รายงานแผนงานวิจัยย่อย

การวิจัยและพัฒนาการ ปรับปรุงพันธุ์อ้อย เพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล

Research and Development of Sugarcane Varietal Improvement for Sugar Industrial

ชื่อหัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย
นางสาวรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์
Miss RAWEEWAN CHUEKITTISAK

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานแผนงานวิจัยย่อย

การวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล

Research and Development of Sugarcane Varietal Improvement for Sugar Industrial

ชื่อหัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย

นางสาวรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์

Miss RAWEEWAN CHUEKITTISAK

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลเป็นอันดับ 3 ของโลก นำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละประมาณ 50,000 ล้านบ้าน และสร้างรายได้ให้กับคนไทยมากกว่า 200,000 ครัวเรือน ปัจจุบันการใช้พันธุ์อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งเป็นความวิตกกังวลของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลไทยในการใช้พันธุ์เชิงเดี่ยว จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ใหม่ๆ เพื่อทดแทนหรือเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร กรมวิชาการเกษตร โดยสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน เป็นหน่วยงานที่ดำเนินการพัฒนาพันธุ์อ้อยมาเป็นเวลานานและมีการรับรองพันธุ์อ้อยออกมาอย่างต่อเนื่อง ในปี 2559-2564 ได้ดำเนินงานวิจัยภายใต้การกำกับดูแลของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ร่วมกับศูนย์วิจัยเครือข่ายของกรมวิชาการเกษตร รวมทั้งเกษตรกรชาวไร่อ้อย โดยแบ่งออกเป็น 3 สภาพแวดล้อม ได้แก่ เขตอาศัยน้ำฝน ในเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย และ เขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว และในเขตชลประทาน และน้ำเสริม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยโรงงานที่เหมาะสมสำหรับแต่ละสภาพแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ..... 5

ผู้วิจัย 6

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ 8

บทนำ..... 10

บทคัดย่อ..... 11

1. ชื่อโครงการวิจัย 1 13

2. ชื่อโครงการวิจัย 2 47

3. ชื่อโครงการวิจัย 3 83

บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 103

บรรณานุกรม..... 105

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

แผนงานย่อยการวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล ประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์ การสนับสนุน การอำนวยความสะดวก และความร่วมมือของบุคลากรของศูนย์วิจัยฯ ในเครือข่ายของกรมวิชาการเกษตร และเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการแปลงทดลอง ตลอดจนผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุตรดิตถ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม และผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี และขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยในครั้งนี้

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์	Raweewan Chuekittisak	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี
นัฐภัทร์ คำหล้า	Nattapat Khumla	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
วัลลิภา สุชาโต	Wanlipa Suchato	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล	Suchirat Sakuanrungsirikul	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์	Amarawan Tippayawat	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
กมลวรรณ เรียบร้อย	Kamonwan RiabRoy	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ปิยะรัตน์ จังพล	Piyarat Jangpol	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
แสงเดือน ชนะชัย	Sangdaun Chanachai	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ภาคภูมิ ถิ่นคำ	Parkpoom Thinkum	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ชยันต์ ภักดีไทย	Chayun Pakdeethai	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
มัทนา วานิชย์	Mattana Wanitch	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์	Theerawut Wongwarat	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ศุภชัย อติชาติ	Suphachai Atichat	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ธีระรัตน์ ชิณแสน	Theerarat Chinnasaen	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ทนุธรรม บุญฉิม	Thanutham BoomChim	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ศิวิไล ลาภบรรจบ	Siwilai Lapbanjob	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
การิตา จงเจือกลาง	Karita Chongchueaklang	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
สามัคคี จงฐิตินนท์	Samakkee Chongthitinon	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข	Udomsak Duanmeesuk	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี
ปิยธิดา อินทร์สุข	Piyathida Insuk	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
วาสนา วันดี	Wasana Wandee	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
สุวัฒน์ พูลพาน	Suwat Phoonphan	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
อัจฉราภรณ์ วงศ์สุขศรี	Atcharaporn Wongsuksri	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
อุไรวรรณ พงษ์พยัคเลิศ	Uraiwan Pongpayaklers	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
สมบูรณ์ วันดี	Somboon Wandee	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
กาญจนา หนูแก้ว	Kanchana Nukaeo	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
ปรีชา กาเพ็ชร	Preecha Kapetch	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
สมสิทธิ์ จันทรักษ์	Somsit Chantharuk	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
บุญญาภา ศรีหาตา	Boonyapha Srihata	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร
ทิพย์ดรุณี สิทธินาม	Tipdarunee Sittinam	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี
รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์	Ratchada Pruscharoenwanich	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา
วิภาลัย นาคจันทึก	Wipalai Nakchuntuak	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

กรมวิชาการเกษตร

สายชล แสงแก้ว	Saichon Saengkaew	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา
ช่ออ้อย กาฬภักดี	Chorooy Kanpakdee	ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี
อานนท์ มลิพันธ์	Anon malipan	ศูนย์วิจัยเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
สุภชัย วรรณมณี	Supachai Wanmanee	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุตรดิตถ์
วัลลีย์ อมรพล	Wanlee Amonpon	ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
กุสุมา รอดแผ้วพาน	Kusuma Rodpeawpan	ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
รุ่งรวี บุญทั่ง	Rungrawee Boonthung	ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
จุไรรัตน์ หวังเป็น	Jurairat. Wangpen	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี
สาคร รจนัย	Mr.Sakorn Rodjanai	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี
มลุลี สิทธิษา	Malulee Sittisa	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี
อรอนงค์ วรรณวงษ์	Orn-anong Wannawong	ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี
วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว	Wilairat Pankaew	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
ชูชาติ บุญศักดิ์	Choochat Bunsak	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
พีชณิตดา ธารานุกูล	Peechanida Tharanugool	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์
พิกลุทอง สุอนงค์	Pikhulthong Suanong	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง
มนตรี ปานตู	Montree Pantu	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี
กาญจนา กิระศักดิ์	Kanjana Kirasak	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
เนติรัฐ ชุมสุวรรณ	Netirat Chumsuwan	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
วีรกรณ์ แสงไสย์	Weerakorn Saengsai	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
สุภาพร สุขโต	Supaporn Sukto	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี
วรกานต์ ยอดชมภู	Worakarn Yodchompoo	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
ดาวรุ่ง คงเทียน	Dowrung Kongtian	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี
ศุภกาญจน์ ล้วนมณี	Suphakarn Luanmanee	กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ศัสยมน นิเทศพัตรพงษ์	Petai Kanjanakesorn	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี
เพทาย กาญจนเกสร		ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

คำย่อ/สัญลักษณ์	คำอธิบาย
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 (1^{st} Ratoon)
R2	อ้อยตอ 2 (2^{nd} 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)

กรมวิชาการเกษตร

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 (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)

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

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 ทำให้สามารถจัดชั้นสมรรถนะของพันธุ์อ้อยตามประสิทธิภาพการใช้น้ำและไนโตรเจน เพื่อนำมาใช้ในการประเมินพันธุ์ที่มีความเหมาะสมกับแต่ละสภาพพื้นที่ต่อไปได้ โดยมีสมมติฐานว่าพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้น้ำสามารถมีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่า ในทำนองเดียวกันพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ไนโตรเจนสามารถให้ผลผลิตได้ดีแม้จะปลูกในสภาพที่มีไนโตรเจนต่ำหรือต้องการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตน้อยกว่า สามารถรักษาต้นทุนทรัพยากรดินในการผลิตทางการเกษตรและลดต้นทุนในการผลิตให้แก่เกษตรกร รวมทั้งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย วาระอ้อยแห่งชาติในช่วงที่ผ่านมาต้องการยกระดับผลผลิตเป็น 15 ตันต่อไร่ การเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อพื้นที่ โดยการ เลือกใช้พันธุ์อ้อยให้เหมาะสมแต่ละแหล่งปลูก และแนะนำวิธีการจัดการที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพันธุ์ เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตอ้อย

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 เขตดินร่วนร่วนเหนียว และดินเหนียว เขตอาศัยน้ำฝน และ UT10-623 เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกอ้อยเขตชลประทานหรือมีน้ำเสริม ซึ่งโคลนอ้อยดีเด่นเหล่านี้อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล เพื่อพิจารณารับรองพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และมีอ้อยโคลนดีเด่นที่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ได้แก่ อ้อยพลังงาน เช่น KK07-037 และ TPJ04-768 นอกจากนี้ยังมีโคลนดีเด่นที่สามารถใช้เป็นฐานพันธุกรรมเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

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

โครงการวิจัยที่ 1

วิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน

Sugarcane Research and Improvement Suitable for Sand, Loamy sand and Sandy Loam

คณะผู้วิจัย

รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์ กมลวรรณ เรียบร้อย ปิยะรัตน์ จังพล แสงเดือน ชนะชัย ภาคภูมิ ถิ่นคำ ชยันต์ ภักดีไทย มัทนา วานิชย์ ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์ ศุภชัย อติชาติ ธีระรัตน์ ชิณแสน ทนุธรรม บุญฉิม ปรีชา กาเพ็ชร สมสิทธิ์ จันทรักษ์ นัฐภัทร์ คำหล้า บุญญาภา ศรีหาตา ทิพย์ดรุณี สิทธินาม รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ วิภาลัย นาคจันทึก สายชล แสงแก้ว วัลลิภา สุชาโต ช่ออ้อย กาฬภักดี อานนท์ มลิพันธ์ สุภชัย วรรณมณี วัลลีย์ อมรพล กุสุมา รอดแผ้วพาน รุ่งรวี บุญทั่ง จุไรรัตน์ หวังเป็น สาคร รจนัย มลุลี สิทธิษา อรอนงค์ วรรณวงษ์ วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว ชูชาติ บุญศักดิ์ พีชณิตดา ธารานุกูล พิกลุทอง สุอนงค์ มนตรี ปานตู กาญจนา กิระศักดิ์ เนติรัฐ ชุมสุวรรณ วีรกรณ์ แสงไสย์

Raweewan Chuekittisak Suchirat Sakuanrungsirikul Amarawan Tippayawat Kamonwan Riabroy Piyarat Jangpol Sangdaun Chanachai Parkpoom Thinkum Chayun Pakdeethai Mattana Wanitch Theerawut Wongwarat Suphachai Atichat Theerarat Chinnasaen Thanutham BoomChim Preecha Kapetch Somsit Chantharuk Nattapat Khamla Boonyapha Srihata Tipdarunee Sittinam Ratchada Pruscharoenwanich Wipalai Nakchuntuak Saichon Saengkaew Wanlipa Suchato Chorooy Kanpakdee Anon malipan Supachai Wanmanee Wanlee Amonpon Kusuma Rodpeawpan Rungrawee Boonthung Jurairat Wangpen Sakorn Rodjanai Malulee Sittisa Orn-anong Wannawong Wilairat Pankaew Choochat Bunsak Peechanida Tharanugool Pikhulthong Suanong Montree Pantu Kanjana Kirasak Netirat Chumsuwan Weerakorn Saengsai

คำสำคัญ (Key words)

การปรับปรุงพันธุ์อ้อย, ดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย, เขตอาศัยน้ำฝน, การผสมพันธุ์, การคัดเลือกพันธุ์, การประเมินผลผลิต, การเก็บรักษาละอองเกสร, การชักนำให้ออกดอก, การชะลอการออกดอก, การทนแล้ง, ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน, ประสิทธิภาพการใช้น้ำ, โรคแส้ดำ, โรคเหี่ยวเน่าแดง, โรคใบขาว, แปลงพันธุ์อ้อยสะอาด

Sugarcane improvement, sandy soil sandy loam and loamy sand soil, rainfed area, hybridization, varieties selection, varieties evaluation, pollen preservation, induced flowering , delay flowering, drought tolerant, nitrogen used efficiency, water used efficiency, smut disease, red rot wilt disease, white leaf disease, disease free sugarcane field

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย 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 สามารถชักนำให้อ้อยออกดอกในพันธุ์อ้อยที่มีช่วงเวลาการออกดอกต่างกัน ด้วยการนำเข้าห้องควบคุมความยาวของช่วงกลางวันให้ได้รับแสง 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 และโคลนพันธุ์ 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 ช่วยส่งเสริมให้ท่อนพันธุ์มีความงอกสูงกว่าการไม่ให้น้ำเสริม และอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่ทำให้ท่อนพันธุ์ในทุกลักษณะตามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง คืออ้อยที่มีอายุ 10-12 เดือน ส่วนอ้อยโคลน KK07-250 มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 เช่นเดียวกับคุณภาพทั้งค่าความ

กรมวิชาการเกษตร

หวานบริกซ์ 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

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Sugarcane improvement for sandy, sandy loam, and loamy sand soils under rainfed condition, with the goal of generating varieties with at least 5% greater yields and quality than Khon Kaen 3 or LK92-11, which are suited for sandy, loamy, and loamy soil areas, from 2016 to 2021. It consists of three activities: sugarcane breeding, response of promising clones, and propagation and distribution of seed cane. It was discovered that promising clones might produce yields and sweetness comparable to or better than the standard cultivars KK07-037, KK07-250, and KK07-599. And, compared to Khon Kaen 3, all three clones are more resistant to Leafhopper insect vectors and white leaf disease. In the process of gathering information for the Department of Agriculture's proposed breeding certificate. In addition, high yield, sweet, and moderately resistant to smut disease and red wilt were obtained from sugarcane germplasm.. Cryopreserved pollen is being used to solve the problem of uneven flowering. It was discovered that there was no effective pollen storage mechanism. To make long-term preservation possible, methods for promoting the germination of pollen tubes in pollen tubes should be devised. Capable of inducing flowering in a variety of flowering kinds at different times. The length of the day was increased to 12 hours 30 minutes in the control room, then dropped by 10 minutes every 7 days until it was fixed at 10 hours 30 minutes, and sugarcane bloom was observed. Sugarcane blossoming was also postponed. Sugarcane improvement for non-flowering by gamma-ray irradiation resulted in the discovery of four clones, namely 037-M2-1, 037-M2-10, 037-M2-19, and 037-M2-28, which were imported for assessment. Drought tolerance was tested for four days in a controlled setting at 33°C in darkness, 39°C in bright light, 55 percent relative humidity, 20,000 lux light intensity, and 14/10 hours (dark/light) illumination. where characteristics are difficult to regulate and can be exploited to aid in the selection of true drought-resistant cultivars

Sugarcane clone KK07-037 has a high yield and good dry weight accumulation, as well as fast development and good tillering. Can be used as a biomass sugarcane. Sugarcane clone KK07-037 has a nitrogen use efficiency of 9 kg N per rai, with a nitrogen usage efficiency of 0.20 tons of plant cane yield per kilogram N, and a water use efficiency of 15.26 kilograms of yield per rai for 1 millimeter of water. Supplemental watering of sugarcane clone KK07-037 during the first 5 months

กรมวิชาการเกษตร

of growth promotes seed cane germination more than non-supplemental irrigation. And the optimal harvesting age was 10-12 months, which resulted in a good germination rate in all bud type. The sugarcane clone KK07-250 grew in the same way as Khon Kaen 3 and had the same quality in terms of brix sweetness, polarity, purity, and fiber as Khon Kaen 3. At the age of eight months, KK07-250 will begin to accumulate 10 ccs of sugar and will reach its maximal sugar accumulation at the age of twelve months. Sugarcane clone KK07-250 has a water consumption efficiency of 9.75 kg per rai per 1 mm of water in plant cane and 13.32 kg per rai per 1 mm of water in ratoon cane, respectively. Double row planting is the right planting distance. The double rows are separated by 0.4 meters, and the rows are separated by 1.2 meters. The greatest quality seed cane is produced by applying fertilizer according to the soil analysis value, splitting three times in the ratio of 30:30:40, and adding nitrogen fertilizer at a rate of 10 kg per rai before harvesting. And sugarcane clone KK07-599 had higher vegetative growth even stalk height and stalk diameter more than Khon Kaen 3, but had slower and less sugar accumulation than Khon Kaen 3, with more than 10 ccs of sugar accumulation at the age of 8 months and will accumulate maximum sugar at 10.5 months age and remain stable until 12 months of age. Sugarcane clone KK07-599 can be planted in both single and double rows. The suitable single row planting distance is 1.0 meter and double row is 0.4 meters between double and the distance between rows of 1.2 meters will provide maximum productivity.

The method of classification of seedling strength as a preliminary assessment but still not accurate. Method for measuring germination speed tended to be related to standard germination and could be further developed as a method for assessing the strength of seed cane. As for the test of cultivars under limited humidity conditions. There is also a variance in the assessment. but can be developed further. The measurement of plant growth was in line with the method of measuring germination speed. In terms of the ratio of shoot dry weight to root dry weight unable to assess. Because of the germination test period of 1 month do not have real roots. Therefore, it cannot be assessed according to the procedures laid down. A study on the establishment of clean sugarcane plots in the appropriate areas in each district from the spatial analysis of the physical properties of the soil series in the Northeastern region together with climate data. It was found that the risk map was

accurate in interpreting the data of Level 1 or having the least risk of white leaf disease or no white leaf disease with 60.98% accuracy. The 3rd level of white cardiac risk class had 100% accuracy, and the 4th level had 50% accuracy, respectively, while the 2nd and 5th levels were minor and the severe risk was 0 with a total accuracy level of 59.57%, making the selection of seed cane free white leaf disease. And the pattern of re-infection that causes white leaf disease has a pattern spread throughout the plot.

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 โดยเฉพาะพื้นที่การปลูกอ้อยที่เป็นดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีพื้นที่การปลูกอ้อยถึงร้อยละ 45 พันธุ์อ้อยเป็นเทคโนโลยีที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงได้ง่าย และพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรรับรองพันธุ์มาตั้งแต่ปี 2551 ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ครอบคลุมพื้นที่ปลูกทั้งประเทศมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งเป็นความวิตกกังวลในการใช้พันธุ์อ้อยเชิงเดี่ยวและความเสื่อมถอยทางพันธุกรรม จึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์อ้อยอย่างต่อเนื่อง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบงานวิจัยด้านอ้อยโดยเฉพาะการปรับปรุงพันธุ์อ้อย เริ่มตั้งแต่การผสมพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ หลังจากได้โคลนพันธุ์ดีเด่นแล้ว นำมาประเมินผลผลิตเพื่อคัดเลือกโคลนพันธุ์ดีทั้งศูนย์วิจัยฯ ของกรมวิชาการเกษตร ตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และในไร่เกษตรกร ที่ดำเนินงานโดยเกษตรกร ในพื้นที่เกษตรกร กำกับดูแลโดยนักวิชาการ เกษตรกรมีส่วนร่วมในการคัดเลือกและประเมินพันธุ์ และยังมีการศึกษาข้อมูลประกอบพันธุ์ และการผลิต และขยายท่อนพันธุ์เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาพันธุ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยแบ่งเป็น 3 กิจกรรม ประกอบด้วย การปรับปรุงพันธุ์ การตอบสนองต่อปัจจัยการผลิต และการขยายพันธุ์และกระจายพันธุ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานขอนแก่น 3 หรือ แอลเค 92-11 มากกว่าร้อยละ 5 ในพื้นที่ปลูกอ้อยเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย โดยอาศัยน้ำฝน อย่างน้อย 1 พันธุ์

จากโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่ผ่านมา การให้ผลผลิตของอ้อยขึ้นกับเนื้อดินและน้ำ ดินทรายจะให้ผลผลิตน้อยกว่าดินร่วนและดินเหนียวโดยเฉพาะในอ้อยตอ อ้อยในเขตชลประทาน และให้น้ำเสริมในช่วงวิกฤตคือ แตกกอ และย่างปล้อง จะให้ผลผลิตสูงกว่าอ้อยในสภาพน้ำฝน การปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสมกับชนิดดิน และปริมาณน้ำ จะช่วยเพิ่มผลผลิตของอ้อย พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของประเทศไทยจะอาศัยน้ำฝน และเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดเยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้นที่มากถึง 45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เป็นหน่วยงานหลักในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อหาพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและน้ำตาลสูง ไว้ตอได้ดี และเหมาะสำหรับพื้นที่การปลูกอ้อยดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย

การผสมพันธุ์อ้อย เป็นการสร้างความแปรปรวนเพื่อให้เกิดลูกผสมที่ดีกว่าพันธุ์มาตรฐาน ซึ่งอ้อยเป็นพืชโพลีพลอยด์ที่มีพันธุกรรมซับซ้อนคือ มีจำนวนโครโมโซมมากถึง 8 ชุด (จำนวนโครโมโซมประมาณ 80-120 คู่) การเป็นพืชโพลีพลอยด์จะส่งผลดีต่อการปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่เกิดจากการผสม

