รายงานแผนงานวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตอ้อยสู่การพัฒนาเกษตรสมัยใหม่

Integrated Research and Development Program of Technology and Innovation for Improving Sugarcane Production Efficiency and Reducing Production Cost in moving towards Smart Farming

กรมวิชาการเกษตร

หัวหน้าแผนงานวิจัย
วันทนา เลิศศิริวรกุล
Wantana Lertsiriworakul

ปี พ.ศ. 2564

รายงานแผนงานวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตอ้อยสู่การพัฒนาเกษตรสมัยใหม่

Integrated Research and Development Program of Technology and Innovation for Improving Sugarcane Production Efficiency and Reducing Production Cost in moving towards Smart Farming

กรมวิชาการเกษตร

หัวหน้าแผนงานวิจัย
วันทนา เลิศศิริวรกุล
Wantana Lertsiriworakul

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

รายงานผลการวิจัยสิ้นสุดของแผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตอ้อยสู่การพัฒนาเกษตรสมัยใหม่ปีงบประมาณ 2559-2564 งานวิจัยในแผนงานวิจัยนี้มีการวิจัยอ้อยครบทุกสาขาวิชา โดยมุ่งเน้นที่จะการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุนการผลิตอ้อย และการสร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ผ่านระบบการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีจนถึงการนำผลงานไปใช้ประโยชน์ของกรมวิชาการเกษตร โดยดำเนินการผ่านแผนงานย่อยและโครงการวิจัยเดี่ยว ได้แก่ 1) แผนงานย่อยวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งมีตัวชี้วัดคือพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตสูงและคำแนะนำการใช้พันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกอ้อยใน 3 สภาพแวดล้อม ได้แก่ เขตอาศัยน้ำฝน ในเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย และ เขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว และในเขตชลประทาน และน้ำเสริม 2) แผนงานย่อยวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย โดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร การใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ การป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยที่สำคัญ ได้แก่ โรคใบขาว โรคใบด่าง จักจั่นชนิด *Platypleura cespiticola* Boulard และป้องกันกำจัดวัชพืช การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นาภาคกลางและภาคตะวันตก โดยมีเป้าหมายในการนำเทคโนโลยีซึ่งเป็นผลงานของกรมวิชาการเกษตรที่เกี่ยวข้องมาแก้ปัญหาในพื้นที่ให้สอดคล้องกับสภาพทางด้านกายภาพชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร การผลิตอ้อยอาหารสัตว์ในพื้นที่ภาคใต้ เป็นงานวิจัยที่มุ่งเน้นการคัดเลือกอ้อยอาหารสัตว์พันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณค่าทางโภชนะสูง และเหมาะสมสำหรับปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์ในพื้นที่ภาคใต้ เป็นการนำอ้อยอาหารสัตว์ไปช่วยลดการขาดแคลนอาหารหยาบในช่วงที่ขาดแคลน และพัฒนาการผลิตให้เกษตรกรสามารถใช้เป็นทางเลือกเพื่อลดปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ได้ 3) แผนงานย่อยการวิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่มุ่งเน้นการพัฒนาพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ส่งเสริมการผลิตและการแปรรูปอ้อยคั้นน้ำในเขตภาคใต้ รวมทั้งนำเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำไปปรับใช้ในการเพิ่มผลผลิตของเกษตรกร ซึ่งจะช่วยให้ระบบการผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายมีความมั่นคง เกษตรกรในระบบพึ่งพาตนเองได้ ทำให้อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายมีความยั่งยืน กลุ่มโครงการวิจัยเดี่ยวด้านเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อลดต้นทุนการขาดแคลนแรงงานในการผลิตอ้อย ได้แก่ 4) วิจัยและพัฒนาเครื่องฉีดพ่นแบบแขนพ่นสำหรับอ้อย 5) วิจัยและพัฒนาเครื่องสางใบอ้อยก่อนการตัดอ้อย และ 5) พัฒนาเครื่องตัดอ้อยขนาดเล็ก เพื่อตอบสนองกับความต้องการของเกษตรกรรายย่อย ที่ไม่สามารถเข้าถึงรถตัดอ้อยขนาดใหญ่

คณะผู้วิจัยหวังว่า รายงานแผนงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในให้นักวิจัยนำไปต่อยอดในการพัฒนางานวิจัยอ้อย และนำผลงานวิจัยนี้ไปถ่ายทอดขยายผลกับเกษตรกรให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง

นางวันทนา เลิศศิริวรกุล
ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตอ้อยสู่การพัฒนาเกษตรสมัยใหม่

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	1
ผู้วิจัย	2
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	3
บทนำ.....	6
1. แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 การวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล	13
2. แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย	29
3. แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย	50
4. โครงการวิจัยที่ 4 ออกแบบและพัฒนาเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค	74
5. โครงการวิจัยที่ 5 พัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ	91
6. โครงการวิจัยที่ 6 วิจัยและพัฒนาเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย	108
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	126
บรรณานุกรม.....	132
ภาคผนวก	140

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตอ้อยสู่การพัฒนาเกษตรสมัยใหม่ปีงบประมาณ 2559-2564 สามารถดำเนินการจนสำเร็จได้ด้วยความร่วมมือจากบุคคลหลายท่าน คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ผู้อำนวยการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 และผู้อำนวยการสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการวิจัยและพัฒนาสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน คณะอนุกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการและติดตามประเมินผลแผนงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร และคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการกรมวิชาการเกษตร ที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขงานวิจัย ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความอนุเคราะห์พันธุ์และโคลนอ้อยโรงงานและอ้อยอาหารสัตว์ สำหรับใช้ในแผนงานวิจัย ขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงอ้อยโรงงาน และอ้อยอาหารสัตว์ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ทำการทดลองในไร่เกษตรกร

ขอขอบคุณหน่วยงานในพื้นที่ดำเนินการวิจัยได้แก่ สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานเกษตรอำเภอ สถานีพัฒนาที่ดิน กลุ่มเกษตรกร และเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการวิจัย ร่วมจัดทำเวทีเสวนา และร่วมทดสอบขยายผลเทคโนโลยี นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโรงงานน้ำตาลเมืองกาญจน์ โรงงานน้ำตาลราชบุรี และโรงงานน้ำตาลครบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการจัดประชุมชี้แจงโครงการ ร่วมคัดเลือกพื้นที่ในการทดลอง และสนับสนุนการดำเนินการทดลอง

ขอขอบคุณหัวหน้าแผนงานย่อย และหัวหน้าโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยได้แก่ นางสาวรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ นางสาวนัฐภัทร์ คำหล้า นางสาววัลลิภา สุชาโต นางสาวศุภกาญจน์ ล้วนมณี นางสาวศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล นางสาวจรัญญา ปิ่นสุภา นางอุดม วงศ์ชนะภัย นายอมฤต วงษ์ศิริ นางมณฑิกานธิ์ สังข์น้อย นายภาคภูมิ ถิ่นคำ นางสาวสายชล บุญรัศมี นายตฤณสิษฐ์ ไกรสิน บุรศักดิ์ นายมงคล ตุ่นเฮ้า และ นางสาวขนิษฐ์ หว่านณรงค์ ที่ได้รวบรวม และจัดทำสรุปผลการทดลองของโครงการฯ

ขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณกองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยประสานงานตามระบบวิจัยกรมวิชาการเกษตร จนทำให้งานวิจัยของแผนงานวิจัยนี้สามารถสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป สุดท้ายขอขอบคุณนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยทุกท่านที่ร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

วันทนา เลิศศิริวรกุล
วัลลิภา สุชาโต
อมฤต วงษ์ศิริ
ตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์
อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์
มัทนา วานิชย์
ทนุธรรม บุญฉิม
อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข
อัจฉราภรณ์ วงศ์สุขศรี
ปรีชา กาเพ็ชร
รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์
อานนท์ มลิพันธ์
รุ่งรวี บุญทั่ง
อรอนงค์ วรรณวงษ์
พิกุลทอง สุอนงค์
วีรกรณ์ แสงไสย์
ศัสยมน นิเทศพัตรพงษ์
สมบัติ บวรพรเมธี
ศิริรัตน์ เถื่อนสมบัติ
อรรถสิทธิ์ บุญธรรม
วุฒิชัย กากแก้ว
อำไพ ประเสริฐสุข
ฉัตราภรณ์ ทองปนแก้ว
พรอุมา เซ่งแซ่
ดนัย ศาลทูลพิทักษ์
รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์
อัคคพล เสนาณรงค์
อาธร พรบุญ

รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์
ศุภกาญจน์ ล้วนมณี
อุดม วงศ์ชนะภัย
มงคล ตุ่นเฮ้า
กมลวรรณ เรียบร้อย
ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์
ศิวิไล ลาภบรรจบ
ปิยธิดา อินทร์สุข
อุไรวรรณ พงษ์พยัคเลิศ
สมสิทธิ์ จันทรักษ์
วิภาลัย นาคจันทึก
สุภชัย วรรณมณี
จุไรรัตน์ หวังเป็น
วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว
มนตรี ปานตู
สุภาพร สุขโต
เพทาย กาญจนเกสร
อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์
ธรรมรัตน์ ทองมี
อุษณีย์ จินดากุล
แคทลิยา เอกอุ่น
เอมอร เพชรทอง
ณัฏฐิรา แกล้วกล้าหาญ
ยุพาพร ศรีหลิ่ง
พุทธธินันทร์ จารุวัฒน์
จิระวีณ์ ไกรสินบุรศักดิ์
สราวุฒิ ปานทน

ภาคภูมิ ถิ่นคำ
ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล
มณฑิกานธิ์ สังข์น้อย
ขนิษฐ์ หว่านณรงค์
ปิยะรัตน์ จังพล
ศุภชัย อติชาติ
การิตา จงเจือกลาง
วาสนา วันดี
สมบูรณ์ วันดี
บุญญาภา ศรีหาตา
สายชล แสงแก้ว
วัลลีย์ อมรพล
สาคร รจนัย
ชูชาติ บุญศักดิ์
กาญจนา กิระศักดิ์
วรกานต์ ยอดชมภู
สุมาลี โพธิ์ทอง
วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ
ดารารัตน์ มณีจันทร์
เทอดพงษ์ มหาวงศ์
รัชนีวรรณ ชูเชิด
ภัทรานิษฐ์ คงมาก
อรทัย วรสุทธิ์พิศาล
ภัทรวลัญช์ หิรัญกุล
ปรีชา อานันท์รัตนกุล
รังสิทธิ์ ศิริมาลา
ธนพงศ์ แสนจุ้ม

นัฐภัทร์ คำหล้า
จรัญญา ปิ่นสุภา
สายชล บุญรัศมี
ชยันต์ ภักดีไทย
แสงเดือน ชนะชัย
ธีระรัตน์ ชิณแสน
สามัคคี จงฐิตินนท์
สุวัฒน์ พูลพาน
กาญจนา หนูแก้ว
ทิพย์ดรุณี สิทธินาม
ช่ออ้อย กาฬภักดี
กุสุมา รอดแผ้วพาน
มลุลี สิทธิษา
พีชณิตดา ธารานุกูล
เนติรัฐ ชุมสุวรรณ
ดาวรุ่ง คงเทียน
พินิจ กัลยาศิลปิน
จิราภา เมืองคล้าย
ศรีสุดา ทิพยรักษ์
ศศิษา สังข์วิเศษ
สิทธานต์ ชมพูแก้ว
สุคนธ์ วงศ์ชนะ
ชัยวัฒน์ กะการดี
อนุชา เชาว์โชติ
อนุชิต ฉ่ำสิงห์
วรรธนะ สมนึก
อุทัย ธานี

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

CYLD	ผลผลิตอ้อย (Cane yield) หน่วยเป็น ตัน/ไร่
SYLD	ผลผลิตน้ำตาล (Sugar yield) หน่วยเป็น ตันซีซีเอส/ไร่
CCS	Commercial Cane Sugar
PLHT	ความสูงต้น (Plant height) หน่วยเป็น เซนติเมตร
STKWT	น้ำหนักลำ (Stalk weight) หน่วยเป็น กิโลกรัม/ลำ
STKLN	ความยาวลำ (Stalk length) หน่วยเป็น เซนติเมตร
STKDIA	ขนาดลำ (Stalk diameter) หน่วยเป็น เซนติเมตร
STKNO	จำนวนลำต่อไร่ (Stalk number) หน่วยเป็น ลำ/ไร่
STLNO	จำนวนกอต่อไร่ (Stool number) หน่วยเป็น กอ/ไร่
STK/STL	จำนวนลำต่อกอ (Stalk/Stool) หน่วยเป็น ลำ/กอ
INTNO	จำนวนปล้อง (Internode number) หน่วยเป็น ปล้อง/ลำ
BRIX	ค่าบริกซ์ (Brix degree) หน่วยเป็น องศาบริกซ์
PL	อ้อยปลูก (Plant cane)
R1	อ้อยตอ 1 (1st Ratoon)
R2	อ้อยตอ 2 (2nd Ratoon)
NSUT	โคลนอ้อยของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ โดย “NS” หมายถึง สถานที่คัดเลือกพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (Nakhon Sawan Field Crops Research Center) ส่วน “UT” หมายถึงสถานที่ผสมพันธุ์อ้อยของศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ซึ่งตั้งอยู่ที่ อ.อู่ทอง (U-Thong)
UT	โคลนอ้อยของศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ซึ่งเป็นสถานที่ผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์อ้อย ตั้งอยู่ที่ อ.อู่ทอง (U-Thong)
NSFCRC	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (Nakhon Sawan Field Crops Research Center)
SPFCRC	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี (Suphan Buri Field Crops Research Center)
UBFCRC	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี (Ubon Ratchathani Field Crops Research Center)
NMARDC	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา (Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center)
CNFARM	ไร่เกษตรกร จ.ชัยนาท (Chainat Farmer’s field)
NSFARM1	ไร่เกษตรกร จ.นครสวรรค์ แปลงที่ 1(1st Farmer’s field in Nakhon Sawan province)
NSFARM2	ไร่เกษตรกร จ.นครสวรรค์ แปลงที่ 2(2nd Farmer’s field in Nakhon Sawan province)
KBFARM1	ไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรี แปลงที่ 1(1st Farmer’s field in Kanchana Buri province)
KBFARM2	ไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรี แปลงที่ 2 (2nd Farmer’s field in Kanchana Buri province)
SPFARM	ไร่เกษตรกร จ.สุพรรณบุรี (Farmer’s field in Suphan Buri province)
NMFARM	ไร่เกษตรกร จ.นครราชสีมา (Farmer’s field in Nakhon Ratchasima province)
ETo :	ปริมาณการคายน้ำของพืชอ้างอิง (Evapotranspiration of reference crop)
ETc :	ปริมาณการคายน้ำของพืช (Crop Evapotranspiration)
Kc :	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ศูนย์วิทยทรัพยากร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

BCR:	อัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุนผันแปร (Benefit to Cost Ratio)
CCS:	ค่าความหวานของอ้อย (Commercial Cane Sugar)
BD:	ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density)
FC:	ความจุความชื้นสนาม (Field capacity)
PWP:	จุดเหี่ยวถาวร (Permanent wilting point)
AWC:	ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Available water capacity)
pH:	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน
OM:	อินทรียวัตถุในดิน (Organic matter)
%OM:	เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดิน (% Organic matter)
Avai.P:	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus)
Exch.K:	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable potassium)
Exch.Ca:	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable calcium)
Exch.Mg:	แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable magnesium)
Avail.Zn:	สังกะสีที่เป็นประโยชน์ (Available zinc)
Avail.Fe:	เหล็กที่เป็นประโยชน์ (Available iron)
TDZ	Thidiazuron
SA	Sodium azide
2,4-D	2,4-dichlorophenoxy
TSS	Total soluble solids
EC	Electrical conductivity
มก./ล.	มิลลิกรัม/ลิตร
กก.N/ไร่	กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อไร่
กก.P_2O_5 /ไร่	กิโลกรัม ฟอสฟอรัสต่อไร่
Kc	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช
ซม.	เซนติเมตร
กก./ลำ	กิโลกรัมต่อลำ
มล./ลำ	มิลลิลิตรต่อลำ
Brix	ค่าของแข้งที่ละลายน้ำ(ค่าความหวาน)
V	ค่าความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบที่วัดได้ขณะทำงาน
Vd	ค่าความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบ input อ้างอิง
E	ค่าผิดพลาดของความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบ = Vd - V
Ed	อัตราการเปลี่ยนแปลงค่าผิดพลาดความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบ
U_{Fuzzy}	เอาต์พุตในการเปิด ปิด Proportional Valve โดยใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี
Delay Time	ช่วงเวลาที่ใช้ในการตอบสนองของระบบตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเอาต์พุตมีค่าเป็น 50% ของค่าอินพุตอ้างอิง
Rise Time	ช่วงเวลาตั้งแต่เอาต์พุตมีค่าเป็น 10% จนถึง 90% ของค่าอินพุตอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

Setting Time ช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งการแกว่งของเอาต์พุตลดลงอยู่ในขอบเขตที่กำหนด โดยปกติแล้วขอบเขตนี้จะอยู่ในช่วง 5%

Response Time ช่วงเวลาตอบสนองของระบบตั้งแต่เวลาเริ่มต้นจนกระทั่งถึงค่าอ้างอิง

Overshoot (OS) หรือ ค่าพุ่งเกิน เป็นค่า error ที่มากที่สุดระหว่างอินพุต และ เอาต์พุต ค่านี้จะใช้ในการประมาณความเสถียรของระบบ ค่า Overshoot จะวัดเป็นสัดส่วนเทียบกับค่าสุดท้ายหรือค่าอินพุตอ้างอิง

A พื้นที่ทำงาน, ไร่/ปี

i อัตราดอกเบี้ย, เปอร์เซ็นต์

N อายุการใช้งาน, ปี

P ราคาซื้อของเครื่องจักร, บาท

S ราคาซากของเครื่องจักร, บาท

สวร. : สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

สอพ. : สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กปผ. : กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ศวร.ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ศวร.สุพรรณบุรี: ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

ศวร.นครสวรรค์: ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

ศวร.สงขลา: ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา

ศวพ.อุดรธานี: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรธานี

ศวพ.ราชบุรี: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี

ศวพ.นครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

สวศ. สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

ศวศ.ขอนแก่น ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ โดยมีสัดส่วนหลักเป็นอ้อยโรงงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมน้ำตาลและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น อ้อยเพื่อการบริโภค เช่น อ้อยคั้นน้ำ ที่เป็นพืชทางเลือกเสริมรายได้ และอ้อยอาหารสัตว์ที่มีศักยภาพในการนำมาทดแทนหญ้าอาหารสัตว์ แต่อุตสาหกรรมการผลิตอ้อยของไทยในปัจจุบันยังคงมีปัญหาหลายด้าน เนื่องจากอยู่บนพื้นฐานของการเกษตรแบบดั้งเดิม ขาดการบูรณาการเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาการผลิตแบบองค์รวม จึงทำให้การผลิตอ้อยของไทยยังขาดประสิทธิภาพ มีผลผลิตต่อไร่ต่ำแต่มีต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้นงานวิจัยและพัฒนาการผลิตอ้อยเข้าสู่การเกษตรสมัยใหม่ตามนโยบายของรัฐบาล จึงมุ่งเน้นการวิจัยเพื่อศึกษาองค์ความรู้ พัฒนาเทคโนโลยีการจัดการใหม่ที่ทำให้ผลผลิตอ้อยสูงขึ้น และพัฒนานวัตกรรมเครื่องทุ่นแรงในไร่อ้อยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนในการผลิตอ้อยเป็นหลัก

อ้อยโรงงานมีการผลิตมากที่สุดในจำนวนอ้อยทั้ง 3 ชนิด ปี 2563/64 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 10.86 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยภาคเหนือ 2.67 ล้านไร่ ภาคกลาง 2.94 ล้านไร่ ภาคะวันออกเฉียงเหนือ 4.59 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.66 ล้านไร่ ได้ผลผลิตรวม 78.7 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 7.21 ตันต่อไร่ การผลิตอ้อยโรงงานในช่วงที่ผ่านมามีแนวโน้มลดลงเนื่องจากราคาอ้อยตกต่ำตามทิศทางของราคาน้ำตาลในตลาดโลกประกอบกับต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นมากทำให้เกษตรกรไม่มีการดูแลรักษาตอ สำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทย ในปี 2563/64 มีโรงงานเปิดหีบทั้งหมด 57 โรงงาน มีประสิทธิภาพการผลิต 113.81 กิโลกรัมต่อตันอ้อย สามารถผลิตน้ำตาลได้ 7.6 ล้านตัน จากอ้อยเข้าหีบ 66.7 ล้านตัน มีความหวานเฉลี่ย 12.91 ซีซีเอส โดยรวมแล้วประเทศไทยมีรายได้จากอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายปีละประมาณ 200,000 ล้านบาท มีเกษตรกรในระบบการผลิตอ้อย 474,744 ราย ยุทธศาสตร์อ้อยโรงงานและน้ำตาลทราย ปี 2558-2569 กำหนดว่าจะมีการขยายพื้นที่ปลูกอ้อยทดแทนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับข้าวจำนวน 6 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งสิ้น 16 ล้านไร่ในปี 2569 เพิ่มผลผลิตอ้อยเป็น 182 ล้านตัน ผลผลิตน้ำตาลทราย 20.36 ล้านตัน ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกอ้อยโรงงานมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ปัญหาผลผลิตอ้อยและน้ำตาลต่ำ ต้นทุนการผลิตสูง การระบาดของโรคใบขาวยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญในการปลูกอ้อยโรงงานในภาพรวมของประเทศ

ในส่วนของอ้อยคั้นน้ำนั้น นับเป็นพืชที่ปลูกเพื่อเสริมรายได้ให้กับเกษตรกร มีพื้นที่ปลูกกระจายทั่วไปทุกภาค ในภาคใต้ใช้เป็นพืชร่วมระบบในสวนยางหรือปาล์มปลูกใหม่ โดยการปลูกอ้อยคั้นน้ำ 1 ไร่ สามารถผลิตน้ำอ้อยสดได้ 5,000 ลิตรต่อปี(กรมวิชาการเกษตร, 2545) คิดเป็นมูลค่าการจำหน่ายได้ 200,000 บาทต่อไร่ต่อปี พันธุ์อ้อยคั้นน้ำที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบันคือ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 ซึ่งได้รับรองพันธุ์ตั้งแต่ปี 2539 แต่เนื่องจากอ้อยคั้นน้ำเป็นพืชที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรเป็นอย่างมาก อุตสาหกรรมน้ำอ้อยพร้อมดื่มมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทั้งการแปรรูปเป็นน้ำอ้อยสดบริโภคภายในประเทศ และน้ำอ้อยพาสเจอร์ไรส์เพื่อจำหน่ายต่างประเทศ อีกทั้งการผลิตอ้อยคั้นน้ำต้องอาศัยการจัดการด้านพันธุ์ การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง เพื่อให้ได้ อ้อยคั้นน้ำพร้อมดื่มที่มีคุณภาพ จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มพันธุ์ดีให้เกษตรกรมีทางเลือกมากขึ้นและมีคุณภาพใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50

ปัจจุบัน กรมวิชาการเกษตรได้มีการพัฒนาขยายมิติการใช้ประโยชน์ด้านพืชใหม่ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น จากเดิมที่เน้นด้านการศึกษาวิจัยเฉพาะพืชที่เป็นอาหารมนุษย์ ได้เพิ่มการวิจัยและพัฒนาครอบคลุมพืชอาหารสัตว์ โดยพัฒนาพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ และแก้ไขปัญหา

กรมวิชาการเกษตร

ด้านการขาดแคลนอาหารหยาบในการเลี้ยงสัตว์ ได้มีการคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์อีกด้วย สำหรับอ้อยอาหารสัตว์มีคุณสมบัติแตกต่างจากอ้อยโรงงาน คือ สามารถสร้างต้นและใบได้มากในระยะสั้น ทนแล้งมีการจัดการที่ง่าย ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการปลูกพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่น เช่น ข้าวโพดและข้าวฟ่างที่ต้องปลูกใหม่ทุกครั้ง หรือตัดได้เพียง 1-2 ครั้ง เท่านั้น (ศิวัช และคณะ , 2551) การใช้อ้อยน้ำตาลเพื่อเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องมีการทำกันอยู่แล้วอย่างกว้างขวางแต่ยังมีข้อจำกัดด้านข้อมูลทางโภชนะและการย่อยได้อยู่มากรวมถึงมีลักษณะบางประการที่ไม่เหมาะสมนักสำหรับการใช้เป็นพืชอาหารสัตว์เช่นมีลำต้นที่ใหญ่และแข็งเกินไปเป็นต้น แต่เนื่องจากอ้อยมีข้อได้เปรียบพืชในตระกูลหญ้าที่ใช้เป็นอาหารสัตว์อยู่ในปัจจุบันเช่นให้ผลผลิตต่อไร่ต่อปีสูงทนแล้งและสามารถไว้ตอได้ดังนั้นการพัฒนาและปรับปรุงอ้อยน้ำตาลพันธุ์ใหม่ขึ้นเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ จึงเป็นทางเลือกใหม่ของเกษตรผู้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งจะช่วยลดการพึ่งพาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพง ทำให้สามารถประหยัดต้นทุน แก้ปัญหาเกษตรกรที่มีพื้นที่น้อยและส่งเสริมการผลิตปศุสัตว์ให้มีคุณภาพในเชิงพาณิชย์ต่อไปด้วย

ปัญหาในการผลิตอ้อยโรงงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งปลูกใหญ่ของประเทศมักมีปัญหาผลผลิตต่ำ ไว้ตอได้น้อย ทำให้ภาพรวมการผลิตอ้อยและน้ำตาลของไทยต่ำกว่าประเทศผู้ผลิตอื่น เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ในภาคนี้เป็นดินทรายมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และการมีโรคใบขาวระบาดเป็นสาเหตุของปัญหาผลผลิตต่ำและไว้ตอไม่ได้ การปลูกอ้อยในเขตภาคกลางภาคเหนือ ภาคตะวันออก และตะวันตก มีปัญหาผลผลิตต่ำ ความหวานต่ำโดยเฉพาะในอ้อยที่ปลูกต้นฤดูฝน รวมทั้งมีปัญหาการระบาดของโรคใบขาว และโรคเหี่ยวเน่าแดง ในปีการผลิต 2560/61 เกษตรกรในเขตภาคกลาง และตะวันตกมีความสนใจการปรับเปลี่ยนพื้นที่นาไม่เหมาะสมไปปลูกอ้อยเนื่องจากนโยบายรัฐบาล และมีการขยายโรงงานน้ำตาลในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับราคาข้าวลดลง ในบางพื้นที่ไม่สามารถทำนาปรังได้เกษตรกรจึงหันมาปลูกอ้อยมากขึ้น แต่เกษตรกรที่ปรับเปลี่ยนพื้นที่ข้าวไม่เหมาะสมมาปลูกอ้อยยังขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยในนา ได้แก่ การเตรียมดิน การใส่ปุ๋ยยังไม่ถูกวิธีและไม่เหมาะสมกับความต้องการของอ้อย ซึ่งการปลูกในสภาพไร่และสภาพนามีความแตกต่างกันจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีไปปรับใช้ให้เหมาะสมต่อไป

การผลิตอ้อยให้บรรลุตามยุทธศาสตร์อ้อยโรงงานและน้ำตาลทราย จำเป็นต้องให้เกษตรกรสามารถใช้และเข้าถึงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีเทคโนโลยีการจัดการที่เหมาะสม มีการจัดการโรคและแมลง การใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง กำจัดวัชพืชได้ทันเวลา มีการบริหารจัดการน้ำอย่างเหมาะสมให้ตรงตามความต้องการใช้น้ำของอ้อย ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโต ชนิดดิน และสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ยุทธศาสตร์ดังกล่าวประสบผลสำเร็จคือการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน เพิ่มรายได้ให้กับระบบการผลิตอ้อยของเกษตรกร การเพิ่มผลผลิตทำได้โดยการใช้พันธุ์ดี การปรับสภาพแวดล้อมของการผลิตอ้อยให้เหมาะสม และการเพิ่มองค์ความรู้ด้านการผลิตอ้อยให้เกษตรกร ดังนั้นขบวนการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้อ้อยพันธุ์ดียังมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาพันธุ์ให้ดียิ่งๆขึ้นไป เพื่อแก้ปัญหาการเสื่อมของพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมก็มีผลกระทบต่อความสามารถในการให้ผลผลิตของพันธุ์อ้อยด้วย เช่นกัน อีกทั้งการใช้พันธุ์ดีที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกนอกจากจะแก้ปัญหาผลผลิตต่ำแล้วยังเป็นแนวทางการลดต้นทุนการผลิตได้เนื่องจากการใช้พันธุ์ที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำและธาตุอาหารสูงซึ่งเป็นพันธุ์ที่สามารถรักษาผลผลิตไว้ได้แม้ว่าจะปลูกในสภาพที่มีน้ำและธาตุไนโตรเจนจำกัด ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่การใช้พันธุ์ดีนั้นจะสามารถลดต้นทุนการผลิตอ้อยลงได้

กรมวิชาการเกษตร

แนวทางการลดต้นทุนการผลิตอ้อยวิธีหนึ่งคือการนำเครื่องจักรกลการเกษตรเข้ามาช่วยในขั้นตอนต่างๆของการผลิต หลักๆเพื่อลดต้นทุนด้านแรงงานและลดระยะเวลาในขั้นตอนการปลูก การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช และการเก็บเกี่ยวอ้อย การกำจัดวัชพืชเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตขึ้น เครื่องพ่นสารที่มีขายในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ไม่สามารถปรับอัตราพ่นได้ ต้องซื้อหัวฉีดมาเปลี่ยน และต้องทำการสอบเทียบเพื่อให้ได้อัตราฉีดพ่น ขนาดละอองตามที่ต้องการ โดยต้องวิ่งรถแทรกเตอร์ด้วยความเร็วคงที่ เพราะการลดความเร็วในการเคลื่อนที่ลงครึ่งหนึ่ง อัตราการพ่นสารก็อาจจะสูงขึ้นถึง 2 เท่า การนำเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่น หรือ BoomSprayer มาใช้ในไร่อ้อยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการพ่นสารได้ เนื่องจากพ่นได้ต่ำตรงแถวของอ้อยและทำงานได้เร็ว สำหรับการเก็บเกี่ยวอ้อยยังมีเกษตรกรรายย่อยจำนวนมากที่ใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยว ซึ่งมีการต้องเผาใบก่อนตัด เนื่องจากค่าจ้างตัดต่ำกว่าการไม่เผาใบร้อยละ 20 ผู้ผลิตเครื่องจักรกลเกษตรหลายราย จึงได้พัฒนาเครื่องปลิดหรือสางใบอ้อย ก่อนที่จะทำการตัดอ้อยเพื่อให้แรงงานคนเข้าตัดได้สะดวกในหลายแบบ แต่พบว่าเครื่องสางใบอ้อยที่มีอยู่ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เพราะทำให้ตาอ้อยสูญเสียประมาณ 60-70% และไม่สามารถใช้สางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ได้ (อรรถสิทธิ์, 2550) ส่วนเครื่องตัดอ้อยที่มีอยู่ส่วนใหญ่เป็นรถนำเข้ามาจากต่างประเทศมีราคาสูง เกษตรกรรายย่อยไม่สามารถเข้าถึงได้ จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับอ้อย ทั้งในขั้นตอนการดูแลรักษา และขั้นตอนการเก็บเกี่ยว โดยวิจัยและพัฒนาเครื่องฉีดพ่นแบบแขนพ่นสำหรับอ้อย ที่สามารถปรับอัตราฉีดพ่นได้อัตโนมัติ ช่วยให้เกิดการใช้สารอย่างเต็มประสิทธิภาพ วิจัยและพัฒนาเครื่องสางใบอ้อยก่อนการตัดอ้อย ที่ปรับแรงดึงได้อัตโนมัติ ซึ่งทำให้เกิดการใช้กำลังในการดึงอย่างเหมาะสมช่วยให้ประหยัดน้ำมัน และพัฒนาเครื่องตัดอ้อยขนาดเล็ก เพื่อตอบสนองกับความต้องการของเกษตรกรรายย่อย ที่ไม่สามารถเข้าถึงรถตัดอ้อยขนาดใหญ่ได้

นอกจากนี้ โรคและแมลงนับเป็นปัจจัยที่สำคัญอันดับต้นๆ ที่ส่งผลต่อการผลิตและต้นทุนการผลิตอ้อย ในจำนวนนี้โรคใบขาวยังคงเป็นโรคที่สำคัญที่สุดของอ้อย โรคนี้ทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงและไว้ตอไม่ได้ซึ่งสร้างความเสียหายต่อผลผลิตอ้อยเป็นอย่างมากโรคใบขาวทำให้ผลผลิตอ้อยลดลง 4.9 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 5,220 ล้านบาท แม้ว่าในช่วงที่ผ่านมาจะมีงานวิจัยเรื่องโรคใบขาวมาก แต่ยังไม่สามารถควบคุมการระบาดของโรคได้ ผลผลิตของงานวิจัยที่ผ่านมาคือ การผลิตท่อนพันธุ์อ้อยปลอดโรค และการตรวจสอบการติดเชื้อในท่อนพันธุ์ แต่ยังคงเป็นวิธีที่มีราคาแพง เนื่องจากการที่ไม่สามารถกำจัดเชื้อใบขาวให้หมดไปได้ ลักษณะการแสดงอาการของโรคใบขาวอ้อยเกิดขึ้นได้กับทุกระยะของการเจริญเติบโต ความรุนแรงของอาการของโรคเกิดจากปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา ความแข็งแรงของต้น อายุที่เริ่มติดเชื้อ และสภาพอากาศ (Marzachì*et al*., 2004) การกำจัดเชื้อด้วยวิธีการต่างๆ จากรายงานที่ผ่านมา ยังไม่ประสบความสำเร็จ และยังไม่มีวิธีที่ใช้กำจัดเชื้อนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโรคใบขาวที่ได้ดำเนินการมาแล้ว ทั้งด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออ้อยเพื่อผลิตต้นกล้าอ้อยปลอดโรค การศึกษาและตรวจเชื้อสาเหตุโรคใบขาวโดยวิธีทางชีวโมเลกุลและทางชีวเคมี และ การวิจัยด้านการจัดการธาตุอาหารที่จะลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคใบขาวอ้อย เหล่านี้ควรที่จะนำมาผสมผสาน พัฒนาองค์ความรู้ เทคนิคใหม่ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการจัดการและป้องกันกำจัดโรคใบขาวที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้ง นำไปทดสอบเพื่อยืนยันผลและขยายผลในวงกว้าง ในปี 2559-2564 และใช้เป็นต้นแบบในการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในไร่เกษตรกรต่อไป

สนับสนุนการวิจัย

เมื่อมีอ้อยพันธุ์ดีที่เหมาะสมกับพื้นที่ซึ่งเป็นผลสำเร็จมาจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ และเทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิตแล้ว การวิจัยเพื่อปรับใช้ตามสภาพในแต่ละพื้นที่เป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ทั้งในสภาพไร่ที่เป็นแหล่งปลูกเดิมและในสภาพนาจึงมีความจำเป็น โดยการยึดเกษตรกรเป็นศูนย์กลางในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ ทั้งการใช้พันธุ์ การจัดการดิน การใช้ปุ๋ย การป้องกันกำจัดโรค และการสร้างกระบวนการเรียนรู้แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม การใช้ฐาน ความรู้ เทคโนโลยี คน ทรัพยากร และทุน ในการพัฒนาอย่างเหมาะสม เพื่อยกระดับผลผลิตและคุณภาพของอ้อยในระดับไร่นาเกษตรกร และเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นดังนั้นงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้สูงขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ว่างานวิจัยด้านนี้ได้ดำเนินการมาบ้างแล้ว แต่ผลงานวิจัยเหล่านี้ไม่สามารถที่จะนำไปใช้ได้กับทุกแหล่งปลูกทั่วประเทศโดยเฉพาะในเขตที่มีความหลากหลายทั้งสภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ) และชนิดของดิน (เนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน) ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในแต่ละเขตจึงควรดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับงานวิจัยทางด้านพันธุ์การตอบสนองของพันธุ์และปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งปลูกต่อไป

วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยโรงงาน อ้อยคั้นน้ำ อ้อยอาหารสัตว์ ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพน้ำอ้อยดีมีคุณค่าทางโภชนะสูง ที่เหมาะกับสภาพพื้นที่และการนำไปใช้ประโยชน์
2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานและอ้อยคั้นน้ำ โดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร พันธุ์ และการใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตอ้อยโรงงาน
4. เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่

วิธีการ

แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 การวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล มีแนวทางดำเนินการตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ตั้งแต่การเลือกพ่อแม่พันธุ์ การผสมพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ การประเมินผลผลิต โดยการผสมพันธุ์เป็นแบบ Bi-parental cross และ Poly cross ส่วนการคัดเลือกพันธุ์ดำเนินการคัดเลือกลูกผสมแบบ Family selection แล้วนำโคลนอ้อยเข้าสู่การประเมินผลผลิตในขั้นการเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และในไร่เกษตรกร โดยจะมีการทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคแส้ดำ โรคเหี่ยวเน่าแดง และโรคใบขาว รวมทั้งศึกษาการตอบสนองของโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ ได้แก่ การศึกษาการเติบโตและสะสมน้ำตาล ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำ การตอบสนองต่อระยะปลูก การวิจัยและพัฒนาเพื่อการขยายและกระจายพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตสูง และได้พันธุ์อ้อยสะอาด ครอบคลุมพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศ นอกจากนี้ยังได้นำงานด้านชีวโมเลกุลมาสนับสนุนงานปรับปรุงพันธุ์อ้อยซึ่งมีปัญหาจากการที่อ้อยแต่ละพันธุ์มีช่วงเวลาการออกดอกไม่ตรงกัน ทำให้มีปัญหาในการผสมพันธุ์ จึงทำการปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้ออกดอกช้าโดยการฉายรังสีแกมมาเพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีวันดอกบานช้ากว่าพันธุ์ปกติและให้ผลผลิตสูง และการนำผลการเปลี่ยนแปลง

กรมวิชาการเกษตร

ทางชีวเคมีในอ้อยพันธุ์ต่างๆ มาเป็นแนวทางการคัดเลือกโคลนอ้อยเพื่อทนทานต่อความแห้งแล้ง ปีเริ่มต้น 2559 ปีสิ้นสุด 2564

แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยมีแนวทางการดำเนินงานที่จะเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน สร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ซึ่งจะได้คำแนะนำการเลือกใช้พันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงเหมาะสมกับพื้นที่ การเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม สามารถวางแผนการปลูกอ้อยให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ได้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ โรคใบขาว จักจั่นชนิด *Platypleura cespiticola* Boulard โรคใบด่าง และ วิธีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดวัชพืชในไร่อ้อยที่มีประสิทธิภาพ งานวิจัยด้านเครื่องจักรกลการเกษตร จะได้ต้นแบบเครื่องพ่นสารเคมีชนิดแขนพ่นเครื่องสางใบอ้อย และเครื่องตัดอ้อยสำหรับนำไปทำพันธุ์ โดยเครื่องจักรกลดังกล่าวจะช่วยลดต้นทุนและช่วยลดระยะเวลาการทำงานในแผนงานย่อยนี้ยังมีการทดสอบเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในไร่เกษตรกรโดยทำการทดสอบการปลูกอ้อยใน 2 สภาพได้แก่ สภาพไร่ และสภาพนาดอน ซึ่งจะได้เทคโนโลยีที่สามารถแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในพื้นที่เกษตรกร และสามารถขยายผลงานของกรมวิชาการเกษตรไปสู่เกษตรกร โดยเน้นให้เกษตรกรเรียนรู้จากแปลงทดสอบและแปลงต้นแบบแล้วนำไปปฏิบัติและสามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกรที่สนใจ ในส่วนของอ้อยอาหารสัตว์นั้นมีแนวคิดที่จะพัฒนาพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์ที่เหมาะสมในเขตภาคใต้ ซึ่งคาดว่าจะได้พันธุ์อ้อยอาหารสัตว์เพื่อใช้ทดแทนอาหารหยาบในช่วงที่ขาดแคลน และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้เกษตรกรสามารถใช้เป็นทางเลือกเพื่อลดปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ได้ต่อไป ปีเริ่มต้น 2559 ปีสิ้นสุด 2564

แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อยมีแนวทางดำเนินการคัดเลือกพันธุ์อ้อยคั้นน้ำที่ให้ผลผลิตน้ำอ้อยสูงมีคุณภาพน้ำอ้อยดีกว่าหรือใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี50 โดยใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบผสมเกสรร่วมกับการก่อกลายพันธุ์ในการพัฒนาพันธุ์ใหม่รวมทั้งการวิจัยด้านการจัดการธาตุอาหาร น้ำ และฤดูกาลผลิตที่เหมาะสมต่อการผลิตอ้อยคั้นน้ำ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำและการใช้ประโยชน์จากอ้อยในท้องถิ่น ดำเนินการในเขตภาคใต้โดย การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อลดต้นทุนการผลิต การทดสอบพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อปลูกในพื้นที่นาร้าง การวิจัยด้านพันธุ์ และการแปรรูปอ้อยคั้นน้ำที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มมูลค่า และการพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยการขยายผลเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำให้ได้ผลผลิต ได้คุณภาพน้ำอ้อยที่ดี เป็นแหล่งกระจายพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ดี และลดต้นทุนในการผลิตเพื่อเพิ่มศักยภาพและทางเลือกในการปลูกอ้อยคั้นน้ำให้แก่เกษตรกร ปีเริ่มต้น 2559 ปีสิ้นสุด 2564

โครงการวิจัยที่ 4 ออกแบบและพัฒนาเครื่องสางใบอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคออกแบบให้สางอ้อยพันธุ์ที่มีแรงดึงใบสูง โดยพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาด 22 แรงม้า สามารถวิ่งทำงานระหว่างร่องอ้อย โดยมีกลไกการยกขึ้น-ลงของชุดสางใบ ที่หมุนตีสางใบด้วยระบบไฮดรอลิคควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิคและระบบอิเลคทรอนิกส์ ออกแบบตัวควบคุมแบบ Fuzzy มาใช้ควบคุมการหมุนของมอเตอร์ไฮดรอลิค ซึ่งจะได้อัตราการทำงานที่สูง และการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ ปีเริ่มต้น 2561 ปีสิ้นสุด 2562

โครงการวิจัยที่ 5 พัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ พัฒนาเครื่องตัดอ้อยทั้งลำพ่วงข้างรถแทรกเตอร์ โดยอาศัยต้นกำลังจากแทรกเตอร์ที่เกษตรกรมีอยู่

กรมวิชาการเกษตร

แล้วเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนระบบการทำงานต่างๆ และฉุดลากไปด้วย ทำให้ต้นทุนต่ำกว่าแบบที่เป็นระบบขับเคลื่อนในตัวเอง ปีเริ่มต้น 2562 ปีสิ้นสุด 2563

โครงการวิจัยที่ 6 วิจัยและพัฒนาเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย ดำเนินการออกแบบและสร้างระบบควบคุมและประมวลผล โดยใช้โซลินอยด์วาล์วแบบ High-speed valve เป็นตัวควบคุมระยะเวลาการเปิด-ปิดของหัวฉีด ให้สามารถเปิด-ปิดวาล์วได้ 10 ครั้ง/วินาที โดยรับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้ปรับอัตราพ่นได้กว้างที่ความดันคงที่ และไม่ทำให้ขนาดละอองและการกระจายตัวเปลี่ยน ปีเริ่มต้น 2562 ปีสิ้นสุด 2563

กรมวิชาการเกษตร

ความเชื่อมโยงระหว่างแผนงานวิจัยย่อยและโครงการวิจัย

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานวิจัยย่อยที่ 1

การวิจัยและพัฒนาการ ปรับปรุงพันธุ์อ้อย เพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล
Research and Development of Sugarcane Varietal Improvement for Sugar Industrial

ชื่อผู้วิจัย

รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์
Raweewan Chuekittisak

นัฐภัทร์ คำหล้า
Nattapat Khumla

วัลลิภา สุชาโต
Wanlipa Suchato

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล
Suchirat Sakuanrungsirikul

อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์
Amarawan Tippayawat

กมลวรรณ เรียบร้อย
Kamonwan RiabRoy

ปิยะรัตน์ จังพล
Piyarat Jangpol

แสงเดือน ชนะชัย
Sangdaun Chanachai

ภาคภูมิ ถิ่นคำ
Parkpoom Thinkum

ชยันต์ ภักดีไทย
Chayun Pakdeethai

มัทนา วานิชย์
Mattana Wanitch

ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์
Theerawut Wongwarat

ศุภชัย อติชาติ
Suphachai Atichat

ธีระรัตน์ ชิณแสน
Theerarat Chinnasaen

ทนุธรรม บุญฉิม
Thanutham BoomChim

ศิวิไล ลาภบรรจบ
Siwilai Lapbanjob

การิตา จงเจือกลาง
Karita Chongchueaklang

สามัคคี จงฐิตินนท์
Samakkee Chongthitinon

อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข
Udomsak Duanmeesuk

ปิยธิดา อินทร์สุข
Piyathida Insuk

วาสนา วันดี
Wasana Wandee

สุวัฒน์ พูลพาน
Suwat Phoonphan

อัจฉราภรณ์ วงศ์สุขศรี
Atcharaporn Wongsuksri

อุไรวรรณ พงษ์พยัคเลิศ
Uraiwan Pongpayaklers

สมบูรณ์ วันดี
Somboon Wandee

กาญจนา หนูแก้ว
Kanchana Nukaeo

ปรีชา กาเพ็ชร
Preecha Kapetch

สมสิทธิ์ จันทรักษ์
Somsit Chantharuk

บุญญาภา ศรีหาตา
Boonyapha Srihata

ทิพย์ดรุณี สิทธินาม
Tipdarunee Sittinam

รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์
Ratchada Pruscharoenwanich

วิภาลัย นาคจันทึก
Wipalai Nakchuntuak

สายชล แสงแก้ว
Saichon Saengkaew

ช่ออ้อย กาฬภักดี
Chorooy Kanpakdee

อานนท์ มลิพันธ์
Anon malipan

สุภชัย วรรณมณี
Supachai Wanmanee

วัลลีย์ อมรพล
Wanlee Amonpon

กุสุมา รอดแผ้วพาน
Kusuma Rodpeawpan

รุ่งรวี บุญทั่ง
Rungrawee Boonthung

จุไรรัตน์ หวังเป็น
Jurairat. Wangpen

สาคร รจนัย
Sakorn Rodjanai

มลุลี สิทธิษา
Malulee Sittisa

อรอนงค์ วรรณวงษ์
Orn-anong Wannawong

วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว
Wilairat Pankaew

ชูชาติ บุญศักดิ์
Choochat Bunsak

พีชณิตดา ธารานุกูล
Peechanida Tharanugool

พิกุลทอง สุอนงค์
Pikhulthong Suanong

มนตรี ปานตู
Montree Pantu

กรมวิชาการเกษตร

กาญจนา กิระศักดิ์
Kanjana Kirasak
สุภาพร สุขโต
Supaporn Sukto
ศุภกาญจน์ ล้วนมณี
Suphakarn Luanmanee
เนติรัฐ ชุมสุวรรณ
Netirat Chumsuwan
วรกานต์ ยอดชมภู
Worakarn Yodchompoo
ศัสยมน นิเทศพัตรพงษ์
Sanyamon Nitatpatpong
วีรกรณ์ แสงไสย์
Weerakorn Saengsai
ดาวรุ่ง คงเทียน
Dowrung Kongtian
เพทาย กาญจนเกสร
Petai Kanjanakesorn

คำสำคัญ (Key words)

การปรับปรุงพันธุ์อ้อย, ผลผลิตสูง, ซีซีเอส, เขตอาศัยน้ำฝน, การผสมพันธุ์, การคัดเลือกพันธุ์, การประเมินผลผลิต, การเก็บรักษาละอองเกสร, การชักนำให้ออกดอก, การชะลอการออกดอก, การทนแล้ง, ปฏิกิริยาต่อโรค, ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน, ประสิทธิภาพการใช้น้ำ, โรคแส้ดำ, โรคเหี่ยวเน่าแดง, โรคใบขาว, แปลงพันธุ์อ้อยสะอาด

Sugarcane breeding, High yield, CCS, rainfed area, hybridization, varieties selection, varieties evaluation, pollen preservation, induced flowering , delay flowering, drought tolerant, Disease reaction, nitrogen used efficiency, water used efficiency, smut disease, red rot wilt disease, white leaf disease, disease free sugarcane field

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยโรงงานให้มีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 หรือ LK92-11 อย่างน้อยร้อยละ 5 เหมาะสมสำหรับแต่ละสภาพแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็น 3 สภาพแวดล้อม ได้แก่ เขตอาศัยน้ำฝน ในเขตดินทราย ทรายร่วนและร่วนทราย และ เขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว และในเขตชลประทาน และน้ำเสริม ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก คือ การปรับปรุงพันธุ์ การตอบสนองของอ้อยโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ และการขยายและกระจายพันธุ์ ในช่วงระยะเวลาปี 2559-2564 พบว่า สามารถรับรองพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ได้แก่ อ้อยโรงงานพันธุ์อู่ทอง 16 และอู่ทอง 17 ในปี 2560 และอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ศรีสำโรง 1 ในปี 2562 และมีอ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าหรือใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 โคลนอ้อย KK07-250 และ KK07-599 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อย เขตดินทรายทรายร่วนและร่วนทราย เขตอาศัยน้ำฝน NSUT10-266 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อย เขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว เขตอาศัยน้ำฝน และ UT10-623 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อยเขตชลประทานหรือมีน้ำเสริม ซึ่งโคลนอ้อยดีเด่นเหล่านี้อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล เพื่อพิจารณารับรองพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และมีอ้อยโคลนดีเด่นที่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ได้แก่ อ้อยพลังงาน เช่น KK07-037 และ TPJ04-768 นอกจากนี้ยังมีโคลนดีเด่นที่สามารถใช้เป็นฐานพันธุกรรมเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

Abstract

Sugarcane breeding for the sugar industry, which the objective is to obtain factory sugarcane cultivars to have at least 5 percent higher sugar yield than Khon Kaen 3 or LK92-11, suitable for each environment. It is divided into 3 environments, namely rain-dwelling zones, in sandy, loamy sand and sandy loam soil areas, and in loam, clay-loam, and clay soil areas, and in irrigation and supplementary water areas. The main activities are breeding. Outstanding response of sugarcane mud to inputs and management and propagation and distribution during the 2016-2021, it was found that 3 new cultivars could be released namely, U-Thong 16 and U-Thong 17 in 2017, and Si Samrong 1 juice cane in 2019, and had promising clone with higher sugar yields or close to Khon Kaen 3 such as KK07-250 and KK07-599 suitable for sugarcane planting area, sandy, loamy sand and sandy loam soil under rainfed, NSUT10-266 is suitable for sugarcane plantation in loam, clay-loam and clay soil under rainfed, and UT10-623 is suitable for irrigated or supplemented sugarcane plantation. These outstanding sugarcane clones are in the process of collecting data to consider certifying varieties of the Department of Agriculture And promising clones that can be used for other purposes are energy cane such as KK07-037 and TPJ04-768. There are also promising clones that can be used as a genetic base for further breeding.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

อ้อย เป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญของประเทศไทย สามารถสร้างนำรายได้เข้าประเทศด้วยการส่งออกน้ำตาลถึง 55,250 ล้านบาท หรือส่งออกถึง 5.4 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 65 ของการผลิตน้ำตาลทั้งหมดของประเทศ ในปี 2563/64 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 10.86 ล้านไร่ ผลผลิตอ้อย 78.69 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 7.21 ตัน/ไร่ ทั้งพื้นที่ปลูก ผลผลิตรวม และผลผลิตเฉลี่ยลดลงจากฤดูกาลผลิตปี 2562/2563 เนื่องจากภาวะราคาอ้อยตกต่ำ และประสบภัยแล้ง โดยเฉพาะพื้นที่อาศัยน้ำฝน ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของประเทศ พันธุ์อ้อยเป็นเทคโนโลยีที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงได้ง่าย และพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรรับรองพันธุ์มาตั้งแต่ปี 2551 ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ครอบคลุมพื้นที่ปลูกทั้งประเทศมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งเป็นความวิตกกังวลในการใช้พันธุ์อ้อยเชิงเดี่ยวและความเสื่อมถอยทางพันธุกรรม จึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์อ้อยอย่างต่อเนื่อง และให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ทั้งพื้นที่อาศัยน้ำฝน ชลประทาน หรือมีน้ำเสริม หรืออาจจะเฉพาะเจาะจงกับชนิดของดินทั้งดินที่มีความอุมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง หรือสูง ทั้งในดินทราย รทายร่สน ร่วนทราย ดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว โดยอาศัยการปรับปรุงพันธุ์มาตรฐานหรือแบบดั้งเดิม ผสมผสานการปรับปรุงพันธุ์วิธีใหม่ๆ และศึกษาปัจจัยต่างๆ ต่อการการตอบสนองของอ้อยพันธุ์ใหม่ รวมทั้งศึกษาการขยายและกระจายพันธุ์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยพันธุ์ใหม่ ที่เหมาะสำหรับพื้นที่การปลูกอ้อยในสภาพต่างๆ

อ้อยเป็นพืชที่มีพันธุกรรมซับซ้อนมีจำนวนโครโมโซมถึง 8 ชุด โดยมีจำนวนโครโมโซมประมาณ 80-120 แท่งซึ่งผลดีต่อการสร้างพันธุ์อ้อยโดยการผสมพันธุ์เนื่องจากพันธุ์อ้อยลูกผสมที่ได้จะมีความแตกต่างทางพันธุกรรมที่สูง หรือมีฐานพันธุกรรมที่กว้างถึงแม้ว่าได้จากคู่ผสมเดียวกันทำให้มีโอกาสคัดเลือกได้พันธุ์อ้อยที่ดีที่ค่อนข้างสูง นอกจากนี้การคัดเลือกที่ได้อ้อยพันธุ์ดีมีแนวโน้มที่ได้จากบางคู่ผสมเท่านั้น ในหลายประเทศจึงคัดเลือกพันธุ์อ้อยแบบfamily selection โดยการคัดครั้งแรกเป็นการคัดคู่ผสม คือคัดคู่ผสมที่ให้ลักษณะตามที่ต้องการได้แก่ผลผลิตน้ำตาลสูงค่าความหวานสูง โดยจะคัดเลือกต้นจากคู่ผสมที่อยู่ในลำดับดี 40% แรก คู่ผสมที่ดีที่สุด 10% แรกจะถูกคัดเลือกมากกว่าคู่ผสมในลำดับ 10% ถัดไป พันธุ์อ้อยมีพันธุกรรมทั้งที่ปรับตัวได้กว้างคือสามารถให้ผลผลิตที่ดีได้ในเกือบทุกพื้นที่ และบางพันธุ์มีการปรับตัวได้แคบคือเหมาะสมในบางสภาพแวดล้อมเท่านั้น เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับแต่ละสภาพแวดล้อมจึงควรทำการคัดเลือกในสภาพแวดล้อมนั้นๆ ในโครงการนี้จึงทำการคัดเลือกใน 3 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ในดินทราย-ร่วนปนทราย เขตน้ำฝนในดินร่วน-ร่วนเหนียว เขตน้ำฝนและ เขตชลประทานและน้ำเสริม ซึ่งเป็นตัวแทนของสภาพพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศ ผลผลิตพืชเป็นลักษณะทางปริมาณ ซึ่งควบคุมด้วยยีนหลายคู่ และมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมผลผลิตอ้อยก็เช่นเดียวกัน ดังรายงานของ Espinosa and Galvez (1980) Galvez (1980); Kang and Miller (1984); Mangelsdorf (1956); Mariotti (1980) Pollock (1975) และ Tyagi et al. (2001) ดังนั้นการประเมินผลผลิตจึงจำเป็นต้องดำเนินการในหลายๆ สภาพแวดล้อมเพื่อทดสอบการปรับตัวของพันธุ์ก้าวหน้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อแนะนำพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่น การปรับปรุงพันธุ์ที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง การเลือกใช้พันธุ์ที่ดีให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับพื้นที่ การเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม การวางแผนการปลูกให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ตลอดจนการจัดการดินและปุ๋ยอย่างเหมาะสมกับลักษณะและสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและไนโตรเจนของอ้อยนั้น ทำให้สามารถจัดชั้นสมรรถนะของพันธุ์อ้อยตามประสิทธิภาพการใช้น้ำ

กรมวิชาการเกษตร

และไนโตรเจน เพื่อนำมาใช้ในการประเมินพันธุ์ที่มีความเหมาะสมกับแต่ละสภาพพื้นที่ต่อไปได้ โดยมีสมมติฐานว่าพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้น้ำสามารถมีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่า ในทำนองเดียวกันพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ไนโตรเจนสามารถให้ผลผลิตได้ดีแม้จะปลูกในสภาพที่มีไนโตรเจนต่ำหรือต้องการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตน้อยกว่าสามารถรักษาต้นทุนทรัพยากรดินในการผลิตทางการเกษตรและลดต้นทุนในการผลิตให้แก่เกษตรกร รวมทั้งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย วาระอ้อยแห่งชาติในช่วงที่ผ่านมาต้องการยกระดับผลผลิตเป็น 15 ตันต่อไร่ การเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อพื้นที่ โดยการเลือกใช้พันธุ์อ้อยให้เหมาะสมแต่ละแหล่งปลูก และแนะนำวิธีการจัดการที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพันธุ์ เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตอ้อย

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

แผนงานย่อยการวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล ประกอบด้วย 3 โครงการ ได้แก่ 1) โครงการวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน 2) โครงการวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว และ 3) โครงการวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตชลประทานและน้ำเสริม ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก คือ การปรับปรุงพันธุ์ และการตอบสนองของอ้อยโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ กเว้นโครงการวิจัยที่ 1 มีกิจกรรมการขยายและกระจายพันธุ์

โครงการวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับดินทราย ทรายร่วนและร่วนทราย สภาพน้ำฝน ประกอบด้วย การผสมพันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเลย การคัดเลือกพันธุ์ 5 ชุดปี (2559-2563) ทั้งการคัดเลือกขั้นที่ 1 และ 2 โดยวิธี Family Selection และ Individual Selection จำนวน 9 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2555-2563 การประเมินผลผลิต 3 ขั้นตอนตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และในไร่เกษตรกร การเปรียบเทียบเบื้องต้น 6 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2552-2557 การเปรียบเทียบมาตรฐาน จำนวน 8 ชุดปี ได้แก่ 2550-2557) และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จำนวน 7 ชุดปี (2550-2556) ดำเนินการในศูนย์วิจัยฯ และไร่เกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3-4 ซ้ำ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาข้อมูลประกอบพันธุ์ ได้แก่ การเก็บรักษาละอองเกสรด้วยความเย็นยิ่งยวด การชักนำและชะลอการออกดอก การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีต่อการทนแล้ง การคัดเลือกพันธุ์ทนแล้ง การศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำ เน่าแดง และใบขาว และการปรับปรุงพันธุ์ให้ออกดอกช้าโดยใช้รังสีแกมมา โดยใช้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง แต่มีการออกดอก ได้แก่ KK07-037 และอู่ทอง 5 ร่วมกับพันธุ์ขอนแก่น 3 รวม 38 การทดลอง กิจกรรมที่ 2 การตอบสนองของโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน โดยดำเนินการในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น รวม 8 การทดลอง กิจกรรมที่ 3 การวิจัยและพัฒนาเพื่อการขยายและกระจายพันธุ์ ประกอบ 5 การทดลอง ได้แก่ ศึกษาผลของการขาดน้ำในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตและอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย ศึกษาและพัฒนาวิธีการประเมินความแข็งแรงของท่อนพันธุ์อ้อย ศึกษาการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดในพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละเขต ศึกษารูปแบบการกลับมาติดเชื้อสาเหตุโรคใบขาว และ ผลของธาตุอาหารต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย

โครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียวสภาพน้ำฝน ดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อยในดินร่วน ร่วน

กรมวิชาการเกษตร

เหนียว และดินเหนียวสภาพน้ำฝน ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์ และประเมินผลผลิตอ้อยของโคลนอ้อยชุดปี 2553 2556 และ 2559 ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ กิจกรรมที่ 2 ศึกษาการตอบสนองของอ้อยโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ ได้แก่ การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและการใช้น้ำของอ้อยโคลนดีเด่น ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในดินร่วน ร่วนเหนียว ในชุดดินวังไฮและดินตื้น เนื้อดินร่วนเหนียว ในชุดดินตาคลี

โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับสภาพชลประทานและมีน้ำเสริม ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์อ้อย และ การตอบสนองของโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ ในกิจกรรมที่ 1 เริ่มตั้งแต่การผสมพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ ซึ่งดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และไร่เกษตรกรอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี การประเมินผลผลิต ตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และในไร่เกษตรกร ดำเนินการในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยฯ เครือข่าย และไร่เกษตรกรในพื้นที่ปลูกอ้อยเขตชลประทาน หรือมีน้ำเสริม นอกจากนี้ยังมีการศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำและเหี่ยวเน่าแดงตามแผนผังขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ และในกิจกรรมที่ 2 เป็นการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน และการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่น

การผสมพันธุ์ เป็นแบบ Bi-parental cross และ Poly cross เตรียมแปลงพ่อแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ความหวานสูง ไว้ตอดี ปรับตัวได้กว้าง ปลูกพันธุ์/โคลนละ 1 แถว ความยาวแถว 8 เมตร ปลูกระหว่างเดือนธันวาคม–มีนาคม เมื่ออ้อยออกดอก ประมาณเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธุ์ ทำการตัดต้นตัวผู้และตัวเมียที่มีดอกบานประมาณร้อยละ 50 มาแช่ในน้ำยาเลี้ยงต้นอ้อย (Hawaiian Solution) จับคู่พันธุ์ที่จะผสมกันมาไว้ในกระโจมเดียวกัน โดยให้ดอกตัวผู้อยู่สูงกว่าดอกตัวเมีย ต้นตัวเมียกำจัดละอองเกสรตัวผู้โดยการแช่ดอกในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 46°C 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 เมื่อดอกอ้อยมีเมล็ดที่สมบูรณ์แล้ว ประมาณ 1 เดือนจะทำการตัดช่อดอกและเก็บดอกออกจากก้านและเขียนชื่อคู่ผสมและรายละเอียดการผสมแล้วพับห่อกระดาษแก้วนั้นไว้ในห้องควบคุมความอุณหภูมิ จากนั้นประมาณปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม นำเมล็ดอ้อยไปเพาะให้งอกด้วยวัสดุปลูก จากนั้นย้ายลงถาดหลุม และย้ายลงแปลงเพื่อเป็นแปลงคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นในแต่ละชุดปีต่อไป

ดำเนินการในโครงการที่ 1 และ 3 โดยดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย และไร่เกษตรกร อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ในปี 2559-2564

การคัดเลือกพันธุ์ โดยนำกล้าอ้อยที่ได้จากการเพาะเมล็ดที่ผสมพันธุ์ ลงปลูกในแปลงปลูก ปลูกเป็นหลุมเป็นแถว ใช้ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.3 เมตร แล้วทำการคัดเลือกขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 โดยในการคัดเลือกขั้นที่ 1 คัดเลือกลูกผสมแบบ Mass selection คัดเลือกอย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน 6-7 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว คัดเลือกกอที่คาดว่าจะมีผลผลิตสูงจาก ความสูง จำนวนลำต่อกอ และขนาดของลำ มีค่าบริกซ์สูง ไม่แสดงอาการของโรคใบขาวและโรคแส้ดำ และเส้นผ่านศูนย์กลางไส้กลาง น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ส่วนการคัดเลือกขั้นที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Augmented in RCB 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 คัดเลือกแบบ family

กรมวิชาการเกษตร

selection หรือ Individual selection โดยพิจารณาจากผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ความหวาน การไว้ตอ การปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้ดี ดำเนินการทั้ง 3 โครงการ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ในปี 2559-2564 ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์ 9 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2555-2563 ในโครงการที่ 1 ชุดปี 2556 และ 2559 ในโครงการที่ 2 และชุดปี 2559-2562 ในโครงการที่ 3

การประเมินผลผลิต แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น 2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน และ3) การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ซึ่ง 2 ขั้นตอนแรกจะดำเนินการในศูนย์วิจัยฯ ของกรมวิชาการเกษตร ส่วนขั้นตอนที่ 3 จะดำเนินการในพื้นที่ไร่เกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2-4 ซ้ำ ปลูกเป็นแถว 4-6 แถวๆ ยาว 8-12 เมตร คัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นในแต่ละขั้นตอน เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป โดยพิจารณาจากผลผลิต ความหวาน การไว้ตอ และการปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้กว้าง

1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2-3 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยอ้อยโคลนดีเด่นเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ LK92-11 และขอนแก่น 3 ปลูกเป็นแถว 4 แถวๆ ยาว 8 เมตร คัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ มีค่าซีซีเอสมากกว่า 12 ดำเนินการทั้ง 3 โครงการ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ในปี 2559-2564 ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์ 6 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2552-2557 ในโครงการที่ 1 ชุดปี 2556 และ 2559 ในโครงการที่ 2 และชุดปี 2556-2559 ในโครงการที่ 3

2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ อ้อยโคลนดีเด่นเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ LK92-11 และขอนแก่น 3 ปลูกเป็นแถว 4 แถวๆ ยาว 8 เมตร คัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ มีค่าซีซีเอสมากกว่า 12 ในปี 2559-2564 ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์ 8 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2550-2557 ในโครงการที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ชุดปี 2556 และ 2559 ในโครงการที่ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ชุด NSUT13 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา และแปลงเกษตรกร ต.แพรกศรีราชา จ.ชัยนาท และชุดปี 2553-2558 ในโครงการที่ 3 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ศูนย์วิจัยลพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี และไร่เกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี

3) การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ อ้อยโคลนดีเด่นเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ K88-92 LK92-11 และขอนแก่น 3 ปลูกเป็นแถว 6 แถวๆ ยาว 8-12 เมตร คัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ มีค่าซีซีเอสมากกว่า 12 ในปี 2559-2564 ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์ 7 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2550-2556 ในโครงการที่ 1 ดำเนินการที่ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น มุกดาหาร กาฬสินธุ์ นครราชสีมา อุบลราชธานี บุรีรัมย์ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ชลบุรี ระยอง อุตรดิตถ์ และเพชรบุรี ชุดปี 2556 และ 2559 ในโครงการที่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ที่ไร่เกษตรกร อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ จำนวน 2 แปลง อ.ลาดหญ้า จ.กาญจนบุรี จำนวน 2 แปลง อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา อ.คีรีมาศ จ.สุโขทัย และ อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี แห่งละ 1 แปลง รวม 8 แปลงทดลอง เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 อู่ทอง 12 และ LK92-11 ส่วนชุด UT10 ดำเนินการไร่เกษตรกร อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี และ อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์ แห่งละ 2 แปลง อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี และ อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี แห่งละ 1 แปลง รวม 6 แปลงทดลอง และชุดปี 2553-2555 ในโครงการที่ 3 ทีไร่เกษตรกร จ.สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม และราชบุรี

การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคแส้ดำและโรคเหี่ยวเน่าแดง โรคแส้ดำ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ อ้อยโคลนดีเด่น และพันธุ์ตรวจสอบ 3 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 1 และ มาร์กอส เตรียมเชื้อราสาเหตุ *U. scitaminea* เคาะเอาสปอร์ ผึ่งลมให้แห้ง บรรจุขวด เก็บไว้ในโถดูดความชื้น นำท่อนพันธุ์แช่ในสารละลายสปอร์ ความเข้มข้น $5x10^6$ สปอร์/มิลลิลิตร นาน 30 นาที บ่มไว้ 1 คืน นำข้อตาไปเพาะ และปลูกลงแปลง ตรวจเช็คการเกิดโรคทุกเดือน ตามวิธีของ วันทนีย์ และคณะ (2530) และวันทนีย์ และคณะ (2534) จนกระทั่งอ้อยอายุ 6 เดือน โรคเหี่ยวเน่าแดง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธี ประกอบด้วยอ้อยโคลนดีเด่น และพันธุ์ตรวจสอบ 3 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 1 อู่ทอง 3 K84-200 และ LK92-11 เก็บตัวอย่างเชื้อมาแยกแยกเชื้อสาเหตุโดยวิธี 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) หรือประเมินปฏิกิริยาต่อโรคในโคลนอ้อยชุดปี 2556 และ ชุดปี 2559 จำนวน 140 โคลน ร่วมกับพันธุ์ตรวจสอบต้านทานโรคได้แก่พันธุ์ขอนแก่น 3 และอู่ทอง 10 และโคลน NSS 08-52-4-2 เป็นพันธุ์ตรวจสอบอ่อนแอต่อโรค เก็บตัวอย่างอ้อยที่แสดงอาการเหี่ยว ภายในลำต้นเน่าแดง มาแยกเชื้อสาเหตุโดยวิธี tissue transplanting เก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์บนหลอดอาหารพีดีเอ ปลูกโคลนอ้อยทดสอบในวงซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร จำนวน 4 ท่อนๆละ 3 ตา ต่อวงซีเมนต์ เลี้ยงเชื้อราสาเหตุแต่ละชนิดแยกกันบนอาหารพีดีเอ และเพิ่มปริมาณเชื้อ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ในสภาพอุณหภูมิห้อง เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน ปลูกเชื้อด้วยวิธี Wound plug method โดยใช้ Cork borer เจาะลำต้นอ้อยปล้องที่ 3 เหนือพื้นดิน แล้วใส่เชื้อที่ใช้ Cork borer ปลอดเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร เจาะลงบนอาหารพีดีเอที่มีเชื้อราเจริญอยู่ เข้าไปในลำต้นตามรอยที่เจาะ เชื้อละ 1 ชิ้น ปิดรอยเจาะด้วยแผ่นเทปกระดาษ เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว ประเมินความรุนแรงของโรคโดยการผ่าลำต้นตามยาว และประเมินการลุกลามของเชื้อภายในลำต้นโดยนับจำนวนปล้องที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย จำแนกระดับความรุนแรงและปฏิกิริยาของโรคตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก Kalaimani (2000) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

การทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาว วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธีได้แก่พันธุ์/อ้อยโคลดีเด่น ปลูกอ้อยลงกระถาง เมื่ออ้อยอายุ 1 เดือน ตรวจสอบเชื้อโรคใบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ขาวด้วยวิธี Nested PCR ที่ตำแหน่ง 16S-23S 210 bp 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 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

การศึกษาประสิทธิภาพการเก็บรักษาละอองเกสรอ้อยด้วยความเย็นยิ่งยวด ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาและพัฒนาวิธีการเก็บรักษาเกสรอ้อยด้วยความเย็น 2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเอ็นไซม์ที่สัมพันธ์กับความแข็งแรงของละอองเกสร และ 3) ศึกษาประสิทธิภาพในการผสมเกสรของละอองเกสรที่ผ่านการแช่แข็ง (in vivo viability)

ศึกษาวิธีการชักนำและชะลอการออกดอกของอ้อย ในพันธุ์อ้อย 3 กลุ่มที่มีช่วงเวลาการออกดอกต่างกันคือ ออกดอกเร็ว (กลางเดือนพฤศจิกายน) คือ อู่ทอง 5 ขอนแก่น1 เคเค 07-020 ออกดอกช้า (ปลายธันวาคม) ได้แก่ อู่ทอง 6 เค88-92 เค95-84 และแอลเค 92-11 และออกดอกเป็นบางปี ได้แก่ ขอนแก่น 3 อาคารควบคุมแสงและอุณหภูมิ 1) การชักนำให้อ้อยออกดอก นำอ้อยอายุ 6 เดือนที่ปลูกในกระถางมาควบคุมความยาวของช่วงกลางวันคือ วันที่ 1-31กรกฎาคม ได้รับแสง 12 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นลดลง 10 นาทีทุกๆ7 วันและคงทีที่ 10 ชั่วโมง 30 นาที ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส ทั้งกลางวันและกลางคืน 2) การชะลอการออกดอก นำอ้อยกลุ่มที่ออกดอกเร็ว (กลางเดือนพฤศจิกายน) มาบังคับให้ออกดอกช้าลงกว่าเดิม โดยให้แสงเพิ่มกับอ้อยที่ปลูกในแปลงเป็น 13 ชั่วโมง จากเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน จากนั้นลดลง 10 นาทีทุก 10 วัน จนถึงสิ้นเดือนธันวาคมหยุดให้แสงเพิ่ม ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในปี 2558-2561

