

รายงานเรื่องเต็ม ผลการทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2556

แผนงานวิจัย	การวิจัยและพัฒนาข้าวโพดข้าวฟ่าง
โครงการวิจัย	การวิจัยและพัฒนาข้าวฟ่าง
กิจกรรม	การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีแบบบูรณาการในการผลิตข้าวฟ่างหวานเพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล
กิจกรรมย่อย	
ชื่อการทดลอง	การทดสอบเทคโนโลยีแบบบูรณาการในการผลิตข้าวฟ่างหวานในพื้นที่ไร่เขตภาคเหนือตอนล่าง เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล Testing of Integrated Technology on Sweet Sorghum in Rainfed Area of the Lower Northern Region for Raw Material in Ethanol
คณะผู้ดำเนินงาน	สมชาย บุญประดับ ช่าง ช่วยเจริญ เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง ¹ รุ่งทิวา ดารักษ์ ² ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2

บทคัดย่อ

ข้าวฟ่างหวานจัดเป็นพืชที่มีศักยภาพที่จะใช้ปลูกในพื้นที่ไร่เขตอาศัยน้ำฝน เนื่องจากมีอายุสั้น และทนแล้งได้ดี แต่ยังคงขาดเทคโนโลยีการผลิตข้าวฟ่างหวานที่เหมาะสม จึงได้นำเทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัยไปทดสอบแปลงใหญ่ ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ 1) วิธีแนะนำ (ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray) 2) วิธีเกษตรกร (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3) ในพื้นที่ไร่เกษตรกรจังหวัดกำแพงเพชร เพชรบูรณ์ และตาก ในปี 2556 ผลการทดสอบพบว่า ข้าวฟ่างหวาน ให้น้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 7,779 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้รวมเฉลี่ย 5,445 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 2,310 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเฉลี่ย 3,135 บาทต่อไร่ และค่า BCR = 2.36 เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 1,542 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้รวมเฉลี่ย 7,403 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปร 2,840 บาทต่อไร่ ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 4,563 บาทต่อไร่ และค่า BCR = 2.61

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การผลิตข้าวฟ่างหวานในพื้นที่ไร่ให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำให้มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะส่งเสริมการผลิตข้าวฟ่างหวานในพื้นที่ไร่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล ประกอบกับเป็นช่วงที่โรงงานน้ำตาลไม่มีวัตถุดิบจากอ้อยเข้าโรงงานด้วย

รหัสการทดลอง 01-17-54-01-03-00-06-56

- 1 ศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์ สถาบันวิจัยพืชไร่
- 2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก สวพ.2
- 3 สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

ประเทศไทยมีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติด้านพลังงานค่อนข้างน้อย ทำให้ต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ โดยเฉพาะน้ำมัน นับเป็นมูลค่าเงินตราที่ต้องสูญเสียให้ต่างประเทศปีละกว่าสามแสนล้านบาท ตลอดจนภาวะวิกฤตทางด้านสิ่งแวดล้อม การปล่อยแก๊สเรือนกระจกทำให้เกิดภาวะโลกร้อนขึ้น ก่อให้เกิดความผันผวนของดินฟ้าอากาศ จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแสวงหาแหล่งเชื้อเพลิงที่สามารถทดแทนปิโตรเลียม ประเทศไทยมีข้อได้เปรียบเนื่องจากมีผลิตผลการเกษตรหลายชนิด และสามารถผลิตได้ปริมาณมาก ดังนั้น จึงควรใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทดแทน ประโยชน์ที่ได้รับเพิ่มขึ้นจะเป็นการสร้างงานและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และสร้างความมั่นคงในอาชีพให้เพิ่มขึ้น ที่สำคัญจะมีส่วนช่วยแก้ปัญหาสินค้าเกษตรล้นตลาดหรือราคาตกต่ำ นอกจากนี้ยังช่วยลดการขาดดุลเงินตราต่างประเทศ และลดมลภาวะในอากาศได้อีกด้วย

ข้าวฟ่างหวานจัดเป็นพืชที่มีศักยภาพที่จะใช้ปลูกในพื้นที่ไรเขตกาศน้ำฝน เนื่องจากมีอายุสั้น และทนแล้ง นอกจากนี้การปลูกในช่วงฤดูฝนเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการผลผลิตข้าวฟ่างหวาน ซึ่งเป็นพืชทดแทนพลังงาน ทำให้ผลผลิตสามารถกระจายตัวเข้าสู่โรงงานผลิตเอทานอลได้ตลอดทั้งปี ส่งผลให้ปริมาณการผลิตเอทานอลเพียงพอต่อการใช้บริโภคภายในประเทศต่อไป