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ เนื่องจากพันธุ์อ้อยลูกผสมที่ได้จะมีความแตกต่างทางพันธุกรรมที่สูงหรือมีฐานพันธุกรรมที่กว้าง แม้ว่าจะมาจากคู่ผสมเดียวกัน ทำให้มีโอกาสคัดเลือกได้พันธุ์อ้อยที่ดีค่อนข้างสูง แต่อ้อยพันธุ์ดีที่คัดเลือกได้จะมาจากบางคู่ผสมเท่านั้น จากรายงานของ ประเสริฐ (2552) ได้จัดกลุ่มพันธุ์อ้อยในประเทศไทย 725 พันธุ์ โดยใช้ข้อมูลการตรวจสอบทางพันธุกรรมระดับโมเลกุลด้วยวิธี ESTs จัดกลุ่มพันธุ์อ้อยได้เป็น 108 กลุ่ม พันธุ์ที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันถือว่ามีองค์ประกอบทางพันธุกรรมที่ใกล้เคียงกันหรือเหมือนกัน กลุ่มที่มีสมาชิกเพียง 1 พันธุ์มีอยู่ 18 กลุ่ม และแยกออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1) กลุ่มพันธุ์อ้อยทางการค้าและสายพันธุ์ก้าวหน้า 2) กลุ่มพันธุ์อ้อยป่าและพืชสกุลใกล้เคียง 3) กลุ่มพันธุ์ร่วมของพันธุ์การค้ากับอ้อยป่า จากงานวิจัยนี้มีประโยชน์ต่อการเลือกพ่อ-แม่พันธุ์ เพราะถ้ามีสายเลือดชิดจะทำให้เกิดความอ่อนแอทางพันธุกรรม แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า พันธุ์ขอนแก่น 80 สุพรรณบุรี 80 และขอนแก่น 3 ซึ่งมีพ่อ-แม่เดียวกันถูกจัดให้อยู่คนละกลุ่ม และพันธุ์อู่ทอง 3 ก็ถูกจัดให้อยู่คนละกลุ่มกับพันธุ์อู่ทอง 1 และ อู่ทอง 2 ที่เป็นพันธุ์พ่อและแม่ แสดงว่า การที่อ้อยเป็นพืชที่มีโครโมโซมมากถึง 8 ชุด จึงทำให้ พ่อ แม่ และ พี่น้อง ถูกจัดให้อยู่ต่างกลุ่มกันได้ และพันธุอ้อยที่ใช้อยู่ในประเทศเกือบทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นมาภายในประเทศ ซึ่งมีหน่วยงานหลักที่ทำการปรับปรุงพันธุ์อ้อย คือ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายและกรมวิชาการเกษตร และพันธุ์ที่มีพื้นที่ปลูกมากได้แก่ พันธุ์ LK92-11 ที่มาทดแทนพันธุ์ K84-200 และขอนแก่น 3 ที่มาทดแทนพันธุ์ K88-92 และ LK92-11 การปรับปรุงพันธุ์อ้อย จำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่องและต้องใช้เวลาในการปรับปรุงพันธุ์ โดยมีขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ และประเมินผลผลิต เพื่อคัดเลือกพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดีกว่าพันธุ์มาตรฐาน และในอดีตการปรับปรุงพันธุ์อ้อยมักมุ่งเน้นที่จะได้พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูงในทุกเขตสภาพแวดล้อม แต่เนื่องจากผลผลิตพืชเป็นลักษณะทางปริมาณ ซึ่งควบคุมด้วยยีนหลายคู่ และมีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ผลผลิตอ้อยก็เช่นเดียวกัน ดังรายงานของ Espinosa และ Galvez (1980); Galvez (1980); Kang and Miller (1984); Mangelsdorf (1956) ; Mariotti (1980) Pollock (1975) และ Tyagi *et al*. (2001) ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นให้เฉพาะเจาะจงกับสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละสภาพแวดล้อมต้องการพันธุ์อ้อยที่มีลักษณะแตกต่างกัน การประเมินผลผลิตจึงจำเป็นต้องดำเนินการในหลาย ๆ สภาพแวดล้อม เพื่อทดสอบการปรับตัวของพันธุ์ก้าวหน้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อแนะนำพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ และการที่เกษตรกรใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะส่งผลให้เกิดการเสื่อมของพันธุ์เนื่องจากศัตรูพืชได้มีการปรับตัวจนสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆ ได้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมก็มีผลทำให้พันธุ์อ้อยที่เคยให้ผลผลิตสูงในแต่ละเขตมีผลผลิตลดลง

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ ที่มีลักษณะที่ดีตามต้องการนั้น จำเป็นต้องมีแหล่งพันธุกรรมที่มีความหลากหลาย เพื่อเพิ่มโอกาสในการคัดเลือกลักษณะที่ดีของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ อย่างไรก็ตามแม้มีแหล่งพันธุกรรมดังกล่าวแล้ว แต่ปัญหาที่ตามมา คือ การออกดอก ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ อายุ ช่วงเวลา และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม หากคู่ผสมที่ต้องการมีการออกดอกไม่

พร้อมกัน ก็ไม่สามารถทำการผสมเกสรได้ การบังคับให้อ้อยออกดอก โดยการกำหนดช่วงเวลาการให้แสง ได้ดำเนินการแล้วในหลายประเทศที่ปลูกอ้อย เช่น บราซิล อเมริกา ออสเตรเลีย และแอฟริกาใต้ การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อให้อ้อยออกดอก เป็นอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งต้องเป็นพื้นที่ในหุบเขาหรือบนที่สูง อากาศเย็น และความชื้นเหมาะสม การบังคับให้ออกดอกพร้อมกัน เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่จำเป็นต้องศึกษา การเก็บรักษาละอองเกสรและนำไปผสมเมื่อต้นตัวเมียพร้อม เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ โดยทั่วไปพบว่าละอองเกสรของอ้อยสามารถเก็บไว้ได้ 1-4 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ดังนั้นการหาสภาวะที่เหมาะสม ในการเก็บละอองเกสรในช่วงที่อ้อยออกดอก ให้ยังคงความมีชีวิตและความงอกอยู่ได้นานขึ้น จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมและง่ายต่อการปฏิบัติ การเก็บรักษาเนื้อเยื่อพืชด้วยความเย็นยิ่งยวดมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถเก็บเนื้อเยื่อได้เป็นเวลานานหลายปี และยังคงความมีชีวิตอยู่ได้ สามารถนำมาเพาะให้เจริญเติบโตต่อไปได้อีก มีรายงานการเก็บรักษาละอองเกสรของพืชหลายชนิดเพื่อใช้ประโยชน์ในงานปรับปรุงพันธุ์ เช่น ปาล์มน้ำมันซึ่งพบว่าละอองเกสรที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน 8 ปี ยังคงความมีชีวิตอยู่ถึง 54$\pm$ 1.72% มีความงอกที่ 49$\pm$ 1.2% โดยความงอกตามปกติอยู่ที่ 52$\pm$ 2.08% และไม่พบความผิดปกติของ pollen tube หลังงอก (Tandon, *et al*., 2007) เช่นเดียวกันกับการเก็บรักษาละอองเกสรข้าวฟ่างด้วยไนโตรเจนเหลวเพื่องานปรับปรุงพันธุ์และการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรม ซึ่งพบว่าสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 17 ปี โดยความมีชีวิตและการงอกของท่อของละอองเกสรที่เก็บรักษาและละอองเกสรใหม่ไม่แตกต่างกัน รวมทั้งพบว่าสามารถผสมได้แม้พบว่าการติดเมล็ดน้อยกว่าการใช้ละอองเกสรใหม่ (Panella, *et al*., 2009) การศึกษาในข้าวโพดพบว่าเมล็ดที่ได้จากการผสมด้วยเกสรที่เก็บไว้ภายใต้สภาพเยือกแข็งระดับลบ 196 °C มานั้น ไม่พบว่ามีความผิดปรกติใดๆ ในรูปแบบของไอโซไซม์เปอร์ออกซิเดส คุณสมบัติของโปรตีน zein ที่ใช้ผลิตกลูเตน จำนวนและรูปร่างของโครโมโซม ทั้งระหว่าง meiosis และ หลังการแบ่งตัว (Post MeioticSegregation: PMS) รวมทั้งลักษณะทางการเกษตรของต้นที่ได้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (Sixin, *et al.,* 1996) ในกลุ่มพืชสวนมีรายงานการพัฒนาวิธีเก็บรักษาละอองเกสรของมะม่วงและลิ้นจี่พันธุ์ต่างๆด้วยไนโตรเจนเหลวให้ใช้การได้ดีขึ้น โดยมีการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ไซโคเฮกเซนในการกระจายละอองเกสรก่อนตากแห้งและแช่แข็ง จากการเช็คความมีชีวิตของละอองเกสรพบว่าเทียบเท่ากับละอองเกสรใหม่ และสามารถเก็บได้นานกว่า 4 ปี รวมทั้งนำมาใช้ผสมเกสรได้ (Chaudhury, *et al*., 2010) เช่นเดียวกันกับการเก็บรักษาเกสรของบ๊วย *(Prunusmume Sieb.* Et Zucc) จำนวน 51 พันธุ์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์และการอนุรักษ์พันธุกรรมที่พบว่าความงอกไม่แตกต่างจากเกสรสด แม้ทำการเก็บรักษาไว้ในไนโตรเจนเหลว เป็นเวลานานถึง 4 ปี รวมทั้งยังมีความสามารถในการผสมเกสรได้ (Zhang, et *al*., 2009)

ความแข็งแรงของละอองเกสร (pollen vigor) นับเป็นสิ่งสำคัญอันดับต้นๆ ต่อขบวนการผสมเกสรและความสำเร็จในการพัฒนาเป็นเมล็ด (Zhang *et al*., 2011) นักวิจัยส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะใช้การตรวจความมีชีวิต (pollen viability) และการงอกของ pollen tube ในการบ่งบอกถึงความแข็งแรงของละอองเกสร (Chaudhary *et al*., 2010; Suketi *et al*. 2011) มีรายงานว่าละออง

กรมวิชาการเกษตร

เกสรที่ยังคงประสิทธิภาพอยู่ในสภาพอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นสิ่งบ่งชี้หนึ่งที่แสดงถึงลักษณะทนต่อสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงได้ (Singh *et al*., 2010) Wenguang และคณะ (2012) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและความแข็งแรงของละอองเกสรของยาสูบ 2 พันธุ์ในช่วงอายุต่างๆ ของดอก และพบว่า spermidine และ malondialdehyde สามารถนำมาใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงความแข็งแรงของละอองเกสรได้ รวมทั้งช่วงอายุของดอกมีผลต่อความแข็งแรงของละอองเกสรด้วยเช่นกัน การศึกษาวิธีการเก็บรักษาละอองเกสรของอ้อยด้วยการใช้ความเย็นยิ่งยวด ศึกษาประสิทธิภาพของละอองเกสรอ้อยที่ผ่านการเก็บรักษาด้วยความเย็นยิ่งยวด โดยการตรวจสอบความมีชีวิตและความสามารถในการผสมเกสร และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเอ็นไซม์ที่สัมพันธ์กับความแข็งแรงของละอองเกสรในอ้อยพันธุ์ต่างๆ และละอองเกสรอ้อยที่ผ่านการเก็บรักษาด้วยความเย็นยิ่งยวด เพื่อให้ได้วิธีการในการเก็บรักษาละอองเกสรอ้อยในระยะยาวที่ยังคงประสิทธิภาพในการผสมเกสร รวมถึงได้วิธีการในการระบุความแข็งแรงของละอองเกสรอ้อยในพันธุ์ต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้ในงานปรับปรุงพันธุ์

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น และปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวจำเป็นต้องมีแหล่งพันธุกรรมที่มีความหลากหลายเพื่อเพิ่มโอกาสในการคัดเลือกลักษณะที่ดีของพ่อและแม่พันธุ์ ซึ่งปัจจุบันฐานพันธุกรรมของพันธุ์อ้อยในประเทศไทยแคบมาก พันธุ์ที่ได้ส่วนใหญ่เกิดจากพ่อแม่พันธุ์อ้อยไม่เกิน 20 พันธุ์เท่านั้น (ประเสริฐ และพีระศักดิ์, 2543) การผสมข้ามระหว่างอ้อยปลูก (*Saccharum officinarum*) และอ้อยป่า หรือพง (*Saccharum spontaneum*) จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมของอ้อย แต่พันธุ์ลูกผสมดังกล่าวพบการออกดอกค่อนข้างมากรวมถึงอ้อยโคลนพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ ที่ให้ผลผลิตสูงเช่นเดียวกัน ซึ่งการออกดอกของอ้อยในสภาพแปลงส่งผลเสียต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตอ้อย ทำให้ผลผลิตลดลง 56.6% และ 33.8% ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ และผลผลิตน้ำตาลลดลง 69.1% และ 35.4% ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ ตามลำดับ (Rao *et. al*., 1977) และ Rao (1982) รายงานการลดลงของผลผลิตในพันธุ์ที่ออกดอกยากสองพันธุ์คือ D158/41 และ B62138 ภายใต้สภาพควบคุมแสงเพื่อกระตุ้นให้อ้อยออกดอก พบว่า ผลผลิตอ้อยลดลง 7% และ 32% ในอ้อยปลูกและอ้อยตอตามลำดับ การออกดอกของอ้อยส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลลดลงหลังอ้อยออกดอก 2-3 เดือนซึ่งอยู่ในช่วงระยะเวลาของการส่งอ้อยเข้าหีบ (Lalitha, *et. al.,* 1968 และ Shitahun, 2017) การกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมาถืออีกทางเลือกหนึ่งในการปรับปรุงอ้อยพันธุ์ดีให้ออกดอกช้าหรือไม่ให้ออกดอก และสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมและเป็นเชื้อพันธุกรรมของอ้อยได้ โดยนำโคลนพันธุ์อ้อยดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงมาฉายรังสีแกมมาแบบสะสม (Chronic) และคัดเลือกพันธุ์ที่ออกดอกช้าหรือไม่ออกดอกเมื่อเทียบกับพันธุ์ปกติ พันธุ์อ้อยที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบันถูกพัฒนาพันธุ์ไม่ให้ออกดอก แต่เมื่อนำมาปลูกในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันอ้อยบางส่วนก็อาจออกดอกได้ พบการรายงานยีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการออกดอกของอ้อยมีมากกว่า 10 ยีน (Glassop *et. al*., 2014) การกลายพันธุ์ เป็นอีกหนึ่งวิธีการปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรม แล้วคัดเลือดอ้อย

กรมวิชาการเกษตร

ที่ออกดอกช้าหรือไม่ออกดอกที่มีผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรดีได้ ตัวอย่างเช่น Majid *et. al*. (2001) รายงานการใช้รังสีแกมมาเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในอ้อยจำนวน 3 ชุด พบว่า อ้อยชุดที่ 1 พบโคลนอ้อยกลายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 4 โคลนที่ให้ผลผลิต ค่าบริกซ์สูง และต้านทานต่อโรคเน่าแดง ชุดที่ 2 คัดเลือกอ้อยกลายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 5 โคลน โดยพิจารณาจากความเขียวของใบ การเจริญเติบโตดีของอ้อยเมื่ออยู่ในสภาพน้ำขัง ค่าบริกซ์ ผลผลิต และการต้านทานต่อโรคเน่าแดง และชุดที่ 3 คัดเลือกอ้อยกลายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 4 โคลน ที่มีวันออกดอกช้าลงโดยมีโคลนพันธุ์ SCM-28 ที่ออกดอกช้ากว่าพันธุ์เดิม 1-291/87 นาน 3 เดือน Khan *et al.* (2007) รายงานการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน (acute) ในอ้อยพันธุ์ NI-98 NIA-2004 และ BL4 ที่ระดับ 0 10 20 30 และ 40 เกรย์ พบว่า ที่ระดับ 30 เกรย์ และ 40 เกรย์ส่งผลทางลบต่อลักษณะการเกษตรของอ้อย โดยที่ในระดับ 20Gy ส่งผลให้ความสูงและผลผลิตของอ้อยเพิ่มสูงขึ้น Nagatomi (1993) รายงานการฉายรังสีแกมมาแบบสะสม (chronic) ในอ้อยร่วมกับวิธีการเพาะเลี้ยงแคลลัส พบว่า ในอ้อยที่ฉายระดับรังสี 100 และ 300 เกรย์ มีความแปรปรวนของลักษณะปริมาณสูงกว่าประชากรอ้อยที่ไม่ได้รับการฉายรังสี เช่น ลักษณะขนาดลำอ้อย และผลผลิต และพบว่าอ้อยที่ได้รับการฉายรังสีมีความแปรปรวนของการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบกว้างสูง ซึ่งบางลักษณะที่ดีสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปได้โดยการขยายพันธุ์ด้วยโคลนและใช้เป็นแหล่งของฐานพันธุกรรมได้ นอกจากนี้ ยังพบการรายงานความสำเร็จของการฉายรังสีในอ้อยเพื่อให้ต้านทานต่อโรค (Jagathesan *et al*., 1974 และ Srivastava *et al*., 1986) การไม่ออกดอกของอ้อย (Walker *et al*., 1969) โรคเน่าแดง และโรคใบด่างของอ้อย (Rao, 1974) เป็นต้น ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์อ้อยด้วยการฉายรังสีเพื่อการก่อกลายพันธุ์ให้อ้อยไม่ออกดอกหรือออกดอกช้าลง จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่จะช่วยทำให้การปรับปรุงพันธุ์อ้อยของประเทศไทยประสบความสำเร็จได้

การทดสอบการทนแล้งในอ้อย โดยการปลูกทดสอบในแปลง ทำให้แปลผลยาก เนื่องจากมีภาวะอื่นที่ไม่สามารถควบคุมได้ร่วมด้วย เช่น ปริมาณน้ำฝน ความเข้มแสง นอกจากนี้พันธุกรรมในการปรับตัวของอ้อย ยังทำให้เกิดความสับสนในการบ่งชี้การทนแล้ง เช่น การหยุดการเติบโตชั่วคราว เช่นในกรณีของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่จะเกิดการเหี่ยวอย่างรุนแรงในช่วงแล้ง และฟื้นตัวได้เร็วเมื่อได้รับน้ำ ซึ่งพันธุ์อื่นอาจจะมีการตอบสนองต่อสภาวะนี้แตกต่างไป ดังนั้นหากทำการทดสอบในสภาพที่ควบคุมได้ เช่น การใช้ตู้ควบคุมสภาวะแวดล้อม และศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวให้พืชสามารถอยู่ในสภาพแล้งได้นั้นน่าจะสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการบ่งชี้การทนแล้งของอ้อยพันธุ์ต่างๆได้ อีกทั้งยังสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องหมายติดตามการถ่ายทอดลักษณะทนแล้ง ในการคัดเลือกลูกผสมได้

โรคใบขาวอ้อยมีสาเหตุมาจากเชื้อไฟโตพลาสมา (phytoplasma) เป็นจุลินทรีย์เซลล์เดียวคล้ายแบคทีเรียแต่ไม่มีผนังเซลล์ (cell wall) ทำให้มีรูปร่างไม่แน่นอน สามารถทำให้ผลผลิตอ้อยลดลง สร้างความเสียหายอย่างมากโดยเฉพาะอ้อยตอ อาจทำให้ผลผลิตเสียหายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ พบครั้งแรกในประเทศไทยในปี 2495 ที่ อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง ในอ้อยพันธุ์ Co 421 และพบ

กรมวิชาการเกษตร

ครั้งแรกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดอุดรธานี เมื่อปี 2532 (พรทิพย์, 2542) โรคใบขาวอ้อยสามารถพบได้ตั้งแต่อ้อยเริ่มงอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว อ้อยที่งอกจะแสดงอาการใบขาว มีใบเรียวเล็กและมีหน่อมากกว่าปกติ หากมีอาการรุนแรงต้นจะแห้งตาย เนื่องจากคลอโรฟิลด์ถูกทำลาย หากเจริญเติบโตต่อไปได้ลำจะเล็ก ข้อปล้องสั้นกว่าต้นปกติ ตาข้างงอกออกมาแสดงอาการใบขาว ในอ้อยบางต้นไม่แสดงอาการใบขาวแต่มีเชื้อสาเหตุโรคแอบแฝงอยู่ เมื่อใช้เป็นท่อนพันธุ์ไปปลูกก็สามารถแสดงอาการของโรคได้ เชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคสามารถถ่ายทอดได้ 2 วิธี คือ วิธีที่หนึ่ง การถ่ายทอดผ่านทางท่อนพันธุ์อ้อย เมื่อนำท่อนพันธุ์ที่มีเชื้อโรคจากแหล่งหนึ่งไปปลูก ทำให้เกิดการระบาดของโรคเพิ่มขึ้น วิธีที่สอง การถ่ายทอดโดยแมลงพาหะคือ เพลี้ยจักจั่นปีกลายจุดสีน้ำตาล (*Matsumuratettix hiroglyphicus (Matsumura)*) (Matsumoto et al., 1969; Chen, 1979) และเพลี้ยจักจั่นหลังขาว (*Yamatotettix flavovittatus Matsumura*) (Hanboonsong *et al*., 2006) โดยแมลงพาหะทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยใช้ส่วนปากที่มีลักษณะเป็นท่อ (Stylet) เจาะและดูดกินน้ำเลี้ยงจากท่ออาหาร (phloem) ของต้นอ้อยที่มีเชื้อโรค เมื่อแมลงรับเชื้อเข้าไปเชื้อสามารถอาศัยและเพิ่มปริมาณภายในลำตัว และสามารถถ่ายทอดไปยังต้นอ้อยอื่น ๆ ได้โดยการดูดกินของแมลง นอกจากนั้นเชื้อโรคสามารถถ่ายทอดจากแมลงรุ่นสู่รุ่น โดยผ่านทางไข่เรียกว่า transovarial transmission (Hanboonsong et al., 2002) ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีใดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบขาว ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์ที่มีแนวโน้มทนทานต่อแมลงพาหะและโรคใบขาว จึงเป็นหนึ่งแนวทางในการลดการระบาดของโรค อีกทั้งยังเป็นข้อมูลที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์อ้อย

การเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องอาศัยการใช้น้ำและปุ๋ยอย่างพอเพียงและเหมาะสม อ้อยแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน จึงควรมีการศึกษาการตอบสนองต่อการจัดการธาตุอาหาร น้ำ และระยะแถวที่เหมาะสมของแต่ละพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อม และปัจจุบันราคาของปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพราะต้องอาศัยการนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตจึงทำให้ต้องเพิ่มต้นทุนไปด้วย อย่างไรก็ตาม ความต้องการน้ำและธาตุอาหารของอ้อยนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูกแล้วยังขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ด้วย ดังนั้นแนวทางการลดต้นทุนการผลิตในการผลิตอ้อยวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ก็คือการปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ธาตุอาหารหรือมีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงในสภาพที่มีไนโตรเจนจำกัดได้ สำหรับความต้องการธาตุอาหารของอ้อยนั้นนอกจากแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์แล้ว ชนิดดิน สมบัติทางเคมีและกายภาพดิน รวมทั้งสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ยังมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของอ้อยด้วย โดยประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช (Nutrient Use Efficiency) หมายถึง ประสิทธิภาพของพืชในการนำธาตุอาหารที่พืชดูดใช้หรือธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยที่ใส่ลงไป นำไปใช้ในการสร้างผลผลิตหรือชีวมวล การประเมินประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารสามารถคำนวณได้จาก Agronomy nutrient use efficiency (ANUE) ซึ่งคำนวณจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไป ซึ่งการใช้พันธุ์อ้อยที่แตกต่างกันอาจจะมีผลให้อ้อยแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน นอกจาก