การคัดเลือกโคลนอ้อยเพื่อทนทานต่อความแห้งแล้ง 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/โคลนอ้อย การบันทึกข้อมูล การเจริญเติบโตของอ้อยตอ 2 ที่ทำการบันทึก ได้แก่ ค่า SCMR (SPAD Chlorophyll meter reading) ความยาวลำ จำนวนลำต่อกอ จำนวนใบที่มีสีเขียว จำนวนปล้อง และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ เมื่ออ้อยมีอายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต รวมถึงบันทึกปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด (องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในปี 2559-2564

ผลของสภาวะแล้งต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในอ้อยพันธุ์ต่างๆในสภาพควบคุม แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 : ทดสอบสภาวะแล้งจากการขาดน้ำและความร้อน ปลูกอ้อยในกระถางพลาสติกบรรจุทราย ขนาดกว้าง 20 ซม. ยาว 47 ซม. ใช้อ้อยอายุประมาณ 60 วันหลังปลูก แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่มีการให้น้ำ และกลุ่มทดสอบที่ไม่ให้น้ำและทดสอบในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตเป็นเวลา 2 และ 4 วัน ใช้ตัวอย่างกลุ่มละ 10 ต้น นำตัวอย่างมาทดสอบสภาวะแล้งใน

กรมวิชาการเกษตร

ตู้ควบคุมการเจริญเติบโต โดยควบคุมอุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสง 20,000 LUX ในช่วงส่องสว่าง เวลาส่องสว่าง:มืด 14:10 ชั่วโมง ไม่ให้น้ำระหว่างทดสอบ เก็บตัวอย่างวิเคราะห์ที่ 2 วัน และ 4 วัน วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางสรรีระและทางชีวเคมี 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 โดยปลูกอ้อยในกระถาง ทดสอบภายใต้สภาพโรงเรือน เมื่ออ้อยอายุ 60 วันนับจากวันเพาะ แบ่งต้นอ้อยออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม ชุดที่ 2 ใช้ศึกษาการคืนสภาพ (recovery) ของอ้อย ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในปี 2558-2563

การปรับปรุงพันธุ์ไม่ให้อ้อยออกดอกด้วยการกลายพันธุ์ ไม่มีแผนการทดลองใช้อ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงแต่พบการออกดอก จำนวน 2 โคลนพันธุ์ ได้แก่ KK07-037 อู่ทอง 5 และขอนแก่น 3 คัดเลือกข้อตาอ้อยจำนวน 400 ข้อตาของอ้อยแต่ละพันธุ์เพาะห่างกัน 1 เดือนในวัสดุปลูก เมื่ออ้อยเริ่มงอกได้ 1 เดือนนำส่วนยอดไปผ่านการฆ่าเชื้อและตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดภายใต้กล้อง และนำไปเลี้ยงบนอาหาร MS1 วางในเครื่องเขย่าตลอด 1 เดือน จากนั้นย้ายลงอาหาร MS2 ประมาณ 1 เดือน จึงย้ายตัวอย่างอ้อยลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 0 20 40 60 80 และ 100 Gy (เกรย์) ทำการฉายรังสีชุดละอย่างน้อย 40 ตัวอย่างที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงหลังการฉายรังสี ภายใต้สภาวะควบคุมแสง อุณหภูมิ และปลอดเชื้อ บันทึกอัตราการรอดชีวิตเพื่อหาค่า LD_{50} หรือปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตายคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี (control) จากนั้นนำอ้อยที่รอดมาปลูกในสภาพควบคุม ดูแลรักษา ให้น้ำ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เปรียบเทียบระหว่างโคลนพันธุ์ที่ฉายรังสีกับโคลนพันธุ์ปกติ คัดเลือกโดยดูลักษณะดอกไม่บาน หรือวันออกดอกบานช้ากว่าพันธุ์ปกติ และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ในปี 2562-2564

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาการตอบสนองของอ้อยโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ ได้แก่ การศึกษาการเติบโตและสะสมน้ำตาล การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำ และการตอบสนองต่อระยะปลูกของอ้อยโคลนดีเด่น

ศึกษาการเติบโตและสะสมน้ำตาลของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 จำนวน 2 การทดลอง ศึกษาในอ้อยโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูง ในชุดที่ 1 ดำเนินการในปี 2559-2561 จำนวน 6 โคลน/พันธุ์ ประกอบด้วยโคลนดีเด่น 5 โคลน เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ในชุดที่ 2 ดำเนินการในปี 2562-2564 จำนวน 7 โคลน/พันธุ์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ปี 2562 จำนวน 5 โคลนพันธุ์ และ ปี 2563 จำนวน 4 โคลน/พันธุ์ ดำเนินการแบบไม่มีแผนการทดลอง ปลูกอ้อยระยะ 1.50x0.50 เมตร พันธุ์/โคลนละ 5 แถวๆ ยาว 10 เมตร จำนวน 4 ซ้ำ บันทึกข้อมูลการเติบโตทุก 1 เดือน จำนวน 10 ต้น ติดตามการสร้างใบ จำนวนใบเขียว การแตกกอ จำนวนลำ และน้ำหนักลำ คำนวณอัตราการเพิ่มความสูง อัตราการเกิดใบ การเกิดหน่อ ผลผลิต จากน้ำหนักลำ บันทึกข้อมูลการสะสมน้ำหนักแห้ง ศึกษาที่อายุ 2 4 6 8 10 12 และ 14 เดือน สุ่มครั้งละ 1 หลุม โดยตัดต้นชิดดิน นับจำนวนหน่อ/ลำ แยกส่วน ลำต้น ยอด ใบสดแยกแผ่นใบ กาบใบ และใบแห้งชั่งน้ำหนัก สุ่มอบแห้งเพื่อคำนวณหาน้ำหนักแห้ง และบันทึกการสะสมน้ำตาล ประกอบด้วยโคลนดีเด่น 6 โคลน ศึกษาทุก 2 สัปดาห์

กรมวิชาการเกษตร

ระหว่างเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ครั้งละ 1 หลุม ทุก 2 สัปดาห์ โดยนับจำนวนลำ ชั่งน้ำหนักลำ นำเข้าหีบ หาค่า บริกซ์ โพล ไฟเบอร์ และคำนวณค่า ซีซีเอส ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยโคลนดีเด่น ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จำนวน 2 ชุด ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จำนวน 2 ชุด ในดินร่วน ร่วนเหนียว ในชุดดินวังไฮ และดินตื้น เนื้อดินร่วนเหนียว ในชุดดินตาคลี ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และแปลงเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main plot) ประกอบด้วยโคลน/พันธุ์อ้อย โดยมีพันธุ์ขอนแก่น 3 (KK3) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ปัจจัยรอง (Sub plot) ประกอบด้วยอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา ได้แก่ ปุ๋ยไนโตรเจน 0 0.5 1.0 1.5 และ 2 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดินและกำหนดอัตราปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน

ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยโคลนดีเด่น ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในดินเหนียว ชุดดินลพบุรี และ ดินร่วนเหนียว ดินตื้น ชุดดินตาคลี จำนวน 2 ชุด วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main plot) ประกอบด้วย การให้น้ำ 3 ระดับ ได้แก่ ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) ให้น้ำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย โดยใช้ระบบน้ำหยด ปัจจัยรอง (Sub plot) เป็นโคลน/พันธุ์อ้อย ทั้ง 2 ชุด ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

การตอบสนองต่อระยะปลูกของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 1 และชุดที่ 2 จำนวน 2 การทดลอง ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยศึกษาในโคลนดีเด่น KK07-250 ในชุดที่ 1 และ KK07-250 และ KK07-599 ในชุดที่ 2 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 เมตรเปิดร่องด้วยระยะแถวที่กำหนด 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 นับจำนวนลำ ชั่งน้ำหนักลำ คำนวณเป็นจำนวนลำเก็บเกี่ยวและผลผลิตต่อไร่ สุ่ม 10 ลำ วัดความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนปล้อง ส่งวัดค่า CCS

กิจกรรมที่ 3 การวิจัยและพัฒนาเพื่อการขยายและกระจายพันธุ์ ประกอบ 5 การทดลอง ได้แก่ ศึกษาผลของการขาดน้ำในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต และอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย ศึกษาและพัฒนาวิธีการประเมินความแข็งแรงของท่อนพันธุ์อ้อย ศึกษาการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดในพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละเขต ศึกษารูปแบบการกลับมาติดเชื้อสาเหตุโรคใบขาว และ ผลของธาตุอาหารต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย

ศึกษาผลของการขาดน้ำในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต และอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย (โคลนดีเด่น KK07-037) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในปี 2559-2561 วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก การให้น้ำ 2 วิธี คือ การให้น้ำเสริมในช่วงต้นของการเจริญเติบโต และไม่ให้น้ำเสริม(อาศัยน้ำฝน) ปัจจัยที่รอง อายุตัดอ้อย คือ เก็บเกี่ยวอายุ 10 เดือน 11 เดือน 12 เดือน 13 เดือน 14 เดือน ทำการฤดูปลูกปลายฝน (ตุลาคม-ธันวาคม) ปลูกอ้อยด้วยต้นกล้าจากการชำข้ออายุต้นกล้า 8- 10 สัปดาห์หลังงอก

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาและพัฒนาวิธีการประเมินความแข็งแรงของท่อนพันธุ์อ้อย ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในปี 2559-2561 วิธีทดสอบความงอกมาตรฐาน (standard germination test) ทำการเพาะท่อนพันธุ์อ้อยในกระบะเพาะชำ โดยทำการเพาะในกระบะทรายที่ผ่านการร่อนและอบฆ่าเชื้อ นำข้อตาอ้อยวางลงในทรายโดยให้ตาหงายขึ้น และกลบด้วยทรายหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร ซ้ำละ 25 ท่อน จำนวน 4 ซ้ำ รดน้ำให้ชุ่มปิดฝาเพื่อรักษาความชื้น และให้น้ำเมื่อทรายแห้ง ตรวจบันทึกความงอกหลังจากเพาะเป็นเวลา 1 เดือน และนับจำนวนท่อนพันธุ์อ้อยที่งอกและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอกท่อนพันธุ์ วิธีทดสอบความงอกในแปลงปลูก (field emergence test) ทำการเพาะท่อนพันธุ์อ้อยซ้ำละ 25 ท่อน จำนวน 4 ซ้ำ ในกระบะพลาสติกโดยใช้วัสดุเพาะคือดิน 2 ส่วนผสมกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ส่วน ใส่ดินในแต่ละกระบะเพาะเท่ากัน กลบท่อนพันธุ์ลึก 1-2 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มปิดฝาเพื่อรักษาความชื้น และให้น้ำเมื่อทรายแห้ง ตรวจบันทึกความงอกหลังจากเพาะเป็นเวลา 1 เดือน และนับจำนวนท่อนพันธุ์อ้อยที่งอกและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอกท่อนพันธุ์ ดำเนินการศึกษาวิธีการทดสอบสอบความแข็งแรงของท่อนพันธุ์ ทำการทดสอบความแข็งแรงด้วย 5 วิธีทดสอบดังนี้ 1) การจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า (seedling growth tests) 2) การวัดความเร็วในการงอก (speed of germination) 3) การทดสอบท่อนพันธุ์ในสภาพจำกัดความชื้น (osmotic stress test) 4) การวัดการเจริญของต้นกล้า (seedling growth rate) และ 5) สัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วยยอดต่อน้ำหนักแห้งราก (Shoot Root Ratio)

ศึกษาการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดในพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละเขต ดำเนินการในพื้นที่ปลูกอ้อยอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในปี 2561-2563 และนำข้อมูลสถิติน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข้อมูลชุดดิน และข้อมูลการสำรวจการเกิดออกการใบขาวของอ้อย ไม่มีแผนการทดลอง ทำการปรับการวิเคราะห์แผนที่ที่เหมาะสมในการทำแปลงอ้อยสะอาดโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันมีวิเคราะห์ ร่วมเพื่อจัดทำแผนที่สำหรับพื้นที่ที่มีสภาพฝนทิ้งช่วง และการเกิดฝนร่วมวิเคราะห์กับการปรับค่าการให้คะแนนของ สมการ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงสมการของ กอบเกียรติ และคณะ (2553) ดังนี้

$$Y = 78.7^{**} + 27.0(A) - 19.8(B) - 1.6(C) + 0.68(G)$$

ร่วมกับการจัดทำแผนที่ความเสี่ยงจากฝนทิ้งช่วง ร่วมกับการสำรวจภาคสนามเพื่อปรับแผนที่แปลงที่เหมาะสมในการทำแปลงอ้อยพันธุ์สะอาด

ศึกษารูปแบบการกลับมาติดเชื้อสาเหตุโรคใบขาว ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ไร่เกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น รวม 4 แปลง ในปี 2560-2562 โดยการผลิตกล้าพันธุ์อ้อยสะอาดด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมา 3 ครั้ง ก่อนย้ายลงแปลงปลูก อ้อยอายุ 4 เดือน และเก็บเกี่ยว แล้วย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก ระยะปลูก 1.3x0.60 เมตร หลุมละ 1 ต้น ดำเนินการปลูก 4 แปลง แปลงละ 100 ต้น ได้แก่ แปลงบ้านโนนลาน แปลงบ้านม่วงโป้ง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น บ้านละ 1 แปลง แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น 2 แปลง ให้น้ำทุก 2 สัปดาห์ จนต้นกล้าตั้งตัวได้ และมีการให้น้ำเสริมเมื่อฝนทิ้งช่วง ทำการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และเก็บแมลงพาหะด้วยการติดตั้งกับดักกาวเหนียวแมลงกระจายตามร่องแปลงทั่วทั้งแปลง แปลงละ 25 จุด เก็บและเปลี่ยนกับดักกาวเหนียวทุก 2 สัปดาห์ ตรวจสอบชนิดและปริมาณของเพลี้ยจักจั่นปีกลายจุดสีน้ำตาล และเพลี้ยจักจั่นหลังขาว

ศึกษาผลของธาตุอาหารต่อคุณภาพพันธุ์อ้อย ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยศึกษาในอ้อยโคลนดีเด่น KK07-250 ในปี 2562-2564 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4

กรรมวิธี 5 ซ้ำ ได้แก่ 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 สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ Bulk density เนื้อดิน วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ pH OM P K Ca Mg Zn S Fe ปลูกอ้อยฤดูข้ามแล้งประมาณเดือนธันวาคม – มกราคม โดยต้นกล้าชำข้ออายุต้นกล้า 8 สัปดาห์คัดต้นกล้าที่ขนาดสม่ำเสมอ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ให้มีผลผลิตและคุณภาพสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 หรือ LK92-11 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ในพื้นที่ปลูกอ้อยที่อาศัยน้ำฝน เขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย ดำเนินการทดลองในปี 2559-2564 ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์อ้อย การตอบสนองของอ้อยโคลนดีเด่น และการขยายพันธุ์และกระจายพันธุ์ พบว่า มีโคลนอ้อยดีเด่นที่สามารถให้ผลผลิตและความหวานมากกว่าหรือใกล้เคียงกับพันธุ์มาตรฐาน ได้แก่ KK07-037 KK07-250 และ KK07-599 และทั้ง 3 โคลนมีแนวโน้มทนทานต่อแมลงพาหะและโรคใบขาวอ้อยมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูลเพื่อการเสนอรับรองพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร นอกจากนี้ยังได้เชื้อพันธุกรรมอ้อยที่มีผลผลิตสูง ความหวาน ต้านทานและต้านทานปานกลางต่อโรคแส้ดำและโรคเหี่ยวเน่าแดง การแก้ปัญหาเรื่องการออกดอกไม่พร้อมกัน โดยการเก็บรักษาละอองเกสรด้วยความเย็นยิ่งยวด พบว่ายังไม่มีวิธีการเก็บรักษาเกสรที่มีประสิทธิภาพ ควรพัฒนาวิธีการชักนำให้เกิดการงอกของท่อละอองเกสรในละอองเกสรที่เก็บรักษาระยะยาวจะทำให้การเก็บรักษาสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง สามารถชักนำให้อ้อยออกดอกในพันธุ์อ้อยที่มีช่วงเวลาการออกดอกต่างกันด้วยการนำเข้าห้องควบคุมความยาวของช่วงกลางวันให้ได้รับแสง 12 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นลดลง 10 นาทีทุกๆ 7 วัน และคงที่ที่ 10 ชั่วโมง 30 นาที และการชะลอการออกดอกของอ้อย โดยการให้แสงเพิ่มกับอ้อยที่ปลูกในแปลงเป็นเวลา 13 ชั่วโมง จากนั้นลดลง 10 นาทีทุก 10 วัน และการปรับปรุงพันธุ์อ้อยไม่ให้อ้อยออกดอกด้วยการกลายพันธุ์โดยการใช้รังสีแกมมา พบอ้อยโคลนดีเด่นจำนวน 4 โคลน ได้แก่ 037-M2-1 037-M2-10 037-M2-19 และ 037-M2-28 นำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนต่อไป และ โคลนพันธุ์ KK09-0857 มีแนวโน้มการทนแล้งได้ดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ และการทดสอบการทนแล้งในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส ในที่มืด 39 องศาเซลเซียส ในที่สว่าง ความชื้นสัมพัทธ์ 55 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสง 20,000 ลักซ์ การส่องสว่าง 14/10 ชั่วโมง (มืด/สว่าง) นาน 4 วัน ร่วมกับการตรวจวัดตัวแปรด้านสรีรวิทยาและชีวเคมีที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำกว่าการทดสอบในแปลงทดลองที่ควบคุมตัวแปรได้ยากและสามารถนำมาใช้ประกอบการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะทนแล้งได้อย่างแท้จริง

อ้อยโคลน KK07-037 มีการเจริญเติบโตเร็ว และแตกกอดี ให้ผลผลิตสูงมีการสะสมน้ำหนักแห้งดี เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์เป็นอ้อยชีวมวล อ้อยโคลน KK07-037 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนที่เหมาะสมในอัตรา 9 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยปลูก 0.20 ตันผลผลิตต่อกิโลกรัม N 037 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำอยู่ที่ 15.26 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร อ้อยโคลน KK07-037 ที่มีการให้น้ำเสริมในช่วง 5 เดือนแรกของการเจริญเติบโต ช่วย

กรมวิชาการเกษตร

ส่งเสริมให้ท่อนพันธุ์มีความงอกสูงกว่าการไม่ให้น้ำเสริม และอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่ทำให้ท่อนพันธุ์ในทุกลักษณะตามมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง คืออ้อยที่มีอายุ 10-12 เดือน ส่วนอ้อยโคลน KK07-250 มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 เช่นเดียวกับคุณภาพทั้งค่าความหวานบริกซ์ โพลาร์ริตี้ ค่าความบริสุทธิ์ และเยื่อใย KK07-250 จะเริ่มสะสมน้ำตาล 10 ซีซีเอส ตั้งแต่อายุ 8 เดือน และมีการสะสมน้ำน้ำตาลสูงสุดเมื่ออายุ 12 เดือน อ้อยโคลน KK07-250 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำอยู่ที่ 9.75 และ 13.32 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ และระยะปลูกที่เหมาะสมได้แก่ การปลูกแถวคู่ ระยะระหว่างแถวคู่ 0.4 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.2 เมตร และการผลิตท่อนพันธุ์ โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 3 ครั้งในสัดส่วน 30:30:40 และเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนเก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์จะทำให้ท่อนพันธุ์มีคุณภาพดีที่สุด และอ้อยโคลน KK07-599 มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นทั้งความสูงและขนาดลำมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่จะมีกรสะสมน้ำตาลช้าและน้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยจะเริ่มสะสมน้ำตาลมากกว่า 10 ซีซีเอสเมื่ออายุ 8 เดือน และจะสะสมน้ำตาลสูงสุดเมื่ออายุ 10.5 เดือน และจะคงที่จนอายุ 12 เดือน อ้อยโคลน KK07-599 สามารถปลูกได้ทั้งแบบแถวเดี่ยวและแถวคู่ โดยระยะปลูกแถวเดี่ยวที่เหมาะสมคือ ระยะระหว่างแถว 1.0 เมตร และระยะแถวคู่ ระยะระหว่างแถวคู่ 0.4 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.2 เมตร จะให้ผลผลิตสูงสุด

ส่วนวิธีการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้าสามารถประเมินเบื้องต้นถึงความแข็งแรงของท่อนพันธุ์อ้อยได้ แต่ยังไม่แม่นยำ วิธีการวัดความเร็วในการงอก มีแนวโน้มสัมพันธ์กับความงอกมาตรฐาน สามารถพัฒนาต่อเพื่อเป็นวิธีการประเมินความแข็งแรงของท่อนพันธุ์อ้อย ส่วนการทดสอบท่อนพันธุ์ในสภาพจำกัดความชื้น ยังมีความแปรปรวนในการประเมิน แต่สามารถพัฒนาต่อได้ การวัดการเจริญเติบโตของต้นเป็นไปในทิศทางเดียวกับวิธีการวัดความเร็วในการงอก ทางด้านการหาสัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนยอดต่อน้ำหนักแห้งส่วนราก ไม่สามารถประเมินได้เนื่องจากระยะเวลาทดสอบความงอก 1 เดือนเพื่อประเมินความแข็งแรง ต้นกล้าอ้อยยังไม่มีรากจริง จึงไม่สามารถประเมินตามกรรมวิธีที่วางไว้ การศึกษาการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดในพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละเขตจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของคุณสมบัติกายภาพของชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร่วมกับข้อมูลภูมิอากาศ พบว่าแผนที่ความเสี่ยงมีความถูกต้องในการแปลข้อมูลของระดับ 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 และรูปแบบการกลับมาติดเชื้อสาเหตุโรคใบขาวมีรูปแบบกระจายตัวทั่วแปลง

โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว สภาพน้ำฝน ของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ประกอบด้วย 2 กิจกรรมคือ การปรับปรุงพันธุ์อ้อย และการตอบสนองของอ้อยโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ ดำเนินการระหว่างปี 2559- 2564 ในกิจกรรมการปรับปรุงพันธุ์อ้อยประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์ และประเมินผลผลิต พร้อมทั้งประเมินปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง และแส้ดำโดยวิธีการปลูกเชื้อ จากการคัดเลือกโคลนอ้อยชุดปี 2556 และ 2559 ในระยะต้นกล้า และระยะโคลนต่อแถว สามารถคัดเลือกอ้อยได้จำนวน 21 และ 20 โคลน ตามลำดับ และนำเข้าประเมินผลผลิตตามขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ โดยในโคลนอ้อยชุดปี 2553 ประเมินในขั้นเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และไร่เกษตรกร อ้อยโคลนดีเด่น NSUT10-266

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตน้ำตาลสูงเฉลี่ย 2.82 ตันซีซีเอส/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (2.40 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 18 และเทียบเท่ากับผลผลิตน้ำตาลของพันธุ์ขอนแก่น 3 โคลนอ้อยชุดปี 2556 มีโคลนดีเด่น จำนวน 4 โคลน ได้แก่ โคลน NSUT13-106 NSUT13-154 NSUT13-289 และ NSUT13-313 ให้ผลผลิตอ้อยและผลผลิตน้ำตาลสูง และโคลนอ้อยชุดปี 2559 จำนวน 20 โคลน ประเมินผลผลิตในขั้นเปรียบเทียบเบื้องต้น ส่วนการตรวจสอบปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงในโคลนอ้อยชุดปี 2556 และ 2559 จำนวน 140 โคลน มีโคลนอ้อยอยู่ในระดับต้านทาน 53 โคลน ต้านทานปานกลาง 71 โคลน อ่อนแอปานกลาง 11 โคลน อ่อนแอ 1 โคลน และ อ่อนแอมาก 4 โคลน ในโรคแส้ดำ ทดสอบปฏิกิริยา จำนวน 153 โคลน มีระดับต้านทานต่อโรค 21 โคลน ต้านทานปานกลาง 23 โคลน อ่อนแอปานกลาง 34 โคลน และ อ่อนแอ 75 โคลน ส่วนกิจกรรมการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิต พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของโคลนอ้อยชุดปี 2553 เมื่อปลูกอ้อยในดินเหนียว-ร่วนเหนียว ชนิดดินตื้น ชุดดินตาคลี ที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 15 กิโลกรัม N/ไร่ ทำให้อ้อยโคลน NSUT10-266 มีผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสูงสุด 0.18 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N หากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 22.5 และ 30 กิโลกรัม N/ไร่ ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลดต่ำลง และในการศึกษาประสิทธิภาพการให้น้ำพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการน้ำกับโคลน/พันธุ์อ้อย โดยวิธีการจัดการน้ำที่ต่างกันมีผลต่อผลผลิตอ้อย ค่าซีซีเอส ผลผลิตน้ำตาล และประสิทธิภาพการใช้น้ำ การให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าการไม่ให้น้ำเสริมหรือแบบอาศัยน้ำฝน โดยโคลนอ้อยดีเด่นที่ได้จากโครงการ จะได้นำเข้าสู่การรับรองพันธุ์ เพื่อเป็นพันธุ์อ้อยตัวเลือกใหม่ให้เกษตรกรต่อไป

โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับสภาพชลประทานและมีน้ำเสริม ประกอบด้วย 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อย การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรโคลนอ้อยชุดปี 2553 อ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 จาก 5 แปลง พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นคือ โคลน UT10-623 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งจะทำการรับรองพันธุ์ในปี 2565 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรโคลนอ้อยชุดปี 2554 อ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 จาก 5 แปลง พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นคือ โคลน UT11-341 ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ LK92-11การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรอ้อยชุดปี 2555 ในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 จาก 5 แปลง พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นที่มีศักยภาพคือ โคลน UT12-237 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยชุดปี 2555 ในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 จาก 3 สถานที่ พบว่า โคลนที่มีศักยภาพคือ UT12-237 UT12-043 และ UT12-046 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยชุดปี 2556 ในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นคือ UT13-189 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยชุดปี 2557 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยชุดปี 2558 พบว่า ในชุดโคลน UT14 ยังไม่มีโคลนที่มีศักยภาพดีเด่นกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ สำหรับการศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงของโคลนอ้อยชุดปี 2559 มี 12 โคลน ที่มีปฏิกิริยาความต้านทานต่อโรคปานกลาง (MR) สำหรับการศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำของโคลนอ้อยชุดปี 2558 มี 3 โคลน คือ UT15-060 UT15-094 และ UT10-227 ที่มีปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรคปานกลาง (MS) ซึ่งโคลนดีเด่นส่วนใหญ่จะมีปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรค (S) กิจกรรมที่ 2 การตอบสนองของโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการอ้อย พบว่าโคลนดีเด่น ชุดปี 2555 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้อ้อยปลูกมีผลผลิตมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยปลูกอัตรา 15.0-22.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในอ้อยตอ ควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยตออัตรา 7.5-22.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียม

กรมวิชาการเกษตร

อัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ อ้อยโคลนดีเด่นชุดปี 2556 พบว่า ควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยปลูกอัตรา 7.5-22.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล ในช่วงระยะเวลาปี 2559-2564 พบว่าสามารถรับรองพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ได้แก่ อ้อยโรงงานพันธุ์อู่ทอง 16 และอู่ทอง 17 ในปี 2560 และอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ศรีสำโรง 1 ในปี 2562 และมีอ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าหรือใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 โคลนอ้อย KK07-250 และ KK07-599 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อย เขตดินทรายทรายร่วนและร่วนทราย เขตอาศัยน้ำฝน NSUT10-266 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อย เขตดินร่วนร่วนเหนียว และดินเหนียว เขตอาศัยน้ำฝน และ UT10-623 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อยเขตชลประทานหรือมีน้ำเสริม ซึ่งโคลนอ้อยดีเด่นเหล่านี้อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล เพื่อพิจารณารับรองพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และมีอ้อยโคลนดีเด่นที่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ได้แก่ อ้อยพลังงาน เช่น KK07-037 และ TPJ04-768 นอกจากนี้ยังมีโคลนดีเด่นที่สามารถใช้เป็นฐานพันธุกรรมเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป ในภาพรวมการดำเนินงาน ผลลัพธ์และเทคโนโลยีเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และยังมีโคลนดีเด่นหลายโคลนที่จำเป็นต้องทำการคัดเลือกและประเมินผลผลิตต่อไป ซึ่งหากเกษตรกรปรับเปลี่ยนมาใช้อ้อยโคลนดีเด่นที่พัฒนาได้จากแผนงานวิจัยย่อยฯ นี้นอกจากจะทำให้ได้ค่าตอบแทนเพิ่มจากค่าความหวาน หรือค่าซีซีเอสที่สูงขึ้นร้อยละ 6 ของราคาต่อตันอ้อยแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนการผลิต และส่งผลกระทบที่ดีทางด้านสังคม และเศรษฐกิจคือ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในการพัฒนาอ้อยโคลนใหม่ๆ ของโครงการฯ ได้คัดเลือกลักษณะที่มีกาบใบที่หลุดร่วงง่าย ทำให้ลดแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการสางใบ การตัดด้วยแรงงานคน ทำได้สะดวก ไม่จำเป็นต้องมีการเผาใบก่อนเก็บเกี่ยว ส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมคือ ลดมลภาวะทางอากาศ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนศักยภาพของพันธุ์ที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดในการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องอื่นๆ เพื่อเพิ่มมูลค่า และรองรับกระแสการผลิตที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy: BCG Economy) เป็นไปตามยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่ากรมวิชาการเกษตรมีการรวบรวมพันธุ์อ้อยมาจากหลายประเทศทั่วโลกตั้งแต่อดีต สำหรับเป็นเชื้อพันธุกรรมซึ่งมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 400 โคลน/พันธุ์ แต่มีพันธุ์ที่ถูกนำมาใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพียง 20-30 พันธุ์เท่านั้น เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูง และถูกใช้ซ้ำๆ ในการผสม และในบางโคลน/พันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี แต่มีช่วงเวลาการออกดอกไม่พร้อมกัน จึงไม่ทำการผสมพันธุ์ได้ ทำให้พันธุ์อ้อยของไทยมีฐานพันธุกรรมแคบ และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถพัฒนาพันธุ์ใหม่มาทดแทนพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้ ดังนั้น การเพิ่มโอกาสในการผสมคู่ผสมใหม่ๆ จากการแลกเปลี่ยนเชื้อพันธุกรรมอ้อย ระหว่างหน่วยงานวิจัยและพัฒนาอ้อยในต่างประเทศ ที่มีความก้าวหน้าในการคัดเลือกลักษณะที่เป็นความต้องการของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง นอกจากจะทำให้ได้พันธุ์ที่มีพันธุกรรมที่หลากหลายมากและเพิ่มโอกาสในการสร้างคู่ผสมใหม่ได้สามารถพัฒนาพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้นเหมาะกับสภาพแวดล้อมในการปลูกต่างๆ ได้แล้ว ยังเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายในระดับชาติ และนานาชาติ ด้านการพัฒนาพันธุ์อ้อยให้มากขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานวิจัยย่อยที่ 2

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย
Research and Development on Improvement Efficiency of Sugarcane Production Technologies

ชื่อผู้วิจัย

วันทนา เลิศศิริวรกุล
Wantana Lertsiriworakul
จรัญญา ปิ่นสุภา
Jarunya Pinsupa
มณฑิกานธิ์ สังข์น้อย
Monthikarn Sungnui
วาสนา วันดี
Wasana Wandee
สุภาพร สุขโต
Supaporn Sukto
สมบัติ บวรพรเมธี
Sombut Bowonpornmetee
วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ
Vipawan Kitiwatcharajaroen
ธรรมรัตน์ ทองมี
Thamarat Thongme
ดารารัตน์ มณีจันทร์
Dararat Maneejan
ศรีสุดา ทิพยรักษ์
Srisuda Tippayaruk
สุวัฒน์ พูลพาน
Suwat Phoonphan
ศศิษา สังข์วิเศษ
Salisa Sangvisat
รัชนีวรรณ ชูเชิด
Ratchanewan Chucherd
เอมอร เพชรทอง
EmornPetthong
ฉัตราภรณ์ ทองปนแก้ว
Chattraporn Tongponkaew

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี
Suphakarn Luanmanee
อมฤต วงษ์ศิริ
Ammarit Wongsiri
สุมาลี โพธิ์ทอง
Sumalee Pothong
ชยันต์ ภักดีไทย
Chayant Pakdeethai
พินิจ กัลยาศิลปิน
Pinit Kalayasilapin
อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์
Anusorn Tiensiriroek
ศิริรัตน์ เถื่อนสมบัติ
Sirirat Thuansombat
ศุภชัย อติชาติ
Suppachai atichart
ปรีชา กาเพ็ชร
Precha Kaphet
อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์
Amarawan Tippayawat
อุษณีย์ จินดากุล
Aussanee Chindakul
วุฒิชัย กากแก้ว
Wuttichai Kakkaew
สิทธานต์ ชมพูแก้ว
Sittan Chompukaew
ภัทรานิษฐ์ คงมาก
Phatranis Kongmak

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล
Suchirat Sakuanrungsirikul
อุดม วงศ์ชนะภัย
Udom Wongchanapai
วัลลีย์ อมรพล
Wanlee Amonpon
ดาวรุ่ง คงเทียน
Daorung Kongtien
การิตา จงเจือกลาง
Karita Chongchuaklang
จิราภา เมืองคล้าย
Jirapa Muangklai
มนตรี ปานตู
Montree Pantu
วีรกรณ์ แสงไสย์
Weerakorn Saengsai
เนติรัฐ ชุมสุวรรณ
Netirat Chumsuwan
อรรถสิทธิ์ บุญธรรม
Artasit Boonthum
เทอดพงษ์ มหาวงศ์
Terdphong Mahawong
แคทลิยา เอกอุ่น
Chattaliya Aekun
อำไพ ประเสริฐสุข
Ampai Prasertsuk
สายชล บุญรัศมี
Saichen Boonratsamee

กรมวิชาการเกษตร

คำสำคัญ (Key words)

อ้อย , น้ำ , ปุ๋ย , ธาตุอาหาร , พันธุ์ , สัมประสิทธิ์การใช้น้ำ, ความต้องการน้ำของพืช , ประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร , เทคโนโลยีการผลิตอ้อย, โรคใบขาวอ้อย, ไฟโตพลาสมา, การฉายรังสี, nested-PCR secA, 16S-23S Rdna, ไพร์เมอร์, การตรวจเชื้อ, แบคทีเรีย, HRM , จักจั่น, เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคแมลง, คอร์ไดเซป, เมทาไรเซียม, บริเวอร์เรีย, ใบเหลือง, ใบด่างอ้อย, สารกำจัดวัชพืช, การควบคุมวัชพืช, การเตรียมดินสไตรพ์ ทิลเลจ, ไถระเบิดดินดาน, จอบหมุน, พื้นที่นา , อ้อยอาหารสัตว์

Sugarcane , Water , Fertilizer , Nutrient , Cultivar , Crop coefficient , Crop's water requirement , Nutrient use efficiency , Sugarcane production technology, Sugarcane white leaf disease, Phytoplasma, Irradiation, Nested-PCR, secA,16S-23S rDNA, Primer, Detection, Bacteria, HRM , Cicada, Insect Phatology, *Cordyceps, Metarrhizium, Beauveria,* Yellow leaf, Sugarcane mosaic, Herbicides, Weed control, Stripe tillage, Conventional tillage, Ripper/rotary plow, Paddy field , Forage cane

บทคัดย่อ

ปัญหาการผลิตอ้อยของประเทศไทยคือปัญหาผลผลิตต่ำ ไว้ตอได้น้อย เนื่องจากมีปริมาณฝนต่ำ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การระบาดของโรคใบขาวอ้อย โรคและแมลงบางชนิดเป็นศัตรูพืชที่อุบัติใหม่ เช่น โรคใบด่าง และจักจั่นชนิด *Platypleura cespiticola* Boulard รวมถึงการจัดการวัชพืชยังเป็นปัญหาสำคัญ การปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกอ้อยไปในพื้นที่นายังขาดเทคโนโลยีที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ รวมทั้งอ้อยอาหารสัตว์ที่เกษตรกรปลูกไว้เลี้ยงโคในภาคใต้ยังขาดพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวและจัดทำคำแนะนำการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคใบขาวเฉพาะพื้นที่ เพื่อให้ได้วิธีการจัดการศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพ เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และคัดเลือกพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์ที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้

ผลการศึกษา ได้เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่างๆ ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว กลุ่มดินตื้น กลุ่มดินร่วน และกลุ่มดินทราย พร้อมทั้งศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ ได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 12 และโคลน KK07-037 เพื่อใช้ในการจัดการน้ำในการผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ และศึกษาผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย ได้เทคโนโลยีการจัดการโรคใบขาวในสภาพไร่ ได้แก่ องค์ความรู้เกี่ยวกับปริมาณธาตุอาหารในท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมที่ทำให้อ้อยไม่เป็นโรคใบขาว เทคโนโลยีการลดการเป็นโรคใบขาวโดยการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยสารละลาย $ZnSO_4$ 0.75% หรือ 1.0% ในระยะเวลา 15-20 นาที และการลดความรุนแรงของโรคใบขาวในสภาพไร่โดยการจัดการสมดุลธาตุอาหาร โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทช ร่วมกับการเพิ่มธาตุแมกนีเซียมและเพิ่มธาตุสังกะสีตามผลวิเคราะห์ดิน และเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคใบขาว สำหรับเทคโนโลยีการกำจัดเชื้อสาเหตุโรคใบขาวในเนื้อเยื่ออ้อย ได้ทำการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลและเทคนิคใหม่ 4 ชนิด ได้แก่ เทคนิค LAMP, multiplex PCR, IMP และ M13-tagged two steps-PCR การพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อโรคอื่นร่วมกับโรคใบขาวด้วยเทคนิค HRM ค้นพบว่าอ้อยที่มีอาการเส้นกลางใบเหลืองเป็นอาการหนึ่งของอาการใบขาว ที่ไม่แสดงอาการเด่นชัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การขยายพันธุ์อ้อยด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อควรแยกขยายไม่เกิน 4 รุ่น การขยายรุ่นมากกว่านั้นพบจำนวนต้นเนื้อเยื่อที่มีเชื้อใบขาวมากขึ้น

การจัดการศัตรูพืช การกำจัดจักจั่นในสภาพโรงเรือน พบว่าการใช้สารเคมีกำจัดแมลง Imidacloprid อย่างเดียว ทำให้ตัวอ่อนจักจั่นตาย 100 เปอร์เซ็นต์ 3 วัน การใช้ *M. anisopliae* ร่วมกับ Imidacloprid ทำให้ตัวอ่อนจักจั่นตาย 100 เปอร์เซ็นต์ 7 วันหลังการทดสอบ การป้องกันกำจัดโรคใบด่างโดยการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วแช่น้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง สามารถกำจัดเชื้อไวรัสสาเหตุใบขีดด่างในท่อนพันธุ์อ้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านวัชพืชควรพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate และ glufosinate-ammonium ที่ระยะ 1 และ 2 เดือนหลังจากปลูกอ้อย เนื่องจากเป็นระยะปลอดวัชพืชของ การควบคุมแห้วหมู ควรใช้สารกำจัดวัชพืช halosulfuron methyl 75% WG อัตรา 9 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ สารกำจัดวัชพืช flazasulfuron 25% WG อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมแห้วหมูได้ดี และสามารถควบคุมได้ยาวนานถึง 60 วันหลังพ่นสาร

การแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน พบว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้อินทรียวัตถุ ทำให้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นและสามารถไว้ตอได้ การจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของอ้อย จะทำให้อ้อยแข็งแรงและสามารถลดความรุนแรงของโรคใบขาวได้ พันธุ์อ้อยที่เหมาะสำหรับปลูกในนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ภาคกลาง และภาคตันตกคือพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย รายได้ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ และสามารถขยายผลการใช้เทคโนโลยีสู่เกษตรกรได้

การผลิตอ้อยอาหารสัตว์ในพื้นที่ภาคใต้ ได้โคลนพันธุ์ดีเด่น F03-299 ให้ผลผลิตระหว่าง 7.77-27.46 ตัน/ไร่/12 เดือน และมีโปรตีน 5.47% มีระยะปลูกที่เหมาะสม คือ 75×40 ซม. อัตราประชากร 43,758 ลำ/ไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุดเฉลี่ย 10.71 ตัน/ไร่/4 เดือน โปรตีนของอ้อยอาหารสัตว์หมักมีค่าสูงกว่าหญ้าเนเปียร์หมักพันธุ์ปากช่อง 1 การปลูกอ้อยอาหารสัตว์ที่ได้รับไนโตรเจน 2.0 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-6-18 กก. N-P_2O_5-K_2O /ไร ให้ผลผลิตสูงที่สุด การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กก. N / ไร่ สำหรับการผลิตอ้อยอาหารสัตว์ (อ้อยปลูกและอ้อยตอ1) เป็นระดับที่แนะนำสำหรับดินร่วนของแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา

กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

Sugarcane production problem in Thailand are low yields, can't get ratoon due to low rainfall and low fertility soil. Outbreak of sugarcane white leaf disease, emerging infections diseases and insects, such as sugarcane mosaic virus and *Platypleura cespiticola boulard* , and weed management remains a major concern. Including weed management is a major problem. Planting sugarcane in paddy fields lacks of technology. Including the forage sugarcane that farmers grow to raise cattle in the south of Thailand lack of suitable cultivars and production technology. This research aims to study the management of water, nutrients and sugarcane varieties that are suitable for the planting conditions. Learn how to prevent and eliminate white leaf disease and Prepare recommendations for the use of

appropriate technology to prevent and eliminate white leaf disease in specific areas.To obtain effective pest management methods. Testing the technology of sugarcane production that is suitable for the area conditions and to select sugarcane varieties that suitable for forage crop in the southern region.

The results showed that the optimization of water, nutrients and varieties managing can increasing sugarcane productivity in different soil groups, namely clay-loam, shallow soil, loam and sandy soil. The water utilization coefficient of new sugarcane varieties, ie Uthong 12 and KK07-037 clone, were also studied for effective water management in sugarcane production. and to study the effect of watering on the efficiency of nitrogen fertilizer application of sugarcane technology to manage white leaf disease in farm conditions, The suitable nutrients in seed cane or soaking seed cane with 0.75% or 1.0% $ZnSO_4$ solution in 15-20 minutes can reduce white leaf disease. Reducing the severity of white leaf disease in the field conditions by managing the balance of nutrients by adding nitrogen, phosphate and potash fertilizers together with the addition of magnesium and added zinc according to soil analysis results and white leaf disease prevention technology in areas prone to outbreaks of white leaf disease for the elimination of white leaf disease pathogens in sugarcane tissue Four new molecular markers and techniques were developed: LAMP, multiplex PCR, IMP and M13 -tagged two steps- PCR . Yellow mid-leaf is one of the symptoms of white leaf disease. Cane tissue culture should be sub-culture not more than 4 times due to increasing of phytoplasma.

Pest management , In greenhouse conditions, The insecticide Imidacloprid killed 100% of the cicada larvae within 3 days after the test. The application of *M. anisopliae* along with Imidacloprid resulted in 100% death of cicada larvae 7 days after the test. For Sugarcane mosaic virus, The results of hot water treatment to eliminate the virus found that the process by hot water at 50 ℃ for 5 hours and at 52 ℃ for 30 minutes, leaving for 24 hours, then soaking in hot water at 50 ℃ for 2 hours was able to effectively eliminate the virus in seed cane effectively. Weed control, the glyphosate and glufosinate-ammonium should be sprayed at 1and 2 months after planting sugarcane because it is the desired distance growing free from weed disturbances. Purple Nut Sedge (*Cyperus rotundus*) control recommended The herbicide halosulfuron methyl 75% WG at the rate of 9 g active ingredient per rai and flazasulfuron 25% WG rate of 8 grams of active ingredient per rai gave a good control Purple Nut Sedge and efficacy could control weeds more than 60 days after application.

Solving the problem of sugarcane production in the upper Northeast It was found that the fertilizer use according to the soil analysis together with the use of organic matter increase sugarcane yield and be able to get ratoon yield. The suitable nutrient management of sugarcane will make the sugarcane stronger and can reduce

the severity of white leaf disease. The suitable sugarcane cultivar for cultivation in the upper northeastern, central and western regions is Khon Kaen 3 , with higher average yield, income, and income-to-investment ratio than those used by farmers and can expand the use of technology to farmers

Forage cane production in the southern region found that clone F03-299 was obtained , yielding between 7.77 - 27.46 tons/rai /12 months and protein of 5.47% . The optimum spacing is 75 × 40 cm., population rate is 43,758 plants/rai. The highest average yields are 10.71 and 10.93 ton/rai^{-1}/4 months. The protein content of forage cane fermented was higher than Napier grass fermented Pakchong 1 Cultivar. Fertilizer application of nitrogen 2.0 times according to the soil analysis 30-6-18 kg N-P_2O_5 -K_2O kg/rai produce the highest yields Nitrogen fertilizer application at the rate of 15 kgN/rai for the production of forage cane. (Planting cane and ratoon cane 1) is the recommended level for loam soil of Songkhla farmer field.

บทนำ (Introduction)

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตน้ำตาลทราย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆอีกมาก อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายสามารถสร้างรายได้ให้ประเทศไทยปีละประมาณ 250,000 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 21 ของ GDP ภาคเกษตร ปีการผลิต 2562/63 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 11.9 ล้านไร่ 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 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564) ในส่วนของผลผลิตอ้อยในปี 2562/63 มีผลผลิตอ้อยค่อนข้างต่ำ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 7.09 ตันต่อไร่ เนื่องจากประสบภาวะฝนแล้ง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีการระบาดของโรคและแมลง

น้ำหรือความชื้นในดินมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินหรือปุ๋ยที่ใส่เพิ่มเติมลงไปในดิน ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย กอบเกียรติ และคณะ (2555) พบว่า การให้น้ำมีความสัมพันธ์กับการดูดใช้ฟอสฟอรัสของอ้อยมากที่สุด รองลงมาเป็นไนโตรเจน แมกนีเซียม โพแทสเซียม และแคลเซียม ตามลำดับ ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างผลผลิต ภายใต้สภาพแห้งแล้งประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยจะลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยอย่างยิ่ง เมื่อมีการให้น้ำก็จะส่งเสริมให้พืชมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนได้ดีขึ้นและจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยมีความแตกต่างกันไปในอ้อยแต่ละพันธุ์ อายุ ระบบราก ชนิดของดิน และสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์ต่างๆ ทั้งในสภาพที่ไม่ให้น้ำและมีการให้น้ำเพื่อสามารถให้ได้คำแนะนำการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนและการให้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการเกษตร

ในปีงบประมาณ 2554-2558 กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย ใน 5 กลุ่มดิน ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว (ชุดดินลพบุรี วังไฮ ทับกวาง เพชรบุรี และราชบุรี) กลุ่มดินร่วน (ชุดดินสันป่าตอง กำแพงแสน จัตุรัส สีคิ้ว ชุมพวง โคราช สตึก) กลุ่มดินทราย (ชุดดินบ้านไผ่ น้ำพอง บ้านบึง สัตหีบ) กลุ่มดินตื้น (ชุดดินกบินทร์บุรี โพนพิสัย มวกเหล็ก วังสะพุง) และกลุ่มดินด่าง (ชุดดินตาคลี สมอทอด ลำนารายณ์) พบว่า พันธุ์ขอนแก่น3 ที่ปลูกในกลุ่มดินเหนียว ดินร่วน ดินตื้น และดินทราย ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์แอลเค92-11 เฉลี่ย 12-31 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอ้อยปลูก และ 2-27 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอ้อยตอ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี80 ที่ปลูกในดินเหนียวซึ่งเป็นดินนาชุดดินราชบุรีพบว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์แอลเค92-11 ถึง 24 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อ้อยโคลน94-2-106 ที่ปลูกในดินด่างชุดดินลำนารายณ์ ตาคลี และสมอทอดให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์แอลเค92-11 จากโครงการวิจัยดังกล่าวนี้ยังพบว่าการปรับปรุงดินเหนียวและดินร่วนด้วยมูลไก่แกลบ 800 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักแห้ง) สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยปลูกและอ้อยตอได้เฉลี่ย 5 และ 11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การปรับปรุงดินด่างด้วยกำมะถันนั้นไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ส่วนดินทรายหากปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ (น้ำหนักแห้ง) ร่วมกับปูนโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยปลูกและอ้อยตอได้ 19 และ 24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าอ้อยที่ปลูกในดินทรายตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนถึง 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ และทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 2-4 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำเดิม ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยโครงการวิจัยดังกล่าวจะได้คำแนะนำการปุ๋ยที่มีความแม่นยำมากขึ้นและเหมาะสมกับอ้อยพันธุ์ใหม่ที่มีการพัฒนาปรับปรุงให้มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง ดังนั้นในปีงบประมาณ 2559-2564 จึงได้วางแผนงานวิจัยเพื่อนำคำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่ได้ปรับปรุงใหม่จากโครงการดังกล่าวมาพัฒนาต่อยอดในการจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสมกับพันธุ์และสภาพพื้นที่ปลูกอ้อยในแต่ละแหล่งปลูกต่อไปดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการน้ำและธาตุอาหารรวมถึงการเลือกใช้พันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งความต้องการน้ำของอ้อยจะแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์อายุระบบราก และสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ฝนอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์เป็นตัวกำหนดความต้องการน้ำของพืชดังนั้นเมื่อมีการพัฒนาพันธุ์อ้อยขึ้นมาใหม่ จำเป็นต้องมีการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยในแต่ละระยะการเจริญเติบโต เพื่อสามารถนำมาใช้ในการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับอ้อยต่อไป

การจัดการน้ำและธาตุอาหารมีความสำคัญในการสร้างความแข็งแรงของพืชในการต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลง Wang *et al.* (2013)พบว่าถ้าพืชขาดโพแทสเซียมมีแนวโน้มอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรค ในขณะที่ Perrenoud (1990) อ้างโดย Wang *et al.* (2013) ได้ตรวจเอกสาร 2,449 เรื่อง และสามารถสรุปได้ว่า การใช้โพแทสเซียมสามารถลดการเกิดโรคจากเชื้อราร้อยละ 70 จากเชื้อแบคทีเรีย ร้อยละ 69 จากแมลงและปลวก ร้อยละ 63 จากไวรัสร้อยละ 41 และจากไส้เดือนฝอย (nematode) ร้อยละ 33 ดังนั้นหากมีเทคโนโลยีการจัดการน้ำ และธาตุอาหารที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยได้

โรคใบขาวทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงและไว้ตอไม่ได้สร้างความเสียหายต่อระบบการผลผลิตอ้อยเป็นอย่างมาก กอบเกียรติ (2553) พบว่าความรุนแรงของโรคใบขาวอ้อยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักระบาดมากในปีฤดูกาลปลูกที่ประสบภัยแล้งรุนแรง (ฝนน้อยและทิ้งช่วงเป็นเวลานานกว่าปกติ) ในปี 2552/53 พบว่า มีการระบาดของใบขาว ตั้งแต่ 0.001-50.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดโรคกับอ้อยตอมากกว่าอ้อยปลูกพบในดินเนื้อหยาบ (ทรายจัด) มากกว่าดินเนื้อละเอียด (ดิน

เหนียว) และที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตรของดิน มีความชื้นและความแน่น (มีชั้นดานเทียม) สูงกว่าปกติ สำหรับในเขตภาคกลางและตะวันตก เช่นจังหวัดสุพรรณบุรี อุทัยธานี ราชบุรี ที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยในดินทราย มีการระบาดของโรคใบขาว ทำให้ผลผลิตอ้อยลดลง จากการดำเนินการในโครงการวิจัยและพัฒนาแก้ปัญหาใบขาวอ้อย ระหว่างปี 2549-2553 พบว่าการใช้ท่อนพันธุ์อ้อยปลอดโรค เพื่อใช้ปลูกทดแทนในแหล่งที่มีการระบาด สามารถลดการเกิดโรคได้ มีงานทดสอบในพื้นที่ พบว่าการใช้ท่อนพันธุ์ที่สะอาดในแปลงเกษตรกรที่เคยเกิดโรค สามารถลดปริมาณโรคได้ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ

ปัจจัยที่ทำให้อ้อยแสดงอาการใบขาวประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ คือ ปริมาณเชื้อโรคใบขาว ความสมบูรณ์ของต้น และสภาพแวดล้อมในปีที่มีช่วงแล้งนานกว่าปกติ จะเกิดใบขาวมาก และกลุ่มดินทรายมักพบต้นที่มีอาการใบขาวได้มากกว่าในกลุ่มดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า แม้บางต้นจะมีปริมาณเชื้อสูงเช่นกันจากการศึกษาของ กอบเกียรติและคณะ (2553) ที่ดำเนินการที่แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่ากลุ่มต้นอ้อยที่ไม่ให้น้ำแสดงอาการใบขาวมากกว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำ แม้ในกลุ่มต้นที่ไม่มีอาการใบขาวจะมีช่วงของปริมาณเชื้อสูงใกล้เคียงกับต้นที่แสดงอาการใบขาวก็ตามและจากการผลศึกษาของ ศุจิรัตน์ และคณะ (2557ก) พบว่าต้นอ้อยที่แสดงอาการใบขาว มีค่าสารโพรลีนสูงมากเมื่อเทียบกับต้นที่ไม่แสดงอาการ แสดงให้เห็นว่าอ้อยใบขาวแสดงสภาวะขาดน้ำด้วย จากข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมมีส่วนมากในการกระตุ้นให้เกิดอาการใบขาวหรือไม่แม้จะมีปริมาณเชื้อสูงเช่นกัน อย่างไรก็ตามมักมีคำถามถึงระดับของปริมาณเชื้อต่ำที่สุดที่ทำให้เกิดอาการใบขาวได้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสภาพแวดล้อม โดยคาดว่าหากมีเชื้อในปริมาณต่ำน่าจะให้ผลผลิตได้อีกหลายรุ่นกว่าปริมาณเชื้อจะสะสมถึงขั้นแสดงอาการ อีกทั้งคำถามถึงพัฒนาการของปริมาณเชื้อเมื่ออ้อยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดความเครียด ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาโจทย์ดังกล่าว จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อขบวนการผลิตและคาดการณ์ผลผลิตที่ควรจะได้ที่รวมตั้งแต่การวางแผน การคัดเลือกแปลงแม่พันธุ์ การขยายพันธุ์การคัดเลือกแปลงปลูกนอกจากคำถามด้านผลผลิตข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้อาจเป็นแนวทางในการคัดเลือกพันธุ์ทนโรคได้ ทั้งนี้จากการผลศึกษาของ ศุจิรัตน์ และคณะ (2557ก) พบว่า อ้อยที่ติดเชื้อใบขาว ทั้งที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการมีการสร้างสารต่างๆ ที่แสดงถึงเกิดภาวะเครียดออกซิเดชั่นขึ้นในระดับต่างกัน รวมทั้งพบว่าใน ใบที่เคยแสดงอาการใบขาวไม่รุนแรง สามารถกลับเขียวได้อีกเมื่อต้นฟื้นตัวจากสภาวะเครียดโดยไม่ได้ใช้ปุ๋ย จากหลักการดังกล่าวนี้จึงอาจจะนำมาใช้เป็นภาวะในการกระตุ้นให้พืชสร้างภูมิคุ้มกันได้ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าการกระตุ้นให้พืชที่ยังมีความแข็งแรง ยังไม่แสดงอาการโรคในสภาพธรรมชาติ ซึ่งอาจมีเชื้ออยู่ในปริมาณต่ำ เกิดความเครียดออกซิเดชั่นขึ้นชั่วคราว อาจจะทำให้พืชสามารถกำจัดเชื้อได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องใช้สารเคมีได้

ผลจากการดำเนินงานของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรีและสถาบันวิจัยพืชไร่ โดยสำรวจเชื้อและตรวจปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาในตัวอย่างที่เก็บจากแปลงด้วยเทคนิค Nested-PCR พบว่าตัวอย่างที่เก็บสำรวจในสภาพไร่หลายตัวอย่าง จะพบแถบดีเอ็นเอที่มีหลายแถบร่วมด้วยกับแถบที่แสดงถึงการติดเชื้อไฟโตพลาสมา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการมีเชื้ออื่นปะปนร่วมกับเชื้อไฟโตพลาสมาด้วย และจากการตรวจอาการของต้นมักพบอาการที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคอื่นด้วย เช่น โรคใบลวก โรคเหี่ยว โรคใบจุด โรคราสนิม เป็นต้นตัวอย่างเหล่านี้มักพบในกลุ่มที่มีการปลูกในแปลงเดิมเป็นเวลานาน การตรวจยืนยันผลด้วย secA gene ที่มีความจำเพาะต่อ

กรมวิชาการเกษตร

เชื้อโรคใบขาวของอ้อยแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างที่ติดเชื้ออื่นบางชนิด เช่น โรคใบลวก มักตรวจไม่พบแถบดีเอ็นเอที่บ่งชี้ถึงการติดเชื้อไฟโพลาสมาโรคใบขาวของอ้อย หรือพบในปริมาณน้อย ในขณะที่ตัวอย่างในแปลงเดียวกันที่ไม่พบเชื้ออื่น สามารถตรวจพบเชื้อไฟโตพลาสมาได้ จึงอาจมีความเป็นไปได้ที่เชื้อสาเหตุโรคอื่นบางชนิดที่ อาจมีฤทธิ์ต้านการติดเชื้อไฟโตพลาสมาได้

โรคใบขาวของอ้อยเกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมาที่อาศัยอยู่ในท่ออาหารของอ้อย การกำจัดเชื้อด้วยวิธีการต่างๆ จากรายงานที่ผ่านมา ยังไม่ประสบความสำเร็จ จากรายงานผลการทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นพบว่าสามารถตรวจพบเชื้อได้แม้ในอ้อยที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ได้จากการเพาะส่วน meristem ซึ่งจะแสดงอาการใบขาวได้เมื่อได้รับการกระตุ้นจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การใช้สารต้านจุลชีพชนิดต่างๆ พบว่าลดปริมาณเชื้อลงได้บ้าง แต่ไม่สามารถกำจัดเชื้อได้ และการตรวจพบเชื้อได้ในเนื้อเยื่อคัลลัส รวมทั้งส่วนของดอก ทำให้การสร้างต้นปลอดเชื้อนั้นกระทำได้ยาก และยังไม่มีวิธีที่ใช้กำจัดเชื้อนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การตอบสนองของอ้อยต่อการติดเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวจากการศึกษาของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พบว่าในอ้อยที่ติดเชื้อใบขาวจะเกิดความเครียดออกซิเดชั่นขึ้น (oxidative stress) ทำให้พืชมีการผลิตอนุมูลอิสระจากขบวนการสร้างไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพื่อกำจัดเชื้อในต้นที่มีปริมาณเชื้อสูงพบว่ามีปริมาณสารเหล่านี้สูง และกลุ่มต้นเหล่านี้จะแสดงอาการใบขาวได้หลังการกระตุ้นด้วยสภาวะความเครียด ส่วนในกลุ่มที่ไม่แสดงอาการใบขาวและมีปริมาณเชื้อไม่สูงมากพบว่ามีปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่ำ ความเครียดออกซิเดชั่นนี้สามารถเกิดขึ้นเมื่อพืชอยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมอื่น ที่ก่อให้เกิดความเครียด เช่น ความเข้มแสงมาก แล้ง โรค แมลงเข้าลาย และรังสีเป็นต้น เมื่อเกิดภาวะเครียดดังกล่าวขึ้น พืชจะต้องควบคุมให้มีการกำจัดอนุมูลอิสระที่ถูกสร้างขึ้นให้ได้ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อ ในกรณีที่พืชมีสภาพที่แข็งแรง การกำจัดอนุมูลอิสระสามารถกระทำได้ และฟื้นตัวได้ แต่ในกรณีที่พืชไม่แข็งแรง เช่น ถูกเชื้อเข้าทำลายอย่างแรง พืชจะไม่สามารถฟื้นตัวได้ และตายในที่สุดจากหลักการดังกล่าวนี้จึงน่าจะมีความเป็นไปได้ในการกระตุ้นให้พืชสร้างภูมิคุ้มกัน การกระตุ้นให้พืชที่มีความแข็งแรงเกิดความเครียดออกซิเดชั่นขึ้นชั่วคราว อาจจะทำให้พืชสามารถกำจัดเชื้อได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องใช้สารเคมี ในกรณีที่มีเชื้ออยู่ในปริมาณต่ำที่พบได้ในต้นที่ไม่แสดงอาการในสภาพธรรมชาติผลการทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นพบว่าสภาวะเครียดของกลุ่มดังกล่าวอยู่ในระดับต่ำด้วยเช่นกัน

การตรวจเชื้อไฟโพลาสมาโดยทั่วไปนิยมใช้วิธีการตรวจด้วยเทคนิค Nested-PCR ซึ่งนับเป็นวิธีการที่มีความไวสูง สามารถตรวจดีเอ็นเอเป้าหมายที่มีปริมาณน้อยมาก แต่มีข้อเสียคือ เกิดการปนเปื้อนง่าย ทำให้มักพบผลบวกปลอมได้บ่อยครั้ง หากผู้ปฏิบัติการไม่มีความชำนาญและขาดความระมัดระวัง ส่วนยีนที่นิยมใช้ตรวจคือ 16S-23S rDNA ซึ่งเป็นยีนที่ไม่มีการถอดรหัสเป็นโปรตีน นิยมใช้ในการตรวจจำแนกเชื้อแบคทีเรีย และไฟโตพลาสมาหลายชนิด ดังนั้นความแม่นยำของวิธีการจึงขึ้นอยู่กับความจำเพาะของไพร์เมอร์ที่พัฒนาขึ้นต่อเชื้อที่ต้องการตรวจ อย่างไรก็ตาม ณ บริเวณตำแหน่งยีนดังกล่าว เป็นตำแหน่งที่มีความแปรปรวนน้อย โอกาสในการตรวจพบเชื้ออื่นด้วยจึงมีความเป็นไปได้สูง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นได้มีการพัฒนาเทคนิคในการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคใบขาวที่แม่นยำ และมีความจำเพาะเจาะจงต่อเชื้อโรคใบขาวในอ้อย โดยมีการพัฒนาเทคนิคการตรวจที่สามารถตรวจได้ทั้งปริมาณเชื้อ ชนิดของเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวของอ้อย และการรายงานผลการตรวจที่สามารถคาดการณ์การเกิดอาการใบขาวได้ (ศุจิรัตน์ และคณะ, 2558) แต่อย่างไรก็ตามในส่วน

กรมวิชาการเกษตร

ของการตรวจยืนยันผลเชื้อใบขาวของอ้อย ซึ่งพัฒนาเครื่องหมายในการตรวจจับที่บางตำแหน่งของยีน *secA* นั้น แม้จะมีความแม่นยำ แต่ยังมีความไวของวิธีการต่ำ ซึ่งปริมาณเชื้อที่ต่ำที่สุด ในการตรวจได้อยู่ประมาณ 100 copies/µl ในดีเอ็นเอพืช 25 นาโนกรัม ซึ่งค่อนข้างสูง ทั้งนี้หากตรวจพบเชื้อระดับ 1000 copies/µl อ้อยจะแสดงอาการใบขาวแล้ว ในกรณีของการผลิตอ้อยปลอดโรคด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการคัดเลือกแปลงแม่พันธุ์ ควรมีปริมาณเชื้อในระดับต่ำกว่า 1 copies/µl จึงอยู่ในระดับปลอดภัย สามารถนำมาใช้ขยายพันธุ์ได้ ดังนั้นการพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวของอ้อยให้มีความแม่นยำ และมีความไวสูง จึงเป็นงานที่มีความสำคัญและต้องมีการดำเนินการวิจัยเพิ่ม

นอกจากโรคใบขาวแล้วยังมีปัญหาการระบาดของ แมลง โรค และวัชพืช ที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตอ้อย ซึ่งในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยพบการระบาดของโรค แมลง และวัชพืช แตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม มีรายงานจากการสำรวจของกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร พบการระบาดของจักจั่นชนิด *Platypleura cespiticola* Boulard ประมาณ 1,000 ไร่ ในช่วงเดือนเมษายน – มิถุนายน 2559 ที่ ต.สามชุก อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี โดยตัวอ่อนของจักจั่นจำนวนมากดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากอ้อยทำให้ต้นอ้อยตายทั้งกอทำความเสียหายเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นการค้นพบครั้งแรกในประเทศไทย (เกศสุดา และวารี, 2559) และในเดือนเมษายน 2561 มีรายงานการระบาดของจักจั่น ที่ ต.ดอนปรู และ ต.ศรีประจันต์ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี พื้นที่ระบาด 250 ไร่ เนื่องจากยังไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดจักจั่นชนิดนี้ จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาหาวิธีการในการป้องกันกำจัด เพื่อลดความสูญเสียของผลผลิตอ้อยและปัญหาความเดือดร้อนของเกษตรกร

โรคใบด่างเกิดจากเชื้อไวรัส Sugarcane mosaic virus (SCMV) และ Sugarcane streak mosaic virus (SCSMV) ปัจจุบันเชื้อไวรัสชนิดนี้ได้แพร่กระจายเป็นวงกว้างและเพิ่มความเสียหายให้อ้อยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เช่น พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และ อู่ทอง 8 พบการแพร่ระบาดมากที่สุดในเขตภาคกลาง แต่ยังไม่มีรายงานการสำรวจอย่างชัดเจน จึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลความเสียหายและการแพร่ระบาดในพื้นที่ปลูก การจัดการที่เหมาะสมคือใช้ท่อนพันธุ์อ้อยที่สะอาดปราศจากโรค การแช่ท่อนพันธุ์ด้วยน้ำร้อน (สุนี และคณะ2557) สามารถป้องกันกำจัดโรคที่ติดไปกับท่อนพันธุ์เช่น โรคใบขาว โรคแส้ดำ และโรคใบลวก เป็นต้น ในปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับการกำจัดเชื้อไวรัสโดยการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยน้ำร้อนในประเทศไทย แต่มีการศึกษาในประเทศอินโดนีเซีย Damayanti และ Putra (2010) ซึ่งพบว่าการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยที่ติดเชื้อไวรัสสามารถป้องกันกำจัดโรคได้ โดยตรวจพบว่าปริมาณเชื้อลดลงและตรวจไม่พบเชื้อไวรัสในท่อนพันธุ์อ้อย แต่มีข้อจำกัดในเรื่องใช้เวลานานและท่อนพันธุ์เสียหาย จึงควรนำวิธีการดังกล่าวมาศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคใบด่างในประเทศไทย

เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เนื่องจากแรงงานมีราคาแพง และการใช้เครื่องจักรกลมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในฤดูฝนเครื่องจักรกลเข้าพื้นที่ไม่ได้ นอกจากนั้นยังมีค่าใช้จ่ายสูง ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารกำจัดวัชพืช การจัดการวัชพืชในอ้อยควรให้แปลงปลอดวัชพืชประมาณ 3 เดือนแรก ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก เนื่องจากสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประมาณ 1-2 เดือน หลังจากนั้นประสิทธิภาพจะลดลงทำให้มีวัชพืชงอกขึ้นมาอีก สารกำจัดวัชพืชหลังงอกที่เกษตรกรนิยมใช้ในอ้อย คือ paraquat เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicide)กำจัดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

ได้ทั้งใบแคบ ใบกว้าง และกกได้ดี สารกำจัดวัชพืช glyphosate และ glufosinate ที่เป็นสารประเภทใช้หลังวัชพืชงอกและไม่เลือกทำลาย สารกำจัดวัชพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชเทียบเท่าและวิธีการใช้เหมือนสารกำจัดวัชพืช paraquat แต่ยังไม่มีในคำแนะนำให้เกษตรกรใช้ในอ้อย จึงควรศึกษาหาช่วงระยะเวลาในการใช้ glyphosate และ glufosinate ที่เหมาะสม เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่กระทบต่อผลผลิต และเป็นทางเลือกให้เกษตรกรได้ใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสม วัชพืชสำคัญที่พบในเขตปลูกอ้อยภาคกลางเช่น กาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม และ ลพบุรี ได้แก่ แห้วหมู เนื่องจากกำจัดได้ยากและแพร่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว เป็นสาเหตุให้ผลผลิตอ้อยลดลงได้ 40-67 เปอร์เซ็นต์ (Chauhan และ Srivastra, 2002) และยังไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดแห้วหมูได้อย่างสมบรูณ์ รวมทั้งวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ในอ้อย (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) แต่ปัจจุบันมีสารกำจัดวัชพืชใหม่ๆหลายชนิด ควรนำมาทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดแห้วหมู เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรได้ใช้สารกำจัดแห้วหมูได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่กระทบต่อผลผลิตอ้อย และตกค้างในดิน

ปัญหาในการผลิตอ้อยโรงงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งปลูกใหญ่ของประเทศมักมีปัญหาผลผลิตต่ำ ไว้ตอได้น้อย ทำให้ภาพรวมการผลิตอ้อยและน้ำตาลของไทยต่ำกว่าประเทศผู้ผลิตอื่น เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ในภาคนี้เป็นดินทรายมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และการมีโรคใบขาวระบาดเป็นสาเหตุของปัญหาผลผลิตต่ำและไว้ตอไม่ได้ การปลูกอ้อยในเขตภาคกลางภาคเหนือ ภาคตะวันออก และตะวันตก มีปัญหาผลผลิตต่ำ ความหวานต่ำโดยเฉพาะในอ้อยที่ปลูกต้นฤดูฝน รวมทั้งมีปัญหาการระบาดของโรคใบขาว และโรคเหี่ยวเน่าแดง ในปีการผลิต 2560/61 เกษตรกรในเขตภาคกลาง และตะวันตกมีความสนใจการปรับเปลี่ยนพื้นที่นาไม่เหมาะสมไปปลูกอ้อย เนื่องจากนโยบายรัฐบาล และมีการขยายโรงงานน้ำตาลในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับราคาข้าวลดลง ในบางพื้นที่ไม่สามารถทำนาปรังได้เกษตรกรจึงหันมาปลูกอ้อยมากขึ้น แต่เกษตรกรที่ปรับเปลี่ยนพื้นที่ข้าวไม่เหมาะสมมาปลูกอ้อยยังขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยในนา ได้แก่ การเตรียมดิน การใส่ปุ๋ยยังไม่ถูกวิธีและไม่เหมาะสมกับความต้องการของอ้อย ซึ่งการปลูกในสภาพไร่และสภาพนามีความแตกต่างกันจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีไปปรับใช้ให้เหมาะสมต่อไป

การผลิตอ้อยให้บรรลุตามยุทธศาสตร์อ้อยโรงงานและน้ำตาลทราย จำเป็นต้องให้เกษตรกรสามารถใช้และเข้าถึงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีเทคโนโลยีการจัดการที่เหมาะสม มีการจัดการโรคและแมลง การใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง กำจัดวัชพืชได้ทันเวลา มีการบริหารจัดการน้ำอย่างเหมาะสมให้ตรงตามความต้องการใช้น้ำของอ้อย ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโต ชนิดดิน และสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ยุทธศาสตร์ดังกล่าวประสบผลสำเร็จคือการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน เพิ่มรายได้ให้กับระบบการผลิตอ้อยของเกษตรกร การเพิ่มผลผลิตทำได้โดยการใช้พันธุ์ดีที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกนอกจากจะแก้ปัญหาผลผลิตต่ำแล้วยังเป็นแนวทางการลดต้นทุนการผลิตได้ เนื่องจากการใช้พันธุ์ที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำและธาตุอาหารสูงซึ่งเป็นพันธุ์ที่สามารถรักษาผลผลิตไว้ได้แม้ว่าจะปลูกในสภาพที่มีน้ำและธาตุไนโตรเจนจำกัด ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่การใช้พันธุ์ดีนั้นจะสามารถลดต้นทุนการผลิตอ้อยลงได้

ปัจจุบัน กรมวิชาการเกษตรได้มีการพัฒนาขยายมิติการใช้ประโยชน์ด้านพืชใหม่ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น จากเดิมที่เน้นด้านการศึกษาวิจัยเฉพาะพืชที่เป็นอาหารมนุษย์ ได้เพิ่มการวิจัยและพัฒนาครอบคลุมพืชอาหารสัตว์ โดยพัฒนาพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ และแก้ไขปัญหา