ข้าวฟ่างหวานนับว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพในการใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเอทานอล เพราะน้ำคั้นในลำต้นมีความหวานใกล้เคียงกับอ้อย สามารถนำไปหีบเพื่อเอาน้ำคั้นมาหมักเป็นเอทานอลได้โดยตรง ซึ่งข้าวฟ่างหวาน 1 ตัน สามารถนำไปผลิตเอทานอลได้ประมาณ 70 ลิตร (ประสิทธิ์, 2548) นอกจากนี้ ข้าวฟ่างหวานยังสามารถใช้ทำน้ำตาลปึก หรือน้ำเชื่อม ใช้บริโภคในครัวเรือน ส่วนลำต้นหลังจากบีบน้ำหวานแล้วสามารถใช้เลี้ยงสัตว์หรือใช้ทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ สำหรับเมล็ดข้าวฟ่างหวานสามารถจำหน่ายเป็นอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ได้อีกด้วย (สุรพงษ์ และประพันธ์, 2551) นอกจากนี้ข้าวฟ่างหวานยังจัดเป็นพืชที่มีศักยภาพที่จะใช้ปลูกทั้งในพื้นที่ไรและพื้นที่นา เนื่องจากมีอายุสั้น และทนแล้ง รวมทั้งผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน ซึ่งเป็นพืชทดแทนพลังงาน สามารถกระจายตัวเข้าสู่โรงงานผลิตเอทานอลได้ตลอดทั้งปี ส่งผลให้ปริมาณการผลิตเอทานอลเพียงพอต่อการใช้บริโภคภายในประเทศต่อไป

ข้อดีของข้าวฟ่างหวานเมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยในการผลิตเอทานอล (สุรพงษ์ และประพันธ์, 2551) ดังนี้ มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 4 เดือน เมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยอายุประมาณ 10-12 เดือน ใช้น้ำน้อยกว่าการปลูกอ้อยประมาณ 4 เท่า ต้นทุนการผลิตข้าวฟ่างหวานต่ำกว่าอ้อยถึง 3 เท่า ใช้เมล็ดในการปลูกซึ่งสามารถจัดการได้สะดวกกว่าอ้อยที่ใช้ท่อนพันธุ์ในการปลูก แปลงข้าวฟ่างหวานสะดวกในการจัดการไร่ด้วยเครื่องจักรกล กระบวนการผลิตเอทานอลจากข้าวฟ่างหวานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการใช้กากน้ำตาล และคุณภาพในการเผาไหม้ของเอทานอลจากข้าวฟ่างหวานมีซัลเฟอร์น้อยกว่าเอทานอลที่ทำจากอ้อย สำหรับพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่มีศักยภาพในการผลิตต้นสดและเมล็ดของประเทศไทย ได้แก่ Rio และ Cowley ส่วนพันธุ์ Wray แม้ว่าจะให้ผลผลิตต้นสดสูง แต่อ่อนแอต่อโรคกล้าต้นเน่าดำ ทำให้ต้นหักล้มก่อนเก็บเกี่ยว และไว้ต่อไม่ได้ (กนกทิพย์ และคณะ, 2548)

แต่อย่างไรก็ตาม การปลูกข้าวฟ่างหวานในสภาพไร่มีข้อจำกัดทั้งทางสภาพภูมิอากาศ ดิน และชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตอยู่มากมาย ตั้งแต่พันธุ์ที่ใช้ปลูก ฤดูปลูก การเลือกพื้นที่ การเตรียมดิน วิธีปลูก และการให้น้ำตลอดจนการปฏิบัติดูแลรักษาต่างๆ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2536) สำหรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวฟ่างหวานที่เหมาะสมในสภาพไร่เกษตรกร นับว่าเป็นเรื่องใหม่ของเกษตรกรในพื้นที่เขตภาคเหนือตอนล่าง ประกอบกับเกษตรกรไม่คุ้นเคยกับการปลูกข้าวฟ่างหวาน ดังนั้นจึงควรทำการทดสอบเทคโนโลยีแบบบูรณาการในการผลิตข้าวฟ่างหวานที่ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล สามารถช่วยให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และผลตอบแทนสูงขึ้น วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตข้าวฟ่างหวานที่เหมาะสมในสภาพไร่ เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