พันธุ์ดีที่เหมาะสมกับพื้นที่ การผลิตท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์แข็งแรงและปลอดภัยจากโรคที่สามารถติดไปกับท่อนพันธุ์ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้พันธุ์อ้อยสามารถให้ผลผลิตได้เต็มศักยภาพ

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของอ้อย โดยทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายและเป็นตัวพาสารละลายต่างๆเข้าสู่ต้นพืช เป็นตัวทำปฏิกิริยาโดยเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสง ช่วยควบคุมอุณหภูมิของต้นพืช รักษาระดับแรงดันภายในเซลล์ ทำให้เซลล์พืชเต่งและเจริญเติบโต ความต้องการน้ำของอ้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration) ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ลม จำนวนและขนาดของปากใบ พื้นที่ใบ (Allen *et al*., 1998) น้ำในดินเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่นกัน เช่น ลักษณะของผิวหน้าดิน ความลึกของชั้นดิน และเนื้อดิน โดยดินที่มีผิวหน้าดินเป็นแผ่นแข็งหรือไม่มีสิ่งปกคลุมก็จะทำให้น้ำสูญหายไปกับการไหลบ่า 30-50% ในขณะที่ความลึกของชั้นดินมีผลต่อการใช้น้ำของพืช เนื่องจากรากพืชส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความลึก 0-70 เซนติเมตร ส่วนเนื้อดินนั้นหากเป็นดินทรายก็จะสามารถดูดยึดน้ำไว้ได้ 80 มิลลิเมตร ในขณะที่ดินเหนียวสามารถดูดยึดน้ำไว้ได้มากถึง 200 มิลลิเมตร FAO (1986) รายงานว่าอ้อยมีความต้องการใช้น้ำตั้งแต่ 1,500-2,500 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก ส่วน Carr and Knox (2011) สรุปว่า ความต้องการใช้น้ำของอ้อยทั้งหมดประมาณ 1,100-1,800 มิลลิเมตร โดยช่วงที่ต้องการน้ำสูงสุดมีอัตราการใช้น้ำ 6-15 มิลลิเมตรต่อวัน และจากการศึกษาของ Whitty and Chambliss (1992) อ้างโดย ธงชัย และคณะ (2550) พบว่า การปลูกอ้อยให้ได้ผลผลิต 1 กิโลกรัมต้องใช้น้ำ 89 ลิตร ในขณะที่อ้อยตอต้องการน้ำมากถึง 118 ลิตร และจากการทดลองโดย ธงชัยและคณะ (2550) ยังแนะนำการให้น้ำอ้อยพันธุ์อู่ทอง 5 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน เขตอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ในปริมาณ 10 มิลลิเมตรต่อครั้งโดยวิธีการให้ตาม ประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลจำเพาะของโคลนอ้อยดีเด่นจำนวน 2 ชุด (ชุดที่ 1 ในปี 2559-2561 และชุดที่ 2 ในปี 2562-2564) ได้แก่ ศึกษาการเติบโตและสะสมน้ำตาล ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน การใช้น้ำ และการตอบสนองต่อระยะปลูก ในสภาพดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย เขตอาศัยน้ำฝน ร่อง ควรให้ในช่วงความถี่ไม่นานเกิน 14 วัน เพื่อให้อ้อยมีการแตกกอและยืดปล้องที่ดี ซึ่งจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้น อ้อยแต่ละพันธุ์มีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งความต้องการน้ำของอ้อยจะแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ โครงสร้างของพืช อายุ ระบบราก และสภาพแวดล้อม แต่เนื่องจากแหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตรของประเทศไทยมีจำกัด จึงต้องมีการบริหารจัดการและใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่อยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยมีอินทรียวัตถุต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยค่อนข้างต่ำ บางพื้นที่อ้อยมีการเจริญเติบโตไม่ดี ทำให้ต้นอ้อยไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม ความต้องธาตุอาหารของอ้อยนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูกแล้วยังขึ้นอยู่กับพันธุ์อ้อยด้วย อ้อยที่ได้รับธาตุอาหารในปริมาณที่เหมาะสม เพียงพอและถูกช่วงเวลาส่งผลให้อ้อยเจริญเติบโตได้ดี ทำให้ได้ท่อนพันธุ์อ้อยที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง สามารถผลิตท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์แข็งแรงและปลอดภัยจากโรคที่สามารถติดไปกับ

กรมวิชาการเกษตร

ท่อนพันธุ์ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้การให้พันธุ์อ้อยสามารถให้ผลผลิตได้เต็มศักยภาพ การใส่ปุ๋ยอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มคุณภาพท่อนพันธุ์ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 5 และ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ในรูปของแอมโมเนียมซัลเฟต ก่อนเก็บเกี่ยวไปทำท่อนพันธุ์ 1 เดือน เพิ่มความงอกของท่อนพันธุ์ ความเร็วในการงอก และความแข็งแรงของต้นกล้า ทำให้อ้อยทนทานต่อความแห้งแล้งซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปลูกอ้อยปลายฤดูฝน (วัลลิภาและคณะ, 2538) อ้อยที่มีเชื้อไฟโตพลาสมาจะแสดงอาการใบขาวหรือไม่ขึ้นอยู่กับการจัดการดินและปุ๋ย อ้อยที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในพืชที่มีมากเกินไป มีธาตุสังกะสี และแมกนีเซียมน้อยกว่าปกติ เมื่อสัดส่วนของธาตุอาหารพืชผิดปกติ โดยเฉพาะเหล็ก/โพแทสเซียม (Fe/K ratio) เหล็ก/ไนโตรเจน (Fe/N ratio) และแมกนีเซียม/โพแทสเซียม (Mg/K ratio) จะทำให้ขบวนการชีวเคมีในอ้อยเปลี่ยนแปลงไป ในทางตรงกันข้าม ซึ่งอาจทำให้อ้อยอ่อนแอลง ปริมาณความเข้มข้นและสัดส่วนของธาตุอาหารต่างๆ ในพืชมีแนวโน้มสัมพันธ์กับในดินแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (กอบเกียรติ และคณะ, 2552) Marschner (1986) พบว่าฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญในกระบวนการ หายใจที่จะช่วยส่งเสริมกระบวนการงอกและ พัฒนาการของพืช เช่นเดียวกันกับ Van and Sultenfuss (1998) พบว่าโพแทสเซียมช่วยในการยืด ยาวและแผ่ขยายของรากพืช

เพื่อตรวจเช็คความถูกต้องของพันธุ์ และกำจัดอ้อยที่ไม่ตรงตามพันธุ์และที่เป็นโรค เพื่อให้ได้ท่อนพันธุ์อ้อยที่สมบรูณ์การทดสอบความงอกของท่อนพันธุ์สามารถบอกว่าความมีชีวิตในขณะนั้นแต่ไม่สามารถบอกถึงความแข็งแรงของท่อนพันธุ์ได้ เมื่อปลูกอ้อยในเวลาและสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการงอก การทดสอบความงอกเพียงอย่างเดียวให้ข้อมูลไม่เพียงพอต้องมีการประเมินความแข็งแรงของท่อนพันธุ์ เพื่อบ่งชี้ถึงความแข็งแรงของท่อนพันธุ์มีมากน้อยเพียงใด ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์ (seed vigor) หมายถึงคุณลักษณะที่ทำให้เมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์งอกได้อย่างรวดเร็วสม่ำเสมอได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรงตั้งตัวได้เร็วและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในหลายสภาพการเพาะปลูก (ศานิต, 2552) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์จำแนกได้ 2 ลักษณะได้แก่ความแข็งแรงทางพันธุกรรมและความแข็งแรงทางสรีรวิทยา โดยความแข็งแรงทางพันธุกรรมเป็นลักษณะของเมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์อันเนื่องมาจากพันธุกรรม เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดจากรุ่นพ่อแม่สู่ลูกหลาน เช่นความดีเด่นของลูกผสม ส่วนความแข็งแรงทางสรีรวิทยา เป็นลักษณะของเมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์อันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลต่อเมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์นั้น นับตั้งแต่เริ่มงอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ส่งผลทำให้ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์สูงหรือต่ำได้ การตรวจสอบและหาวิธีประเมินความแข็งแรงของท่อนพันธุ์อ้อยเป็นการช่วยสนับสนุนถึงคุณภาพที่ดีของท่อนพันธุ์อ้อย เพิ่มเติมการการทดสอบความงอกของท่อนพันธุ์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์ เป็นการดูประสิทธิภาพของการงอกในด้านความเร็วในการงอก ความสม่ำเสมอในการงอก และการตั้งตัวของต้นกล้าทั้งในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมสำหรับการงอก ซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยากระบวนการและลักษณะในการงอกของเมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์ และการพัฒนาของต้นกล้าดังต่อไปนี้1) กระบวนการทางชีวเคมีเช่น การสังเคราะห์และการทำงานของเอนไซม์กระบวนการหายใจและกระบวนการใช้อาหารเป็นต้น 2)

กรมวิชาการเกษตร

อัตราและความสม่ำเสมอของการงอกและการเจริญของต้นอ่อน 3) อัตราและความสม่ำเสมอของการงอกและการเจริญของต้นกล้าในแปลงและ 4) ความสามารถในการงอกของต้นกล้าภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (Copeland and McDonald, 1995)

การใช้ท่อนพันธุ์ที่สะอาดซึ่งตรวจไม่พบการติดเชื้อไฟโตพลาสมาชนิดที่เป็นสาเหตุโรคใบขาวอ้อย (sugarcane white leaf disease) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดการกระจายเชื้อไฟโตพลาสมา และยังได้ต้นที่แข็งแรง มีโอกาสที่จะไม่มีการแสดงอาการใบขาวได้ แต่อย่างไรก็ตามยังมีอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการติดเชื้อไฟโตพลาสมานั้นคือ แมลงพาหะซึ่งที่สามารถถ่ายทอดเชื้อไฟโตพลาสมาได้มี 2 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยจักจั่นปีกลายจุดสีน้ำตาล (*Matsumuratettix hiroglyphicus*; Matsumura) และ เพลี้ยจักจั่นหลังขาว (Yamatotettix flavovittatus; Yamato) เชื้อไฟโตพลาสมาสามารถถ่ายทอดผ่านเพลี้ยตัวแม่ไปยังไข่ได้ เป็นรุ่นต่อ ๆ ไป (ยุพา, 2548) เมื่อเชื้อเข้าสู่ต้นอ้อยแล้วจะเพิ่มจำนวนไปพร้อม ๆ กับการเจริญเติบโตของอ้อย ดังนั้นแม้จะเริ่มต้นการปลูกอ้อยด้วยท่อนพันธุ์สะอาดแล้วก็ตาม ต้นอ้อยก็อาจจะกลับมาติดเชื้อใหม่ได้ และยังทำให้อ้อยที่ติดเชื้อแสดงอาการใบขาวได้เมื่ออยู่ในภาวะเครียด จึงมีความจำเป็นต้องทำแปลงพันธุ์ในแหล่งที่มีการระบาดของโรคที่สามารถติดไปกับท่อนพันธุ์ เช่นโรคใบขาว ที่มีการระบาดรุนแรงกับอ้อยที่ปลูกในดินทรายโดยทั่วไปแล้วสภาพดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีความแตกกันโดยเฉพาะในพื้นที่เป็นลูกคลื่นพื้นที่ที่อยู่ในระดับต่ำกว่าดินจะมีอนุภาคดินเหนียวมากกว่าพื้นที่ที่อยู่สูงกว่า เนื่องจากการชะล้าง จึงมีความอุดมสมบูรณ์และมีความสามารถในการเก็บกักน้ำได้มากกว่า และเลือกพื้นที่นั้นสำหรับทำแปลงพันธุ์เพื่อใช้ในพื้นที่โดยรอบที่มีความเสียงมากกว่า มีแนวทางในการดำเนินการดังนี้ วิเคราะห์สภาพพื้นที่จากแผนที่ดิน เลือกพื้นที่ที่เหมาะสำหรับทำแปลงพันธุ์และพื้นที่ปลูกอ้อยที่จะใช้ท่อนพันธุ์จากแปลงพันธุ์ จัดทำแปลงพันธุ์ต้นแบบ เก็บข้อมูลการจัดการ ต้นทุน ข้อจำกัดในการดำเนินการ ร่างข้อกำหนดมาตรฐานแปลงพันธุ์ จากข้อมูลที่มีอยู่ (หากยังขาดทำการศึกษาเพิ่มเติม) ทดสอบการใช้มาตรฐานแปลงพันธุ์ ศึกษารูปแบบการกระจายพันธุ์จากแปลงพันธุ์ไปในพื้นที่หาสัดส่วนที่เหมาะสมและคุ้มค่า ทดสอบต้นแบบการจัดทำแปลงพันธุ์และรูปแบบการกระจายพันธุ์ และการตรวจรับรองแปลงพันธุ์

โครงการวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน มีเป้าหมายในการเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตของอ้อย เพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ช่วยให้เกษตรกรมีความมั่นคง พึ่งพาตนเองได้ โดยการใช้พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและ คุณภาพสูง

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

โครงการวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย 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

การผสมพันธุ์ เป็นแบบ Bi-parental cross และ Poly cross เตรียมแปลงพ่อแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ความหวานสูง ไว้ตอดี ปรับตัวได้กว้าง (พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตอ้อยสูง ได้แก่ UT1, K84-200, K83-74, KU50, KU60-1, 94-2-128, 95-2-213, K88-85, K88-92, K92-213, K93-211, K95-247, K95-84, KK3, KK80, Kps00-103, Kps00-148, Kps00-58, Kps01-12, Kps01-25, Kps01-29, Kps96-07, UT1, UT8, 94-2-206, F178 และ SP80 พันธุ์ที่ให้ความหวานสูง ได้แก่ B34104, Eros, Ebene1/37, Q66, Q83, Pindar, UT5, LK92-11, 95-2-170, 99-2-097, KK1, KK07-020, RE1, 04-2-1559, 04-2-1317, KpK98-40, CYZ89-7, CYZ98-46, CYZ99-91, CYZ99-596, CYZ99-601, CYZ02-588, CYZ03-103 และ CYZ03-258 พันธุ์ที่ไว้ตอได้ดี เช่น K84-200, 95-2-236, 04-4-053, 04-4-080 และ 04-4-066 พันธุ์ที่ปรับตัวได้ดี เช่น KK3, K86-161 และ K88-92 ลูกผสมอ้อยป่า เช่น KK13-256, KK13-412, KK13-433/1 และ KK13-492E) โดยปลูกอ้อยพ่อแม่พันธุ์จำนวน 2 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (แปลงทดลองท่าพระ) อ.เมือง จ.ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชสวนเลย อ.ภูเรือ จ.เลย พันธุ์/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 จากนั้นย้ายลงถาดหลุมและย้ายลงแปลงเพื่อเป็นแปลงคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นในแต่ละชุดปีต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

การคัดเลือกพันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยนำกล้าอ้อยที่ได้จากการเพาะเมล็ดที่ผสมพันธุ์ ลงปลูกในแปลงปลูก ปลูกเป็นหลุมเป็นแถว ใช้ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.3 เมตร แล้วทำการคัดเลือกขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 โดยใน**การคัดเลือกขั้นที่ 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 ส่วน**การคัดเลือกขั้นที่ 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 selection หรือ Individual selection โดยพิจารณาจากผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล ความหวาน การไว้ตอ การปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้ดี ในช่วงระยะเวลา 2559-2564 ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์ 9 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2555-2563

การประเมินผลผลิต แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน **ได้แก่ 1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น 2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน** และ**3) 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 ประกอบด้วย 6 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2552-2557 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2-3 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยอ้อยโคลนดีเด่นเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ K88-92 LK92-11 และขอนแก่น 3 ปลูกเป็นแถว 4 แถวๆ ยาว 8 เมตร คัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ มีค่าซีซีเอสมากกว่า 12

2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน ประกอบด้วย 8 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2550-2557 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ อ้อยโคลนดีเด่นเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ K88-92 LK92-11 และขอนแก่น 3 ปลูกเป็นแถว 4 แถวๆ ยาว 8 เมตร คัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ มีค่าซีซีเอสมากกว่า 12

3) การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ประกอบด้วย 7 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2550-2556 ดำเนินการที่ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น มุกดาหาร กาฬสินธุ์ นครราชสีมา อุบลราชธานี บุรีรัมย์ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ชลบุรี ระยอง อุตรดิตถ์ และเพชรบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ อ้อยโคลนดีเด่นเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ K88-92 LK92-11 และขอนแก่น 3 ปลูกเป็นแถว 6 แถวๆ ยาว 8-12 เมตร คัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

เปรียบเทียบ มีค่าซีซีเอสมากกว่า 12

การหาค่าความหวาน (CCS = Commercial Cane Sugar) จากสูตรคำนวณ

CCS = 0.9433 P (100-F) /100 - 1/2 [0.9660 B (100-F) /100-0.9433 P (100-F) /100]

เมื่อ P (Polarity) = ค่าโพล (ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของน้ำตาลซูโครสที่ละลายอยู่ในน้ำอ้อย)

B (Brix) = ค่าองศาบริกซ์ (degree brix) (ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำอ้อย)

F (Fiber) เปอร์เซ็นต์เส้นใยอ้อย

การศึกษาประสิทธิภาพการเก็บรักษาละอองเกสรอ้อยด้วยความเย็นยิ่งยวด ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาและพัฒนาวิธีการเก็บรักษาเกสรอ้อยด้วยความเย็นยิ่งยวด : เก็บละอองเกสรในช่วงเช้าจากต้นที่ดอกบาน รักษาความเย็นและชื้นในระหว่างนำส่งห้องปฏิบัติการหรือตัดลำที่มีดอกพร้อมจะบานและแช่ลำใน Mangelsdorf's nutrient solution เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บละอองเกสรในช่วงเช้า ดูดความชื้นจากละอองเกสรลงประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักเริ่มต้น ด้วยเม็ดซิลิกาหรือในตู้ดูดความชื้น รักษาอุณหภูมิที่ 4-8 ºC ประมาณ 1 ชั่วโมง นำละอองเกสรแห้งที่ได้บรรจุลงในหลอด Cryotube เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและแช่แข็ง 10, -20 และ -196 ºC ทดสอบระยะเวลาความมีชีวิตทางกายภาพของละอองเกสรหลังการเก็บรักษาที่ 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 วัน โดยการย้อมด้วย Lugol solution (1 g iodine; 2g potassium iodide; 100 ml distilled water; Machado, JR.1987) ตรวจผลด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ กำลังขยาย 40 เท่า แยกความแตกต่างระหว่างการย้อมติดสีน้ำตาลและไม่ติดสีบันทึกเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิต โดยใช้จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ ศึกษาประสิทธิภาพของละอองเกสรในหลอดทดลองหลังการเก็บรักษา ตั้งแต่ 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 วัน โดยตรวจความงอกของท่อละอองเกสรใน pollen germination medium (Brewbaker and Kwack , 1963) หลังตั้งทิ้งไว้นาน 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง ตรวจผลด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ กำลังขยาย 40 เท่า บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกของท่อ โดยใช้จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ **2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเอ็นไซม์ที่สัมพันธ์กับความแข็งแรงของละอองเกสร** : นำละอองเกสรสด และเกสรที่เก็บรักษาที่ 4 สภาพอุณหภูมิ มาสกัดและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีตามวิธีการตรวจต่างๆ ได้แก่ กิจกรรมเอ็นไซม์ในปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้แก่ peroxidase (POX), catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD) และ ascorbate peroxidase (APX) ตามรายงานของ Wenguanget al. (2012) วิเคราะห์ปริมาณ Malondialdehyde (MDA) ตามรายงานของ Zhang et al. (2007) วิเคราะห์ค่า membrane permeability โดยการตรวจ electrolyte leakage ตามรายงานของ Wenguanget al. (2012) และ **3) ศึกษาประสิทธิภาพในการผสมเกสรของละอองเกสรที่ผ่านการแช่แข็ง (in vivo viability)** โดยทำหมันดอกตัวผู้โดยนำท่อนอ้อยที่มีดอกมาแช่ในน้ำอุ่น 46°C นาน 12 นาทีหรือ 50°C นาน 5 นาที (Machado JR *et al*., 1989) แล้วแช่ท่อนอ้อยใน Mangelsdorf's

กรมวิชาการเกษตร

solution ทำการผสมเกสรที่ได้เก็บรักษาใช้เกสรที่เก็บรักษาด้วยวิธีการต่างๆ นำมา rehydrate เป็นเวลาประมาณ 15 นาที ที่ 24 °C หลังผสมทำการคลุมดอก เก็บรักษาต้นที่ผสมแล้วไว้ในอุณหภูมิห้องและเปลี่ยนสารละลายทุกวัน เป็นเวลาประมาณ 1 เดือน หรือจนพัฒนาเป็นเมล็ด เพาะเมล็ด และบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นอ่อน