กรมวิชาการเกษตร

ด้านการขาดแคลนอาหารหยาบในการเลี้ยงสัตว์ ได้มีการคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์อีกด้วย สำหรับอ้อยอาหารสัตว์มีคุณสมบัติแตกต่างจากอ้อยโรงงาน คือ สามารถสร้างต้นและใบได้มากในระยะสั้น ทนแล้งมีการจัดการที่ง่าย ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการปลูกพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่น เช่น ข้าวโพดและข้าวฟ่างที่ต้องปลูกใหม่ทุกครั้ง หรือตัดได้เพียง 1-2 ครั้ง เท่านั้น (ศิวัช, 2551) การใช้อ้อยน้ำตาลเพื่อเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องมีการทำกันอยู่แล้วอย่างกว้างขวางแต่ยังมีข้อจำกัดด้านข้อมูลทางโภชนะและการย่อยได้อยู่มากรวมถึงมีลักษณะบางประการที่ไม่เหมาะสมนักสำหรับการใช้เป็นพืชอาหารสัตว์เช่นมีลำต้นที่ใหญ่และแข็งเกินไปเป็นต้น แต่เนื่องจากอ้อยมีข้อได้เปรียบพืชในตระกูลหญ้าที่ใช้เป็นอาหารสัตว์อยู่ในปัจจุบันเช่นให้ผลผลิตต่อไร่ต่อปีสูงทนแล้งและสามารถไว้ตอได้ดังนั้นการพัฒนาและปรับปรุงอ้อยน้ำตาลพันธุ์ใหม่ขึ้นเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ จึงเป็นทางเลือกใหม่ของเกษตรผู้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งจะช่วยลดการพึ่งพาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพง ทำให้สามารถประหยัดต้นทุน แก้ปัญหาเกษตรกรที่มีพื้นที่น้อย และส่งเสริมการผลิตปศุสัตว์ให้มีคุณภาพในเชิงพาณิชย์ต่อไปด้วย

จากผลงานวิจัยด้านการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตสูง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออ้อยเพื่อผลิตต้นกล้าอ้อยปลอดโรค การตรวจเชื้อสาเหตุโรคใบขาวโดยวิธีทางชีวะโมเลกุล การวิจัยด้านการจัดการธาตุอาหารที่จะลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคใบขาวอ้อย และ การจัดการศัตรูพืชทั้งโรค แมลง และวัชพืช ควรที่จะนำผลงานเหล่านี้ไปผสมผสานในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย และนำไปทดสอบเพื่อยืนยันผลและขยายผลในวงกว้าง ในปี 2559-2564 และใช้เป็นต้นแบบในการเพิ่มผลผลิตอ้อยในไร่เกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์ของแผนงานย่อย

1. เพื่อศึกษาการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่
2. เพื่อศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวและจัดทำคำแนะนำการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคใบขาวเฉพาะพื้นที่
3. เพื่อให้ได้วิธีการจัดการศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพ
4. เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่
5. เพื่อคัดเลือกพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์ที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

โครงการที่ 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ ศึกษาการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และการใช้พันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตอ้อยซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่เนื่องจากสมบัติของดินและสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน จำแนกเป็นกลุ่มดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว กลุ่มดินตื้น กลุ่มดินร่วน และกลุ่มดินทราย-ดินร่วนปนทราย ในแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญ 9 แห่ง ได้แก่ จ.นครสวรรค์ จ.นครราชสีมา จ.ราชบุรี จ.สระแก้ว จ.สุพรรณบุรี จ.กาญจนบุรี จ.ขอนแก่น จ.ชลบุรี และ จ.อุทัยธานี และศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อย โดยในเขตชลประทานศึกษาในพันธุ์อู่ทอง 12 ในเขตน้ำฝน ศึกษาในอ้อยโคลน KK07-037 และศึกษาผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยในอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12

โครงการที่ 2 การวิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคใบขาวอ้อย ศึกษาการเพิ่มธาตุอาหารรองในท่อนพันธุ์อ้อยโดยแช่สารละลายเกลือสังกะสี และการจัดการธาตุอาหารในดินเพื่อลดความ

รุนแรงของโรคใบขาวในสภาพไร่ ธาตุอาหารที่ใช้ คือ N P K Mg และ Zn ดำเนินการในไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ อุดรธานี สกลนคร ราชบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี อุทัยธานี และ นครสวรรค์ จังหวัดละ 2 ราย ศึกษาเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาว ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแสดงอาการใบขาว ปริมาณเชื้อที่สามารถชักนำอาการใบขาวและวิธีการกำจัดเชื้อในเนื้อเยื่ออ้อย วิธีตรวจคัดกรองโรคใบขาวด้วยเทคนิคพีซีอาร์ การถ่ายทอดเชื้อใบขาวภายในเนื้ออ้อยจากสู่รุ่นสู่รุ่น การจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยการระบาดของโรคใบขาวอ้อย และทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวเพื่อจัดทำคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคใบขาวเฉพาะพื้นที่

โครงการที่ 3 การวิจัยเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย มีการศึกษา ดังนี้ 1) การกำจัดจักจั่นชนิด *Platypleura cespiticola* Boulard ด้วยสารชีวภัณฑ์ ได้แก่ *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana, Cordyceps niponnica* และ *Steinernema sp.* Thai isolate เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี ได้แก่ Imidacloprid, Acetamiprid, Cartap, Abamectin ,Chlorpyrifos , Cypermethrin, และ Chlorpyrifos + Cypermethrin และปฏิกิริยาร่วมระหว่างชีวภัณฑ์และสารเคมี 2) โรคใบด่างที่เกิดจากเชื้อไวรัส *Sugarcane mosaic virus* และ *Sugarcane streak mosaic virus* โดยการจำแนกเชื้อด้วยวิธีพีซีอาร์ และศึกษาการกำจัดเชื้อโรคใบด่างในท่อนพันธุ์อ้อยด้วยการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50-52 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ถึง 5 ชั่วโมง 3) ศึกษาประสิทธิภาพ และความเป็นพิษของ glyphosate และ glufosinate ในช่วงระยะเวลาการใช้ที่ 1, 2 และ 3 เดือนหลังปลูกอ้อย และ 4) ศึกษาสารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมแห้วหมูในอ้อย ได้แก่ ethoxysulfuron, halosulfuron, sulfentrazone ,flazasulfuron และ MCPA เปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรใช้ 2,4-D, ametry และ glyphosate ในสภาพเรือนทดลองและสภาพแปลง โดยวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินประกอบ (2563-2564)

โครงการที่ 4 การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ดำเนินการทดสอบอ้อย 3 กิจกรรม ได้แก่ 1) การทดสอบเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่ที่มีปัญหาไว้ตอไม่ได้ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ปลูกอ้อยมานาน ดินเสื่อมโทรมขาดการปรับปรุงบำรุงดิน ดำเนินการในจังหวัดอุดรธานี และสกลนคร 2) การทดสอบชุดเทคโนโลยีเพื่อลดการระบาดโรคใบขาวอ้อย ทำการทดสอบในพื้นที่ที่มีปัญหาการระบาดของโรคใบขาวอ้อยและมีผลผลิตอ้อยลดต่ำลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่ 3 จังหวัด คือ ขอนแก่น อุดรธานี และมุกดาหาร และ 3) การทดสอบเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาไม่เหมาะสม ดำเนินการ 6 จังหวัด ประกอบด้วย กาฬสินธุ์ สกลนคร ชัยภูมิ เลย มุกดาหาร และหนองบัวลำภู โดยเน้นการดำเนินงานแบบมีส่วนร่วมจากทุกฝ่าย มีเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ โดยมีวิธีการดำเนินการ ได้แก่ การคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย การวิเคราะห์พื้นที่ การวางแผนการทดสอบ ดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกร และการขยายผลเพื่อปรับใช้ในพื้นที่ที่มีปัญหาในลักษณะเดียวกัน

โครงการที่ 5 การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาภาคกลางและภาคตะวันตก ทำการปรับใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดราชบุรี อุทัยธานี และ กาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB 2 ซ้ำ มี 2 กรรมวิธี คือ วิธีทดสอบเป็นการเตรียมดินปลูกอ้อยแบบสไตรพ์ทิลเลจ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (กลุ่มปฐพีวิทยา, 2561)

กรมวิชาการเกษตร

วิธีเกษตรกรเป็นการเตรียมดินและใส่ปุ๋ยเคมีตามแบบเกษตรกร การปฏิบัติการทดลองใช้แนวทางการวิจัยระบบการทำฟาร์มโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เมื่อได้ผลการทดสอบแล้วดำเนินการจัดทำแปลงต้นแบบ สร้างเครือข่าย ศึกษาดูงานและจัดอบรมเกษตรกรเครือข่ายเพื่อถ่ายทอดความรู้ในแปลงต้นแบบ (2562-2564)

โครงการที่ 6 การผลิตอ้อยอาหารสัตว์ในพื้นที่ภาคใต้ ดำเนินการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์ ในปี2561–2562 โดยใช้อ้อยอาหารสัตว์ 7 โคลน ในปี 2562-2563 คัดเลือกโคลนดีเด่น 5 โคลนเข้าสู่การเปรียบเทียบมาตรฐาน และในปี 2563-2564 คัดเลือกโคลนดีเด่น 3 โคลน ได้แก่ F03-299 F03-187 F03-347 เข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับโคลนเบอร์ 6 พันธุ์ไบโอเทค1 และหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 มีการศึกษาคุณค่าทางโภชนะ ระยะปลูก และระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมของอ้อยอาหารสัตว์โคลนดีเด่นเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่

1.1) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินเหนียวชุดดินลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์ สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ (12-9-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่)

1.2) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –15 มีนาคม โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับอ้อยปลูก และ18-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับอ้อยตอ

1.3) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว ชุดดินนครปฐม จังหวัดราชบุรี สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ – 15 มีนาคม โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำคือ 15-3-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.4) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินตื้นชุดดินตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนอาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 12-9-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.5) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินตื้นชุดดินบึงชะนัง จังหวัดสระแก้ว สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 15-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.6) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินร่วน ชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 7 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก และ

กรมวิชาการเกษตร

ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ 15-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยปลูก และ 18-3-6 กิโลกรัมN-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในอ้อยตอ

1.7) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินร่วน ชุดดินในจังหวัดกาญจนบุรี สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ –30 มีนาคม โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน อาจให้น้ำเสริมในช่วง 3 เดือนแรกของการปลูกเพื่อให้อ้อยตั้งตัวได้ดีในช่วงแรก ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ 21-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.8) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินจอมพระ จังหวัดมหาสารคาม สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 พฤศจิกายน – 15 ธันวาคม โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราแนะนำ 40.5-3-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.9) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงวันที่ 15 ธันวาคม – 15 มกราคม โดยใช้โคลน KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 จัดการน้ำโดยให้น้ำเสริมในระบบน้ำหยด ปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ และโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ย 18-3-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.10) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสันป่าตอง จังหวัดอุทัยธานี มีสามารถทำได้ด้วยการปลูกอ้อยในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ โดยใช้โคลน KK07-037 ควรให้น้ำเสริมโดยระบบน้ำหยด ปรับปรุงดินด้วยกากตะกอนหม้อกรองอ้อย 1 ตันต่อไร่ร่วมกับการใส่ปูนโดโลไมท์ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยในอัตรา 27-6-18 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

1.11) **ความต้องการน้ำและธาตุอาหารของอ้อย** ได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยปลูก โคลน KK07-037 ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.25 ที่ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.74 ได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยตอ โคลน KK07-037 ที่ระยะตั้งต้น (0-75 วันหลังปลูก) เท่ากับ 0.23 ระยะแตกกอ (76-120 วัน) เท่ากับ 0.40 ระยะสร้างน้ำตาล (196-285 วัน) เท่ากับ 1.66 และระยะสุกแก่ (286-330 วัน) เท่ากับ 1.08 ได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน จังหวัดสุพรรณบุรี ในสภาพความชื้นดินแตกต่างกัน ดังนี้

Y = 0.02322X+17.58 (R^2=0.9751) สำหรับอ้อยปลูกที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน

Y = 0.0879X+16.69 (R^2=0.8115) สำหรับอ้อยปลูกที่ให้น้ำ 100%ETc

Y= -0.0191X^2+0.6013X+15.53 (R^2=0.0.7635) สำหรับอ้อยปลูกที่ให้น้ำ 50%ETc

Y = -0.005X^2+0.354X+11.35 (R^2=0.6091) สำหรับอ้อยตอที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน

Y = -0.0054X^2+0.3898X+9.29 (R^2=0.9967) สำหรับอ้อยตอที่ให้น้ำ 100%ETc

Y = -0.0143X^2+0.6583X+10.02 (R^2=0.9398) สำหรับอ้อยตอที่ให้น้ำ 50%ETc

2. การป้องกันกำจัดโรคใบขาวอ้อย

2.1 ปริมาณธาตุอาหารในท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมที่ทำให้อ้อยไม่เป็นโรคใบขาวและสามารถนำไปทำพันธุ์ได้ คือ ท่อนพันธุ์อ้อยที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสีร้อยละ 0.83 0.45 1.136 0.094 0.093 0.0077 และ 0.0009 ตามลำดับ และสมดุลของธาตุอาหารในท่อนพันธุ์ควรมีธาตุไนโตรเจนและแมกนีเซียมระหว่าง 8.81-8.96 และมีสมดุลของธาตุโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสระหว่าง 2.50-2.79

กรมวิชาการเกษตร

2.2 การแช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยสารละลายเกลือสังกะสี

1) สมดุลของธาตุอาหารในท่อนพันธุ์ ๆ จากแปลงอ้อยสะอาดมีสมดุลของธาตุไนโตรเจนกับแมกนีเซียม โพแทสเซียมกับฟอสฟอรัส เหล็กกับสังกะสี 10.0 3.71 4.83 ตามลำดับ ท่อนพันธุ์จากแปลงเป็นโรคใบขาวมีสมดุลของธาตุอาหารต่ำกว่าท่อนพันธุ์จากแปลงอ้อยสะอาดโดยมีสมดุลของธาตุอาหาร 9.1 2.3 และ 3.0 ตามลำดับ

2) การใช้ท่อนพันธุ์จากแปลงอ้อยสะอาดไม่พบกอเป็นโรคใบขาว หากใช้ท่อนพันธุ์จากแปลงเป็นโรคใบขาวไม่พบกอเป็นโรคในการแช่สารละลาย $ZnSO_4$ 0.75% และ 1.0% แต่พบกอเป็นโรคใบขาวในวิธีการที่ไม่แช่ท่อนพันธุ์ แช่น้ำสะอาด และ แช่สารละลาย $ZnSO_4$ 0.5% โดยพบโรคใบขาวร้อยละ 0.78 0.49 และ 3.12 ตามลำดับ

2.3 การจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาว การจัดการสมดุลธาตุอาหารอ้อยเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถลดความรุนแรงของการเกิดโรคใบขาวอ้อยได้ โดยมีเทคโนโลยีการลดความรุนแรงของโรคใบขาวอ้อยในพื้นที่ปลูกอ้อย ดังนี้

1) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แนะนำให้ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ไนโตรเจนอัตรา 27 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ฟอสเฟตอัตราปานกลางถึงสูงระหว่าง 6-9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ใส่โพแทส อัตราปานกลางถึงสูงระหว่าง 12-18 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ควรเพิ่มธาตุแมกนีเซียมในรูปโดโลไมท์ อัตราระหว่าง 25-75 กิโลกรัมต่อไร่ และเพิ่มธาตุสังกะสีในรูป $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 3.8 - 7.6 กิโลกรัมต่อไร่

2) ภาคกลางและภาคตะวันตก แนะนำให้ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ไนโตรเจนอัตรา 18-27 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ฟอสเฟตอัตราต่ำถึงปานกลางระหว่าง 3-6 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ในพื้นที่ปลูกอ้อยจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี อุทัยธานี และนครสวรรค์ ยกเว้นจังหวัดสุพรรณบุรีใส่ฟอสเฟตอัตราสูง 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ใส่โพแทส อัตราปานกลางถึงสูงระหว่าง 12-18 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ควรเพิ่มธาตุแมกนีเซียมในรูปโดโลไมท์ อัตราระหว่าง 25-30 กิโลกรัมต่อไร่ และเพิ่มธาตุสังกะสี ในพื้นที่จังหวัดราชบุรีและกาญจนบุรี ใส่ $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และอุทัยธานีใส่ $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนจังหวัดนครสวรรค์ไม่จำเป็นต้องใส่ธาตุสังกะสี

2.4 การจัดการโรคใบขาวในพื้นที่เสี่ยงภัยการระบาดโรคใบขาวอ้อย

1) การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงการระบาดของโรคใบขาวอ้อยโดยใช้ข้อมูลชนิดของเนื้อดิน ความลึกของชั้นดินบน ความแน่นของดิน จากชุดดิน 294 ชุดดินนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สมการ ความรุนแรงใบขาวของอ้อย ร่วมกับปริมาณน้ำฝนแล้ววิเคราะห์ข้อมูลเป็นเชิงพื้นที่และเชิงเวลาพบว่าอาการใบขาวอ้อยมีความสัมพันธ์กับการเกิดในพื้นที่สำรวจเมื่อเทียบกับแผนที่ความเสี่ยงการเกิดอาการใบขาวในอ้อย จากการวิเคราะห์ความแม่นยำ พบว่าความถูกต้องแผนที่ความเสี่ยงระดับ ที่ 1 หรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดใบขาวน้อยที่สุดหรือไม่เกิดใบขาว มีความแม่นยำ ถูกต้อง 60.98 % ชั้นความเสี่ยงในการเกิดใบขาวระดับที่ 3 มีความแม่นยำถูกต้อง 100% และระดับที่ 4 มีความแม่นยำถูกต้อง 50% ตามลำดับ ส่วนระดับที่ 2 และระดับที่ 5 คือเล็กน้อย และความเสี่ยงรุนแรง มีค่าเป็น 0 โดยมีระดับความแม่นยำถูกต้องรวมอยู่ที่ 59.57 %

2) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเป็นโรคใบขาว พบว่าการปลูกพืชหมุนเวียนตัดวงจรโรคใบขาว พืชที่มีคุณสมบัติในการใช้เป็นพืชหมุนเวียนเพื่อตัดวงจรโรคใบขาว ได้แก่ การปลูกอ้อยตามถั่วลิสง และ ถั่วมะแฮะ โดยพบโรคใบขาวเฉลี่ยร้อยละ 0.6 และ 1.28

กรมวิชาการเกษตร

ตามลำดับ โดยพืชหมุนเวียนดังกล่าวให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 12.8 และ 13.8 ตันต่อไร่ ตามลำดับ โดยหากพบกอเป็นโรคใบขาวควรขุดกออ้อยใบขาวทิ้งออกจากแปลง จึงจะสามารถลดการเป็นโรคใบขาวและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยได้ การใช้พันธุ์สะอาดร่วมกับการจัดสมดุลธาตุอาหาร ในพื้นที่ที่มีโรคใบขาวระบาดน้อย ควรปลูกอ้อยโดยใช้ท่อนพันธุ์จากแปลงอ้อยสะอาดและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยพบว่าในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นควรใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn โดยใส่ Zn ในรูป $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ควรใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn โดยใส่ Zn ในรูป $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ จึงจะเพียงพอสำหรับการลดความรุนแรงของโรคใบขาวได้ และพื้นที่ที่มีโรคใบขาวระบาดมาก ควรปลูกอ้อยโดยใช้ท่อนพันธุ์จากแปลงอ้อยสะอาดและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยพบว่า ทั้งในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดกาฬสินธุ์ควรใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn โดยใส่ Zn ในรูป $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ จึงจะสามารถลดความรุนแรงของโรคใบขาวได้ สำหรับการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคใบขาวน้อยโดยนำเทคโนโลยีการตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาที่แม่นยำมาตรวจคัดกรองเชื้อสาเหตุโรคใบขาวและการจัดการแปลงพันธุ์แบบมี border area พบว่าแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดที่ตรวจพบเชื้อระดับสีฟ้าในอ้อยปลูกเมื่อเป็นอ้อยตอ 1 ตรวจพบเชื้อในระดับสีเหลืองและสีส้มร้อยละ 92 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 ให้ผลวิเคราะห์เชื้อในระดับไม่ปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาวรหัสสีส้ม (มีระดับเชื้อ10-100 copy/ul in 25 ng plant DNA) ร้อยละ 14 ในส่วนของการขยายผลได้นำท่อนพันธุ์อ้อยตอ 1 ไปขยายผลการจัดทำแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการปลูกแบบวางลำในไร่เกษตรกร โดยให้เกษตรกรนำไปปลูกในพื้นที่อำเภอน้ำพองเพื่อใช้เป็นแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดของศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรหนองหารจาง ตำบลน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ได้ติดตามแปลงเกษตรกรยังไม่พบโรคใบขาว และเกษตรกรนำไปปลูกขยายในฤดูปลูกปี 2564 ไม่พบโรคใบขาว

2.5 การกำจัดเชื้อสาเหตุโรคใบขาวในเนื้อเยื่ออ้อย

ได้เครื่องหมายโมเลกุลและเทคนิคใหม่ 4 ชนิด ได้แก่ เทคนิค LAMP, multiplex PCR, IMP และ M13-tagged two steps-PCR แต่ละวิธีสามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน วิธี LAMP ใช้งานง่าย รวดเร็ว มีความไวระดับ 1 copy/µl ในดีเอ็นเอ 25 นาโนกรัม วิธี M13-tagged มีความไว 0.1-0.01 copy/µl ในดีเอ็นเอ 25 นาโนกรัม ทั้งสองวิธีมีความไวและประหยัดกว่าวิธีดั้งเดิม วิธี multiplex PCR ตรวจแยกชนิดของเชื้อใบขาว 3 ชนิดได้ชัดเจน และวิธี IMP สามารถตรวจปริมาณเชื้อใบขาวทั้งสามชนิดได้ถูกต้องกว่าวิธีดั้งเดิม สามารถพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคอื่นร่วมกับโรคใบขาวด้วยเทคนิค HRM โดยใช้นิวคลีโอไทด์บริเวณ 16S-23S rDNA ได้ ทำให้การจำแนกเชื้อทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น การสำรวจอ้อยที่มีอาการเส้นกลางใบเหลืองจากแหล่งปลูกอ้อยต่างๆ ทั่วประเทศ และตรวจเชื้อไฟโตพลาสมาจากตัวอย่างใบด้วยเทคนิค Nested-PCR พบว่าร้อยละ 95 มีการติดเชื้อไฟโตพลาสมา ดังนั้นอาการเส้นกลางใบเหลืองจึงอาจเป็นอาการหนึ่งของอาการใบขาว ที่ไม่แสดงอาการเด่นชัด การศึกษาการเพิ่มปริมาณของเชื้อในอ้อยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพบว่าเชื้อ

กรมวิชาการเกษตร

มีการเพิ่มปริมาณมากขึ้น ในการขยายพันธุ์ควรทำการแยกขยายไม่เกิน 4 รุ่น การขยายรุ่นมากกว่านั้นพบจำนวนต้นเนื้อเยื่อที่มีเชื้อใบขาวมากขึ้น และต้นมีอาการแคระแกร็นในรุ่นที่ 5 การศึกษาถ่ายทอดเชื้อในอ้อยตอพบว่าเชื้อมีการเพิ่มปริมาณสูงขึ้นหลังจาก 4 เดือนแรกและเข้าสู่หน้าแล้ง และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝนที่พืชมีการเจริญเติบโตมากขึ้นในสภาพแปลง

3. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

3.1 การป้องกันกำจัดจักจั่น

การใช้ชีวภัณฑ์ *M. anisopliae* (M8) มีประสิทธิภาพในการกำจัดตัวอ่อนของจักจั่นมากที่สุด ทำให้ตัวอ่อนจักจั่นตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ 17 วันหลังการทดสอบ การใช้สารเคมี Imidacloprid มีประสิทธิภาพในการกำจัดตัวอ่อนของจักจั่นมากที่สุด ทำให้ตัวอ่อนจักจั่นตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ 4 วันหลังการทดสอบ การใช้ Imidacloprid มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนจักจั่นดีที่สุดทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพโรงเรือน เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดตัวอ่อนจักจั่นในพื้นที่ระบาดมาก ผลการทดลองในสภาพโรงเรือน แนะนำให้ใช้ Imidacloprid เนื่องจากสามารถกำจัดและลดประชากรตัวอ่อนของจักจั่นได้อย่างรวดเร็ว แต่หากพื้นที่ที่เพิ่งเริ่มระบาดการใช้ *M. Anisopliae* (M8) อย่างต่อเนื่องจะทำ *M. Anisopliae* (M8) เป็นจุลินทรีย์ประจำถิ่นและสามารถป้องกันกำจัดตัวอ่อนจักจั่นได้อย่างยั่งยืน และการใช้ *M. anisopliae* (M8) ร่วมกับ Imidacloprid สามารถทำให้ตัวอ่อนจักจั่นตายได้อย่างรวดเร็วและเป็นการเพิ่ม *M. anisopliae* (M8) ให้เป็นจุลินทรีย์ประจำถิ่นทำให้การป้องกันกำจัดตัวอ่อนจักจั่นเป็นไปอย่างยั่งยืนอีกด้วย และสามารถใช้ในอัตราส่วนที่ลดลงครึ่งหนึ่งจากที่แนะนำการใช้ทั่วไป

3.2 การป้องกันกำจัดโรคใบขีดด่างอ้อย

ผลการสำรวจเชื้อสาเหตุโรคใบขีดด่างอ้อย ในแหล่งปลูกอ้อย 7 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตกของไทย ในปี 2563 สามารถสำรวจและรวบรวมตัวอย่างอ้อยที่มีอาการคล้ายโรคนี้ได้ทั้งสิ้น 158 ตัวอย่าง ผลการตรวจเชื้อไวรัส SCSMV จากตัวอย่างใบด้วยเทคนิค RT-PCR มีตัวอย่างที่ให้ผลบวก คิดเป็นร้อยละ 94 ซึ่งส่วนใหญ่มีการติดเชื้อไวรัสชนิดนี้ในอัตราที่สูง ทำให้อาจเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อ จึงควรเพิ่มการคัดเลือกและจัดการท่อนพันธุ์ เพื่อลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายโรคที่จะทำให้เกิดความเสียหายมากขึ้น โดยเฉพาะแหล่งที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคที่สำคัญของอ้อยในประเทศไทย การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วแช่น้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง สามารถกำจัดเชื้อไวรัสสาเหตุใบขีดด่างในท่อนพันธุ์อ้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นแนวในการกำจัดและป้องการแพร่กระจายของโรคได้

3.3 การป้องกันกำจัดวัชพืช

การศึกษาช่วงระยะเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate และ glufosinate-ammonium ในอ้อย เพื่อควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate 48% SL อัตรา 240 g ai/rai ที่ระยะ 1 และ 2 เดือน หลังปลูกอ้อยมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่าการพ่นสาร glufosinate 15% SL อัตรา 90 g ai/rai ที่ระยะ 1 และ 2 ทั้งการใช้สาร glyphosate และ glufosinate-ammonium มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของอ้อยควรใช้อุปกรณ์ครอบหัวพ่นไม่ให้ละอองสารไปสัมผัสต้นและใบอ้อย

กรมวิชาการเกษตร

จากการทดลองศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังงอกในอ้อยเพื่อกำจัดแห้วหมู พบว่า ในกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช halosulfuron methyl 75% WG, flazasulfuron 25% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมแห้วหมูได้ดี จนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยที่สามารถลดจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งของแห้วหมูได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ ethoxysulfuron 15% WG, 2,4-D 84% W/V SL, glyphosate 48% W/V SL และกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช และทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตที่ดีทั้งความสูง และการแตกกอ ส่งผลให้ได้ผลผลิตมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยตามศักยภาพของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

4.1 เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการอ้อย คือ การใส่มูลไก่แกลบ อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปูนโดโลไมท์ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงการเตรียมดินปลูกอ้อย การใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกรองพื้น 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ส่วนที่เหลือ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยในอ้อยปลูกและอ้อยตอและให้ผลตอบแทนสูงกว่าการปฏิบัติของเกษตรกร

4.2 เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการลดการระบาดโรคใบขาวอ้อยเฉพาะพื้นที่ 3 จังหวัด คือ ขอนแก่น อุดรธานี และมุกดาหาร ได้แก่ การใช้ท่อนพันธุ์อ้อยสะอาดพันธุ์ขอนแก่น 3 จากหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร รองพื้นด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ปูนโดโลไมท์อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 2 ครั้ง รองพื้น 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ส่วนที่เหลือ วิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าและให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบขาวน้อยกว่าวิธีปฏิบัติของเกษตรกร เกษตรกรสามารถนำเอาพันธุ์อ้อยสะอาดจากแปลงทดสอบไปปลูกขยายเพราะเป็นพันธุ์สะอาดทำให้เพิ่มพื้นที่อ้อยสะอาดปราศจากโรคใบขาวได้เพิ่มขึ้น

4.3 เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาไม่เหมาะสม ได้แก่การใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้สารปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงที่สุดในการปรับเปลี่ยนจากพื้นที่นามาเป็นอ้อย หรือ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงมาได้แก่การใช้พันธุ์อู่ทอง12 หรือพันธุ์ LK92-11 ร่วมกับการใช้สารปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการปรับเปลี่ยนจากพื้นที่นามาเป็นอ้อย

5. การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาภาคกลางและภาคตะวันตก

การเตรียมดินปลูกอ้อยแบบสไตรพ์ทิลเลจและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร) จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเตรียมดินปลูกอ้อยและใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีเกษตรกร โดยจังหวัดราชบุรี อุทัยธานี และกาญจนบุรี อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในพื้นที่นาให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.75 2.33 และ 7.49 ตัน/ไร่ ตามลำดับ หรือสูงกว่าวิธีเกษตรกรเฉลี่ยร้อยละ 15.66 แต่การให้ผลผลิตยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากประสบปัญหาฝนแล้ง โดยเฉพาะที่จังหวัดอุทัยธานีประสบปัญหาฝนแล้งในพื้นที่อย่างรุนแรง ด้านการจัดทำแปลงต้นแบบ เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของเกษตรกร และนำไปสู่การขยายผลพบว่า แปลงต้นแบบให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยจังหวัดราชบุรี และกาญจนบุรี อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 18.51 และ 12.41 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และสูงกว่าวิธีเกษตรกรเฉลี่ยร้อยละ 18.84 มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิตลดลง และได้รับ

กรมวิชาการเกษตร

ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 30.25 เกษตรกรได้รับการรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับอ้อยโรงงาน (GAP) จำนวน 10 แปลง สามารถพัฒนาเป็น Smart Farmer ได้ 13 ราย ได้ต้นแบบการใช้เทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตอ้อยในพื้นที่นา (ราชบุรี อุทัยธานี และกาญจนบุรี) คือการเตรียมดินปลูกอ้อยแบบสไตรพ์ทิลเลจและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน จำนวน 1 ต้นแบบ และสามารถขยายผลการใช้เทคโนโลยีสู่เกษตรกรได้จำนวน 28 ราย พื้นที่ 633 ไร่ (จังหวัดราชบุรี 21 ราย พื้นที่ 458 ไร่ อุทัยธานี 2 ราย พื้นที่ 10 ไร่ และกาญจนบุรี 5 ราย พื้นที่ 165 ไร่) สามารถเผยแพร่ผลงานในรูปแบบของโปสเตอร์ได้ จำนวน 1 เรื่อง คือทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาจังหวัดราชบุรี ในการจัดงานแถลงผลงานด้านการวิจัยพัฒนาและประกาศเกียรติคุณผู้เกษียณอายุราชการ กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2564 วันที่ 29-30 กันยายน 2564 และบรรยายเกษตรกร เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย (การเตรียมดินปลูกอ้อยแบบสไตรพ์ทิลเลจและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) ในวันที่ 15 ธันวาคม 2564 ณ ศาลาวัดแก้มอ้น หมู่ 3 ตำบลแก้มอ้น จังหวัดราชบุรี

6. การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาภาคกลางและภาคตะวันตก

6.1 การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์

อ้อยอาหารสัตว์ลูกผสม จำนวน 5 โคลน ที่มีลักษณะที่ดี ผลผลิตสูง และมีคุณค่าทางโภชนะที่สูง ได้แก่ F03-369 F03-299 F03-347 F03-167 และ KK08-214 ให้ผลผลิตของอ้อยปลูกและตอ1 อยู่ระหว่าง 15.36-20.15 ตัน/ไร่/8 เดือน และมีปริมาณโปรตีนอยู่ระหว่าง 3.94-5.80 %

6.2 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์

อ้อยอาหารสัตว์ลูกผสม จำนวน 2 โคลน ที่มีลักษณะที่ดี ผลผลิตสูง และมีคุณค่าทางโภชนะที่สูง ได้แก่ F03-347 F03-299 ให้ผลผลิตของอ้อยปลูก ตอ1 และตอ2 อยู่ระหว่าง 11.35-23.46 ตัน/ไร่/ปี และมีปริมาณโปรตีนอยู่ระหว่าง 4.01-5.90 % โดย F03-299 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงที่สุดจากแปลงทดลอง ศวร.สงขลา ศวพ.พัทลุง และศวพ. นราธิวาส ให้ผลผลิต 17.77 /3.46 และ 13.35 ตัน/ปี จำนวนเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง

6.3 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์

1. อ้อยอาหารสัตว์ลูกผสมโคลนพันธุ์ F03-299 เป็นโคลนพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่อไร่ต่อหนึ่งรอบการเก็บเกี่ยวสูงที่สุด มีการเจริญเติบโตดี และมีศักยภาพที่สามารถให้ผลผลิตได้ดีแม้จะมีข้อจำกัดเรื่องของปริมาณฝน จึงมีความเหมาะสมสำหรับแนะนำให้เกษตรกรที่เลี้ยงโคในภาคใต้หรือผู้ที่สนใจนำไปปลูกเพื่อขยายพันธุ์และใช้ประโยชน์ต่อไปได้

2. การทดลองนี้ได้เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยอาหารสัตว์ถึงอ้อยตอ2 เท่านั้น แต่อ้อยอาหารสัตว์สามารถไว้ตอและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากกว่า 6 ครั้ง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยอาหารสัตว์ต่อไปอีก เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้สนับสนุนพันธุ์แนะนำต่อไป

6.4 ศึกษาคุณค่าทางโภชนะของอ้อยอาหารสัตว์ที่อายุต่างๆ

1. อ้อยอาหารสัตว์ (Phil 58-260 x K84-200) หมักที่ใช้ระยะเวลาการหมัก 15 วัน พบว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่า pH ระหว่าง 3.57-4.09

กรมวิชาการเกษตร

2. ทุกอายุการตัด 120 180 240 และ 300 วัน แล้วนำไปหมักพบว่าปริมาณคุณค่าทางโภชนะของโปรตีนอ้อยอาหารสัตว์หมักมีค่าสูงหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 โปรตีนเพิ่มขึ้นสูงสุดที่อายุการตัด 240 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่สัดส่วนใบต่อลำต้นสูง รวมทั้งการยืดขยายของใบจึงทำให้โปรตีนสูงที่สุด

3. Phil 58-260 x K84-200 ที่ผ่านการหมักสามารถใช้เป็นแหล่งพืชอาหารหยาบในยามพืชอาหารสัตว์ขาดแคลนได้เนื่องจากอายุการตัด 120-300 วัน ไม่ทำให้โปรตีนของพืชหมักเปลี่ยนแปลงไปมากนัก ส่วนหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เหมาะสมในรูปหญ้าสดมากกว่า ควรให้โคกินหญ้าหมักคิดเป็นน้ำหนักแห้ง 1.5% ของน้ำหนักตัว ถ้าอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงสัตว์มีคุณภาพต่ำ ปริมาณอาหารข้นที่จะใช้เสริมจำเป็นต้องมีคุณค่าทางอาหารสูง เพื่อเป็นการเสริมโภชนะที่ขาดหายไปในอาหารหยาบทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมดุลของสารอาหารที่สัตว์ควรจะได้รับ การเพิ่มคุณภาพและการใช้ประโยชน์ของอาหารหยาบด้วยการเพิ่มใบพืชตระกูลถั่วที่มีคุณภาพสูงให้กินร่วมกับอ้อยอาหารสัตว์จึงเป็นแนวทางการเพิ่มคุณภาพให้อาหารหยาบนั้นมีความน่ากินและมีการย่อยได้สูงขึ้น

4. การทดลองนี้ยังขาดการประเมินคุณภาพทางเคมี ของปริมาณกรดแลคติค กรดอะซิติก และบิวทีริกซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของพืชหมัก จึงควรวิเคราะห์เพิ่มเติม

6.5 ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของอ้อยอาหารสัตว์

อัตราปลูกที่เหมาะสมสำหรับอ้อยอาหารสัตว์ลูกผสม โคลน F03-299 และโคลน F03-187 โดยพบมี โคลน F03-299 และ F03-187 ทั้ง 2 โคลน ระยะปลูก 75×40 ซม. เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมทำให้อัตราประชากรสูงที่สุด 43,758 และ 33,932 ลำ/ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.71 และ 10.93 ตัน/ไร่/4 เดือน

6.6 ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมของอ้อยอาหารสัตว์พันธุ์ดีเด่น

การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมต่อการผลิตอ้อยอาหารสัตว์ สำหรับเป็นแนวทางในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับอ้อยอาหารสัตว์โคลน F03-299 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กก. N /ไร่ (1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ N) สำหรับการผลิตอ้อยอาหารสัตว์อ้อยปลูกและอ้อยตอ1 ทำให้ผลผลิตสูง คือ 6.91 และ 14.20 ตัน/ไร่ เมื่ออ้อยตอ1 ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้น (30.0 กก. N /ไร่) จะทำให้ผลผลิตลดลง เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต พบว่าการได้รับไนโตรเจน อัตรา 15 กก.N/ไร่ มีประสิทธิภาพสูงกว่าการได้รับไนโตรเจน อัตรา 22.5 และ 30.0 กก.N/ไร่ โดยประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนของอัตรา 15 กก.N/ไร่ สูงกว่า 22.5 และ 30.0 กก.N/ไร่ ทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ และมีผลทำให้องค์ประกอบที่เป็นโปรตีนหยาบมีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 7.61 ดังนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กก.N/ไร่ สำหรับการผลิตอ้อยอาหารสัตว์โคลน F03-299 ปลูกในดินร่วนของแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา เป็นระดับที่แนะนำ

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ผลการศึกษา ได้เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโดยการจัดการน้ำ ธาตุอาหารและการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกลุ่มดินต่างๆ ได้แก่ กลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียว กลุ่มดินตื้น กลุ่มดินร่วน และกลุ่มดินทราย พร้อมทั้งศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ใหม่ ได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 12 และโคลน KK07-037 เพื่อใช้ในการจัดการน้ำในการผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ และศึกษาผลของการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของอ้อย ได้เทคโนโลยีการจัดการโรคใบขาวในสภาพไร่ ได้แก่ องค์ความรู้เกี่ยวกับปริมาณธาตุอาหารในท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมที่ทำให้อ้อยไม่เป็นโรคใบ

กองวิชาการเกษตร

ขาว เทคโนโลยีการลดการเป็นโรคใบขาวโดยการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยสารละลาย $ZnSO_4$ 0.75% หรือ 1.0% ในระยะเวลา 15-20 นาที และการลดความรุนแรงของโรคใบขาวในสภาพไร่โดยการจัดการสมดุลธาตุอาหาร โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทช ร่วมกับการเพิ่มธาตุแมกนีเซียมและเพิ่มธาตุสังกะสีตามผลวิเคราะห์ดิน และเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคใบขาว สำหรับเทคโนโลยีการกำจัดเชื้อสาเหตุโรคใบขาวในเนื้อเยื่ออ้อย ได้ทำการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลและเทคนิคใหม่ 4 ชนิด ได้แก่ เทคนิค LAMP, multiplex PCR, IMP และ M13-tagged two steps-PCR การพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อโรคอื่นร่วมกับโรคใบขาวด้วยเทคนิค HRM ค้นพบว่าอ้อยที่มีอาการเส้นกลางใบเหลืองเป็นอาการหนึ่งของอาการใบขาว ที่ไม่แสดงอาการเด่นชัด การขยายพันธุ์อ้อยด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อควรแยกขยายไม่เกิน 4 รุ่น การขยายรุ่นมากกว่านั้นพบจำนวนต้นเนื้อเยื่อที่มีเชื้อใบขาวมากขึ้น

การจัดการศัตรูพืช การกำจัดจักจั่นในสภาพโรงเรือน พบว่าการใช้สารเคมีกำจัดแมลง Imidacloprid อย่างเดียว ทำให้ตัวอ่อนจักจั่นตาย 100 เปอร์เซ็นต์ 3 วัน การใช้ M. anisopliae ร่วมกับ Imidacloprid ทำให้ตัวอ่อนจักจั่นตาย 100 เปอร์เซ็นต์ 7 วันหลังการทดสอบ การป้องกันกำจัดโรคใบด่างโดยการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วแช่น้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง สามารถกำจัดเชื้อไวรัสสาเหตุใบขีดด่างในท่อนพันธุ์อ้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านวัชพืชควรพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate และ glufosinate-ammonium ที่ระยะ 1 และ 2 เดือนหลังจากปลูกอ้อย เนื่องจากเป็นระยะที่อ้อยไม่ต้องการแข่งขันกับวัชพืช การควบคุมแห้วหมู ควรใช้สารกำจัดวัชพืช halosulfuron methyl 75% WG อัตรา 9 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ สารกำจัดวัชพืช flazasulfuron 25% WG อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมแห้วหมูได้ดีและสามารถควบคุมได้ยาวนานถึง 60 วันหลังพ่นสาร

การแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน พบว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้อินทรียวัตถุ ทำให้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นและสามารถไว้ตอได้ การจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของอ้อย จะทำให้อ้อยแข็งแรงและสามารถลดความรุนแรงของโรคใบขาวได้ พันธุ์อ้อยที่เหมาะสำหรับปลูกในนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ภาคกลาง และภาคตันตกคือพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย รายได้ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ และสามารถขยายผลการใช้เทคโนโลยีสู่เกษตรกรได้

การผลิตอ้อยอาหารสัตว์ในพื้นที่ภาคใต้ ได้โคลนพันธุ์ดีเด่น F03-299 ให้ผลผลิตระหว่าง 7.77-27.46 ตัน/ไร่/12 เดือน และมีโปรตีน 5.47% มีระยะปลูกที่เหมาะสม คือ 75×40 ซม. อัตราประชากร 43,758 และ 33,932 ลำ/ไร่ โปรตีนของอ้อยอาหารสัตว์หมักมีค่าสูงกว่าหญ้าเนเปียร์หมักพันธุ์ปากช่อง 1 การปลูกอ้อยอาหารสัตว์ที่ได้รับไนโตรเจน 2.0 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-6-18 กก. N-P_2O_5-K_2O / ไร ให้ผลผลิตสูงที่สุด การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กก. N /ไร่ สำหรับการผลิตอ้อยอาหารสัตว์ (อ้อยปลูกและอ้อยตอ1) เป็นระดับที่แนะนำสำหรับดินร่วนของแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร

แผนงานวิจัยย่อยที่ 3

การวิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย
Research and Development on Sugarcane for Juice and Other Local Products

ชื่อผู้วิจัย

ภาคภูมิ ถิ่นคำ	อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์	แสงเดือน ชนะชัย
Parkpoom Thinkum	Amarawan Tippayawat	Sangdaun Chanachai
ธีระรัตน์ ชิณแสน	สุวัฒน์ พูลพาน	มณฑิกานธิ์ สังข์น้อย
Theerarat Chinnasaen	Suwat Phoonphan	Monthikarn Sungnui
กาญจนา กิระศักดิ์	ชยันต์ ภักดีไทย	ปิยะรัตน์ จังพล
Kanjana Kirasak	Chayant Pakdeethai	Piyarat Jangpol
วาสนา วันดี	ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์	สายชล บุญรัศมี
Wasana Wandee	Theerawut Wongwarat	Saichon Boonratsamee
รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์	กมลวรรณ เรียบร้อย	ปิยธิดา อินทร์สุข
Raweewan Chuekittisak	Kamonwan Riabroy	Piyatida Insuk
สุคนธ์ วงศ์ชนะ	สุมาลี โพธิ์ทอง	ณัฏฐิรา แกล้วกล้าหาญ
Sukon Wongchana	Sumalee Pothong	Natthira Kaewklahan
อรทัย วรสุทธิ์พิศาล	วันทนา เลิศศิริวรกุล	ชัยวัฒน์ กะการดี
Orratai Varasutpisal	Wantana Lertsirivorakul	Chaiwat Kakandee
พรอุมา เซ่งแซ่	เอมอร เพชรทอง	ยุพาพร ศรีหลิ่ง
Phorn-u-ma Sangsae	Em-orn Pectthong	Yupaphon Sriling
ภัทรวลัญช์ หิรัญกุล	วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ	ภัทรานิษฐ์ คงมาก
Patwalun Hilunkool	Vipawan Kitiwatcharajaroen	Phatranis Kongmak

กรมวิชาการเกษตร

คำสำคัญ (Key words)

อ้อยคั้นน้ำ (Juice Cane), การเปรียบเทียบพันธุ์ (Varietal Trials), แคลลัส (Callus), อายุเก็บเกี่ยว (Harvesting Stages), สารเคมีก่อกลายพันธุ์ (Chemical mutagen), ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water use efficiency), ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (Nitrogen use efficiency) , น้ำอ้อยเข้มข้น (syrup), อ้อยงบ (brown sugar), อ้อยผง (powdered sugar)

บทคัดย่อ

แผนงานวิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ที่ให้น้ำอ้อยสดมีคุณภาพเท่ากับหรือดีกว่าอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และให้ผลผลิตสูงกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ศึกษาพันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยวและฤดูกาลการเก็บเกี่ยวอ้อยคั้นน้ำที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปในเขตภาคใต้ ทั้งในสภาพนาร้าง ปลูกแซมในสวนยาง และการขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ก้าวหน้า โครงการวิจัยที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2559-2564 ประกอบด้วยขั้นตอนการผสมข้ามพันธุ์ การก่อกลายพันธุ์ และการคัดเลือกเพื่อให้สายพันธุ์ การศึกษาข้อมูลจำเพาะของสายพันธุ์ดีเด่น ผลการดำเนินการพบว่า การคัดเลือกพันธุ์ ชุดที่ 1 ปี 2559 อ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นผ่านการคัดเลือกเบื้องต้นเปรียบเทียบเบื้อง มาตรฐาน ไร่เกษตร มีจำนวน 3 โคลน (KKj16-0006 KKj16-0001 และ KKj16-0005) ที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี50 ที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ปฏิกิริยาการเกิดโรคเหี่ยวเน่าแดงของพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพบว่าอ้อยจำนวน 8 โคลนแสดงปฏิกิริยา หนอนกอเข้าทำลายโคลนพันธุ์ KKj16-0006 น้อยที่สุด 9.6 เปอร์เซ็นต์ ชุดที่ 2 ปี 2560 คัดเลือกขั้นเปรียบเทียบเบื้องต้น 13 โคลน ชุดที่ 3 ปี 2562 และชุดที่ 4 ปี 2563 ผ่านการคัดเลือกจำนวน 20 และ15 โคลน ตามลำดับ การก่อกลายพันธุ์ความเข้มข้นของ TDZ ที่ระดับต่างๆ ไม่สามารถชักนำแคลลัสกลายพันธุ์หรือหน่ออ่อนได้ แคลลัสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ที่เติมสาร SA ความเข้มข้น 5 มก./ล. สามารถชักนำหน่ออ่อนได้ 80 % ความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิดที่มีผลต่อตาอ้อยสารเคมี TDZ ไม่สามารถนำมาหาค่า LD30-50 หรือ ค่า GR50 ได้ และสาร SA สามารถหาค่า LD30 ได้ที่ระดับความเข้มข้นสาร 30 % และได้ค่า GR50 ใกล้เคียงกับความเข้มข้นสารที่ 30 % สำหรับใช้ในการก่อกลายพันธุ์ การจัดกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความเหมือนที่ 0.75 สามารถแบ่งกลุ่มได้ 7 กลุ่ม การตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการของอ้อยคั้นน้ำโคลนพันธุ์ดีเด่น พันธุ์กับอัตราปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กันในผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อย และจำนวนลำต่อไร่ แต่มีความสัมพันธ์กันในค่า Brix พันธุ์ UTj10-19 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิต จำนวนลำต่อไร่ และปริมาณน้ำอ้อยน้อยที่สุด แต่มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยปลูกสูงที่สุด ที่ 0.99 ตันผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยคั้นน้ำที่ปลูก 3 ปีที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พบว่า อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่มีให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดทั้ง 3 ปี โคลนดีเด่นมีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำกว่าอ้อยคั้นน้ำพันธุ์เปรียบเทียบ อ้อยคั้นน้ำที่ปลูกฤดูข้ามแล้งโคลนพันธุ์UTj10-3 มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ที่ทดสอบ แต่มีปริมาณน้ำคั้นเฉลี่ยมากที่สุด การปลูกอ้อยคั้นน้ำในช่วงต้นฝน พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน ทำให้โคลน UTj10-2 และ UTj10-3 ผลผลิตต่อไร่สูงสุด การปลูกอ้อยในฤดูฝน ทุกสายพันธุ์มีผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยไม่แตกต่างกัน การประเมินสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบน้ำอ้อยคั้นน้ำโคลน UTj10-3 ใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการบริโภคน้ำอ้อยคั้นน้ำได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และด้านบรรจุภัณฑ์

โครงการวิจัยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยและการใช้ประโยชน์จากอ้อยในท้องถิ่น กิจกรรมที่ 1 คือ การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำ อายุการเก็บเกี่ยวและผลผลิตของอ้อยคั้นน้ำที่ปลูกในสวนยางเขตน้ำฝนภาคใต้ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และโคลน UTj10-19 ให้ผลผลิตรวมทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 เท่ากับ 12,961 และ 13,317 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มีปริมาณ

กรมวิชาการเกษตร

น้ำอ้อย 5,264 และ 6,191 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และโคลน UTj10-19 ให้ค่าความหวานสูงสุดที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน การประเมินศักยภาพอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่น ภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝนสำหรับการปลูกในพื้นที่ดอนนาร้าง พบว่า โคลนพันธุ์ UTj10-3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำคั้นสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เฉพาะอ้อยปลูก และอ้อยตอ1 เท่านั้น การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอ้อยปลูกมีผลให้น้ำหนักลำสดเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยคิดเป็นร้อยละ 60.91 ในอ้อยตอ 1 พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ทรี มีผลให้น้ำหนักลำสดเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% คิดเป็นร้อยละ 15.01 ส่วนในอ้อยตอ 2 พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ทรี มีผลให้น้ำหนักลำสดเพิ่มสูงขึ้นกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% คิดเป็นร้อยละ 71.21 ทั้ง 2 กรรมวิธี กิจกรรมที่ 2 ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปน้ำอ้อยในเขตภาคใต้ การเก็บเกี่ยวอ้อยคั้นน้ำที่อายุ 12 เดือนสามารถแปรรูปเป็นน้ำอ้อยเข้มข้นสูงสุด 1,002 ลิตรต่อไร่ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 เก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ให้ปริมาณอ้อยงบสูงสุด 697 กิโลกรัมต่อไร่ การแปรรูปอ้อยผง พันธุ์มาเลเซียเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ให้ปริมาณอ้อยผงสูงสุด 1,467 กิโลกรัมต่อไร่ กิจกรรมที่ 3 ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปในเขตภาคใต้ อ้อยคั้นน้ำทั้งสามสายพันธุ์สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำอ้อยเข้มข้น อ้อยงบและอ้อยผงได้ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน แต่ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากการเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่า

โครงการวิจัยที่ 3 การพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น สงขลาและพัทลุง จังหวัดละ 2 ราย เพื่อจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้า UTj 10-3 ในระหว่างปี 2563- 2564 เริ่มด้วยการจัดทำแปลงท่อนพันธุ์เพื่อจัดเตรียมพันธุ์ ผลการดำเนินการ พบว่าแปลงต้นแบบที่จังหวัดขอนแก่น อ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ UTj 10-3 (สุพรรณบุรี 1) เก็บเกี่ยวผลผลิตอายุ 10 เดือน อ้อยคั้นน้ำมีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 2.3-3.9 ลำ ความยาวลำ 204-225 เซนติเมตร น้ำหนักลำเฉลี่ย 1.65-1.75 กิโลกรัมต่อลำ มีปริมาณน้ำอ้อย 752-791 มิลลิลิตรต่อลำ ความหวาน 16.3-17.1 องศาบริกซ์ แปลงต้นแบบจังหวัดเชียงใหม่ อ้อยปลูกให้ผลผลิตน้ำอ้อยสดอยู่ระหว่าง 640-1,173 มิลลิลิตรต่อลำ โดยมีความหวานน้ำอ้อยอยู่ระหว่าง 13.3-1 7.3 องศาบริกซ์ อ้อยค้างปี ให้น้ำอ้อยสด 867 มิลลิลิตรต่อลำ (อายุ 18 เดือน) และอ้อยตอ ให้น้ำอ้อยสด 1,350 มิลลิลิตรต่อลำ เมื่อมีอายุ 10 เดือน แปลงต้นแบบจังหวัดสงขลา สายพันธุ์ UTj10-3 ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำคั้น สูงกว่าอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 12.08-14.73 ตันต่อไร่ และปริมาณน้ำคั้น 6,750-6,975 ลิตรต่อไร่ แปลงต้นแบบจังหวัดพัทลุง อ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้าโคลนพันธุ์ UTj-10-3 ในเขตจังหวัดพัทลุงให้ผลผลิต 853 -1,020 และ ลำ/ไร่ จำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ 533-564 ลำ/ไร่ น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ 640.0- 725.3 กิโลกรัม/ไร่ มีปริมาณน้ำอ้อย 518.0- 603.3 มิลลิลิตร/ลำ มีความหวาน 17.5 -19.3 องศาบริกซ์ เกษตรกรต้นแบบสามารถจำหน่ายท่อนพันธุ์ให้แก่เกษตรกรผู้สนใจ รวมทั้งขายลำอ้อยให้กับผู้ประกอบขายน้ำอ้อย เกษตรกรต้นแบบในแต่ละพื้นที่ทำการขยายแปลงปลูกอ้อยคั้นน้ำ

กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

Research and development on sugarcane for juice and other local products. The objective to selected new variety of juice cane with juice quality equal to or better than Suphanburi 50 sugarcane and yielding more than 5%. Study on juice cane varieties, harvesting times and seasons for sugar processing production on abandoned upland paddy field area and in rubber plantation of southern region. Extending the cultivation of promising clones juice canes cultivars. The project 1: Juice cane breeding program was conducted in Khon Kaen Field Crops Research Center in 2016-2021. The procedure for conducting research was conventional breeding, mutation breeding and selection method. The result show that breed selection, set 1, 2016. Juice cane passed the preliminary selection, preliminary trial, standard trial, farm trial could select 3 promising clones (KKj16-0006 KKj16-0001 and KKj16-0005) has yields similar to Suphanburi 50 was comparative varieties. Study on sugarcane red rot wilt disease. The result showed that eight clones were moderately resistance to the disease. Cloned KKj16-0006 was the least stem borer infested 9.6 %. Set 2, 2017. Juice cane passed the preliminary selection, preliminary trial could select 13 promising clones. Set 3 in 2018 and set 4 in 2019 was selected 20 and 15 clones, respectively. Mutagen chemicals, TDZ concentrations at different levels were unable to induce mutated callus or young shoots at all concentrations. And callus cultured on medium culture of 5 mg/l SA, it was able to induce 80%. The effect of concentration of two mutagen chemicals on the juice cane mutation. The result showed of the TDZ could not be derived from the LD30-50. In addition, the SA could be derived from the LD30 at a concentration of 30 % and a GR50 was close to its concentration for mutagenicity. Consider grouping genetic relationships, genetic relationships at 0.75 could grouping was 7 group. Response to factors of production and management of juice cane. The result show that juice canes cultivars was non interaction with yields, volume of juice cane, and stalk of juice cane per rai. But interact with Brix of juice cane. Clone UTj10-19 has low yield, stalk of juice cane per rai, and volume of juice cane but nitrogen efficiency has higher at 0.99 tons/kgN when use nitrogen at 9 kgN/rai. Water use efficiency of juice cane was planted in Khon Kaen Field Crop Research Center at 3 years. Supanburi 50 variety has high water use efficiency. Promising clones of juice cane has water use efficiency lower than Supanburi 50 variety. Juice cane planted at drought season clone UTj10-3 has high yield are not significantly different but higher volume of juice cane. Juice cane planted at early rainy season, harvesting at 10 month, UTj10-2 and UTj10-3 has high yield. Juice cane planted at rainy season, elite juice canes cultivars has yield and volume of juice cane are not different. Sensory evaluation of UTj10-3 was presented

high score as well as SP50. Factors affecting the demand for sugarcane juice consumption are products and packaging of sugarcane juice.

The project 2: Research and development on production technology and utilization of sugarcane for local product. Activity 1, research on juice cane varieties production technology. Harvesting times and yield of juices cane varieties in the southern rainfed rubber plantation. The results showed that Suphanburi 50 and UTj10-19 juice cane varieties in planted crop and first ratoon crop gave 12,961 and 13,317 kilogram per rai, respectively for yield and 5,264 and 6,191 liters per rai, respectively for juice yield. The sweetness value of both was high in 12 months after planting. The evaluate of promising juice cane clones on abandoned upland paddy field area. The results showed that Utj10-3 juice cane varieties was good performance for growing under on abandoned upland paddy field in lower southern of Thailand. The nutrient management based on soil analysis was recommended. Study on the management of plant nutrient. Yield of juice cane was more than control 60.91% when used 100% SSF. In ratoon1 when used 75% SSF+CCM+PRPR3, juice cane yield of fresh weight was increase more than the 100%SSF 15.01%. In ratoon2 when used 75% SSF+CCM+PRPR3, juice cane yield of fresh weight was increase more than the 100%SSF 71.21%. Activity 2, study on suitable harvest time of juice cane varieties for sugar processing production in the southern region. The result showed that at 12 month harvest period gave a highest average syrup with a yield of 1,002 litter per rai. Suphanburi 50 juice cane varieties harvested at 12 months of age gave a maximum brown sugar of 697 kilograms per rai. At 12 months of age showed that Malaysia juice cane varieties gave a highest powdered sugar of 1,467 kilograms per rai. Activity 3, study on suitable harvest season for sugar processing production in the southern region. The result showed that three juice cane varieties can be processed into syrup, brown sugar and powdered products. Harvest in dry season, yield, yield components was higher than rainy season.

The project 3: Development of Model Technology for Juice Cane in North, Northeast and South of Thailand. The experiment conduct in the farmer's area at Chiang Mai, Khon Kaen, Songkhla and Phatthalung provinces, 2 plots per province. To prepare a prototype plot for the production of Juice Cane clone UTj10-3 during the year 2020 – 2021. Start with the preparation of the planting plot to prepare seedcane fields, for planting in the prototype plot. The result show that, the prototype plot in Khon Kaen Province. Juice cane clone UTj 10-3 (Suphanburi 1), harvest at 10 months. The average number of stalks were 2.3-3.9 stalk, the stalks length were 204-225 centimeters, and the average weight were 1.65-1.75 kilograms per stalks. The amount of juice was 752-791 melilite per stalk, the sweetness was 16.3-17.1 degrees brix. The prototype plot in Chiangmai Province. Yield of planted juice cane were 640-1,173

melilite per stalk, the sweetness is 13.3-1 7.3 degrees brix. Old juice cane has amount of juice 867 melilite per stalk (18month), ratoon juice cane has freshly squeezed sugarcane juice 1,350 melilite per stalk (10 month). The prototype plot in Songkhla Province juice cane clone UTj 10-3 has high yield and freshly squeezed sugarcane juice than Suphanburi 50 varieties, with yields 12.08-14.73 tons per rai and the amount of juice 6,750-6,975 liters per rai. The prototype plot in Phatthalung provinces. Juice cane clone UTj 10-3 has yield 853 -1,020 tons per rai, number of stalks 533-564 stalks per rai, amount of juice was 518.0- 603.3 melilite per stalk, the sweetness was 16.3-17.1 degrees brix. The model farmer can sell the seedcane stalks to interested farmers, sugarcane juice trader. The model farmer in each area were expand field of juice cane for sell next season.

บทนำ

อ้อยคั้นน้ำในประเทศไทยมีเพียง 1 พันธุ์ คือสุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์ที่พัฒนามาจากอ้อยโรงงาน ซึ่งใช้มานานมากกว่า 22 ปี และมีข้อจำกัดของน้ำอ้อยที่มีสีคล้ำและมีความหวานน้อยในช่วงฤดูฝนทำให้จำหน่ายได้น้อยลง และการใช้พันธุ์เดิมอย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงทำให้โรคและแมลงศัตรูอาจมีการปรับตัว ทำให้พันธุ์อ้อยเกิดการอ่อนแอได้ ถึงแม้ว่าการปรับปรุงพันธุ์แบบผสมเกสรแบบปกติสามารถพัฒนาพันธุ์อ้อยใหม่ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีได้ แต่ยังคงมีข้อจำกัดในหลายด้าน เช่น แหล่งรวมพันธุกรรมแคบ จีโนมซับซ้อน มีความสมบูรณ์เพศน้อย และมีรอบของการปรับปรุงพันธุ์หรือคัดเลือกค่อนข้างนาน จึงทำให้ยากต่อการดำเนินงานปรับปรุงพันธุ์ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ในระยะเวลาที่สั้นได้ ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในประเทศไทยปัจจุบันมีเพียงวิธีการผสมเกสร ยังไม่มีงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีก่อกลายพันธุ์ ดังนั้นเพื่อเป็นการช่วยส่งเสริมงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์แบบผสมเกสร และเป็นการขยายฐานพันธุกรรมและคัดเลือกพันธุ์กลายที่มีคุณลักษณะที่ดีทางการเกษตรและทางคุณภาพ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยและพัฒนาหาอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ให้มีคุณภาพที่หลากหลายขึ้นและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยต้องประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตและประเมินคุณภาพน้ำอ้อยด้วยการคัดเลือกโคลนพันธุ์อ้อยที่ปรับปรุงพันธุ์ มาทำการเปรียบเทียบเบื้องต้น เปรียบเทียบมาตรฐาน และเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรที่มีการปลูกอ้อยคั้นน้ำเป็นการค้า เพื่อแนะนำพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ให้เกษตรกรมีโอกาสในการเลือกปลูกแต่ละท้องถิ่นต่อไป

พื้นที่ทำการเกษตรในภาคใต้ส่วนใหญ่มีการปลูกยางพารา ปาล์มน้ำมัน ทำนา และทำสวนผลไม้อื่นๆ ในสวนที่ปลูกพืชใหม่มีที่ว่างระหว่างแถวสามารถที่จะปลูกพืชอายุสั้นเพื่อเป็นการเสริมรายได้ก่อนที่ผลผลิตหลักจะเก็บเกี่ยวได้ เป็นการเสริมรายได้ก่อนยางเปิดกรีดและยังช่วยลดความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนของราคาที่เกษตรกรควบคุมไม่ได้ การจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกอ้อยคั้นน้ำแซมยางในเขตภาคใต้ตอนล่าง สามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรลงได้ ช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ให้สูงขึ้น และเป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เพื่อเสริมรายได้ ภาคใต้ตอนล่างยังมีพื้นที่นาร้าง จึงเล็งเห็นว่าพื้นที่ดอนนาร้างบางแห่งยังสามารถพัฒนาปรับปรุงให้กลับมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชชนิดอื่นได้ การเลือกพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่จึงเป็นสิ่งสำคัญ การประเมินศักยภาพของอ้อยโคลนดีเด่นให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดอนนาร้าง เป็นการ

กรมวิชาการเกษตร

สร้างทางเลือกด้านพันธุ์ให้เกษตรกร การปลูกอ้อยคั้นน้ำในภาคใต้มักปลูกในช่วงปลายเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมเพื่อรอฝน อาจปลูกปลายฝนได้แต่ควรให้น้ำเสริม รวมถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปน้ำอ้อยเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆในเขตภาคใต้ การนำน้ำอ้อยสดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เป็นทางเลือกที่เหมาะสำหรับผู้รักสุขภาพ อ้อยคั้นน้ำสามารถขายได้ลำละ 7 บาท แต่ช่วงไหนขาดแคลนราคาขายอาจถึงลำละ 10 บาท ทำให้เกษตรกรปลูกอ้อยคั้นน้ำมีรายได้สูงถึงไร่ละ 35,000 - 50,000 บาท แต่ถ้านำมาคั้นน้ำบรรจุขวด อ้อยหนึ่งลำจะคั้นน้ำได้ 3-4 ขวด (ขวดขนาด 350 ซีซี) ขายราคาขวดละ 10 บาท ซึ่งจะช่วยเพิ่มรายได้ถึง 150,000-200,000 บาท/ไร่ อ้อยคั้นน้ำเป็นอีกพืชทางเลือกที่จะส่งผลตอบแทนให้เกษตรกรได้ดี การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ก้าวหน้าที่ดีและสร้างเครือข่ายให้แก่เกษตรกรผู้สนใจปลูกอ้อยคั้นน้ำ สร้างแปลงต้นแบบการเรียนรู้การปลูกอ้อยคั้นน้ำเพื่อเป็นรายได้หลัก หรือเป็นรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร

วัตถุประสงค์ของแผนงานย่อย

1. เพื่อคัดเลือกอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ที่ให้น้ำอ้อยสดมีคุณภาพเท่ากับหรือดีกว่าอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และให้ผลผลิตสูงกว่า 5 เปอร์เซ็นต์
2. เพื่อจัดทำคำแนะนำการผลิตที่เหมาะสมในแต่ละภูมิภาค
3. เพื่อศึกษาพันธุ์และอายุการเก็บเกี่ยวของอ้อยคั้นน้ำเพื่อการบริโภคสดในเขตน้ำฝนภาคใต้
4. เพื่อศึกษาพันธุ์อ้อยคั้นน้ำที่เหมาะสมในการปลูกในพื้นที่นาร้างในภาคใต้ตอนล่าง
5. เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี และปุ๋ยเคมีต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินการเจริญเติบโต ผลผลิต และความหวานของอ้อยคั้นน้ำ
6. เพื่อศึกษาพันธุ์และอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยคั้นน้ำที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปในเขตภาคใต้
7. เพื่อศึกษาพันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยวและฤดูกาลการเก็บเกี่ยวอ้อยคั้นน้ำที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปในเขตภาคใต้ ทั้งในสภาพนาร้าง ปลูกแซมในสวนยาง
8. เพื่อขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ก้าวหน้าที่ดีกว่าหรือเทียบเท่าสุพรรณบุรี 50 ที่มีปริมาณน้ำอ้อยสดที่มีคุณภาพเหมาะแก่การบริโภค และเป็นทางเลือกเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร

วิธีการวิจัย

แผนงานวิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพการผลิตอ้อยคั้นน้ำเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน โดยเน้นที่การปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำด้วยวิธีปกติและชักนำให้ก่อกลายพันธุ์ การจัดการน้ำ ธาตุอาหาร การป้องกันกำจัดโรคแส้ดำและเหี่ยวเน่าแดง ประเมินศักยภาพของอ้อยโคลนดีเด่นที่คัดเลือกสำหรับปลูกในสภาพอาศัยน้ำฝน พิจารณาการเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดอนนาร้าง เป็นการสร้างทางเลือกด้านพันธุ์ให้เกษตรกร รวมทั้งการแปรรูปในเขตภาคใต้ ตลอดจนมีการต่อยอดแผนงานวิจัยโดยการสร้างเครือข่ายและขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูงขึ้น และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำ และการใช้ประโยชน์จากอ้อยในผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นเพื่อเพิ่มทางเลือกในการประกอบอาชีพของประชาชน สนองนโยบายปรับโครงสร้างเศรษฐกิจในภาคการเกษตรของรัฐบาล

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

โครงการวิจัยที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ

1. กิจกรรมการปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1.1 การผสมข้ามพันธุ์ การก่อกลายพันธุ์ และการคัดเลือกเพื่อให้สายพันธุ์มีความสม่ำเสมอ การผสมข้ามพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์/โคลน ได้แก่ โคลนดีเด่นจากโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อย ซึ่งมีแม่หรือพ่อเป็นอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และจากโครงการเชื้อพันธุกรรมอ้อยที่มีสีน้ำคั้นดีและไม่ตกตะกอน และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 การก่อกลายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ Complete Block Design มี 4 ซ้ำ โดยสารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิด คือ Thidiazuron (TDZ) และ Sodium azide (NaN3) ในแคลลัส และตาอ้อย

1.2 การประเมิน มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การคัดเลือกเบื้องต้น การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร การคัดเลือกเบื้องต้น วางแผนการทดลองแบบ Augmented Randomized Complete Block Design ใช้พันธุ์สุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์มาตรฐาน และในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 2-4 ซ้ำ เก็บข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพของอ้อย

1.3 การศึกษาข้อมูลจำเพาะของสายพันธุ์ดีเด่น ได้แก่ การทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำ และเหี่ยวเน่าแดง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ ประเมินความรุนแรงของโรคโดยการผ่าลำต้นและวัดการลามของเชื้อภายในต้น ประเมินระดับการเกิดโรคแส้ดำตามวิธี วันทนีย์และคณะ(2530) บันทึกลักษณะอาการที่ปรากฏ ประเมินความรุนแรงของโรคเหี่ยวเน่าแดงหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุเป็นเวลา 2 เดือน ตามวิธีอัปสรและคณะ (2535) การเข้าทำลายของหนอนกอ ทำการสำรวจและตรวจนับการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยของพันธุ์อ้อยคั้นน้ำโคลนพันธุ์ดีเด่นเมื่ออ้อยอายุ 2, 3, 4 และ 5 เดือน บันทึกข้อมูลเป็นเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของหนอนกออ้อย

1.4 การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอ้อยคั้นน้ำด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอ เครื่องหมายดีเอ็นเอที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นประเภท PCR-based ในการตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ไพรเมอร์ที่ใช้ไพรเมอร์ชนิด SSR (Simple sequence repeat) ซึ่งเป็นไพรเมอร์สายคู่ จำนวน 100 ไพรเมอร์

2. กิจกรรมการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการของอ้อยคั้นน้ำโคลนพันธุ์ดีเด่น ประกอบด้วยขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

2.1 การตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นในกลุ่มดินร่วนปนทราย-ดินทราย ดินร่วนวางแผนการทดลอง Split plot 3 ซ้ำ Main plot : ปุ๋ย N 4 ระดับ ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย N 2) ใส่ปุ๋ย N 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ 3) ใส่ปุ๋ย N 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ 4) ใส่ปุ๋ย N 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ Sub plot : อ้อย 4 พันธุ์/โคลนบันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยต่อการให้ผลผลิตและความหวาน เพื่อจัดสมรรถนะของพันธุ์อ้อยโคลนดีเด่นตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการประเมินพันธุ์อ้อยต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

2.2 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นในกลุ่มดินร่วนวางแผนการทดลองแบบ Split plot 4 ซ้ำ Main plot : การให้น้ำ 3 ระดับ ได้แก่ 1) ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) 2) ให้น้ำ 50 % ของความต้องการน้ำของอ้อย โดยระบบน้ำหยด 3) ให้น้ำ 100 % ตามความต้องการน้ำของอ้อยโดยระบบน้ำหยด Sub plot : อ้อย 4 พันธุ์/โคลน บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยโดยเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อหนึ่งหน่วยของน้ำที่ให้ (Irrigated Water Use Efficiency) และปริมาณผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยของน้ำที่ใช้ (Water Use Efficiency)

2.3 ผลของอายุเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยคั้นน้ำโคลนพันธุ์ดีเด่นในแต่ละฤดูปลูกในเขตน้ำฝน เขตชลประทาน เขตภาคใต้ วางแผนการทดลองแบบ split plot จำนวน 3 ซ้ำ Main plot : อายุเก็บเกี่ยว 3 อายุ ได้แก่ 1) 8 เดือน 2) 10 เดือน 3) 12 เดือน Sub plot : อ้อย 4 พันธุ์/โคลน บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วัดปริมาณน้ำอ้อยสด สุ่มน้ำอ้อยวัดคุณภาพ วัดค่าความหวาน (brix) ของน้ำอ้อยสดด้วย Hand Refractometer พร้อมนำน้ำอ้อยสดมาทดสอบคุณภาพโดยการประเมินการยอมรับของผู้ชิม

2.4 ศึกษาคุณภาพอ้อยคั้นน้ำและพฤติกรรมการบริโภค การประเมินคุณภาพน้ำอ้อยคั้นน้ำพร้อมดื่มในห้องปฏิบัติการ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) และพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการบริโภคน้ำอ้อยคั้นน้ำดำเนินการวิจัยด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งใช้วิธีวิจัยเชิงการสำรวจ (Survey Research) โดยสร้างแบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัย

โครงการวิจัยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยและการใช้ประโยชน์จากอ้อยในท้องถิ่น

โครงการวิจัยนี้ประกอบด้วย 3 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 คือ การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำ กิจกรรมที่ 2 ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปน้ำอ้อยในเขตภาคใต้และกิจกรรมที่ 3 ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปในเขตภาคใต้

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำ

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวและการให้ผลผลิตของอ้อยคั้นน้ำ ในสวนยางเขตน้ำฝนภาคใต้ วางแผนการทดลองแบบ split-plot 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ อายุการเก็บเกี่ยว ที่อายุ 8, 9, 10, 11 และ 12 เดือน ปัจจัยรอง คือ อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และโคลน UTj10-19 ปลูกอ้อยคั้นน้ำ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และโคลน UTj10-19 ในระหว่างแถวยางปลูกใหม่ โดยแต่ละแปลงย่อยปลูกอ้อย 2 พันธุ์ ละ 4 แถวๆ ยาว 6 เมตร ใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร โดยปลูกอ้อยหลุมละ 1 ท่อนๆ ละ 3 ตา ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน เก็บเกี่ยวอ้อย 2 แถวกลาง พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.6 x 4 เมตรโดยเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกตามกรรมวิธีที่อายุ 8-12 เดือน หลังเก็บเกี่ยวใส่ปุ๋ยอ้อยตอ 1 ตามค่าวิเคราะห์ดิน เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตของอ้อยคั้น วัดค่าความหวาน (brix) ประเมินการยอมรับของผู้ชิม คำนวณต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทดสอบ

กรมวิชาการเกษตร

เปรียบเทียบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำและคุณภาพผลผลิตที่ปลูกสภาพพื้นที่นาร้างที่ดอนในภาคใต้ตอนล่าง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 3 ซ้ำ มี 8 พันธุ์/ โคลน ได้แก่ โคลน UTj10-2, UTj10-3, UTj10-12, UTj10-15, UTj10-19, อ้อยพันธุ์สิงคโปร์ พันธุ์มาเลเซีย และอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ธาตุอาหาร ใช้ระยะปลูก 1.2 - 1.5 เมตร ระยะระหว่างท่อนพันธุ์ 0.50 เมตรทำการบันทึกข้อมูลผลผลิตน้ำหนักอ้อย และองค์ประกอบผลผลิต วัดค่าความหวาน (brix) ประเมินการยอมรับของผู้ชิม ในอ้อยตอหลังจากเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก ตัดแต่งตอให้ชิดโคน ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละ เท่า ๆ กัน เมื่ออ้อยตออายุ 1 เดือนครึ่ง และ 2 เดือนครึ่ง เก็บเกี่ยวเมื่ออายุอ้อยได้ 8 เดือน และประเมินคุณภาพน้ำอ้อยเช่นเดียวกับอ้อยปลูก

ผลของปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี และปุ๋ยเคมีในการผลิตอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ในเขตภาคใต้ตอนล่าง วางแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ประกอบด้วย 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (แปลงควบคุม) 2) ไม่ใส่ปุ๋ย +พีจีพีอาร์-ทรี 1 กิโลกรัม/ไร่ 3) ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 12-6-12 กก. N-P_2O_5 -K_2O/ไร่ 4) ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 12-6-12 กก. N-P_2O_5 -K_2O/ไร่ + พีจีพีอาร์-ทรี 1 กิโลกรัม/ไร่ 5) ปุ๋ยเคมี อัตรา 9-0-9 กก. N-P_2O_5 -K_2O/ไร่ 6) ปุ๋ยเคมี อัตรา 9-0-9 กก. N-P_2O_5 -K_2O/ไร่ + พีจีพีอาร์-ทรี 1 กิโลกรัม/ไร่ 7) ปุ๋ยเคมี อัตรา 9-0-9 กก. N-P_2O_5 -K_2O/ไร่ + ปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบอัตรา 200 กก.น้ำหนักแห้ง/ไร่ 8) ปุ๋ยเคมี อัตรา 9-0-9 กก. N-P_2O_5 -K_2O/ไร่ + ปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบอัตรา 200 กก.น้ำหนักแห้ง/ไร่ + พีจีพีอาร์-ทรี 1 กิโลกรัม/ไร่ เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ธาตุอาหารก่อนปลูก ระยะปลูก 1.2 X 0.5 เมตร ปลูก 3 แถว แซมยาง พื้นที่เก็บผลผลิต 15 ตารางเมตร ปลูกแถวเดี่ยวใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี และปุ๋ยเคมีเกรด ตามแผนการทดลองที่วางไว้ โดยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทรี ละลายน้ำอัตรา 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 100 ลิตร ฉีดพ่นบนท่อนพันธุ์ ทำการบันทึกข้อมูลผลผลิตน้ำหนักอ้อย และองค์ประกอบผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออ้อยถึงอายุสุกแก่ขึ้นกับสภาพแวดล้อม สุ่มเก็บตัวอย่างต้น 3 ส่วน (ต้น กลาง ปลาย) และใบ 2 ส่วน (ใบเขียว ใบแห้ง) นำมาอบแล้วบดละเอียดนำมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเปอร์เซ็นต์ NPK ในผลผลิต วัดค่าความหวาน (brix) คำนวณต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทดสอบ ในอ้อยตอหลังจากเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก ตัดแต่งตอให้ชิดโคน ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละ เท่า ๆ กัน เมื่ออ้อยตออายุ 1 เดือนครึ่ง และ 2 เดือนครึ่ง เก็บเกี่ยวเมื่ออายุอ้อยได้ 8เดือนและประเมินคุณภาพน้ำอ้อยเช่นเดียวกับอ้อยปลูก

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปน้ำอ้อยในเขตภาคใต้

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำอ้อยเข้มข้น วางแผนการทดลองแบบ split - plot 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ อายุการเก็บเกี่ยว 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือนปัจจัยรองคือ อ้อยคั้นน้ำ 2 พันธุ์ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และพันธุ์มาเลเซีย ใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออ้อยอายุ 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือน ทำความสะอาดและนำไปหีบ กรองน้ำอ้อยด้วยผ้าขาวบาง และนำไปเคี่ยวจนงวด ตามวิธีการทำน้ำตาลเข้มข้น บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน เปอร์เซ็นต์การแปรรูป ทดสอบความชอบ

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำอ้อยงบ วางแผนการทดลองแบบ split - plot 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ อายุการเก็บเกี่ยว 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือน ปัจจัยรอง คือ อ้อยคั้นน้ำ

กรมวิชาการเกษตร

2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และพันธุ์มาเลเซีย ใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน โดยเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออ้อยอายุ 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือน ทำความสะอาดและนำไปหีบ กรองน้ำอ้อยด้วยผ้าขาวบาง และนำไปเคี่ยวจนงวด สังเกตจากฟองน้ำอ้อยที่เดือดจะหยาบ ตักน้ำอ้อยใส่ในน้ำถ้าน้ำอ้อยจับเป็นก้อนแสดงว่างวดแล้ว ตักไปใส่พิมพ์ ทิ้งไว้ให้เย็นแกะออกจากพิมพ์ บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน เปอร์เซ็นต์การแปรรูป ทดสอบความชอบ

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลผง วางแผนการทดลองแบบ split - plot 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ อายุการเก็บเกี่ยว 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือน ปัจจัยรอง คือ อ้อยคั้นน้ำ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และพันธุ์มาเลเซีย ใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน โดยเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออ้อยอายุ 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือน ทำความสะอาดและนำไปหีบ กรองน้ำอ้อยด้วยผ้าขาวบางและนำไปเคี่ยวจนงวด สังเกตจากฟองน้ำอ้อยที่เดือดจะหยาบ ตักน้ำอ้อยใส่ในน้ำถ้าน้ำอ้อยจับเป็นก้อนแสดงว่างวดแล้ว นำน้ำอ้อยเทใส่กระบะไม้ ทิ้งไว้ให้เย็น นำมาบดให้เป็นน้ำตาลผง บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน เปอร์เซ็นต์การแปรรูป ทดสอบความชอบ

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปในเขตภาคใต้

ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำอ้อยเข้มข้น วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 3 กรรมวิธี คือ อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 พันธุ์มาเลเซีย และโคลน UTj10-19 โดยเก็บเกี่ยวในฤดูฝนและฤดูแล้ง ใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน เก็บเกี่ยวอ้อยในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง โดยทำความสะอาดและนำไปหีบ กรองน้ำอ้อยด้วยผ้าขาวบาง และนำไปเคี่ยวตามวิธีการการทำน้ำตาลเข้มข้น บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน เปอร์เซ็นต์การแปรรูป ทดสอบความชอบ

ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำอ้อยงบ วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 3 กรรมวิธี คือ อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 พันธุ์มาเลเซีย และโคลน UTj10-19 โดยเก็บเกี่ยวในฤดูฝนและฤดูแล้ง ใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน เก็บเกี่ยวอ้อยในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง โดยทำความสะอาดและนำไปหีบ กรองน้ำอ้อยด้วยผ้าขาวบาง และนำไปเคี่ยวจนงวด สังเกตจากฟองน้ำอ้อยที่เดือดจะหยาบ ตักน้ำอ้อยใส่ในน้ำถ้าน้ำอ้อยจับเป็นก้อนแสดงว่างวดแล้ว ตักไปใส่พิมพ์ ทิ้งไว้ให้เย็นแกะออกจากพิมพ์ บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน เปอร์เซ็นต์การแปรรูป ทดสอบความชอบ

ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลผง วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 3 กรรมวิธี คือ อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 พันธุ์มาเลเซีย และโคลน UTj10-19 โดยเก็บเกี่ยวในฤดูฝนและฤดูแล้งปลูกอ้อยคั้นน้ำ ใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน เมื่ออ้อยอายุ 1-2 เดือน และ 3-4 เดือน เก็บเกี่ยวอ้อยในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง โดยทำความสะอาดและนำไปหีบ กรองน้ำอ้อยด้วยผ้าขาวบาง กรองน้ำอ้อยด้วยผ้าขาวบาง และนำไปเคี่ยวจนงวด สังเกตจากฟองน้ำอ้อยที่เดือดจะหยาบ

กรมวิชาการเกษตร

ตักน้ำอ้อยใส่ในน้ำถ้าน้ำอ้อยจับเป็นก้อนแสดงว่างวดแล้ว นำน้ำอ้อยเทใส่กระบะไม้ ทิ้งไว้ให้เย็น นำมาบดให้เป็นน้ำตาลผง บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำอ้อยสด ความหวาน เปอร์เซ็นต์การแปรรูป ทดสอบความชอบ

โครงการวิจัยที่ 3 การพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดขอนแก่น จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดสงขลา และจังหวัดพัทลุง ดำเนินการในรูปแบบการถ่ายทอดความรู้และทำแปลงต้นแบบอย่างมีส่วนร่วม ในพื้นที่เกษตรกร โดยใช้พันธุ์อ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้าจากการปรับปรุงพันธุ์ มาขยายผลให้เกิดแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำ ปีที่ 1 ดำเนินการชี้แจงโครงการผลิตอ้อยคั้นน้ำ คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบทำแปลงต้นแบบ เก็บตัวอย่างดินตรวจความอุดมสมบูรณ์ของดินในห้องปฏิบัติการ เกษตรกรต้นแบบทำแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำ ทุกขั้นตอนตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยวโดยมีนักวิจัยร่วมดูแลตลอดการดำเนินงาน จัดทำแปลงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในพื้นที่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ โดยทำจัดทำแปลงพันธุ์จากอ้อยชำข้อ พื้นที่ 1 งาน จำนวน 2 แปลง เพื่อจัดเตรียมพันธุ์สำหรับปลูกในแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำ ปีที่ 2 จัดทำแปลงต้นแบบอ้อยโดยใช้ระยะปลูก 1.0 X 1.5 เมตร ทำการปลูกแบบวางลำโดยตัดเป็นท่อนๆละ 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 และทำการขยายผล

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ

การคัดเลือกพันธุ์ ชุดที่ 1 ปี 2559 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย สามารถคัดโคลนพันธุ์ที่ผ่านการประเมินโดยมีคุณภาพสีน้ำและไม่ตกตะกอน และลักษณะทางการเกษตรดีได้จำนวน 19 โคลน/พันธุ์ จาก 15 คู่ผสม

การผสมและคัดเลือกพันธุ์ ชุดที่ 2 ปี 2560 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ได้คู่ผสมทั้งหมด จำนวน 27 คู่ผสม เมื่อดอกอ้อยสุกแก่สมบูรณ์แล้วจะทำการตัดช่อดอกที่ผสมแล้วผึ่งลมตากในโรงเรือนเพื่อให้เมล็ดอ้อยหลุดร่วงลงในถุงผสม จากนั้นนำเมล็ดอ้อยลูกผสมมาเพาะ ได้กล้าอ้อยลูกผสม จำนวน 1,873 ต้น ดูแลรักษาให้เจริญเติบโตและย้ายลงแปลงปลูกคัดเลือก โดยสามารถคัดเลือกโคลนอ้อยคั้นน้ำเพื่อเข้าการเปรียบเทียบเบื้องต้นได้ทั้งหมด 30 โคลนพันธุ์ จาก 5 คู่ผสม

การผสมและคัดเลือกพันธุ์ ชุดที่ 3 ปี 2562 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย สามารถผสมพันธุ์อ้อยได้ทั้งหมด 44 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 56 ดอก และได้ต้นกล้าทั้งหมดจำนวน 2,177 ต้น สามารถคัดเลือกได้โคลนอ้อยดีเด่นในขั้นที่ 1 จำนวน 34 โคลน จาก 6 คู่ผสม ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 จำนวน 20 โคลน จาก 4 คู่ผสม

กองวิชาการฯ

การผสมและคัดเลือกพันธุ์ ชุดที่ 4 ปี 2563 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น แปลงทดลองท่าพระ และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย สามารถผสมพันธุ์อ้อยได้ทั้งหมด 16 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 23 ดอก และได้ต้นกล้าทั้งหมดจำนวน 1,665 ต้น สามารถคัดเลือกได้โคลนอ้อยดีเด่นในขั้นที่ 1 ได้จำนวน 36 โคลน จาก 11 คู่ผสม ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 จำนวน 15 โคลน

การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 1 ปี 2559 แปลงทดลองขอนแก่น และแปลงทดลองสุพรรณบุรีสามารถคัดเลือกโคลนดีเด่นได้จำนวน 11 โคลน เพื่อทดสอบในขั้นเปรียบเทียบมาตรฐาน

การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 2 ปี 2560 สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยคั้นน้ำได้จำนวน 13 โคลน

การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ชุดที่ 1 ปี 2559 โคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 และ KKj16-0002 มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ทางด้านปริมาณน้ำอ้อยไม่มีโคลนอ้อยคั้นน้ำ ที่ให้ปริมาณน้ำอ้อยสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แต่มีโคลนอ้อยคั้นน้ำ KKj16-0001 และ KKj16-0004 ทีมีสีน้ำอ้อย และการตกตะกอนเทียบเท่ากับพันธุ์เปรียบเทียบ

การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในไร่เกษตรกร ชุดที่ 1 ปี 2559 อ้อยคั้นน้ำโคลน KKj16-0001 KKj16-0005 และ KKj16-0006 มีความยาวลำเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ มีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 6.0 6.0 และ 6.7 ลำ ตามลำดับ ทางด้านจำนวนลำเก็บเกี่ยวโคลน KKj16-0001 มีจำนวนลำสูงที่สุด 13,604 ลำต่อไร่ รองลงมา KKj16-0005 12,455 ลำต่อไร่

ปฏิกิริยาการเกิดโรคเหี่ยวเน่าแดงของพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพบว่าอ้อยจำนวน 8 โคลนแสดงปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง โคลนที่แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอ จำนวน 4 โคลน โคลนที่อ่อนแอ จำนวน 2 โคลน

การเข้าทำลายของหนอนกออ้อยในอ้อยคั้นน้ำโคลนพันธุ์ดีเด่นพบหนอนกอเข้าทำลาย 3 ชนิด ได้แก่ หนอนกอลายจุดเล็ก หนอนกอสีขาว และหนอนกอสีชมพู หนอนกอเข้าทำลายทุกพันธุ์/โคลนพันธุ์ ในทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะแตกหน่อ ย่างปล้องและเป็นลำ หนอนกอเข้าทำลายโคลนพันธุ์ KKj16-0006 น้อยที่สุด 9.6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี50 จำนวน 16.1 เปอร์เซ็นต์ โคลนพันธุ์ดีเด่นให้ผลผลิตดี มีความสูง น้ำหนักต่อลำดี และเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของหนอนกออ้อยน้อย คือ KKj 16-0006 มีความสูง 324 เซนติเมตร น้ำหนักเมื่อปอกเปลือกแล้ว 4.1 กิโลกรัม/ลำ และลำมีขนาด 2.7 เซนติเมตร ใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50

ศึกษาความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิด ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ผลการทดลองพบว่าสารก่อกลายพันธุ์ TDZ ความเข้มข้น 20 มก./ล. หลังการเพาะเลี้ยงสัปดาห์ที่ 5 สามารถชักนำให้แคลลัสกลายพันธุ์และพัฒนาเป็นหน่ออ่อนมีใบยอดได้เพียง 4 เปอร์เซ็นต์ (%) เมื่อเพาะเลี้ยงต่อไปถึงสัปดาห์ที่ 7 ใบเริ่มมีสีเขียวอ่อนและกลับมาเป็นสีซีดขาวในสัปดาห์ที่ 8 จากนั้นหน่ออ่อนค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและตาย แต่ความเข้มข้นของ TDZ ที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 มก./ล. ไม่สามารถชักนำแคลลัสกลายพันธุ์หรือหน่ออ่อนได้ในทุกระดับความเข้มข้น และแคลลัสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ที่เติมสาร SA ความเข้มข้น 5 มก./ล. สามารถชักนำหน่ออ่อนได้ 80 % เมื่อเพาะเลี้ยง ได้ 8 สัปดาห์ และสามารถขยายเพิ่มปริมาณหน่ออ่อนจำนวนมากได้

ศึกษาความเข้มข้นสารเคมีก่อกลายพันธุ์ 2 ชนิดที่มีผลต่อตาอ้อย ผลการทดลองพบว่าสารเคมี TDZ ไม่สามารถนำมาหาค่า LD30-50 หรือ ค่า GR50 ได้ และสาร SA สามารถหาค่า LD30

ได้ที่ระดับความเข้มข้นสาร 30 % และได้ค่า GR50 ใกล้เคียงกับความเข้มข้นสารที่ 30 % สำหรับใช้ในการก่อกลายพันธุ์ และปลูกคัดเลือกพันธุ์กลายในแปลงปลูกได้

การประเมินความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอ้อยคั้นน้ำด้วยเครื่องหมายโมเลกุล พิจารณาการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม พบว่ามีค่าดัชนีความเหมือน 0.53-1.00 เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความเหมือนที่ 0.75 สามารถแบ่งกลุ่มได้ 7 กลุ่ม โดยแยกตัวอย่างนอกกลุ่มทดลอง *Erianthus* spp. และแยก S. *spontaneum* ได้ สามารถแยกกลุ่มอ้อยคั้นน้ำทางการค้า อ้อยคั้นน้ำลูกผสม อ้อยโรงงานที่คัดเลือกมาใช้เป็นพ่อแม่คู่ผสมอ้อยคั้นน้ำ และอ้อยโรงงานทางการค้า ออกจากกลุ่มอ้อยโรงงานได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจคัดเลือกอ้อยคั้นน้ำลูกผสม รวมทั้งใช้เป็นฐานข้อมูลในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ

ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยโคลนดีเด่นในกลุ่มดินร่วนปนทราย-ดินทราย พันธุ์ พบว่าพันธุ์กับอัตราปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กันในผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อย และจำนวนลำต่อไร่ แต่มีความสัมพันธ์กันในค่า Brix โดย UTj10-3 และ UTj10-2 ที่ระดับ ไนโตรเจน 1.5 เท่าจะมีค่า Brix น้อยลง พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และพันธุ์ UTj10-19 จะมีค่า Brix คงที่ทุกระดับไนโตรเจน และพันธุ์ UTj10-19 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิต จำนวนลำต่อไร่ และปริมาณน้ำอ้อยน้อยที่สุด แต่มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยปลูกสูงที่สุด ที่ 0.99 ตันผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 1 ในดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน พบว่าผลผลิตอ้อยปลูก เก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 12 เดือน อ้อยในกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เนื่องจากมีปลวกเข้าทำลาย ในส่วนของกรรมวิธีที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างการให้น้ำและพันธุ์อ้อยต่อผลผลิต และการให้น้ำและใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกันในทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามการให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อยมีแนวโน้มให้ผลผลผลิตของอ้อยมากที่สุดโดยให้ผลผลผลิต 8.84 ตันต่อไร่ และการใช้พันธุ์อ้อย UTj10-2 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 8.6 ต่อไร่ ทางด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำ เมื่อให้น้ำกรรมวิธีให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ให้ผลผลิต 9.6 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้น้ำ 6.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำตอ 1 เมื่อเก็บผลผลิตที่อายุ 10 เดือนพบว่า การให้น้ำที่แตกต่างกันและการใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ โดยกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 8.45 ตันต่อไร่ และอ้อยพันธุ์ UTj10-3 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 8.03 ตันต่อไร่ ทางด้านประสิทธิภาพที่ใช้น้ำ พบว่าเมื่อให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 10.14 ตันต่อไร่ โดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเช่นเดียวกันโดยมีค่า 6.66 กิโลกรัมต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำตอ 2 เมื่อเก็บผลผลิตอ้อยคั้นน้ำตอ 2 ที่อายุ 10 เดือนพบว่า การให้น้ำที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกัน กรรมวิธีที่มีการให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 8.78 ตันต่อไร่ แต่การใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ โดยกรรมวิธีที่ใช้อ้อยพันธุ์ UTj10-3 ให้ผลผลิตมากที่สุด 9.04 ตันต่อไร่แตกต่างกับการใช้พันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ และประสิทธิภาพที่ใช้น้ำ พบว่าเมื่อให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 9.48 ตันต่อไร่ โดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเช่นเดียวกันโดยมีค่า 6.59 กิโลกรัมต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร

กรมวิชาการเกษตร

ผลของอายุเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยคั้นน้ำโคลนพันธุ์ดีเด่นในแต่ละฤดูปลูกในเขตน้ำฝน พันธุ์ก้าวหน้าชุดปี 2553 พบว่า อ้อยคั้นน้ำที่ปลูกในฤดูแล้งอายุเก็บเกี่ยวที่ต่างกันความยาวลำเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ อายุเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือนมีความยาวลำเฉลี่ยมากที่สุด แต่ที่อายุเก็บเกี่ยว 8 และ 10 เดือนความยาวลำเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน จำนวนลำไร่ต่อไร่ไม่แตกต่างทางสถิติทั้งด้านอายุเก็บเกี่ยวและสายพันธุ์ ทางด้านผลผลิตอายุเก็บเกี่ยวที่ 12 และ 10 เดือนไม่แตกต่างทางสถิติ แต่แตกต่างกับที่อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน ส่วนสายพันธุ์ก้าวหน้าให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในแต่ละอายุเก็บเกี่ยว ปริมาณน้ำคั้นต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สายพันธุ์ UTj10-3 มีแนวโน้มให้ปริมาณน้ำคั้นมากที่สุด อ้อยคั้นน้ำที่ปลูกในฤดูต้นฝน พบว่า ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลาง และจำนวนปล้อง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนลำต่อไร่ที่อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด แตกต่างกับที่อายุเก็บเกี่ยว 10 และ 12 เดือน ผลผลิตต่อไร่ที่อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด แตกต่างกับที่อายุเก็บเกี่ยว 10 และ 12 เดือน ทางด้านปริมาณน้ำคั้นที่อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดแตกต่างกับที่อายุเก็บเกี่ยว 10 และ 12 เดือน

ผลของอายุเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นในแต่ละฤดูปลูกในเขตภาคใต้ พันธุ์ก้าวหน้าชุดปี 2553 ผลการทดลองช่วงต้นฤดูฝนพบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 และ 12 เดือน ทำให้ผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยในแต่ละพันธุ์แตกต่างทางสถิติ การเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ทำให้โคลน UTj10-2 มีผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยสูงสุด (10,550 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3,209 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ) การเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน ทำให้โคลน UTj10-2 และ UTj10-3 ผลผลิตสูงสุด 8,954 และ 9,097 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มีปริมาณน้ำอ้อย 3,430 และ 3,790 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ค่าความหวานเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น การเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ค่าความหวานสูงสุด 22.3 องศาบริกซ์ การปลูกอ้อยในฤดูฝนพบว่า ทุกสายพันธุ์มีผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยและค่าความหวานไม่แตกต่างกัน แต่การเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ทำให้ผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยมีค่าสูงสุด (10,503 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3,608 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ)

ศึกษาคุณภาพอ้อยคั้นน้ำและพฤติกรรมการบริโภค พบว่า ค่าสี ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าแตกต่างกัน ขณะที่ การเก็บรักษามีผลให้น้ำอ้อยคั้นน้ำมีค่าความเป็นสีแดงเพิ่มขึ้น และการตกตะกอนเพิ่มขึ้น ด้านการประเมินสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบน้ำอ้อยคั้นน้ำโคลน UTj10-3 ใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่มีระดับคะแนนแต่ละลักษณะส่วนใหญ่สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์/โคลนอื่น ๆ ที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน และสำหรับพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการบริโภคน้ำอ้อยคั้นน้ำที่สำรวจในเขตพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น กรุงเทพมหานคร และสงขลา นั้น ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ซื้อน้ำอ้อยคั้นน้ำตามตลาดนัดหรือร้านเปิดท้ายริมทางสัญจร โดยปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อน้ำอ้อยคั้นน้ำ ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และด้านบรรจุภัณฑ์

สรุปผลการปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ

1. การคัดเลือกพันธุ์ ชุดที่ 1 ปี 2559 ผ่านการคัดเลือก 1 และ 2 ขั้นเบื้องต้น มาตรฐาน และเข้าทดสอบในไร่เกษตร มีโคลนดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 3 โคลนพันธุ์ มีผลผลิต สีน้ำอ้อย และคุณภาพน้ำอ้อยใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 การคัดเลือกชุดที่ 2 ปี 2560 ผ่านการคัดเลือก 1 และ 2 ขั้นเบื้องต้น สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยคั้นน้ำได้จำนวน 13 โคลน การคัดเลือกชุดที่ 3 ปี 2562 ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 จำนวน 20 โคลน จาก 4 คู่ผสม การคัดเลือกชุดที่ 4 ปี 2563 ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 จำนวน 15 โคลน

กรมวิชาการเกษตร

2. ปฏิกิริยาการเกิดโรคเหี่ยวเน่าแดงของพันธุ์อ้อยคั้นน้ำชุดที่ 1 ปี 2559 พบว่าอ้อยจำนวน 8 โคลนแสดงปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอ จำนวน 4 โคลน โคลนที่อ่อนแอ จำนวน 2 โคลน

3. การเข้าทำลายของหนอนกออ้อยในอ้อยคั้นน้ำโคลนพันธุ์ดีเด่นพบหนอนกอเข้าทำลาย 3 ชนิด ได้แก่ หนอนกอลายจุดเล็ก หนอนกอสีขาว และหนอนกอสีชมพู หนอนกอเข้าทำลายทุกพันธุ์/โคลนพันธุ์ ในทุกระยะการเจริญเติบโต

4. สารเคมีก่อกลายพันธุ์ SA ที่ระดับความเข้มข้น 5 มก./ล. ในอาหารสังเคราะห์ดัดแปลง MS สามารถชักนำการก่อกลายพันธุ์ของแคลลัสอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่ผ่านการ subculture อย่างน้อย 6 ครั้ง ซึ่งเป็นการสร้างการกลายพันธุ์ของเซลล์พืชเบื้องต้นก่อนการใช้สารเคมีชักนำ และสามารถชักนำยอดอ่อนอ้อยได้ หลังการเพาะเลี้ยง 5 สัปดาห์ และได้หน่ออ่อนอ้อยจำนวนมากหลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

5. สารเคมี TDZ ไม่ใช้สำหรับการก่อกลายพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 สารเคมี SA ใช้แช่ส่วนของตาอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ในการก่อกลายพันธุ์ที่ระดับความเข้มข้น 20 % ที่ได้จากการหาค่า LD30 และ GR50 ข้อเสนอแนะ หลังการย้ายปลูกลงแปลง ควรมีการตรวจการกลายพันธุ์ด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล เพื่อยืนยันผลอ้อยคั้นน้ำพันธุ์กลาย

6. ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอ้อยคั้นน้ำทางการค้า อ้อยคั้นน้ำลูกผสม อ้อยโรงงานที่คัดเลือกสำหรับเป็นพ่อแม่คู่ผสมอ้อยคั้นน้ำค่าดัชนีความเหมือนที่ 0.75 สามารถแบ่งกลุ่มได้ 7 กลุ่ม

7. พันธุ์กับอัตราปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กันในเรื่อง ผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อย และจำนวนลำต่อไร่ พันธุ์กับอัตราปุ๋ยมีความสัมพันธ์กันในค่า Brix โดย UTj10-3 และ UTj10-2 ที่ระดับ การใช้ไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ จะมีค่า Brix น้อยลง พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และพันธุ์ UTj10-19 จะมีค่า Brix คงที่ทุกระดับไนโตรเจน พันธุ์ UTj10-19 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิต จำนวนลำต่อไร่ และปริมาณน้ำอ้อยน้อยที่สุด พันธุ์ UTj10-19 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยปลูกสูงที่สุด ที่ 0.99 ตันผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

8. ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำอ้อยปลูก การให้น้ำที่แตกต่างกันและการใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ โดยกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 8.45 ตันต่อไร่ และอ้อยพันธุ์ UTj10-3 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 8.03 ตันต่อไร่ คำนวณประสิทธิภาพที่ใช้น้ำ พบว่าเมื่อให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 9.6 ตันต่อไร่ โดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเช่นเดียวกันโดยมีค่า 6.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร แต่ปริมาณน้ำอ้อยที่ได้จากการหีบ พบว่าการให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำ ในอ้อยพันธุ์ UTj10-2 มีแนวโน้มให้ปริมาณน้ำอ้อยต่อกิโลกรัมมากที่สุด โดยสามารถหีบได้น้ำอ้อย 0.42 ลิตรต่อกิโลกรัม ในอ้อยคั้นนน้ำตอ1 การให้น้ำที่แตกต่างกันและการใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ และเมื่อให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ อ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 10.14 ตันต่อไร่ โดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเช่นเดียวกันโดยมีค่า 6.66 กิโลกรัมต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำอ้อยที่หีบได้ เมื่อให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำ ในอ้อยพันธุ์ UTj10-2 ได้น้ำอ้อย 0.42 ลิตรต่อกิโลกรัม ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำตอ 2 ที่อายุ 10 เดือนพบว่าการให้น้ำที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกัน กรรมวิธีที่มีการให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำของอ้อย มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด 8.78 ตันต่อไร่ แต่การใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ โดยกรรมวิธีที่ใช้อ้อยพันธุ์ UTj10-3 มีให้ผลผลิตมากที่สุด 9.04 ตันต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

9. อ้อยคั้นน้ำที่ปลูกฤดูข้ามแล้งโคลนพันธุ์UTj10-3 มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ที่ทดสอบ แต่มีปริมาณน้ำคั้นเฉลี่ยมากที่สุด การปลูกอ้อยคั้นน้ำในช่วงต้นฝน พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ทำให้โคลน UTj10-2 มีผลผลิตต่อไร่และปริมาณน้ำอ้อย การเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน ทำให้โคลน UTj10-2 และ UTj10-3 ผลผลิตต่อไร่สูงสุด 8,954 และ 9,097 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มีปริมาณน้ำอ้อย 3,430 และ 3,790 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ การปลูกอ้อยในฤดูฝนทุกสายพันธุ์มีผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยไม่แตกต่างกัน แต่การเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ทำให้ผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยมีค่าสูงสุด ส่วนการเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 8-10 เดือน ทำให้อ้อยแต่ละพันธุ์มีผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยไม่แตกต่างกัน

10. คุณภาพของน้ำอ้อยคั้นน้ำทั้ง 4 พันธุ์/โคลน ได้แก่ ค่าสี ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าแตกต่างกัน ขณะที่ การเก็บรักษามีผลให้น้ำอ้อยคั้นน้ำมีค่าความเป็นสีแดงเพิ่มขึ้น (สีคล้ำขึ้น) และการตกตะกอนเพิ่มขึ้น ขณะที่ การประเมินสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบน้ำอ้อยคั้นน้ำโคลน UTj10-3 ใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่มีระดับคะแนนแต่ละลักษณะส่วนใหญ่สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์/โคลนอื่น ๆ ที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน และสำหรับพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการบริโภคน้ำอ้อยคั้นน้ำที่สำรวจในเขตพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น กรุงเทพมหานคร และสงขลา นั้น ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ซื้อน้ำอ้อยคั้นน้ำตามตลาดนัดหรือร้านเปิดท้ายริมทางสัญจร โดยปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อน้ำอ้อยคั้นน้ำ ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และด้านบรรจุภัณฑ์ ขณะที่สถานการณ์โควิด-19 มีผลให้การบริโภคน้ำอ้อยคั้นน้ำลดลง

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยและการใช้ประโยชน์จากอ้อยในท้องถิ่น

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวและผลผลิตของอ้อยคั้นน้ำที่ปลูกในสวนยางเขตน้ำฝนภาคใต้ พบว่า ความยาวลำในอ้อยปลูก มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอายุเก็บเกี่ยวและสายพันธ์อ้อยคั้นน้ำ โดยโคลน UTj10-19 ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ความยาวลำสูงสุด 195.6 เซนติเมตร จำนวนลำต่อกอ น้ำหนักลำ ผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยพบว่า อายุเก็บเกี่ยวและสายพันธ์อ้อยคั้นน้ำไม่มีปฏิสัมพันธ์กันทางสถิติ ทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และโคลน UTj10-19 มีผลผลิตรวมทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 เท่ากับ 12,961 และ 13,317 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณน้ำอ้อย 5,264 และ 6,191 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ค่าความหวานมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอายุเก็บเกี่ยวและสายพันธ์อ้อยคั้นน้ำทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 โดยพันธุ์พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และโคลน UTj10-19 ให้ค่าความหวานสูงสุดที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน

การประเมินศักยภาพอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่น ภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝนสำหรับการปลูกในพื้นที่ดอนนาร้าง พบว่า อ้อยปลูกในปี 2560-2561 พบว่าอ้อยโคลน UTj10-3 ให้ผลผลิต 12.07 ตันต่อไร่ และปริมาณน้ำคั้น 6,494 ลิตรต่อไร่ ความหวาน 14.83 องศาบริกซ์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่ให้ผลผลิต 9.48 ตันต่อไร่ สำหรับอ้อยตอ1 ในปี 2561-2562 พบว่าอ้อยโคลน UTj10-3 ให้ผลผลิต ลดลงเหลือ 6.29 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่ให้ผลผลิต 7.59 ตันต่อไร่ และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาเลเซีย ที่ให้ผลผลิตเพียง 3.73 ตันต่อไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์สุพรรณบุรี 50 และ UTj10-3 ให้ปริมาณน้ำคั้น 2,622 และ 1,933 ลิตรต่อไร่ ไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าโคลนพันธุ์อื่นๆ ที่นำมาทดสอบและพันธุ์มาเลเซีย ขณะที่พันธุ์มาเลเซียมีความหวานสูงสุด 19.67 องศาบริกซ์ สำหรับอ้อยตอ2 ในปี 2562-2563 พบว่าอ้อยโคลน UTj10-3 ให้ผลผลิตและ

กรมวิชาการเกษตร

ปริมาณน้ำคั้นลดลงเหลือ 3.74 ตันต่อไร่ และ 1,047 ลิตรต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และพันธุ์มาเลเซียที่ให้ผลผลิต 6.89 และ 4.25 ตันต่อไร่ ให้ปริมาณน้ำคั้น 2,631 และ 1,397 ลิตรต่อไร่

ศึกษาการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมต่อการผลิตอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ในเขตภาคใต้ตอนล่าง พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอ้อยปลูกมีผลให้น้ำหนักลำสดเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยคิดเป็นร้อยละ 60.91 ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ทรี ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ทรี มีผลให้น้ำหนักลำสดเพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% คิดเป็นร้อยละ 15.42 56.00 และ 34.00 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณผลผลิตและปริมาณน้ำคั้นสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 10.92 ตัน/ไร่ และ 4,998 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ ระดับ N-P2O5-K2O อัตรา 14.71-13.43-19.56 กก./ไร่ ในอ้อยตอ 1 พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ทรี มีผลให้น้ำหนักลำสดเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่า วิเคราะห์ดิน 100% คิดเป็นร้อยละ15.01 ส่วนในอ้อยตอ 2 พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75%ร่ วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบและปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ทรี มีผลให้น้ำหนักลำสดเพิ่มสูงขึ้นกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% คิดเป็นร้อยละ 71.21 ทั้ง 2 กรรมวิธี

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำอ้อยเข้มข้นพบว่า ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยสด และน้ำอ้อยเข้มข้นไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กันระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวและพันธุ์ โดยอ้อยคั้นน้ำทั้งสองพันธุ์ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยสดไม่แตกต่างกันทางสถิติในแต่ละช่วงอายุการเก็บเกี่ยว โดยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.8 ตันต่อไร่ พันธุ์มาเลเซียให้ผลผลิต 12.3 ตันต่อไร่ และมีปริมาณน้ำอ้อยสดเฉลี่ย 5,805 และ 6,690 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ โดยอ้อยคั้นน้ำพันธุ์มาเลเซียจะให้ค่าความหวานสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 50 คือ 17.5 และ 16.0 องศาบริกซ์ ตามลำดับ และค่าความหวานจะมีค่าสูงขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น โดยที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน อ้อยคั้นน้ำทั้งสองพันธุ์ให้ปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้นสูงสุดเฉลี่ย 1,002 ลิตรต่อไร่ คิดเป็น 16.8 เปอร์เซ็นต์

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำอ้อยงบพบว่า ผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อยและเปอร์เซ็นต์บริกซ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างอายุเก็บเกี่ยวและพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ โดยเก็บเกี่ยวอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่อายุ 10 เดือน ผลผลิตสูงสุด 11,540 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ทำให้มีปริมาณน้ำอ้อยและน้ำหนักอ้อยงบสูงสุด 5,148 ลิตรต่อไร่ และ 722 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลผงพบว่า ผลผลิต และปริมาณน้ำอ้อยสด ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กันระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวและพันธุ์ปริมาณน้ำตาลผงในแต่ละอายุการเก็บเกี่ยวจะให้ปริมาณน้ำตาลผงแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน อ้อยคั้นน้ำทั้งสองพันธุ์ให้ปริมาณน้ำตาลผงสูงสุด พันธุ์สุพรรณบุรี 50 ให้ปริมาณน้ำตาลผง 1,294 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์มาเลเซียให้ปริมาณน้ำตาลผง 1,467 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 22.2 และ 27.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำอ้อยเข้มข้น อ้อยคั้นน้ำที่ปลูกในฤดูแล้งเดือนกุมภาพันธ์ 2562 และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุครบ 12 เดือน (มีนาคม 2563) ปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้นที่ได้ พบว่า โคลน UTj10-19 มีค่าสูงสุด 879 ลิตรต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติพันธุ์มาเลเซียที่มี

กรมวิชาการเกษตร

ปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้น 635 ลิตรต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 โดยมีค่า 599 ลิตรต่อไร่ จากการทดลองพบว่าปริมาณน้ำอ้อยสดจากพันธุ์สุพรรณบุรี 50 สูงกว่าพันธุ์มาเลเซียซึ่งสอดคล้องกับปริมาณผลผลิตต่อไร่ แต่เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้นที่ได้หลังจากการเคี่ยว พบว่าพันธุ์มาเลเซียมีค่าสูงกว่า ทั้งนี้เนื่องมาจากค่าบริกซ์เริ่มต้นก่อนการเคี่ยวสูงกว่า จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลอ้อยเข้มข้นหลังการเคี่ยวของพันธุ์มาเลเซียมีค่าสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ทางด้านฤดูฝนเดือนสิงหาคม 2562 เก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูฝนที่อายุ 12 เดือน (กันยายน 2563) น้ำอ้อยเข้มข้นพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีค่าสูงสุดเฉลี่ย 427 ลิตรต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโคลน UTj10-19 และพันธุ์มาเลเซียที่มีปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้น 294 และ 169 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ

ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำอ้อยงบพบว่า ในฤดูแล้ง อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTj10-19 มีน้ำหนักอ้อยงบสูงสุด 1,076 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอ้อยอีก 2 พันธุ์ รองลงมาคืออ้อยคั้นน้ำพันธุ์มาเลเซีย มีน้ำหนักอ้อยงบ 758 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีน้ำหนักอ้อยงบต่ำสุด 735 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์มาเลเซีย เมื่อนำมาหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำอ้อยกับปริมาณอ้อยงบ พบว่า พันธุ์มาเลเซียให้เปอร์เซ็นต์การแปรรูปอ้อยงบสูงสุด 21.9 เปอร์เซ็นต์ ทางด้านฤดูฝนพบว่าอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ UTj10-19 มีน้ำหนักอ้อยงบสูงสุด 572 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอ้อยอีก 2 พันธุ์ รองลงมาคืออ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีน้ำหนักอ้อยงบ 446 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์มาเลเซีย มีน้ำหนักอ้อยงบต่ำสุด 369 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เมื่อนำมาหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำอ้อยกับปริมาณอ้อยงบ พบว่า พันธุ์สุพรรณบุรี 50 ให้เปอร์เซ็นต์การแปรรูปเป็นอ้อยงบสูงสุด 18.8 เปอร์เซ็นต์

ศึกษาฤดูกาลเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลผง พบว่า ฝนฤดูแล้งปริมาณอ้อยผงและอัตราส่วนน้ำอ้อยสดต่อน้ำหนักผลผลิตอ้อยผง 1 กิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างทางสถิต โดยมีค่า 624-761 กิโลกรัมต่อไร่ มีอัตราส่วนการใช้น้ำอ้อยสดก่อนเคี่ยวต่อปริมาณผลผลิตอ้อยผง 1 กิโลกรัม คือใช้น้ำอ้อยสด 4.80-5.31 ลิตรต่ออ้อยผง 1 กิโลกรัม ส่วนในฤดูฝนปริมาณอ้อยผง พบว่า พันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีค่าสูงสุด 333 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับโคลน UTj10-19 ที่มีค่า 290 ไร่ต่อกิโลกรัม แต่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์มาเลเซีย (162 กิโลกรัมต่อไร่) อัตราส่วนน้ำอ้อยสดต่อน้ำหนักผลผลิตอ้อยผง 1 กิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างทางสถิต โดยใช้น้ำอ้อยสด 5.94-6.62 ลิตรต่อปริมาณอ้อยผง 1 กิโลกรัม

สรุปผลการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยและการใช้ประโยชน์จากอ้อยในท้องถิ่น

1. อายุการเก็บเกี่ยวและการให้ผลผลิตของอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และโคลน UTj10-19 ในสวนยางเขตน้ำฝนภาคใต้ สามารถเก็บเกี่ยวใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่อายุ 8 เดือน แต่การเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 12 เดือนให้ค่าความหวานสูงสุด การปลูกอ้อยแซมยางพารามีข้อควรพิจารณาคือ ไม่ควรปลูกอ้อยคั้นน้ำชิดต้นยางพาราน้อยกว่า 1.5 เมตร ถ้าปลูกชิดเกินไปอาจกระทบต่อต้นยางที่กำลังเจริญเติบโต นอกจากนี้ควรปรับพื้นที่ระหว่างต้นยางที่จะปลูกอ้อยให้สม่ำเสมอ อย่าให้มีน้ำท่วมขังจะกระทบต่อการเจริญเติบโตและอ้อยอาจตายได้

2. โคลนพันธุ์ UTj10-3 สามารถนำไปแนะนำให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่ดอนนาร้างเขตภาคใต้ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรมวิชาการเกษตร

3. การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีผลให้น้ำหนักลำสดเพิ่มขึ้นจากการปลูกสภาพไม่ใส่ปุ๋ยคิด เป็นร้อยละ 60.91 นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถลดต้นทุนการผลิตโดยการใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 14.71-13.43-19.56 กก.N-P2O5-K2O/ไร่ ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 10.92 ตัน/ไร่

4. การเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำอ้อยเข้มข้น ที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน ให้ปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้นสูงสุดเฉลี่ย 1,002 ลิตรต่อไร่ คิดเป็น 16.8 เปอร์เซ็นต์ และค่าความหวานจะสูงขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น การเก็บเกี่ยวผลผลิตฤดูแล้งอ้อยมีการสะสมน้ำตาลดีกว่าอ้อยในฤดูแล้งใช้น้ำอ้อยสดเฉลี่ย 4.79 ลิตรต่อปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้น 1 ลิตร ส่วนอ้อยคั้นน้ำจากฤดูฝนมีอัตราส่วนการใช้น้ำอ้อยสดเฉลี่ย 5.40 ลิตรต่อปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้น 1 ลิตร

5.การเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการทำอ้อยงบ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีค่าความหวานสูงทุกช่วงอายุเก็บเกี่ยว จึงสามารถใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่อายุ 9 เดือน แต่ในพันธุ์มาเลเซียการสะสมน้ำตาลเพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น อ้อยคั้นน้ำทุกพันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยวฤดูแล้งให้ผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อย น้ำหนักอ้อยงบ เปอร์เซ็นต์การแปรรูป และความหวานสูงกว่าในช่วงเก็บเกี่ยวฤดูฝน ทั้งสองสายพันธุ์สามารถแปรรูปเป็นอ้อยงบได้ แต่บางครั้งในการทำอ้อยงบได้อ้อยงบลักษณะเหนียว วางไว้นานมีลักษณะแข็ง หรือสีคล้ำ เนื่องจากการทดลองเป็นแบบกระทะเปิดการควบคุมอุณหภูมิค่อนข้างทำได้ยาก การทดลองนี้จึงยังไม่ทราบปัจจัยที่มีผลแน่ชัดทั้งนี้ควรมีการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีเบื้องต้นของน้ำอ้อยและการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเคี่ยวเพิ่มเติม

6.อายุการเก็บเกี่ยวอ้อยที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลผง ควรทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือนเพราะจะได้ปริมาณน้ำตาลผงสูงกว่าอายุเก็บเกี่ยวอื่นๆ การเก็บเกี่ยวอ้อยคั้นน้ำจากฤดูแล้ง ทำให้ผลผลิตปริมาณน้ำอ้อยและปริมาณอ้อยผงสูงสุด เนื่องจากเป็นการปลูกที่ข้ามแล้ง ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีต่อเนื่องจนถึงระยะสะสมน้ำตาลที่อยู่ในช่วงปลายปีถึงต้นปีซึ่งถือเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิกลางคืนต่ำและทำให้มีโอกาสสะสมน้ำตาลสูงกว่า

การพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดขอนแก่น

ปี 2562 ทำการคัดเลือกเกษตรกรต้นแบบจำนวน 2 แปลง ที่อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น นำพันธุ์อ้อยสายพันธุ์ก้าวหน้าได้แก่ สายพันธุ์ UTj 10-3 (สุพรรณบุรี 1) ปลูกขยายพันธุ์โดยวิธีการชำข้อในแปลงพันธุ์ ทำการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง จนอายุ 10 เดือน ทำการตัดท่อนพันธุ์มาย้ายปลูกในแปลงต้นแบบ ทำการปลูกอ้อยแปลงต้นแบบเดือนมกราคม 2564 ทั้ง 2 แปลง ผลการดำเนินการแปลงต้นแบบเกษตรกรแปลงที่ 1 อ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ UTj 10-3 (สุพรรณบุรี 1) ทำการสุ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออ้อยคั้นน้ำอายุ 10 เดือน พบว่า อ้อยคั้นน้ำมีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 2.3 ลำ ความยาวลำ 204 เซนติเมตร น้ำหนักลำเฉลี่ย 1.65 กิโลกรัมต่อลำ มีปริมาณน้ำอ้อย 752 มิลลิลิตรต่อลำ ความหวาน 16.3 องศาบริกซ์ ทางด้านเกษตรกรต้นแบบแปลงที่ 2 พบว่าอ้อยคั้นน้ำมีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 3.9 ลำ ความยาวลำ 225 เซนติเมตร น้ำหนักลำเฉลี่ย 1.75 กิโลกรัมต่อลำ มีปริมาณน้ำอ้อย 791 มิลลิลิตรต่อลำ ความหวาน 17.1 องศาบริกซ์ ความพึงพอใจต่อพันธุ์อ้อยสายพันธุ์ UTj 10-3 (สุพรรณบุรี 1) พบว่า เกษตรกรต้นแบบทั้ง 2 แบบมีความพึงพอใจต่อพันธุ์มากในด้าน ความง่ายต่อการปอกเปลือก ลักษณะลำอ้อยที่ตั้งตรง ให้ปริมาณน้ำคั้นอ้อยมาก รองลงมามีความพึงพอใจในด้านกลิ่นของน้ำอ้อย การตกตะกอนของน้ำอ้อย และมีความพึงพอใจในระดับปานกลางด้านขนาดลำอ้อย คั้นน้ำ ความยาวของลำอ้อย ปริมาณชานอ้อยหลังหีบ รสชาติของน้ำอ้อย และระยะเวลาการเก็บ

กรมวิชาการเกษตร

รักษาลำอ้อย และน้ำอ้อยสด เกษตรกรต้นแบบยังให้ข้อเสนอแนะและความต้องการในเครื่องมือที่จะช่วยในการผลิตน้ำอ้อยสด ได้แก่ เครื่องปอกลำอ้อย และเครื่องบรรจุน้ำอ้อยคั้น

การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดเชียงใหม่

ปี 2562 นำพันธุ์อ้อยสายพันธุ์ก้าวหน้าได้แก่ สายพันธุ์ UTj 10-3 (สุพรรณบุรี 1) ปลูกขยายพันธุ์โดยวิธีวางลำ ในแปลง และคลุมฟาง มีการให้น้ำตามร่อง มีบางส่วนที่ขยายพันธุ์โดยวิธีชำข้อในถุงดำ ก่อนนำไปปลูก และบ้างใช้ส่วนยอดของอ้อยชำไว้ ก่อนนำไปปลูกในแปลงขยายพันธุ์ การเตรียมดิน ทำโดยใช้รถไถพรวน ต้นฤดูมีการปลูกถั่วลิสงแซม หลังปลูกได้ 45 วัน อ้อยเจริญเติบโตดี แตกยอดได้ 2-5 ต้น คลุมพื้นที่ได้ 15.4 เปอร์เซ็นต์ จากการวัดโดย Application Canopeo และการคลุมดินเพิ่มขึ้นเป็น 29.3 - 68.5 เปอร์เซ็นต์ ภายในเดือนเมษายน 2563 วัดความสูงได้ 235 เซนติเมตร หลังปลูกได้ 6 เดือน จนได้อายุและขนาดเหมาะสม ที่จะนำไปปลูกในแปลงต้นแบบการปลูกอ้อยคั้นน้ำ ทำการปลูกอ้อยคั้นน้ำในแปลงเกษตรกรจำนวน 2 แปลงเพื่อทำแปลงพันธุ์ แปลงที่ 1 ทำการปลูกช่วงเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยวาง 3 ลำขนานกัน ด้วยระยะห่างที่มากกว่าปกติ ใช้วิธีตักน้ำรดทีละหลุม ทำให้มีหน่อ ในระยะแรกสูงมากถึง 17.8 หน่อ/กอ ต่อมา เมื่ออ้อยคั้นน้ำอายุ 9 เดือน ก่อนเก็บเกี่ยว อ้อยคั้นน้ำที่เจริญเติบโตได้เฉลี่ย 14.2 ลำ/กอ แปลงที่ 2 ทำการปลูกช่วงเดือนธันวาคม โดยระยะปลูก 167 x 194 เซนติเมตร ความสูง 136 เซนติเมตร มีจำนวนลำเฉลี่ย 14.5 ลำต่อกอ เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน ทำการปลูกแปลงต้นแบบในปี 2564 ช่วงเดือนมกราคม ทั้ง 2 แปลง ผลการดำเนินการพบว่า เกษตรกรต้นแบบแปลงที่ 1 การเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ พบว่า อ้อยคั้นน้ำ UTj 10-3 (สุพรรณบุรี 1) มีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 10.5 ลำ ความยาวลำเฉลี่ย 255 เซนติเมตร น้ำหนักลำเฉลี่ย 2.35 กิโลกรัมต่อลำ ปริมาตรน้ำอ้อย 1,173 มิลลิลิตรต่อลำ ความหวาน(องศาบริกซ์) 13.3 บริกซ์ เกษตรกรแปลงต้นแบบแปลงที่ 2 ทำการดูแลรักษาอ้อยคั้นน้ำตอ 1 จากแปลงพันธุ์ และทำการปลูกแปลงต้นแบบ 1 แปลง การเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ พบว่า อ้อยคั้นน้ำ(อ้อยตอ 1) มีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 10 ลำ ความยาวลำเฉลี่ย 297 เซนติเมตร น้ำหนักลำเฉลี่ย 3.01 กิโลกรัมต่อลำ ปริมาตรน้ำอ้อย 1,350 มิลลิลิตรต่อลำ ความหวาน(องศาบริกซ์) 17.3บริกซ์ ทางด้านแปลงอ้อยปลูก พบว่าอ้อยคั้นน้ำมีจำนวนลำต่อกอเฉลี่ย 5.75 ลำ ความยาวลำเฉลี่ย 192 เซนติเมตร น้ำหนักลำเฉลี่ย 1.58 กิโลกรัมต่อลำ ปริมาตรน้ำอ้อย 640 มิลลิลิตรต่อลำ ความหวาน(องศาบริกซ์) 16.5 บริกซ์ เกษตรกรต้นแบบที่ปลูกอ้อยคั้นน้ำสามารถการจำหน่ายผลผลิต ในหลายรูปแบบเช่น จำหน่ายเป็นจำนวนลำ ในราคาลำละ 15 บาท จำหน่ายเป็นน้ำหนักลำต้นในราคา กิโลกรัมละ 5 บาท นอกจากนี้ยังเริ่มแปรรูปอ้อยด้วยการคั้นน้ำอ้อยสด บรรจุขวดขาย ขนาด 250 ซีซี ราคา 10 บาทต่อขวด และเริ่มทดลองเคี่ยวน้ำอ้อยสดให้เป็นน้ำอ้อยผง (brown sugar) ซึ่งจะช่วยเพิ่มช่องทางการจำหน่าย ยืดอายุการเก็บรักษาและเพิ่มมูลค่าอ้อยคั้นน้ำอีกด้วย ส่วนเกษตรต้นแบบแปลงที่ 2 เริ่มจำหน่ายน้ำอ้อยสดโดยการเปิดร้านจำหน่ายน้ำอ้อยในชุมชน

การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดสงขลา

ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรต้นแบบแปลงที่ 1 ต. ฉลุง อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา และพื้นที่เกษตรกรต้นแบบแปลงที่ 2 ต.ปาดังเบซาร์ อ.สะเดา จ.สงขลา ดำเนินการปลูกแปลงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำเมื่อวันที่ 23 มกราคม 2563 โดยใช้พันธุ์ก้าวหน้า UTj10-3 UTj10-19 และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ทำการเก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์และทำการปลูกในปี 2564 เพื่อจัดทำแปลงต้นแบบ ผลการดำเนินการพบว่าผลผลิตอ้อยและองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตอ้อยปลูกของแปลงเกษตรกรต้นแบบแปลงที่ 1 จากการเปรียบเทียบผลผลิตอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้าทั้ง 3 โคลน/พันธุ์ พบว่า UTj10-3 (สุพรรณบุรี 1) ให้

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตสูงที่สุด 12.08 ตันต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก UTj10-19 (10.22 ตันต่อไร่) และ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 (11.05 ตันต่อไร่) นอกจากนี้ยังพบว่า UTj10-3 ให้ปริมาณน้ำอ้อย 6,975 ลิตรต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และ UTj10-19 ให้ปริมาณน้ำอ้อย 5,345 และ 3,863 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ สายพันธุ์ก้าวหน้า UTj10-3 UTj10-19 และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีความสูง 305 193 และ 249 ซม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนลำของอ้อย พบว่า UTj10-19 มีจำนวนลำสูงที่สุด 7,733 ลำต่อไร่ ขณะที่เส้นผ่านศูนย์กลางของลำอ้อยน้อยที่สุด มีขนาด 2.51 ซม. คุณภาพน้ำอ้อยค่าความหวานของ UTj10-19 และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด เท่ากับ 15 องศาบริกซ์ รองลงมา ได้แก่ UTj10-3 เท่ากับ 14.6 องศาบริกซ์ สีน้ำคั้นและรสชาตินำ้คั้นของอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้า ทั้ง 2 โคลน ใกล้เคียงพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เกษตรกรพึงพอใจ UTj10-3 เนื่องจากให้ผลผลิตต่อไร่สูง แต่พึงพอใจ UTj10-19 ในเรื่องชานอ่อนนุ่มกว่า UTj10-3 และพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เหมาะสำหรับเข้าเครื่องหีบทำน้ำอ้อยสำหรับจำหน่ายมากกว่า ทางด้านผลผลิตอ้อยปลูกของแปลงเกษตรกรต้นแบบแปลงที่ 2 ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ UTj10-3 (สุพรรณบุรี 1) ให้ผลผลิตสูงที่สุด 14.73 ตันต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากพันธุ์สุพรรณบุรี 50 (10.04 ตันต่อไร่) นอกจากนี้ยังพบว่า UTj10-3 ให้ปริมาณน้ำอ้อย 6,750 ลิตรต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ที่ให้ปริมาณน้ำอ้อย 5,167 ลิตรต่อไร่ ความสูง และจำนวนลำ ของพันธุ์สุพรรณบุรี 50 (280 ซม. และ 12,600 ลำต่อไร่ ตามลำดับ) สูงกว่าสายพันธุ์ก้าวหน้า UTj10-3 มีความสูง 270 ซม. และ 9,166 ลำต่อไร่ ขณะที่เส้นผ่านศูนย์กลางของลำอ้อยสูงกว่า มีขนาด 3.17 ซม. ค่าความหวานของพันธุ์สุพรรณบุรี 50 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงกว่า UTj10-3 เท่ากับ 16.3 องศาบริกซ์ สีน้ำคั้นและรสชาตินำ้คั้นของอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้า ใกล้เคียงพันธุ์สุพรรณบุรี 50 เกษตรกรพึงพอใจ UTj10-3 เนื่องจากให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 50 และพึงพอใจพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ในเรื่องลำต้นตรงไม่คด ง่ายต่อการปอกเปือก และเหมาะสำหรับเข้าเครื่องหีบทำน้ำอ้อยสำหรับจำหน่ายมากกว่า

การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดพัทลุง

การขยายผลการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดพัทลุง ดำเนินการ ณ แปลงเกษตรกร จำนวน 2 แปลง ในพื้นที่ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ซึ่งได้ดำเนินการปลูกอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ก้าวหน้า โคลนพันธุ์ UTj10-3 ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม 2564 แปลงต้นแบบที่ 1 เกษตรกรต้นแบบได้ดำเนินการผลิตพืชในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยหมักจากมูลไก่แกลบที่เกษตรกรผลิตใช้เองทดแทนใน อัตรา 3 ตัน/ไร่ โดยการแบ่งใส่ จำนวน 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เมื่ออ้อยคั้นน้ำอายุ 2 เดือน อัตรา 1.5 ตัน/ไร่ และครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยคั้นน้ำอายุ 4 เดือน อัตรา 1.5 ตัน/ไร่ ทางด้านแปลงต้นแบบปลูกอ้อยคั้นน้ำแปลงที่ 2 พบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินโดยการแบ่งใส่ จำนวน 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เมื่ออ้อยคั้นน้ำอายุ 2 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 27.01 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยคั้นน้ำอายุ 4 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 27.01 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ พบว่า อ้อยคั้นน้ำในแปลงต้นแบบที่ 1 ซึ่งปลูกในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ มีผลผลิตจำนวน 1,020.8 ลำ/ไร่ มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ เท่ากับ 564.3 และมีน้ำหนักผลผลิต 725 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ อ้อยคั้นน้ำในแปลงต้นแบบที่ 2 ซึ่งปลูกอ้อยคั้นน้ำในระบบการผลิตแบบปกติ (อินทรีย์และเคมี) ให้ผลผลิต จำนวน 853.3 ลำ/ไร่ มีจำนวนลำเก็บเกี่ยวต่อไร่ เท่ากับ 533.3 และมีน้ำหนักผลผลิต 640 กิโลกรัม/ไร่) คุณภาพความหวานของผลผลิตอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้าโคลนพันธุ์ UTj10-3 (สุพรรณบุรี 1) จากแปลงต้นแบบทั้ง 2 แปลง พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้าโคลนพันธุ์ UTj10-3 แปลงต้นแบบที่ 1 มีความสูงต้น 228.4 เซนติเมตร และแปลงต้นแบบที่

2 มีความสูง 218.2 เซนติเมตร แปลงต้นแบบที่ 1 มีความยาวลำ 146.7เซนติเมตร และแปลงต้นแบบที่ 2 มีความยาวลำ 139.9 เซนติเมตร มีน้ำหนักต่อลำเฉลี่ย 1.8 กิโลกรัม ทั้ง 2 แปลงต้นแบบ และแปลงต้นแบบที่ 1 มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 3.6 เซนติเมตร ส่วนแปลงต้นแบบที่ 2 เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 3.1 เซนติเมตร ด้านปริมาณน้ำอ้อย พบว่า โดยเฉลี่ยอ้อย 1 ลำจากแปลงต้นแบบทั้ง 2 แปลง จะให้น้ำอ้อยปริมาณ 603.3 และ 518.0 มิลลิลิตร หรือ 615.8 และ 442.0 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ โดยที่คุณภาพความหวาน พบว่า อ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ก้าวหน้าโคลนพันธุ์ UTj10-3 ที่ปลูกในจังหวัดพัทลุงจะมีความหวาน เท่ากับ 19.3 และ 17.5 เปอร์เซ็นต์บริกซ์

สรุปผลการพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

1. อ้อยคั้นน้ำแปลงต้นแบบในจังหวัดขอนแก่นให้ผลผลิตน้ำอ้อยอยู่ระหว่าง 752-791 มิลลิลิตรต่อลำ มีค่าความหวานอยู่ระหว่าง 16.3-17.1 องศาบริกซ์

2. อ้อยคั้นน้ำแปลงต้นแบบในจังหวัดเชียงใหม่ให้ผลผลิตน้ำอ้อยสดอยู่ระหว่าง 640-1,173 มิลลิลิตรต่อลำ โดยมีความหวานน้ำอ้อยอยู่ระหว่าง 13.3-17.3 องศาบริกซ์

3. อ้อยคั้นน้ำแปลงต้นแบบในจังหวัดสงขลาให้ผลผลิตน้ำอ้อยสดอยู่ระหว่าง 6,750 -6,975 ลิตรต่อไร่ โดยมีความหวานน้ำอ้อยอยู่ระหว่าง 14.6-16.0 องศาบริกซ์

4. อ้อยคั้นน้ำแปลงต้นแบบในจังหวัดพัทลุงให้ผลผลิตน้ำอ้อยสดอยู่ระหว่าง 518 -603 มิลลิลิตรต่อลำ โดยมีความหวานน้ำอ้อยอยู่ระหว่าง 17.5-19.3 องศาบริกซ์

5. เกษตรกรสามารถปลูกอ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ UTj10-3 ได้ทั้งในระบบการผลิตแบบอินทรีย์และระบบการผลิตแบบปกติ (อินทรีย์และเคมี) ในจังหวัดพัทลุง

6. อ้อยคั้นน้ำสายพันธุ์ UTj10-3 ผลผลิตและปริมาณน้ำคั้นของอ้อยปลูกสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ส่วนด้านคุณภาพสีน้ำอ้อยสด และความหวานของอ้อยปลูกใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 แต่ไม่มีกลิ่นหอมของน้ำคั้น

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. ได้โคลนดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกชุดปี 1 ปี 2559 จำนวน 3 โคลนพันธุ์ มีผลผลิต สีน้ำอ้อยและคุณภาพน้ำอ้อยใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ชุดที่ 2 ปี 2560 ผ่านการคัดเลือก 1 และ 2 ขั้นเบื้องต้น สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยคั้นน้ำได้จำนวน 13 โคลน เข้าทดสอบในขั้นเปรียบเทียบมาตรฐาน ชุดที่ 3 ปี 2562 ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 จำนวน 20 โคลนชุดที่ 4 ปี 2563 ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 จำนวน 15 โคลน เข้าทดสอบในขั้นเปรียบเทียบเบื้องต้น

2. สารเคมีก่อกลายพันธุ์ SA ที่ระดับความเข้มข้น 5 มก./ล. ในอาหารสังเคราะห์ดัดแปลง MS สามารถชักนำการก่อกลายพันธุ์ของแคลลัสอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 แต่สารก่อกลายพันธุ์ TDZ ไม่สามารถชักนำแคลลัสกลายพันธุ์หรือหน่ออ่อนได้ในทุกระดับความเข้มข้น การชักนำแคลลัสจากใบอ่อนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ได้จากสูตรอาหารแข็งสังเคราะห์ดัดแปลง MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D 5 มก./ล. และ น้ำมะพร้าว 10 % ในสภาพการเพาะเลี้ยงที่ควบคุมอุณหภูมิและในที่มืดเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์หลังการย้ายปลูกลงแปลง ควรมีการตรวจการกลายพันธุ์ด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล เพื่อยืนยันผลอ้อยคั้นน้ำพันธุ์กลาย

3. พันธุ์กับอัตราปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กันในเรื่อง ผลผลิต ปริมาณน้ำอ้อย และจำนวนลำต่อไร่ พันธุ์กับอัตราปุ๋ยมีความสัมพันธ์กันในค่า Brix การให้น้ำที่แตกต่างกันและการใช้พันธุ์ที่แตกต่างกัน

กรมวิชาการเกษตร

ไม่มีผลต่อผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ โดยกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำ มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด ในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2 อ้อยคั้นน้ำที่ปลูกฤดูข้ามแล้งโคลนพันธุ์UTj10-3 มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ที่ทดสอบ แต่มีปริมาณน้ำคั้นเฉลี่ยมากที่สุด การปลูกอ้อยคั้นน้ำในช่วงต้นฝน พบว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ทำให้โคลน UTj10-2 มีผลผลิตต่อไร่และปริมาณน้ำอ้อย การเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน ทำให้โคลน UTj10-2 และ UTj10-3 ผลผลิตต่อไร่สูงสุด การปลูกอ้อยในฤดูฝน ทุกสายพันธุ์มีผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยไม่แตกต่างกัน ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อน้ำอ้อยคั้นน้ำ ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และด้านบรรจุภัณฑ์ ขณะที่สถานการณ์โควิด-19 มีผลให้การบริโภคน้ำอ้อยคั้นน้ำลดลง

4. สามารถใช้อ้อยคั้นน้ำปลูกแซมยางพาราก่อนเปิดกรีดได้ทั้งสองสายพันธุ์เนื่องจากให้ผลผลิตไม่แตกต่าง ในสวนยางเขตน้ำฝนภาคใต้การปลูกอ้อยแซมยางพารามีข้อควรพิจารณาคือ ไม่ควรปลูกอ้อยคั้นน้ำชิดต้นยางพาราน้อยกว่า 1.5 เมตร ถ้าปลูกชิดเกินไปอาจกระทบต่อต้นยางที่กำลังเจริญเติบโต นอกจากนี้ควรปรับพื้นที่ระหว่างต้นยางที่จะปลูกอ้อยให้สม่ำเสมอ อย่าให้มีน้ำท่วมขังจะกระทบต่อการเจริญเติบโตและอ้อยอาจตายได้

5. การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำและคุณภาพผลผลิตที่ปลูกสภาพพื้นที่นาร้างที่ดอนในภาคใต้ตอนล่าง อ้อยคั้นน้ำโคลน UTj10-3 ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 สามารถนำไปแนะนำให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่ดอนนาร้างเขตภาคใต้ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อให้ตรงกับความต้องการของพืชและเหมาะสมกับสภาพดิน การนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมาใช้ในพื้นที่ดอนนาร้าง เป็นการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตของเกษตรกรให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เกษตรกรยังสามารถเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตได้

6. การเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 ให้ปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้น อ้อยงบและอ้อยผงสูงสุด อ้อยงบและอ้อยผงพบว่าการแปรรูปบางครั้งได้ลักษณะเหนียว วางไว้นานมีลักษณะแข็ง หรือลักษณะเยิ้มเหลว เนื่องจากการทดลองเป็นแบบกระทะเปิดการควบคุมอุณหภูมิค่อนข้างทำได้ยาก ควรมีการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีเบื้องต้นของน้ำอ้อยและการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเคี่ยวเพิ่มเติม

7. อ้อยคั้นน้ำทุกพันธุ์สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ทั้ง 3 อย่างจากทั้งเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูแล้งและฤดูฝน แต่อ้อยเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูแล้งมีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต รวมถึงผลิตภัณฑ์น้ำอ้อยเข้มข้น อ้อยงบและอ้อยผงสูงกว่าอ้อยที่เก็บเกี่ยวผลผลิตจากฤดูฝน การเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูแล้งมีค่าความหวานเฉลี่ยสูงกว่าฤดูฝน เนื่องจนถึงระยะสะสมน้ำตาลที่อยู่ในช่วงปลายปีถึงต้นปีซึ่งถือเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิกลางคืนต่ำและทำให้มีโอกาสสะสมน้ำตาลสูงกว่า

8. แปลงต้นแบบในแต่ละพื้นที่สามารถเป็นแหล่งกระจายพันธุ์ดีอ้อยคั้นน้ำ และเข้าถึงเทคโนโลยีด้านพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตรที่สามารถขยายผลต่อเนื่องได้ในวงกว้าง เช่น เกษตรกรอำเภอแม่วาง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรจังหวัดน่าน โครงการเกษตรเพื่ออาหารกลางวันโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านบาโรย อ.สะเดา จ. สงขลา และสามารถสร้างเป็นอาชีพเสริมให้กับเกษตรกรต้นแบบได้

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 4

ออกแบบ และพัฒนาเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

The Design and Developing of Sugarcane Leaf Pruning Machine for Sugarcane Planting by using The Hydraulic System

ชื่อผู้วิจัย

ตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์ ดนัย ศาลทูลพิทักษ์ อนุชา เชาว์โชติ มงคล ตุ่นเฮ้า

Tinnasit Kaisinburasak Danai Saratunpithak Anucha Chaochot Mongkol Tunhaw

พุทธธินันทร์ จารุวัฒน์ ปรีชา อานันท์รัตนกุล อนุชิต ฉ่ำสิงห์

Puttinun Jaruwat Preecha Ananratanakul Anuchit Chamsing

รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ จิระวีณ์ ไกรสินบุรศักดิ์

Ratchada Pratcharoenwanich Jiravee Kaisinburasak

คำสำคัญ (Key words)

เครื่องสางใบอ้อย ระบบไฮดรอลิค ตัวควบคุมแบบฟัซซีลอจิก

Sugarcane Leaf Pruning Machine, Hydraulic system, Fuzzy logic controller

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์จะทำก่อนการตัดอ้อยประมาณ 2 เดือน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แรงงานเข้าตัดอ้อยได้สะดวก อากาศระบายได้ดี ลำต้นอ้อยได้รับแสงแดด อ้อยและตาอ้อยมีความสมบูรณ์มากขึ้น เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยสูงขึ้น เครื่องสางใบอ้อยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจะใช้สางใบอ้อยสำหรับตัดอ้อยเข้าโรงงาน แต่ไม่สามารถใช้สางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบกลไกการสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ โดยประยุกต์ใช้ระบบถ่ายทอดกำลังอุทกสถิต เพื่อให้ลูกตีสางใบสามารถเคลื่อนที่ขึ้น-ลงในแนวดิ่งโดยพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาด 25 แรงม้า สามารถสางใบอ้อยที่ระยะความสูงจากพื้นดินขึ้นไปจนถึงระยะ 3.5 ม. การควบคุมความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี มีลักษณะการทำงานโดยการป้อนความเร็วรอบที่ต้องการควบคุมผ่านตัวควบคุมแบบฟัซซี ตัวควบคุมแบบฟัซซีจะไปเปิดวาล์วควบคุมอัตราการไหลให้น้ำมันไฮดรอลิคไปขับมอเตอร์ไฮดรอลิคซึ่งต่ออยู่กับชุดลูกตีสางใบของเครื่องสางใบอ้อยทำให้เกิดการหมุนตีสางใบอ้อยขึ้น โดยใช้สัญญาณป้อนกลับเป็นอุปกรณ์วัดความเร็วรอบที่ติดตั้งไว้ ทำการทดสอบกับอ้อยพันธุ์ LK92-11 ขอนแก่น 3 อู่ทอง 84-12 K95-84 และกำแพงแสน 01-12 ที่มีอายุ 11 เดือน ใน อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา มีความสูงตั้งแต่ 2.31 – 2.93 ม. ที่ความเร็วในการเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์เฉลี่ย 2.09 กม./ชม. (Low 2) ความเร็วเชิงเส้นในแนวดิ่งของลูกตีสางใบ 0.5 ม./วินาที ทิศทางการหมุนของลูกตีสางใบหมุนตีขึ้น พบว่า ความสามารถในการทำงานของ

เครื่องจักรจริง 1.88 ไร่/ชม. ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ 69.97% อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 2.36 ล./ไร่ ลำต้นอ้อยเสียหายเฉลี่ย 3.41% ตาอ้อยเสียหายเฉลี่ย 1.28% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยเฉลี่ย 68.57% เมื่อเปรียบเทียบกับแรงงานคนที่ใช้มีดสางใบพบว่า ความเสียหายของตาอ้อย ลำอ้อย และเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยมีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนการหมุนของลูกตีสางใบที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซีจะมีความเร็วและมีความแม่นยำในขณะที่ลูกตีสางใบเริ่มหมุนจากจุดหยุดนิ่งจนถึงความเร็วรอบที่ต้องการควบคุมได้ดี เกิดค่า Overshoot ขึ้นเล็กน้อย โดยเครื่องสางใบอ้อยต้นแบบมีราคา 134,000 บาท ค่าจ้างสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ 300 บาท/ไร่ ทำงาน 8 ชม./วัน ดังนั้นจากผลวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เครื่องสางใบอ้อยต้นแบบมีจุดคุ้มทุนที่ 175.61 ไร่

ABSTRACT

The pruning of sugarcane leaves were usually done two months before harvesting in order to facilitate the human labors in harvesting and to avoid traditional burning of the sugarcane leaves. Generally, the sugarcane leaf pruning machine was used to harvest sugarcane for factory. However it couldn't remove sugarcane leaves for planting because the seed bud was damaged about 60 – 70%. The objective of this research was the design and mechanism developing of Sugarcane Leaf Pruning for planting. So it applied the hydrostatic power transmission for the Sugarcane Leaf Pruning Roller which could to move in a vertical direction by tow the small tractor 25 hp. It could to remove the sugarcane leaves form the ground up to 3.5 m. The rotation of the Sugarcane Leaf Pruning Roller was controlled by Fuzzy - based rotation control. The operation was entered the rotation which was the Input Setpoint into the controller. The controller will open a proportional valve that the hydraulic oil moves to drive the motor hydraulic which connected the rotation system and using the rotary encoder was feedback signal. It was tested with the LK92-11, Khon Kaen 3, Uthong 84-12, K95-84 and Kamphaeng Saen 01-12 sugarcane cultivars which had 11 years old in Sikhio district, Nakhon Ratchasima province and 2.31 – 2.93 m for the height of sugarcane. The experiments were conducted at a forward speeds of 2.09 km h^{-1}, a linear velocity of the Sugarcane Leaf Pruning Roller of 0.5 m s^{-1} and upward direction of the Sugarcane Leaf Pruning Roller. The experimental results showed that the average damage of seed bud was 1.28%, the average damage of stalk was 3.41%, 1.88 rai per hour for the performance, 2.36 liter per rai for the fuel consumption and the average germination percentage of sugarcane was 68.57%. The average damage of seed bud, stalk and germination percentage were not significantly different as compared to the human labors. The results of controller showed that the fuzzy based control was efficiently controlled the stable oscillatory rotation for a pruning of sugarcane leaves. Fuzzy-based controller had high speed and accuracy for a pruning of sugarcane leaves although it gave a few overshoot. The cost of the Sugarcane Leaf Pruning Machine was 134,000

กรมวิทยาศาสตร์

baht, 300 baht per rai for the earnings of Sugarcane Leaf Pruning and 8 hours per day for working. So the Break Even point was 175.61 rais.