- 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3
- 2) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 46-0-0
- 3) สารกำจัดวัชพืช
- 4) สารกำจัดแมลงศัตรู

วิธีการ

ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ 1) วิธีแนะนำ (ข้าวฟ่างหวาน) 2) วิธีเกษตรกร (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์) ขนาดแปลงในแต่ละวิธีการเท่ากับ 1 ไร่ รวม 2 ไร่ต่อแปลงทดสอบ

ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) เตรียมเมล็ดพันธุ์และวัสดุการเกษตร ดำเนินการเตรียมพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่จะใช้ทดลองปลูก โดยเลือกใช้พันธุ์ดีเด่นของกรมวิชาการเกษตรจากการทดลองที่เหมาะสมในพื้นที่ไร่ คือ พันธุ์ Wray สอดคล้องกับกนกทิพย์และคณะ (2548) รายงานว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต้นสดสูงกว่าพันธุ์ Rio และ Cowley เมื่อปลูกในสภาพไร่ จากรายงานของศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี (2548) พบว่า พันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่มีอยู่ในประเทศไทย ได้แก่ Rio Wray Cowley สำหรับผลิตเอทานอลขณะนี้ยังไม่มีการวิจัยที่จะตอบได้ โดยเป็นพันธุ์ที่มีความหวานสูงมีแนวโน้มจะผลิตเอทานอลได้มาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการหมักและเชื้อยีสต์ที่ใช้ที่จะใช้อีกด้วย ส่วนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใช้พันธุ์นครสวรรค์ 3

2) การปฏิบัติดูแลรักษา วิธีแนะนำ ปฏิบัติโดยการเตรียมแปลงปลูก โดยการไถตามปกติ ปลูกพันธุ์ข้าวฟ่างหวานตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยใช้ระยะปลูก 60 x 10 ซม. จำนวน 1 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-8 อัตรา 50 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีแต่งหน้าสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่เมื่อข้าวฟ่างหวานอายุได้ 3-4 สัปดาห์ พ่นสารกำจัดวัชพืชคลอโรอัตร่า 240 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่ทันทีหลังปลูก พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงตามความจำเป็น ส่วนวิธีเกษตรกร ปฏิบัติโดยการเตรียมแปลงปลูก โดยการไถตามปกติ ปลูกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 โดยใช้ระยะปลูก 75 x 20 ซม. จำนวน 1 ต้น/หลุม หรือปลูกให้ได้ 10,666

ต้น/ไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-8 อัตรา 50 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีแต่งหน้าสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่เมื่อข้าวโพดอายุได้ 3-4 สัปดาห์ พ่นสารกำจัดวัชพืชอตราคลอร์อัตรา 240 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่ทันทีหลังปลูก พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงตามความจำเป็น

3) การบันทึกข้อมูล วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยว วันปฏิบัติการดูแลรักษาต่าง ๆ ความสูงของต้นเมื่อเก็บเกี่ยว องค์ประกอบผลผลิต เช่น จำนวนต้นเก็บเกี่ยว ผลผลิตต้นสดข้าวฟ่างหวานเมื่อเก็บเกี่ยว และค่าความหวานของน้ำคั้น ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในระหว่างปฏิบัติการ เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อวิเคราะห์สมบัติของดิน และข้อมูลอากาศ

4) การวิเคราะห์ข้อมูล - นำข้อมูลการทดลองวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีสัดส่วนรายได้ต่อต้นทุนการผลิต (Benefit cost ratio, BCR)

ระยะเวลา (เริ่มต้น-สิ้นสุด)

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2555 สิ้นสุด กันยายน 2556 รวม 1 ปี

สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการในไร่เกษตรกรจังหวัดกำแพงเพชร เพชรบูรณ์ และตาก รวม 3 แปลง

ผลการทดลองและวิจารณ์

คัดเลือกพื้นที่และช่วงเวลาปลูก

ได้คัดเลือกพื้นที่และวิเคราะห์พื้นที่ปลูกในแปลงเกษตรกร 3 จังหวัด คือ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ และอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย โดยเลือกพื้นที่ปลูกที่มีโรงงานน้ำตาลรองรับในแหล่งปลูกอ้อย ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเดือนมิถุนายน 2556 และเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวฟ่างหวานในเดือนกันยายน 2556 (อายุ 90 วัน) และเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเดือนกันยายน 2556 (อายุ 100 วัน) ในขณะที่ประสิทธิ์ และคณะ (2550) รายงานว่า การปลูกข้าวฟ่างหวานในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคมให้ผลผลิตต้นสดสูง