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 นำตัวอย่างมาทดสอบสภาวะแล้งในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต โดยควบคุมอุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสง 20,000 LUX ในช่วงส่องสว่าง เวลาส่องสว่าง:มืด 14:10 ชั่วโมง ไม่ให้น้ำระหว่างทดสอบ เก็บตัวอย่างวิเคราะห์ที่ 2 วัน และ 4 วัน วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางสรรีระและทางชีวเคมี **ขั้นตอนที่ 2** : ทดสอบสภาวะแล้งจากการขาดน้ำดำเนินการในสภาพโรงเรือน ประกอบด้วย 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดควบคุม ชุดทดสอบสภาวะแล้ง และชุดทดสอบการคืนสภาพ (recovery) การให้น้ำประกอบด้วยปริมาณน้ำ 2 ระดับ คือ ความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) และ 1/3

กองวิชาการและแผน

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 ซึ่งรดน้ำให้ดินในกระถางมีความชื้นที่ระดับความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) และกลุ่มขาดน้ำ โดยงดให้น้ำจนความชื้นในดินลดลงจนถึงระดับ 1/3 ของน้ำใช้ประโยชน์ได้ (available water, AW) เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและค่าทางสรีรวิทยา **ชุดที่ 2** ใช้ศึกษาการคืนสภาพ (recovery) ของอ้อย ประกอบด้วยตัวอย่างพืชและการทดลองเช่นเดียวกันกับชุดที่ 1 แต่หลังจากทดสอบแล้งในกลุ่มทดสอบแล้ว จากนั้นทำการรดน้ำให้ดินในกระถางให้มีความชื้นที่ระดับ FC เป็นเวลา 30 วัน เก็บข้อมูลเช่นเดียวกันกับชุดที่ 1 ทำการทดสอบพันธุ์/จีโนไทป์ ละ 4 ซ้ำต่อชุด วัดการเจริญเติบโต ค่าปริมาณน้ำสัมพัทธ์ในใบ การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ปริมาณโพรลีน ปริมาณไกลซีนบีเทน ปริมาณมาณลอนไดอัลดีไฮด์ ปริมาณของโปรตีน กิจกรรมของเอนไซม์ Ascorbate Peroxidase (APX) กิจกรรมของเอนไซม์ Guaiacal Peroxidase (GPX) วิเคราะห์ปริมาณแป้งและน้ำตาลรวม วิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสารประกอบฟีนอลิกส์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในปี 2558-2563

การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคแส้ดำและโรคเหี่ยวเน่าแดง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ใน ปี 2559-2564 **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) 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 (อัปสรและคณะ, 2535)

การทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคใบขาว ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในปี 2561-2564 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธีได้แก่พันธุ์/อ้อยโคลดีเด่น ปลูกอ้อยลงกระถาง เมื่ออ้อยอายุ 1 เดือน ตรวจสอบเชื้อโรคใบขาวด้วยวิธี Nested PCR ที่ตำแหน่ง 16S-23S

กรมวิชาการเกษตร

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

การปรับปรุงพันธุ์ไม่ให้อ้อยออกดอกด้วยการกลายพันธุ์ ไม่มีแผนการทดลองใช้อ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงแต่พบการออกดอก จำนวน 2 โคลนพันธุ์ ได้แก่ KK07-037 และอู่ทอง 5 ออกดอกช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน และพันธุ์ที่ออกดอกบางปี หรือไม่ออกดอกเป็นพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 คัดเลือกข้อตาอ้อยจำนวน 400 ข้อตาของอ้อยแต่ละพันธุ์เพาะห่างกัน 1 เดือนในวัสดุปลูก เมื่ออ้อยเริ่มงอกได้ 1 เดือนนำส่วนยอดไปผ่านการฆ่าเชื้อและตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดภายใต้กล้อง และนำไปเลี้ยงบนอาหาร MS1 เพื่อยืดขยายยอดอ่อนต้องวางในเครื่องเขย่าตลอด 1 เดือน จากนั้นย้ายลงอาหาร MS2 เพื่อให้อ้อยแตกกอได้อายุประมาณ 1 เดือน จึงย้ายตัวอย่างอ้อยลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 0 20 40 60 80 และ 100 Gy (เกรย์) ทำการฉายรังสีชุดละอย่างน้อย 40 ตัวอย่างที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงหลังการฉายรังสีภายใต้สภาวะควบคุมแสง อุณหภูมิ และปลอดเชื้อ บันทึกอัตราการรอดชีวิตเพื่อหาค่า LD_{50} หรือปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตายคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดที่ไม่ฉายรังสี (control) จากนั้นนำอ้อยที่รอดมาปลูกในสภาพควบคุม ดูแลรักษา ให้น้ำ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เปรียบเทียบระหว่างโคลนพันธุ์ที่ฉายรังสีกับโคลนพันธุ์ปกติ คัดเลือกโดยดูลักษณะดอกไม่บาน หรือวันออกดอกบานช้ากว่าพันธุ์ปกติ ความสูง จำนวนลำต่อกอ ขนาดของลำ และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี เช่น ไม่แสดงอาการของโรคใบขาว และแส้ดำ มีหนอน เจาะลำต้นเข้าทำลายน้อย ขนที่กาบใบน้อยหรือไม่มี หักล้มน้อย เป็นต้น ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ในปี 2562-2564

กิจกรรมที่ 2 การตอบสนองของโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการในดินทรายทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน โดยดำเนินการในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น รวม 8 การทดลอง

ศึกษาการเติบโตและสะสมน้ำตาลของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 จำนวน 2 การทดลอง ศึกษาในอ้อยโคลนดีเด่นที่มีความหวานสูง ใน**ชุดที่ 1** ดำเนินการในปี 2559-2561 จำนวน 6

โคลน/พันธุ์ ประกอบด้วยโคลนดีเด่น 5 โคลน เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่นิยมปลูกมากที่สุดในประเทศไทย ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ปี 2559 จำนวน 3 พันธุ์/โคลน คือ KK3, KK07-250 และ KK07-428 ปี 2560 จำนวน 4 พันธุ์/โคลน คือ KK06-381 KK3, KK07-250 และ KK07-599 ปี 2561 จำนวน 5 พันธุ์/โคลน คือ KK3, KK07-250 KK07-370 KK07-381 และ KK07-599 ใน**ชุดที่ 2** ดำเนินการในปี 2562-2564 จำนวน 7 โคลน/พันธุ์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ปี 2562 จำนวน 5 โคลน พันธุ์ คือ KK 3 KK07-250 KK07-370 KK07-381 และKK07-599 และ ปี 2563 จำนวน 4 โคลน/พันธุ์ คือ KK 3 KK07-250 KK09-0844 และ KK3/E09-1 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 ระหว่างเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ครั้งละ 1 หลุม ทุก 2 สัปดาห์ โดยนับจำนวนลำ ชั่งน้ำหนักลำ นำเข้าหีบ หาค่า บริกซ์ โพล ไฟเบอร์ และคำนวณค่า ซีซีเอส

ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 จำนวน 2 การทดลอง ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับได้แก่ 1.ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ 3. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ 4. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ปัจจัยรองใช้อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่โคลนดีเด่น KK07-037 (ศวร.ขอนแก่น) NSUT10-376 (ศวร.นครสวรรค์) UT07-317 (ศวร.สุพรรณบุรี) และพันธุ์ขอนแก่น 3 **ในชุดที่ 1** และ KK07-250 (ศวร.ขอนแก่น) NSUT10-266 (ศวร.นครสวรรค์) UT07-623 (ศวร.สุพรรณบุรี) และพันธุ์ขอนแก่น 3 ใน**ชุดที่ 2** ขนาดของแปลงย่อย 7.8 x 8 เมตร ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 1.3 เมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อน ปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด และใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชเต็มอัตราที่กำหนด ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือนหรือดินมีความชื้นเหมาะสม โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตราที่กำหนด พื้นที่เก็บเกี่ยว 27.3 ตารางเมตร (3 แถว ๆ ละ 7 เมตร) ดำเนินปลูกอ้อยวันที่ 5 มกราคม 2560 โดยใช้อ้อยชำข้อ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามกรรมวิธี โดยอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใช้ 18-3-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้น้ำเพื่อช่วยให้อ้อยตั้งตัว พบว่าอ้อยทั้ง 4 พันธุ์มีอัตราการรอด ประมาณร้อยละ 60 ทำการปลูกซ่อมหลังจากปลูกรอบแรก 20 วัน บันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์ความงอก วัดการเจริญเติบโต (ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำต่อกอ) ที่อายุ 6 9 และ 12 เดือน บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนกอเก็บเกี่ยว จำนวนลำต่อกอหรือจำนวนหน่อต่อกอ น้ำหนักลำเฉลี่ย น้ำหนักลำต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ค่า CSS) และบันทึกข้อมูลการระบาดโรคและแมลง (โรคใบขาว โรคแส้ดำ และโรคเหี่ยวเน่า

กรมวิชาการเกษตร

แดง และหนอนกอ) คำนวณประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร (Nutrient Use Efficiency) ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของพืชในการนำธาตุอาหารที่พืชดูดใช้หรือธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยที่ใส่ลงไป นำไปใช้ในการสร้างผลผลิตหรือชีวมวล สามารถคำนวณได้จาก Agronomy nutrient use efficiency (ANUE) ซึ่งคำนวณจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไป เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยต่อการให้ผลผลิตและความหวาน เพื่อจัดสมรรถนะของพันธุ์อ้อยโคลนดีเด่นตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการประเมินพันธุ์อ้อยต่อไป

ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 จำนวน 2 การทดลอง ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ Split plot 4 ซ้ำ ปัจจัยหลักเป็นการให้น้ำ 3 ระดับ ได้แก่ 1. ไม่ให้น้ำ (อาศัยน้ำฝน) 2. ให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำของอ้อยโดยระบบน้ำหยด 3. ให้น้ำ 100% ตามความต้องการน้ำของอ้อยโดยระบบน้ำหยด ปัจจัยรองใช้อ้อย 4 พันธุ์ ได้แก่โคลนดีเด่น KK07-037 (ศวร.ขอนแก่น) NSUT10-376 (ศวร.นครสวรรค์) UT07-317 (ศวร.สุพรรณบุรี) และพันธุ์ขอนแก่น 3 ใน**ชุดที่ 1** และ KK07-250 (ศวร.ขอนแก่น) NSUT10-266 (ศวร.นครสวรรค์) UT07-623 (ศวร.สุพรรณบุรี) และพันธุ์ขอนแก่น 3 ใน**ชุดที่ 2** ปลูกอ้อยขนาดของแปลงย่อย 7.8x8 เมตร ระยะปลูก 1.3x0.5 เมตร ใส่ปุ๋ย 1.5N-P-K (N-P-K คือ คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) รองพื้นก่อนปลูกด้วย 1/2N-P-K และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 27.3 ตารางเมตร (3 แถว ๆ ละ 7 เมตร) กำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม การคำนวณอัตราการคายระเหยของพืชอ้างอิง (ETo) โดยใช้วิธีของ Blaney-Criddle (FAO, 1986) และในการคำนวณอัตราการคายระเหยของอ้อย ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งรายงานไว้โดย กอบเกียรติ และคณะ (2555) ปลูกอ้อยโดยใช้อ้อยชำข้อ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามกรรมวิธี โดยอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินใช้ 18-3-12 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้น้ำเพื่อช่วยให้อ้อยตั้งตัว บันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์ความงอก วัดการเจริญเติบโต (ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำต่อกอ) ที่อายุ 6 9 และ 12 เดือน บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนกอเก็บเกี่ยว จำนวนลำต่อกอหรือจำนวนหน่อต่อกอ น้ำหนักลำเฉลี่ย น้ำหนักลำต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ค่า CSS) และบันทึกข้อมูลการระบาดโรคและแมลง (โรคใบขาว โรคแส้ดำ และโรคเหี่ยวเน่าแดง และหนอนกอ) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยโดยเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อหนึ่งหน่วยของน้ำที่ให้ (Irrigated Water Use Efficiency) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยต่อการให้ผลผลิต และความหวาน เพื่อจัดสมรรถนะของพันธุ์อ้อยโคลนดีเด่นตามประสิทธิภาพการใช้น้ำ สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการประเมินพันธุ์อ้อยต่อไป

การตอบสนองต่อระยะปลูกของอ้อยโคลนดีเด่นชุดที่ 1 และชุดที่ 2 จำนวน 2 การทดลอง ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น โดยศึกษาในโคลนดีเด่น **KK07-250** ใน**ชุดที่ 1** และ **KK07-250** และ **KK07-599** ใน**ชุดที่ 2** วางแผนการทดลอง Randomize Complete Block Design 6 กรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

ทดลอง 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 ใช้ระยะปลูก ระหว่างร่อง 1.3 เมตร ระหว่างต้น 0.50 เมตร จำนวน 7 แถวยาว 8 เมตรให้น้ำเพื่อให้ต้นกล้าตั้งตัวได้ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ข้างแถวครั้งแรกเมื่อต้นกล้าตั้งตัวแล้ว และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อต้นอ้อยได้อายุ 5 เดือนหลังย้ายปลูก กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวน พ่นสารฆ่าแมลงตามความจำเป็นเมื่อพบการระบาดที่จะทำให้เกิดความเสียหาย เก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์ตามอายุที่กำหนด แล้วนำไปเพาะเพื่อประเมินคุณภาพท่อนพันธุ์ บันทึกการเจริญเติบโต วัดความสูงต้นอ้อย นับจำนวนหน่อต่อกอเมื่ออายุ6 เดือน นับจำนวนลำต่อกอเมื่ออายุ 8 เดือน สุ่ม 20 ลำต่อซ้ำ นับจำนวนตาต่อลำ วัดความยาวลำเก็บเกี่ยว วัดความยาวปล้อง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ชั่งน้ำหนักผลผลิต บันทึกลักษณะตาลำ บันทึกความงอกของตาแต่ละลักษณะ

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 และนับจำนวนท่อนพันธุ์อ้อยที่งอกและคำนวณเป็น

กรมวิชาการเกษตร

เปอร์เซ็นต์ความงอกท่อนพันธุ์ **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) ทำการสุ่มเพาะข้อตาอ้อย ซ้ำละ 100 ข้อ จำนวน 4 ซ้ำ จำแนกความแข็งแรงของต้นกล้าวิธีนี้สามารถทำได้โดยเพาะท่อนพันธุ์เช่นเดียวกับการทดสอบความงอกมาตรฐานที่อายุ 1 เดือนหลังเพาะ นำต้นกล้าปกติที่ได้มาจำแนกเป็นต้นกล้าที่มีความแข็งแรง (normal seedling) และต้นกล้าที่มีความอ่อนแอ (abnormal seedling) นับจำนวนต้นกล้าและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรง และต้นกล้าที่อ่อนแอ

2) การวัดความเร็วในการงอก (speed of germination) ทำการสุ่มเพาะข้อตาอ้อย ซ้ำละ 100 ข้อ จำนวน 4 ซ้ำ โดยการประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้าเช่นเดียวกับการทดสอบความงอกมาตรฐานที่อายุ 1 เดือนหลังเพาะ โดยการทำการวัดความเร็วในการงอก (speed of germination) แล้วคำนวณเป็นดัชนีความเร็วในการงอก (speed of germination index) เปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอก

3) การทดสอบท่อนพันธุ์ในสภาพจำกัดความชื้น (osmotic stress test) ทำการสุ่มเพาะข้อตาอ้อย ซ้ำละ 100 ข้อ จำนวน 4 ซ้ำ การทดสอบนี้เลียนแบบสภาพธรรมชาติของการปลูกพืชโดยทั่วไปโดยเฉพาะในเขตร้อนที่มักประสบกับสภาพแห้งแล้งมีการทดสอบโดยการเพาะท่อนพันธุ์ในทรายที่มีความชื้นต่างระดับ 3 ระดับ ได้แก่ สภาพขาดน้ำรุนแรงที่ระดับความชื้นร้อยละ 20 ของความจุอุ้มน้ำ (20%WHC) สภาพขาดน้ำปานกลางที่ระดับความชื้นร้อยละ 40 WHC และสภาพความชื้นเหมาะสมที่ระดับความชื้นร้อยละ 60 WHC **การหาความจุความชื้นทราย** สุ่มทรายปริมาณ 1,000 กรัม ใส่ตะกร้าพลาสติกที่รอด้วยกระดาษ เติมน้ำจนไหลออก คลุมด้านบนด้วยกระดาษที่เปียกชื้นเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง สุ่มทรายมาอบหาความชื้นที่อุณหภูมิ 105 oC นาน 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักหลังอบ คำนวณหาความชื้นจากสูตร เป็นความชื้นที่ระดับความจุความชื้นทรายตรวจเช็คความงอกที่อายุ 1 เดือนหลังเพาะ

$$\text{ความชื้นทราย \%} = \left(\frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ} - \text{น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักหลังอบ}} \right) \times 100$$

4) การวัดการเจริญของต้นกล้า (seedling growth rate) ทำการสุ่มเพาะข้อตาอ้อย ซ้ำละ 100 ข้อ จำนวน 4 ซ้ำ การวัดการเจริญของต้นกล้าทำโดยการเพาะท่อนพันธุ์โดยวิธีมาตรฐานแล้ววัดการเจริญของต้นกล้าที่อายุ 1 เดือนหลังเพาะ ทำการความยาวยอด ความยาวราก

กรมวิชาการเกษตร

และความยาวรวมต้นกล้า นำเฉพาะต้นอ่อนปกติ (normal seeding) มาวัดความยาวรากและยอดเป็นเซนติเมตรนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยความยาวราก ยอด และความยาวรวมของต้นอ่อน

5) สัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วยยอดต่อนำหนักแห้งราก (Shoot Root Ratio) ทำการสุ่มเพาะข้อตาอ้อย ซ้ำละ 100 ข้อ จำนวน 4 ซ้ำ ทำการเพาะท่อนพันธุ์โดยวิธีมาตรฐานโดยทำชั่งน้ำหนักต้นกล้าที่อายุ 1 เดือนหลังเพาะ วัดน้ำหนักแห้งของต้นกล้าโดยการชั่งน้ำหนักของต้นกล้าปกติที่เอาส่วนของท่อนพันธุ์ออก แยกส่วนยอด และรากนำไปอบหาน้ำหนักแห้ง และคำนวณแห้งของต้นอ่อนเป็นกรัมต่อต้น

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 บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันงอก จำนวนกองอก เมื่อหนึ่งเดือนครึ่ง สุ่มสำรวจการเกิดอาการใบขาวในแปลงอ้อยและแปลงเกษตรกรข้างเคียง บันทึกโรคและแมลงที่พบการเก็บเกี่ยว บันทึกจำนวนหลุม จำนวนลำและน้ำหนัก วัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนปล้อง คำนวณผลผลิตต่อไร่จากน้ำหนักลำและพื้นที่เก็บเกี่ยว

ศึกษารูปแบบการกลับมาติดเชื้อสาเหตุโรคใบขาว ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ไร่เกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น รวม 4 แปลง ในปี 2560-2562 โดย**การผลิตกล้าพันธุ์อ้อยสะอาดด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมา** 3 ครั้ง ก่อนย้ายลงแปลงปลูก อ้อยอายุ 4 เดือน และเก็บเกี่ยว แล้ว**ย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูก** 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 สัปดาห์จนต้นกล้าตั้งตัวได้ และมีการให้น้ำเสริมเมื่อฝนทิ้งช่วง ทำการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และ**เก็บแมลงพาหะ**ด้วยการติดตั้งกับดักกาวเหนียวแมลงกระจายตามร่องแปลงทั่วทั้งแปลง 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** ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ 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 โดยใช้ระยะปลูก 1.3 x 0.5 เมตร หลุมละ 1 ต้น จำนวน 5 แถว แถวยาว 8 เมตร ให้น้ำทุก 2 สัปดาห์จนต้นกล้าตั้งตัวได้ และมีการให้น้ำเสริมเมื่อฝนทิ้งช่วงทุกกรรมวิธี ทำการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีการทดลอง โดยกรรมวิธีที่ 1 มีการปรับปรุงดินโดยใส่ข้างร่อง และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง ช่วงหลังย้ายปลูก 1 เดือน และใส่ครั้งที่2 ในระยะอ้อยแตกกอ กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ตามแบบกรรมวิธีที่ 1 และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเมื่ออ้อยมีอายุ 9 เดือน ก่อนทำการเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ออกเป็น 3 ครั้ง ในช่วงหลังย้ายปลูก 1 เดือน ครั้งที่ 2 ในระยะอ้อยแตกกอ และครั้งที่ 3 ระยะย่างปล้อง โดยแบ่งสัดส่วนแต่ละครั้ง 30 30 40 ตามลำดับ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ตามกรรมวิธีที่ 3 และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเมื่ออ้อยมีอายุ 9 เดือน ก่อนทำการเก็บเกี่ยววัดการเจริญเติบโตทุก 2 เดือน (ความสูง จำนวนหน่อต่อกอ จำนวนลำต่อกอ) เก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์เมื่ออ้อยอายุ 10 เดือน ทำการทดสอบคุณภาพท่อนพันธุ์ และวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบท่อนพันธุ์ ได้แก่ N P K Ca Mg Fe สุ่มลำจำนวน 20 ลำต่อแถว วัดความยาวลำเก็บเกี่ยว นับจำนวนข้อ ชั่งน้ำหนักลำ คำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่ นำท่อนพันธุ์ที่ได้ ตัดเป็นข้อตาจำนวน 100 ข้อ กระบะละ 100 ตา จำนวน 4 ซ้ำ นำมาทำการทดสอบความงอก โดยการเพาะในกระบะทรายที่ผ่านการร่อนและอบฆ่าเชื้อ นำข้อตาอ้อยวางลงในทรายโดยให้ตาหงายขึ้น และกลบด้วยทรายหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มปิดฝาเพื่อรักษาความชื้น และให้น้ำเมื่อทรายแห้ง ตรวจบันทึกความงอกหลังจากเพาะเป็นเวลาหนึ่งเดือนและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอกท่อนพันธุ์ และความเร็วในการงอก