บทนำ (Introduction)

กระบวนการผลิตอ้อยในประเทศไทยเป็นกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในขั้นตอนการปลูก และการเก็บเกี่ยว สำหรับขั้นตอนการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนเป็นการตัดอ้อยเผาใบ 60.46 % ส่วนการตัดอ้อยแบบไม่เผาใบ 39.54 % ทั้งนี้เนื่องจากความยากลำบากในการตัดทำให้ความสามารถในการตัดน้อยกว่าการตัดแบบเผาใบประมาณ 50% แม้ว่ามีอัตราค่าจ้างสูงกว่าประมาณ 20% (วิชัย และคณะ, 2554) ส่วนขั้นตอนในการปลูกอ้อยเริ่มจากการใช้แรงงานคนเข้าไปสางใบอ้อยและตัดอ้อยเป็นลำเพื่อนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ในการปลูก การปลูกอาจใช้แรงงานคนหรือเครื่องปลูกอ้อยซึ่งในประเทศไทยนิยมใช้เครื่องปลูกอ้อยชนิดใช้ต้นพันธุ์ (whole stalks type)

ในการตัดอ้อยเพื่อนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์จำเป็นต้องใช้แรงงานคนจำนวนมาก ค่าจ้างแรงงานสูง และประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานจากการตัดอ้อยไม่เผาใบ โดยปัญหาการขาดแคลนแรงงานมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นทำนองเดียวกันกับขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ทั้งยังมีปัญหาการขาดแคลนแรงงานมากกว่า เนื่องจากปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกอ้อยปลายฤดูฝน คือช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายนมากขึ้นจากการปลูกในฤดูปลูกปกติ โดยการปลูกอ้อยปลายฤดูฝนมีระยะเวลาปลูกเพียง 45 วัน เป็นช่วงที่ดินมีความชื้นเหมาะสม และให้เปอร์เซ็นต์การงอกของอ้อยสูงสุด (อรรถสิทธิ์ และคณะ, 2555) ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องใช้แรงงานจำนวนมากกว่า ทั้งเพื่อการตัดอ้อยเพื่อเตรียมท่อนพันธุ์ปลูก และทำการปลูกให้ทันเวลา

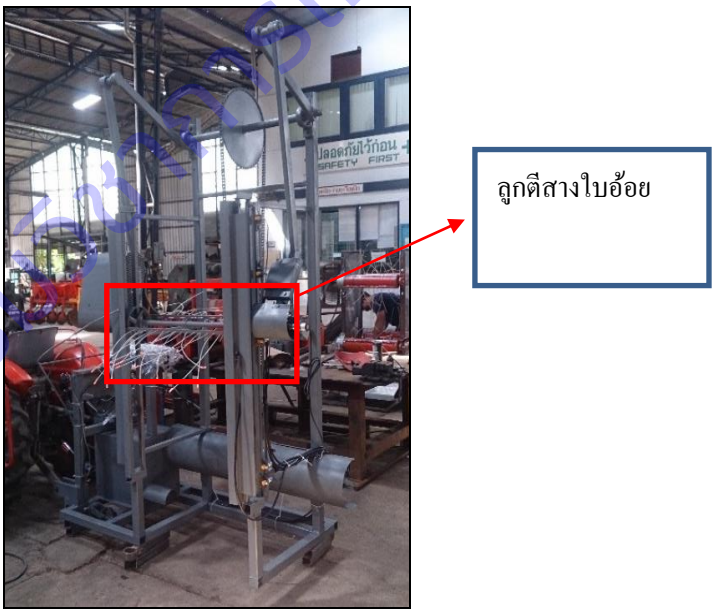
จากภาวะปัจจุบันที่ประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น ทำให้มีอู่ในท้องถิ่น และโรงงานผู้ผลิตเครื่องจักรกลเกษตรหลายรายได้มีการพัฒนาเครื่องปลิดหรือสางใบอ้อยก่อนที่จะทำการตัดอ้อยเพื่อให้แรงงานคนเข้าตัดได้สะดวกในแบบที่แตกต่างกันไปหลายแบบ โดยเครื่องที่พัฒนาสามารถสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดเข้าโรงงานแต่ไม่สามารถใช้สางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ได้ เนื่องจากตาอ้อยสูญเสียประมาณ 60-70% (อรรถสิทธิ์ และคณะ, 2551) ประกอบกับการตัดอ้อยสำหรับปลูกทำพันธุ์นั้น กรมวิชาการเกษตร (2547) ได้ให้ข้อแนะนำว่าใช้วิธีการสางใบก่อนที่จะตัดอ้อย 2 เดือนล่วงหน้า เพื่อให้แรงงานคนเข้าตัดได้สะดวก ความสะอาดจากการสางใบเพียงพอสำหรับแสงแดดส่องผ่าน อากาศระบายได้ดีทำให้ปล้องอ้อยขยาย น้ำหนักเพิ่มขึ้น อ้อยมีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ทำให้ตาอ้อยมีความสมบูรณ์มากขึ้นตามไปด้วย เมื่อนำไปตัดทำพันธุ์ปลูกอ้อยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นการช่วยกำจัดไข่และตัวอ่อนของเพลี้ยต่างๆ ที่เป็นศัตรูอ้อย นอกจากนี้ใบอ้อยที่ตัดสางแล้วจะคลุมดิน ทำให้เก็บความชื้นในดิน และป้องกันวัชพืชเจริญเติบโต การสางใบอ้อยก่อนตัดเพื่อนำมาใช้เป็นท่อนพันธุ์จึงเป็นที่นิยมทั่วไป การสางใบสำหรับตัดอ้อยทำพันธุ์พบแต่การใช้แรงงานคน เนื่องจากแรงงานคนจะใช้มีดสางใบในการสาง ทำให้ตาอ้อยเสียหาย 9 - 12% ซึ่งเกษตรกรยอมรับสำหรับการปลูกทำพันธุ์ (อรรถสิทธิ์ และคณะ, 2551)

ในปี พ.ศ. 2559 ตฤณสิษฐ์และคณะได้มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องสางใบอ้อยเช่นเดียวกัน เป็นการสางใบเพื่ออำนวยความสะดวกในขั้นตอนการตัดอ้อยเพื่อนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ ลักษณะของเครื่องใช้กลไกแบบ Slider – Crank แสดงในภาพที่ 1 ทำให้ลูกตีสางใบอ้อยสามารถเคลื่อนที่ขึ้น-ลงในแนวดิ่ง รวมถึงสามารถปรับรอบการหมุนของลูกตีสางใบอ้อยให้เหมาะสมกับแรงดึงใบอ้อยที่เปลี่ยนไปตามความสูงของอ้อย โดยใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สามารถใช้งานได้ดีกับ

กรมวิชาการเกษตร

อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีแรงดึงใบอ้อยต่ำที่สุด (ตฤณสิษฐ์ และคณะ, 2559) มีความสามารถในการทำงาน 0.84 ไร่/ชม. และมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 4.11 ล./ไร่ แต่มีข้อจำกัดบางประการ อาทิการใช้ต้นกำลังในการหมุนตีสางใบอ้อยด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าให้กำลังที่จำกัด หากใบอ้อยมีปริมาณหนาแน่นมาก จึงเป็นการใช้เพื่อการผลิตท่อนพันธุ์เฉพาะอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และอาจมีอายุการใช้งานสั้น ในงานวิจัยนี้ได้แก้ปัญหาข้อด้อยของเครื่องสางใบอ้อยแบบใช้กลไก Slider – Crank โดยใช้ระบบถ่ายทอดกำลังแบบอุทกสถิต (ระบบไฮดรอลิค) ซึ่งเป็นระบบที่ให้กำลังสูงมาใช้เป็นต้นกำลังทั้งการเคลื่อนที่ขึ้น-ลงในแนวดิ่งของลูกตีสางใบอ้อย และการหมุนของลูกตีสางใบอ้อย ให้สามารถสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์อื่นๆที่มีแรงดึงใบสูงกว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้ทั้งหมด รวมถึงมีความสามารถในการทำงานสูงกว่า และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่า

การควบคุมรอบการหมุนของลูกตีสางใบอ้อยซึ่งรับภาระไม่คงที่จะควบคุมที่วาล์วควบคุมอัตราการไหล เพื่อควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิคก่อนเข้ามอเตอร์ไฮดรอลิคซึ่งใช้เป็นอุปกรณ์ขับลูกตีสางใบ ระบบนี้เรียกว่า Servo Electro-hydraulic System (SEHS) ซึ่งเป็นระบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear) การหาสมการที่แม่นยำเพื่อใช้ในระบบควบคุมค่อนข้างซับซ้อน (Kwanchai, 2011) ดังนั้นระบบควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Controller) ซึ่งเป็นระบบควบคุมที่มีความคงทนต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของระบบทางพลศาสตร์ และไม่ต้องการข้อมูลที่แม่นยำ (K. Edge, 1997) ประกอบกับผลตอบสนองการควบคุมระบบ SEHS โดยใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซีดีกว่าตัวควบคุมแบบพีไอดี (ตฤณสิษฐ์, 2561) จึงมีความสะดวก และเหมาะสมกับการนำมาใช้ออกแบบตัวควบคุม



ภาพที่ 1 เครื่องสางใบอ้อยแบบใช้กลไก Slider – crank
ที่มา : ตฤณสิษฐ์ และคณะ (2559)

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) เพื่อสร้างเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ให้สามารถสางใบอ้อยกับพันธุ์อ้อยที่มีแรงดึงใบสูง กาบใบแน่น ได้แก่พันธุ์ LK92-11 อู่ทอง 84-12 K95-84 กำแพงแสน 01-12 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูก

2) ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยเปรียบเทียบกับแรงงานคน

3) ประสิทธิภาพการควบคุมรอบการหมุนของลูกตีสางใบอ้อยด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

12.1 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา

วัสดุที่ใช้ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาเครื่องต้นแบบ หลักๆ ประกอบไปด้วย วัสดุ เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเครื่องต้นแบบ อุปกรณ์ที่ใช้วัดแรงดึงใบอ้อยและลักษณะทางกายภาพของอ้อย และอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบเครื่องต้นแบบ ดังนี้

1) <u>วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องต้นแบบ</u> ได้แก่ เหล็กสำหรับทำโครงสร้าง เหล็กเพลา มอเตอร์ไฮดรอลิก ปั๊มไฮดรอลิก กระบอกสูบไฮดรอลิกแบบ 2 ทาง อุปกรณ์วัดตำแหน่ง (Proximity sensor) วาล์วปรับอัตราการไหล (Proportional Valve) อุปกรณ์ขยายสัญญาณ (Amplifier card) วาล์วปรับแรงดันไฮดรอลิก (Pressure Valve) อุปกรณ์วัดความเร็วรอบ (Encoder) อุปกรณ์วัดแรงบิด (Torque transducer) อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก (Microcontroller) ยี่ห้อ Arduino โปรแกรม Matlab รุ่น 2010b คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook) และอื่นๆ

2) <u>เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเครื่องต้นแบบ</u> ได้แก่ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องเชื่อมแก๊ส เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องตัด เครื่องดัด และอื่นๆ

3) <u>อุปกรณ์ที่ใช้วัดแรงดึงใบอ้อย และลักษณะทางกายภาพของอ้อย</u> ได้แก่ เครื่องชั่งสปริงแบบแขวนขนาด 8 kg ตลับเมตร ไม้เมตร เวอร์เนียร์แคลิเปอร์

4) <u>อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบเครื่องต้นแบบ</u> ได้แก่ รถแทรกเตอร์ Kubota รุ่น L2201 ขนาด 22 แรงม้า ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา หลักปักวัดระยะ กล้องถ่ายรูป ปูนขาว เครื่องชั่งสปริงแบบแขวนขนาด 8 kg

12.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

<u>12.2.1 ออกแบบ และสร้างโครงสร้างของเครื่องสางใบอ้อย ที่ใช้ระบบไฮดรอลิกในการเคลื่อนที่ขึ้นลง และหมุนตีสางใบ</u>

1) เงื่อนไขการออกแบบ

ต้นแบบเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิก มีเกณฑ์ในการพิจารณาออกแบบดังนี้

ก. เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิก จะใช้ต้นกำลังจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ขนาด 22 แรงม้า ซึ่งเป็นรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก สามารถทำงานในร่องอ้อยซึ่งมีความกว้าง 1.5 ม.ได้ โดยมีแรงม้าสูงสุดที่เพลาอำนวยกำลัง 20 แรงม้า เพื่อใช้ในการขับปั๊มไฮดรอลิก

ข. ระบบไฮดรอลิก และระบบควบคุม SEHS ที่ออกแบบต้องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพดี

ค. สามารถเคลื่อนย้ายถอดประกอบ ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ด้วยระบบต่อพ่วงแบบ 3 จุด ได้ง่ายและสะดวก เพื่อประหยัดเวลาและแรงงานในการปฏิบัติงาน

ง. ลดอัตราการใช้น้ำมันเชื่อเพลิง และมีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องสางใบอ้อยต้นแบบเดิม ที่ใช้กลไก Slider – Crank ซึ่งเป็นเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์เหมือนกัน โดยมีความเสียหายของตาอ้อย ลำอ้อย และความสะอาดในการสางไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังสามารถสางใบอ้อยสำหรับอ้อยที่มีแรงดึงใบสูงกว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น3 ได้แก่พันธุ์ LK92-

กรมวิชาการเกษตร

11, อู่ทอง84-12, K95-84, และกำแพงแสน01-12 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกได้ทั้งหมด ซึ่งเครื่องสางใบอ้อยต้นแบบโดยใช้กลไก Slider – Crank ไม่สามารถสางได้

2) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

ทำการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเพิ่มเติมและข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบ ซึ่งได้แก่ลักษณะทางกายภาพของอ้อย แรงดึงใบอ้อยของอ้อยพันธุ์ต่างๆ ลักษณะและน้ำหนักของโครงสร้าง ขนาดของปั๊มไฮดรอลิก ที่จะใช้เป็นต้นกำลังในการยกกระสูบไฮดรอลิกแบบสองทาง และใช้ในการหมุนมอเตอร์ไฮดรอลิกสำหรับใช้เป็นต้นกำลังในการหมุนของลูกตีใบ และการสร้างชุดทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบตัวควบคุมระบบ Servo Electro-hydraulic System หรือ SEHS โดยใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Controller) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. ลักษณะทางกายภาพของอ้อย แรงดึงใบอ้อย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบในเลือกค่าความเร็วรอบในการหมุนของลูกตีใบที่เหมาะสมในช่วงความสูงต่างๆในการสางใบอ้อย เพื่อลดความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อยให้น้อยที่สุด เป็นที่ยอมรับของเกษตรกร และมีความสะอาดเพียงพอให้แรงงานคนเข้าตัด โดยพันธุ์ที่จะทำการศึกษารวบรวมข้อมูลได้แก่ LK92-11, อู่ทอง84-12, K95-84, ขอนแก่น3 และกำแพงแสน01-12

ข. ออกแบบโครงสร้าง ประมาณการน้ำหนักของโครงสร้าง และคานที่ใช้ยกลูกตีใบทั้ง 2 ข้าง ตามเงื่อนไขการออกแบบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น รวมถึงการรวบรวมข้อมูลอุปกรณ์ สำหรับระบบไฮดรอลิก ซึ่งได้แก่ปั๊มไฮดรอลิก มอเตอร์ไฮดรอลิก กระบอกไฮดรอลิก และอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับค่าแรงบิดของมอเตอร์ ไฮดรอลิกที่ใช้สางใบอ้อยที่ระดับความสูงต่างๆ เพื่อใช้ในการหาขนาดที่เหมาะสมของอุปกรณ์ดังกล่าว และการจัดหา

ค. จากข้อมูลเบื้องต้นที่ทำการเก็บรวบรวมเพื่อใช้เป็นข้อมูลหลักในการออกแบบ ทำการคำนวณหาขนาดของมอเตอร์ไฮดรอลิก ขนาดของปั๊มไฮดรอลิก แล้วสร้างเป็นชุดทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างรอบการหมุนของลูกตีใบ ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย และตำแหน่งในการติดตั้ง proximity sensors (ระดับความสูงของอ้อยที่ใช้ในการเปลี่ยนรอบการหมุนของลูกตีใบ) ของอ้อยที่จะทำการทดสอบแต่ละพันธุ์

ง. ทำการ pre test หาความสัมพันธ์ระหว่างรอบการหมุนของลูกตีใบ ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย และตำแหน่งในการติดตั้ง proximity sensors (ระดับความสูงของอ้อยที่ใช้ในการเปลี่ยนรอบการหมุนของลูกตีใบ) ของอ้อยที่จะทำการทดสอบแต่ละพันธุ์

12.2.2 ออกแบบ และสร้างระบบวัดและควบคุมระบบไฮดรอลิกและอิเลคทรอนิกส์

ทำการออกแบบตัวควบคุมระหว่างความเร็วรอบในการหมุนของมอเตอร์ไฮดรอลิก กับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้เปิด หรี่ หรือปิดวาล์วปรับอัตราการไหล ของระบบ Servo Electro-hydraulic System หรือ SEHS โดยใช้การควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Controller)

12.2.3 สร้างและทดสอบประเมินผลเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

ดำเนินการสร้างเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิกตามแบบที่ได้ออกแบบไว้แล้วข้างต้น

ก. <u>ทดสอบและประเมินผลเบื้องต้น</u>

นำเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิกต้นแบบที่สร้างขึ้นมาทดสอบความสามารถและประเมินผลเบื้องต้นว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบหรือไม่ พร้อมทั้งสังเกตลักษณะการทำงาน รวมถึงข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานเพื่อดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

โดยการทดสอบเลือกใช้ความเร็วแทรกเตอร์ 2.09 km h^{-1}(low2) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.5 m s^{-1} และทิศทางการหมุนของลูกตีใบหมุนตีขึ้น ซึ่งเป็นค่าที่ตาอ้อย ลำอ้อย เสียหายน้อยที่สุด ประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่ำสุด และมีความสะอาดเพียงพอสำหรับแรงงานคนเข้าตัดอ้อยสำหรับทำพันธุ์ (ตฤณสิษฐ์, 2558)

1) การเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง จะเป็นการวัดแรงดึงใบอ้อย และทำการทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น (pre test) หาความสัมพันธ์ระหว่างรอบการหมุนของลูกตีใบ ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย และตำแหน่งในการติดตั้ง proximity sensors ประกอบด้วย

1.1) การวัดแรงดึงใบอ้อย โดยใช้เครื่องชั่งสปริงดึงทั้งใบและกาบใบออก จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงใบกับความสูงของอ้อย

1.2) การทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น (pre test) เป็นการทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างรอบการหมุนของลูกตีใบ ความเสียหายของตาอ้อย ลำอ้อย และตำแหน่งในการติดตั้ง proximity sensors ซึ่งต้องทำการทดสอบจริงในแปลงทดสอบกับอ้อยพันธุ์ LK92-11, อู่ทอง 84-12, K95-84, ขอนแก่น3 และกำแพงแสน01-12 ดังนี้

1.2.1) วัดความสูงของต้นอ้อย และติดตั้ง proximity sensors เพื่อเป็นตัวบอกตำแหน่งในการเปลี่ยนรอบการหมุนของลูกตีใบ โดยอ้างอิงจากข้อมูลแรงดึงใบในข้อ 1.1 จากข้อมูลแรงดึงใบ และความสูงเฉลี่ยของอ้อย เลือกตำแหน่งที่ติดตั้ง proximity sensors

1.2.2) รอบการหมุนของลูกตีใบเลือกใช้รอบการทดสอบที่ 600 rpm, 650 rpm, 680 rpm, 700 rpm, 750 rpm และ 800 rpm โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 1.5 x 10 m ในแต่ละ treatment ทำการทดสอบ 3 ซ้ำ การทดสอบเลือกใช้ความเร็วแทรกเตอร์ 2.09 km h^{-1}(low2) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.5 m s^{-1} และทิศทางการหมุนของลูกตีใบหมุนตีขึ้น

1.2.3) หลังการทดสอบในแต่ละ treatment ตรวจและบันทึกความเสียหายของตาอ้อย ลำอ้อย และความสะอาดในการสางใบ โดยให้เกษตรกรชาวไร่อ้อย และนักวิชาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตรร่วมกันพิจารณา

1.2.4) บันทึกค่าสัญญาณ output ที่ได้จากรอบการหมุนของลูกตีใบ กับสัญญาณ input ที่ป้อนเข้าไปเพื่อใช้ในการ เปิด หรี่ หรือปิดวาล์ว เพื่อดูค่าความผิดพลาด (error) ที่เกิดขึ้นแล้วนำมาปรับปรุงตัวควบคุม (Controller) เพื่อให้ได้ผลตอบสนองตามที่ต้องการ (ค่าสัญญาณ output ที่ได้มีค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัว (steady state error) ไม่เกิน 0.9 (ตฤณสิษฐ์, 2558)) ต่อไป

เมื่อทำการปรับปรุงตัวควบคุม และทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น (pre test) ตามข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นจนได้ผลตอบสนองตามที่ต้องการแล้วจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างรอบการหมุนของลูกตีใบที่เหมาะสมในแต่ละช่วงความสูงของต้นอ้อยที่สร้างความเสียหายแก่ตาอ้อย และลำอ้อย เฉลี่ยน้อยที่สุด จากนั้นจะทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องโดยเลือกใช้ความเร็วแทรกเตอร์ 2.09 km h^{-1}(low2) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.5 m s^{-1} และทิศทางการหมุนของลูกตีใบหมุนตีขึ้นต่อไป

2) การเก็บข้อมูลระหว่างการทดลอง

2.1) ความเร็วในการเคลื่อนที่ (Forward speed, V) การหาความเร็วในการทำงานโดยการกำหนดระยะในการสางใบอ้อย 10 m แล้วโรยปูนขาวที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ควรให้รถ

กรมวิชาการเกษตร

แทรกเตอร์เริ่มเคลื่อนที่ก่อนจุดเริ่มต้นประมาณ 5 m เพื่อให้ความเร็วคงที่ แล้วทำการจับเวลาเมื่อรถแทรกเตอร์เริ่มเข้าจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดการจับเวลาที่จุดสุดท้าย

2.2) อัตราการลื่นไถล (Slip) ทำโดยการนับจำนวนรอบการหมุนที่ล้อหลังของรถแทรกเตอร์ แล้วคำนวณเป็นระยะทางที่ล้อเคลื่อนที่ทฤษฎี (S_T) เอามาคำนวณอัตราการลื่นไถลได้จากสมการ

$$\text{Slip } (\%) = \frac{S_T - S_A}{S_T} \times 100$$

เมื่อ Slip = อัตราการลื่นไถล (%)

S_T = ระยะทางที่ล้อเคลื่อนที่ทางทฤษฎี (เมตร)

S_A = ระยะในการเคลื่อนที่จริง (เมตร)

2.3) แรงบิดที่เพลาขับมอเตอร์ไฮดรอลิก (Torque of Motor Hydraulic) ทำการวัดโดยติดตั้งเครื่องมือ Torque transducer เพื่อใช้วัดแรงบิดที่เพลาขับมอเตอร์ไฮดรอลิกซึ่งใช้เป็นต้นกำลังของลูกตีใบ

2.4) ความเร็วรอบที่ใช้ในการหมุนของลูกตีใบ (Speed of the sugarcane leaf pruning roller) ปกติ MCU จะสั่งสัญญาณในการเปิด หรี่ หรือปิดวาล์ว เพื่อใช้เพิ่ม หรือลดรอบการหมุนของมอเตอร์ไฮดรอลิก ซึ่งเป็นต้นกำลังของลูกตีใบทำให้ได้รอบการหมุนของลูกตีใบตามที่ต้องการ โดยระหว่างการทดลองจะใช้เครื่องวัดความเร็วรอบวัดรอบของลูกตีใบอีกครั้งหนึ่งเพื่อดูว่ารอบลูกตีใบได้ค่าความเร็วรอบตามที่ต้องการหรือไม่

3) การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง

3.1) หาประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่, ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรจริง

3.2) อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Consumption)

3.3) ความเสียหายของตาอ้อย (Seed bud's damage) เมื่อเครื่องสางใบทำการสางใบในแปลงทดลองเสร็จ ทำการนับตาอ้อยทั้งหมด (ทั้งไม่เสียหาย และเสียหาย) และตาอ้อยที่ได้รับความเสียหายในแปลงทดลอง โดยให้เกษตรกรเจ้าของแปลง และนักวิชาการเกษตรช่วยดูความเสียหายที่ยอมรับได้ และไม่ได้จดบันทึกแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของตาอ้อยที่เกิดขึ้น

3.4) ความเสียหายของลำอ้อย (Stalk's damage) เมื่อเครื่องสางใบทำการสางใบในแปลงทดลองเสร็จ ทำการนับลำอ้อยทั้งหมด (ทั้งไม่เสียหาย และเสียหาย) และลำอ้อยที่ได้รับความเสียหายในแปลงทดลอง โดยให้เกษตรกรเจ้าของแปลง และนักวิชาการเกษตรช่วยดูความเสียหายที่ยอมรับได้ และไม่ได้ จดบันทึกแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของลำอ้อยที่เกิดขึ้น

ข. <u>ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง</u>

ดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการทดสอบ และประเมินผลเบื้องต้นเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถดำเนินการทดสอบ ประเมินผล และเก็บข้อมูลขั้นสุดท้ายต่อไป

ค. <u>ทดสอบและประเมินผลขั้นสุดท้าย</u>

นำเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิกต้นแบบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้วมาทดสอบหาความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพ รวมทั้งอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ง. <u>วัดเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย</u>

นำอ้อยที่ได้จากการสางใบของเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิกมาปลูกเพื่อวัดเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย เปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนในการตัดและปลูกอ้อยทำพันธุ์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1.การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องสางใบอ้อย

1.1 อ้อยพันธุ์ LK92-11

ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวมทั้งหมด 3 ครั้ง โดยแรงงานคนในการสางใบมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.77 ไร่/ชั่วโมง และคิดค่าสางใบสำหรับตัดอ้อยทำพันธุ์ไร่ละ 70 บาท/คน ส่วนความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย พบว่า อ้อยพันธุ์ LK92-11 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบ ไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที มีความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริงเฉลี่ย 1.86 ไร่/ชั่วโมง ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎีเฉลี่ย 2.63 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เฉลี่ย 70.67% อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.42 ลิตร/ไร่ และอัตราลื่นไถลเฉลี่ย 0.79% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้ในการสางใบ 5 คน โดยมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.77 ไร่/ชั่วโมง ถ้าทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน จะได้งานมากกว่า 8.72 ไร่/วัน เสียค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง 931.16 บาท/วัน (ราคาน้ำมันดีเซลลิตรละ 27.09 บาท เมื่อวันที่ 12 ธ.ค. 2561) รวมกับค่าใช้จ่ายจากคนขับรถแทรกเตอร์ และค่าเช่ารถแทรกเตอร์วันละ 650 บาท เป็น 1,581.16 บาท/วัน ส่วนแรงงานคนเสียค่าใช้จ่าย 2,156 บาท/วัน

อ้อยพันธุ์ LK92-11 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบ ไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.5 ม./วินาที ในพื้นที่ทดสอบขนาด 1.5 x 10 เมตร ความเสียหายของตาอ้อยเฉลี่ย 1.44% ความเสียหายของลำอ้อยเฉลี่ย 3.16% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย 62.56% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้มีดสางใบ 5 คน ความเสียหายของตาอ้อยมากกว่า 0.04% ความเสียหายของลำอ้อยมากกว่า 0.42% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยน้อยกว่า 0.74% โดยการสางใบอ้อยด้วยเครื่องสางใบแม้ว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยต่ำกว่าแต่ว่าต่ำกว่าน้อยมาก ประกอบกับจำนวนงานที่ได้ต่อวันมากกว่า ทำให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าจ้างในการตัดอ้อย และการหาแรงงานคนในการตัด ดังนั้นเกษตรกรในอำเภอสีคิ้ว และนักวิชาการเกษตรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จ.นครราชสีมายอมรับได้

1.2 อ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวมทั้งหมด 3 ครั้ง โดยแรงงานคนในการสางใบมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.85 ไร่/ชั่วโมง และคิดค่าสางใบสำหรับตัดอ้อยทำพันธุ์ไร่ละ 70 บาท/คน บันทึกความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย พบว่า อ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที มีความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริงเฉลี่ย 1.90 ไร่/ชั่วโมง ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎีเฉลี่ย 2.70 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เฉลี่ย 70.37% อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.31 ลิตร/ไร่ และอัตราลื่นไถลเฉลี่ย 0.53% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้ในการสางใบ 5 คน โดยมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.85 ไร่/ชั่วโมง ถ้าทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน จะได้งานมากกว่า 8.40 ไร่/วัน เสียค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง 951.18 บาท/วัน (ราคาน้ำมันดีเซลลิตรละ 27.09 บาท เมื่อวันที่ 12 ธ.ค. 2561) รวมกับค่าใช้จ่ายจากคนขับรถแทรกเตอร์ และค่าเช่ารถแทรกเตอร์วันละ 650 บาท เป็น 1,601.18 บาท/วัน ส่วนแรงงานคนเสียค่าใช้จ่าย 2,380 บาท/วัน

อ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที ในพื้นที่ทดสอบขนาด 1.5 x 10 เมตร ความเสียหายของตาอ้อยเฉลี่ย 1.12% ความเสียหายของลำอ้อยเฉลี่ย 4.36% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย 66.18% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้มีดสางใบ 5 คน ความเสียหายของตาอ้อยมากกว่า 0.03% ความเสียหายของลำอ้อยมากกว่า 1.19% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยน้อยกว่า 1.02% โดยการสางใบอ้อยด้วยเครื่องสางใบแม้ว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยต่ำกว่าแต่ว่าต่ำกว่าน้อยมาก ประกอบกับจำนวนงานที่ได้ต่อวันมากกว่า ทำให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าจ้างในการตัดอ้อย และการหาแรงงานคนในการตัด ดังนั้นเกษตรกรในอำเภอสีคิ้ว และนักวิชาการเกษตรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จ.นครราชสีมายอมรับได้

1.3 อ้อยพันธุ์ อู่ทอง 84-12

ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวมทั้งหมด 3 ครั้ง โดยแรงงานคนในการสางใบมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.79 ไร่/ชั่วโมง และคิดค่าสางใบสำหรับตัดอ้อยทำพันธุ์ไร่ละ 70 บาท/คน บันทึกความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย พบว่า อ้อยพันธุ์ อู่ทอง 84-12 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที มีความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริงเฉลี่ย 1.87 ไร่/ชั่วโมง ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎีเฉลี่ย 2.69 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เฉลี่ย 69.46% อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย

กรมวิชาการเกษตร

2.38 ลิตร/ไร่ และอัตราลื่นไถลเฉลี่ย 0.74% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้ในการสางใบ 5 คน โดยมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.79 ไร่/ชั่วโมง ถ้าทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน จะได้งานมากกว่า 8.64 ไร่/วัน เสียค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง 980.74 บาท/วัน (ราคาน้ำมันดีเซลลิตรละ 27.09 บาท เมื่อวันที่ 12 ธ.ค. 2561) รวมกับค่าใช้จ่ายจากคนขับรถแทรกเตอร์ และค่าเช่ารถแทรกเตอร์วันละ 650 บาท เป็น 1,630.74 บาท/วัน ส่วนแรงงานคนเสียค่าใช้จ่าย 2,212 บาท/วัน

อ้อยพันธุ์ อู่ทอง 84-12 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที ในพื้นที่ทดสอบขนาด 1.5 x 10 เมตร ความเสียหายของตาอ้อยเฉลี่ย 1.24% ความเสียหายของลำอ้อยเฉลี่ย 3.54% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย 74.95% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้มีดสางใบ 5 คน ความเสียหายของตาอ้อยมากกว่า 0.04% ความเสียหายของลำอ้อยมากกว่า 0.83% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยน้อยกว่า 0.75% โดยการสางใบอ้อยด้วยเครื่องสางใบแม้ว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยต่ำกว่าแต่ว่าต่ำกว่าน้อยมาก ประกอบกับจำนวนงานที่ได้ต่อวันมากกว่า ทำให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าจ้างในการตัดอ้อย และการหาแรงงานคนในการตัด ดังนั้นเกษตรกรในอำเภอสีคิ้ว และนักวิชาการเกษตรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จ.นครราชสีมายอมรับได้

1.4 อ้อยพันธุ์ K95-84

ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวมทั้งหมด 3 ครั้ง โดยแรงงานคนในการสางใบมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.83 ไร่/ชั่วโมง และคิดค่าสางใบสำหรับตัดอ้อยทำพันธุ์ไร่ละ 70 บาท/คน บันทึกความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย พบว่า อ้อยพันธุ์ K95-84 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบ ไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที มีความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริงเฉลี่ย 1.89 ไร่/ชั่วโมง ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎีเฉลี่ย 2.71 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เฉลี่ย 69.72% อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.33 ลิตร/ไร่ และอัตราลื่นไถลเฉลี่ย 0.55% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้ในการสางใบ 5 คน โดยมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.83 ไร่/ชั่วโมง ถ้าทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน จะได้งานมากกว่า 8.48 ไร่/วัน เสียค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง 966.66 บาท/วัน (ราคาน้ำมันดีเซลลิตรละ 27.09 บาท เมื่อวันที่ 12 ธ.ค. 2561) รวมกับค่าใช้จ่ายจากคนขับรถแทรกเตอร์ และค่าเช่ารถแทรกเตอร์วันละ 650 บาท เป็น 1,616.66 บาท/วัน ส่วนแรงงานคนเสียค่าใช้จ่าย 2,324 บาท/วัน

อ้อยพันธุ์ K95-84 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบ ไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที ในพื้นที่ทดสอบขนาด 1.5 x 10 เมตร ความเสียหายของตาอ้อยเฉลี่ย 1.28% ความเสียหายของลำอ้อยเฉลี่ย 2.80% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย 69.24%

สำนักวิชาการเกษตร

เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้มีดสางใบ 5 คน ความเสียหายของตาอ้อยมากกว่า 0.04% ความเสียหายของลำอ้อยมากกว่า 0.76% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยน้อยกว่า 0.96% โดยการสางใบอ้อยด้วยเครื่องสางใบแม้ว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยต่ำกว่าแต่ว่าต่ำกว่าน้อยมาก ประกอบกับจำนวนงานที่ได้ต่อวันมากกว่า ทำให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าจ้างในการตัดอ้อย และการหาแรงงานคนในการตัด ดังนั้นเกษตรกรในอำเภอสีคิ้ว และนักวิชาการเกษตรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จ.นครราชสีมายอมรับได้

1.5 อ้อยพันธุ์ กำแพงแสน 01-12

ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวมทั้งหมด 3 ครั้ง โดยแรงงานคนในการสางใบมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.80 ไร่/ชั่วโมง และคิดค่าสางใบสำหรับตัดอ้อยทำพันธุ์ไร่ละ 70 บาท/คน บันทึกความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย พบว่า อ้อยพันธุ์ กำแพงแสน 01-12 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที มีความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริงเฉลี่ย 1.87 ไร่/ชั่วโมง ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎีเฉลี่ย 2.69 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่เฉลี่ย 69.65% อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.36 ลิตร/ไร่ และอัตราลื่นไถลเฉลี่ย 0.73% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้ในการสางใบ 5 คน โดยมีความสามารถในการสางใบเฉลี่ย 0.80 ไร่/ชั่วโมง ถ้าทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน จะได้งานมากกว่า 8.56 ไร่/วัน เสียค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง 980.74 บาท/วัน (ราคาน้ำมันดีเซลลิตรละ 27.09 บาท เมื่อวันที่ 12 ธ.ค. 2561) รวมกับค่าใช้จ่ายจากคนขับรถแทรกเตอร์ และค่าเช่ารถแทรกเตอร์วันละ 650 บาท เป็น 1,630.74 บาท/วัน ส่วนแรงงานคนเสียค่าใช้จ่าย 2,240 บาท/วัน

อ้อยพันธุ์ กำแพงแสน 01-12 เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคที่ความเร็วแทรกเตอร์ Low2 (ประมาณ 2.09 กม./ชม.) ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีใบ 0.50 ม./วินาที ในพื้นที่ทดสอบขนาด 1.5 x 10 เมตร ความเสียหายของตาอ้อยเฉลี่ย 1.33% ความเสียหายของลำอ้อยเฉลี่ย 3.20% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย 69.91% เปรียบเทียบแรงงานคนที่ใช้มีดสางใบ 5 คน ความเสียหายของตาอ้อยมากกว่า 0.02% ความเสียหายของลำอ้อยมากกว่า 0.33% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยน้อยกว่า 0.81% โดยการสางใบอ้อยด้วยเครื่องสางใบแม้ว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยต่ำกว่าแต่ว่าต่ำกว่าน้อยมาก ประกอบกับจำนวนงานที่ได้ต่อวันมากกว่า ทำให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าจ้างในการตัดอ้อย และการหาแรงงานคนในการตัด ดังนั้นเกษตรกรในอำเภอสีคิ้ว และนักวิชาการเกษตรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จ.นครราชสีมายอมรับได้

2. การทดสอบความสามารถของตัวควบคุมฟัซซีลอจิก

ระบบ Servo Electro-hydraulic System หรือ SEHS สำหรับชุดลูกตีสางใบอ้อยที่ออกแบบมาง่ายต่อการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบ โดยทำการป้อนความเร็วรอบที่ต้องการควบคุมผ่านบอร์ดควบคุม ความสามารถของตัวควบคุมฟัซซีลอจิกดูได้จาก

กรมวิชาการเกษตร

ผลตอบสนองความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบกับเวลาขณะที่ลูกตีสางใบหมุนตีใบอ้อยลงมาเปรียบเทียบกับความเร็วรอบ Input Setpoint

2.1 ผลตอบสนองความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบของอ้อยพันธุ์ LK92-11

กำหนดให้ความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบ Input Setpoint ที่ป้อนเข้าไปในโปรแกรมควบคุมแบบ ฟัซซีเป็นความเร็วขั้นบันได ผลตอบสนองระหว่างความเร็วรอบกับเวลาพบว่าความเร็วรอบเริ่มหมุนจาก 0 รอบ/นาที จนถึง 650 รอบ/นาที ใช้ช่วงเวลา Response Time = 1.4 วินาที ช่วงเวลา Delay Time = 0.3 วินาที ช่วงเวลา Rise Time = 0.1 วินาที และช่วงเวลา Setting Time = 0.8 วินาที เกิดค่าพุ่งเกิน (Overshoot) ขึ้น 1.54% ของค่าอ้างอิง

2.2 ผลตอบสนองความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบของอ้อยพันธุ์ อู่ทอง 84-12 K95-84 และพันธุ์ขอนแก่น 3

เนื่องจากอ้อยพันธุ์อู่ทอง 84-12 K95-84 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ใช้รอบการหมุนของลูกตีสางใบกับช่วงความสูงเท่ากัน กำหนดให้ความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบ Input Setpoint ที่ป้อนเข้าไปในโปรแกรมควบคุมแบบฟัซซีเป็นความเร็วขั้นบันได ผลตอบสนองระหว่างความเร็วรอบกับเวลา พบว่า ความเร็วรอบเริ่มหมุนจาก 0 รอบ/นาที จนถึง 600 รอบ/นาที ใช้ช่วงเวลา Response Time = 1.4 วินาที ช่วงเวลา Delay Time = 0.3 วินาที ช่วงเวลา Rise Time = 0.2 วินาที และช่วงเวลา Setting Time = 0.6 วินาที เกิดค่าพุ่งเกิน (Overshoot) ขึ้น 0.83% ของค่าอ้างอิง

2.3 ผลตอบสนองความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบของอ้อยพันธุ์ กำแพงแสน 01-12

กำหนดให้ความเร็วรอบการหมุนของลูกตีสางใบ Input Setpoint ที่ป้อนเข้าไปในโปรแกรมควบคุมแบบ ฟัซซีเป็นความเร็วขั้นบันได ผลตอบสนองระหว่างความเร็วรอบกับเวลา พบว่าความเร็วรอบเริ่มหมุนจาก 0 รอบ/นาที จนถึง 650 รอบ/นาที ใช้ช่วงเวลา Response Time = 0.5 วินาที ช่วงเวลา Delay Time = 0.3 วินาที ช่วงเวลา Rise Time = 0.2 วินาที และช่วงเวลา Setting Time = 0.4 วินาที ไม่เกิดค่าพุ่งเกิน (Overshoot) ขึ้น

3. ผลการวิเคราะห์และประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

ตารางที่ 1 ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการสร้างเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
วัสดุทำเครื่องต้นแบบ	
1. เหล็กโครงสร้าง	14,000
2. โซ่ส่งกำลังเบอร์ 50 พร้อมเฟือง 6 ชุด	3,500
3. มอเตอร์ไฮดรอลิกขนาด 100 cc/rev	23,000

ก

กรมวิชาการเกษตร

แรงบิดสูงสุด 264 นิวตัน-เมตร จำนวน 2 ตัว	
4. ปั๊มไฮดรอลิคขนาด 55 cc/rev	12,000
อัตราการไหล 119 ลิตรต่อนาที	
5. วาล์วปรับอัตราการไหลแบบปรับด้วยไฟฟ้า	20,000
6. สายไฮดรอลิค และข้อต่อไฮดรอลิค	8,500
7. ตลับลูกปืน 6 ตัว พร้อมบูททองเหลือง	3,000
8. อุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์วัดคุม	35,000
9. อื่นๆ	10,000
รวมค่าวัสดุในการสร้างเครื่อง	129,000
ค่าแรงประกอบสร้างและอื่นๆ	5,000
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการสร้างเครื่องต้นแบบ	134,000

1. ราคาเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค = 134,000 บาท
2. อายุการใช้งานของเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค = 5 ปี
3. มูลค่าซาก = 10% ของราคาเครื่อง
   = $\frac{10 \times 134,000}{100}$
   = 13,400 บาท
4. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ = 10
5. จำนวนชั่วโมงในการทำงาน = 8 ชั่วโมงต่อวัน
6. อัตราการทำงานของเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค = 1.88 ไร่ต่อชั่วโมง
7. ความเร็วในการทำงานเกียร์ Low 2 เฉลี่ย = 2.09 กิโลเมตร/ชั่วโมง
8. ค่าบำรุงรักษาเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค = 1.2%ของราคาซื้อ/ชั่วโมงการทำงานต่อวัน
9. น้ำมันดีเซลลิตรละ (ราคาเมื่อวันที่ 12 ธ.ค. 2560) = 27.09 บาท
10. อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของ = 2.36 ลิตรต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

11. สมมติใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับ = X ไร่
อ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคปีละ

<u>ค่าต้นทุนคงที่</u>

12. ค่าเสื่อมราคาของเครื่องสางใบอ้อยสำหรับ = (134,000 – 13,400)/5
อ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค = 24,120 บาทต่อปี

13. ค่าดอกเบี้ยในการลงทุนของเครื่องสางใบอ้อยสำหรับ = (0.1(134,000 + 13,400))/2
อ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค = 7,370 บาทต่อปี

14. ค่าเสื่อมราคาของเครื่องสางใบอ้อยสำหรับ = 24,120/X บาทต่อไร่
อ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคต่อไร่

15. ค่าดอกเบี้ยในการลงทุนเครื่องสางใบอ้อยสำหรับ = 7,370/X บาทต่อไร่
อ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

<u>ค่าต้นทุนแปรผัน</u>

16. ค่าใช้จ่ายจากน้ำมันเชื่อเพลิง = 2.36 x 27.09
= 64.04 บาทต่อไร่

17. ค่าใช้จ่ายจากคนขับรถแทรกเตอร์ และค่าเช่า = 1.88 x 8
รถแทรกเตอร์วันละ 650 บาท = 15.04 ไร่ต่อวัน
= 650/15.04
= 43.26 บาทต่อไร่

18. ค่าบำรุงรักษาเครื่องสางใบอ้อยสำหรับ = (1.2x134,000)/(100x8x8x1.88)
อ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคต่อไร่ = 13.38 บาทต่อไร่

19. ค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 64.04 + 43.26 + 13.38
= 120.68 บาทต่อไร่
(24,120/X) + (7,370/X)
= 120.68 + (31,490/X) บาทต่อไร่

ค่าจ้างสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ด้วยเครื่องสางใบอ้อย = 300 บาทต่อไร่

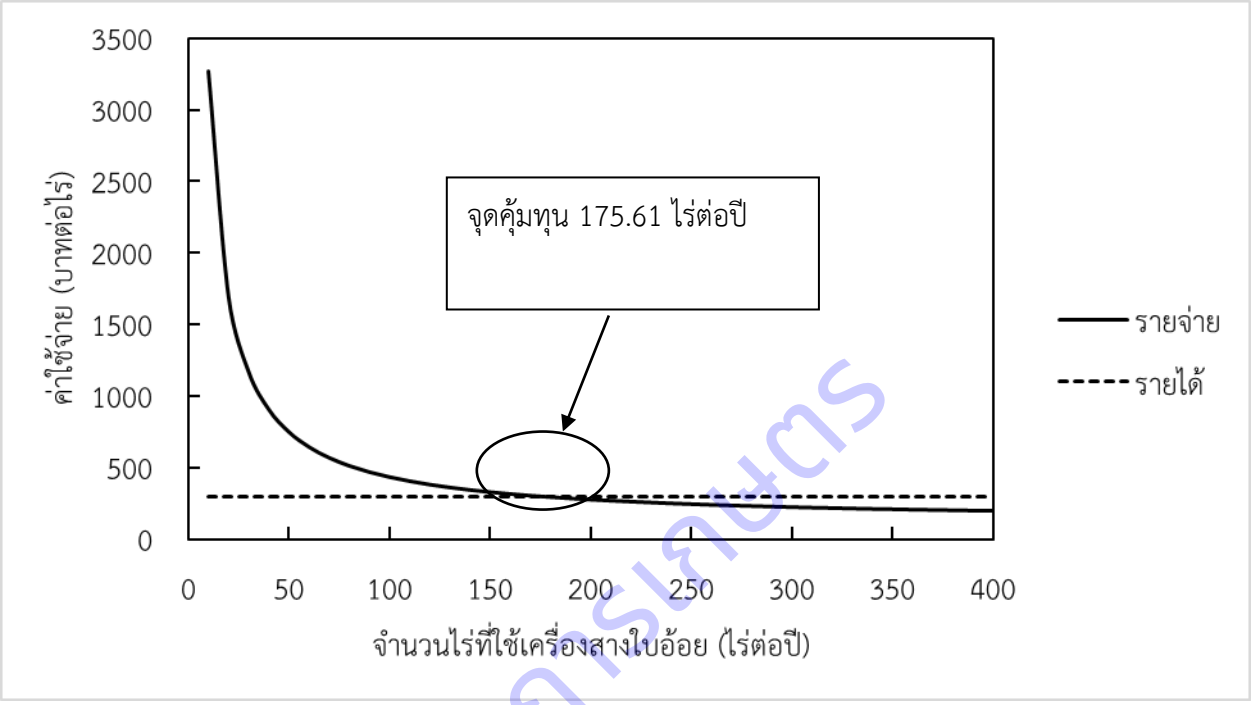
20. จุดคุ้มทุนสำหรับการใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

300 = 120.68 + (31,490/X)
300X = 120.68X + 31,490
179.32X = 31,490

กรมวิชาการเกษตร

X = 175.61 ไร่ต่อปี

เมื่อใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิคจะมีจุดคุ้มทุน 175.61 ไร่ต่อปี แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงจุดคุ้มทุนในการใช้เครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

สำนักวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

เครื่องสางใบอ้อยแบบใช้ระบบถ่ายทอดกำลังอุทกสถิตสามารถสางใบอ้อยพันธุ์ LK92-11 อู่ทอง 84-12 K95-84 กำแพงแสน 01-12 และพันธุ์ขอนแก่น 3 สำหรับตัดทำพันธุ์ได้ทั้งหมด โดยอ้อยทั้ง 5 พันธุ์ เป็นอ้อยปลูกใหม่ และอ้อยตอ อายุ 11 เดือน มีประสิทธิภาพในการทำงานดังนี้

1. เมื่อใช้ความเร็วแทรกเตอร์ 2.09 กม/ชม. ความเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของลูกตีสางใบ 0.5 ม./วินาที ทิศทางการหมุนของลูกตีใบหมุนตีขึ้น ความสูงในการสางใบ 3.5 ม. ลำต้นอ้อยเสียหายเฉลี่ย 3.41% ตาอ้อยเสียหายเฉลี่ย 1.28% เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยเฉลี่ย 68.57% ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง 1.88 ไร่/ชม. ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ 69.97% และมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 2.36 ล./ไร่ อ้อยมีความสะอาดเพียงพอให้แรงงานเข้าตัดทำพันธุ์

2. เมื่อเปรียบเทียบกับแรงงานคนที่ใช้มีดสางใบจำนวน 5 คน ทำงาน 8 ชม./วัน เท่ากัน ค่าจ้างแรงงานคนในการสางใบสำหรับตัดอ้อยทำพันธุ์ไร่ละ 70 บาท/คน และค่าใช้จ่ายจากคนขับรถแทรกเตอร์รวมกับค่าเช่ารถแทรกเตอร์ขนาด 25 แรงม้าวันละ 650 บาท พบว่า เครื่องสางใบได้งานมากกว่าแรงงานคนเฉลี่ย 8.56 ไร่/วัน และมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเฉลี่ย 650 บาท/วัน ส่วนความเสียหาย

ของตาอ้อย และลำอ้อย แรงงานคนต่ำกว่าไม่เกิน 1% และเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยแรงงานคนสูงกว่าไม่เกิน 1%

3. การควบคุมการหมุนของลูกตีสางใบอ้อยซึ่งเป็นระบบ Servo Electro-hydraulic System หรือ SEHS ด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี กับอ้อยทั้ง 5 พันธุ์ พบว่า ความเร็วรอบการหมุนจากจุดหยุดนิ่ง (0 รอบ/นาที) จนถึงความเร็วรอบที่ต้องการควบคุมมีความรวดเร็ว โดยสามารถดูได้จากช่วงเวลา Delay Time และช่วงเวลา Rise Time มีค่าเฉลี่ย 0.3 และ 0.2 วินาที ตามลำดับ ส่วนช่วงเวลา Setting Time และช่วงเวลา Response Time มีค่าเฉลี่ย 0.6 และ 1.1 วินาที ตามลำดับ ขึ้นกับปริมาณโหลด เกิดค่าพุ่งเกินขึ้น 0.83 – 1.54% โดยความเสียหายของตาอ้อย ลำอ้อย และความสะอาดในการสางใบ เกษตรกร ตัวแทนของโรงงานน้ำตาล และนักวิชาการเกษตรยอมรับได้ ดังนั้นตัวควบคุมแบบฟัซซีสามารถใช้งานได้ดี

4. เครื่องสางใบอ้อยต้นแบบมีราคา 134,000 บาท และค่าจ้างสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ 300 บาท/ไร่ ทำงาน 8 ชม./วัน ดังนั้นจากผลวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เครื่องสางใบอ้อยต้นแบบมีจุดคุ้มทุนที่ 175.61 ไร่

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 5

พัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ
Development of sugarcane harvester automatic bind and stacker install

ชื่อผู้วิจัย

มงคล ตุ่นเฮ้า ตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์

Mongkol Tunhaw Tinnasit Kaisinburasak

นายอนุชา เชาว์โชติ รังสิทธิ์ ศิริมาลา วรรธนะ สมนึก

Anucha Chaochot Rungsit Sirimala Wanthana Somnuk

คำสำคัญ (Key words)

เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย, อ้อย

Sugar cane harvesters, Sugarcane

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างต้นแบบเครื่องตัดอ้อยทั้งต้นแบบติดตั้งด้านหน้ารถแทรคเตอร์ขนาดกลางคือ 36-47 แรงม้า โดยมีกลไกปลิดใบ ตัดต้น ลำเลียงต้น รวบมัดและวางกอง ความเร็วรอบชุดตีใบที่ใช้ทดสอบประมาณ 900 รอบต่อนาทีหรือความเร็วเชิงเส้นประมาณ 28 เมตรต่อวินาที ชุดใบตัดต้นอ้อยมีลักษณะเป็นใบวงเดือนคู่รับกำลังขับจากชุดขับมอเตอร์ไฮดรอลิกและผ่านอุปกรณ์ทดรอบ มีรอบการทำงานใบตัดไว้ที่ ประมาณ 800 รอบต่อนาที การทดสอบเบื้องต้น พบว่าการตัดต้นสามารถทำงานได้ ส่วนชุดตีใบและลำเลียง จำเป็นต้องพัฒนาต่อ แต่เนื่องจากงบประมาณได้รับการจัดสรรไม่เพียงพอ และสถานการณ์โรคติดต่อในประเทศ ทำให้การแก้ไขและทดสอบต้นแบบไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ตามแผน

Abstract

This research objective to create a prototype of sugarcane harvester installed in front of tractors are 36-47 horsepower, with a mechanism for cutting, cutting, stalk, bunching and stacking. The speed of the test blade was approximately 900 rpm or a linear speed of about 28 m/s. For the sugarcane cut leaves set which looks like a double crescent blade receiving power from the hydraulic motor drive unit and through a reduction device is cycle of cutting at 800 rounds per minute. Found that pruning can work. The blade and conveyor need for development because the budget is not allocated enough and the situation of infectious diseases in the country Make editing and testing prototypes unable to proceed as planned.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทย สามารถสร้างรายได้ทั้งในประเทศและนอกประเทศ จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมอ้อยและ น้ำตาลทรายอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความต้องการ แรงงานในการจัดการไร่อ้อยมากขึ้น โดยเฉพาะความ ต้องการแรงงานในการเก็บเกี่ยวเนื่องจากสัดส่วน ประชากรในภาคการเกษตรมีแนวโน้มลดลงจากร้อย ละ 57.71 ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่ง ชาติฉบับที่ 8 เป็นร้อยละ 36.30 ในช่วงแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 โดยมีการ เคลื่อนย้ายแรงงานภาคการเกษตรกรรมสู่ภาคอุตสาหกรรม และแรงงานภาคการเกษตรเริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ มากขึ้น อีกทั้งแรงงานรุ่นใหม่ไม่สนใจงานในภาคการเกษตร (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558) ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยยังพบปัญหาดังกล่าวอยู่ เนื่องจากการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่ต้องนำผลผลิตจากอ้อยส่งเข้าโรงงานต้องดำเนินการในช่วงเวลาที่ผู้รับซื้อเป็นผู้กำหนดและต้องดำเนินการให้ทันเวลาและฤดูกาล มีการนำเครื่องจักรกลเก็บเกี่ยวอ้อย มาดำเนินการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน การขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อยและปัญหาค่าจ้างแรงงานสูง คิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 50 ของต้นทุนการผลิตอ้อยทั้งหมดต่อฤดูปลูก ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการขยายพื้นที่ปลูกอ้อยและการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ทำให้เกษตรกรบางส่วนหันมาใช้วิธีการเผา ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวอ้อย เพื่อลดปัญหาด้านแรงงานและสามารถตัดอ้อยได้เร็วทันฤดูเปิดหีบของโรงงานน้ำตาล (ละอองดาว, 2548)

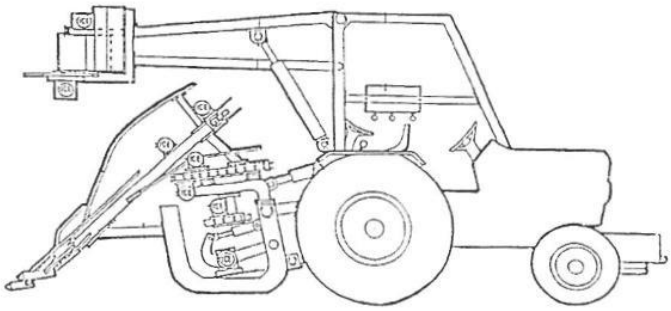
การแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานมีการนำรถเก็บเกี่ยวอ้อยถูกนำเข้ามาใช้งานในประเทศไทยครั้งแรกในปี 2516 แต่ยังไม่เป็นที่นิยมมากนักเนื่องจากราคาที่สูง และสูงกว่าต้นทุนการจ้างแรงงานคนในขณะนั้น จนกระทั่งปี 2534 รถตัดอ้อยจากประเทศออสเตรเลียถูกนำเข้ามาใช้งานอีกครั้ง ซึ่งครั้งนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการใช้รถตัดอ้อยแบบสับเป็นท่อนในประเทศไทยจนเป็นที่นิยมมาถึงปัจจุบัน (มิตรผลฟาร์ม, 2562) การใช้รถเก็บเกี่ยวอ้อยให้มีประสิทธิภาพมีข้อควรคำนึงหลายอย่าง ทั้งสภาพแปลงปลูกต้องเป็นพื้นที่ราบ ไม่มีโขดหิน แต่ละแปลงควรมีความยาว 200 เมตรขึ้นไป เนื้อที่ไม่น้อยกว่า 15 ไร่ และระยะห่างระหว่างร่องอ้อยไม่น้อยกว่า 1.5-1.6 เมตร (ธนาภรณ์, 2562) ซึ่งต่างๆเหล่านี้ เป็นสาเหตุให้เกษตรกรบางส่วน ไม่มีความพร้อมในการใช้หรือรับบริการรถเก็บเกี่ยวอ้อยขนาดใหญ่เนื่องจากต้องลงทุนสูงและตัวเครื่องที่มีราคาแพง จักรและคณะ (2539) ได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวตัดอ้อยแบบติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ โดยเครื่องมีความสามารถเครื่องในการทำงานในการเกี่ยวตัดอ้อยเผาใบก่อนตัดโดยเฉลี่ย 15.7 ตันต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพทำงานโดยเฉลี่ยร้อยละ 63.71 จนปัจจุบันเอกชนได้พัฒนาจนใช้งานได้จริงและจำหน่ายเชิงพานิชย์ โดยใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ชุดตีใบอ้อยก่อนการตัดเมื่อไม่ต้องการเผาใบอ้อย ราคาจำหน่ายของเครื่องลักษณะดังกล่าวอยู่ในช่วง 300,000- 400,000 บาท ซึ่งเกษตรกรรายย่อยยังคงมองว่าราคาสูงและยังคงต้องซื้ออุปกรณ์ตีใบเพิ่มเมื่อต้องการตัดอ้อยสด

งานวิจัยพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย มีการดำเนินการต้องแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากสภาพความเหมาะสมของการเก็บเกี่ยวแต่ละพื้นที่ ที่ไม่เหมือนกันจึงทำให้ ประสิทธิภาพเครื่องเก็บเกี่ยวแต่ละรูปแบบทำงานได้เหมาะสมต่างกัน เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ มีรถแทรคเตอร์เป็นของตัวเองอยู่แล้ว ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าการออกแบบอุปกรณ์ตัดอ้อยเพื่อประกอบเข้ากับด้านหน้ารถแทรคเตอร์ จะช่วยลดต้นทุนเรื่องต้นกำลังลงได้ และเมื่อทำต้นแบบให้ต้นทุนในการผลิตต้นแบบถูกลงได้จะช่วยให้เกษตรกรรายย่อย มีเครื่องจักรสำหรับเก็บเกี่ยวอ้อยทดแทนแรงงานที่ขาดแคลนในปัจจุบัน

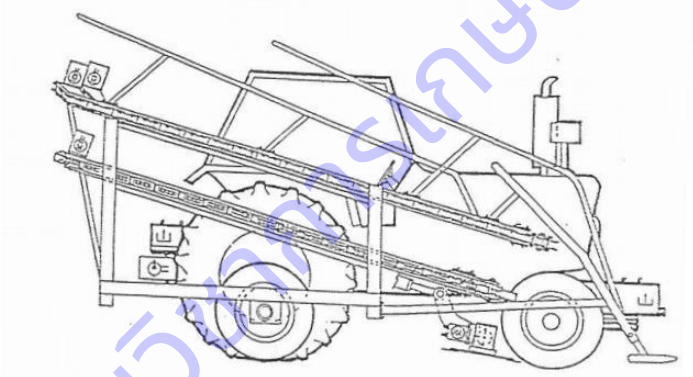
กรมวิชาการเกษตร

การทบทวนวรรณกรรม

การพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยในประเทศไทย มีหลายหน่วยงานที่ดำเนินงานวิจัยซึ่งมีทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน เครื่องที่พัฒนาโดยหน่วยงานภาครัฐส่วนใหญ่จะได้เพียงต้นแบบ แต่ยังไม่ปรากฏ มีการประยุกต์ใช้งานจริง และขาดการผลักดันให้เครื่องเข้าสู่การผลิตเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์



ภาพที่ 1 เครื่องตัดอ้อยประกอบด้านหลังรถแทรคเตอร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 2 ต้นแบบรถตัดอ้อยติดตั้งด้านข้างแทรคเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พันธุ์ ช. (2535) ได้ออกแบบสร้างเครื่องตัดอ้อยติดด้านท้ายรถแทรคเตอร์ (ภาพที่ 1) ใช้กับแทรคเตอร์ขนาด 70 แรงม้า โดยใช้ความเร็วใบมีดตัดโคนที่ความเร็วรอบ 803 รอบต่อนาทีและใช้ความเร็วรอบสำหรับใบมีดตัดยอด 155 รอบต่อนาที มีอัตราการทำงานเชิงพื้นที่ 1.1 ไร่ต่อชั่วโมง ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ 8 ลิตรต่อชั่วโมง ต่อมาได้พัฒนาเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 2) ซึ่งเป็นแบบติดตั้งด้านข้างรถแทรคเตอร์มีชุดลำเลียงต้นมีความเร็วเชิงเส้น 62 เมตรต่อนาทีและใช้ความเร็วรอบของการตัดโคนที่ 500 รอบต่อนาที มีอัตราการทำงานที่ประมาณ 1ไร่ต่อชั่วโมง

ธัญญะ (2537) ได้ทดสอบและประเมินผลเครื่องเกี่ยวตัดอ้อยแบบตัดเป็นท่อน ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ในสภาพพื้นที่ของอ้อยขณะทำการเกี่ยวตัดแบบต่างๆ ซึ่งมีข้อสรุปและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1) เครื่องเกี่ยวตัดแบบนี้เป็นระบบการเกี่ยวตัดแบบใช้เครื่องจักรสมบูรณ์ (Fully Mechanized) ใช้คนปฏิบัติการเพียง 2 คนเท่านั้นคือคนขับรถเกี่ยวตัดอ้อยและคนขับรถบรรทุกและเป็นเครื่องทีมีความสามารถในการทำงานสูงคือ ประมาณ 17.6 ตันต่อชั่วโมงในการเกี่ยวตัดอ้อยสด และถ้าใช้ในการเกี่ยวตัดอ้อยเผาจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณร้อยละ 30 ของการเกี่ยวตัดอ้อยสด

กรมวิชาการเกษตร

2) ควรจะมีระบบการจัดการฟาร์มที่ดี เนื่องจากเครื่องเกี่ยวตัดอ้อยแบบนี้มีขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงเหมาะสมกับสภาพแปลงทำงานที่มีขนาดใหญ่ และควรจะมีพื้นที่ว่างที่หัวงานขนาดที่พอเหมาะ (ประมาณ 3 เมตร) ทั้งนี้เพื่อการกลับรถ (ทั้งรถเกี่ยวตัดอ้อยและรถบรรทุก) ได้สะดวกและเพื่อทำให้เครื่องสามารถทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุด การจัดการที่ควรดำเนินการอย่างยิ่งคือควรกำจัดหินและตอไม้ให้หมดจากแปลงเพราะจะทำให้เครื่องได้รับความเสียหายต้องเสียเวลาซ่อมแซม เนื่องจากเครื่องเกี่ยวอ้อยแบบนี้มีราคาสูงจำเป็นต้องใช้เครื่องทำงานให้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ของฤดูกาลเกี่ยวตัดอ้อยและใช้งานได้เป็นเวลาหลาย ๆ ปี เพื่อให้คุ้มค่ากับการลงทุน

3) ควรมีระบบการขนส่งที่ดี เนื่องจากรถบรรทุกอ้อยขนาดปกติสามารถบรรจุอ้อยที่เกี่ยวตัดด้วยเครื่องนี้เพียง 1 ใน 3 ของการบรรทุกโดยใช้คนตัดอ้อยเท่านั้น เนื่องจากอ้อยที่ถูกตัดเป็นท่อนและบรรทุกในรถบรรทุกนั้นไม่ได้จัดวางให้เป็นระเบียบ (Bulky Material) เหมือนกับการบรรทุกโดยใช้คนจึงทำให้เสียปริมาตรของการบรรทุกไป ดังนั้นควรจัดรถบรรทุกและวางแผนการทำงานให้เหมาะสมเพื่อทำให้เครื่องเกี่ยวตัดอ้อยทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

จักรและคณะ (2539)ได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวตัดอ้อยแบบติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ โดยเครื่องมีความสามารถเครื่องในการทำงานในการเกี่ยวตัดอ้อยเผาใบก่อนตัดโดยเฉลี่ย 15.7 ตันต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพทำงานโดยเฉลี่ยร้อยละ 63.71 มีระบบการทำงานไม่ยุ่งยาก แต่มีปัญหาในการทำงานของเครื่องเกี่ยวตัดนี้ เช่นชุดเก็บลำเลียงอ้อยจะช้อนอ้อยล้มขึ้นสู่สายพานลำเลียงไม่ได้และถ้าอ้อยมีใบหนาตามปกติจะทำให้เกิดการขัดตัวของสายพานลำเลียงสู่ใบมีดตัดโคนอ้อย ในส่วนใบมีดมีผลต่อการตัดโคนอ้อยที่ทำให้ตออ้อยแตกเป็นผลเสียต่ออ้อยตอ การจัดโครงสร้างที่ไม่แข็งแรงเป็นส่วนทำให้เมื่อใช้ไปได้ระยะหนึ่งโครงสร้างชุดสายพานลำเลียงเกิดการบิดจากรูปทรงเดิมทำให้ยากต่อการควบคุมการตัดและระบบติดขัดจึงทำงานไม่ได้อย่างต่อเนื่อง

ตุลย์ (2542) ได้ให้ข้อคิดและแนวความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องเกี่ยวตัดอ้อยแบบติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ ซึ่งมีรูปแบบต่าง ๆ กัน จากประสบการณ์ที่ผ่านมาในต่างประเทศ ซึ่งในข้อคิดเห็นถึงการปรับปรุงในส่วนต่าง ๆ และรวมการทำงานให้เหมาะสมกับอ้อยแต่ละชนิด เป็นลักษณะของอ้อยในแต่ละสายพันธุ์ จะทำให้การทำงานได้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งถ้าได้ทำงานร่วมกับเครื่องดูดใบอ้อยอีก 1 ชุด จะทำให้ความสมบูรณ์พร้อมของการตัดอ้อยในไร่ของเกษตรกรเป็นความสำเร็จน่าพึงดำเนินการ

อรรถสิทธิ์ (2545) ได้ให้ข้อคิดในการใช้เครื่องเกี่ยวตัดอ้อยติดรถแทรกเตอร์ใช้ร่วมกับวิธีการสางใบก่อนตัดอ้อย 3-4 เดือนล่วงหน้าจะให้ผลต่อการตัดด้วยเครื่องแบบนี้ดีขึ้น นอกจากนี้การใช้เครื่องคีบอ้อยเพื่อคีบอ้อยที่ตัดวางกองในแปลงขึ้นเครื่องบรรทุกจะช่วยให้ลดขั้นตอนเวลาการเกี่ยวตัดได้มาก และการตัดอ้อยสดจะทำให้ได้ราคาดี

เชษฐ์ (2548) ออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องตัดอ้อยประยุกต์ใช้กับรถไถเดินตาม โดยมีกลไกเครื่องต้นแบบทำงานร่วมกับรถไถนาเดินตามและกลไกยังสามารถปรับระดับใบมีดตามสภาพสูงต่ำของพื้นดินและความสูงของตออ้อยได้ตามความต้องการของเกษตรกร ใบมีดที่ใช้ได้ผลดีที่สุดสำหรับงานวิจัยนี้คือ ใบเลื่อยตัดหญ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้วจำนวน 90 ฟันสามารถตัดอ้อยได้เรียบและเร็วไม่เกิดความเสียหายเมื่อกระทบดินแข็งหรือหิน โดยใช้ความเร็วรอบใบมีดประมาณ 2,000 รอบต่อนาที ความเร็วการเคลื่อนที่ ที่เหมาะสมคือ 11 เมตรต่อวินาที