ผลผลิตและผลตอบแทน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตและผลตอบแทนข้าวฟ่างหวานและข้าวนาปรังในพื้นที่ไร่เขตภาคเหนือตอนล่าง (3 จังหวัด) พบว่า ข้าวฟ่างหวาน ให้น้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 7,779 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้รวมเฉลี่ย 5,445 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 2,310 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเฉลี่ย 3,135 บาทต่อไร่ และค่า BCR = 2.36 เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 1,542 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้รวมเฉลี่ย 7,403 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปร 2,840 บาทต่อไร่ ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 4,563 บาทต่อไร่ และค่า BCR = 2.61 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 น้ำหนักผลผลิตและผลตอบแทนของข้าวฟ่างหวานและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่นาเกษตรกร
จังหวัดกำแพงเพชร เพชรบูรณ์ และตาก (เฉลี่ย 3 แปลง) ในฤดูฝน ปี 2556

กรรมวิธี	น้ำหนัก ผลผลิต (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	BCR
ข้าวฟ่างหวาน	7,779	5,445	2,310	3,135	2.36
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	1,542	7,403	2,840	4,563	2.61

หมายเหตุ : ราคาข้าวฟ่างหวานและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เท่ากับ 0.70 และ 4.80 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวฟ่างหวานที่เหมาะสม สำหรับใช้ปลูกในพื้นที่ไร่เขตภาคเหนือตอนล่าง สามารถสรุปได้ว่า ข้าวฟ่างหวาน ให้รายได้รวมเฉลี่ย 5,445 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 2,310 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเฉลี่ย 3,135 บาทต่อไร่ และค่า BCR = 2.36 เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งให้รายได้รวมเฉลี่ย 7,403 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปร 2,840 บาทต่อไร่ ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 4,563 บาทต่อไร่ และค่า BCR = 2.61

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การผลิตข้าวฟ่างหวานในพื้นที่ไร่ให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำให้มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะส่งเสริมการผลิตข้าวฟ่างหวานในพื้นที่ไร่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล ประกอบกับเป็นช่วงที่โรงงานน้ำตาลไม่มีวัตถุดิบจากอ้อยเข้าโรงงานด้วย

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) ได้มีการนำผลงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการนำเสนอภาคบรรยายในการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 35 เรื่อง โอกาสและความเป็นไปได้ในการผลิตข้าวฟ่างหวานในพื้นที่นาเพื่อผลิตเอทานอล ณ โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ประมาณ 250 คน
- 2) เทคโนโลยีที่ได้จากการทดลองนี้ จะต้องนำไปพัฒนาต่อในรูปแบบงานทดสอบเทคโนโลยีแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรในแต่ละแหล่งผลิตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์ ประชา ถ้ำทอง ยงยุทธ เขียวชอุ่ม นริศร ขจรผล ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ โกมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล. 2548. ข้าวฟ่างหวาน : พลังงานสะอาด. รายงาน(บทคัดย่อ)การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 32 วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2548 ณ โรงแรมไพลิน จ.สุโขทัย. หน้า 47-18.

- ประสิทธิ์ ใจคิด. 2548. ศักยภาพการใช้ข้าวฟ่างหวานเป็นวัตถุดิบเสริมในระบบการผลิตเอทานอลเชิงพาณิชย์. รายงาน(บทคัดย่อ)การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 32 วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2548 ณ โรงแรมไพลิน จ.สุโขทัย. หน้า 49-50.
- ประสิทธิ์ ใจคิด นัตรชัย อภรณ์รัตน์ และอาคม คิดการ. 2550. อิทธิพลของวันปลูกต่อผลผลิตต้นสดและลักษณะทางการเกษตรของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ มข.40. แก่นเกษตร. 35 (ฉบับพิเศษ): 188- 193.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี. 2548. ข้าวฟ่างหวาน. จดหมายข่าวผลิใบ 8(4) : 16.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2536. การปลูกพืชไร่ในนาข้าวเขตชลประทาน. กสิกร 66(2):154-155.
- สุรพงษ์ เจริญรัต และ ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์. 2551. ข้าวฟ่างหวานกับพลังงานชีวภาพ. น.ส.พ.กสิกร 81(1) : 92-98.