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน

การผสมพันธุ์ ได้ผสมพันธุ์อ้อยชุดปี 2559-2563 จำนวน 1,924 คู่ผสม ต้นกล้า 98,594 ต้น โดยแยกเป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อย จำนวน 1,492 คู่ผสม 73,803 กล้า อ้อย และลูกผสมกลับชั่วที่ 1 381 คู่ผสม 23,206 กล้า อ้อยและลูกผสมกลังชั่วที่ 2 3 คู่ผสม 76 กล้า และลูกผสมอ้อยและพง 48 คู่ผสม 1,506 กล้า (Table 1.1) ในแต่ละปีจะได้จำนวนลูกผสมแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแต่ละปี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ปีการผสมพันธุ์ 2559 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยตั้งแต่ต้นเดือน ตุลาคม 2559 ถึงปลายเดือนมกราคม 2560 ได้คู่ผสมจำนวน 171 คู่ผสม และต้นกล้าได้ทั้งหมดจำนวน 15,153 ต้น โดยเป็นคู่ผสมอ้อยกับอ้อย 159 คู่ผสม ได้ต้นกล้าจำนวน 14,445 ต้น อ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (BC_1) กับอ้อยพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

การค้า จำนวน 2 คู่ผสม ได้ต้นกล้าจำนวน 234 ต้น อ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 2 (BC_2) กับอ้อยพันธุ์การค้า จำนวน 3 คู่ผสม ได้ต้นกล้าจำนวน 76 ต้น และคู่ผสมอ้อยกับพง จำนวน 7 คู่ผสม ได้ต้นกล้าจำนวน 389 ต้น รายละเอียดคู่ผสมและจำนวนต้นกล้าที่ได้ในแต่ละคู่ผสม (Table 1.1)

ปีการผสมพันธุ์ 2560 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยตั้งแต่ต้นเดือน ตุลาคม 2560 ถึงปลายเดือนมกราคม 2561 ได้คู่ผสมจำนวน 231 คู่ผสม จำนวนดอกที่ผสมได้ 753 ดอก สามารถเพาะต้นกล้าได้ทั้งหมดจำนวน 21,419 ต้น โดยเป็นคู่ผสมอ้อยกับอ้อย 215 คู่ผสม ได้ช่อดอกอ้อยจำนวน 695 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 19,504 ต้น อ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (BC_1) กับอ้อยพันธุ์การค้า จำนวน 12 คู่ผสม ได้ดอกอ้อยจำนวน 42 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 1,665 ต้น และคู่ผสมอ้อยกับพง จำนวน 4 คู่ผสม ได้ช่อดอกอ้อยจำนวน 16 ดอก และได้ต้นกล้าจำนวน 250 ต้น รายละเอียดคู่ผสม จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมพันธุ์ได้ และจำนวนต้นกล้าในแต่ละคู่ผสม (Table 1.1)

ปีการผสมพันธุ์ 2561 ดำเนินการผสมเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2561 ถึงวันที่ 15 มกราคม 2562 ได้คู่ผสมจำนวน 445 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 622 ดอก รวมได้จำนวนต้นกล้าทั้งหมด 17,561 ต้น โดยเป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 397 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 509 ดอก และได้ต้นกล้าจำนวน 15,538 ต้น ส่วนอ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (BC_1) กับอ้อยพันธุ์การค้า ได้จำนวน 15 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 48 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 1,156 ต้น และคู่ผสมระหว่างอ้อยกับพงจำนวน 33 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 65 ดอก และได้ต้นกล้าจำนวน 867 ต้น รายละเอียดของแต่ละคู่ผสม จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมพันธุ์ได้ และจำนวนต้นกล้าที่ได้ (table 1.1)

ปีการผสมพันธุ์ 2562 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2562 ถึงวันที่ 23 มกราคม 2563 ได้คู่ผสมจำนวน 248 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 515 ดอก ได้จำนวนต้นกล้าที่เพาะได้ทั้งหมด 7,259 ต้น โดยเป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 102 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 216 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 2,865 ต้น ส่วนอ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (BC_1) กับอ้อยพันธุ์การค้า ได้จำนวน 146 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 299 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 4,394 ต้น รายละเอียดของแต่ละคู่ผสม จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมพันธุ์ได้ และจำนวนต้นกล้าที่ได้ (Table 1.1)

ปีการผสมพันธุ์ 2563 ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยเมื่อ 15 ตุลาคม 2563 ถึงวันที่ 26 มกราคม 2564 ได้คู่ผสมจำนวน 627 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 1,121 ดอก ได้จำนวนต้นกล้าที่เพาะได้ทั้งหมด 37,202 ต้น โดยเป็นคู่ผสมระหว่างอ้อยกับอ้อยจำนวน 437 คู่ผสม และได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 792 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 21,451 ต้น ส่วนอ้อยลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (BC_1) กับอ้อยพันธุ์การค้า ได้จำนวน 190 คู่ผสม ได้ช่อดอกตัวเมียที่ผสมแล้วจำนวน 329 ดอก ได้ต้นกล้าจำนวน 15,751 ต้น รายละเอียดของแต่ละคู่ผสม จำนวนช่อดอกตัวเมียที่ผสมพันธุ์ได้ และจำนวนต้นกล้าที่ได้ (Table 1.1)

ลิขสิทธิ์การเกษตร

การการผสมพันธุ์ปี 2559-2563 พบว่า ปี 2559 มีการผสม 171 คู่ผสม และผสมติดเมล็ดร้อยละ 100 แต่ในขณะที่ปีอื่นๆ จะพบการผสมติดต่ำ ตั้งแต่ปี 2560-2563 มีการผสมติดเพียงร้อยละ 42 33 35 และ 35 ตามลำดับ เนื่องการแปรปรวนของสภาพแวดล้อม

การคัดเลือกพันธุ์

ในระยะเวลาการดำเนินงาน ปี 2559-2564 ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์อ้อย 9 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2555-2563 จำนวน 2,076 คู่ผสม 131,957 ต้น/โคลน (Table 1.2) นำกล้าอ้อยจากคู่ผสมไปคัดเลือกครั้งที่ 1 และ 2 จำนวน ชุดปี (2555-2563) คัดเลือกครั้งที่ 1 จาก 8 ชุดปี (2555-2562) คัดได้ 1,661 โคลน จาก 448 คู่ผสม ส่วนชุดปี 2563 จะดำเนินการในเดือนมกราคม 2565 และคัดเลือกครั้งที่ 2 ได้ 181 โคลน จาก 106 คู่ผสม จาก 5 ชุดปี (2555-2559) และคัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น จำนวน 8 ชุดปี (2552-2559) โดยนำเข้าเปรียบเทียบ 29 36 20 32 47 28 40 และ 24 โคลน ตามลำดับ เข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐานจำนวน 8 ชุดปี (2550-2557) คัดเลือกได้ 22 16 15 16 8 10 9 และ 11 โคลน ตามลำดับ และนำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จำนวน 7 ชุดปี (2550-2556)

Table 1.1 Selection number of cross and seedling of sugarcane set 2016-2020

	2016		2017		2018		2019		2020		Total	
	cross	seedling	cross	seedling	cross	seedling	cross	seedling	cross	seedling	cross	seedling
S. officinarum x *S. officinarum*	159	14,445	215	19,504	397	15,538	102	2,865	437	792	1,310	73,803
S. officinarum x BC_1	2	243	12	1,665	15	1,156	146	4,394	190	329	365	23,206
S. officinarum x BC_2	3	76	-	-	-	-	-	-	-	-	3	76
S. officinarum x *S. spontaneum*	7	389	4	250	33	867	-	-	-	-	44	1,506
Total	171	15,153	231	21,419	445	17,561	248	7,259	627	1,121	1,722	98,594

Table 1.2 selection number of family and clone of sugarcane series 2007-2020 during 2016-2021.

Set	Hybridization		Selection				Evaluation		
			1 st		2 nd		PT	ST	FT
	Cross	Clone	Cross	Clone	Cross	Clone	Clone	Clone	Clone
2550	-	-	-	-	-	-	-	22	4
2551	-	-	-	-	-	-	-	16	5
2552	-	-	-	-	-	-	29	15	6
2553	-	-	-	-	-	-	36	16	2
2554	-	-	-	-	-	-	20	8	4
2555	103	8,928	45	191	15	32	32	10	2
2556	51	10,707	51	389	36	74	47	9	4
2557	94	8,336	21	139	14	28	28	11	
2558	106	5,392	60	285	23	40	40		
2559	171	15,153	77	187	18	24	24		
2560	433	21,419	82	172	Jan 2022				
2561	445	17,561	87	194	Jan 2022				
2562	248	7,259	25	104	Jan 2022				
2563	627	37,202	Jan 2022						
Total	2,278	131,957	448	1,661	106	181	256	107	27

กรมวิชาการเกษตร

การประเมินผลผลิต

คัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นนำเข้าประเมินผลผลิตตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน และการเปรียบในไร่เกษตรกร โดยนำอ้อยโคลนดีเด่นเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น 8 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2552-2559 จำนวนจำนวน 29 36 20 32 47 28 40 และ 24 โคลน ตามลำดับ คัดเลือกโคลนดีเด่นเพื่อประเมินในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐานจำนวน 8 ชุดปี (2550-2557) คัดเลือกได้ 22 16 15 16 8 10 9 และ 11 ตามลำดับ ดำเนินการใน 10 แหล่งปลูก ได้แก่ ขอนแก่น มุกดาหาร ระยอง อุบลราชธานี ชัยนาท บุรีรัมย์ กาญจนบุรี ชัยภูมิ นครราชสีมา และเพชรบุรี คัดเลือกโคลนดีเด่น ได้ 7 8 6 2 4 2 และ 4 ตามลำดับ นำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร 8 ชุดปี ได้แก่ ชุดปี 2550 -2556 ใน 7 แหล่งปลูก ได้แก่ ขอนแก่น มุกดาหาร กาฬสินธุ์ อุบลราชธานี ระยอง ชลบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี บุรีรัมย์ นครราชสีมา และอุตรดิตถ์

การศึกษาประสิทธิภาพของการเก็บรักษาละอองเกสรอ้อยด้วยความเย็นยิ่งยวด ได้ผลการศึกษาความมีชีวิตของละอองเกสรอ้อย 3 หมายเลข ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 0,-4,-20, และ -80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน ยังตรวจพบความมีชีวิตของละอองเกสรได้ ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตมากกว่าที่อุณหภูมิอื่นเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 45.57ถึง 74.11 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบความงอกของท่อละอองเกสร แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาละอองเกสรอ้อยที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ในสภาพดูดความชื้น สามารถเก็บรักษาละอองเกสรให้ยังคงความมีชีวิตได้ยาวนาน 6 เดือนถึง 1 ปี แต่มีปัญหาด้านการงอกของท่อละอองเกสร

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้ออกดอกช้าโดยการฉายรังสีแกมมา นำยอดอ่อนไปฉายรังสีแกมมาขนาด 0 20 40 60 80 และ 100 เกรย์ พบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อู่ทอง5 และ โคลนดีเด่น KK07-037 มี LD_{50} ที่ 43 เกรย์ นำข้อตาอ้อยมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดจากนั้นคัดเนื้อเยื่ออ้อยที่สมบูรณ์พันธุ์ละ 150 ตัวอย่างรวม 300 ตัวอย่างย้ายลงอาหารแข็งเพื่อนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน โดยใช้รังสีขนาด 40 Gy ทำการฉายรังสี จากนั้นย้ายลงอาหารเหลว MS2 ได้อ้อยฉายรังสีรุ่น M_1V_1 จากนั้นเมื่ออ้อยแตกหน่อ ทำการ subculture อีก 2 ครั้งให้ได้รุ่น M_1V_3 เพื่อลดการเกิดไคเมอรา แล้วจึงย้ายลงอาหารสูตร MS3 เพื่อชักนำให้เกิดรากต่อไป ขณะนี้ อ้อยที่ผ่านการฉายรังสีและอ้อยตรวจสอบที่ไม่ได้รับการฉายรังสีแกมมา ทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 5 และ KK07-037 ได้รับการชักนำให้เกิดรากในอาหารสูตร MS3 ในสภาพปลอดเชื้อ จากนั้นย้ายลงอนุบาลในถาดหลุมเมื่ออ้อยอายุ 1 เดือนย้ายกล้าอ้อยลงในแปลงปลูก เปรียบเทียบกับอ้อยที่ไม่ผ่านการฉายรังสี

การคัดเลือกโคลนอ้อยเพื่อทนทานต่อความแห้งแล้ง สามารถใช้ปริมาณโพรลีนและไกลซีนบีเทน เป็นดัชนีตัวชี้วัด โดยในพันธุ์อ้อยที่มีความทนทานต่อความแห้งแล้งจะมีปริมาณโพรลีนและไกลซีนบีเทนสูง อ้อยโคลนดีเด่นที่ทดสอบยังไม่มีโคลนพันธุ์ใดมีค่าความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีเท่ากับพันธุ์ขอนแก่น 3 และการศึกษาการทนแล้งควรทดสอบในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส ในที่มืด 39 องศาเซลเซียส ในที่สว่าง ความชื้นสัมพัทธ์ 55 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มแสง 20,000 ลักซ์ การส่องสว่าง 14/10 ชั่วโมง (มืด/สว่าง) นาน 4 วัน ร่วมกับการตรวจวัดตัวแปรด้านสรีรวิทยาและชีวเคมีที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำกว่าการทดสอบในแปลงทดลองที่ควบคุมตัวแปรได้ยากและสามารถนำมาใช้ประกอบการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะทนแล้งได้อย่างแท้จริง

การศึกษาการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการในดินทรายถึงดินร่วนทรายสภาพน้ำฝน ทั้งการเติบโตและการสะสมน้ำตาล ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและการใช้น้ำ และการตอบสนองต่อระยะปลูก ของอ้อยโคลนดีเด่นที่มีแนวโน้มจะรับรองพันธุ์ ได้แก่ KK07-037 KK07-250 KK07-599 พบว่า ในอ้อยโคลน KK07-037 มีการเจริญเติบโตเร็ว และแตกกอดี ให้ผลผลิตสูงมีการสะสมน้ำหนักแห้งดี เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์เป็นอ้อยชีวมวล อ้อยโคลน KK07-037 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนที่เหมาะสมในอัตรา 9 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยปลูก 0.20 ตันผลผลิตต่อกิโลกรัม N 037 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เหมาะสมคือ 1,611 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นการให้น้ำ 100% ของความต้องการน้ำในอ้อย โดยในอ้อยปลูกให้ผลผลิต 24.58 ตันต่อไร่ และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำอยู่ที่ 15.26 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร

อ้อยโคลน KK07-250 มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 เช่นเดียวกับคุณภาพทั้งค่าความหวานบริกซ์ โพลาร์ริตี้ ค่าความบริสุทธิ์ และเยื่อใย KK07-250 จะเริ่มสะสมน้ำตาล 10 ซีซีเอส ตั้งแต่อายุ 8 เดือน และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจะมีการสะสมน้ำน้ำตาลสูงสุดเมื่ออายุ 12 เดือน อ้อยโคลน KK07-250 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เหมาะสมคือ 1,256 และ 1,243 มิลลิเมตรตามลำดับ ซึ่งเป็นการให้น้ำ 50% ของความต้องการน้ำในอ้อย โดยในอ้อยปลูก และตอ 1 ให้ผลผลิต 12.25 และ 16.55 ตันต่อไร่ ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำอยู่ที่ 9.75 และ 13.32 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร และระยะปลูกอ้อยโคลน KK07-250 ที่เหมาะสมได้แก่ การปลูกแถวคู่ ระยะระหว่างแถวคู่ 0.4 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.2 เมตร

อ้อยโคลน KK07-599 มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นทั้งความสูงและขนาดลำมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่จะมีกรสะสมน้ำตาลช้าและน้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยจะเริ่มสะสมนำตาลากกว่า 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

อ้อยโคลนดีเด่นทั้ง 3 โคลน อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล เพื่อการเสนอขอรับรองพันธุ์ โดยโคลนอ้อย KK07-037 เข้าพิจารณาในระดับสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ส่วน KK07-250 อยู่ระหว่างการพิจารณาของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และ KK07-599 อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูลและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม

การวิจัยและพัฒนาเพื่อการขยายและกระจายพันธุ์ ประกอบ 5 การทดลอง ได้แก่ ศึกษาผลของการขาดน้ำในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต และอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย ศึกษาและ

กรมวิชาการเกษตร

พัฒนาวิธีการประเมินความแข็งแรงของท่อนพันธุ์อ้อย ศึกษาการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดในพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละเขต ศึกษารูปแบบการกลับมาติดเชื้อสาเหตุโรคใบขาว และ ผลของธาตุอาหารต่อคุณภาพท่อนพันธุ์อ้อย พบว่า อ้อยโคลน KK07-037 ที่มีการให้น้ำเสริมในช่วง 5 เดือนแรกของการเจริญเติบโต ช่วยส่งเสริมให้ท่อนพันธุ์มีความงอกสูงกว่าการไม่ให้น้ำเสริม และอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่ทำให้ท่อนพันธุ์ในทุกลักษณะตามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง คืออ้อยที่มีอายุ 10-12 เดือน ส่วนในอ้อยโคลน KK07-250 การผลิตท่อนพันธุ์ โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 3 ครั้งในสัดส่วน 30:30:40 และเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนเก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์จะทำให้ท่อนพันธุ์มีคุณภาพดีที่สุด

วิธีการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้าสามารถประเมินเบื้องต้นถึงความแข็งแรงของท่อนพันธุ์อ้อยได้ 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

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

โครงการวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน ที่ดำเนินการตั้งแต่ปี 2559-2564 เพื่อหาพันธุ์อ้อยที่มีผลผลิต และความหวานสูงกว่าพันธุ์เดิมที่เกษตรกรนิยมใช้ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 หรือ LK92-11 พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่น ได้แก่ KK07-037 KK07-250 และ KK07-599 ที่อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูลเพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และอ้อยเอนกประสงค์เพื่ออุตสาหกรรมอ้อยและพลังงาน นอกจากนี้ยังมีเชื้อพันธุกรรมอ้อยสำหรับการพัฒนาพันธุ์อ้อยต่อไป และได้ขอรับรองพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ศรีสำโรง 1 ในปี 2562

กรมวิชาการเกษตร

อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ศรีสำโรง 1 ลักษณะเด่น ให้ผลผลิตน้ำอ้อย 5,947 ลิตรต่อไร่ เปอร์เซ็นต์หีบ 38% ผลผลิต 18.47 ตันต่อไร่ ซีซีเอส 13.69 ต้านทานปานกลางต่อโรคแส้ดำและเหี่ยวเน่าแดง กาบใบร่วงง่าย แปรรูปเพิ่มมูลค่าได้หลากหลาย รับรองพันธุ์เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2562

อ้อยโคลนดีเด่น KK07-037 ซึ่งให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 14.6 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ KK3 และ K88-92 ร้อยละ 20 และ 21 ตามลำดับ ให้ผลผลิตชานอ้อยเฉลี่ย 1.65 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ KK3 และ K88-92 ร้อยละ 19 และ 28 ตามลำดับ เจริญเติบโตเร็ว แตกกอดี ให้ผลผลิตสูงมีการสะสมน้ำหนักแห้งดี เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์เป็นอ้อยชีวมวล และต้านทานโรคแส้ดำปานกลาง มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนที่เหมาะสมในอัตรา 9 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยปลูก 0.20 ตันผลผลิตต่อกิโลกรัม N 037 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำอยู่ที่ 15.26 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร อ้อยโคลน KK07-037 ที่มีการให้น้ำเสริมในช่วง 5 เดือนแรกของการเจริญเติบโต ช่วยส่งเสริมให้ท่อนพันธุ์มีความงอกสูงกว่าการไม่ให้น้ำเสริม และอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่ทำให้ท่อนพันธุ์ในทุกลักษณะตามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง คืออ้อยที่มีอายุ 10-12 เดือน

อ้อยโคลนดีเด่น KK07-250 ซึ่งให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 13.9 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ KK3 K88-92 และ LK92-11 ร้อยละ 7 11 และ 2 ตามลำดับ ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.95 ตันซีซีเอส/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ KK3 K88-92 และ LK92-11 ร้อยละ 5 23 และ 10 ตามลำดับ กาบใบค่อนข้างหลวม ไม่มีขนที่กาบใบ และต้านทานโรคแส้ดำปานกลาง 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 ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ ส่วนอ้อยโคลน KK07-250 และระยะปลูกที่เหมาะสมได้แก่ การปลูกแถวคู่ ระยะระหว่างแถวคู่ 0.4 เมตร และระยะระหว่างแถว 1.2 เมตร และการผลิตท่อนพันธุ์ โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 3 ครั้งในสัดส่วน 30:30:40 และเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนเก็บเกี่ยวท่อนพันธุ์จะทำให้ท่อนพันธุ์มีคุณภาพดีที่สุด

อ้อยโคลนดีเด่น KK07-599 มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นทั้งความสูงและขนาดลำมากกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่จะมีการสะสมน้ำตาลช้าและน้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 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

อ้อยเอนกประสงค์ โคลน TPJ04-768 ที่ให้ผลผลิตอ้อยสด14.9 ตัน/ไร่ ผลผลิตอ้อยแห้ง 7.41 ตัน/ไร่ เปอร์เซ็นต์เยื่อใย 16.6 ผลผลิตแก๊สชีวภาพ 496 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และพลังงานไฟฟ้า 596 กิโลวัตต์/ไร่

กรมวิชาการเกษตร

อ้อยพันธุ์กลายที่ไม่ออกดอก จำนวน 4 โคลน ได้แก่ 037-M2-1 037-M2-10 037-M2-19 และ 037-M2-28