ทะนงศักดิ์ (2551) พัฒนารถตัดอ้อยแบบรถไถนาเดินตาม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงอุปกรณ์ เพื่อใช้กับสภาพพื้นที่ของประเทศได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ รถตัดอ้อยแบบรถไถนาเดินตามเป็นการพัฒนาได้ประยุกต์จากรถไถเดิน

กรมวิชาการเกษตร

ตามซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีใช้กันอยู่ทั่วไป มีขนาดเล็กเหมาะกับสภาพพื้นที่ ระบบส่วนใหญ่จะเป็นระบบไฮดรอลิกเข้ามาช่วย เพื่อให้การปฏิบัติงานมีความสะดวก รถตัดอ้อยแบบรถไถนาเดินตาม ได้พัฒนาขึ้นมาโดยประยุกต์ใช้กับรถไถเดินตามซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีใช้กันอยู่ทั่วไป ซึ่งมีขนาดเล็กเหมาะกับสภาพพื้นที่ โดยใช้ระบบไฮดรอลิกเข้ามาช่วย เพื่อให้การปฏิบัติงานมีความสะดวกรวดเร็วมีประสิทธิภาพมากขึ้น การตัดลำต้นของอ้อยใช้มอเตอร์ไฮดรอลิกเป็นตัวต้นกำลังขับใบมีด ปรับระดับใบมีดตามสภาพความสูงต่ำของลำต้นอ้อยโดยรักษาระดับความสูงของตออ้อยประมาณ 2-5 เซนติเมตร ตามความต้องการของการตัดอ้อยของเกษตรกรชาวไร่อ้อย อีกทั้งยังสามารถปรับระดับการเอียงของใบมีดตัดลำต้นอ้อยได้เพื่อกำหนดทิศทางการล้มของต้นอ้อยที่ตัด ใบมีดที่ใช้ตัดลำต้นอ้อยและยอดอ้อยคือใบเลื่อยวงเดือนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 600 มิลลิเมตร 60 ฟัน สามารถตัดอ้อยได้เรียบไม่เกิดปัญหาเมื่อกระทบกับดินแข็งหรือหิน รถตัดอ้อยแบบรถไถนาเดินตามมีความสามารถในการตัดอ้อยได้โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.39 ไร่ต่อชั่วโมงใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 ลิตรต่อชั่วโมงที่ทำการตัดอ้อความเร็วของการเคลื่อนที่ของรถตัดอ้อยแบบรถไถนาเดินตาม 2.43 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นความเร็วที่เหมาะสมกับความเร็วของการตัดอ้อย

บพิตร และคณะ (2552) การปรับปรุงรถตัดอ้อย Austoft รุ่น 7000-1994 เพื่อให้สามารถตัดสับท่อนพันธุ์อ้อยและลดความเสียหายให้แก่ตาอ้อยนั้นได้ทำการปรับปรุงโดยการเปลี่ยนลูกกลิ้งลำเลียงอ้อย (Feed Roller) จากลูกกลิ้งลำเลียงแบบเหล็ก (แบบเดิม) เป็นลูกกลิ้งลำเลียงแบบยางจำนวน 10 ลูกจาก 11 ลูก และปรับระบบการจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกโดยเปลี่ยนมอเตอร์ไฮดรอลิกขับลูกกลิ้งลำเลียง 4 มอเตอร์เป็นขนาด 18.7 ลูกบาศก์นิ้วต่อรอบ และเพิ่มลิ้นควบคุมการจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกชนิดควบคุมแรงดัน ซึ่งจะให้รอบการทำงานของลูกกลิ้งลำเลียงชุดบนเฉลี่ย 171.5 รอบต่อนาที การทดสอบการตัดอ้อย โดยเปรียบเทียบ 3 วิธีการ คือการตัดพันธุ์อ้อยด้วยแรงงานคน ตัดโดยรถตัดก่อนการปรับปรุง และตัดโดยรถตัดหลังการปรับปรุงข้างต้น พบว่า ความยาวท่อนพันธุ์อ้อยโดยเฉลี่ย 27.90 25.05 และ 29.20 เซนติเมตร ในขณะที่ร้อยละของตาอ้อยที่เสียหาย 7.88 35.59 และ 17.54 ตามลำดับ ซึ่งการปรับปรุงรถตัดอ้อยในครั้งนี้สามารถลดอัตราการเสียหายของตาอ้อยจากร้อยละ 35.59 ก่อนการปรับปรุงเป็นร้อยละ 17.54 หลังการปรับปรุง

ณัฐวุฒิ (2563) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พัฒนาโครงการเครื่องตัดอ้อยสดแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์แบบไม่ต้องเผา เพื่อช่วยลดฝุ่นละเอียด PM 2.5 นวัตกรรมเครื่องตัดอ้อยสดชุมชนแบบพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ ฝีมือวิศวกรเครื่องกลไทยและทีมงาน ออกแบบมาเฉพาะแบบไม่ต้องเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยว ทำงานได้ 4 ขั้นตอนในเครื่องเดียวคือ สางใบ ตัดโคน ตัดยอด วางรวมกอง ตัดได้100 ตันต่อวัน หรือประมาณ 10 ไร่ต่อวัน โดยใช้คนขับรถแทรกเตอร์เพียงคนเดียว ประหยัดเวลา แก้ปัญหาแรงงานขาดแคลน เพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยว ตอบโจทย์โรงงานน้ำตาลและเกษตรกรไร่อ้อยอย่างแท้จริงโดยราคาจำหน่ายอยู่ที่ประมาณ 700,000 บาท

กรมวิชาการเกษตร

รถตัดอ้อยแบบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับบริษัท ไทยไดนามิคมาสเตอร์

รถตัดอ้อยต้นแบบของราชมงคล

รถตัดอ้อยต้นแบบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รถตัดอ้อยสามารถเกษตร

รถตัดอ้อยต้นแบบกรมวิชาการ

รถตัดอ้อยต้นแบบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รถตัดอ้อยนำเข้าจากเยอร

รถตัดอ้อยนำเข้า

รถตัดอ้อยบริษัทกมลอินดัสตี้

รถตัดอ้อยบริษัท พัฒนกิจบ้านโป่ง

รถตัดอ้อยแบบ CAMECO

รถตัดอ้อยบริษัท John Deere

รถตัดอ้อยแบบ AUSTOFT

รถตัดอ้อย สอน. แบบ

รถตัดอ้อย สอน. แบบล้อยาง

รูปที่ 5 เครื่องตัดอ้อยแบบต่างๆ ที่มีใช้และทดลองใช้ในประเทศไทย

ระบบการเกษตร

วิชัยและคณะ (2554) ศึกษาการใช้ศึกษาสภาพการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยในประเทศไทย พบว่า ปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวอ้อย ทำให้การนำเอาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมาใช้แทนแรงงานคนมีมากขึ้น จากการทดสอบพบว่า เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยมีอัตราการทำงานประมาณ 10-36 ตันต่อชั่วโมงประสิทธิภาพของเครื่องประมาณ 33-79 เปอร์เซ็นต์ การสูญเสีย 0.16-0.73 ตันต่อไร่ และสิ่งเจือปน 7.73-18.52 เปอร์เซ็นต์ การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนมีอัตราการทำงานประมาณ 1.4-6.0 ตันต่อวัน การสูญเสีย 0.23-0.57 ตันต่อไร่ และสิ่งเจือปน 5.81-15.29 เปอร์เซ็นต์

พัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยโดยใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็กโดยมุ่งเน้นการผลิตความเหมาะสมในการทำไร่อ้อยสำหรับเกษตรกรที่ประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานและโรงงานน้ำตาลที่ไม่มีอ้อยเพื่อผลิตน้ำตาล มีการดำเนินการโดยใช้เครื่องยนต์ 180 แรงม้า (134.28 กิโลวัตต์) ที่ 2500รอบต่อนาที อ้อยถูกเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือนหลังปลูกโดยมีความยาวลำต้นเฉลี่ย 1.8 เมตรและเส้นผ่าศูนย์กลางก้านเฉลี่ย 0.0254 เมตร แต่ละก้านประกอบด้วย 8 ถึง 12 ก้านระยะทางของแต่ละอ้อยมีขนาด 1.20เมตร เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็กสามารถทำงานได้โดยเฉลี่ยที่ความเร็ว 1.1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 20.03 ลิตรต่อชั่วโมงและความเร็วเคลื่อนที่ 0.25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์ของต้นอ้อยตัดเป็น 100เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเครื่องยนต์นี้มีการติดตั้งใบมีดคู่กับความเร็ว 1,090.5 รอบต่อนาที; ความเร็วของใบมีดตัดใบอยู่ที่ 669 รอบต่อนาทีโดยมีจุดคุ้มทุน 122,572.8 กิโลกรัมต่อปีและระยะเวลาคืนทุน 2 ปี

Srinivas Ratod L (2013) ออกแบบและสร้างเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยขนาดเล็กการเก็บเกี่ยวอ้อยเพื่อลดการใช้แรงงานเกษตรกรและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเครื่องประกอบด้วยเครื่องยนต์เบนซินและกลไกต่าง ๆ ที่ใช้ในเครื่องนี้ เมื่อเมื่อเทียบกับการเก็บเกี่ยวด้วยตนเองโดยใช้เครื่องนี้มีความสามารถในการตัดได้เร็วขึ้นและเป็นเรื่องที่ประหยัด เครื่องนี้มีประโยชน์สำหรับทั้งผู้ที่มีฟาร์มขนาดเล็กหรือใหญ่

Carmen Maria Coimbra Manhães (2014) ได้ประเมินความเสียหายที่เกิดจากอ้อยและเศษหนอนโดยใช้เครื่องเก็บเกี่ยว Case A4000และได้ดำเนินการในเขตเทศบาลเมืองของ Campos dos Goytacazes ในรัฐ Rio de Janeiro,บราซิล วัสดุที่เหลืออยู่บนสนามโดยเก็บเกี่ยวถูกเก็บรวบรวมในแถวอ้อยหกแถว , มีความยาว 350 เมตรตั้งค่าการสุ่มตัวอย่างแบบเฟรมทุกๆ 50 เมตร พื้นที่การสุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 20 ตารางเมตรมี 8 ซ้ำ หาความสูญเสียถูกคำนวณใน t ⋅ ha-1 และใน เปอร์เซ็นต์ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นสร้างขึ้นโดยสถิติ "t" ที่ความน่าจะเป็น 5เปอร์เซ็นต์เพื่อเปรียบเทียบประเภทของการสูญเสีย ผลผลิตโดยประมาณของพื้นที่คือ 54 t ⋅ ha-1ความแตกต่างระหว่างประเภทของการสูญเสีย

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยประเภทประดิษฐ์คิดค้นซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยคือ การออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยประกอบด้านหน้ารถแทรคเตอร์ และศึกษาถึงระดับการทำงานที่เหมาะสมของการทำงานในระบบต่างๆ และปรับปรุงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ให้เกษตรกรได้นำต้นแบบไปใช้หรือไปขยายผลในเชิงพานิช เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของการวิจัย จึงได้กำหนดขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

การสร้างต้นแบบ

การสร้างต้นแบบสำหรับงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นไปที่การประยุกต์ระบบการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่เกษตรกรที่มีและใช้อยู่แล้ว ชนิดที่เป็นแบบพ่วงข้างรถแทรคเตอร์ มีประยุกต์ดัดแปลงเพื่อให้เกิดการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานของเกษตรกร โดยมุ่งเน้นให้เครื่องต้นแบบมีต้นทุนที่ไม่สูงจนเกินไป อาศัยต้นกำลังจากแทรคเตอร์เพื่อขับเคลื่อนระบบการทำงานต่าง และประยุกต์การมัดด้วยการผูกปม มาทดลองมัดลำอ้อย เพื่อให้ง่ายและสะดวกกับการขนย้าย ซึ่งลำอ้อยที่ได้จะปลิดใบโดยมีกลไกแบบลูกปลิดของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมเป็นต้นแบบ และ ระบบการทำงานของเครื่องต้นแบบที่จะทำการสร้างและวิจัยจะถูกติดตั้งทดแทน ใบดันดินหน้าของแทรคเตอร์จะให้ให้ง่ายและสะดวกสำหรับการติดตั้งและถอดเก็บหลังการใช้งานหรือ สิ้นสุดฤดูการเก็บเกี่ยว

การทดสอบ การเก็บข้อมูล และการแปรผลข้อมูล

ต้นแบบงานวิจัยดังกล่าว มีระบบการทำงานที่จะประกอบขึ้นหลายระบบ ดังนั้นการทดสอบเก็บข้อมูลจะทำงานเก็บข้อมูลในภาพรวมของเครื่องต้นแบบ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะไม่มีการตัดยอดต้นอ้อย ดังนี้

1.ทดสอบการทำงาน เพื่อการวิเคราะห์ความสามารถในการทำงาน

อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ = พื้นที่ที่เก็บเกี่ยวได้ / เวลาที่ใช้เก็บเกี่ยว (ไร่/ชั่วโมง)

อัตราการทำงานเชิงน้ำหนัก = น้ำหนักที่เก็บเกี่ยวได้ / เวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว (ตัน/ชั่วโมง)

$$\text{ประสิทธิภาพการทำงาน} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว} \times 100 \text{ (เปอร์เซ็นต์)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด}}$$

2.การวิเคราะห์ความสูญเสีย

การวิเคราะห์ความสูญเสียจากการทำงาน พิจารณาจากการสูญเสียเนื่องจากการตัดไม่หมด รวมถึงการ สูญเสียเนื่องจากการชนต้นอ้อยล้มจากสภาพการทำงานและเกิดจากการการตัดแล้วรวบมัดไม่ได้ นำมาชั่งน้ำหนักโดยรวม และคำนวณจากสูตร โดยทั้งหมดเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ขนาด 5x 4 เมตรโดยขึงเชือกด้านยาว 5 เมตรตามแนวความยาวแถวอ้อย สุ่มหาปริมาณการสูญเสียจำนวน 4 จุด (วิชัยและคณะ, 2553)

$$\text{การสูญเสียอ้อย} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้ออ้อยที่พบ (กิโลกรัม)}}{\text{พื้นที่ ที่เก็บตัวอย่าง (ตารางเมตร)}}$$

3. การวิเคราะห์อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

$$\text{อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง} = \frac{\text{ปริมาตรน้ำมันที่ใช้ไปในขณะทำงาน (ลิตร)}}{\text{อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ (ไร่/ชั่วโมง)}}$$

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2561 - กันยายน 2563

กรมวิชาการเกษตร

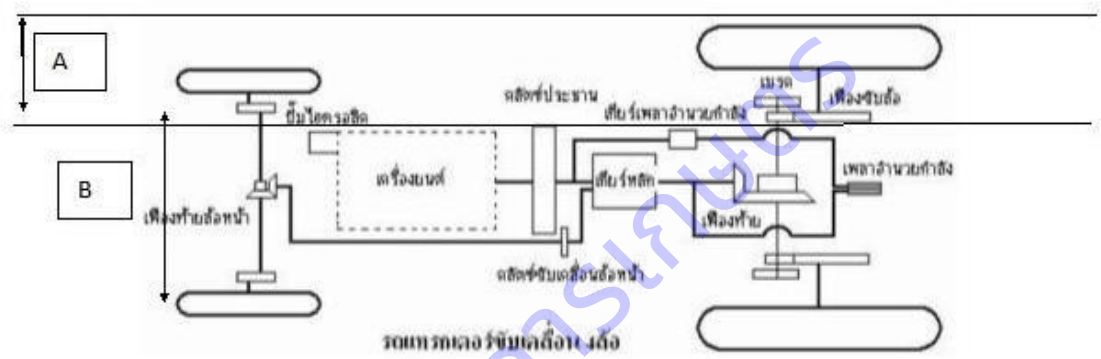
สถานที่ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น และแปลงปลูกอ้อยเกษตรกร พื้นที่จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดหนองบัวลำภู และจังหวัดมหาสารคาม

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

ผลการสร้างต้นแบบ

ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

การออกแบบเครื่องตัดอ้อยประกอบหน้าแทรคเตอร์ จำเป็นต้องให้สัมพันธ์กับช่วงความกว้างของล้อหน้าและช่วงความกว้างของล้อหลัง แทรคเตอร์ที่จะนำมาใช้ประกอบกับชุดตัดอ้อยดังกล่าว เบื้องต้นจากการศึกษาข้อมูลรถแทรคเตอร์ขนาดกลาง ได้ข้อมูลสำหรับการออกแบบตามภาพที่ 1 ดังนี้



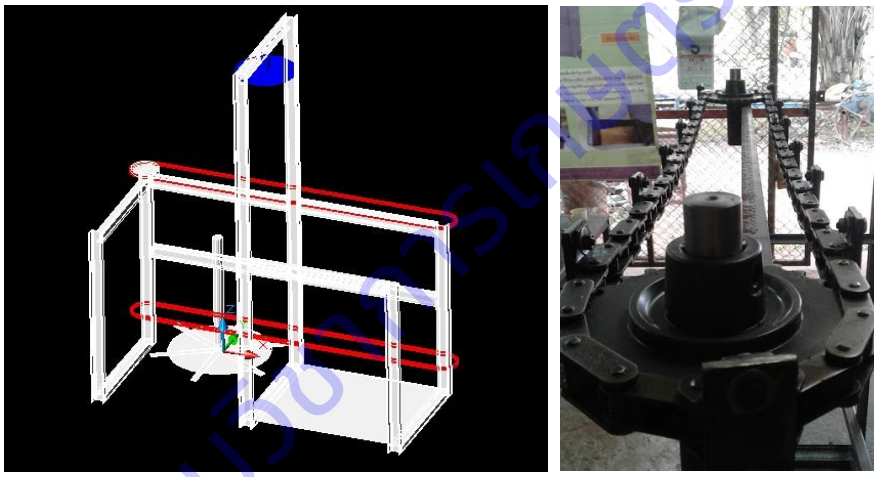
ภาพที่ 1 รายละเอียดแทรคเตอร์ ที่ใช้ประกอบการออกแบบ

เบื้องต้นการออกแบบสร้างต้นแบบที่ใช้ประกอบกับอุปกรณ์ด้านหน้ารถแทรคเตอร์ได้กำหนดระยะ A สำหรับการวิ่งในร่องอ้อยซึ่งเป็นระยะความกว้างของร่องที่มีขนาด 0.7 เมตร(ซึ่งเป็นระยะปลูกที่เป็นร่องแคบ) ข้อมูลพบว่ารถแทรคเตอร์ขนาด 36-47 แรงม้าขนาดของล้อสามารถวิ่งในร่องนี้ได้ ส่วนระยะความกว้างของช่วงล้อหน้า B มีระยะตั้งแต่ 1.0-1.2 เมตร สามารถค่อมร่องการปลูกอ้อยได้ทั้งแบบร่องเดี่ยวและร่องคู่ได้ ส่วนสภาพแปลงในจริงที่ได้สำรวจในพื้นที่บางส่วนเช่น การปลูกอ้อยในเขต อำเภอโกสุมพิสัยและอำเภอบรบือ จังหวัด มหาสารคาม อำเภอชุมแพและอำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น อำเภอหนองบัวแดงและอำเภอภูเขียวจังหวัดชัยภูมิ สำหรับใช้ข้อมูลในการออกแบบและการสร้างต้นแบบ การใช้แรงงานคนในการปลูกเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ระยะห่างระหว่าง แถวปลูกแคบคือ ประมาณ 70 เซนติเมตร (ภาพที่2) โดยให้เหตุผลว่า เป็นการเพิ่มจำนวนปริมาณลำต่อพื้นที่และจะทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่มาก ส่วนการเก็บเกี่ยวยังคงเป็นเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวยังไม่พบในฤดูกาลเก็บเกี่ยวนี้ อีกทั้งราคาขายของผลผลิตต่ำกว่าทุกปี เกษตรจึงขายผลผลิตด้วยวิธีการขายเหมาทั้งแปลง

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2 การเก็บข้อมูลสภาพแปลงปลูกอ้อย

การสร้างต้นแบบเบื้องต้นจะจัดสร้างชุดโครงติดตั้งกับแทรคเตอร์และชุดลำเลียงลำอ้อย โดยใช้โซ่ลำเลียงในการลำเลียงอ้อย ซึ่งใช้หลักการเดียวกันกับชุดเกี่ยววางรายข้าว ของเครื่องเกี่ยววางราย โดยรายละเอียดตามภาพที่ 3 ด้านซ้ายคือแบบโครงสร้าง ด้านขวาคือการติดตั้งโซ่ลำเลียง



ภาพที่ 3 รายละเอียดการออกแบบเบื้องต้น

จากแนวคิดและแบบร่าง ต้นแบบจากการออกแบบที่ได้จากไตรมาส 1 จึงได้ดำเนินการสร้างต้นแบบ โครงสร้างหลักสำหรับเครื่องตัดอ้อยประกอบหน้าแทรคเตอร์ ซึ่งเบื้องต้น ได้ประกอบชุดตัดโคนด้วยใบตัดแบบ วงเดือนคู่ เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 35 เซนติเมตรจำนวน 2 ใบคู่ เพื่อให้ได้พื้นที่ตัดอ้อยได้ทั้งแบบร่องคู่และแบบร่องเดี่ยว สำหรับอ้อยร่องแคบ ที่ได้จากการสำรวจ ระยะแคบคือประมาณ 70 เซนติเมตรของร่องอ้อย ล้อของแทรคเตอร์สามารถวิ่งในร่องได้ (ระยะ A) ส่วนระยะ B ซึ่งเป็นความกว้างของแถวอ้อย จะเป็นระยะตัดและลำเลียง เบื้องต้น การลำเลียงลำใช้โซ่ลำเลียงขนาดความยาว 1.5 เมตรเบอร์ 120 โดยเป็นชุดต้นกำลังเดียวกัน คือการใช้มอเตอร์ไฮดรอลิกเป็นตัวขับ โดยโครงสร้างหลักเป็นเหล็กแป๊ปกลมขนาด 2 นิ้ว ที่จะทำให้น้ำหนักของตัวโครงเครื่องเบา มีขนาดความสูงประมาณ 2.40 เมตรและมีความกว้างประมาณ 2.20 เมตร โดยใช้หลักการตัดต้นอ้อยและลำเลียงเพื่อวางกองออกด้านข้าง ส่วนระบบมัดลำ ใช้วิธีการมัดแบบของเครื่องเกี่ยวมัดฟ่อน แต่ขยายวงรอบของการมัดให้กว้างขึ้น โครงของต้นแบบทั้งชุดจะติดตั้งทดแทนตำแหน่งใบดันดินของรถแทรคเตอร์(ภาพที่4) ที่อยู่ด้านหน้าระบบไฮดรอลิก เบื้องต้นจะยังคงใช้ปั๊มที่ติดตั้งมากับตัวรถ และแยกสายส่งออกจากกระบอกด้านหน้าเพื่อขับมอเตอร์ไฮดรอลิก ที่เป็นต้นกำลังของระบบการทำงานทั้งหมด

กรมวิชาการเกษตร

การควบคุมระดับความสูงของระยะการตัดสามารถทำได้โดย ชุดควบคุมความสูงของใบดันดินของระบบไฮดรอลิก ที่ติดตั้งมากับรถแทรคเตอร์ (ภาพที่ 5)

ภาพที่ 4 ตำแหน่งติดตั้งชุดตัดอ้อย

ภาพที่ 5 ตำแหน่งการจับยึด ทดแทนใบดันดินและตำแหน่งระบบไฮดรอลิก

ดำเนินการติดตั้งระบบไฮดรอลิกสำหรับเป็นต้นกำลังขับเพื่อทดสอบการทำงานเครื่องต้นแบบ ซึ่งเบื้องต้นได้จัดทำเป็นชุดขับปั๊มต่อจากเครื่องยนต์เล็ก (ภาพที่ 6) เพื่อปรับรอบการทำงานของการลำเลียงและการตัดต้นของเครื่องต้นแบบ (ภาพที่ 7) โดยมีรายละเอียดที่จะใช้สำหรับการปรับตั้งดังนี้

ภาพที่ 6 ชุดกำลังขับปั้มไฮดรอลิกและอุปกรณ์ควบคุม สำหรับการเทียบรอบการทำงาน

การปรับตั้งรอบการทำงานจะปรับให้รอบชุดอุปกรณ์ตีใบ มีความเร็วรอบประมาณ 900 รอบต่อนาที หรือใช้ความเร็วเชิงเส้นประมาณ 28 เมตรต่อวินาที ที่ความยาวเอ็นจากจุดศูนย์กลางวงล้อ 0.3 เมตร สำหรับชุดใบตัดโคน ที่มีลักษณะเป็นใบวงเดือนคู่รับกำลังขับจากชุดขับมอเตอร์ไฮดรอลิกและผ่านอุปกรณ์ทดสอบ เพื่อกำหนดรอบการทำงานใบตัดไว้ที่ ประมาณ 800 รอบต่อนาที หรือประมาณ 15 เมตรต่อวินาที ชุดลำเลียง
ลำอ้อย ที่ทำหน้าที่ลำเลียงลำอ้อยที่ได้จากการตัดจะลำเลียงออกด้านข้างเพื่อเข้าวงล้อการมัดเบื้องต้นจะใช้ความเร็วเชิงเส้นประมาณ 0.5 เมตรต่อวินาที

ภาพที่ 7 ตำแหน่งต่างๆ ของอุปกรณ์ภายในชุดต้นแบบเครื่องตัด

ผลการทดสอบต้นแบบเบื้องต้น

การทดสอบการทำงานเบื้องต้นสำหรับ ต้นแบบเครื่องตัดอ้อยประกอบหน้ารถแทรคเตอร์ฯ ซึ่งได้ทดลองติดตั้งเครื่องต้นแบบเข้ากับรถแทรคเตอร์ขนาด 47 แรงม้า โดยใช้เพลาอำนวยกำลังในการขับปั้มไฮดรอลิก และติดติ้งวาล์วควบคุมแบบแยกส่วนระหว่าง ชุดตัดใบและชุดตัดโคนอ้อย เพื่อให้ได้ระดับกำหนดสำหรับการทดสอบ ได้ติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลเพื่อใช้ควบคุมรอบ

การทำงานของมอเตอร์ไฮดรอลิกทั้ง 2 ตัว การทดลองการทำงานเบื้องต้นพบว่า โครงสร้างหลักของต้นแบบในส่วนอุปกรณ์จับยึดที่ใช้สวมเข้าแทนใบดันดิน ยังไม่มีความแข็งแรงพอเมื่อทดลองเดินระบบไอดรอลิก ระยะยาว ระบบไฮดรอลิกมีความร้อนสูง ส่วนกลไกชุดตัดตัดใบ ปลิดใบ และลำเลียงลำ (ภาพที่8) ทำงานได้ต่อเนื่อง

ภาพที่ 8 ต้นแบบเครื่องตัดอ้อยประกอบหน้าแทรคเตอร์ต้นแบบ

การติดตั้งชุดกั้นลำอ้อย เพื่อให้ลำอ้อยได้ถูกมัดด้วยอุปกรณ์มัดฟ่อน ที่ขยายวงรอบการมัดเพิ่ม โดยใช้หลักการเดียวกันกับชุดชุดฟ่อนข้าว แล้ววาง มัดอ้อยให้ล้มออกทางซ้ายมือของผู้ขับขี่ (ภาพที่9) โดยทั้งนี้จำเป็นต้องหยุดรถแทรคเตอร์ ขณะวางมัดลำอ้อย

ภาพที่ 9 ทิศทาง การวางมัดอ้อย

กรมวิชาการเกษตร

การทดสอบเบื้องต้น ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดชัยภูมิ โดยแปลงอ้อยเป็นแปลงยกร่องปลูกขนาดระยะห่างแถวประมาณ 1.2-1.3 เมตร อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ขนาดความสูงต้นอ้อยโดยเฉลี่ย 1.2 เมตร โดยทดสอบต้นแบบตามภาพที่ 10 เพื่อสังเกตการทำงานเบื้องต้นของระบบการตัด ปลิดใบและการลำเลียงต้น

ภาพที่ 10 แบบการติดตั้งต้นแบบ สำหรับการทดสอบ

ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า ใบตัดแบบวงเดือนคู่สามารถทำงานได้ดี สามารถตัดลำอ้อยได้แต่พบว่าระยะของการตัดสูงจากระดับพื้นดินสูงประมาณ 30 เซนติเมตร (ภาพที่ 11) ซึ่งมีผลต่อจำนวนน้ำหนักที่จะได้ลดลง

ภาพที่ 11 ตออ้อยที่ได้จากการตัดของเครื่องต้นแบบ

ความเร็วรอบของการปลิดใบสามารถทำงานได้ดี แต่ด้วยลักษณะของต้นอ้อยที่เป็นต้นเตี้ยต่ำไม่สมบูรณ์ จึงมีส่วนตีใบเฉพาะอุปกรณ์ปลิดใบตัวล่าง และมีการม้วนพันเพลา (A) แสดงให้เห็นถึงลักษณะการออกแบบที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากไม่มีชิ้นส่วนป้องกันการม้วนพัน ภาพที่ 12

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 12 ตำแหน่งและลักษณะอุปกรณ์ปลิดใบอ้อย

การทำงานของโซ่ลำเลียงลำอ้อยซึ่งติดตั้งบริเวณด้านบนถัดจากใบตัด (ภาพที่ 13) พบว่าอยู่ในตำแหน่งที่สูงเกินไปและควรเร็วเชิงเส้นที่เร็วเกินไป ควรมีจำนวน 2 ตัวและมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วสำหรับการทดสอบ จะสามารถทำงานได้ดี เนื่องจากสภาพของอ้อยที่นำต้นแบบไปทดลองเป็นอ้อยตอสอง และไม่สมบูรณ์จึงไม่สามารถเป็นเกณฑ์ เปรียบเทียบการทำงานของต้นแบบทั้งหมดได้ และเป็นเพียงการทดสอบเบื้องต้นเพื่อสังเกตการทำงานต้นแบบเพื่อเป็นแนวทางการปรับแก้ต่อไป

ภาพที่ 13 ตำแหน่งของโซ่ลำเลียงลำอ้อย

การแก้ไขต้นแบบ เครื่องตัดอ้อยประกอบหน้ารถแทรคเตอร์โดยการปรับระดับใบมีดตัดให้ต่ำลงสูงกว่าระดับพื้น ประมาณ 5 เซนติเมตรและมีอุปกรณ์ป้องกันเพลาม้วนใบตัด ลดความเร็วของโซ่ลำเลียงลำอ้อยลง เนื่องจากผลการทดสอบจากครั้งก่อนพบว่ายังมีความเร็วรอบสูงทำให้ไม่สามารถเกี่ยวตักลำอ้อยที่เกิดจากการตัดได้ (ภาพที่ 14)

ภาพที่ 14 การเปลี่ยนตำแหน่งใบมีดและชุดป้องกันการม้วนเพลา

หลังจากการทดสอบนำเครื่องต้นแบบไปทดสอบการทำงานเบื้องต้นที่ อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งผลการทดสอบการทำงานเบื้องต้นพบว่า การตัดต้นอ้อยทำงานได้ดี แต่ระบบลำเลียงต้นยังไม่สามารถดึงต้นออกมาวางด้านข้างได้ สาเหตุอาจเนื่องมาจาก ตำแหน่งการวางแนวโซ่ที่อยู่ไกลจากตำแหน่งการตัดเกินไป ทำให้อ้อยที่ถูกตัดแล้ว (ภาพที่ 15)

ภาพที่ 15 การทดสอบการทำงาน

ภายหลังจากการทดสอบ ได้ปรับตำแหน่งโซ่และใบตัด (ภาพที่16) ให้ใกล้กันเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงาน โดยเมื่อชุดปลิดใบได้ปลิดใบแล้ว ขั้นตอนการตัดและลำเลียงต้น ควรเกิดขึ้นพร้อมกัน เนื่องจากผลการทดสอบเบื้องต้น พบว่าหากตัดแล้วรอจังหวะการลำเลียง จะทำให้อ้อยหล่นลงพื้นดินก่อนการลำเลียงเกิดได้ยาก เนื่องจากชุดโซ่ลำเลียง มิได้เป็นแบบโซ่หนีบ อีกทั้งโซ่ลำเลียงยังเป็นโซ่เดี่ยว จึงจำเป็นต้องแก้ในการทดสอบครั้งต่อไป

ภาพที่ 16 ปรับตำแหน่งโซ่และใบตัด

การทดสอบเก็บข้อมูล

เนื่องจากเกิดสถานการณ์โรคระบาดจากไวรัสโคโรนาในประเทศไทย (โรคโควิด 19) การดำเนินงานในระยะปีที่สอง ไม่สามารถดำเนินการตามแผนงาน เนื่องจากงบประมาณการดำเนินของโครงการได้รับการจัดสรรประมาณหนึ่งในสามของงบประมาณที่เสนอขอ และสถานการณ์ของโรคระบาดทำให้ไม่สามารถนำต้นแบบไปทดสอบได้ตามฤดูการของการเก็บเกี่ยว โครงการนี้จึงได้ดำเนินการแก้ไขต้นแบบบางส่วนตามงบประมาณที่ได้รับ และไม่สามารถดำเนินการต่อในไตรมาสที่ 3,4 ของปีที่สองได้

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การพัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เครื่องจักรกลทดแทนแรงงานสำหรับการตัดอ้อย โดยให้มีลักษณะเป็นต้นแบบที่อาศัยต้นกำลังจากรถแทรคเตอร์ที่เกษตรกรมีอยู่แล้ว เพื่อเป็นการลดต้นทุนต้นแบบ การดำเนินการได้ออกแบบต้นแบบที่มีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 3 คือ กลไกตัดต้น กลไกลำเลียงต้น และกลไกปลิดใบ ผลการทดสอบต้นแบบเบื้องต้นนั้นพบว่า การตัดต้นด้วยใบตัดแบบวงเดือนนั้นสามารถทำงานได้ การลำเลียงต้นอ้อยแบบโซ่ลำเลียงเดี่ยวนั้น เป็นไปได้ยากเนื่องจากเมื่อตัดต้นอ้อยแล้ว จะต้องให้โซ่ลำเลียงหนีบลำต้นอ้อยทันที เพื่อมิให้ต้นอ้อยที่ตัดแล้วเกิดการล้มเอียงไม่เป็นระเบียบซึ่งยากต่อการรวบมัด การปลิดใบอ้อยแบบใช้วงล้อตีใบสามารถทำงานได้ดี ต้องออกแบบการติดตั้งเพลาหรือมีอุปกรณ์ป้องกันการม้วนใบอ้อยบริเวณเพลาที่หมุนในภาพรวมของการทดสอบเบื้องต้นพบว่าต้นแบบสามารถพัฒนาให้สามารถทำงานจริงได้ แต่ชุดกลไกการมัดฟ่อนไม่สามารถนำมาใช้กับอ้อยได้เนื่องจาก จะต้องหยุดการทำงานช่วงหนึ่งเพื่อให้ กลไกทำงาน ด้วยสถานการณ์โรคระบาด และงบประมาณที่มีอย่างจำกัด การทดสอบระยะยาวหรือการทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลเชิงสถิติ จึงไม่สามารถดำเนินการได้ทันในฤดูของการเก็บเกี่ยว

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นให้เกษตรกรมีเครื่องมือเก็บเกี่ยวอ้อยที่มีต้นทุนต่ำ สามารถดำเนินการเก็บเกี่ยวได้เอง ใช้หลักการ เครื่องจักรทดแทนแรงงานคนที่ขาดแคลน จะเก็บเกี่ยวได้ทันฤดูกาล โดยต้นทุนเครื่องจักรจะราคาต่ำลงเมื่อใช้ต้นกำลังที่เกษตรกรมีอยู่แล้วคือ รถแทรคเตอร์

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 6

วิจัยและพัฒนาเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย
Research and Development of a Boom Sprayer with Variable

ชื่อผู้วิจัย

ขนิษฐ์ หว่านณรงค์ อัคคพล เสนาณรงค์ สราวุฒิ ปานทน

Khanit Wannaronk Akkapol Senanarong Sarawut Panthon

ธนพงศ์ แสนจุ้ม อุทัย ธานี อาธร พรบุญ

Thanapong Sanchum Uthai Thanee Artonn Pornboon

คำสำคัญ (Key words)

เครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่น, ปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติ, อ้อย

Boom Sprayer, Variable Rate, Sugarcane

บทคัดย่อ

เพื่อพัฒนาระบบการฉีดพ่นของเครื่องพ่นสารฯ ให้สามารถปรับอัตราพ่นได้ตามความเร็วการเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์ โดยใช้โซลินอยด์วาล์วติดตั้งเข้ากับหัวฉีดแบบดั้งเดิม และเขียนโปรแกรมคำสั่งควบคุมสมองกลให้ควบคุมระยะเวลา เปิด-ปิด โซลินอยด์วาล์วอัตโนมัติ โดยหัวฉีดที่พัฒนาสามารถเปิด-ปิด ได้เร็ว 5 ครั้งต่อวินาที สามารถปรับอัตราอัตราพ่นได้กว้าง 20-100% ที่ความดันคงที่ 0.1 MPa โดยที่ไม่ทำให้ขนาดละอองและการกระจายตัวเปลี่ยน เมื่อเทียบกับการใช้หัวฉีดดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบในแปลงอ้อย พบว่ามีความสามารถการทำงาน 14.28 ไร่/ชั่วโมง ที่ความเร็วรถแทรกเตอร์ 1.12 เมตร/วินาทีประสิทธิภาพการทำงาน 87.19% ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 0.21 ลิตร/ไร่ มีอัตราการพ่นเฉลี่ย 660.99 ลิตร/ชม. หรือ 46.23 ลิตร/ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้สารที่ลดลงจากหัวฉีดดั้งเดิมเฉลี่ย 12.8% ความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อยเฉลี่ย 245.97 ละออง/ตร.ซม. ซึ่งเพียงพอต่อ การป้องกันกำจัดแมลงคือมากกว่า 30 ละออง/ตร.ซม

Abstract

A boom sprayer with tractor's speed-based variable rate application for sugarcane was developed. The control system consisted of spray nozzles coupled with solenoid valves, regulated using pulse-width modulation at 5 Hz and duty cycles of 20 to 100% to control the flow rate at constant pressure of 0.1 MPa. The controller could vary the nozzle flow without a significant change in droplet size

กรมวิชาการเกษตร

distribution and the spray pattern at 95% confidence level. Testing was conducted in sugarcane field. Testing results found that average field capacity was 14.28 rai/h, at average travelling speed of tractor 1.12 m/s, average field efficiency was 87.19% and average fuel consumption was 0.21 lit/rai. Flow rate obtained with modulation was 660.99 l/h or 46.23 l/rai. The reduction of application was 12.8% lower than that of the original nozzle. Droplet penetration test on sugarcane leaves showed that the average droplet density was 245.97 aerosol /cm^2. It was sufficient for protection insecticides which is more than 30 aerosol / cm^2.

บทนำ (Introduction)

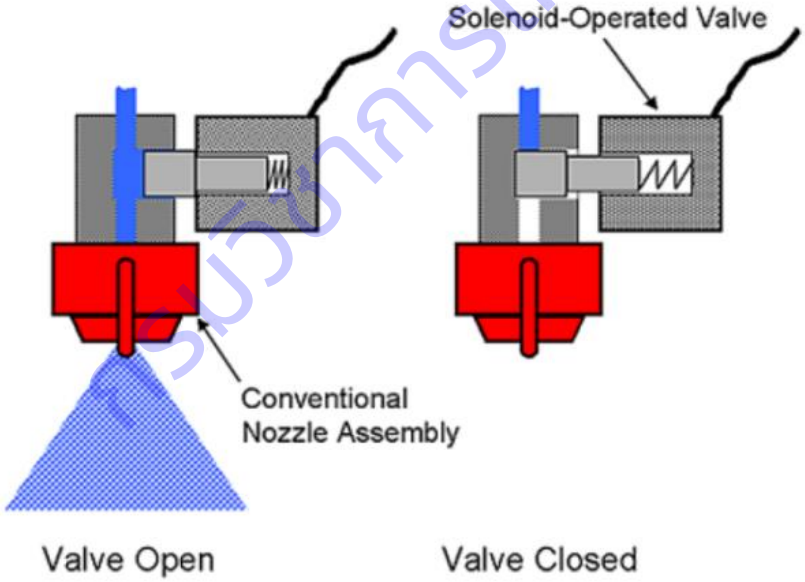
ในปีการผลิต 2558/59 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยประมาณ 11.01 ล้านไร่ โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้นจากปีก่อน 481,912 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.58 เนื่องจากนโยบายบริหารพื้นที่เกษตรกรรมของพืช (Zoning) ของรัฐบาล ที่ผลักดันให้เปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวที่อยู่ในพื้นที่ไม่เหมาะสม ไปสู่การปลูกอ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปริมาณผลผลิตอ้อยทั้งประเทศประมาณ 100.78 ล้านตัน แต่ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยอยู่ที่ 9.15 ตันต่อไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560) ซึ่งจัดอยู่ในต่ำมากเมื่อเทียบกับประเทศอื่นที่มีการผลิตอ้อยเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ปัญหาผลผลิตอ้อยตกต่ำเกิดมาจากหลายสาเหตุ อาทิ ความเสื่อมโทรมของดินอันเนื่องจากขาดการบำรุงดินอย่างถูกวิธี พันธุ์อ้อยที่ยังไม่เหมาะสมกับพื้นที่อย่างแท้จริง ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงศัตรูอ้อย ขาดระบบและรูปแบบการเขตกรรมที่ถูกต้องและเหมาะสม

การระบาดของโรคและแมลงศัตรูอ้อย เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตอ้อยในประเทศไทยตกต่ำ จากอดีตที่ผ่านมา พบว่าประเทศไทยต้องประสบปัญหาการระบาดของโรคและแมลงศัตรูอ้อยเป็นช่วงๆ ซึ่งแต่ละช่วงเวลาก็สร้างความเสียหายให้แก่อุตสาหกรรมอ้อยของประเทศไม่น้อย (ธวัช, 2560) เกษตรกรส่วนใหญ่จึงจำเป็นต้องหันมาใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้น รวมถึงใช้สารกำจัดวัชพืชเนื่องจากให้ผลในการควบคุมได้ดีและนาน คำแนะนำการใช้สารเพื่อป้องกันหรือกำจัดโรค แมลง และวัชพืช ของกรมวิชาการเกษตร ส่วนใหญ่จะแนะนำเป็นปริมาณสารต่อน้ำ 20 ลิตร โดยถ้าใช้เครื่องพ่นแบบสูบโยกสะพายหลังจะแนะนำให้เดิน 1-2 ก้าวต่อวินาที ทั้งนี้เพราะความเร็วในการเดินมีผลต่ออัตราการฉีดพ่น (กรมวิชาการเกษตร, 2560) เครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่น หรือ Boom Sprayer เหมาะสำหรับการทำงานในไร่อ้อย เนื่องจากพ่นได้ต่ำตรงแถวของอ้อยและทำงานได้เร็ว ส่วนประกอบที่สำคัญคือ แขนพ่นสารที่มีหัวฉีดเรียงเป็นแถว ปั๊มแรงดันสูง และระบบกรอง ถังบรรจุน้ำยามีขนาด 200 - 400 ลิตร แต่การใช้เครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นต้องทำการสอบเทียบเพื่อให้ได้อัตราฉีดพ่นและขนาดละอองตามที่ต้องการ โดยต้องกำหนดความเร็วรถแทรกเตอร์รถคงที่ เพราะการลดความเร็วในการเคลื่อนที่ลงครึ่งหนึ่ง อัตราการพ่นสารก็อาจจะสูงขึ้นถึง 2 เท่า

การปรับอัตราฉีดพ่นสารในปัจจุบันทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนความเร็วรถด้วยเกียร์ โดยความดันคงที่ จะทำให้อัตราพ่นเปลี่ยน 10-25% เนื่องจากการใช้เกียร์สูงมีผลต่อการทรงตัวของรถ เช่นรถที่ติดแขนพ่น การเพิ่มหรือลดแรงดันซึ่งจะเพิ่มหรือลดได้ไม่เกิน 10% เพราะมีผลต่อขนาดละอองและการกระจายตัวละออง การเปลี่ยนหัวฉีดจะเปลี่ยนค่าอัตราพ่นได้มากกว่า 25% แต่จะเสียเวลาในการเปลี่ยนทีละหัว การเปลี่ยนอัตราส่วน ผสมของสารเคมีที่ใส่ในแทงค์ เพื่อคงอัตรา

การพ่นที่ต้องการเป็นวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน ในต่างประเทศมีระบบหัวฉีดที่ปรับอัตราฉีดพ่นได้ (Modulated Spraying Nozzle Control, MSNC) เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ปรับอัตราพ่นได้กว้างที่ความดันคงที่ โดยไม่ทำให้ขนาดละอองและการกระจายตัวเปลี่ยน ใช้ High-speed valve เป็นตัวควบคุมระยะเวลาการเปิด-ปิดของหัวฉีด สามารถเปิด-ปิดวาล์วได้ 10 ครั้ง/วินาที โดยรับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์ (Daniel et.al. 2016) รูปที่ 1 แสดงหัวฉีดแบบดั้งเดิมที่ติดตั้ง MSNC

คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นสำหรับอ้อย แบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติ ตามอัตราที่ต้องการและสอดคล้องกับความเร็วรถแทรกเตอร์ขณะทำงาน โดยกำหนดความแม่นยำของอัตราพ่นด้วยระบบควบคุมและประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสมองกลแบบฝังตัว การปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติทำให้การเพิ่มความเร็วช่วงที่รถแทรกเตอร์ออกตัว หรือการลดความเร็วเพื่อกลับรถหัวแปลง ไม่มีผลกระทบต่ออัตราพ่น กล่าวคือเครื่องพ่นยังสามารถพ่นในอัตราที่ถูกต้องแม่นยำแม้ว่าความเร็วรถแทรกเตอร์จะเปลี่ยนไป อีกทั้งชุดควบคุมดังกล่าวสามารถปรับใช้กับเครื่องพ่นแบบอื่นที่ต้องการความแม่นยำได้ จะเห็นว่าการปรับอัตราฉีดพ่นสารเป็นหัวใจสำคัญของการใช้เครื่องพ่นสาร เพราะหมายถึงทำให้เกิดการใช้สารได้อย่างเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดต้นทุน และลดการสูญเสียทรัพยากรได้ ซึ่งสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจใหม่ของนายกรัฐมนตรี “ประเทศไทย 4.0” ที่ต้องการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจ ไปสู่ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” โดยเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิม (Traditional Farming) ในปัจจุบัน ไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming)



รูปที่ 1 หัวฉีดแบบดั้งเดิมที่ติดตั้ง MSNC
ที่มา: Daniel et al., 2016

ศูนย์วิทยการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1) ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง และสำรวจข้อมูลการฉีดพ่นสารฯ สำหรับอ้อย เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการออกแบบเครื่องต้นแบบ

2) พัฒนาเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร โดยเน้นพัฒนาส่วนหัวฉีดให้สามารถปรับอัตราพ่นได้ โดยใช้เทคโนโลยี Modulated Spraying Nozzle Control, MSNC ซึ่งจะปรับอัตราพ่นได้กว้างด้วยการควบคุมระยะเวลาการเปิด-ปิดของหัวฉีด โดยความดันคงที่ จึงไม่ทำให้ขนาดละอองและการกระจายตัวเปลี่ยน โดยประกอบหัวฉีดแบบดั้งเดิมเข้ากับโซลินอยด์วาล์ว และทดสอบการทำงานเบื้องต้นของหัวฉีด

3) พัฒนาโปรแกรมควบคุมและประมวลผลส่วนหัวฉีด MSNC โดยใช้โปรแกรม Matlab Simulink เขียนลงในบอร์ดสมองกลฝังตัว Arduino mega 2560

3.1) พัฒนาโปรแกรมส่วนควบคุมหัวฉีด MSNC ให้ปรับอัตราพ่นได้ โดยเขียนโปรแกรมควบคุมระยะเวลาการเปิด-ปิดของโซลินอยด์วาล์ว ทั้งนี้อุปกรณ์ต้องสามารถตอบสนองกับคำสั่งของโปรแกรมได้ และทดสอบหาอัตราพ่นของหัวฉีดที่ความดันใช้งาน

3.2) พัฒนาโปรแกรมคำนวณอัตราการฉีดพ่นให้สัมพันธ์กับความเร็วรถแทรกเตอร์ โดยวัดความเร็วการเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์ด้วยอุปกรณ์วัดรอบ (proximity switch) ที่ติดกับล้อขับ (ground wheel) บอร์ดสมองกลฝังตัว Arduino mega 2560 จะรับสัญญาณพัลส์จาก ground wheel เพื่อคำนวณความเร็วของรถแทรกเตอร์ และส่งคำสั่งไปควบคุมให้โซลินอยด์วาล์วที่หัวฉีดให้เปิด-ปิด ให้ได้อัตราพ่นสอดคล้องกับความเร็วการเคลื่อนที่

4) ทดสอบหัวฉีดและชุดควบคุมในห้องปฏิบัติการ

4.1) การทดสอบหาความสม่ำเสมอของละอองสารฯ (Droplets distribution uniformity) โดยใช้สารละลายสี Kingkol tartrazine เข้มข้น 1% เป็น ตัวแทนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พ่นสารละลายลงบนกระดาษ chromolux ขนาด 25x75 cm รองรับละอองที่พ่น พอแห้งจึงเอามาสแกนและวิเคราะห์ภาพถ่ายวัดขนาดละออง และการ กระจายตัวของละอองด้วยโปรแกรม Depositscan เพื่อหา ขนาดละออง Volume median diameter (VMD) การกระจายตัวของหยดน้ำ (Relative Span) การกระจายตัวของละอองต่อพื้นที่

4.2) การทดสอบการกระจายตัวของการฉีดพ่น (Spray Distribution) โดยติดตั้งหัวฉีดที่พัฒนา จำนวน 3 หัว เหนือสันร่องของอุปกรณ์วัดการกระจายของการฉีดพ่น (Patternator) 50 เซนติเมตร ระยะห่างของหัวฉีดตามที่โรงงานตั้ง 52 เซนติเมตร วัดปริมาตรของน้ำที่ตวงได้ในแต่ละหลอด

5) ทดสอบความสามารถการทำงานจริงในแปลงอ้อยของเกษตรกร ดังนี้

5.1) ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ โดยหาค่าความสามารถการทำงานจริงในสนามต่อความสามารถการทำงานทางทฤษฎี ทดสอบหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

5.2) ทดสอบอัตราการพ่นจริงของหัวฉีด MSNC ที่พัฒนนาเปรียบเทียบกับหัวฉีดแบบดั้งเดิม

5.3) การทดสอบวัดความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อย

6) วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และสรุปผลการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลการทำงาน ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่องต้นแบบ การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลา	2 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด 30 กันยายน 2563
สถานที่ทำการทดลอง	สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1. การพัฒนาหัวฉีด MSNC (Modulated Spraying Nozzle Control)

ในการวิจัยได้เลือกเครื่องพ่นอเนกประสงค์ ของ บ. สยามคูโบต้า จำกัด รุ่น BSM300 (รูปที่ 2) ที่ใช้ กับรถแทรกเตอร์ขนาด 30-47 แรงม้า มีขนาดถังบรรจุน้ำยาขนาด 300 ลิตร ความกว้างของแขนฉีดพ่น 6.6 เมตร มีหัวฉีดจำนวน 15 หัว แรงดันสำหรับทำงาน 2-20 บาร์ มาพัฒนาในส่วนของหัวฉีดให้สามารถปรับอัตราพ่นได้ โดยใช้เทคโนโลยี Modulated Spraying Nozzle Control, MSNC เช่นเดียวกับใน ต่างประเทศ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ปรับอัตราพ่นได้กว้างที่ความดันคงที่ โดยไม่ทำให้ขนาดละอองและการ กระจายตัวเปลี่ยน ใช้ High-speed valve เป็นตัวควบคุมระยะเวลาการเปิด-ปิดของหัวฉีด

รูปที่ 2 เครื่องพ่นอเนกประสงค์ ของ บ. สยามคูโบต้า จำกัด รุ่น BSM300

ได้พัฒนาหัวฉีดแบบปรับอัตราพ่นได้ โดยติดตั้งโซลินอยด์วาล์วเข้ากับหัวฉีดแบบดั้งเดิม เลือกโซลิ นอยด์วาล์วยี่ห้อ AIRTAC รุ่น 2W-050-10 (รูปที่ 3) เป็นโซลินอยด์วาล์ว ระบบเปิดปิดโดยตรง (Direct Acting) 2/2 ทาง มีทางเข้าหนึ่งทาง และทางออกหนึ่งทางมีทุ่น (plunger) ซึ่งมีซีลอยู่ปลายด้านล่างทำหน้าที่เปิดและปิดรูทางผ่าน (orifice) ของของไหลเมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้า หรือตัดไฟฟ้าออกจากคอยล์มีขนาดรูทางผ่าน (orifice) 5 มม.

รูปที่ 3 หัวฉีดแบบดั้งเดิม ติดตั้งกับโซลินอยด์วาล์ว

2. การพัฒนาโปรแกรมควบคุมและประมวลผลส่วนหัวฉีด MSNC

2.1 การเขียนโปรแกรมส่วนควบคุมหัวฉีด

ใช้โปรแกรม Matlab Simulink เขียนโปรแกรมควบคุมลงบอร์ด Arduino mega 2560 ให้ส่งคำสั่งไปเปิด-ปิด โซลินอยด์วาล์ว ผ่าน solid state relay เพื่อ เปิด-ปิด น้ำที่จะไหลผ่านไปยังหัวฉีด จากการทดสอบโปรแกรมควบคุมโซลินอยด์วาล์ว พบว่าโซลินอยด์วาล์วที่เลือกใช้สามารถเปิด-ปิด น้ำที่จะเข้าสู่หัวฉีดได้เร็ว 5 ครั้งต่อ วินาที หรือ 0.2 วินาทีต่อ 1 cycle สามารถปรับ duty cycle (ระยะเวลาที่โซลินอยด์เปิดต่อระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่โซลินอยด์เปิดจนถึงปิด) ได้ตั้งแต่ 20-100% ทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่สั่งให้สมองกลทำงานที่ duty cycle ต่างๆ ที่ความดันใช้งาน 0.1 Mpa ได้ดังแสดงในตารางที่ 1 แสดงโปรแกรมส่วนคำสั่งควบคุมหัวฉีด

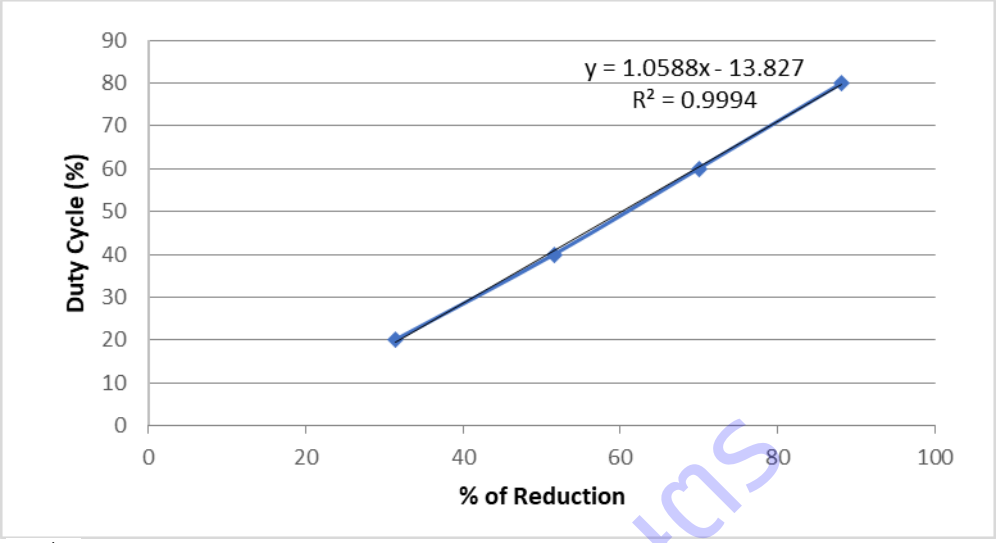
ตารางที่ 1 ผลการทดสอบอัตราการพ่นเฉลี่ยของหัวฉีด MSNC และเปอร์เซ็นต์การลดลงของอัตราการพ่นที่ค่า duty cycle ต่างๆ

Duty Cycle * (%)	อัตราการพ่นเฉลี่ยของหัวฉีด MSNC (l/min)	เปอร์เซ็นต์ของอัตราการพ่นของหัวฉีด MSNC ที่ลดลง (%)
20	0.250	31.38
40	0.411	51.61
60	0.558	69.95
80	0.703	88.19
100	0.797	100.00

*Duty cycle หมายถึง ร้อยละของระยะเวลาที่โซลินอยด์เปิดต่อระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่โซลินอยด์เปิดจนถึงปิด

กรมวิทยาศาสตร

จากการทดสอบพบว่า หัวฉีด MSNC ที่พัฒนาสามารถเปิด-ปิด น้ำที่จะเข้าสู่หัวฉีดได้เร็ว 5 ครั้งต่อ วินาที สามารถปรับอัตราพ่นได้กว้าง 20-100% สามารถเขียนความสัมพันธ์ของ duty cycle และ เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการพ่นของหัวฉีดที่ลดลง ดังกราฟรูปที่ 4



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ของ duty cycle และ เปอร์เซ็นต์ของอัตราการพ่นของหัวฉีด MSNC ที่ลดลง (% of Reduction)

2.2 การเขียนโปรแกรมส่วนคำนวณอัตราการพ่นของหัวฉีด MSNC

ในการเขียนโปรแกรม จะให้ผู้ใช้เลือกความเร็วรถแทรกเตอร์(เมตร/วินาที) ที่เป็นไปได้ในการทำงาน จริงตามสภาพแปลงที่กล่องสมองกลควบคุม และต้องวิ่งรถแทรกเตอร์ให้สอดคล้องกับความเร็วที่เลือกไว้ การ ทำงานของโปรแกรมคือ ค่าที่ผู้ใช้เลือกคือค่าความเร็วของรถแทรกเตอร์ที่ตั้งไว้ซึ่งจะถูกนำมาคำนวณร่วมกับ ความเร็วของรถแทรกเตอร์ที่วัดได้ในขณะนั้นๆ ที่ตรวจสอบอัตราความเร็วของรถแทรกเตอร์จากล้อขับ (Ground wheel) ที่ติดอุปกรณ์วัดความเร็วรอบ (Proximity switch) ซึ่งจะส่งสัญญาณไปยังสมองกลเพื่อ คำนวณความเร็วรถแทรกเตอร์ขณะนั้นๆ และคำนวณเปอร์เซ็นต์การลดลงของความเร็วรถแทรกเตอร์ซึ่งมี ความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การลดลงอัตราการพ่นของหัวฉีด MSNC (% of Reduction) ดังสมการที่ (1) ที่ได้ จากกราฟในรูปที่ 4

$$\text{Duty cycle} = (1.0588\ X) - 13.827 \qquad (1)$$

โดย X = เปอร์เซ็นต์การลดลงอัตราการพ่นของหัวฉีด MSNC (% of Reduction)

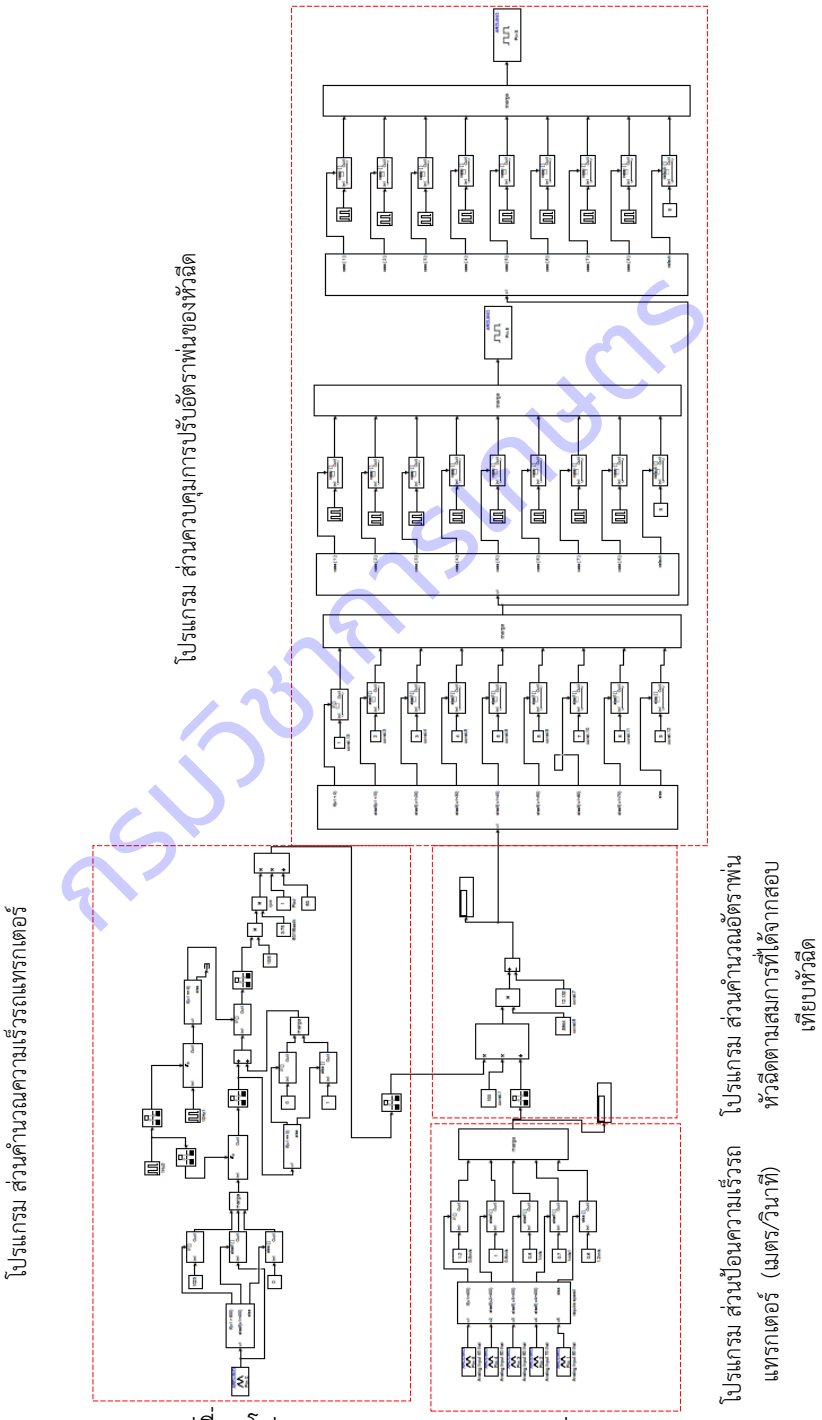
= เปอร์เซ็นต์การลดลงของความเร็วรถแทรกเตอร์

$$= \frac{(\text{ความเร็วรถแทรกเตอร์ขณะใดๆ} \times 100)}{\text{ความเร็วแทรกเตอร์ที่ต้องวิ่งให้ได้อัตราตามที่ตั้งไว้}}$$

เมื่อโปรแกรมคำนวณเปอร์เซ็นต์การลดลงอัตราการพ่นของหัวฉีด MSNC แล้วจะส่งคำสั่งไปโซลินอยด์ วาล์วให้เปิด-ปิด น้ำที่จะไหลผ่านไปยังหัวฉีด ให้สัมพันธ์กับอัตราการลดลงของความเร็วของรถแทรกเตอร์ใน ขณะนั้นๆ รูปที่ 5 แสดงโปรแกรมระบบควบคุมและประมวลผล

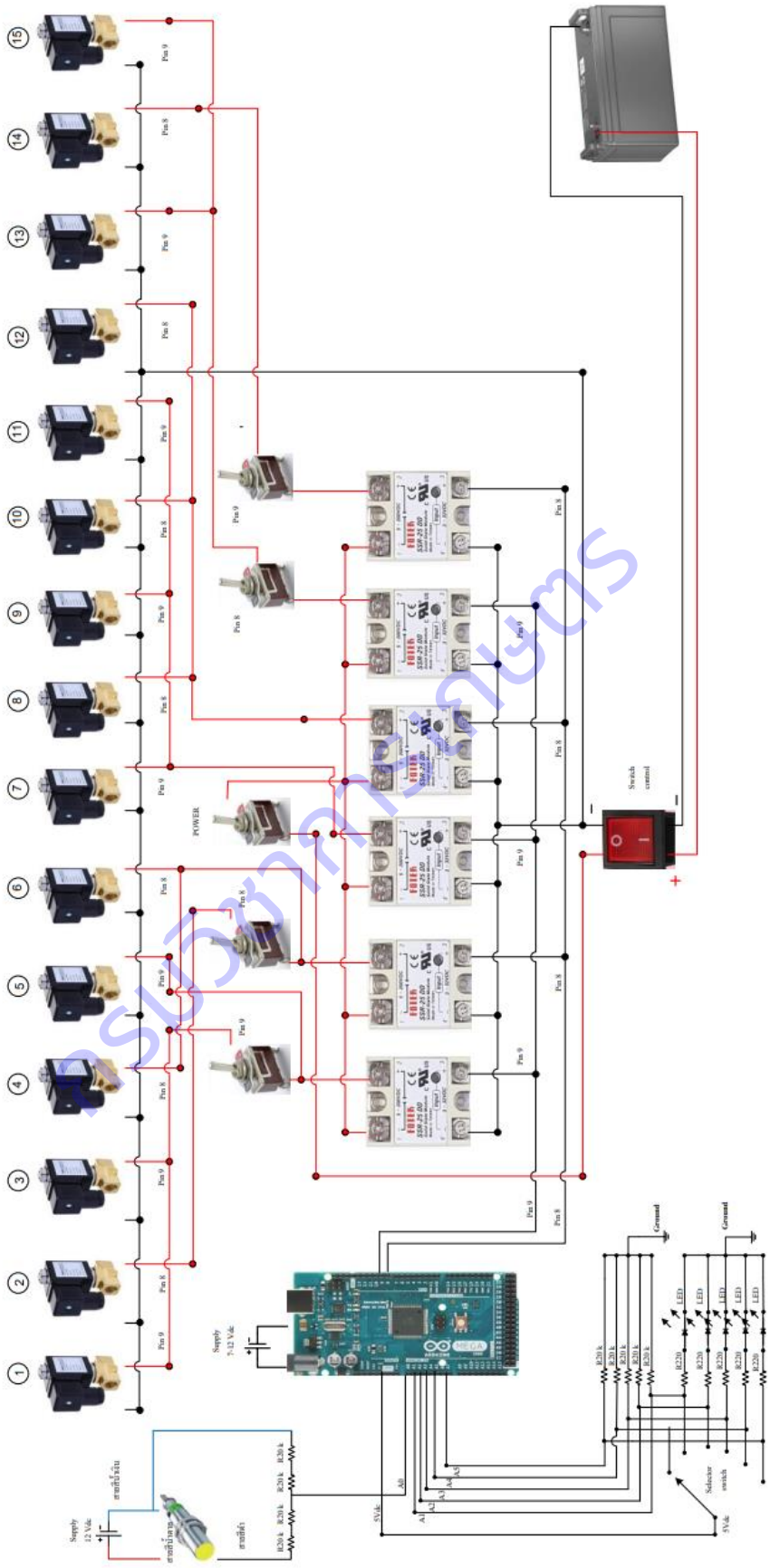
กรมวิชาการเกษตร

เนื่องจากเครื่องพ่นสารฯ สามารถพับเหลือ 4.5 เมตร ได้ ในกรณีใช้ในแปลงขนาดเล็ก จึงออกแบบสวิตช์ควบคุมหัวฉีดให้สามารถ เปิด-ปิด หัวฉีดได้ครั้งละ 3 หัว กล่าวคือ สามารถปิดหัวฉีดได้เมื่อพับแขนพ่นที่ไม่ใช้ รูปที่ 6 แสดง wiring diagram ของกล่องสมองกลควบคุมหัวฉีด รูปที่ 7 แสดงกล่องสมองกลควบคุมหัวฉีด ทั้งนี้ได้เขียนโปรแกรมควบคุมหัวฉีด ให้หัวฉีดที่อยู่ติดกันมีเฟสนำ 90 องศา กล่าวคือหัวฉีดที่อยู่ติดกันจะไม่ปิดหัวฉีดพร้อมกัน เพื่อทำให้การพ่นมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ



รูปที่ 5 โปรแกรมระบบควบคุมและประมวลผล

กรมวิชาการเกษตร



รูปที่ 6 wiring diagram ของกล่องสมองกลควบคุมหัวฉีด

รูปที่ 7 กล่องสมองกลควบคุมหัวฉีด

3. การทดสอบหัวฉีด MSNC ในห้องปฏิบัติการ

3.1 การทดสอบหาความสม่ำเสมอของละอองสารฯ (Droplets distribution uniformity)

การทดสอบเก็บข้อมูลการหาจำนวน ขนาด การกระจายตัว และความสม่ำเสมอของละอองสารฯ ทำโดยใช้สารละลายสี Kingkol tartrazine เข้มข้น 1% เป็นตัวแทนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พ่นสารละลายลงบน กระดาษ chromolux ขนาด 25x75 cm วางห่างกัน 1.0x0.5 m บนพื้นที่ไม่มีต้นพืช ใช้ความเร็ว 1 m/s พ่นที่ค่า duty cycle (ระยะเวลาที่โซลินอยด์เปิดต่อระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่โซลินอยด์เปิด จนถึงปิด) ต่างๆ หลังจากการพ่นทิ้งไว้ 30 นาที จึงเก็บเพื่อนำมาวิเคราะห์ตัวอย่างกระดาษที่รองรับละอองที่ duty cycle ต่างๆ

วิเคราะห์ droplets distribution uniformity ด้วยโปรแกรม Deposit Scan โดยใช้เครื่อง scanner ความละเอียด 600 dpi โดยโปรแกรมจะคำนวณ เส้นผ่านศูนย์กลางจริง (Dd) โดยใช้สมการที่ (2) RS (Relative Span) คือค่าการกระจายตัวของ droplets หาได้จาก สมการที่ (3) (Zhu et al., 2011) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 2

$$D_d = 1.06\ As^{0.455} \qquad (2)$$

โดยที่ Dd = actual droplet diameter, μm

As = spot area, μm^2

$$RS = (DV0.9 - DV0.1)/DV0.5 \qquad (3)$$

ตารางที่ 2 การทดสอบหาความสม่ำเสมอของละอองสารฯ (Droplets distribution uniformity)

Duty Cycle (%)	VMD (μm)	RS	Deposits/cm^2
20	291.5	1.18	300.57
40	330.0	1.28	257.8
60	370.7	1.28	309.7
80	341.3	1.00	276.5
100	340.3	0.97	289.9

VMD = Volume Median Diameter, RS = Relative Span.

