคัญ Curcumin หรือพบในปริมาณเล็กน้อยเพียงร้อยละ 1.8 นอกจากนี้ยังพบว่า ขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 มีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ (Total curcuminoid) อยู่ระหว่างร้อยละ 22.24 – 43.18 เฉลี่ยร้อยละ 31.27 สูงกว่าขมิ้นพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งมีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ เพียงร้อยละ 0.88 และ 8.14 เฉลี่ยร้อยละ 4.51 (ตารางที่ 6)

จากผลการทดสอบในปี 2559 แม้ว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งปลูกขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองจะให้ผลผลิต และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีทดสอบ แต่ตลาดมีความต้องการขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 มากกว่าขมิ้นพันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากมีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์สูง ดังนั้นในปี 2560 เกษตรกรจึงให้การยอมรับและปรับเปลี่ยนมาใช้ขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 ในกรรมวิธีเกษตรกร แทนการใช้ขมิ้นพันธุ์พื้นเมือง

ผลการทดสอบปี 2560 มีเกษตรกรเข้าร่วมทำการทดสอบ จำนวน 5 ราย แต่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 ราย เนื่องจากเกษตรกร 2 ราย ได้รับผลกระทบจากพายุโซนร้อนเซินกา (SONKA) จากการบันทึกข้อมูลของสถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรสกลนคร พบว่า ในเดือนกรกฎาคม 2560 มีจำนวนวันฝนตกมากถึง 28 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 799.1 มิลลิเมตร ทำให้แปลงปลูกขมิ้นชันของเกษตรกร ซึ่งเป็นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังไม่สามารถระบายน้ำออกได้ทัน และได้รับความเสียหายจนกระทั่งต้นขมิ้นชันไม่สามารถเจริญเติบโตได้ถึงขั้นเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีทดสอบ ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อหลุม 3.5 ต้น น้ำหนักผลผลิตต่อหลุม 0.2 กิโลกรัม และผลผลิตเฉลี่ย 666.7 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกร ที่ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อหลุม 3.0 ต้น น้ำหนักผลผลิตต่อหลุม 0.1 กิโลกรัม และผลผลิตเฉลี่ย 462.2 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7) ทั้งนี้เนื่องจากกรรมวิธีทดสอบใช้การปลูกระยะชิดจึงมีจำนวนประชากรมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร อีกทั้งมีจำนวนต้นต่อหลุม และน้ำหนักผลผลิตต่อหลุมมากกว่าจึงส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร

สำหรับข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า กรรมวิธีทดสอบ ให้ค่าเฉลี่ยต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และความคุ้มค่าต่อการลงทุน (BCR) สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยมีค่าเฉลี่ยต้นทุน 5,650 บาทต่อไร่ รายได้ 16,667 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 11,017 บาทต่อไร่ และค่าเฉลี่ย BCR 2.9 ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกร ให้ค่าเฉลี่ยต้นทุน 4,083 บาทต่อไร่ รายได้ 11,333 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 7,250 บาทต่อไร่ และค่าเฉลี่ย BCR 2.8 (ตารางที่ 8)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ (Total Curcuminoid) พบว่า ทั้งกรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร มีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ เท่ากับร้อยละ 18.50 และ 14.94 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ได้ให้คำแนะนำการปลูกขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 ในพื้นที่ภาคใต้ไว้ว่า สามารถปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27 – 33 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,800 – 2,000 มิลลิเมตรต่อปี อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมซึ่งให้ปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ สูงที่สุดคือ อายุ 14 – 16 เดือนหลังปลูก ซึ่งมีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์เฉลี่ยร้อยละ 10.62 แต่จากผลการทดสอบการปลูกขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 ในพื้นที่จังหวัดสกลนคร ในปี 2559 พบว่า มีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ เฉลี่ยร้อยละ 31.27 เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก ซึ่งถือว่ามีปริมาณสารสำคัญสูงกว่าค่าเฉลี่ยปริมาณสารสำคัญที่พบจากการปลูกขมิ้นชันในพื้นที่ภาคใต้ค่อนข้างมาก ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากสภาพภูมิอากาศที่มีความแตกต่างกันทั้งอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน โดยในปี 2559 จังหวัดสกลนครมีอุณหภูมิเฉลี่ย 26.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 74.4 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปี 1,393.4 มิลลิเมตร จะเห็นว่าทั้งอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ต่ำกว่า สภาพภูมิอากาศทางภาคใต้ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสารสำคัญ ถึงแม้ว่าผลงานวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบใน

ระยะเวลาเพียง 2 แต่สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยชั้นในพื้นที่เพื่อต่อยอดผลการทดสอบให้มีความก้าวหน้าทั้งด้านการพัฒนาแหล่งผลิต ผลผลิต และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยต์ในอนาคตต่อไป

ตารางที่ 1 รายชื่อเกษตรกรที่ร่วมโครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตชั้นในพื้นที่จังหวัดสกลนคร ปี 2559

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์
1. นางวรุณี พุทธแสน	บ้านเลขที่ 74 หมู่ 13 ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	096-1692141
2. นางทองสา ดาวงค์	บ้านเลขที่ 34 หมู่ 13 ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	088-335 9129
3. นางสมบุญ เข้มรัตน์	บ้านเลขที่ 80 หมู่ 13 ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	087-233 8014
4. นางจินดา ศรีสร้อย	บ้านเลขที่ 86 หมู่ 13 ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	087-8655209
5. นางสมพาล กรวิรัตน์	บ้านเลขที่ 59 หมู่ 13 ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	083-326 8526
6. นางมณีวรรณ อร่ามศรี	บ้านเลขที่ 44 หมู่ 13 ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	088-313 2116
7. นางประสิทธิ์ แก้วทอง	บ้านเลขที่ 42 หมู่ 13 ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	-
8. นางบุหรัน ริยะสาร	บ้านเลขที่ 18 หมู่ 13 ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	088-739 8368

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงทดสอบขมื่นชั้น บ้านพรสวรรค์ ตำบลปลาไหล อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ปี 2559

รายชื่อเกษตรกร	pH	OM (%)	Avail.P (ppm)	Exch.K (ppm)
1. นางวรุณี พุทธแสน	5.54	1.40	19.75	65
2. นางคลองสา ดาวงค์	5.64	0.65	47.43	155
3. นางสมบุญ เข้มรัตน์	6.06	0.97	7.28	58
4. นางจินดา ศรีสร้อย	5.29	0.60	42.19	73
5. นางสมพาล กรวิรัตน์	5.37	0.38	11.96	55
6. นางมณีวรรณ อร่ามศรี	5.76	0.69	54.18	88
7. นางประสิทธิ์ แก้วทอง	5.01	0.64	41.60	53
8. นางบุหรัน ริยะสาร	5.34	0.95	56.64	101

ตารางที่ 3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตขมิ้นชัน ปีการเพาะปลูก 2559/2560 พื้นที่บ้านพรสวรรค์ ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร

ลำดับ	ชื่อเกษตรกร	น้ำหนักผลผลิต/หลุม				ผลผลิต/ไร่	
		จำนวนต้น/หลุม		(กิโลกรัม)		(กิโลกรัม)	
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	นางวรุณี พุทธแสน	5.2	2.5	0.4	0.8	1,163	1,920
2	นางทองสา ดาวงค์	5.2	3.0	0.3	1.0	1,227	2,560
3	นางสมบุญณ์ เข็มรัตน์	7.5	2.8	0.5	0.8	1,621	2,027
4	นางจินดา ศรีสร้อย	4.9	3.6	0.3	1.1	1,280	2,773
5	นางสมพาล กรวิรัตน์	6.7	3.8	0.5	1.3	1,803	3,093
6	นางมณีวรรณ อร่ามศรี	3.8	3.2	0.3	0.9	928	2,240
7	นางประสิทธิ์ แก้วทอง	3.8	3.2	0.4	0.8	1,088	2,048
8	นางบุหลัน รียะสาร	3.8	3.5	0.2	0.9	736	2,304
เฉลี่ย		5.1	3.2	0.4	0.95	1,231	2,371

ตารางที่ 4 ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และความคุ้มค่าต่อการลงทุนการผลิตขมิ้นชัน ปีการเพาะปลูก 2559/2560