เชื้อพันธุกรรมที่มีผลผลิตสูง ได้แก่ KK08-051 KK08-053 KK09-0358 และ KK10-08 **ความหวานสูง** ได้แก่ KK07-370 และ KK06-381 **ต้านทานและต้านทานปานกลางต่อโรคแส้ดำ** ได้แก่ KK05-559 KK09-1155 KK3/E09-1 KK07-210 KK07-250 KK07-370 KK08-091(BC2) KK07-599 KK05-643 NSS08-22-3-13 KK07-1083 KK07-037 KK08-051(BC2) KK07-050 และ KK08-053(BC2) **ต้านทานและต้านทานปานกลางต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง** ได้แก่ KK07-050 KK08-053 KK08-081 KK08-075 KK06-441 KK08-570 KK08-051 KK07-370 KK06-537 KK05-643 KK07-241 KK08-091 KK11-443 KK11-621 KK11-650 KK08-418 และ KK09-599

โครงการวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินทราย ทรายร่วน และร่วนทราย สภาพน้ำฝน ได้พัฒนาพันธุ์อ้อยใหม่ๆ ออกมาให้เป็นทางเลือกแก่เกษตรกร และเป็นการลดความเสี่ยงจากการใช้พันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งมากเกินไป นอกจากจะได้พันธุ์อ้อยสำหรับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ยังมีพันธุ์อ้อยสำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีเชื้อพันธุกรรมที่หลากหลายสามารถใช้เพื่อการพัฒนาพันธุ์ในอนาคตต่อไป แต่การพัฒนาพันธุ์อ้อยยังมีข้อจำกัดเรื่องเชื้อพันธุกรรมซึ่งนำเข้ามาหรือมีการใช้มาเป็นเวลานาน ไม่มีเชื้อพันธุกรรมใหม่ๆ เพื่อพัฒนาหรือเพิ่มศักยภาพในการปรับปรุงพันธุ์ และยังไม่มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ควรมีการเปิดโอกาสในการแลกเปลี่ยน นำเข้า เชื้อพันธุกรรมจากต่างประเทศ และมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของนักวิจัยกับต่างประเทศ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 2

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว สภาพน้ำฝน

Sugarcane Varietal Improvement for Loam, Clay-Loam and Clay Soils under Rainfed

คณะผู้วิจัย

นัฐภัทร์ คำหล้า ศิวิไล ลาภบรรจบ การิตา จงเจือกลาง สามัคคี จงฐิตินนท์
อัจฉราภรณ์ วงศ์สุขศรี วัลลิภา สุชาโต ปิยธิดา อินทร์สุข สาคร รจนัย
รัชดา ปรัชเจริญวณิชย์ รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ ทิพย์ดรุณี สิทธินาม
สุภาพร สุขโต ปรีชา กาเพ็ชร วรกานต์ ยอดชมภู อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข
ดาวรุ่ง คงเทียน และศุภกาญจน์ ล้วนมณี

Nattapat Khumla Siwilai Lapbanjob Karita Chongchueaklang Samakkee Chongthitinon
Atcharaporn Wongsuksri Wanlipa Suchato Piyathida Insuk Sakorn Rojanai
Ratchada Pratchareaonwanich Raweewan Chueakittisak Thipdarunee Sitthinam
Supaporn Sukto Preecha Kaphet Worakarn Yodchompoo Udomsak Duanmeesuk
Dowrung Kongtian and Suphakarn Luanmanee

คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์อ้อย ผลผลิตสูง ซีซีเอส ปฏิกิริยาต่อโรค ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

Keywords: Sugarcane breeding, High yield CCS, Disease reaction, Nitrogen Use Efficiency

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยมีเป้าหมายหลักคือ ได้พันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต และความหวานสูง โครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว สภาพน้ำฝนของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จึงมุ่งเน้นการพัฒนาพันธุ์ให้มีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 หรือ LK92-11 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 เหมาะกับสภาพพื้นที่ 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 ผลผลิตน้ำตาลสูงเฉลี่ย 2.82 ตันซีซีเอส/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (2.40 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 18 และเทียบเท่ากับผลผลิตน้ำตาลของพันธุ์ขอนแก่น 3 โคลนอ้อยชุดปี 2556 มีโคลนดีเด่นจำนวน 4 โคลน ได้แก่ โคลน NSUT13-106 NSUT13-154 NSUT13-289 และ NSUT13-313 ให้ผลผลิตอ้อย และผลผลิตน้ำตาลสูง 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

กรมวิชาการเกษตร

ABSTRACT

Sugarcane varieties are the most important output of sugarcane breeding. Most breeding programs aim to improve high cane yield and sucrose attributes varieties. Sugarcane varietal development suitable for loam, clay-loam, and clay soils under rainfed conditions was carried out by the Nakhon Sawan Field Crops Research Center from 2016 to 2021. It consisted of two parts: varietal improvement and the response of potential clones to input management practices (fertilizer and irrigation). The major goal is to improve sugarcane varieties that had at least a 5% higher sugar yield than the Khon Kaen 3 (KK3) or LK92-11 cultivars and adapted to target environments. At the seedling and clonal selection stages, the 21 and 20 sugarcane clone series 2013 and 2016 were selected. The evaluation stage's preliminary, standard, and farmer trials were conducted on sugarcane clone series 2010, 2013, and 2016. The screening of those potential clones against red rot wilt and smut diseases was carried out through artificial inoculation. The results indicated that NSUT10-266 of sugarcane clone series 2010 performed well. It yielded 2.82 tons ccs/rai of sugar, which was 18% greater than LK92-11 (2.40 tons cc/rai) and comparable to the sugar yield of KK3. The four promising sugarcane clones series 2013, namely NSUT13-106, NSUT13-154, NSUT13-289, and NSUT13-313, demonstrated good yield and sugar content. The 20 sugarcane clones series 2016 are now being evaluated in the preliminary trial. A total of 140 potential sugarcane clone series 2013 and 2016 were screened for resistance to red rot and wilt diseases and classified into 5 groups. There were 53 resistant clones, 71 moderately resistant clones, 11 moderately susceptible clones, 1 susceptible clone, and 4 highly susceptible clones. Meanwhile, the 153 potential sugarcane clones for smut resistance were categorized into 4 groups. There were 21 resistant clones, 23 moderately resistant clones, 33 moderately susceptible clones, and 75 susceptible clones. The response of potential clones to different rates of nitrogen fertilizer found that 15 kg N/rai was the most optimum nitrogen rate application for NSUT10-266 in shallow soil, Ta khli soil series, which was medium fertility. It produced a high Agronomic Nitrogen Use Efficiency (ANUE) of 0.18 tons of cane/kg N. Increased nitrogen application rates of 22.5 and 30 kg N/rai would decrease ANUE. The interaction between water management and clone/variety was not found. Water management affected cane and sugar yields, CCS, and water use efficiency (WUE). The WUE was higher when water was provided at 50% and 100% of the sugarcane water requirement, than when it was not. The outstanding sugarcane clones obtained from the project will be further approved and released to farmers as new alternative sugarcane varieties.

บทนำ (Introduction)

อ้อยเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญยิ่งต่อเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายนับเป็นสินค้าภาคเกษตรที่มีมูลค่าโดยรวมกว่า 2 แสนล้านบาท และผลผลิตน้ำตาลมากกว่า 2 ใน 3 ส่งออกจนทำให้ไทยกลายเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลอันดับ 2 ของโลก รองจากบราซิล และเป็นผู้ผลิตอ้อยอันดับ 4 รองจากบราซิล อินเดีย และจีน รัฐบาลเองได้มองเห็นศักยภาพที่จะนำไปสู่การพัฒนาโครงการเขตเศรษฐกิจชีวภาพ หรือ Bioeconomy ซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายในการเคลื่อนประเทศไทยไปสู่อุตสาหกรรม 4.0

ในปีการผลิต 2563/64 มีปริมาณอ้อยทั้งสิ้น 66.6 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 7.28 ตัน/ไร่ ค่าซีซีเอสเฉลี่ย 12.91 ผลผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อย 113.81 กิโลกรัม/ตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564ก) ซึ่งอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สร้างงานสร้างรายได้ให้กับประชาชนไทยไม่ต่ำกว่า 2 แสนครัวเรือน ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา มีผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่า ผลิตภาพ (productivity) ที่เพิ่มขึ้นนี้เกิดจากปัจจัยหลักนั่นคือการปรับปรุงพันธุ์ที่ทำให้อ้อยมีผลผลิตอ้อยและคุณภาพความหวานสูง ทดแทนอ้อยพันธุ์เก่าที่เริ่มเสื่อมลง และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการจัดการ การให้ปุ๋ย และน้ำ

พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน มากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งมีเพียงบางส่วนที่สามารถจะมีแหล่งน้ำจากบ่อบาดาลหรือแหล่งน้ำธรรมชาติเสริมยามที่ฝนทิ้งช่วง เพื่อมิให้อ้อยขาดน้ำก็จะได้ผลผลิตสูงกว่าที่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝนที่ได้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 8-10 ตัน/ไร่ ขึ้นกับลักษณะของดินและความชื้นที่มีอยู่ นอกจากผลผลิตอ้อยต่ำ ยังไม่สามารถจะไว้ตอได้ เนื่องจากการระบาดของโรค แมลง และความสมบูรณ์ของอ้อย โดยสภาพทั่วไปของอ้อยที่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝนต้นจะเตี้ย มีการพัฒนาหน่ออ้อยให้เป็นลำเก็บเกี่ยวได้ต่ำ พบยอดเหี่ยวตายเนื่องจากหนอนกอ ประกอบกับพื้นที่ปลูกอ้อยที่เป็นดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว ดินมักเป็นด่าง ทำให้ขาดธาตุรอง เช่น ธาตุเหล็ก มีระบบรากสั้น ดังนั้นพันธุ์อ้อยที่เหมาะกับเขตนี้ ควรมีลักษณะโตเร็วสามารถรักษาจำนวนลำเก็บเกี่ยว และหลุมรอดให้ได้มากที่สุด ไว้ตอได้หลายปี ทนทานต่อการหักล้ม ไม่ออกดอก ปรับตัวได้ดีและเหมาะสมสำหรับในแหล่งปลูกที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัดหรือแปรปรวนในแต่ละภูมิภาค (พีระศักดิ์, 2557)

อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธุ์อ้อยแบบมาตรฐานใช้ระยะเวลายาวนาน 10-15 ปี ในการสร้างสายพันธุ์ใหม่ เนื่องจากอ้อยมีฤดูการปลูกที่ยาวนาน 10-12 เดือน การคัดเลือกพันธุ์ในช่วงแรกๆ จะดำเนินการในลักษณะที่มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมสูง (High heritability) ถึงแม้ว่าจะใช้ความเข้มในการคัดเลือก (Selection intensity) ต่ำ (Kandel et al., 2018)

พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ การที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดความเสี่ยง เนื่องจากศัตรูพืชมีการปรับตัวจนสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆ ได้ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม มีผลทำให้พันธุ์อ้อยที่เคยให้ผลผลิตสูงในแต่ละเขตมี

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตลดลง ในปี 2563/64 พื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทยกระจายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออก ร้อยละ 46 25 24 และ 6 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564ข) จากพื้นที่ปลูกดังกล่าวพบว่าในพื้นที่ของภาคกลาง และเหนือ พบว่ามากกว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่ปลูกอ้อยมีเนื้อดินเป็นชนิดดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว ในขณะที่ร้อยละ 70 ของพื้นที่ปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินทราย จากรายงานของประสิทธิ์และคณะ (2563) สำรวจการใช้พันธุ์อ้อยของเกษตรกร จากโรงงานน้ำตาล 47 แห่ง พบว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85.83 และ 8.87 ตามลำดับ จากสัดส่วนดังกล่าวทำให้เกิดการเสี่ยงอันตรายทางพันธุกรรม (Genetic vulnerability) ในการใช้พันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งในจำนวนหรือสัดส่วนที่มากเกินไป หากมีศัตรูพืชเข้าทำลายจะส่งผลกระทบกับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลของไทยทั้งระบบได้ นอกจากนี้การพัฒนาพันธุ์อ้อยในอดีตมักมุ่งเน้นที่จะให้ได้พันธุ์อ้อยที่ผลผลิตและคุณภาพสูงในทุกเขตสภาพแวดล้อม ซึ่งการปฏิบัติจริงทำได้ยาก ต้องใช้เวลาและงบประมาณมาก และในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่า อ้อยกลุ่มพันธุ์ใดที่ปรับตัวได้ดีและมีลักษณะทางการเกษตรที่สามารถแก้ปัญหาการผลิตอ้อยได้ ก็มักจะได้รับความนิยมในท้องถิ่นนั้นๆ พีระศักดิ์ (2557) ได้ทำการประเมินสายพันธุ์อ้อยดีเด่นที่มีศักยภาพในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ โดยใช้พันธุ์ของหน่วยงานต่างที่มีงานปรับปรุงพันธุ์ ครอบคลุมพื้นที่ปลูกอ้อย 20 จังหวัด พบว่าพันธุ์และสถานที่มีปฏิสัมพันธ์กันในทุกสภาพแวดล้อม แต่ละพันธุ์มีความเหมาะสมกับพื้นที่ต่างกัน ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้ได้พันธุ์อ้อยเฉพาะท้องถิ่น จึงเป็นแนวทางที่น่าจะใช้ในทางปฏิบัติ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์สำหรับใช้ผสมพันธุ์ การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์อ้อยในสภาพแวดล้อมเป้าหมาย ซึ่งแนวทางนี้จะเอื้อประโยชน์หลายประการ คือ i) การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสามารถทำได้รวดเร็วขึ้น การทดสอบพันธุ์ทำในขอบเขตที่ไม่กว้างขวางมากนัก ความแตกต่างของสภาพแวดล้อมมีน้อย เมื่ออ้อยพันธุ์ใดให้ผลผลิตและคุณภาพสูง สามารถขยายปริมาณท่อนพันธุ์และส่งเสริมให้กับเกษตรกรได้ทันที ii) ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการทดสอบพันธุ์ โดยการทดสอบพันธุ์ทำเพียงสถานที่เป็นตัวแทนภายในเขตสภาพแวดล้อม ไม่จำเป็นต้องทดสอบหลายสถานที่ และ iii) กำหนดวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ได้เฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้น (ประเสริฐ, 2552) โดยสามารถกำหนดลักษณะของอ้อยพันธุ์ใหม่ให้แก้ปัญหาการผลิตภายในท้องถิ่น เช่น ความต้านทานโรคเฉพาะถิ่น การทนแล้ง การปรับตัวต่อสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เป็นต้น และเนื่องจากผลผลิตอ้อย (cane yield) และความหวานที่วัดในรูปของซีซีเอส (commercial cane sugar, CCS) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผลผลิตน้ำตาล (sugar yield) จากรายงานของประเสริฐ และพีระศักดิ์ (2540) พบว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อผลผลิตอ้อย (ร้อยละ 66.4) สูงกว่าความหวานในรูปของค่าซีซีเอส (ร้อยละ 42.6) อิทธิพลทางพันธุกรรมของความหวาน (ร้อยละ 34.2) สูงกว่าผลผลิตอ้อย (ร้อยละ 18.2) และปฏิสัมพันธ์ของพันธุ์กับสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อความหวาน (ร้อยละ 23.2) สูงกว่าผลผลิตอ้อย (ร้อยละ 15.4)

กรมวิชาการเกษตร

ดังนั้น ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จึงได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์อ้อย เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและความหวานสูง ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 หรือ LK92-11 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกในดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียวเขตน้ำฝน โดยคัดเลือก และประเมินผลผลิตขั้นเบื้องต้น มาตรฐาน และในไร่เกษตร ตามลำดับ ในอ้อยชุดปี 2553 2556 และ 2559 เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 พร้อมทั้งประเมินปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงและแส้ดำ ศึกษาการตอบสนองและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และการใช้น้ำ สำหรับจัดทำเป็นข้อมูลประกอบการผลิตอ้อยโคลนดีเด่นเพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ใหม่ เป็นทางเลือกด้านพันธุ์ และแนะนำให้เกษตรกรได้ปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง เป็นแนวทางการยกระดับผลผลิต และเพิ่มรายได้ทางหนึ่ง และพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทั้งระบบให้ยั่งยืนต่อไปได้

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

โครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียวสภาพน้ำฝน ดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อยในดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียวสภาพน้ำฝน ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์ และประเมินผลผลิตอ้อยของโคลนอ้อยชุดปี 2553 2556 และ 2559 ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์

1. การคัดเลือก (Selection) ประกอบด้วยการคัดเลือกในระยะที่เป็นต้นกล้า (Seedling stage) และระยะโคลนต่อแถว (Clonal stage) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 LK92-11 และอู่ทอง 12

1.1 การคัดเลือกในระยะต้นกล้า (seedling stage) หรือการคัดเลือกขั้นที่ 1 (1^{st} selection)

ปลูกกล้าอ้อยแบบรายต้น (Individual plant) ระยะแถว 1.5 เมตร ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร ยาว 8 เมตร คัดเลือกด้วยการประเมินด้วยสายตา 3-4 ครั้ง ที่อ้อยอายุ 3-4 เดือน 7-8 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว โดยทำการคัดเลือกที่คาดว่าจะให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดีใกล้เคียงหรือสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 LK92-11 และอู่ทอง 12 ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ดำเนินการในอ้อยชุดปี 2559 (NSUT16)

1.2 การคัดเลือกในระยะโคลนต่อแถว (clonal stage) หรือการคัดเลือกขั้นที่ 2 (2^{nd} selection)

นำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 1 ปลูกแบบโคลนต่อแถว ใช้แผนการทดลองแบบ Augmented design ปลูกเป็นหลุมๆ ละ 2 ท่อนๆ ละ 2 ตา ระยะแถว 1.5 เมตร ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร ยาว 8 เมตร คัดเลือกด้วยการประเมินด้วยสายตา เช่นเดียวกับการคัดเลือกขั้นที่ 1 เมื่ออ้อยอายุ 11-12 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต และคัดเลือกโคลนอ้อยโดยพิจารณาจากผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ลักษณะทางการเกษตร และพฤกษศาสตร์ต่างๆ ใกล้เคียงหรือสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 LK92-

กรมวิชาการเกษตร

11 และอู่ทอง 12 ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ดำเนินการในโคลนอ้อยชุดปี 2556 (NSUT13) และ 2559 (NSUT16)

2. การประเมินผลผลิต (Yield evaluation) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และไร่เกษตรกร โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11

2.1 การเปรียบเทียบเบื้องต้น (Preliminary trial)

นำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกใน 1.2 มาปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปลูกเป็นหลุมๆ ละ 2 ท่อนๆ ละ 2 ตา ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร 4 แถวๆ ยาว 8 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ซีซีเอส และบันทึกลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่ออ้อยอายุ 11-12 เดือน ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 ดำเนินการในโคลนอ้อยชุด NSUT13 และ NSUT16

2.2 การเปรียบเทียบมาตรฐาน (Standard trial)

นำโคลนอ้อยที่ผ่านการประเมินใน 2.1 มาปลูกทดสอบ ดำเนินการในโคลนอ้อย 3 ชุด ได้แก่ NSUT10 NSUT13 และ UT10 โดยโคลนอ้อยชุด NSUT10 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย ชุด NSUT13 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา และแปลงเกษตรกร ต.แพรกศรีราชา จ.ชัยนาท เปรียบเทียบกับพันธุ์ ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ส่วนชุด UT10 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อ.ลาดหญ้า จ.กาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ.สรรพยา จ.ชัยนาท เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 อู่ทอง 12 และ LK92-11 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปลูกเป็นหลุมๆ ละ 2 ท่อนๆ ละ 2 ตา ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร 4 แถวๆ ยาว 8 เมตร ประเมินในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และตอ 2 เก็บเกี่ยวผลผลิต และบันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเบื้องต้น

2.3 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (Field trial)

นำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกใน 2.2 มาปลูกทดสอบในไร่เกษตรกร โดยโคลนอ้อยชุด NSUT10 ดำเนินการที่ไร่เกษตรกร 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 เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปลูกเป็นหลุมๆ ละ 2 ท่อนๆ ละ 2 ตา ระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระยะระหว่าง

กรมวิชาการเกษตร

หลุม 0.5 เมตร จำนวน 6 แถวๆ ยาว 8 เมตร เมื่ออ้อยอายุ 11-12 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต ดำเนินการเช่นเดียวกับ 2.1 ประเมินในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และตอ 2

3. การศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงและแส้ดำ ทดสอบปฏิกิริยาต่อโรค โดยวิธีการปลูกเชื้อ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ในปี 2559-2564

3.1 โรคเหี่ยวเน่าแดง

ประเมินปฏิกิริยาต่อโรคในโคลนอ้อยชุดปี 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)

3.2 โรคแส้ดำ

ประเมินปฏิกิริยาต่อโรคในโคลนอ้อยปี 2556 จำนวน 153 โคลน และพันธุ์ตรวจสอบต้านทานโรค พันธุ์ LK92-11 พันธุ์ตรวจสอบอ่อนแอต่อโรค พันธุ์มาร์กอส (Marcos) และอู่ทอง (UT1) ดำเนินการในสภาพไร่ เก็บรวบรวมอ้อยที่มีอาการของโรคแส้ดำ เคาะเอาเฉพาะผงสปอร์ออกจากแส้ เตรียมสปอร์แขวนลอย โดยนำผงสปอร์ผสมกับน้ำสะอาด ปรับให้ได้ความเข้มข้น $5x10^6$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตัดท่อนพันธุ์ 3 ตาต่อท่อน ปลูกเชื้อโดยแช่ท่อนพันธุ์อ้อย ในสปอร์แขวนลอย เป็นเวลา 30 นาที บ่มไว้ 1 คืน จากนั้นนำไปปลูกพันธุ์ละ 2 แถวๆ ยาว 8 เมตร ระยะปลูก 1.3x0.5 เมตร หลังจากอ้อยงอก ตรวจสอบการเกิดโรคในอ้อยแต่ละกอและตรวจนับจำนวนแส้ต่อกอ ประเมินในอ้อยปลูกจนถึงอ้อยตอ 1 จำแนกปฏิกิริยาตามวิธีการของ วันทนีย์ และคณะ (2534) โดยพิจารณาจากและระดับความรุนแรงในการเกิดโรค โดยหากเป็นโรครุนแรงระดับ 3 และ 4 ให้ลดเกรดในตารางลง 1 ระดับ