จากตารางจะพบว่า ค่า VMD อยู่ระหว่าง 291.5-341.3 μm จากการวิเคราะห์ทางสถิติ Anova one factor พบว่า ค่าเฉลี่ยของ VMD ที่ Duty cycle 20-100% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนค่า RS หรือการกระจายตัวของหยดน้ำถ้าเข้าใกล้ 1 คือมีความสม่ำเสมอ แต่จากการทดสอบพบว่าค่า RS ที่ Duty cycle 20-60 ยังไม่สม่ำเสมอดี ค่าความหนาแน่นของละอองอยู่ที่ 257.8-309.7 ละออง/ตร.ซม. จากการวิเคราะห์ทางสถิติ Anova one factor พบว่าค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของละอองที่ Duty cycle 20-100% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.2 การทดสอบการกระจายตัวของการฉีดพ่น (Spray Distribution)

ทดสอบการกระจายตัวของการฉีดพ่น โดยติดตั้งหัวฉีดที่พัฒนา จำนวน 3 หัว เหนือสันร่อง ของอุปกรณ์วัดการกระจายของการฉีดพ่น (Patternator) 50 เซนติเมตร ระยะห่างของหัวฉีดตามที่โรงงานผู้ผลิตตั้งไว้ 52 เซนติเมตร วัดปริมาตรของน้ำที่ตวงได้ในแต่ละหลอดคิดเป็นร้อยละของปริมาตรเฉลี่ยของน้ำในหลอดตวง ทั้งหมด ที่ค่า duty cycle ต่างๆ ได้ดังตารางที่ 3 และสามารถเขียนเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 8

พิจารณาความสม่ำเสมอของการกระจายตัวของการฉีดพ่น เมื่อเปลี่ยนค่า duty cycle เป็น 25% 50% 75% เทียบกับที่ duty cycle 100% โดยใช้ pair t-test พบว่าร้อยละของปริมาตรน้ำในแต่ละหลอดที่ ค่า duty cycle 25%, 50% และ 75% ไม่มีความแตกต่างกันกับร้อยละของปริมาตรน้ำในแต่ละหลอดที่ค่า duty cycle 100% อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

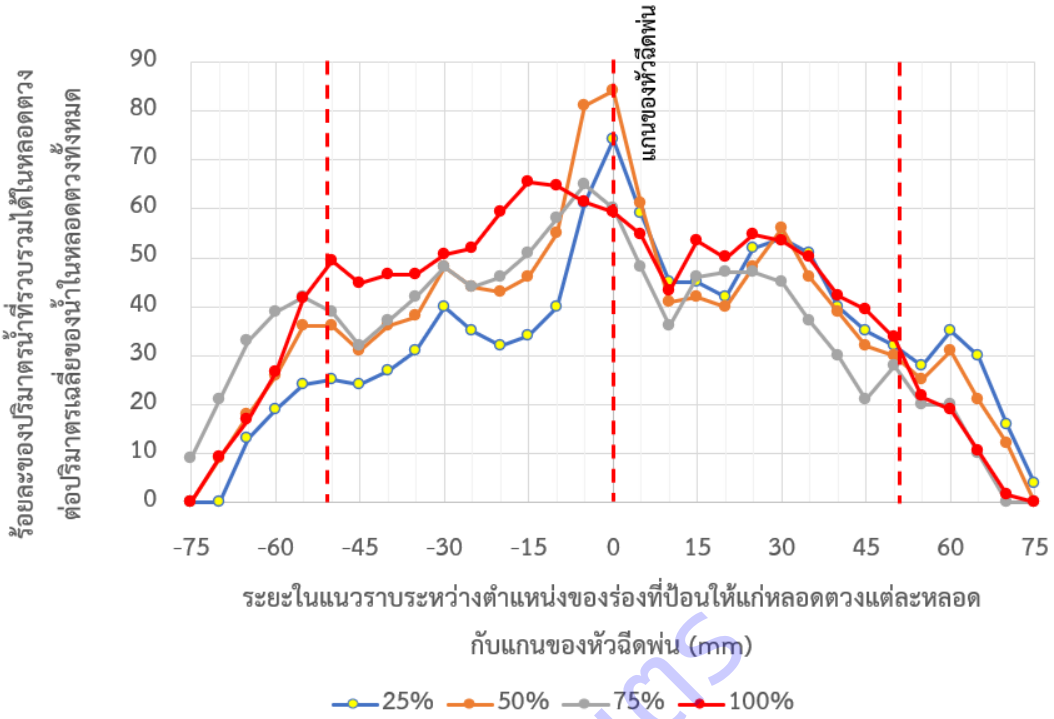
จากการทดสอบพบว่าการเปลี่ยน duty cycle จะไม่ทำให้ Spray Distribution และ Droplet size เปลี่ยน สอดคล้องกับการทดลองของ GopalaPillai et.,al. (1999) ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของเทคโนโลยีการปรับอัตราการฉีดพ่น (Variable rate technology)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ร้อยละของปริมาตรน้ำที่รวบรวมได้ในหลอดตวงต่อปริมาตรเฉลี่ยของน้ำในหลอดตวงทั้งหมด ที่ค่า duty cycle ต่างๆ

หลอดตวงที่	ร้อยละของปริมาตรน้ำที่รวบรวมได้ในหลอดตวงต่อปริมาตรเฉลี่ยของน้ำในหลอด			
	25%	50%	75%	100%
1	0	0	9	0
2	0	9	21	9
3	13	18	33	17
4	19	26	39	27
5	24	36	42	42
6	25	36	39	49
7	24	31	32	45
8	27	36	37	47
9	31	38	42	47
10	40	48	48	51
11	35	44	44	52
12	32	43	46	59
13	34	46	51	65
14	40	55	58	65
15	61	81	65	61
16	74	84	60	59
17	59	61	48	55
18	45	41	36	43
19	45	42	46	53
20	42	40	47	50
21	52	48	47	55
22	54	56	45	53
23	51	46	37	50
24	40	39	30	42
25	35	32	21	39
26	32	30	28	34
27	28	25	20	22
28	35	31	20	19
29	30	21	10	11
30	16	12	0	2
31	4	0	0	0

กรมวิชาการเกษตร



รูปที่ 8 กราฟการกระจายตัวของการฉีดพ่น (Spray Distribution)

4. การทดสอบการทำงานจริงในแปลง

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่

ทดสอบการทำงานในแปลงอ้อยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานีโดยใช้รถแทรกเตอร์ ขนาด 47 แรงม้า เป็นต้นกำลัง กำหนดใช้ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1200 rpm และเลือกความเร็วรอบของ เพลาอำนวยกำลัง 750 rpm ใช้แรงดันปั๊ม 0.1 MPa ทดสอบหาความเร็วในการวิ่งของรถแทรกเตอร์ที่เกียร์ ต่างๆที่เครื่องพ่นสารฯสามารถทำงานได้จริงตามสภาพพื้นที่ และจับเวลาที่ระยะทาง 20 เมตร ผลการ ทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการวัดความเร็วรถแทรกเตอร์ในแปลงทดสอบ

เกียร์	ความเร็วรถแทรกเตอร์ (m/s)				
	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Avg.	SD
Low 4	0.78	0.86	0.81	0.82	0.039
H 1	0.89	0.97	0.87	0.91	0.052
H 2	1.18	1.07	1.11	1.12	0.055

จากการทดสอบได้เลือกใช้เกียร์ H2 ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ เนื่องจากเป็น ความเร็วสูงสุดที่รถแทรกเตอร์ยังสามารถทำงานได้ดี จากการทดสอบ พบว่าเครื่องพ่นสารฯ มี ความสามารถการทำงาน 14.28 ไร่/ชั่วโมง ที่ความเร็วรถแทรกเตอร์ 1.12 เมตร/วินาที ประสิทธิภาพการ ทำงาน 87.19% ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 0.21 ลิตร/ไร่

4.2 การทดสอบอัตราการพ่นของหัวฉีด MSNC ที่พัฒนาเปรียบเทียบกับหัวฉีดแบบดั้งเดิม

กรมวิชาการเกษตร

การทดสอบเพื่อเปรียบเทียบอัตราการฉีดพ่น ได้ทำบนพื้นซีเมนต์เพื่อให้เห็นการทำงานของหัวฉีดที่ พัฒนาได้ชัดเจนขึ้น โดยใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 47 แรงม้าเป็นต้นกำลัง เลือกใช้เกียร์ H2 ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ 1200 rpm วัดความเร็วรถแทรกเตอร์ได้ 1.20 เมตร/วินาที และเลือกความเร็วรอบของเพลา อำนวยกำลัง 750 rpm ใช้แรงดันปั๊ม 0.1 MPa ในการทดสอบจะเติมน้ำในถังที่ระดับ 200 ลิตร ทำการวิ่งพ่น สารบนพื้นจำนวน 8 รอบ จับเวลาที่ใช้และน้ำที่ใช้ไปในการพ่นด้วยหัวฉีดหัวฉีด MSNC ที่พัฒนา และหัวฉีด แบบดั้งเดิม ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง จากตารางที่ 5 พบว่าการพ่นสารฯด้วยหัวฉีดแบบดั้งเดิมมีอัตราการพ่นเฉลี่ย 759.04 ลิตร/ชม. การพ่นสารฯด้วยหัวฉีด MSNC ที่พัฒนา มีอัตราการพ่นเฉลี่ย 660.99 ลิตร/ชม. มีการใช้สารฯน้อยกว่าที่แบบดั้งเดิม 98.05 ลิตร/ชม. คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้สารที่ลดลงจากหัวฉีดดั้งเดิมเฉลี่ย 12.8% สามารถคำนวณอัตราการพ่นสารเฉลี่ยเชิงพื้นที่ ที่ความสามารถการทำงาน 14.28 ไร่/ชั่วโมง ของการพ่นสารฯด้วยหัวฉีดแบบดั้งเดิมได้เท่ากับ 53.27 ลิตร/ไร่ การพ่นสารฯด้วยหัวฉีด MSNC ที่พัฒนาได้เท่ากับ 46.23 ลิตร/ไร่

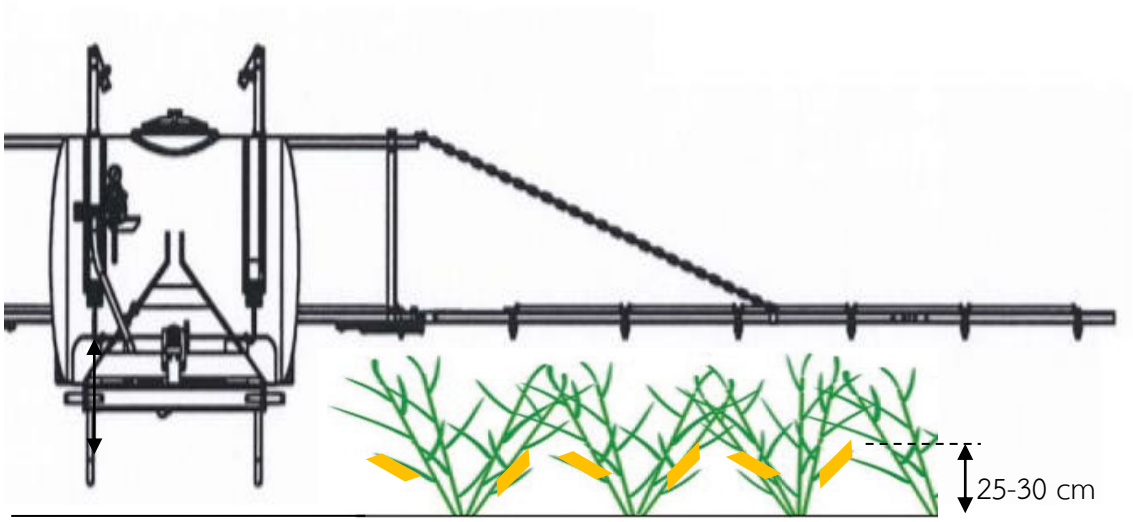
ตารางที่ 5 ผลการทดสอบอัตราการพ่นของหัวฉีด MSNC ที่พัฒนาเปรียบเทียบกับหัวฉีดแบบดั้งเดิม

อัตราการพ่น (ลิตร/ชม.)	**Rep.1**	**Rep.2**	**Rep.3**	**Avg.**	**SD**
หัวฉีดดั้งเดิม	760.39	726.54	790.20	759.04	31.85
หัวฉีด MSNC ที่พัฒนา	665.55	663.60	653.81	660.99	6.29
เปอร์เซนต์การใช้สารลดลงจากหัวฉีดดั้งเดิม	12.47%	8.66%	17.26%	12.80%	0.043

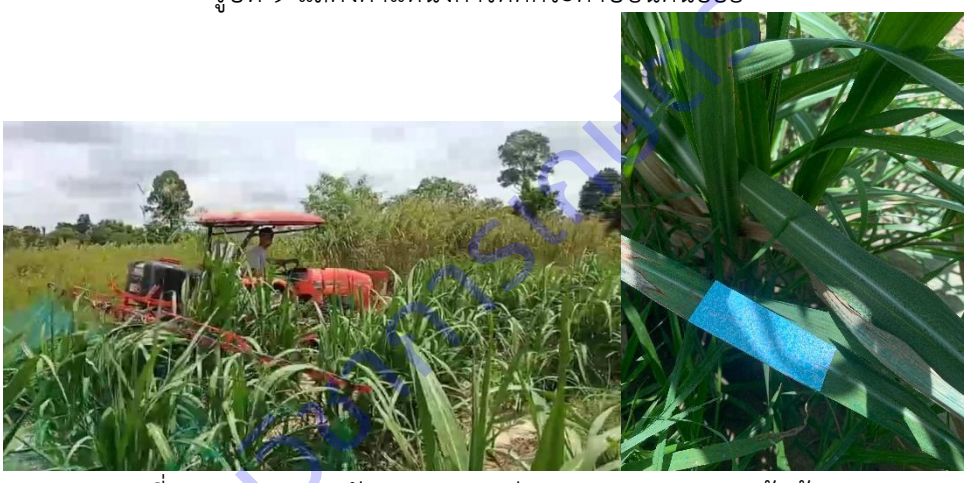
4.3 การทดสอบวัดความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อย

ทดสอบวัดความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อยด้วยหัวฉีดที่พัฒนาและหัวฉีดแบบดั้งเดิม เปรียบเทียบกัน 2 กรรมวิธีแต่ละกรรมวิธีติดกระดาษ chromolux ขนาด 25x75 cm ที่ใบของต้นอ้อยที่มี ระยะปลูกระหว่างแถว 1.8 เมตร เหนือพื้นประมาณ 25-30 ซม. จำนวน 3 ต้นๆละ 2 แผ่น รวม 6 แผ่น (รูปที่ 9) ทำ 3 ซ้ำ รวม 18 แผ่น ติดทุก 5 เมตร ตามระยะการวิ่งของรถแทรกเตอร์ หลังติดกระดาษทำการพ่น สารละลายสี Kingkol tartrazine เข้มข้น 1% เป็นตัวแทนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แล้วปล่อยให้แห้ง ประมาณ 10 นาที แล้วเก็บไปวิเคราะห์หา droplets density ด้วยโปรแกรม Deposit Scan โดยใช้เครื่อง scanner ใช้ความละเอียด 600 dpi ซึ่งความหนาแน่นของละอองสารในทางทฤษฎีที่เพียงพอต่อการป้องกัน กำจัดแมลงคือมากกว่า 30 ละออง/ตร.ซม. การทดสอบวัดความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อย ดังแสดง ในรูปที่ 10 ตัวอย่างกระดาษที่ติดกับใบอ้อยที่พ่นโดยใช้หัวฉีดที่พัฒนา และหัวฉีดแบบดั้งเดิมดังแสดงในรูปที่ 11 ข้อมูลความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อยดังแสดงในตารางที่ 6

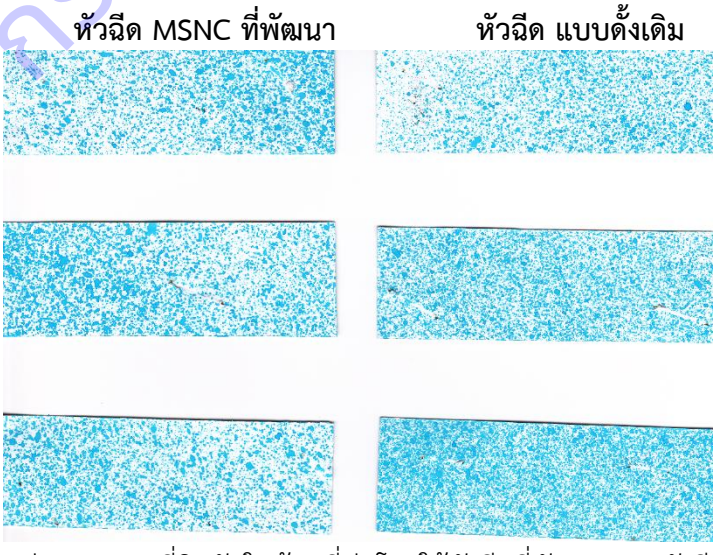
กรมวิชาการเกษตร



รูปที่ 9 แสดงตำแหน่งการติดกระดาษบนต้นอ้อย



รูปที่ 10 การทดสอบวัดความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อย



รูปที่ 11 ตัวอย่างกระดาษที่ติดกับใบอ้อยที่พ่นโดยใช้หัวฉีดที่พัฒนา และหัวฉีดแบบดั้งเดิม

ตารางที่ 6 ความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อย

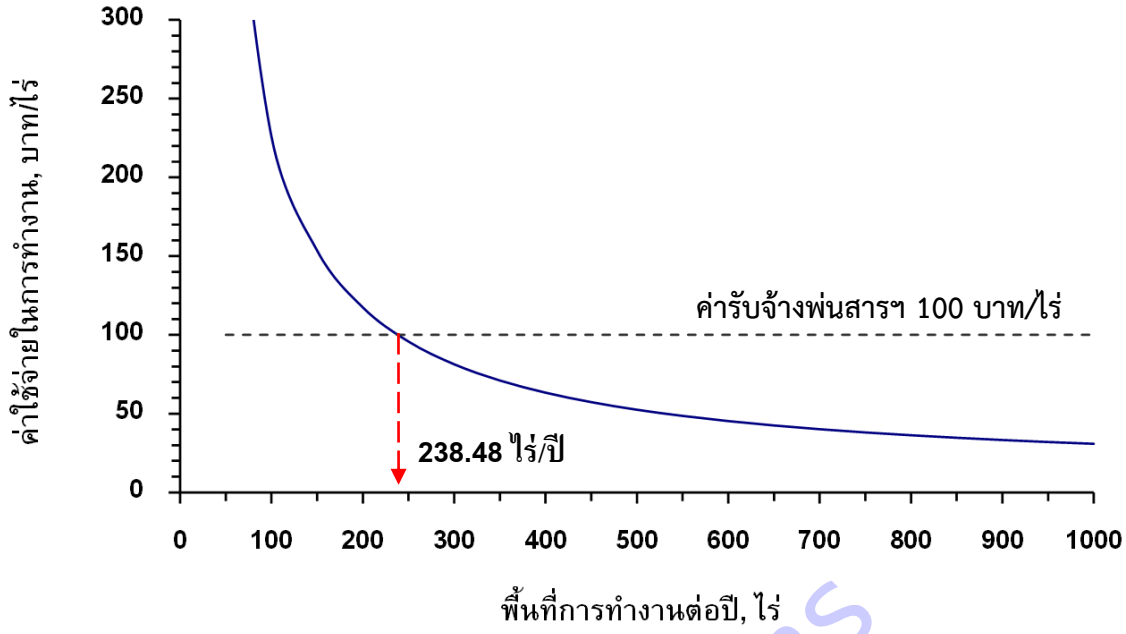
ความหนาแน่นของละอองสาร (ละออง/ตร.ซม.)	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Avg.	SD
หัวฉีดดั้งเดิม	219.90	248.63	247.60	238.71[a]	16.30
หัวฉีด MSNC ที่พัฒนา	211.20	248.20	278.50	245.97[a]	33.71

จากการทดสอบวัดความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อย พบว่า เมื่อใช้หัวฉีด MSNC ที่พัฒนา และหัวฉีดแบบดั้งเดิม ให้ความหนาแน่นของละอองสารที่เพียงพอต่อการป้องกันกำจัดแมลงคือมากกว่า 30 ละออง/ตร.ซม. และความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อยที่ฉีดโดยใช้หัวฉีด MSNC ที่พัฒนา ไม่มีความแตกต่างกันกับความหนาแน่นของละอองสารฯเมื่อฉีดโดยใช้หัวฉีดดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% อย่างไรก็ตามการใช้หัวฉีด MSNC จะสามารถประหยัดสารฯ มากกว่าการใช้หัวฉีดแบบดั้งเดิม

5. การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์

คำนวณหาจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย โดยคำนวณความคุ้มทุนในกรณีที่เกษตรกรซื้อมารับจ้าง กำหนดให้ราคาของรถแทรกเตอร์ขนาด 32 แรงม้า ราคา 400,000 บาท อายุการใช้งาน 10 ปี และการใช้งานรถแทรกเตอร์เพื่อพ่นสารประมาณ 25% ของการใช้งานทั้งหมด เครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติ ราคา 65,000 บาท อายุการใช้งาน 7 ปี จากการคำนวณสามารถเขียนกราฟแสดงความความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการใช้งานเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติได้ดัง รูปที่ 12 ซึ่งจะเห็นว่าต้นทุนในการใช้งานของเกษตรกรจะลดลงเมื่อพื้นที่การใช้งานมากขึ้น เกษตรกรสามารถพิจารณาได้ว่าควรจะซื้อรถแทรกเตอร์พร้อมเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติมารับจ้างหรือไม่ โดยพิจารณาจุดตัดระหว่างต้นทุนในการใช้งานเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติ กับราคาค่ารับจ้างพ่นสารในปัจจุบัน ค่ารับจ้างพ่นสาร 100 บาท/ไร่ จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่การใช้งานต่อปี กับต้นทุนในการทำงาน จะเห็นว่าที่ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำงาน 100 บาท/ไร่ พื้นที่การใช้งานเท่ากับ 238.48 ไร่/ปี ดังนั้นเกษตรกรที่จะซื้อรถแทรกเตอร์พร้อมเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติ มาใช้งานหรือรับจ้าง (การใช้งานรถแทรกเตอร์เพื่อพ่นสารประมาณ 25% ของการใช้งานทั้งหมด) ควรมีพื้นที่การพ่นสารไม่ต่ำกว่า 238.48 ไร่/ปี เป็นเวลา 7 ปี จึงจะคุ้มต่อการซื้อรถแทรกเตอร์พร้อมพร้อมเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติมาใช้งาน

KSU Thesis



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่การใช้งานต่อปี กับค่าใช้จ่ายในการใช้งาน

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ได้พัฒนาวิจัยและพัฒนาเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีด พ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย โดยใช้เครื่องพ่นอเนกประสงค์ของ บ. สยามคูโบต้า จำกัด รุ่น BSM300 ที่ใช้กับรถ แทรกเตอร์ขนาด 30-47 แรงม้า มีขนาดถังบรรจุน้ำยาขนาด 300 ลิตร ความกว้างของแขนฉีดพ่น 6.6 เมตร มาพัฒนาในส่วนของหัวฉีดให้สามารถปรับอัตราพ่นได้ค่าได้ โดยใช้เทคโนโลยี Modulated Spraying Nozzle Control, MSNC ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ปรับอัตราพ่นได้กว้างที่ความดันคงที่ โดยไม่ทำให้ขนาด ละอองและการกระจายตัวเปลี่ยน โดยใช้โซลินอยด์วาล์วติดตั้งเข้ากับหัวฉีดแบบดั้งเดิมของเครื่องพ่นสาร และ เขียนโปรแกรมคำสั่งควบคุมสมองกล ให้ควบคุมระยะเวลาเปิด-ปิด โซลินอยด์วาล์วให้สอดคล้องกับความเร็ว การเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์โดยหัวฉีดที่พัฒนาสามารถเปิด-ปิด ได้เร็ว 5 ครั้งต่อวินาทีสามารถปรับอัตรา อัตราพ่นได้กว้าง 20-100% จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการพบว่า การเปลี่ยน duty cycle ไม่มีผลกระทบ ต่อ Droplet size distribution และ Spray pattern เมื่อเทียบกับการใช้หัวฉีดดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการทดสอบเครื่องพ่นสารฯต้นแบบในแปลงอ้อย พบว่ามีความสามารถการทำงาน 14.28 ไร่/ชั่วโมง ที่ความเร็วรถแทรกเตอร์ 1.12 เมตร/วินาทีประสิทธิภาพการทำงาน 87.19% ความสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง 0.21 ลิตร/ไร่ มีอัตราการพ่นเฉลี่ย 660.99 ลิตร/ชม. หรือ 46.23 ลิตร/ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ การใช้สารที่ลดลงจากหัวฉีดดั้งเดิมเฉลี่ย 12.8% ความหนาแน่นของละอองสารฯ บนต้นอ้อยเฉลี่ย 245.97 ละออง/ตร.ซม. ซึ่งเพียงพอต่อการป้องกันกำจัดแมลงคือมากกว่า 30 ละออง/ตร.ซม. และไม่มีความแตกต่าง กับความหนาแน่นของละอองสารฯเมื่อฉีดโดยใช้หัวฉีดดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

จากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พบว่าเกษตรกรที่จะซื้อรถแทรกเตอร์พร้อมเครื่องพ่นสารชนิดแขน พ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติมาใช้งานหรือรับจ้าง (การใช้งานรถแทรกเตอร์เพื่อพ่นสารประมาณ 25% ของการใช้งานทั้งหมด) ควรมีพื้นที่การพ่นสารไม่ต่ำกว่า 238.48 ไร่/ปี เป็น เวลา 7 ปี จึงจะคุ้มต่อการซื้อมาใช้รับจ้างพ่นสาร

เครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ งานด้าน Precision farming ที่ต้องปรับอัตราฉีดพ่นให้เหมาะสมกับพื้นที่ หรือเหมาะสมกันปริมาณแมลง หรือวัชพืชได้ อย่างไรก็ตามชุดโซลินอยด์วาล์วที่ติดตั้งกับหัวฉีดดั้งเดิม ควรปรับปรุงให้มีความเร็วในการปิด-เปิดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้อัตราการพ่นสม่ำเสมอที่ความเร็วการเคลื่อนที่รถแทรกเตอร์สูงขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล

ได้รับรองอ้อยพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ได้แก่ อ้อยโรงงานพันธุ์อู่ทอง 16 และอู่ทอง 17 และอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ศรีสำโรง 1 ได้อ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าหรือใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ โคลนอ้อย KK07-250 และ KK07-599 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อย เขตดินทราย ทรายร่วนและร่วนทราย เขตอาศัยน้ำฝน NSUT10-266 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อย เขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว เขตอาศัยน้ำฝน และ UT10-623 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อยเขตชลประทานหรือมีน้ำเสริม อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูลพิจารณารับรองพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร ได้อ้อยโคลนดีเด่นที่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นอ้อยพลังงาน เช่น KK07-037 และ TPJ04-768 และได้อ้อยโคลนดีเด่นที่สามารถใช้เป็นฐานพันธุกรรมเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

2. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย

2.1. ได้เทคโนโลยีการจัดการน้ำ ธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่กลุ่มดินต่างๆ 4 กลุ่มดิน ได้แก่ 1) พื้นที่กลุ่มดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว 2) พื้นที่กลุ่มดินตื้น และ 3) พื้นที่กลุ่มดินร่วน ควรปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ปลูกอ้อยช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ มีการให้น้ำเสริมช่วง 3 เดือนแรกและหลังจากนั้นปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ให้ผลผลิตและผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด 4) พื้นที่กลุ่มดินทราย-ดินร่วนปนทราย การใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 และโคลน KK07-037 เนื่องจากดินในพื้นที่ดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หากต้องการให้คุ้มค่าแก่การลงทุนควรมีการปรับปรุงดิน เช่น การใช้กากตะกอนหม้อกรองและโดโลไมท์ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและมีการจัดการที่ดีเช่นมีการให้น้ำเสริมโดยใช้น้ำหยดเพื่อให้สามารถไว้ตอได้นาน และได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของอ้อยโคลน KK07-037 และได้สมการตอบสนองต่อปุ๋ยในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 12 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน เมื่อปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และเมื่อมีการให้น้ำในระดับ 100% ETc และ 50% ETc

2.2. การป้องกันกำจัดโรคใบขาว

2.2.1. ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวในสภาพไร่ ได้องค์ความรู้เรื่องปริมาณธาตุอาหารในท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมที่ทำให้อ้อยไม่เป็นโรคใบขาวและสามารถนำไปทำพันธุ์ได้ คือ ท่อนพันธุ์อ้อยที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสี ร้อยละ 0.83 0.45 1.136 0.094 0.093 0.0077 และ 0.0009 ตามลำดับ ได้องค์ความรู้สมดุลของธาตุอาหารในท่อนพันธุ์ควรมีธาตุไนโตรเจนและแมกนีเซียมระหว่าง 8.81-8.96 และมีสมดุลของธาตุโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสระหว่าง 2.50-2.79 การแช่ท่อนพันธุ์อ้อยด้วยสารละลายเกลือสังกะสีเพื่อลดการแสดงอาการโรคใบขาวควรแช่สารละลาย $ZnSO_4$ 0.75% และ 1.0% ได้เทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคใบขาว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แนะนำให้ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ไนโตรเจนอัตรา 27 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ฟอสเฟตอัตราปานกลางถึงสูงระหว่าง 6-9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ใส่โพแทส อัตราปานกลางถึงสูงระหว่าง 12-18 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ควรเพิ่มธาตุแมกนีเซียมในรูปโดโลไมท์ อัตราระหว่าง 25-75 กิโลกรัมต่อไร่ และเพิ่มธาตุสังกะสีในรูป $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 3.8 - 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ ในภาคกลางและภาคตะวันตก แนะนำให้ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ไนโตรเจนอัตรา 18-27 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ฟอสเฟตอัตราต่ำถึงปานกลางระหว่าง 3-6 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ในพื้นที่ปลูกอ้อยจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี อุทัยธานี และนครสวรรค์ ยกเว้นจังหวัดสุพรรณบุรี

กรมวิชาการเกษตร

ใส่ฟอสเฟตอัตราสูง 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ใส่โพแทส อัตราปานกลางถึงสูงระหว่าง 12-18 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ควรเพิ่มธาตุแมกนีเซียมในรูปโดโลไมท์ อัตราระหว่าง 25-30 กิโลกรัมต่อไร่ และเพิ่มธาตุสังกะสี ในพื้นที่จังหวัดราชบุรีและกาญจนบุรี ใส่ $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 3.8 กิโลกรัมต่อไร่ ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และอุทัยธานีใส่ $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนจังหวัดนครสวรรค์ไม่จำเป็นต้องใส่ธาตุสังกะสี ได้จัดทำแผนที่ความเสี่ยงการระบาดของโรคใบขาวอ้อยที่มีระดับความแม่นยำถูกต้องร้อยละ 59.57 และได้คำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคใบขาว ได้แก่ ควรปลูกพืชหมุนเวียนตัดวงจรโรคใบขาว พืชที่มีคุณสมบัติในการใช้เป็นพืชหมุนเวียนเพื่อตัดวงจรโรคใบขาว ได้แก่ การปลูกอ้อยตามถั่วลิสง และ ถั่วมะแฮะ ควรขุดกออ้อยใบขาวทิ้งออกจากแปลง การใช้พันธุ์สะอาดร่วมกับการจัดสมดุลธาตุอาหาร ควรใช้ท่อนพันธุ์จากแปลงอ้อยสะอาดและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ย N-P-K+Mg+Zn โดยใส่ Zn ในรูป $ZnSO_4.7H_2O$ อัตรา 3.8-7.6 กิโลกรัมต่อไร่ ควรทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดโดยใช้ท่อนพันธุ์อ้อยสะอาดที่ตรวจพบเชื้อระดับสีฟ้าและสีเขียว ที่มีเชื้อโรคใบขาวน้อยมากและมีเชื้อระดับต่ำกว่า 1 copy/ul in 25 ng plant DNA ไปทำพันธุ์ ซึ่งจะได้แปลงพันธุ์ที่มีเชื้อในระดับปลอดภัยต่อการเกิดโรคใบขาว

2.2.2. การกำจัดเชื้อสาเหตุโรคใบขาวในเนื้อเยื่ออ้อย ได้เครื่องหมายโมเลกุลและเทคนิคใหม่ 4 ชนิด ได้แก่ เทคนิค LAMP, multiplex PCR, IMP และ M13-tagged two steps-PCR แต่ละวิธีสามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน วิธี LAMP ใช้งานง่าย รวดเร็ว มีความไวระดับ 1 copy/µl ในดีเอ็นเอ 25 นาโนกรัม วิธี M13-tagged มีความไว 0.1-0.01 copy/µl ในดีเอ็นเอ 25 นาโนกรัม วิธี multiplex PCR ตรวจแยกชนิดของเชื้อใบขาว 3 ชนิดได้ชัดเจน และวิธี IMP สามารถตรวจปริมาณเชื้อใบขาวทั้งสามชนิดได้ถูกต้องกว่าวิธีดั้งเดิม สามารถพัฒนาวิธีการตรวจเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคอื่นร่วมกับโรคใบขาวด้วยเทคนิค HRM โดยใช้นิวคลีโอไทด์บริเวณ 16S-23S rDNA อาการเส้นกลางใบเหลืองอาจเป็นอาการหนึ่งของอาการใบขาว ที่ไม่แสดงอาการเด่นชัด การขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อควรแยกขยายไม่เกิน 4 รุ่น การขยายรุ่นมากกว่านั้นพบจำนวนต้นเนื้อเยื่อที่มีเชื้อใบขาวมากขึ้น และต้นมีอาการแคระแกร็นในรุ่นที่ 5 การศึกษาถ่ายทอดเชื้อในอ้อยตอพบว่าเชื้อมีการเพิ่มปริมาณสูงขึ้นหลังจาก 4 เดือนแรกและเข้าสู่หน้าแล้ง และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝนที่พืชมีการเจริญเติบโตมากขึ้นในสภาพแปลง

2.3. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

2.3.1. ได้คำแนะนำการป้องกันกำจัดตัวอ่อนจักจั่นในสภาพโรงเรือน โดยใช้ Imidacloprid เนื่องจากสามารถกำจัดและลดประชากรตัวอ่อนของจักจั่นได้อย่างรวดเร็ว การใช้ *M. anisopliae* (M8) ร่วมกับ Imidacloprid สามารถทำให้ตัวอ่อนจักจั่นตายได้อย่างรวดเร็ว และสามารถใช้ในอัตราส่วนที่ลดลงครึ่งหนึ่งจากที่แนะนำการใช้ทั่วไป

2.3.2. ได้คำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคใบขีดด่างอ้อย โดยการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วแช่น้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง สามารถกำจัดเชื้อไวรัสสาเหตุใบขีดด่างในท่อนพันธุ์อ้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นแนวในการกำจัดและป้องการแพร่กระจายของโรคได้

2.3.3. ได้คำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate 48% SL อัตรา 240 g ai/rai ที่ระยะ 1 และ 2 เดือน หลังปลูกอ้อยมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่าการพ่นสาร glufosinate 15% SL อัตรา 90 g ai/rai ที่ระยะ 1 และ 2 แต่การใช้สาร glyphosate และ glufosinate-ammonium มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของอ้อยควรใช้อุปกรณ์ครอบหัวพ่นไม่ให้

กรมวิชาการเกษตร

ละอองสารไปสัมผัสต้นและใบอ้อย การควบคุมแห้วหมูโดยการใช้สาร halosulfuron methyl 75% WG, flazasulfuron 25% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมแห้วหมูได้ดี จนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร

2.4. การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการอ้อยเฉพาะพื้นที่

2.4.1. คำแนะนำเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ควรใช้มูลไก่แกลบ อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ปูนโดโลไมท์ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงการเตรียมดินปลูกอ้อย และใช้อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ในแหล่งที่มีโรคใบขาวระบาดควรใช้ท่อนพันธุ์สะอาดพันธุ์ขอนแก่น 3 จากหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร การปรับเปลี่ยนจากพื้นที่นามาปลูกอ้อยควรใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้สารปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงมาได้แก่การใช้พันธุ์อู่ทอง12 หรือพันธุ์ LK92-11

2.4.2. คำแนะนำเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาภาคกลางและตะวันตก โดยการเตรียมดินปลูกอ้อยแบบสไตรพ์ทิลเลจและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่การให้ผลผลิตยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากประสบปัญหาฝนแล้ง ได้แปลงต้นแบบ เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของเกษตรกร และนำไปสู่การขยายผลพบว่า ได้แปลงต้นแบบการเตรียมดินปลูกอ้อยแบบสไตรพ์ทิลเลจและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน จำนวน 1 ต้นแบบ มีจุดเด่นเรื่องการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน ได้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น ได้แปลงต้นแบบที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับอ้อยโรงงาน (GAP) จำนวน 10 แปลง ได้พัฒนา Smart Farmer จำนวน 13 ราย สามารถขยายผลการใช้เทคโนโลยีสู่เกษตรกรได้จำนวน 28 ราย พื้นที่ 633 ไร่

2.5. การผลิตอ้อยอาหารสัตว์ในพื้นที่ภาคใต้ ได้อ้อยอาหารสัตว์ลูกผสมโคลนพันธุ์ F03-299 เป็นโคลนพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่อไร่ต่อหนึ่งรอบการเก็บเกี่ยวสูงที่สุดมีความเหมาะสมสำหรับแนะนำให้เกษตรกรที่เลี้ยงโคในภาคใต้หรือผู้ที่สนใจนำไปปลูกเพื่อขยายพันธุ์และใช้ประโยชน์ต่อไปได้ โดยมีระยะปลูก 75×40 ซม. ที่ทำให้ได้อัตราประชากรสูงที่สุด 43,758 ลำ/ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.71 ตัน/ไร่/4 เดือน ได้คำแนะนำการจัดการธาตุอาหารของอ้อยอาหารสัตว์ โคลน F03-299 ในพื้นที่ดินร่วนของแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา คือการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กก.N/ไร่ ทำให้มีประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนสูงสุดทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ โดยทำให้องค์ประกอบที่เป็นโปรตีนหยาบมีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 7.61

3. การวิจัยและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำ

3.1. การปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ ได้โคลนดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกชุดปี 1 ปี 2559 จำนวน 3 โคลน มีผลผลิต สีน้ำอ้อย และคุณภาพน้ำอ้อยใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ชุดที่ 2 ปี 2560 ผ่านการคัดเลือก 1 และ 2 ขั้นเบื้องต้น สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยคั้นน้ำได้จำนวน 13 โคลน เข้าทดสอบในขั้นเปรียบเทียบมาตรฐาน ชุดที่ 3 ปี 2562 ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 จำนวน 20 โคลน ชุดที่ 4 ปี 2563 ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 จำนวน 15 โคลน เข้าทดสอบในขั้นเปรียบเทียบเบื้องต้น การใช้สารเคมีก่อกลายพันธุ์ SA ที่ระดับความเข้มข้น 5 มก./ล. ในอาหารสังเคราะห์ดัดแปลง MS สามารถชักนำการก่อกลายพันธุ์ของแคลลัสอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 แต่สารก่อกลายพันธุ์ TDZ ไม่สามารถชักนำแคลลัสกลายพันธุ์หรือหน่ออ่อนได้ในทุกระดับความเข้มข้น การชักนำแคลลัสจากใบอ่อนอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 ได้จากสูตรอาหารแข็งสังเคราะห์ดัดแปลง MS ร่วมกับสารควบคุม

การเจริญเติบโต 2,4-D 5 มก./ล. และ น้ำมะพร้าว 10 % ในสภาพการเพาะเลี้ยงที่ควบคุมอุณหภูมิและในที่มืดเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์หลังการย้ายปลูกลงแปลง ลักษณะที่มีผลต่อผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ การให้น้ำที่ 100% ของความต้องการน้ำ มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด ในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2 ฤดูปลูก 1) การปลูกข้ามแล้ง โคลนพันธุ์UTj10-3 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยและให้ปริมาณน้ำคั้นสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ที่ทดสอบ 2) การปลูกช่วงต้นฝนถ้าเก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน โคลน UTj10-2 มีผลผลิตต่อไร่และปริมาณน้ำอ้อยสูงสุด ถ้าเก็บเกี่ยวอายุ 10 เดือน โคลน UTj10-2 และ UTj10-3 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด การปลูกอ้อยในฤดูฝน ทุกสายพันธุ์มีผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยไม่แตกต่างกัน ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อน้ำอ้อยคั้นน้ำ ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และด้านบรรจุภัณฑ์ ขณะที่ สถานการณ์โควิด-19 มีผลให้การบริโภคน้ำอ้อยคั้นน้ำลดลง

3.2. การปลูกอ้อยคั้นน้ำในภาคใต้สามารถนำอ้อยคั้นน้ำไปปลูกร่วมระบบแซมในสวนยางพาราก่อนเปิดกรีดได้ แต่ไม่ควรปลูกอ้อยคั้นน้ำชิดต้นยางพาราน้อยกว่า 1.5 เมตร ควรปรับพื้นที่ระหว่างต้นยางที่จะปลูกอ้อยให้สม่ำเสมอ อย่าให้มีน้ำท่วมขังจะกระทบต่อการเจริญเติบโตและอ้อยอาจตายได้ ในสภาพพื้นที่นาร้างที่ดอนในภาคใต้ตอนล่าง อ้อยคั้นน้ำโคลน UTj10-3 ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำอ้อยใกล้เคียงกับพันธุ์สุพรรณบุรี 50 การนำอ้อยคั้นน้ำไปแปรรูปในภาคใต้ เป็นน้ำอ้อยเข้มข้น อ้อยงบและอ้อยผงควรเก็บเกี่ยวอ้อยคั้นน้ำที่อายุ 12 เดือน จะให้ปริมาณน้ำอ้อยเข้มข้น อ้อยงบและอ้อยผงสูงสุด การเก็บเกี่ยวอ้อยคั้นน้ำในฤดูแล้งมีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต รวมถึงผลิตภัณฑ์น้ำอ้อยเข้มข้น อ้อยงบและอ้อยผงสูงกว่าอ้อยที่เก็บเกี่ยวผลผลิตจากฤดูฝน การเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูแล้งมีค่าความหวานเฉลี่ยสูงกว่าฤดูฝน เนื่องจนถึงระยะสะสมน้ำตาลที่อยู่ในช่วงปลายปีถึงต้นปีซึ่งถือเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิกลางคืนต่ำและทำให้มีโอกาสสะสมน้ำตาลสูงกว่า

3.3. การจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตอ้อยคั้นน้ำในแต่ละพื้นที่สามารถเป็นแหล่งกระจายพันธุ์ดีอ้อยคั้นน้ำ และเข้าถึงเทคโนโลยีด้านพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตรที่สามารถขยายผลต่อเนื่องได้ในวงกว้าง เช่น เกษตรกรอำเภอแม่วาง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรจังหวัดน่าน โครงการเกษตรเพื่ออาหารกลางวันโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านบาโรย อ.สะเดา จ. สงขลา และสามารถสร้างเป็นอาชีพเสริมให้กับเกษตรกรต้นแบบได้

4. การวิจัยพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตอ้อย

4.1. เครื่องสางใบอ้อย มีประสิทธิภาพการทำงานที่ความสูงในการสางใบ 3.5 ม. ลำต้นอ้อยเสียหายเฉลี่ย 3.41% ตาอ้อยเสียหายเฉลี่ย 1.28% เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยเฉลี่ย 68.57% ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง 1.88 ไร่/ชม. ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ 69.97% และมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 2.36 ล./ไร่ อ้อยมีความสะอาดเพียงพอให้แรงงานเข้าตัดทำพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับแรงงานคนที่ใช้มีดสางใบจำนวน 5 คน ทำงาน 8 ชม./วัน เท่ากัน ค่าจ้างแรงงานคนในการสางใบสำหรับตัดอ้อยทำพันธุ์ไร่ละ 70 บาท/คน และค่าใช้จ่ายจากคนขับรถแทรกเตอร์รวมกับค่าเช่ารถแทรกเตอร์ขนาด 25 แรงม้าวันละ 650 บาท พบว่า เครื่องสางใบได้งานมากกว่าแรงงานคนเฉลี่ย 8.56 ไร่/วัน และมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเฉลี่ย 650 บาท/วัน ส่วนความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย แรงงานคนต่ำกว่าไม่เกิน 1% และเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยแรงงานคนสูงกว่าไม่เกิน 1% การควบคุมการหมุนของลูกตีสางใบอ้อยซึ่งเป็นระบบ Servo Electro-hydraulic System หรือ SEHS ด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี กับอ้อยทั้ง 5 พันธุ์ พบว่า ความเร็วรอบการหมุนจากจุดหยุดนิ่ง (0 รอบ/นาที) จนถึงความเร็วรอบที่ต้องการควบคุมมีความรวดเร็ว โดยสามารถดูได้จาก

ช่วงเวลา Delay Time และช่วงเวลา Rise Time มีค่าเฉลี่ย 0.3 และ 0.2 วินาที ตามลำดับ ส่วนช่วงเวลา Setting Time และช่วงเวลา Response Time มีค่าเฉลี่ย 0.6 และ 1.1 วินาที ตามลำดับ ขึ้นกับปริมาณโหลด เกิดค่าพุ่งเกินขึ้น 0.83 – 1.54% โดยความเสียหายของตาอ้อย ลำอ้อย และความสะอาดในการสางใบ เกษตรกร ตัวแทนของโรงงานน้ำตาล และนักวิชาการเกษตรยอมรับได้ ดังนั้นตัวควบคุมแบบฟัซซีสามารถใช้งานได้ดี เครื่องสางใบอ้อยต้นแบบมีราคา 134,000 บาท และค่าจ้างสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์ 300 บาท/ไร่ ทำงาน 8 ชม./วัน ดังนั้นจากผลวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เครื่องสางใบอ้อยต้นแบบมีจุดคุ้มทุนที่ 175.61 ไร่

4.2. เครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ ได้ออกแบบต้นแบบที่มีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 3 คือ กลไกตัดต้น กลไกลำเลียงต้น และกลไกปลิดใบ ผลการทดสอบต้นแบบเบื้องต้นนั้นพบว่า การตัดต้นด้วยใบตัดแบบวงเดือนนั้นสามารถทำงานได้ การลำเลียงต้นอ้อยแบบโซ่ลำเลียงเดี่ยวนั้น เป็นไปได้ยากเนื่องจากเมื่อตัดต้นอ้อยแล้ว จะต้องให้โซ่ลำเลียงหนีบลำต้นอ้อยทันที เพื่อมิให้ต้นอ้อยที่ตัดแล้วเกิดการล้มเอียงไม่เป็นระเบียบซึ่งยากต่อการรวบมัด การปลิดใบอ้อยแบบใช้วงล้อตีใบสามารถทำงานได้ดี ต้องออกแบบการติดตั้งเพลาหรือมีอุปกรณ์ป้องกันการม้วนใบอ้อยบริเวณเพลาที่หมุนในภาพรวมของการทดสอบเบื้องต้นพบว่าต้นแบบสามารถพัฒนาให้สามารถทำงานจริงได้

4.3. เครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย จากการทดสอบเครื่องต้นแบบในแปลงอ้อย พบว่ามีความสามารถการทำงาน 14.28 ไร่/ชั่วโมง ที่ความเร็วรถแทรกเตอร์ 1.12 เมตร/วินาทีประสิทธิภาพการทำงาน 87.19% ความสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง 0.21 ลิตร/ไร่ มีอัตราการพ่นเฉลี่ย 660.99 ลิตร/ชม. หรือ 46.23 ลิตร/ไร่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ การใช้สารที่ลดลงจากหัวฉีดดั้งเดิมเฉลี่ย 12.8% ความหนาแน่นของละอองสารฯบนต้นอ้อยเฉลี่ย 245.97 ละออง/ตร.ซม. ซึ่งเพียงพอต่อการป้องกันกำจัดแมลงคือมากกว่า 30 ละออง/ตร.ซม. และไม่มีความแตกต่าง กับความหนาแน่นของละอองสารฯเมื่อฉีดโดยใช้หัวฉีดดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พบว่าเกษตรกรที่จะซื้อรถแทรกเตอร์พร้อมเครื่องพ่นสารชนิดแขน พ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติมาใช้งานหรือรับจ้าง (การใช้งานรถแทรกเตอร์เพื่อพ่นสารประมาณ 25% ของการใช้งานทั้งหมด) ควรมีพื้นที่การพ่นสารไม่ต่ำกว่า 238.48 ไร่/ปี เป็น เวลา 7 ปี จึงจะคุ้มต่อการซื้อมาใช้รับจ้างพ่นสาร

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการปรับปรุงพันธุ์ พันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์มีเพียง 20-30 พันธุ์เท่านั้น เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูงจึงมักนำมาใช้ซ้ำในการผสมพันธุ์ และในบางโคลน/พันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี แต่มีช่วงเวลาการออกดอกไม่พร้อมกัน จึงไม่สามารถทำการผสมพันธุ์ได้ ทำให้พันธุ์อ้อยของไทยมีฐานพันธุกรรมแคบ และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถพัฒนาพันธุ์ใหม่มาทดแทนพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้ ดังนั้น การเพิ่มโอกาสในการผสมคู่ผสมใหม่ๆ จากการแลกเปลี่ยนเชื้อพันธุกรรมอ้อยระหว่างหน่วยงานวิจัยและพัฒนาอ้อยในต่างประเทศ ที่มีความก้าวหน้าในการคัดเลือกลักษณะที่เป็นความต้องการของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง นอกจากจะทำให้ได้พันธุ์ที่มีพันธุกรรมที่หลากหลายมากและเพิ่มโอกาสในการสร้างคู่ผสมใหม่ได้สามารถพัฒนาพันธุ์ใหม่ที่ให้ผล

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ผลิตสูงขึ้นเหมาะกับสภาพแวดล้อมในการปลูกต่างๆได้แล้ว ยังเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายในระดับชาติและนานาชาติ ด้านการพัฒนาพันธุ์อ้อยให้มากขึ้นอีกด้วย แต่การแลกเปลี่ยน Germplasm กับประเทศอื่นๆ ยังมีปัญหาด้านกฎระเบียบต่างๆ ทำให้ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา ไม่มีอ้อยพันธุ์ใหม่ๆ มาเป็นพ่อแม่พันธุ์ และควรหาวิธีการผสมพันธุ์อ้อยโดยวิธีใหม่ๆ เช่น การหา marker ยีนส์ หรือการใช้วิธี Gene Editing ซึ่งเป็น GMO ยังไม่มีนโยบายในการวิจัย ซึ่งใช้งบประมาณและเครื่องมือที่มีราคาแพง

2. การจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดจากการตรวจคัดกรองเชื้อโรคใบขาวสามารถนำไปขยายผลการจัดทำแปลงผลิตพันธุ์อ้อยสะอาดโดยการปลูกแบบวางลำในไร่เกษตรกร โดยให้เกษตรกรนำไปปลูกในพื้นที่อำเภอน้ำพองเพื่อใช้เป็นแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดของศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรหนองหารจาง ตำบลน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ได้ติดตามแปลงเกษตรกรยังไม่พบโรคใบขาว และเกษตรกรนำไปปลูกขยายในฤดูปลูกปี 2564 ไม่พบโรคใบขาว

3. การวิจัยและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำ ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์อ้อยคั้นน้ำโดยวิธีก่อกลายพันธุ์ควรมีการตรวจการกลายพันธุ์ด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล เพื่อยืนยันผลอ้อยคั้นน้ำพันธุ์กลาย อ้อยคั้นน้ำโคลน Utk10-3 สามารถนำไปแนะนำให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่ดอนนาร้างเขตภาคใต้ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อให้ตรงกับความต้องการของพืชและเหมาะสมกับสภาพดิน การนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมาใช้ในพื้นที่ดอนนาร้าง เป็นการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตของเกษตรกรให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เกษตรกรยังสามารถเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตได้ การแปรรูปอ้อยงบและอ้อยผงจากอ้อยคั้นน้ำพบว่าการแปรรูปบางครั้งได้ลักษณะเหนียว วางไว้นานมีลักษณะแข็ง หรือลักษณะเยิ้มเหลว เนื่องจากการทดลองเป็นแบบกระทะเปิดการควบคุมอุณหภูมิค่อนข้างทำได้ยาก ควรมีการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีเบื้องต้นของน้ำอ้อยและการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเคี่ยวเพิ่มเติม

4. การพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร เมื่อได้ต้นแบบแล้ว จำเป็นต้องนำไปทดสอบการทำงานจริงในภาคสนามแต่ไม่สามารถนำไปทดสอบได้เนื่องจากจะต้องหยุดการทำงานช่วงหนึ่งจากสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 และงบประมาณที่มีอย่างจำกัด การทดสอบระยะยาวหรือการทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลเชิงสถิติ จึงไม่สามารถดำเนินการได้ทันในฤดูของการเก็บเกี่ยวอ้อย การพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรของกรมวิชาการเกษตรสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ งานด้าน Precision farming เช่นเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย ที่สามารถปรับอัตราฉีดพ่นให้เหมาะสมกับพื้นที่ หรือเหมาะสมกันปริมาณแมลง หรือวัชพืชได้ อย่างไรก็ตามชุดโซลินอยด์วาล์วที่ติดตั้งกับหัวฉีดดั้งเดิม ควรปรับปรุงให้มีความเร็วในการปิด-เปิดเร็วยิ่งขึ้นเพื่อให้ได้อัตราการพ่นสม่ำเสมอที่ความเร็วการเคลื่อนที่รถแทรกเตอร์สูงขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

แผนงานวิจัยย่อยที่ 1 การวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2564. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2563/64. กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม.

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.

แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย

กนกพร เมาลานนท์ ณัฐกฤต พิทักษ์ วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ ดุจลดา พิมรัตน์ และ สุรีรัตน์ ทองคำ. 2552. ความสูญเสียของผลผลิตอ้อยเนื่องจากโรคใบขาวอ้อย. หน้า 52. *ใน :บทคัดย่อรายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร การทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ* 2552. กรมวิชาการเกษตร.

กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักของกองอาหารสัตว์. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด : กรุงเทพฯ. 23 น.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2556. แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกที่ไม่เหมาะสมเป็นอ้อยโรงงาน. หน้า 3-48. ใน: เอกสารประกอบการประชุมสัมมาเชิงปฏิบัติการ 2556. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. 2558. เอกสารวิชาการ เทคโนโลยีการปลูกอ้อยที่เหมาสมเฉพาะพื้นที่. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. 65 หน้า.

กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2564. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับพืชไร่เศรษฐกิจ. สืบค้นจาก: https://www.doa.go.th/apsrdo/wp-content/uploads/2021/03 สืบค้นเมื่อ[มีนาคม 2564]

ศูนย์วิทยทรัพยากร

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 149 หน้า.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพยรักษ์ เกษม ชูสอน จินดารัตน์ ชื่นรุ่ง และชยันต์ ภักดีไทย. 2555. ความต้องการน้ำและค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3. *แก่นเกษตร.* 40 ฉบับพิเศษ (3) : 103 – 114.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2561. การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อย. น. 76-77. *ใน* เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตพืชเศรษฐกิจและการจัดการธาตุอาหารในการผลิตพืชอินทรีย์. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.

เกศสุดา สนศิริ และวารี หงส์พฤกษ์. 2559. จักจั่น Platypleura cespiticola Boulard (Hemiptera : Cicadidae : Cicadinae) แมลงศัตรูอ้อยที่ควรเฝ้าระวัง. วาสารกีฏและสัตววิทยา. ปีที่ 34 ฉบับที่ 1 มกราคม- มิถุนายน 2559.

โฆษิต บุญเอก, กิตติมา รักโสภา, ชบา ทองไผ่ใหญ่, ยุทธพงษ์ ตันทอง, กัญญาวีร์ ฤทธิ์ชารี และประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์. 2555. การประเมินศักยภาพผลผลิตของพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์. วารสารแก่นเกษตร 40 : 68-73.

จิระ สุวรรณประเสริฐ สุคนธ์ วงศ์ชนะ และ สำราญ สะรุโณ. 2553. การทดสอบศักยภาพการให้ผลผลิตของอ้อยอาหารสัตว์ 2 โคลนพันธุ์. รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 6. ณ โรงแรมเจ.บี. สงขลา, 16-18 สิงหาคม 2553.

จุฑามาส ฮวดประสิทธิ์ จุรีมาศ วังคีรี และยุพา หาญบุญทรง. 2560. ประสิทธิภาพของราสกุล *Metarhizium* และ *Beauveria* ในการควบคุมเพลี้ยจักจั่น *Matsumuratettix*

เฉลา พิทักษ์สินสุข จริยา บุญจรัชชะ และจีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์. 2553. รายงานผลงานวิจัยเรื่องรวบรวมและจัดทำข้อมูลด้านคุณค่าทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์. สืบค้นจาก: http://nutrition.dld.go.th/nutrition/images/pdf/nutritive1.pdf [ก.ย. 2561].

ปรีชา พราหมณีย์. 2547. โปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในอ้อยตามคุณสมบัติดิน Canefert 1.0. *รายงานผลโครงการวิจัยอ้อย.* สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 25 หน้า.

ปวีณา เกษมสินธุ์. 2559. การตรวจวินิจฉัยและการแพร่กระจายในแปลงปลูกของเชื้อ Sugarcane streak mosaic virus สาเหตุโรคใบด่างขีดอ้อยในประเทศไทย. วิทยาศาสตร์เกษตร. 47(1):93-102.

พรทิพย์ วงศ์แก้ว. 2542. *การจัดการโรคใบขาวของอ้อย*. โครงการจัดการโรคใบขาวของอ้อย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการผลิตและการบริการ. ขอนแก่นพิมพ์พัฒนาจำกัด ขอนแก่น. 228 หน้า.

ยุพา หาญบุญทรง วรรณภา ฤทธิสนธิ์ และ ชุตินันท์ ชูสาย. 2548. การตรวจสอบเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวอ้อยในเพลี้ยจักจั่นและการถ่ายทอดโรคโดยเทคนิคทางชีวโมเลกุล. วารสารวิจัย มข. 10(1): 13-21.

วีรกรณ์ แสงไสย์, เบญจวรรณ รัตวัตร, นัฐภัทร์ คำหล้า และศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล. 2564. การตรวจสอบเชื้อ *Sugarcane streak mosaic virus* สาเหตุโรคใบขีดด่างของอ้อยในประเทศไทยด้วยเทคนิคอาร์ที-พีซีอาร์. แก่นเกษตร. 49(1): 844-849.

กรมวิชาการเกษตร

ศิวัช สังข์ศรีทวงษ์ วิโรจน์ ภัทรจินดา ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ สมฤทัย สัพโพ และอานนท์ ปะเสระกัง. 2551. การศึกษาคุณค่าทางอาหาร การกินได้ของอ้อยอาหารสัตว์ และการตอบสนองของสัตว์เมื่อใช้อ้อยอาหารสัตว์เป็นแหล่งอาหารหยาบ. สืบค้นจาก: https://kukr.lib.ku.ac.th/db/index.php?/BKN/search_detail/result/159209 [ก.ย. 2561].

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์ สุรศักดิ์ แสนโคตร ทักษิณา ศันสยะวิชัย สุนี ศรีสิงห์ SecA เครื่องหมายโมเลกุลใหม่ในการตรวจโรคใบขาวของอ้อยที่แม่นยำสูง. 2556. ผลงานวิจัยดีเด่นกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2555. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-15.

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 ศรีสิงห์ รังสี เจริญสถาพร ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2558. วิธีตรวจและวินิจฉัยโรคใบขาวของอ้อยด้วยเทคนิคพีซีอาร์. ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2557 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 69-89.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ชยันต์ ภักดีไทย ศรีสุดา ทิพยรักษ์ วัลลีย์ อมรพล. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *แก่นเกษตร.* 40 ฉบับพิเศษ 3: 149-158.

สุนี ศรีสิงห์, วัลลิภา สุชาโต และวาสนา ยอดปรางค์. 2557. ศึกษาปฏิกิริยาของอ้อยโคลนดีเด่นต่อโรคใบขีดด่างของอ้อย. รายงานผลงานวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร ผลงานวิจัยและพัฒนาปี 2557. กรมวิชาการเกษตร.

สุนีย์ ศรีสิงห์, วัลลิภา สุชาโต, อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, วาสนา วันดี, สุวัฒน์ พูลพาน, สุมาลี โพธิ์ทอง, วาสนา ยอดปรางค์. 2561. การป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยแบบผสมผสาน เอกสารเผยแพร่เพื่อส่งเสริมความรู้สู่เกษตรกร โครงการความร่วมมือทางวิชาการ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2564. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2563/64. กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม.

อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, ปรีชา พราหมณีย์, จรัญ อารีย์, ธงชัย ตั้งเปรมศรี และสมพงษ์ กาทอง. 2542. อิทธิพลของวัชพืชที่มีต่อการเจริญเติบโตของอ้อยที่อายุต่างๆ, น. 16. ใน เอกสารประชุมวิชาการอ้อยและข้าวฟ่าง ประจำปี 2541. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, จ. สุพรรณบุรี.

Damayanti, T. A., and Putra, L. K. 2011. First occurrence of *Sugarcane streak mosaic virus* infecting sugarcanein Indonesia. Journal of General Plant Pathology, 77: 72-74.

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.

กรมวิชาการเกษตร

Putra, L. K., Kristini, A., Achadian, E. M., and Damayanti, T. A. 2014. *Sugarcane streak mosaic virus* in Indonesia: distribution, characterization, yield losses and management approaches. Sugar Tech, 16: 392-399.

แผนงานวิจัยย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศรีสุดา ทิพยรักษ์ วีระพล พลรักดี และเกษม ชูสอน. 2552. การเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.หน้า 5. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพยรักษ์ เกษม ชูสอน จินดารัตน์ ชื่นรุ่ง และ ชยันต์ ภักดีไทย. 2555. ความต้องการน้ำและค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น. แก่นเกษตร 40(3): 103-114.

กัญญาพัชร มีรอด. 2561. การปรับปรุงการทำใสน้ำอ้อยดิบ แทนการใช้สารโซเดียมไฮไดรซัลไฟด์ เพื่อผลิตน้ำอ้อยก้อน และน้ำตาลอ้อยเกล็ด. วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. 141 หน้า

กัลยกร โปร่งจันทึก พงศกร สรรค์วิทยากุล อรุโณทัย ซาววา อรัญญ์ ขันติยวิชย์ อุชฎา สุขจันทร์ มนต์ชัย มนัสสิลา ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง และประไพ ทองระอา. 2558. การศึกษาศักยภาพการรับไนโตรเจนทางชีวภาพ กลุ่มแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่สำคัญและปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนกับอ้อยในอ้อยสายพันธุ์ไทย แหล่งข้อมูล : http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=1950 สืบค้นเมื่อ 17 ม.ค. 2563

คู่มือการแปรรูปน้ำตาลผง. 2556. โครงการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากอ้อยเพื่อสร้างมูลค่าและรายได้เพิ่มแก่ชาวไร่อ้อย ปีงบประมาณ 2556. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ร่วมกับ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 31 หน้า

จิระ สุวรรณประเสริฐ. 2548. ปลูกอ้อยในสวนยาง. จดหมายข่าวผลิใบ(ออนไลน์): http://www.doa.go.th/pibai//pibai/n8/v-11-dec/kyaipon.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2561)

จิระ สุวรรณประเสริฐ ศุกร์ เก็บไว้ และ ไววิทย์ บูรณธรรม. มปป. ความเหมาะสมในการปลูกอ้อยคั้นน้ำเป็นพืช แซมยางพารา (ออนไลน์): http://www.oard8.go.th/15y/index-15y.html (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2561)

ธงชัย ตั้งเปรมศรี และวันทนา ตั้งเปรมศรี. 2540. ระยะเวลาการใส่ปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพอ้อยคั้นน้ำ.รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540.ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี และวันทนา ตั้งเปรมศรี. 2540. การศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ 90-1.รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540.ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง วันทนา ตั้งเปรมศรี จรัญ อารีย์ และ วิทยา มีรักษ์.2540. ระยะเวลาหลังการตัดที่มีผลต่อคุณภาพคั้นน้ำ clone 90-1.เอกสารประกอบการเสนอผลงานประจำปี 2539. อ้อย ข้าวฟ่าง และพืชเศรษกิจอื่นๆ. วันที่ 19-20 กุมภาพันธ์ 2540 ณ.

กรมวิชาการเกษตร

โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น จัดโดย ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 20.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี วันทนา ตั้งเปรมศรี อรรถสิทธิ์ บุญธรรม ประชา ถ้ำทอง และณรงค์ ย้อนใจทัน. 2545.ผลของฤดูปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50. สุพรรณบุรี:กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชไร่.

ดารารัตน์ มณีจันทร์ วาสนา วันดี ปิยธิดา อินทร์สุข จารินี จันทร์คำ ณรงค์ ย้อนใจทัน สุจิตรา พิกุลทอง กนกวรรณ ฟักอ่อน เบ็ญจมาตร รัศมีรณชัย อัมราวรรณ ทิพย์วัฒน์ และสุคนธ์ วงศ์ชนะ. 2558. การวิจัยและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำ.แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=1946 สืบค้นเมื่อ 24 มิ.ย. 2562

ทวี บุญภิรมย์. 2555. ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ 2 พันธุ์. Princess of Naradhiwas University Journal. 2: 17- 27.

ไทยรัฐออนไลน์. 2561. รวยด้วยอ้อยพันธุ์น้ำผึ้ง ขายดีมากช่วงเดือนรอมฎอน (ออนไลน์): https://www.thairath.co.th/content/1290184 (สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2561)

นุชจรินทร์ พึ่งพา และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2555. การศึกษาวิธีทางเขตกรรมที่ช่วยให้อ้อยทนแล้ง. แก่นเกษตร. 40: 92-95.

นุชจรินทร์ พึ่งพา และ อรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2555. การศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในแต่ละช่วงของอายุการเจริญเติบโตของอ้อย ใน การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9.

นวลศรี โชตินันท์. 2544. จากอ้อยคั้นน้ำสู่อ้อยงบ อีกทางเลือกของหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์. จดหมายข่าวผลิ ใบ (ออนไลน์): http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n4/v-7-aug/page-2.pdf. (สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2562)

ภาคภูมิ ถิ่นคำ อัมราวรรณ ทิพย์วัฒน์ กาญจนา กิระศักดิ์ และ อรอุมา สีไว. 2561. การประเมินผลผลิตอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ก้าวหน้าที่ 3 ช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน. แก่นเกษตร. 46 (2): 39-43.

มณฑิกานธิ์ สังข์น้อย เอมอร เพชรทอง สมชาย ผะอบเหล็ก. 2563. การประเมินพันธุ์อ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝนในพื้นที่ดอนนาร้างจังหวัดสงขลา. วารสารวิชาการเกษตร 38(2): 198-206.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2556. คู่มือการแปรรูปน้ำตาลอ้อยผง โครงการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากอ้อยเพื่อสร้างมูลค่าและรายได้เพิ่มแก่ชาวไร่อ้อย ปีงบประมาณ 2556. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาและสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร. 31 หน้า

วาสนา วันดี ปิยธิดา อินทร์สุข ดารารัตน์ มณีจันทร์ ธงชัย ตั้งเปรมศรี อดิศักดิ์ คำนวณศิลป์ ณรงค์ ย้อนใจทัน สุจิตรา พิกุลทอง กนกวรรณ ฟักอ่อน และ เบ็ญจมาตร รัศมีรณชัย. 2557. การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยคั้นน้ำชุดปี 2553 : อ้อยตอ 2. แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/ research/showthread.php?tid=978 สืบค้นเมื่อ 24 มิ.ย. 2562

วิลาสลักษณ์ ว่องไวสันติ โยธาราษฎร์ นัดไชยมงคล และ ฉัตรสุดา เชิงอักษร. 2556. การทดสอบและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำและอ้อยเคี้ยวในระบบการปลูกพืชจังหวัดน่าน และจังหวัด พะเยา. รายงานเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร.

กรมวิชาการเกษตร

วันทนา ตั้งเปรมศรี เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง ธงชัย ตั้งเปรมศรี เกษมศรี อารีย์ และ ณรงค์ศักดิ์ เสนาณรงค์. 2540. อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50. หน้า 320-326. *ใน* รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35: สาขาพืช ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร อุตสาหกรรมเกษตร 3-5 กุมภาพันธ์ 2540. กรุงเทพฯ.

วันทนา ตั้งเปรมศรี. 2542. อ้อยคั้นน้ำ. เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 76 หน้า.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี. 2561ก. อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50. http://www.doa.go.th/ardc/suphan/sp50.htm. (เข้าถึงเมื่อ วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2561).

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี. 2561ข. Good Agricultural Practice (GAP) for Sugarcane Juice. http://www.doa.go.th/ardc/suphan/sp50_GAP.htm (เข้าถึงเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2561)

สายชล บุญรัศมี. 2562. ผลของอายุเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยคั้นน้ำโคลนดีเด่นในแต่ละฤดูปลูกในเขตภาคใต้ พันธุ์ก้าวหน้าชุดปี 2553. หน้า 198. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการพืชไร่และพืชทดแทนพลังงานประจำปี 2562. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ณ ห้องประชุมโรงแรมเชียงคานฮิลล์ รีสอร์ท จังหวัดเลย 21-23 สิงหาคม 2562.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8. 2556. เทคโนโลยีการปลูกอ้อยคั้นน้ำในภาคใต้ตอนล่าง. สงขลา. ชานเมืองการพิมพ์.

Yusof, S., Shian, L. and Osman, A. 2000. Changes in quality of sugarcane juice upon delayed extraction and storage. Food Chemistry. 68(4): 395-401.

โครงการวิจัยที่ 4 ออกแบบ และพัฒนาเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

กรมวิชาการเกษตร. 2547. *แนวทางการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อย*. เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. กรุงเทพฯ. 332 หน้า.

ตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์, วิชัย โอภานุกุล, อานนท์ สายคำฟู, วีระ สุขประเสริฐ, มานพ คันธามารัตน์ และมงคล ตุ่นเฮ้า. 2559. *ออกแบบและพัฒนากลไกของเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์*. วารสารวิชาการเกษตร 34(1): 76-94.

ตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์, ดนัย ศาลทูลพิทักษ์, อนุชา เชาว์โชติ, มงคล ตุ่นเฮ้า, พุทธธินันทร์ จารุวัฒน์, ปรีชา อานันท์รัตนกุล, พีรพงษ์ เชาวพงษ์, อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์, จิระวีณ์ มหิทธิธนาศักดิ์, และกันต์ธกรณ์ เขาทอง. 2561. *การควบคุมระบบ Servo Electro-hydraulic System สำหรับไถระเบิดดินดานชนิดสั่นที่ขา 2 ขาด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี*. วารสารวิชาการเกษตร 36(1): 16-27.

บพิตร ตั้งวงศ์กิจ รัตนา ตั้งวงศ์กิจ, 2553. *อุปกรณ์และเครื่องจักรกลการเกษตร.* สำนักพิมพ์หมาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 121 หน้า.

วิชัย โอภานุกุล สันธาร นาควัฒนานุกูล ชัชชัย ชัยสัตตปกรณ์ คทาวุธ จงสุขไว มงคล ตุ่นเฮ้า บาลทิตย์ ทองแดง และดนัย ศารทูลพิทักษ์. 2554. *ศึกษาสภาพพื้นที่เพาะปลูกและการใช้เครื่องเก็บ*

กรมวิชาการเกษตร

เกี่ยวอ้อยในประเทศไทย. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร. 10(5): 9-14.

วุฒิชัย กปิลกาญจน์, 2533. *พลศาสตร์เครื่องจักรกล*. สำนักพิมพ์ ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์. กรุงเทพฯ. 362 หน้า.

อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, ชุมพล คำสิงห์, นริศร ขจรผล, สุกรี นันตะสุคนธ์ และสนิท สมเหมาะ. 2551. *การแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องสางใบอ้อย.* รายงานผลการวิจัยประจำปี 2551. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 145-151.

อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, วาสนา วันดี และผุด จันทร์สุขโข. 2555. *การเปรียบเทียบวิธีการเตรียมดินที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยข้ามแล้ง.* แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ : 96-102.

K. Edge. 1997. The control of fluid power systems – responding to the future. Part I. Vol. 211 Pages 91-110. *In: Proc. of Instn. Mech. Engrs.*

Kwanchai Sinthipsomboon, Issaree Hunsacharoonroj, Joseph Khedari, Watcharin Pongaen, and Pornjit Pratumsuwan. 2011. A Hybrid of Fuzzy and Fuzzy self-tuning PID Controller for Servo Electro-hydraulic System. *Transactions of the IEEE* 6, 220-225.

โครงการวิจัยที่ 5 พัฒนาเครื่องตัดอ้อยติดประกอบหน้ารถแทรคเตอร์มัดวางกองอัตโนมัติ

จักร จักรกะพาก และคณะ .2539. ออกแบบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวตัดอ้อยแบบติดพ่วงกับเครื่องแทรกเตอร์. รายงานผลงานวิจัย กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

เชษฐ์ น้อยหลุบเลา. 2548. การออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องตัดอ้อยสาหรับรถไถนาเดินตาม. รายงานผลงานวิจัยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม แหล่งที่มาhttp://www.news.rmutt.ac.th/archives/12759#more-12759

ตุลย์ อินทรัมพรรย์. 2542. เครื่องมือเตรียมดิน บริษัท อินซเคปะกัด ถนนวิภาวดี เขตจตุจักร กทม. เอกสารการฝึกอบรมความรู้ด้านอ้อยและน้าตาล ศูนย์อ้อยและน้ำตาลภาคเหนือ

ทนงศักดิ์ มนตรี. 2551 .รถตัดอ้อยแบบเดินตาม รายงานผลงานวิจัย คณะเทคโนโลยีมหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ณัฐวุฒิ เดไปวา. 2563. เครื่องตัดอ้อยสดพ่วงแทรคเตอร์ไม่ต้องเผา.ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธนาภรณ์ อธิปัญญากุล. 2562.รถตัดอ้อยเกษตรกร.ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บพิตร ตั้งวงศ์กิจและคณะ. 2552. การปรับปรุงรถตัดอ้อยเพื่อใช้ในการตัดท่อนพันธุ์อ้อย.การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาพืช. กรุงเทพฯ.