ลำดับ	ชื่อเกษตรกร	ต้นทุน		รายได้		ผลตอบแทน		BCR	
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	นางวรุณี	5,680	3,200	29,075	19,200	23,395	16,000	5.1	6
2	นางทองสา	5,680	3,450	30,675	25,600	24,995	22,150	5.4	7.4
3	นางสมบุญณ์	5,680	3,350	40,525	20,270	34,845	16,920	7.1	6.1
4	นางจินดา	5,680	3,500	32,000	27,730	26,320	24,230	5.6	7.9
5	นางสมพาล	5,680	3,650	45,075	30,930	39,395	27,280	7.9	8.5
6	นางมณีวรรณ	5,680	3,400	23,200	22,400	17,520	19,000	4.1	6.6
7	นางประสิทธิ์	5,680	3,200	27,200	20,480	21,520	17,280	4.8	6.4
8	นางบุหลัน	5,680	3,450	18,400	23,040	12,720	19,590	3.2	6.7
เฉลี่ย		5,680	3,400	30,769	23,706	25,089	20,306	5.4	6.9

ราคาจำหน่าย : - ขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 ราคา 25 บาท/กิโลกรัม
 - พันธุ์พื้นเมือง ราคา 10 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้างในไขมันชั้น ปี 2559 /2560

ลำดับที่	ชื่อเกษตรกร	ชนิดตัวอย่าง	ผลการทดสอบ		ค่า MRLs (mg/Kg)
			ชนิดสารพิษ ที่ตรวจพบ	ปริมาณที่พบ (mg/Kg)	
1	นางวรุณี พุทธแสน	ไขมันชั้น ตัง 1	ND	-	
2	นางสมบุญณ์ เข็มรัตน์	ไขมันชั้น ตัง 1	Metalaxyl	0.02	0.05 (ไทย)
3	นางประสิทธิ์ แก้วทอง	ไขมันชั้น ตัง 1	ND	-	
4	นางประสิทธิ์ แก้วทอง	ไขมันพื้นเมือง	ND	-	

ND = Not Detected ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในไขมันชั้นพันธุ์ตัง 1 และพันธุ์พื้นเมือง ปีการเพาะปลูก 2559/2560

รายชื่อ	พันธุ์	%Curcumin	%Demetoxycurcumin	%Bisdemetoxycurcumin	%Total curcuminoid
วรุณี	ตัง 1	14.27	5.80	4.31	24.38
ทองสา	ตัง 1	15.64	6.72	4.69	27.05
สมบุญณ์	ตัง 1	16.21	7.43	5.62	29.26
มณีวรรณ	ตัง 1	21.39	9.73	12.06	43.18
จินดา	ตัง 1	12.47	5.70	4.08	22.25
สมพาล	ตัง 1	18.36	7.90	5.77	32.04
ประสิทธิ์	ตัง 1	19.68	7.17	7.47	34.32
ประสิทธิ์	พื้นเมือง	0.00	0.74	0.14	0.88
บุหลัน	ตัง 1	19.90	9.45	8.37	37.73
บุหลัน	พื้นเมือง	1.80	5.56	0.78	8.14

วิธีการวิเคราะห์ In-house's method (HPLC)

อ้างอิงจาก Pei-Yin Zhan (High-efficient column chromatographic extraction of curcumin from *Curcuma longa*)

Food Chemistry 129(2011) 700-703

ตารางที่ 7 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตขมิ้นชัน ปีการเพาะปลูก 2560/2561 พื้นที่บ้านพรสวรรค์ ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร

ลำดับ	ชื่อเกษตรกร	น้ำหนักผลผลิต/หลุม				ผลผลิต/ไร่	
		จำนวนต้น/หลุม		(กิโลกรัม)		(กิโลกรัม)	
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	นางวรรณี พุทธเสน	3.4	2.9	0.2	0.1	666.7	453.3
2	นางสมบูรณ์ เข็มรัตน์	3.2	2.8	0.2	0.1	640.0	400.0
3	นางวนิชชร สมท้าว	4.0	3.4	0.3	0.2	693.3	533.3
	เฉลี่ย	3.5	3.0	0.2	0.1	666.7	462.2

ตารางที่ 8 ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และความคุ้มค่าต่อการลงทุนการผลิตขมิ้นชัน ปีการเพาะปลูก 2560/2561