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาการตอบสนองของอ้อยโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ ได้แก่ การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน และการใช้น้ำของอ้อยโคลนดีเด่น ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในดินร่วน ร่วนเหนียว ในชุดดินวังไฮ และดินตื้น เนื้อดินร่วนเหนียว ในชุดดินตาคลี

กรมวิชาการเกษตร

1. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main plot) ประกอบด้วย โคลน/พันธุ์อ้อย 2 ชุด คือชุดที่ 1 ระหว่างปี 2560-2562 และชุดที่ 2 ระหว่างปี 2563-2564 โดยมีพันธุ์ขอนแก่น 3 (KK3) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ปัจจัยรอง (Sub plot) ประกอบด้วยอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา ได้แก่ ปุ๋ยไนโตรเจน 0 0.5 1.0 1.5 และ 2 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน และกำหนดอัตราปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน

1.1 โคลนอ้อยชุดที่ 1 (ปี 2560-2562) ได้แก่ KK07-037 NSUT10-310 UT07-317 และ KK3

1.1.1 ดินร่วนเหนียว ชุดดินวังไฮ ผลการวิเคราะห์ดินทำให้ได้อัตราปุ๋ยสำหรับอ้อย คือ 12-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จึงกำหนดปัจจัยรองในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา ดังนี้

1. 0-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
2. 6-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
3. 12-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
4. 18-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
5. 24-6-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 2 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)

1.1.2 ดินร่วนเหนียว ดินตื้น ชุดดินตาคลี ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.1.1 ผลการวิเคราะห์ดินทำให้ได้อัตราปุ๋ยสำหรับอ้อย คือ 12-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จึงกำหนดปัจจัยรองในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา ดังนี้

1. 0-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
2. 6-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
3. 12-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ไนโตรเจน 0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
4. 18-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
5. 24-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)

1.2 โคลนอ้อยชุดที่ 2 (ปี 2563-2564) ได้แก่ KK07-250 NSUT10-266 และ KK3

กรมวิชาการเกษตร

1.2.1 ดินร่วนเหนียว ชุดดินวังไฮ ที่ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.1.1 ผลการวิเคราะห์ดินทำให้ได้อัตราปุ๋ยสำหรับอ้อย คือ 15-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ จึงกำหนดปัจจัยรองในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา ดังนี้

1. 0-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
2. 7.5-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
3. 15-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
4. 22.5-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
5. 30-6-18 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)

1.2.2 ดินร่วนเหนียว ดินตื้น ชุดดินตาคลี ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.1.1 ผลการวิเคราะห์ดินทำให้ได้อัตราปุ๋ยสำหรับอ้อย คือ 15-6-12 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ จึงกำหนดปัจจัยรองในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา ดังนี้

1. 0-6-12 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
2. 7.5-6-12 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
3. 15-6-12 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
4. 22.5-6-12 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)
5. 30-6-12 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของอัตราค่าวิเคราะห์ดิน)

ปลูกอ้อยโคลน/พันธุ์ละ 4 แถว ๆ ยาว 8 เมตร ระยะปลูก 1.5 x 0.5 เมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด และใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชเต็มอัตราที่กำหนด ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือนหรือดินมีความชื้นเหมาะสม โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตราที่กำหนด บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อย ปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของใบสด ใบแห้ง และลำ และคำนวณประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อย (Agronomic Nitrogen Use Efficiency (ANUE)

ANUE = ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยของไนโตรเจนจากปุ๋ยที่ใส่

กรมวิชาการเกษตร

$$\text{ANUE (kg yield/kg N)} = \frac{\text{ผลผลิต (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน) - ผลผลิต (ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน)}}{\text{ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่}}$$

2. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำ

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 จำนวน 2 ชุด โดยชุดที่ 1 ประกอบด้วยโคลนดีเด่น 3 โคลน KK07-037 NSUT10-310 และ UT07-317 ทดสอบในปี 2560-2562 และชุดที่ 2 โคลนดีเด่น 2 โคลน KK07-250 NSUT10-266 ทดสอบในปี 2563-2564 ทั้ง 2 ชุด ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ในดินเหนียว ชุดดินลพบุรี และ ดินร่วนเหนียว ดินตื้น ชุดดินตาคลี

ปลูกอ้อยเป็นแถว ระยะปลูก 1.5 x 0.5 เมตร แปลงย่อยขนาด 12 x 8 เมตร ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน รองพื้นพร้อมปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตรา ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทชเต็มอัตรา และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตรา ให้น้ำตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยคำนวณอัตราการคายระเหยของพืชอ้างอิง (ETo) โดยใช้วิธีของ Blaney-Criddle (FAO, 1986) และในการคำนวณอัตราการคายระเหยของอ้อย ใช้ค่า Kc ของพันธุ์ขอนแก่น 3 (กอบเกียรติ และคณะ, 2555) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต CCS และผลผลิตน้ำตาล คำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Use Efficiency) ของอ้อยโดยเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยของน้ำที่ใช้ (Agronomic Water Use Efficiency)

ผลการวิจัย (Results)

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อยในเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว สภาพน้ำฝน

1. **โคลนอ้อยชุดปี 2553** ดำเนินงานในขั้นการเปรียบเทียบมาตรฐาน และในไร่เกษตรกร

1.1 โคลนอ้อยชุด NSUT10

- การเปรียบเทียบมาตรฐาน ประเมินผลผลิต จำนวน 13 โคลน เมื่อนำผลผลิตในอ้อยปลูก ตอ1 และตอ2 ของทั้ง 3 สถานที่ มาวิเคราะห์รวม พบว่าความแปรปรวนร่วมไม่เป็นเอกภาพ (Heterogeneity) ผลการทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี มีความแปรปรวนสูง จึงไม่ได้นำมาร่วมประเมินด้วย ผลผลิตเฉลี่ยจากศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และตอ2 เท่ากับ 13.0 ตัน/ไร่ ไม่มีอ้อยโคลนใดให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 15.6 ตัน/ไร่ แต่มีอ้อย 4 โคลนที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (13.2 ตัน/ไร่) ร้อยละ 3-11 ได้แก่ NSUT10-076 NSUT10-082 NSUT10-104 NSUT10-293 และ NSUT10-310 ผลผลิตน้ำตาลมีโคลนอ้อยดีเด่น 2 โคลน มีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (1.91 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 4-8 ได้แก่ NSUT10-266 และ NSUT10-310 ให้ผลผลิตน้ำตาล 1.99 และ 2.07 ตันซีซีเอส/ไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ให้ผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

น้ำตาลสูงสุด 2.23 ตันซีซีเอส/ไร่ (Table 1) คัดเลือกอ้อยโคลน NSUT10-266 NSUT10-310 และ NSUT10-376 เข้าประเมินขั้นการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร

- การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ประเมินโคลนอ้อย NSUT10-266 NSUT10-310 และ NSUT10-376 ในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และตอ 2 จำนวน 8 สถานที่ แต่ที่ไร่เกษตรกร จ.สุโขทัย และ จ. อุทัยธานี ไม่นำผลผลิตมาประเมินเนื่องจากความแปรปรวนสูง พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยเท่ากับ 21.8 16.6 และ 14.6 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และผลผลิตน้ำตาล 3.17 2.50 และ 2.21 ตันซีซีเอส/ไร่ ตามลำดับ โคลนอ้อย NSUT10-266 แสดงศักยภาพดีเด่นในด้านความหวาน ผลผลิตน้ำตาล และผลผลิตอ้อย โดยมีซีซีเอสสูงถึง 15.7 สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ที่มีซีซีเอส 14.5 และ 14.1 ตามลำดับ สามารถนำไปสร้างผลผลิตน้ำตาลได้สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ร้อยละ 17 แต่อยู่ในระดับเดียวกันกับพันธุ์ขอนแก่น 3 (Table 2)

Table 1 Mean cane yield and sugar yield of standard trial sugarcane clones series 2010 across 2 locations in plant, 1st, and 2nd ratoon cane during 2014-2016

No	Clone/ variety	CYLD (ton/rai)				CCS				SYLD (ton ccs/rai)				%Relative CYLD to		% Relative SYLD to	
		PL	R1	R2	Mea	PL	R1	R2	Mea	PL	R1	R2	Mea	KK3	LK92-1:	KK3	LK92-11
1	NSUT10-026	15.50	13.15	11.16	13.2	12.5	11.3	16.0	13.2	1.97	1.80	1.7	1.84	78	94	78	93
2	NSUT10-076	17.35	14.89	14.43	15.5	8.51	6.88	11.0	8.81	1.51	1.37	1.6	1.50	91	111	63	76
3	NSUT10-082	18.63	14.59	12.72	15.3	11.1	8.25	13.0	10.8	2.08	1.47	1.6	1.72	90	109	73	87
4	NSUT10-099	16.88	14.56	14.82	15.4	9.83	8.70	12.3	10.2	1.71	1.52	1.8	1.67	90	110	71	85
5	NSUT10-104	17.66	15.42	14.40	15.8	8.97	6.68	10.9	8.86	1.59	1.33	1.4	1.46	93	113	62	74
6	NSUT10-110	16.46	13.05	14.05	14.5	6.95	7.13	11.7	8.59	1.18	1.20	1.6	1.33	85	103	56	68
7	NSUT10-266	16.83	13.29	15.58	15.2	13.6	12.6	17.3	14.5	2.34	1.88	2.6	2.29	89	108	97	116
8	NSUT10-270	17.53	12.54	11.56	13.8	12.3	11.2	15.0	12.8	2.17	1.64	1.7	1.86	81	99	79	94
9	NSUT10-293	20.29	14.68	11.72	15.5	5.47	7.52	12.8	8.61	1.12	1.29	1.4	1.27	91	111	54	64
10	NSUT10-310	20.19	14.49	14.53	16.4	12.0	11.5	15.3	12.9	2.41	1.92	2.3	2.24	96	117	95	113
11	NSUT10-340	15.95	12.48	9.50	12.6	8.32	9.59	12.2	10.0	1.28	1.44	1.1	1.30	74	90	55	66
12	NSUT10-357	14.04	12.83	7.88	11.5	14.6	11.0	16.2	13.9	2.06	1.68	1.3	1.71	68	82	72	86
13	NSUT10-376	18.57	13.35	11.27	14.4	13.1	11.9	16.2	13.7	2.44	1.78	1.7	1.99	84	102	84	101
	LK92-11	16.36	13.04	12.78	14.0	13.4	11.3	15.6	13.4	2.24	1.74	1.9	1.98				
	KK3	19.76	15.45	16.10	17.1	12.5	10.8	15.8	13.0	2.50	1.98	2.6	2.37				
	Mean	17.47	13.85	12.83	14.7	10.9	9.77	14.1	11.6	1.91	1.60	1.8	1.77				

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 Mean cane yield, CCS and sugar yield of field trial sugarcane clones series 2010 across 6 locations in plant cane, 4 locations in 1st ratoon, and 3 locations in 2nd ratoon during 2016-2020

No	Clone/ variety	CYLD (ton/rai)				CCS				SYLD (ton ccs/rai)				%Relative		% Relative	
		PL[1/]	R1[2/]	R2[3/]	Mean	PL[1/]	R1[2/]	R2[3/]	Mean	PL[1/]	R1[2/]	R2[3/]	Mean	KK3	LK92-	KK3	LK92-11
1	NSUT10-266	21.8	18.8	15.6	18.7	15.8	16.1	16.1	16.0	3.47	2.99	2.51	2.99	96	109	101	119
2	NSUT10-310	21.0	15.9	14.3	17.1	15.3	15.4	15.0	15.3	3.24	2.44	2.14	2.61	87	99	88	104
3	NSUT10-376	20.8	15.5	14.1	16.8	14.6	15.1	15.6	15.1	3.03	2.33	2.14	2.50	86	97	84	100
6	UT12	21.8	14.6	11.8	16.1	12.8	14.2	13.4	13.5	2.78	2.06	1.58	2.14	82	93	72	85
4	LK92-11	21.1	16.1	14.5	17.2	14.4	14.2	14.9	14.5	3.02	2.29	2.22	2.51		100		100
5	KK3	23.9	18.5	16.4	19.6	14.5	15.7	15.6	15.3	3.46	2.89	2.55	2.97	100		100	
	Mean	21.8	16.6	14.5	17.6	14.6	15.0	15.1	14.9	3.17	2.50	2.19	2.62				
	CV. (%)	8.57	9.88	12.3		7.95	9.88	9.88		12.0	11.1	12.7					

[1/] Plant cane 6 locations i.e, NSFARM1 NSFARM2 KBFARM1 KBFARM2 SPFARM and NMFARM

[2/] 1st Ratoon 4 locations i.e, NSFARM1 KBFARM1 SPFARM and NMFARM

[3/] 2nd Ratoon 3 locations i.e, NSFARM1 SPFARM and NMFARM

NSFARM1=1st Farmer's field in Nakhon Sawan province NSFARM2=2nd Farmer's field in Nakhon Sawan province

KBFARM1= 1st Farmer's field in Kanchana Buri province KBFARM2= 2nd Farmer's field in Kanchana Buri province

SPFARM= Farmer's field in Suphan Buri province NMFARM = Farmer's field in Nakhon Ratchasima province

1.2 โคลนอ้อยชุด UT10

- การเปรียบเทียบมาตรฐาน ประเมินโคลนอ้อย 7 โคลน ในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และตอ 2 พบว่าไม่มีอ้อยโคลนใดที่ให้ผลผลิตอ้อย ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11 และพันธุ์อู่ทอง 12

- การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ประเมินโคลนอ้อย 4 โคลน ไม่มีอ้อยโคลนใดให้ผลผลิต ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบขอนแก่น 3 และไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11

2. โคลนอ้อยชุดปี 2556 (NSUT13) ดำเนินงานในขั้นการคัดเลือกขั้นที่ 2 การเปรียบเทียบเบื้องต้น และการเปรียบเทียบมาตรฐาน

- การคัดเลือกขั้นที่ 2 นำโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 จำนวน 373 โคลน จาก 37 คู่ผสม มาปลูกแบบกอ/แถว ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ1 ใช้เกณฑ์พิจารณาจากผลผลิต ขนาดลำ จำนวนลำ ความสูง ค่าบริกซ์ ทรงกอ การหักล้ม การออกดอก และไม่เป็นโรคทางใบ คัดเลือกไว้จำนวน 21 โคลน (Table 3)

- การเปรียบเทียบเบื้องต้น ประเมินโคลนอ้อย จำนวน 21 โคลน แต่ถูกโรคใบลวกทำลาย 4 โคลน คงเหลือเพียง 17 โคลน พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และซีซีเอส ของอ้อยปลูกสูงกว่าในอ้อยตอ 1 เนื่องจากได้รับผลกระทบ

กรมวิชาการเกษตร

จากสภาพแล้ง ตั้งแต่ระยะงอก จนถึงระยะย่างปล้อง ผลผลิตเฉลี่ย 19.7 ตัน/ไร่ โคลน NSUT13-179 (24.0 ตัน/ไร่) NSUT13-187 (23.4 ตัน/ไร่) และ NSUT13-313 (22.6 ตัน/ไร่) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 (20.2 ตัน/ไร่) และ LK92-11 (20.6 ตัน/ไร่) ร้อยละ 12-19 และ ร้อยละ 10-17 ตามลำดับ ส่วนผลผลิตน้ำตาล โคลนดีเด่น NSUT13-179 NSUT13-106 และ NSUT13-313 มีผลผลิตน้ำตาลสูง 3.42 3.22 และ 3.06 ตันซีซีเอส/ไร่ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 (2.80 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 10-23 (Table 4)

- การเปรียบเทียบมาตรฐาน ประเมินโคลนอ้อยจำนวน 8 โคลน พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในลักษณะผลผลิต ความหวาน ผลผลิตน้ำตาล และลักษณะทางการเกษตรที่เกี่ยวข้อง โดยในอ้อยปลูก ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย15.98 ตัน/ไร่ ซีซีเอส 13.09 และผลผลิตน้ำตาล 2.13 ตันซีซีเอส/ไร่ โคลนดีเด่น NSUT13-313 และ NSUT13-154 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 19.79 และ17.39 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น3 (16.95 ตัน/ไร่) ร้อยละ 17 และ 3 ตามลำดับ อ้อยดีเด่นทุกโคลนให้ผลผลิตอ้อยสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 (13.50 ตัน/ไร่) ร้อยละ 6-47 ส่วนผลผลิตน้ำตาล มีเพียงอ้อยโคลน NSUT13-313 ที่ให้ผลผลิตน้ำตาล 2.71 ตันซีซีเอส/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 (2.36 ตันซีซีเอส/ไร่) และ LK92-11 (1.83 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 15 และ 48 ตามลำดับ โคลนอ้อยดีเด่นเกือบทั้งหมด ยกเว้นโคลน NSUT13-187 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ร้อยละ 1-48 และค่าซีซีเอสของโคลนอ้อยดีเด่นทั้ง 8 โคลน ไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบ (Table 5-6)

ในการวิเคราะห์ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสถานที่ปลูก (genotype x location interaction) โดยใช้การวิเคราะห์ GGE biplot พบว่าในสถานที่ทดลอง 5 สถานที่ ถูกจัดออกเป็น 3 กลุ่มสภาพแวดล้อม โดยในสภาพแวดล้อมหลัก (mega-environment) ประกอบไปด้วย 3 สถานที่ ได้แก่ แปลงไร่เกษตรกร จ .ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี มีสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยให้ค่าเฉลี่ยของผลผลิตสอดคล้องกัน และในสภาพแวดล้อมรอง (micro-environment) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และกลุ่มที่ 2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา โดยสภาพแวดล้อมของ micro-environment ทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่าง และไม่มีความสัมพันธ์กัน (Figure 1) อ้อยโคลน NSUT13-313 ให้ผลผลิตสูงที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี โคลน NSUT13-154 NSUT13-289 และ KK3 ให้ผลผลิตสูงที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ในขณะที่โคลน NSUT13-106 ให้ผลผลิตสูงที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (Figure 2) ทั้งนี้ผลผลิตที่แตกต่างกันส่วนใหญ่เกิดจากอ้อยได้รับปริมาณน้ำฝนแตกต่างกัน

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 Cane yield/row and some agronomics traits of 21 sugarcane clones series 2013; 2nd selection at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2016

No	Clone	CYLD (kg)	STKHT (cm)	BRIX	STKDIA (cm)	INTNO	STKWT (kg)
1	NSUT13-006	134.7	234.4	19.0	3.05	27.9	1.35
2	NSUT13-014	156.2	260.3	19.6	2.76	24.1	1.61
3	NSUT13-016	125.2	292.1	22.5	2.36	25.8	1.32
4	NSUT13-023	154.2	244.4	19.4	2.67	25.3	1.56
5	NSUT13-053	81.9	247.6	22.2	2.33	23.3	0.97
6	NSUT13-106	139.5	310.9	21.0	2.88	23.8	1.82
7	NSUT13-153	59.7	199.3	20.7	2.81	30.8	1.11
8	NSUT13-154	148.2	204.9	20.6	2.69	24.2	0.97
9	NSUT13-176	90.5	233.2	20.3	1.93	24.2	1.00
10	NSUT13-179	130.5	237.0	19.6	2.34	26.6	1.41
11	NSUT13-187	120.5	231.2	18.2	2.27	25.7	1.22
12	NSUT13-215	82.2	233.1	18.8	2.91	23.1	1.32
13	NSUT13-247	103.7	234.9	18.4	2.59	23.4	0.95
14	NSUT13-265	140.7	286.5	18.5	2.66	29.5	1.18
15	NSUT13-273	53.4	229.2	21.3	2.65	26.0	1.04
16	NSUT13-289	60.4	248.9	21.1	2.74	25.2	1.05
17	NSUT13-291	103.4	243.4	20.9	2.43	22.9	1.12
18	NSUT13-313	86.5	267.7	21.0	2.87	24.1	1.70
19	NSUT13-344	71.0	253.6	18.9	2.51	17.9	1.27
20	NSUT13-356	79.0	263.4	19.6	2.72	22.2	1.42
21	NSUT13-372	63.5	258.2	20.1	2.47	19.4	1.00

Table 4 Mean cane yield, CCS, and sugar yield of preliminary trial sugarcane clones series 2013 over 2 crops (plant and 1st ratoon cane) at Nakhon Sawan Field Crops Research Center during 2017-2019