ปรีชา พราหมณี และคณะ. 2542. การจัดการในไร่อ้อย เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

พันธุ์ช. พหลโยธิน และคณะ. 2535. เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อย.ภาควิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มิตรผลฟาร์ม. 2562. วารสารมิตรชาวไร่ เล่ม 5/2019 หน้า 8-9

กรมวิชาการเกษตร

ละอองดาว แสงหล้า และ ธวัชชัย ศุภดิษฐ์. 2548. ผลกระทบจากการเผาใบอ้อยและแนวทางการแก้ไข. THAI JOURNAL OF ENVIROMENTAL MANAGEMENT., NIDA THAILAND. 2005, Vol.2 No.1, 85-102.

วิชัย โอภานุกูล และคณะ. 2554 .ศึกษาสภาพการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยในประเทศไทย.รายงานผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรครึ่งแรกของปี 2558 และแนวโน้มปี 2558. แหล่งข้อมูล: https://goo.gl/srtpRV.

อรรถสิทธิ์ บุญธรรมและคณะ. 2545.หลักการทำไร่อ้อย. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืช ไร่ กรมวิชาการเกษตร.

Carmen Maria Coimbra Manhães. 2014 . Visible Losses in Mechanized Harvesting of Sugarcane Using the Case IH A4000 Harvester. State University of Northern Rio de Janeiro, Campos dos Goytacazes, Brazil

Srinivas Ratod L(2013). DESIGN AND FABRICATION OF SMALL SCALE SUGARCANE HARVESTING MACHINE. Department of Mechanical Engineering, Bahubali College of Engineering,Shravanabelagola, India

โครงการวิจัยที่ 6 วิจัยและพัฒนาเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย

กรมวิชาการเกษตร. 2560. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับอ้อย. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี. สืบค้นจาก: http://www.doa.go.th/ardc/suphan/sugarcane_GAP.htm [พ.ค. 2560].

ธวัช หะหมาน. 2560. ปัญหาโรคและแมลงศัตรูอ้อยในประเทศไทย และการป้องกันกำจัด. ฝ่ายส่งเสริมด้านอ้อย. ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายภาคที่ 4. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม สืบค้นจาก: http://oldweb.ocsb.go.th/udon/Udon12/1.htm. [เม.ย. 2560]

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2560. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2559/2560. กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักนโยบายอุตสาหกรรมอ้อย และน้ำตาลทราย สืบค้นจาก: http://www.ocsb.go.th/upload/OCSBActivity/fileupload/8071-2689.pdf. [เม.ย. 2560].

Daniel, R. Ess., Samuel, D. Parsons and Case R. Medlin. 2016. Implementing Site-Specific Management: Sprayer Technology – Controlling Application Rate and Droplet Size Distribution On The Go. Purdue University. Retrieved May 25, 2016, from https://www.extension.purdue.edu/extmedia/AE/SSM-5-W.pdf.

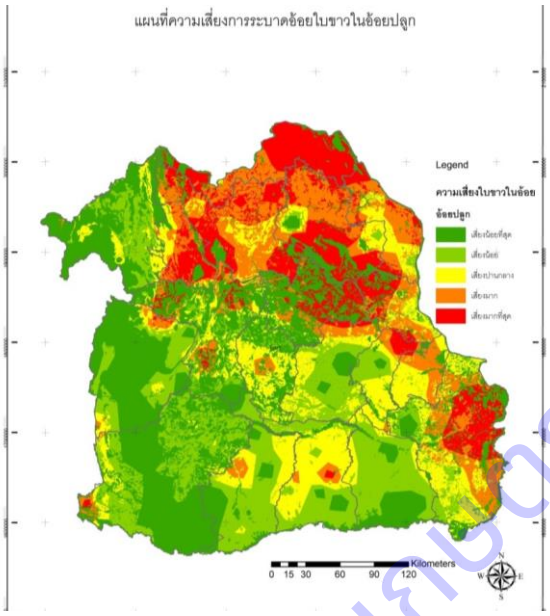
GopalaPillai, S., Tian, L., Zheng, J. 1999. Evaluation of a Flow Control System for Site-Specific Herbicide Applications. American Society of Agricultural Engineers. Vol. 42(4): 863-870.

Heping Zhua, Masoud Salyani b, Robert D. 2011. A portable scanning system for evaluation of spray deposit distribution. Elsevier. Computers and Electronics in Agriculture 76 (2011) 38–43.

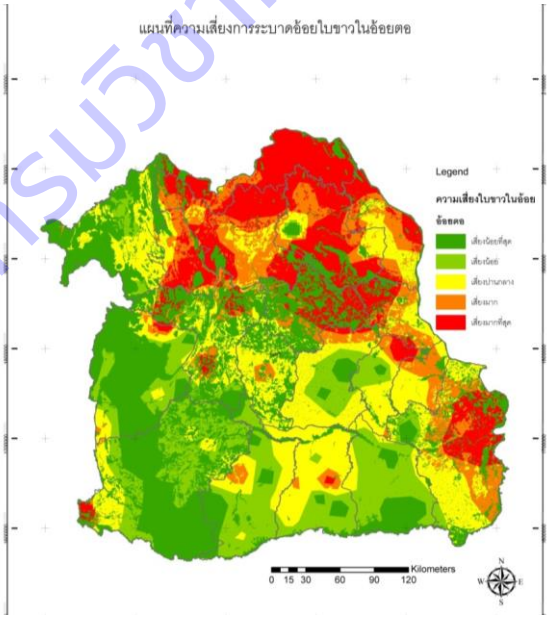
กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ก. แผนงานวิจัยย่อยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4.1 แผนที่ความเสี่ยงในการเกิดใบขาวในอ้อยปลูก (ก) และอ้อยตอ (ข)

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาจังหวัดราชบุรี

ตารางที่ 1.1 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกอ้อยในพื้นที่นา อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2562/63

เกษตรกร	ความลึก (ซม.)	pH	OM. (%)	Avail. P (มก./กก.)	Exch. K (มก./กก.)	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (DOA) (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)	ปริมาณธาตุอาหารวิธีเกษตรกร (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)
น.ส.บุญมี น้อยนา	0-20	6.35	0.97	6	11	15-9-18	16-8-8
นางสาวปัทมา อินทร์คง	0-20	7.00	0.99	8	40	15-6-18	16-8-8
นายแสน ขำปลอด	0-20	8.43	0.31	8	17	27-6-18	16-8-8
นายชูชาติ อินทร์คง	0-20	6.66	0.23	6	12	27-9-18	16-8-8
นายสมชาย สุวิชัย	0-20	6.23	0.90	3	10	15-9-18	16-8-8

ตารางที่ 1.2 ความสูง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกในพื้นที่นา อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2562/63

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร				
	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	CCS
1	243	2.95	7,865	10.21	15.05
2	244	2.96	6,386	8.99	15.93
3	220	2.82	7,025	6.60	14.26
4	258	3.13	7,171	10.47	15.45
5	210	2.98	8,058	10.75	14.53
เฉลี่ย	235	2.97	7,301	9.40	15.04
เกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ (DOA)				
1	285	2.83	9,949	13.89	14.46
2	242	3.03	7,852	12.21	14.47
3	227	2.90	6,895	6.47	14.33
4	251	3.16	7,811	11.87	14.35
5	214	2.97	7,753	9.31	14.33
เฉลี่ย	244	2.98	8,052	10.75	14.39

เกษตรกร [1]น.ส.บุญมี น้อยนา [2]นางสาวปัทมา อินทร์คง [3]นายแสน ขำปลอด
[4]นายชูชาติ อินทร์คง [5]นายสมชาย สุวิชัย

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อยปลูก ในพื้นที่นา อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2562/63

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร			
	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR
1	10.21	9,467	511	1.05
2	8.99	9,096	41	1.00
3	6.60	8,188	-1,975	0.76
4	10.47	9,659	756	1.08
5	10.75	9,672	577	1.06
เฉลี่ย	9.40	9,216	-18	0.99
เกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ (DOA)			
1	13.89	10,321	2,882	1.28
2	12.21	9,673	1,941	1.20
3	6.47	7,779	-1,665	0.79
4	11.87	9,934	1,294	1.13
5	9.31	8,581	218	1.03
เฉลี่ย	10.75	9,258	934	1.08

เกษตรกร [1]น.ส.บุญมี น้อยนา [2]นางสาวปัทมา อินทร์คง [3]นายแสน ขำปลอด
[4]นายชูชาติ อินทร์คง [5]นายสมชาย สุวิชัย

ตารางที่ 1.4 ต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกอ้อย (บาท/ไร่) ในพื้นที่นา อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2562/63

รายการ	กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ (DOA)
-ค่าเตรียมดิน	1,400	800
-ค่าปลูก	1,200	1,200
-ค่าพันธุ์	1,500	1,500
-ค่าปุ๋ย	1,000	1,130
-ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	243	243
-ค่าจ้างใส่ปุ๋ย	200	200
-ค่าจ้างกำจัดศัตรูพืช	100	100
-ค่าเก็บเกี่ยว	3,573	4,085
รวม	9,216	9,258

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.5 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกอ้อยในพื้นที่นา อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2563/64

เกษตรกร	ความลึก (ซม.)	pH	OM. (%)	Avail. P (มก./กก.)	Exch. K (มก./กก.)	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)	ปริมาณธาตุอาหารวิธีเกษตรกร (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)
นายวิชัย ศิริองอาจ	0-20	7.77	1.41	5	65	15-9-12	16-8-8
นายสมรวม ลอยอากาศ	0-20	7.88	1.34	8	99	15-6-6	16-8-8

ตารางที่ 1.6 ความสูง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกแปลงต้นแบบในพื้นที่นา จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2563/64

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร				
	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	CCS
1	271	2.78	10,362	13.83	18.19
2	309	2.65	13,449	18.24	17.15
เฉลี่ย	290	2.72	11,905	16.04	17.67
เกษตรกร	แปลงต้นแบบ				
1	305	2.90	10,204	15.69	17.15
2	330	2.71	14,870	21.33	17.15
เฉลี่ย	318	2.81	12,537	18.51	17.15

เกษตรกร [1]นายชูศักดิ์ ศิริองอาจ [2]นายสมรวม ลอยอากาศ

ตารางที่ 1.7 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อยปลูกแปลงต้นแบบในพื้นที่นา อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2563/64

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร			
	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR
1	13.83	12,743	6,233	1.49
2	18.24	14,486	9,494	1.66
เฉลี่ย	16.04	13,615	7,864	1.57
เกษตรกร	แปลงต้นแบบ			
1	15.69	12,801	7,826	1.61
2	21.33	14,895	13,147	1.88
เฉลี่ย	18.51	13,848	10,487	1.75

เกษตรกร [1]นายชูศักดิ์ ศิริองอาจ [2]นายสมรวม ลอยอากาศ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.8 ต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกอ้อยปลูก (บาท/ไร่) แปลงต้นแบบในพื้นที่นา อำเภอเมือง ราชบุรี จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2563/64

รายการ	กรรมวิธีเกษตรกร	แปลงต้นแบบ
-ค่าเตรียมดิน	1,500	900
-ค่าปลูก	1,500	1,500
-ค่าพันธุ์	1,450	1,450
-ค่าปุ๋ย	901	744
-ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	600	600
-ค่าจ้างใส่ปุ๋ย	50	50
-ค่าจ้างกำจัดศัตรูพืช	1,200	1,200
-ค่าเก็บเกี่ยว	6,414	7,404
รวม	13,615	13,848

ตารางที่ 1.9 แปลงเกษตรกรที่ขยายผลการใช้เทคโนโลยีการเตรียมดินปลูกอ้อยแบบสไตรพ์ทิลเลจ และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

แปลงที่	เกษตรกร	ที่อยู่	พื้นที่ (ไร่)
1	นางสาววรรณา มั่นคง	39/2 ม. 7 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	20
2	นายสิทธิชัย ถาวรนิตยกุล	98/1 ม. 8 ต.เขาขลุง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี	10
3	นางยี มั่นคง	39 ม. 7 ต.ปากช่อง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี	18
4	นายทองสุข มั่นคง	39/1 ม. 7 ต.ปากช่อง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี	10
5	นายธานี สุทธิศรีกุล	67/1 ม. 6 ต.น้ำพุ อ.เมืองราชบุรี จ.ราชบุรี	10
6	นายสมรวม ลอยอากาศ	31/1 ม. 6 ต.ท่าราบ อ.เมืองราชบุรี จ.ราชบุรี	50
7	นายสมานมิตร อุ่นหมั่นกิจ	12 ม. 6 ต.เบิกไพร อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	55
8	นายสราวุธ เนียมเตียง	46/1 ม. 7 ต.ธรรมเสน อ.โพธาราม จ.ราชบุรี	20
9	นายทวี มีทรง	40/4 ม. 4 ต.ธรรมเสน อ.โพธาราม จ.ราชบุรี	80
10	นายเว้ง เอื้อวงษ์สุวรรณ	65 ม. 7 ต.หนองกวาง อ.โพธาราม จ.ราชบุรี	50
11	นายวิชัย ศิริองอาจ	7/1 ม. 6 ต.หนองกลางนา อ.เมืองราชบุรี จ.ราชบุรี	50
12	นางสุทิน มั่นคง	39 ม. 7 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	10
13	นางทิพย์พา คำแก้ว	8 ม. 7 ต.เขาขลุง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี	5
14	นายศรัญญู นิลขาว	46 ม. 3 ต.แก้มอ้น อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	10
15	นายอุทัย พิมพา	5 ม. 12 ต.หนองกบ อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี	20
16	นายสมจิต สุคนธา	6 ต.แก้มอ้น อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	10
17	นายวรวัฒน์ กิตติมานิตกุล	57/1 ม. 10 ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	10
18	นางยุพา ทองขาว	8/1 ม. 7 ต.เขาขลุง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี	5
19	นางปทุมมา ศรีสวัสดิ์	30/6 ม. 9 ต.เขาขลุง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี	5
20	นายอติกันต์ มงคลธนทรัพย์	71 ม. 8 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	5
21	นายหัน กระต่ายทอง	156 ม.1 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	5
	รวม		458

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.10 แปลงเกษตรกรที่ผ่านการรับรองมาตรฐานแหล่งผลิต GAP: อ้อย และ Smart farmer

เกษตรกร	ที่อยู่	GAP: อ้อย	Smart famer
น.ส.บุญมี น้อยนา	55 ม.14 ต.รางบัว อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	กษ 03-5902-40556609601	✓
น.ส.ปัทมา อินทร์คง	38 ม.14 ต.รางบัว อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	กษ 03-5902-40556607601	✓
นายสมชาย สุวิชัย	48 ม.14 ต.รางบัว อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	กษ 03-5902-40556535601	
นางสุทิน มั่นคง	39 ม.7 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	กษ 03-5902-40556536601	
นางอัมพร น้อยนา	47 ม.14 ต.รางบัว อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	กษ 03-5902-40556608601	
นายชูศักดิ์ ศิริองอาจ	7/1 ม.6 ต.หนองกลางนา อ.เมืองฯ จ.ราชบุรี	กษ 03-5902-40556534601	✓
น.ส.วรรณนา มั่งคง	39/2 ม.7 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	กษ 03-5902-40556537601	✓
นายอติกันต์ มงคลธนทรัพย์	71 ม. 8 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	กษ 03-5902-40497248601	✓

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาจังหวัดอุทัยธานี

ตารางที่ 2.1 สมบัติดินทางเคมีของดินก่อนปลูก ฤดูปลูกปี 2562/2563

เกษตรกร	depth (ซม.)	OM. (%)	Avail. P (มก./กก.)	Exch. K (มก./กก.)	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)	ปริมาณธาตุอาหารวิธีเกษตรกร (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)
เกรียงศักดิ์ น้อยวงศ์	0-20	2	60	300-400	12-3-6	21.7-6.7-4.5
มานะ อินทร์เสน	0-20	3	45	50-100	6-3-12	26.7-3.7-3.7
รัตนกรณ์ ใชนาแซง	0-20	1.5	80	<50	12-3-18	21.4-3-3
สุรชัย มั่งพงษ์	0-20	0.5	3-10	61-90	18-9-12	13.1-7.2-2.2
สมนึก มั่งพงษ์	0-20	0.5	11-25	61-90	18-9-12	14.8-6-1

ตารางที่ 2.2 ความสูง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกในพื้นที่นา จังหวัดอุทัยธานี ฤดูปลูกปี 2562/63

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร				
	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	CCS
1	261	2.92	6,333	2.52	16.0
2	207	2.86	3,600	1.23	16.8
3	236	3.59	5,089	1.83	16.1
4	241	2.73	3,244	1.40	11.8
5	276	2.64	3,689	2.00	13.5
เฉลี่ย	244	2.95	4,391	1.80	14.8
เกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ (DOA)				
1	360	2.72	5,500	2.89	14.5
2	302	2.84	5,178	2.76	15.5
3	299	2.92	7,744	2.57	13.7
4	263	3.73	3,844	1.77	12.2
5	246	3.08	3,444	1.68	14.1
เฉลี่ย	294	3.06	5,142	2.33	14.0

เกษตรกร [1]เกรียงศักดิ์ น้อยวงศ์ [2]สุรชัย มั่งพงษ์ [3]สมนึก มั่งพงษ์ [4]รัตนกรณ์ ใชนาแซง [5]มานะ อินทร์เสน

ตารางที่ 2.3 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อย ฤดูปลูกปี 2562/63 จังหวัดอุทัยธานี

ลำดับที่	ชื่อเกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร				กรรมวิธีทดสอบ			
		ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR
1	เกรียงศักดิ์ น้อยวงศ์	6,995	2,160	-4,835	0.31	6,595	2,369	-4,226	0.36
2	สุรชัย มั่งพงษ์	6,484	1,230	-5,254	0.19	7,447	2,318	-5,130	0.31
3	สมนึก มั่งพงษ์	6,928	1,648	-5,280	0.24	7,493	2,094	-5,399	0.28
4	รัตนกรณ์ ใชนาแซง	6,636	1,130	-5,506	0.17	6,700	1,428	-5,271	0.21
5	มานะ อินทร์เสน	7,212	1,656	-5,556	0.23	7,235	1,442	-5,792	0.20
เฉลี่ย		6,851	1,565	-5,286	0.23	7,094	1,930	-5,164	0.27

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2.4 ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยของการปลูกอ้อย (บาท/ไร่) ฤดูปลูกปี 2562/63 จังหวัดอุทัยธานี

รายการ	กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ
-ค่าเตรียมดิน	1,400	1,500
-ค่าปลูก	800	800
-ค่าพันธุ์	1,650	1,650
-ค่าปุ๋ย	775	739
-ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	447	447
-ค่าจ้างใส่ปุ๋ย	350	350
-ค่าจ้างกำจัดศัตรูพืช	800	800
-ค่าเก็บเกี่ยว	629	817
รวม	6,851	7,094

ตารางที่ 2.5 สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกของเกษตรกรที่เข้าร่วมการทดสอบ ปี 2563/64

เกษตรกร	depth (ซม.)	pH	OM. (%)	Avail. P (มก./กก.)	Exch. K (มก./กก.)	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)	ปริมาณธาตุอาหารวิธีเกษตรกร (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)
1.นายองอาจ อยู่เย็น	0-20	5.25	1.13	21	47	12-6-18	26.7-3.7-3.7
2.นางบุญมา สังข์น้ำ	0-20	6.41	0.99	17	27	18-6-18	13.1-7.2-2.2

ตารางที่ 2.6 ความสูง และผลผลิตของอ้อย ช่วงเก็บเกี่ยว ฤดูปลูกปี 2563/64 จังหวัดอุทัยธานี ฤดูปลูกปี 2563/64

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร				
	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	CCS
1	207	2.74	5,309	8.50	14.35
2	229	2.29	6,574	3.30	15.21
เฉลี่ย	218	2.52	5,942	7.29	14.78
เกษตรกร	แปลงต้นแบบ				
1	186	2.71	6,310	8.13	15.55
2	223	2.72	8,221	4.28	15.42
เฉลี่ย	204	2.72	7,266	7.18	15.49

เกษตรกร [1]นายองอาจ อยู่เย็น [2]นางบุญมา สังข์น้ำ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2.7 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อย ฤดูปลูกปี 2563/64 จังหวัดอุทัยธานี

ลำดับที่	ชื่อเกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร				กรรมวิธีทดสอบ			
		ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR
1	นายองอาจ อยู่เย็น	8,864	10,716	1,852	1.21	8,352	10,007	1,655	1.20
2	นางบุญมา สังข์น้ำ	7,046	4,057	-2,988	0.58	7,005	5,262	-1,743	0.75
เฉลี่ย		7,955	7,386	-568	0.93	7,678	7,634	-44	0.99

ตารางที่ 2.8 ต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกอ้อย (บาท/ไร่) ฤดูปลูกปี 2563/64 จังหวัดอุทัยธานี

รายการ	กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ
-ค่าเตรียมดิน	1,000	750
-ค่าปลูก	800	800
-ค่าพันธุ์	1,200	1,200
-ค่าปุ๋ย	750	617
-ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	990	990
-ค่าจ้างใส่ปุ๋ย	350	350
-ค่าจ้างกำจัดศัตรูพืช	800	800
-ค่าเก็บเกี่ยว	2,065	2,171
รวม	7,955	7,678

ตารางที่ 2.9 แปลงเกษตรกรที่ขยายผลการใช้เทคโนโลยีการเตรียมดินปลูกอ้อยโดยการลดการไถพรวนแบบ Stripe Tillage และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

แปลงที่	เกษตรกร	ที่อยู่	พื้นที่ (ไร่)
1.	นางละเอียด คงพันธ์	56 ม.4 ต.ห้วยคต อ.ห้วยคต จ.อุทัยธานี	5
2.	นายเฉลา จันทร	30 ม.4 ต.ห้วยคต อ.ห้วยคต จ.อุทัยธานี	5

ตารางที่ 2.10 แปลงเกษตรกรที่ขอการรับรองมาตรฐานแหล่งผลิต GAP ของอ้อย และ Smart famer

แปลงที่	เกษตรกร	ที่อยู่	Smart Farmer
1	นายเกรียงศักดิ์ น้อยวงศ์	ม.3 ต.ลานสัก อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี	/
2	นายสุรชัย มั่งพงษ์	ม.3 ต.ลานสัก อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี	/
3	นายสมนึก มั่งพงษ์	ม.3 ต.ลานสัก อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี	/
4	นางรัตนกรณ์ ใชนาแซง	ม.3 ต.ลานสัก อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี	/
5	นายมานะ อินทร์เสน	ม.3 ต.ลานสัก อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี	/
6	นายองอาจ อยู่เย็น	ม.12 ต.ตลุกดู่ อ.ทัพทัน จ.อุทัยธานี	/

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในพื้นที่นาจังหวัดกาญจนบุรี

ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกอ้อยในพื้นที่นา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ฤดูปลูกปี 2562/63

เกษตรกร	depth (ซม.)	pH	OM. (%)	Avail. P (มก./กก.)	Exch. K (มก./กก.)	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)	ปริมาณธาตุอาหารวิธีเกษตรกร (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)
นางระเบียบ อำนวย	0-20	5.30	0.54	4	19	15-9-18	15.5-11.5-11.5
นายสายัญ นาคะ	0-20	6.85	1.53	25	335	12- 6- 6	15.5-11.5-11.5
นางสาววิภา ขำคม	0-20	7.20	1.62	11	109	12- 6- 6	17.5-7.5-7.5
นายน่วม พรหมมา	0-20	7.27	1.51	15	33	12-6-18	17.5-7.5-7.5
นางสุวพัชร พุ่มพวง	0-20	6.62	0.87	18	105	15- 6- 6	15.5-11.5-11.5

ตารางที่ 3.2 ความสูง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกในพื้นที่นา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ฤดูปลูกปี 2562/63

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร			
	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)
1	186	2.59	11,574	10.90
2	156	2.60	11,627	8.64
3	149	2.60	7,733	4.54
4	152	2.58	7,333	4.96
เฉลี่ย	160.75	2.59	9,567	7.26
เกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ (DOA)			
1	184	2.60	11,333	9.68
2	149	2.61	10,427	7.64
3	161	2.64	7,333	6.06
4	163	2.57	9,520	6.57
เฉลี่ย	164.3	2.61	9,653	7.49

หมายเหตุ อ้อยตาย 1 แปลง จากทั้งหมด 5 แปลง

เกษตรกร [1]นางระเบียบ อำนวย [2]นายสายัญ นาคะ [3]นางสาววิภา ขำคม [4]นายน่วม พรหมมา

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3.3 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อยปลูก ในพื้นที่นา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ฤดูปลูกปี 2562/63

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร			
	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR
1	10.90	9,402	1,711	1.18
2	8.64	8,566	-406	0.95
3	4.54	6,756	-2,577	0.62
4	4.96	6,924	-2,055	0.70
เฉลี่ย	7.26	7,912	-831	0.86
เกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ (DOA)			
1	9.68	8,866	1,095	1.12
2	7.64	7,746	-930	0.88
3	6.06	7,114	-1,451	0.80
4	6.57	7,546	-1,004	0.87
เฉลี่ย	7.49	7,818	-573	0.93

หมายเหตุ อ้อยตาย 1 แปลง จากทั้งหมด 5 แปลง

เกษตรกร[1]นางระเบียบ อำนวย [2]นายสายัญ นาคะ [3]นางสาววิภา ขำคม [4]นายน่วม พรหมมา

ตารางที่ 3.4 ต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกอ้อย (บาท/ไร่) ในพื้นที่นา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ฤดูปลูกปี 2562/63

รายการ	กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ
-ค่าเตรียมดิน	1,000	1,000
-ค่าปลูก	800	800
-ค่าพันธุ์	1,500	1,500
-ค่าปุ๋ย	1,268	1,083
-ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	90	90
-ค่าจ้างใส่ปุ๋ย	50	50
-ค่าจ้างกำจัดศัตรูพืช	300	300
-ค่าเก็บเกี่ยว	2,904	2,995
รวม	7,912	7,818

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกอ้อยในพื้นที่นา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ฤดูปลูก ปี 2563/64

เกษตรกร	ความลึก (ซม.)	pH	OM. (%)	Avail. P (มก./กก.)	Exch. K (มก./กก.)	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)	ปริมาณธาตุอาหารวิธีเกษตรกร (กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่)
น.ส.วาสนา พูนเพิ่ม	0-20	6.73	0.65	13	34	27-6-18	16-8-8
นายสมนึก อำนวย	0-20	5.82	0.66	25	36	27-6-18	16-8-8

ตารางที่ 3.6 ความสูง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกแปลงต้นแบบในพื้นที่นา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ฤดูปลูกปี 2563/64

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร				
	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	CCS
1	233.4	3.02	9,067	11.55	15.68
2	216.0	3.0	8,907	8.74	16.83
เฉลี่ย	224.7	3.01	8,986	10.15	16.25
เกษตรกร	แปลงต้นแบบ				
1	250.2	2.81	12,053	14.35	16.73
2	244.0	2.87	9,973	10.47	14.89
เฉลี่ย	247.1	2.84	11,013	12.41	15.81

เกษตรกร [1]นางสาววาสนา พูนเพิ่ม [2]นายสมนึก อำนวย

ตารางที่ 3.7 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของอ้อยปลูกแปลงต้นแบบในพื้นที่นา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ฤดูปลูกปี 2563/64

เกษตรกร	กรรมวิธีเกษตรกร			
	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR
1	11.55	9,628	4,619	1.48
2	8.74	8,504	2,831	1.33
เฉลี่ย	10.15	9,066	3,725	1.41
เกษตรกร	แปลงต้นแบบ			
1	14.35	11,536	6,997	1.61
2	10.47	9,984	2,475	1.25
เฉลี่ย	12.41	10,760	4,736	1.43

เกษตรกร [1]นางสาววาสนา พูนเพิ่ม [2]นายสมนึก อำนวย

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3.8 ต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกอ้อยปลูก (บาท/ไร่) แปลงต้นแบบในพื้นที่นา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ฤดูปลูกปี 2563/64

รายการ	กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ
-ค่าเตรียมดิน	1,000	1,500
-ค่าปลูก	800	800
-ค่าพันธุ์	1,500	1,500
-ค่าปุ๋ย	1,268	1,556
-ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	90	90
-ค่าจ้างใส่ปุ๋ย	50	50
-ค่าจ้างกำจัดศัตรูพืช	300	300
-ค่าเก็บเกี่ยว	4,058	4,964
รวม	9,066	10,760

ตารางที่ 3.9 แปลงเกษตรกรที่ขยายผลการใช้เทคโนโลยีการเตรียมดินปลูกอ้อยแบบสไตรพ์ทิลเลจและการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

แปลงที่	เกษตรกร	ที่อยู่	พื้นที่ (ไร่)
1	นายกฤษณะ เวทยานนท์	138 ม.4 ต.หนองนกแก้ว อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี	50
2	นายนฤมิตร เวทยานนท์	130 ม.10 ต.หนองประดู่ อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี	40
3	นายบุญส่ง แผนสมบูรณ์	1 ม.10 ต.หนองประดู่ อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี	50
4	นางแสวง ม้าแก้ว	113/1 ม.3 ต.สิงห์ อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี	5
5	นายคงศักดิ์ กิตติธงชัยกุล	17/1 ม.1 ต.ปากแพรก อ.เมือง จ.กาญจนบุรี	20
	รวม		165

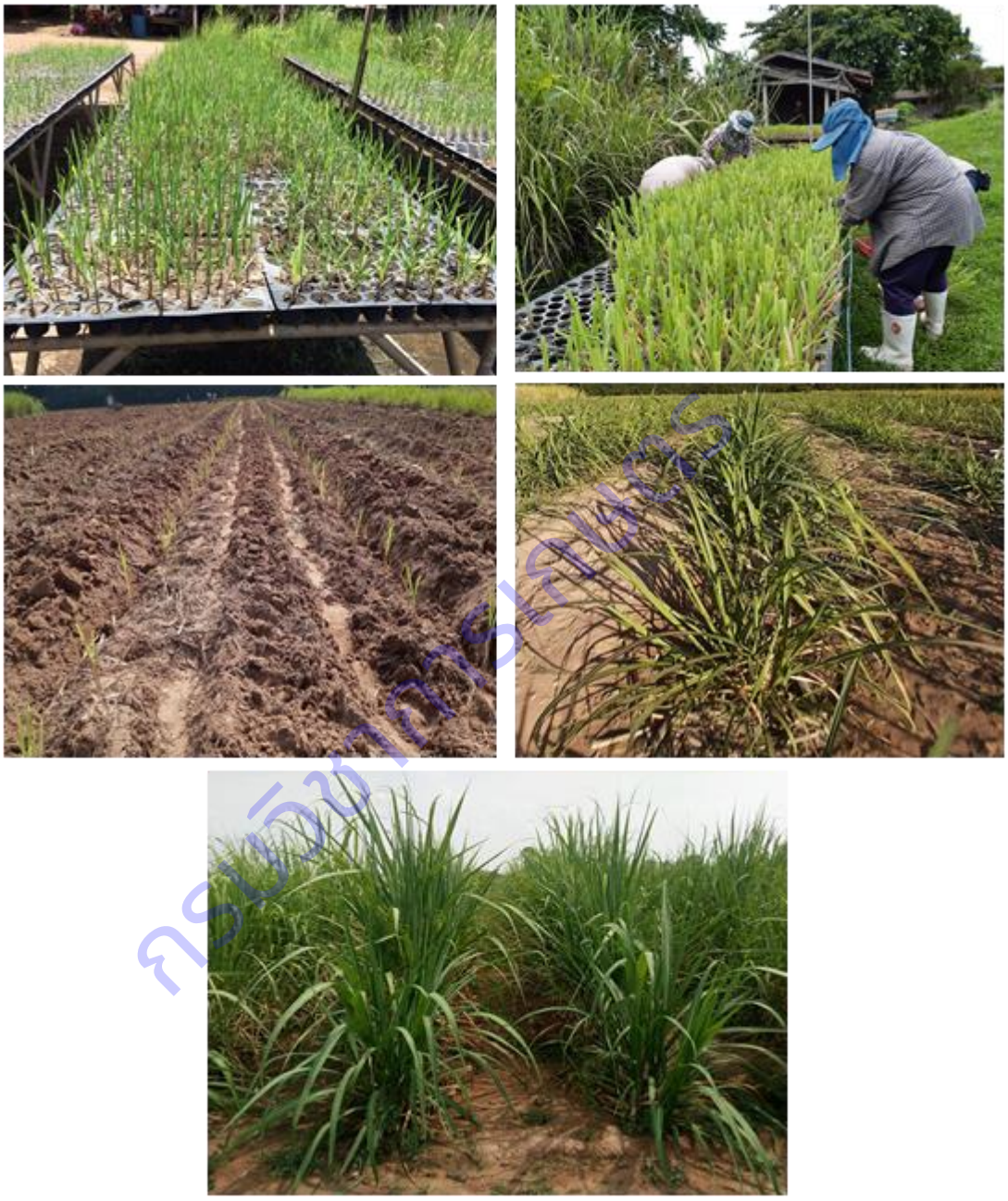
ตารางที่ 3.10 แปลงเกษตรกรที่ผ่านการรับรองมาตรฐานแหล่งผลิต GAP: อ้อย และ Smart farmer

แปลงที่	เกษตรกร	ที่อยู่	GAP: อ้อย	Smart famer
1	นายกฤษณะ เวทยานนท์	138 ม.4 ต.หนองนกแก้ว อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี	กษ 03-9001-32556547019	✓
2	นายนฤมิตร เวทยานนท์	130 ม.10 ต.หนองประดู่ อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี	กษ 03-9001-32556548019	✓

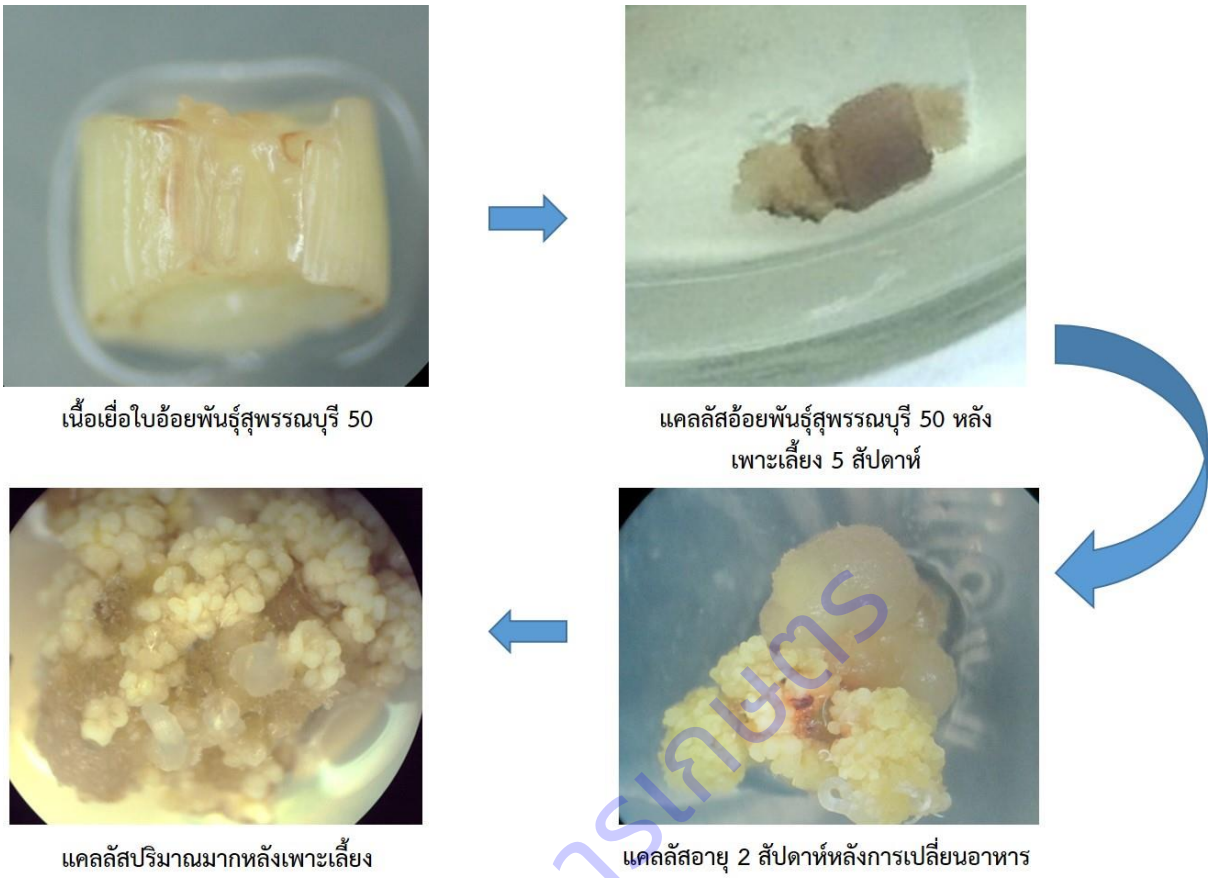
กรมวิชาการเกษตร

ข. แผนงานวิจัยย่อย การวิจัยและพัฒนาอ้อยสำหรับธุรกิจน้ำอ้อยสดและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นจากอ้อย

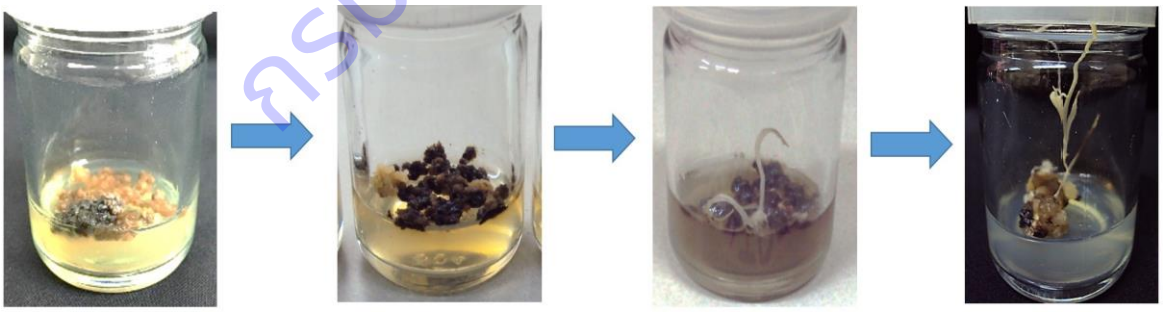
1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยคั้นน้ำ



ภาพที่ 1 แปลงคัดเลือกขั้นที่ 1 อ้อยคั้นน้ำชุดที่ 4 ปี 2563

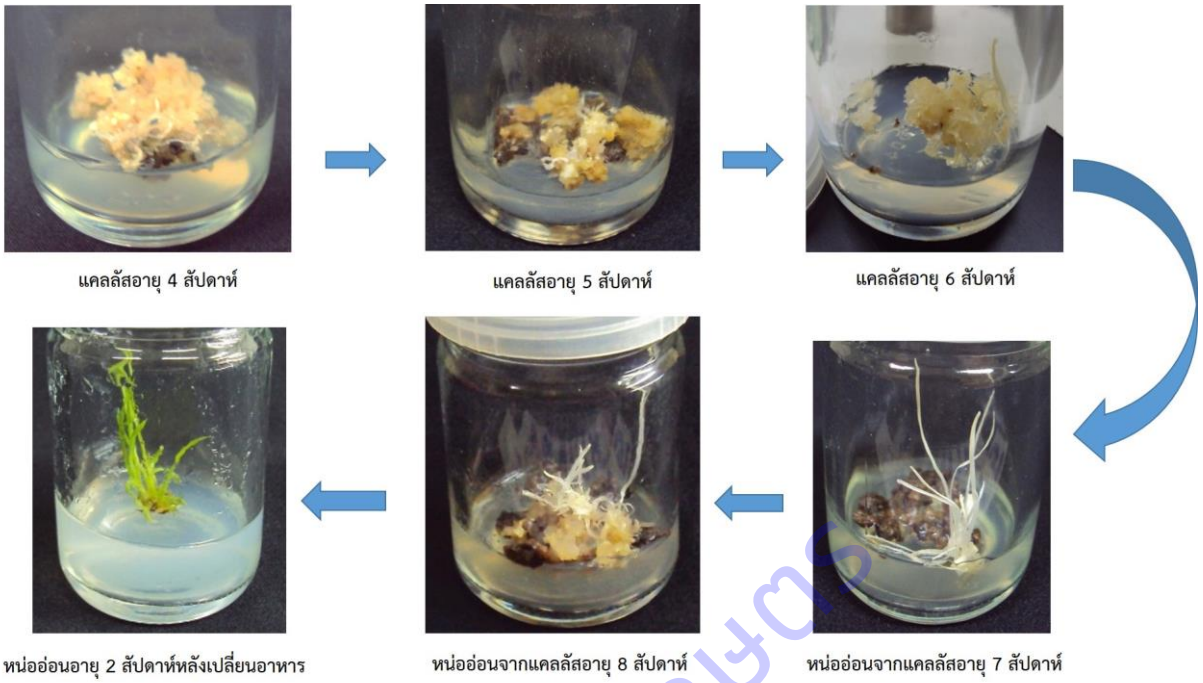


ภาพที่ 2 การพัฒนาแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบอ่อนอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 50



ภาพที่ 3 การพัฒนาแคลลัสอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 บนอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารก่อกลายพันธุ์ Thidiazuron ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/ลิตร

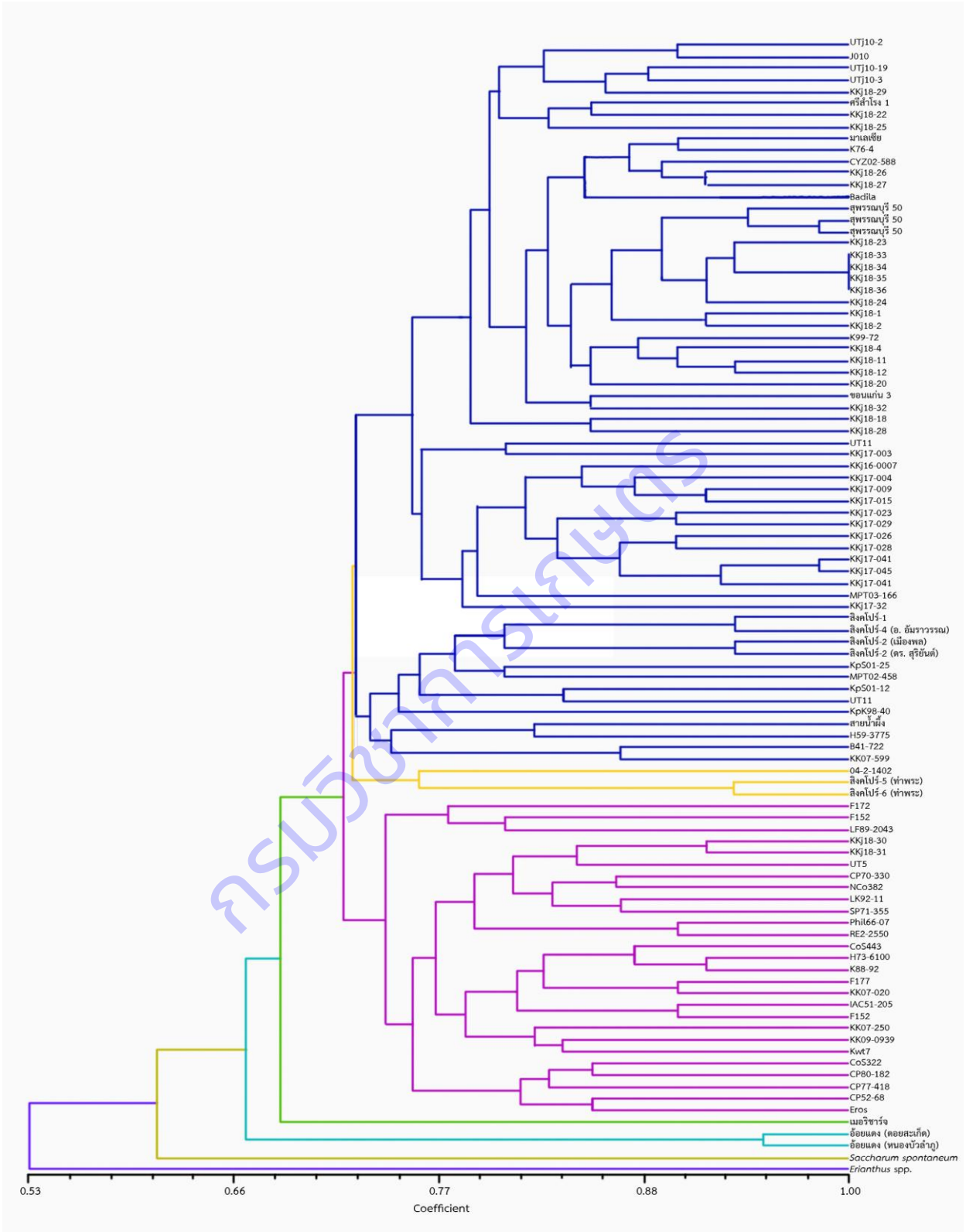
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 4 การพัฒนาแคลลัสอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 บนอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารก่อกลายพันธุ์ Sodium azide ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/ลิตร

ภาพที่ 5 แปลงปลูกคัดเลือกอ้อยคั้นน้ำพันธุ์กลายรุ่น M1

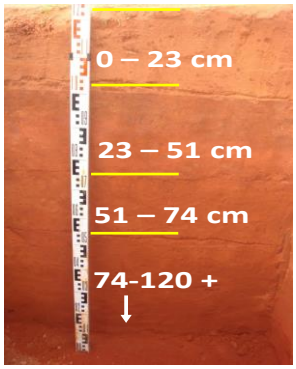
ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 7 แผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอ้อยคั้นน้ำการค้า อ้อยคั้นน้ำลูกผสม อ้อยโรงงาน อ้อยโรงงานที่คัดเลือกเป็นพ่อ/แม่ของคู่ผสมอ้อยคั้นน้ำ S. spontaneum ใช้ Erieanthus spp. เป็นตัวอย่างนอกกลุ่มศึกษา ด้วยโปรแกรม NTSYS ver. 2.01e

กรมวิชาการเกษตร

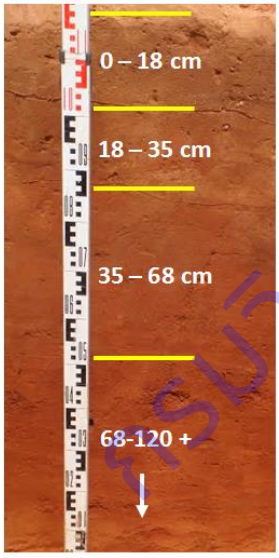
ข้อมูลหน้าตัดดิน แปลง 2B



Depth (cm)	Bulk density (g/cm^3)	Texture
0-23	1.43	Loamy Sand
23-51	1.70	Sandy Loam
51-74	1.73	Sandy Loam
74-120+	1.53	Sandy Loam

ภาพที่ 8 ข้อมูลหน้าตัดดินแปลงทดลองประสิทธิภาพไนโตรเจนในอ้อยคั้นน้ำ

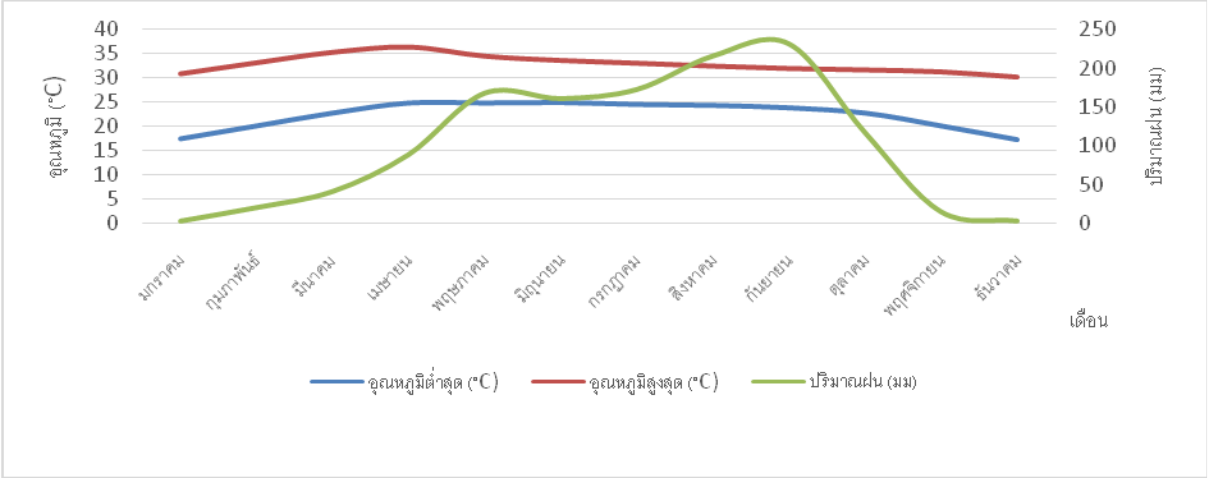
ข้อมูลหน้าตัดดิน แปลง 2F



Depth (cm)	Bulk density (g/cm^3)	Texture
0-18	1.26	Sandy loam
18-35	1.39	Loam Sand
35-68	1.32	Loam Sand
68-120+	1.22	Sandy Clay

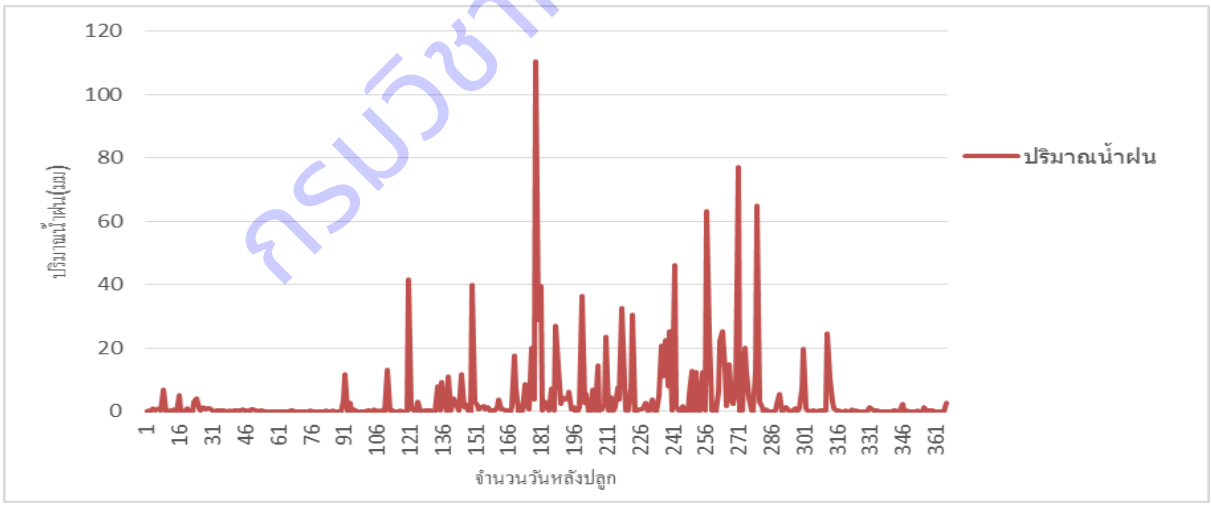
ภาพที่ 9 ข้อมูลหน้าตัดดินแปลงทดลองประสิทธิภาพการใช้น้ำในอ้อยคั้นน้ำ

ศรีบ้านการเกษตร



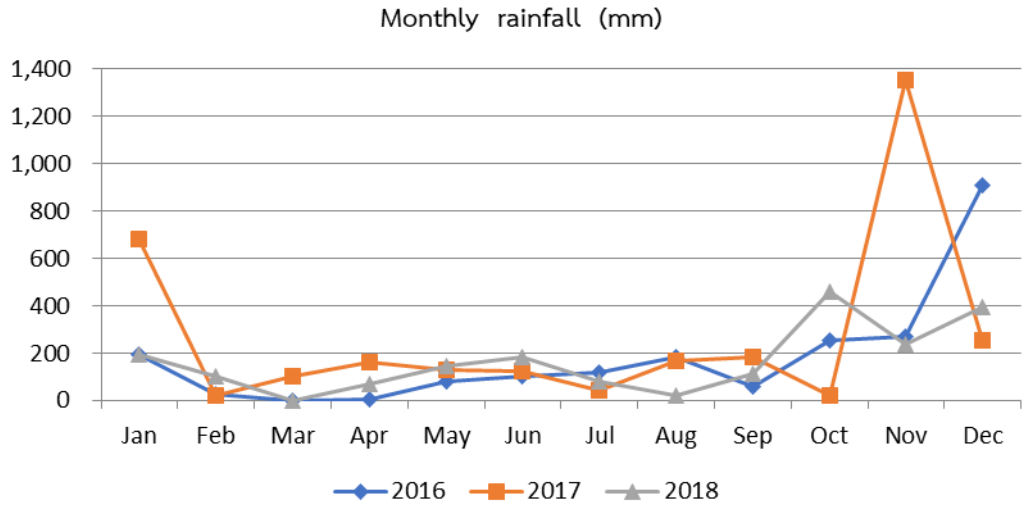
ภาพที่ 9 ข้อมูลอากาศจังหวัดขอนแก่นเฉลี่ย 30 ปี

กรมวิชาการเกษตร

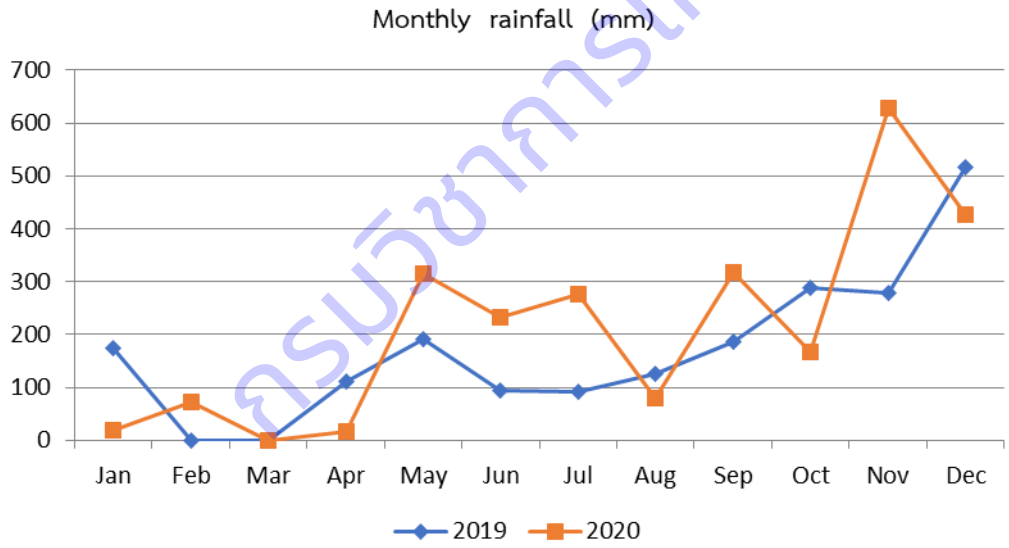


ภาพที่ 10 ปริมาณน้ำฝนภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 12 ธันวาคม 2559

2. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยและการใช้ประโยชน์จากอ้อยในท้องถิ่น

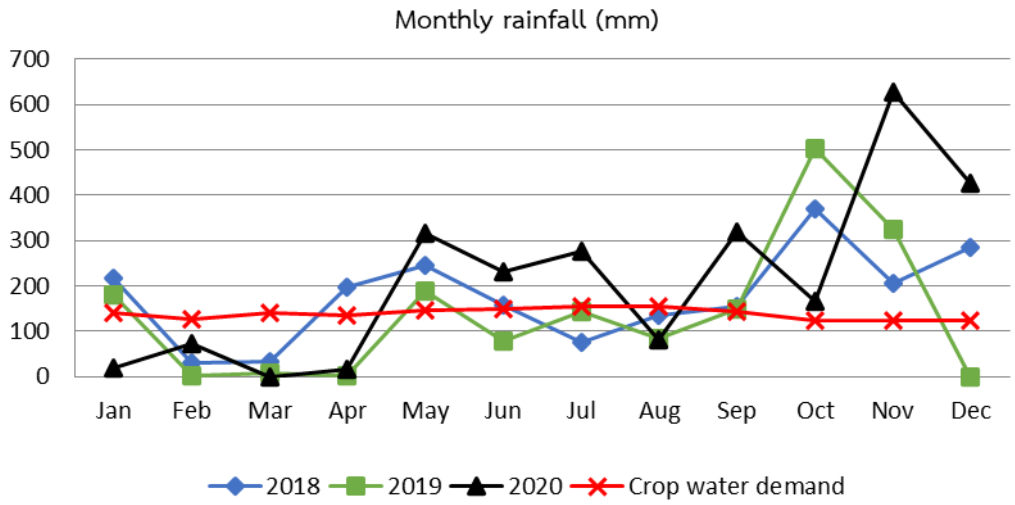


Appendix figure 1 Monthly rainfall in Songkhla province during 2016- 2018
Source : Songkhla Field Crops Research Center ,2020



Appendix figure 2 Monthly rainfall in Songkhla province during 2019 - 2020
Source : Songkhla Field Crops Research Center ,2020

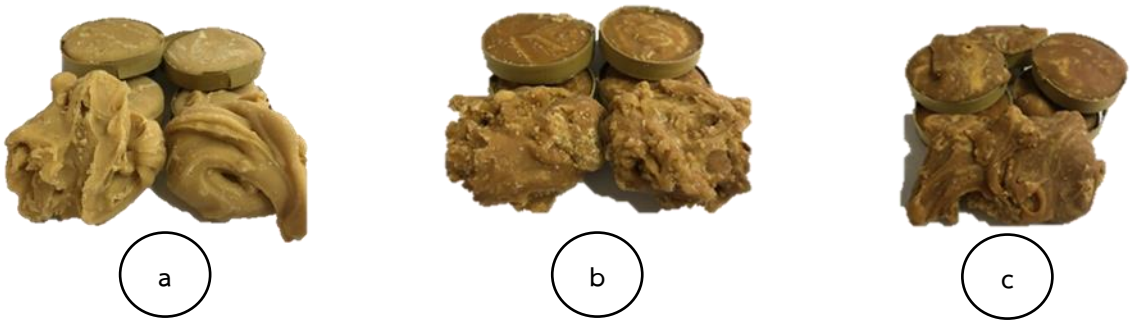
กรมวิชาการเกษตร



Appendix figure experiment 2.1 Monthly rainfall in Songkhla province during 2018 - 2020

Source : Songkhla Field Crops Research Center ,2020

Appendix figure experiment 8.1 Brown sugar from juice cane.



Appendix figure experiment 8.2 Show color characteristics of brown sugar a. Light brown b. Brown and c. Dark brown

กรมวิชาการเกษตร

3. การพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ภาพที่ 1 ร้านจำหน่ายน้ำอ้อยสดของเกษตรกร

ภาพที่ 2 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี การไถเตรียมแปลงปลูก การเพาะชำและการปลูกอ้อยในแปลงต้นแบบการปลูกอ้อยคั้นน้ำในเขตจังหวัดพัทลุง

ค. โครงการวิจัยที่ 4 ออกแบบ และพัฒนาเครื่องสางใบอ้อยสำหรับอ้อยตัดทำพันธุ์โดยใช้ระบบไฮดรอลิค

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวม ทั้งหมด 3 ครั้ง และค่าเฉลี่ยของเครื่องต้นแบบกับอ้อยพันธุ์ LK92-11

ครั้งที่	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง (ไร่/ชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ (%)	อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	เวลาที่ใช้ในการทดสอบ (วินาที)	เวลาสูญเสียสำหรับการกลับรถ (วินาที)	เวลาสูญเสียรวม (วินาที)	อัตราลื่นไถล (%)
1	1.88	2.67	70.41	2.41	957.45	102.48	102.48	0.56
2	1.81	2.52	71.87	2.46	994.48	117.71	117.71	1.26
3	1.89	2.71	69.73	2.39	952.38	100.67	100.67	0.55
เฉลี่ย	1.86	2.63	70.67	2.42	968.10	106.95	106.95	0.79

หมายเหตุ ความกว้างของร่องอ้อย 1.5 เมตร

ตารางที่ 2 ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยพันธุ์ LK92-11 ที่ได้จากการสางใบของเครื่องต้นแบบเปรียบเทียบกับแรงงานคน

กรรมวิธี	ความเสียหายของตาอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)	ความเสียหายของลำอ้อย (%)				ลำอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ลำ)	เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)
	1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย	
แรงงานคน	1.31	1.38	1.50	1.40	2,675	2.53	3.16	2.53	2.74	158	69.20	61.5	59.1	63.3	511
เครื่องต้นแบบ	1.39	1.46	1.48	1.44		3.16	2.53	3.80	3.16		68.70	60.1	58.9	62.6	

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวม ทั้งหมด 3 ครั้ง และค่าเฉลี่ยของเครื่องต้นแบบกับอ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3

ครั้งที่	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง (ไร่/ชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ (%)	อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	เวลาที่ใช้ในการทดสอบ (วินาที)	เวลาสูญเสียสำหรับการกลับรถ (วินาที)	เวลาสูญเสียรวม (วินาที)	อัตราลื่นไถล (%)
1	1.88	2.74	68.57	2.34	958.47	107.27	107.27	0.56
2	1.92	2.65	72.41	2.31	937.50	100.44	100.44	0.50
3	1.90	2.71	70.12	2.29	947.37	103.56	103.56	0.53
เฉลี่ย	1.90	2.70	70.37	2.31	947.78	103.76	103.76	0.53

หมายเหตุ ความกว้างของร่องอ้อย 1.5 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ตารางที่ 4 ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3 ที่ได้จากการสางใบของเครื่องต้นแบบเปรียบเทียบกับแรงงานคน

กรรมวิธี	ความเสียหายของตาอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)	ความเสียหายของลำอ้อย (%)				ลำอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ลำ)	เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)
	1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย	
แรงงานคน	1.07	1.00	1.21	1.09	2,897	2.38	3.57	3.57	3.17	168	72.1	66.9	62.7	67.2	557
เครื่องต้นแบบ	1.09	1.02	1.25	1.12		3.57	4.76	4.76	4.36		71.1	65.6	61.8	66.2	

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวมทั้งหมด 3 ครั้ง และค่าเฉลี่ยของเครื่องต้นแบบกับอ้อยพันธุ์ อู่ทอง 84-12

ครั้งที่	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง (ไร่/ชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ (%)	อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	เวลาที่ใช้ในการทดสอบ (วินาที)	เวลาสูญเสียสำหรับการกลับรถ (วินาที)	เวลาสูญเสียรวม (วินาที)	อัตราลื่นไถล (%)
1	1.87	2.70	69.41	2.39	962.57	112.45	112.45	0.57
2	1.84	2.62	70.22	2.43	978.26	121.63	121.63	1.06
3	1.89	2.75	68.76	2.32	952.38	101.25	101.25	0.59
เฉลี่ย	1.87	2.69	69.46	2.38	964.40	111.78	111.78	0.74

หมายเหตุ ความกว้างของร่องอ้อย 1.5 เมตร

ตารางที่ 6 ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยพันธุ์ อู่ทอง 84-12 ที่ได้จากการสางใบของเครื่องต้นแบบเปรียบเทียบกับแรงงานคน

กรรมวิธี	ความเสียหายของตาอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)	ความเสียหายของลำอ้อย (%)				ลำอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ลำ)	เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)
	1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย	
แรงงานคน	1.08	1.16	1.36	1.20	2,509	2.50	3.13	2.5	2.71	160	77.3	74.8	75.1	75.70	492
เครื่องต้นแบบ	1.11	1.20	1.42	1.24		3.13	3.75	3.75	3.54		76.6	74.2	74.0	74.95	

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวม ทั้งหมด 3 ครั้ง และค่าเฉลี่ยของเครื่องต้นแบบกับอ้อยพันธุ์ K95-84

ครั้งที่	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง (ไร่/ชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ (%)	อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	เวลาที่ใช้ในการทดสอบ (วินาที)	เวลาสูญเสียสำหรับการกลับรถ (วินาที)	เวลาสูญเสียรวม (วินาที)	อัตราลื่นไถล (%)
1	1.95	2.77	70.42	2.32	923.08	103.45	103.45	0.20
2	1.82	2.65	68.83	2.35	989.01	105.61	105.61	0.92
3	1.90	2.72	69.91	2.32	947.37	100.77	100.77	0.53
เฉลี่ย	1.89	2.71	69.72	2.33	953.15	103.28	103.28	0.55

หมายเหตุ ความกว้างของร่องอ้อย 1.5 เมตร

ตารางที่ 8 ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยพันธุ์ K95-84 ที่ได้จากการสางใบของเครื่องต้นแบบเปรียบเทียบกับแรงงานคน

กรรมวิธี	ความเสียหายของตาอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)	ความเสียหายของลำอ้อย (%)				ลำอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ลำ)	เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)
	1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย	
แรงงานคน	1.17	1.27	1.27	1.24	2,989	2.29	1.53	2.29	2.04	131	67.5	69.4	73.7	70.20	622
เครื่องต้นแบบ	1.21	1.30	1.32	1.28		2.29	3.05	3.05	2.80		66.1	69.2	72.4	69.24	

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาสูญเสียรวม ทั้งหมด 3 ครั้ง และค่าเฉลี่ยของเครื่องต้นแบบกับอ้อยพันธุ์ กำแพงแสน 01-12

ครั้งที่	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรจริง (ไร่/ชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรเชิงทฤษฎี (ไร่/ชั่วโมง)	ประสิทธิภาพการทำงานเชิงพื้นที่ (%)	อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	เวลาที่ใช้ในการทดสอบ (วินาที)	เวลาสูญเสียสำหรับการกลับรถ (วินาที)	เวลาสูญเสียรวม (วินาที)	อัตราลื่นไถล (%)
1	1.89	2.65	71.45	2.32	952.38	117.64	117.64	0.73
2	1.87	2.73	68.49	2.37	962.57	121.63	121.63	0.74
3	1.86	2.70	69.01	2.39	967.74	127.48	127.48	0.72
เฉลี่ย	1.87	2.69	69.65	2.36	960.90	122.25	122.25	0.73

หมายเหตุ ความกว้างของร่องอ้อย 1.5 เมตร

ตารางที่ 10 ความเสียหายของตาอ้อย และลำอ้อย รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยพันธุ์ กำแพงแสน 01-12 ที่ได้จากการสางใบของเครื่องต้นแบบเปรียบเทียบกับแรงงานคน

กรรมวิธี	ความเสียหายของตาอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)	ความเสียหายของลำอ้อย (%)				ลำอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ลำ)	เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อย (%)				ตาอ้อยเฉลี่ยทั้งหมด (ตา)
	1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย	
แรงงานคน	1.14	1.37	1.42	1.31	2,602	2.30	3.45	2.87	2.87	174	69.66	72.47	70.04	70.72	531
เครื่องต้นแบบ	1.17	1.41	1.42	1.33		2.71	3.45	3.45	3.20		68.93	71.78	69.03	69.91	

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1. ลักษณะการทำงานของเครื่องสางใบอ้อย

ภาพที่ 2. ความสะอาด ความสมบูรณ์ของตาอ้อย และลำอ้อยหลังจากการทำงานของเครื่องสางใบอ้อย

ง. โครงการวิจัยที่ 6 วิจัยและพัฒนาเครื่องพ่นสารชนิดแขนพ่นแบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติสำหรับอ้อย

การคำนวณจุดคุ้มทุนของเครื่องพ่นสารฯ แบบปรับอัตราฉีดพ่นอัตโนมัติ

กำหนดให้ราคาของรถแทรกเตอร์ขนาด 32 แรงม้า ราคา 400,000 บาท และการใช้งานรถ แทรกเตอร์เพื่อพ่นสารฯประมาณ 25% ของการใช้งานทั้งหมด เครื่องพ่นสารฯ ต้นแบบราคา 65,000 บาท รวมราคาทั้งหมด 465,000 บาท โดยใช้งานรถแทรกเตอร์ 10 ปี และอุปกรณ์ 7 ปี

ค่าในการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของแทรกเตอร์ต้นกำลัง

ค่าในการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของแทรกเตอร์ต้นกำลัง

ราคารถแทรกเตอร์, P	= 400,000	บาท
ราคาซาก, S	= 25 %ของ P	บาท
อายุการใช้งาน, N	= 10	ปี
อัตราดอกเบี้ย, i	= 5.5	เปอร์เซ็นต์/ปี
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	= 21.99 (22 มิ.ย. 2563)	บาท/ลิตร
อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	= 0.21	ลิตร/ไร่
ค่าน้ำมันหล่อลื่น	= 10% ของค่าน้ำมัน	
ค่าแรงขับรถแทรกเตอร์	= 300	บาท/วัน/คน
ค่าบำรุงรักษารถแทรกเตอร์	= 0.50% ของP/100 ชั่วโมง	บาท/ชั่วโมง

ค่าในการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของเครื่องพ่นสารฯ

ราคา, P_1	65,000	บาท
ราคาซาก, S_1	10%ของ P_1	บาท
อายุการใช้งาน, N_1	7	ปี
อัตราดอกเบี้ย, i_1	5.5	เปอร์เซ็นต์ต่อปี
ค่าบำรุงรักษา	0.5% ของ P_1/100ชั่วโมง	บาท/ชั่วโมง
ความสามารถการทำงาน	14.28	ไร่/ชั่วโมง
พื้นที่ทำงานต่อปี	A	ไร่

การคำนวณต้นทุนต่อปีของรถแทรกเตอร์

ราคารถแทรกเตอร์	400,000	บาท
<u>ค่าต้นทุนคงที่:</u>		
ค่าเสื่อมราคา	32,000	บาท/ปี
ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน	13,200	บาท/ปี
รวมต้นทุนคงที่	45,200	บาท/ปี
ต้นทุนคงที่ในการเป็นต้นกำลังของเครื่องพ่นสารฯ (หนึ่งในสี่ของค่าใช้จ่ายคงที่รวม)	11,300	บาท/ปี

กรมวิชาการเกษตร

<u>ค่าต้นทุนผันแปร:</u>		
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	65.94	บาท/ชั่วโมง
ค่าน้ำมันหล่อลื่น	6.59	บาท/ชั่วโมง
ค่าแรงขับรถแทรกเตอร์ 1คน	37.50	บาท/ชั่วโมง
ค่าบำรุงรักษารถแทรกเตอร์	20.00	บาท/ชั่วโมง
รวมค่าต้นทุนผันแปรของรถแทรกเตอร์	130.04	บาท/ชั่วโมง
การคำนวณต้นทุนต่อปีของเครื่องใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินแบบแยกถังปุ๋ย		
ราคา, P	65,000	บาท
<u>ค่าต้นทุนคงที่:</u>		
ค่าเสื่อมราคา	8,357.14	บาท/ปี
ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน	1,966.25	บาท/ปี
ค่าต้นทุนคงที่ของรถแทรกเตอร์	11,300.00	บาท/ปี
รวมค่าต้นทุนคงที่	21,623.39	บาท/ปี
<u>ค่าต้นทุนผันแปร:</u>		
ค่าบำรุงรักษาเครื่องพ่นสารฯ	3.25	บาท/ชั่วโมง
ค่าต้นทุนผันแปรของรถแทรกเตอร์	130.04	บาท/ชั่วโมง
รวมค่าต้นทุนผันแปร	133.29	บาท/ชั่วโมง
ความสามารถการทำงาน	14.28	ไร่/ชั่วโมง
รวมค่าต้นทุนผันแปร	9.33	บาท/ไร่

ความสัมพันธ์ของต้นทุนต่อปีในการใช้เครื่องพ่นสารฯ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (A) สามารถเขียนเป็น สมการได้ดังนี้

ต้นทุนต่อปีในการใช้เครื่องพ่นสารฯ, บาท/ไร่ = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร

$$= (21{,}623.39/A)+9.33 \quad (1)$$

จุดที่คุ้มทุนของการใช้งานเครื่องพ่นสารฯ สามารถคำนวณได้เมื่อต้นทุนในการใช้งานเครื่องพ่นสารฯ ในสมการที่ (1) เท่ากับราคารับจ้างพ่นสารฯ ในปัจจุบันเท่ากับ 100 บาท/ไร่

ต้นทุนในการใช้งานเครื่องพ่นสารฯ = ค่ารับจ้างพ่นสารฯ

$$(24{,}661/A)+33.03 = 100$$

$$A = 238.48 \text{ ไร่/ปี}$$

กรมวิชาการเกษตร

รูปที่ 1 การทดสอบเพื่อเปรียบเทียบอัตราการฉีดพ่น

กรมวิชาการเกษตร