ลำดับ	ชื่อเกษตรกร	ต้นทุน		รายได้		ผลตอบแทน		BCR	
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	วรรณี	5,650	4,050	16,667	11,333	11,017	7,283	2.9	2.8
2	สมบูรณ์	5,650	3,850	16,000	10,000	10,350	6,150	2.8	2.6
3	วนิชชร	5,650	4,350	17,333	12,667	11,683	8,317	3.1	2.9
	เฉลี่ย	5,650	4,083	16,667	11,333	11,017	7,250	2.9	2.8

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในขมิ้นชันพันธุ์ต้ง 1 ปีการเพาะปลูก 2560/2561

กรรมวิธี	%Curcumin	%Demetoxycurcumin	%Bisdemetoxycurcumin	%Total curcuminoid
ทดสอบ	10.28	4.64	3.58	18.50
เกษตรกร	7.10	4.00	3.84	14.94

วิธีการวิเคราะห์ In-house's method (HPLC)

อ้างอิงจาก Pei-Yin Zhan (High-efficient column chromatographic extraction of curcumin from *Curcuma longa*)
Food Chemistry 129(2011) 700-703



ภาพที่ 1 สภาพแปลงทดสอบขึ้นชั้นในพื้นที่เกษตรกร ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร





ภาพที่ 2 การเก็บเกี่ยวผลผลิตขมิ้นชันที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก

9. สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดสกลนคร แนะนำให้เกษตรกรปลูกขมิ้นชัน พันธุ์ตรัง1 เนื่องจากสามารถปรับตัวได้ดีในพื้นที่ และให้ปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์สูง เป็นที่ต้องการของตลาด มากกว่าพันธุ์พื้นเมือง โดยสรุปเป็นคำแนะนำการปลูกได้ดังนี้

- การเตรียมดิน ควรไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7 - 10 วัน ปรับสภาพดินด้วยปุณขาว อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ในสภาพดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
- แخذหัวพันธุ์ขมิ้นชันด้วยสารชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 เพื่อป้องกันโรคเหี่ยว ในอัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก โดยใช้ระยะปลูก 50 x 35 เซนติเมตร ปลูก แถวเดี่ยว หรือแถวคู่ เว้นทางเดิน 80 - 100 เซนติเมตร
- กำจัดวัชพืชในช่วงขมิ้นชันอายุ 1 - 3 เดือน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่ง ใส่ 2 ครั้ง เมื่อขมิ้นชันอายุ 1 เดือน และ 3 เดือน หากเกษตรกรมุ่งสู่การผลิตแบบอินทรีย์ให้ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก แทนการใช้ปุ๋ยเคมี ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อขมิ้นชันอายุ 2 เดือน โดยวิธีโรยข้างต้นแล้วกลบโคน
- เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่อขมิ้นชันอายุ 9 เดือนขึ้นไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการทดสอบสามารถใช้เป็นคู่มือคำแนะนำการปลูกขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดสกลนคร ให้แก่เกษตรกร ผู้สนใจในการปลูกขมิ้นชัน รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยให้กับหน่วยงานภาครัฐหรือ สถาบันการศึกษา ได้แก่ โรงพยาบาลพระอาจารย์ฝั้น อาจาโร อำเภอพรรณานิคม โรงพยาบาลแพทย์แผนไทย สกลนคร และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อำเภอฟังโคน จังหวัดสกลนคร

11. คำขอบคุณ

การดำเนินงานงานทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดสกลนคร ได้รับคำแนะนำและความร่วมมืออย่างดี จาก ดร.นาตยา คำอำไพ และนางสุมาลี ศรีแก้ว ที่ให้ความอนุเคราะห์พันธุ์ขมิ้นชัน และคำแนะนำ การผลิตขมิ้นชัน นางสาววิภาดา ปลอดภัยบุรี สำหรับคำแนะนำด้านแมลงศัตรูพืชในขมิ้นชัน ดร.รติกาล ยุทธศิลป์

สำหรับการตรวจสอบโรค-แมลงในตัวอย่างขมื่นชั้น เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการดินและสารพิษตกค้างของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 นายวันชัย พันธุ์โยธิน ผู้ช่วยนักวิจัย รวมทั้งเกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบที่ทำให้การดำเนินงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้ดำเนินงานขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

12. เอกสารอ้างอิง

ขมื่นชั้น. ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. แผ่นพับเผยแพร่ทางวิชาการ.