No	Clone/ variety	CYLD (ton/ rai)					CCS					SYLD (ton ccs/rai)					%Relative CYLD to		%Relative SYLD to	
		PL		R1		Mean	PL		R1		Mean	PL		R1		Mean	KK3	LK92-11	KK3	LK92-11
1	NSUT13-014	26.9	a-e	12.8	cd	19.9	13.08	c-h	14.46	a-f	13.77	3.52	a-d	1.84	cde	2.68	98	97	96	88
2	NSUT13-053	23.3	cde	9.4	cd	16.3	15.69	a	14.30	b-f	14.99	3.63	abc	1.34	e	2.49	81	79	89	81
3	NSUT13-106	24.9	b-e	18.8	ab	21.8	13.49	b-e	16.50	a	14.99	3.35	a-e	3.10	a	3.22	108	106	115	105
4	NSUT13-153	27.7	abc	14.5	bcd	21.1	12.75	b-h	15.68	a-d	14.22	3.54	a-d	2.27	bcd	2.90	104	102	104	95
5	NSUT13-154	27.8	abc	12.7	cd	20.2	13.71	a-e	14.64	a-e	14.18	3.80	a	1.86	cde	2.83	100	98	101	93
6	NSUT13-176	22.4	de	11.5	cd	17.0	14.31	abc	16.17	ab	15.24	3.21	a-e	1.87	cde	2.54	84	83	91	83
7	NSUT13-179	29.0	ab	19.1	ab	24.0	12.80	b-g	16.46	a	14.63	3.72	ab	3.13	a	3.42	119	117	123	112
8	NSUT13-187	27.1	a-d	19.6	a	23.4	10.70	h	14.57	a-f	12.63	2.89	c-f	2.84	ab	2.86	116	114	102	94
9	NSUT13-215	22.2	e	14.6	bcd	18.4	10.85	gh	16.06	abc	13.45	2.40	f	2.33	bcd	2.37	91	89	85	77
10	NSUT13-247	25.4	b-e	12.0	cd	18.7	11.29	fgh	12.53	f	11.91	2.86	def	1.51	e	2.18	92	91	78	71
11	NSUT13-265	23.2	cde	10.7	d	16.9	11.75	e-h	14.01	c-f	12.88	2.71	ef	1.50	e	2.10	84	82	75	69
12	NSUT13-289	24.9	b-e	14.0	cd	19.4	14.34	ab	16.19	ab	15.27	3.54	a-d	2.28	bcd	2.91	96	94	104	95
13	NSUT13-291	23.3	cde	10.6	d	17.0	13.76	a-e	15.99	abc	14.87	3.21	a-e	1.69	de	2.45	84	82	88	80
14	NSUT13-313	30.1	a	15.0	a-d	22.6	12.22	d-h	16.39	a	14.31	3.68	ab	2.46	abc	3.07	112	110	110	100
15	NSUT13-344	27.2	abc	11.3	d	19.3	12.27	c-h	12.54	f	12.40	3.34	a-e	1.43	e	2.39	95	94	85	78
16	NSUT13-356	25.2	b-e	12.1	cd	18.6	12.83	b-g	13.71	def	13.27	3.23	a-e	1.66	de	2.44	92	91	87	80
17	NSUT13-372	26.0	a-e	11.7	cd	18.9	11.71	e-h	13.59	ef	12.65	3.05	b-f	1.59	de	2.32	94	92	83	76
	LK92-11	24.9	a-e	16.2	cd	20.6	13.93	b-f	16.33	a-e	15.13	3.47	a-d	2.65	b-e	3.06				
	KK3	26.6	b-e	13.7	abc	20.2	13.20	a-d	15.19	ab	14.19	3.50	a-d	2.09	ab	2.80				
	MEAN	26.9		13.7		19.7	12.88		15.02		13.95	3.30		2.07		2.69				
	CV. (%)	9.40		15.0		9.50	4.88		7.28		13.93	11.30		15.8		11.0				

Means in the same column followed by the same letter are not significant differences at p = 0.05 by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 5 Mean cane and sugar yield, and CCS of standard trial sugarcane clones series 2013: plant cane of 5 locations in 2020/21

No	Clone/Variety	NSFCRC	CNFARM	SPFCRC	UBFCRC	NMARDC	Mean
	CYLD (ton/rai)						
1	NSUT13-014	9.7 cd	18.2 bcd	15.0 bcd	13.7 c	18.6 ab	15.03
2	NSUT13-106	15.8 a	19.6 bc	14.2 bcd	15.6 bc	15.2 bc	16.08
3	NSUT13-153	9.5 cd	18.6 bcd	14.5 bcd	15.1 bc	18.7 ab	15.29
4	NSUT13-154	12.2 bc	18.3 bcd	18.5 abc	15.9 abc	22.1 a	17.39
5	NSUT13-179	13.6 ab	14.9 e	12.9 cd	14.6 bc	18.4 ab	14.87
6	NSUT13-187	7.6 d	17.1 cde	11.4 d	16.8 abc	18.4 ab	14.26
7	NSUT13-289	7.7 d	20.4 b	19.5 ab	17.3 ab	18.1 ab	16.59
8	NSUT13-313	12.1 bc	23.7 a	22.0 a	19.1 a	22.0 a	19.79
	LK92-11	12.6 bc	16.6 de	11.6 d	14.2 bc	12.6 c	13.50
	KK3	10.5 bcd	19.1 bcd	16.2 a-d	17.1 ab	21.9 a	16.95
	MEAN	11.1	18.6	15.6	16.0	18.6	15.98
	CV. (%)	17.5	8.64	25.32	12.51	16.7	16.67
	F-test	**			**	**	
	SYLD (ton CCS/rai)						
1	NSUT13-014	1.05 de	2.29 abc	1.57 bc	1.90 d	2.46 bcd	1.85
2	NSUT13-106	2.00 a	2.31 abc	1.66 bc	2.28 bcd	2.10 cd	2.07
3	NSUT13-153	1.00 de	2.48 ab	1.74 bc	2.50 abc	2.50 bcd	2.04
4	NSUT13-154	1.22 cde	2.30 abc	2.49 ab	2.37 bcd	3.11 ab	2.30
5	NSUT13-179	1.71 ab	2.01 bc	1.74 bc	2.33 bcd	2.56 abc	2.07
6	NSUT13-187	0.82 e	1.84 c	1.18 c	2.36 bcd	2.37 bcd	1.71
7	NSUT13-289	0.87 e	2.70 a	2.45 ab	2.73 ab	2.77 abc	2.31
8	NSUT13-313	1.52 bc	2.63 a	3.11 a	3.01 a	3.27 a	2.71
	LK92-11	1.69 ab	2.13 abc	1.43 bc	2.16 cd	1.76 d	1.83
	KK3	1.34 bcd	2.57 ab	2.10 abc	2.52 abc	3.30 a	2.36
	MEAN	1.32	2.33	1.95	2.42	2.62	2.13
	CV. (%)	19.80	15.30	34.03	13.82	17.79	20.64
	F-test	**	*	*	**	**	
	CCS						
1	NSUT13-014	10.97 bc	12.63 abc	10.22 cd	13.84 d	13.09 bc	12.15
2	NSUT13-106	12.66 ab	11.73 abc	11.73 bcd	14.53 cd	13.81 b	12.89
3	NSUT13-153	10.53 c	13.27 a	11.59 bcd	16.57 a	13.38 bc	13.07
4	NSUT13-154	9.94 c	12.63 abc	13.30 ab	14.90 bcd	13.96 b	12.95
5	NSUT13-179	12.50 ab	13.31 a	13.56 ab	15.91 ab	13.94 b	13.84
6	NSUT13-187	10.49 c	10.77 c	9.92 d	14.04 d	12.79 c	11.60
7	NSUT13-289	11.01 bc	13.24 a	12.27 abc	15.73 ab	15.30 a	13.51
8	NSUT13-313	12.49 ab	11.19 bc	14.08 a	15.77 ab	14.86 a	13.68
	LK92-11	13.33 a	12.86 abc	12.17 abc	15.13 bc	13.96 b	13.49
	KK3	12.61 ab	13.45 a	12.91 ab	14.67 cd	15.09 a	13.74
	MEAN	11.65	12.51	12.17	15.11	14.02	13.09
	CV. (%)	9.64	9.71	11.15	4.44	4.36	7.94
	F-test	**	*	**	**	**	

ns = non-significant, * and ** significant difference at p=0.05 and 0.01, respectively.

Means in the same column followed by the same letter are not significant differences at p = 0.05 by DMRT.

NSFCRC= Nakhon Sawan Field Crops Research Center

CNFARM= Chainat Farmer's field

SPFCRC= Suphan Buri Field Crops Research Center

UBFCRC= Ubon Ratchathani Field Crops Research Center

NMARDC= Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center

กรมวิชาการเกษตร

Table 6 Mean cane, sugar yield and CCS of standard trial sugarcane clones series 2013: plant cane across 5 locations during 2020-21

No	Clone/ variety	CYLD (ton/rai)	SYLD (ton ccs/rai)	CCS	%Relative CLYD		% Relative SYLD	
					KK3	LK92-11	KK3	LK92-11
1	NSUT13-	15.03	1.85	12.15	89	111	78	101
2	NSUT13-	16.08	2.07	12.89	95	119	88	113
3	NSUT13-	15.29	2.04	13.07	90	113	86	111
4	NSUT13-	17.39	2.30	12.95	103	129	97	125
5	NSUT13-	14.87	2.07	13.84	88	110	88	113
6	NSUT13-	14.26	1.71	11.60	84	106	73	93
7	NSUT13-	16.59	2.31	13.51	98	123	98	126
8	NSUT13-	19.79	2.71	13.68	117	147	115	148
	LK92-11	13.50	1.83	13.49				
	KK3	16.95	2.36	13.74				
	Mean	15.98	2.13	13.09				
	CV. (%)	16.67	20.64	7.94				

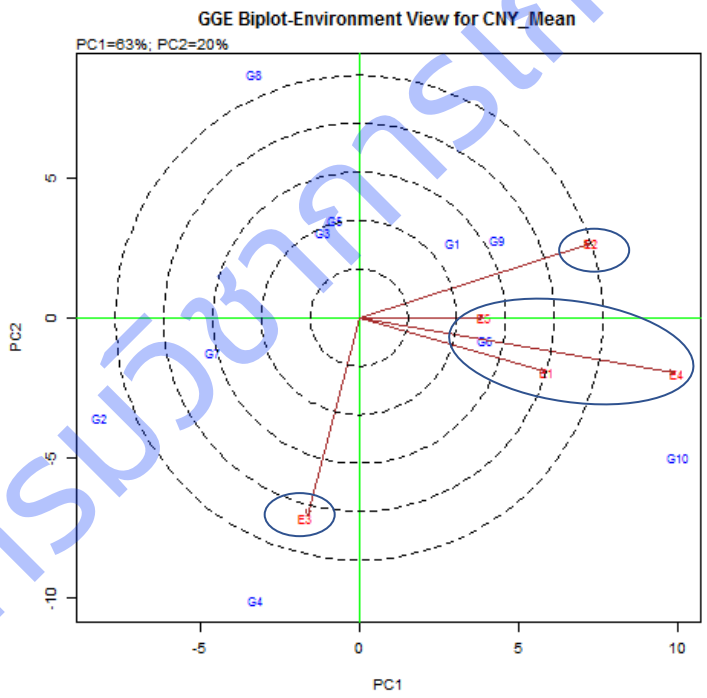


Figure 1 Interrelationship among environments of standard trial sugarcane clones series 2013 for cane yield (plant cane) in 5 locations during 2019-2021.

Genotype Code; KK3 = G1, LK92-11 = G2, NSUT13-014 = G3, NSUT13-106 = G4, NSUT13-153 = G5, NSUT13-154 = G6, NSUT13-179 = G7, NSUT13-187 = G8, NSUT13-289 = G9, and NSUT13-313 = G10

Environment Code; CNFARM = E1, NMARDC = E2, NSFCRC = E3, SPFCRC = E4, and UBFCRC = E5

NSFCRC= Nakhon Sawan Field Crops Research Center CNFARM= Chainat Farmer's field

SPFCRC= Suphan Buri Field Crops Research Center UBFCRC= Ubon Ratchathani Field Crops Research Center

NMARDC= Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center

กรมวิชาการเกษตร

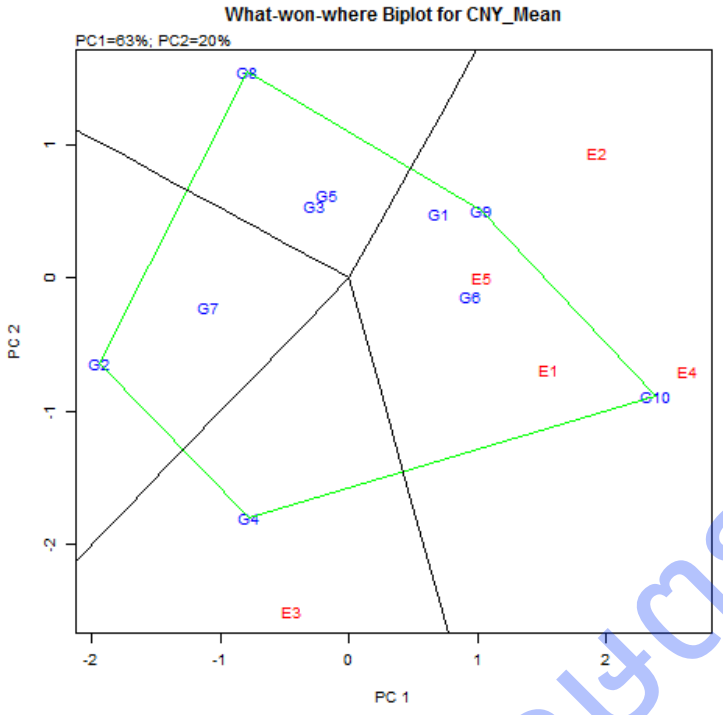


Figure 2 The which-won-where view of standard trial sugarcane clones series 2013 for cane yield (plant cane) in 5 locations during 2019-2021.

Genotype Code; KK3 = G1, LK92-11 = G2, NSUT13-014 = G3, NSUT13-106 = G4, NSUT13-153 = G5, NSUT13-154 = G6, NSUT13-179 = G7, NSUT13-187 = G8, NSUT13-289 = G9, and NSUT13-313 = G10

Environment Code; CNFARM = E1, NMARDC = E2, NSFCRC = E3, SPFCRC = E4, and UBFCRC = E5

NSFCRC= Nakhon Sawan Field Crops Research Center CNFARM= Chainat Farmer's field

SPFCRC= Suphan Buri Field Crops Research Center UBFCRC= Ubon Ratchathani Field Crops Research Center

NMARDC= Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center

3. โคลนอ้อยชุดปี 2559 (NSUT16) ดำเนินงานในขั้นการคัดเลือกขั้นที่ 1 และ 2 และประเมินผลผลิตขั้นการเปรียบเทียบเบื้องต้น

- การคัดเลือกขั้นที่ 1 และ 2

นำกล้าอ้อยจากการผสมพันธุ์และเพาะเมล็ดจากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี จำนวน 6,116 กล้า จาก 34 คู่ผสม ปลูกแยกเป็นหลุม ดำเนินการคัดเลือกในขั้นที่ 1 และ 2 แบบรายกอ (Individual selection) ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ1 ใช้เกณฑ์พิจารณาจากผลผลิต ขนาดลำ จำนวนลำ ความสูง ค่าบริกซ์ ทรงกอ การหักล้ม การออกดอก และไม่เป็นโรคทางใบ มีโคลนที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 จำนวน 120 โคลน จาก 26 คู่ผสม ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 14.1 กิโลกรัม/กอ ความสูง 278 เซนติเมตร ขนาดลำ 2.61 เซนติเมตร จำนวน 10 ลำต่อกอ และค่าความหวาน 20.1 องศบริกซ์ โดยคัดเลือกเบื้องต้นได้จำนวน 120 โคลน (Table 7) คู่ผสมที่ได้รับการคัดเลือกมากที่สุดได้แก่ K99-72xUT16 SP50xE-hiew 85-2-352xK84-200 และ 156A013x483A002 คัดเลือกไว้จำนวน 20 17 9 และ 8 โคลน ตามลำดับ และในขั้นที่ 2 คัดเลือกไว้จำนวน 20 โคลน จาก 14 คู่ผสม ซึ่งให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 0.64-2.38 ตันซีซีเอส/ไร่ ผลผลิตอ้อย 8.20-22.05 ตัน/ไร่ ค่าซีซีเอส 5.90-15.16

กรมวิชาการเกษตร

- การเปรียบเทียบเบื้องต้น ประเมินโคลนอ้อย จำนวน 20 โคลน พบว่าลักษณะทางการเกษตรในอ้อยปลูกที่อายุ 10 เดือน อ้อยแต่ละโคลน/พันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเกือบทุกลักษณะที่ศึกษา (Table 8) ยกเว้นจำนวนกอ/ไร่ ที่มีจำนวนกอเฉลี่ย 2,102 กอ/ไร่ ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยความสูง 320 เซนติเมตร จำนวนลำ 11,606 ลำ/ไร่ และจำนวน 5.51 ลำ/กอ ขนาดลำขนาดปานกลาง 2.86 เซนติเมตร และค่าบริกซ์ 16.5 องศาบริกซ์ สำหรับผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต จะได้ดำเนินการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายเดือน มกราคม 2565 และประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตในการไว้ตอต่อไป

Table 7 Mean cane, sugar yield, CCS and some agronomic traits of 20 selected sugarcane clones series 2016; 2nd selection at Nakhon Sawan Field Crops Research Center

No	Clone	CYLD (ton/rai)			CCS			SYLD (ton CCS/rai)			STKWT (kg)		
		PL	R1	Mean	PL	R1	Mean	PL	R1	Mean	PL	R1	Mean
1	NSUT16-001	19.30	12.4	15.85	15.20	15.11	15.16	2.88	1.87	2.38	1.40	1.26	1.33
2	NSUT16-007	19.80	14.10	16.95	11.90	15.67	13.79	2.37	2.20	2.29	1.67	1.26	1.47
3	NSUT16-032	22.40	16.20	19.30	13.00	12.56	12.78	2.81	2.03	2.42	1.67	1.50	1.59
4	NSUT16-050	14.80	13.20	14.00	7.70	6.78	7.24	1.12	0.89	1.01	0.93	0.86	0.90
5	NSUT16-055	16.20	17.10	16.65	12.50	11.84	12.17	1.96	2.03	2.00	1.62	1.43	1.53
6	NSUT16-058	15.30	18.70	17.00	12.40	13.15	12.78	1.83	2.46	2.15	1.78	1.92	1.85
7	NSUT16-064	19.80	11.60	15.70	5.70	7.57	6.64	1.34	0.88	1.11	1.96	1.36	1.66
8	NSUT16-075	23.10	21.00	22.05	10.40	12.06	11.23	2.41	2.53	2.47	1.73	1.31	1.52
9	NSUT16-087	26.20	8.30	17.25	10.40	10.32	10.36	2.77	0.85	1.81	2.52	1.51	2.02
10	NSUT16-088	29.10	12.80	20.95	9.70	13.89	11.80	2.89	1.78	2.34	2.22	1.28	1.75
11	NSUT16-094	17.00	16.70	16.85	6.20	7.57	6.89	0.78	1.27	1.03	1.43	1.06	1.25
12	NSUT16-097	13.70	12.30	13.00	11.00	10.71	10.86	1.57	1.32	1.45	1.33	0.92	1.13
13	NSUT16-099	11.00	13.90	12.45	11.10	12.42	11.76	1.27	1.73	1.50	1.40	1.17	1.29
14	NSUT16-100	11.20	8.20	9.70	10.30	10.16	10.23	1.15	0.83	0.99	1.27	1.01	1.14
15	NSUT16-102	14.00	12.30	13.15	13.00	13.10	13.05	2.02	1.62	1.82	1.12	0.89	1.01
16	NSUT16-107	14.00	8.70	11.35	8.50	7.78	8.14	1.07	0.68	0.88	1.14	0.94	1.04
17	NSUT16-115	13.80	19.70	16.75	6.60	5.2	5.90	0.65	1.03	0.84	1.80	1.42	1.61
18	NSUT16-116	13.60	9.70	11.65	9.40	8.59	9.00	1.23	0.84	1.04	1.59	1.26	1.43
19	NSUT16-118	18.30	14.70	16.50	9.50	11.19	10.35	1.69	1.64	1.67	1.22	0.96	1.09
20	NSUT16-119	9.30	7.10	8.20	8.10	9.72	8.91	0.59	0.69	0.64	1.18	1.16	1.17

กรมวิชาการเกษตร

Table 8 Some agronomic traits at 10th month of the preliminary trial of sugarcane clones series 2016; plant cane at Nakhon Sawan Field Crops Research Center in 2021

No.	Clone/variety	PLHT (cm)		STLNO/rai	STKNO/rai		STK/STL		STKDIA		BRIX	
1	NSUT16-001	324	bcd	2,044	10,844	e-h	5.3	d-h	2.98	cde	17.8	cd
2	NSUT16-007	301	de	2,089	11,211	e-h	5.4	d-h	2.94	c-f	17.0	def
3	NSUT16-032	261	f	2,056	10,344	ghi	5.0	f-i	3.00	b-e	16.9	def
4	NSUT16-050	304	cde	2,111	11,978	c-g	5.7	c-g	2.50	k	17.1	def
5	NSUT16-055	326	bcd	2,056	10,011	ghi	4.9	ghi	2.92	c-f	19.7	ab
6	NSUT16-058	280	ef	2,011	8,678	i	4.3	i	3.21	a	19.8	a
7	NSUT16-064	322	bcd	2,067	9,422	hi	4.5	hi	2.88	d-g	15.5	gh
8	NSUT16-075	288	def	2,122	11,544	d-h	5.4	d-h	2.96	cde	15.1	hi
9	NSUT16-087	362	ab	2,100	8,733	i	4.2	i	3.19	ab	16.5	ef
10	NSUT16-088	349	ab	2,133	12,133	c-g	5.7	c-g	3.05	a-d	14.2	ij
11	NSUT16-094	349	ab	2,133	12,867	b-e	6.0	b-e	2.70	g-j	11.2	k
12	NSUT16-097	323	bcd	2,133	10,444	ghi	4.9	ghi	2.85	e-h	16.7	ef
13	NSUT16-099	298	def	2,122	12,778	b-f	6.0	bcd	3.04	a-e	14.6	hij
14	NSUT16-100	303	cde	2,133	11,800	c-g	5.5	d-h	3.09	abc	14.5	hij
15	NSUT16-102	347	ab	2,133	15,122	a	7.1	a	2.48	k	17.0	def
16	NSUT16-107	293	def	2,100	13,589	a-d	6.5	abc	2.66	h-k	16.9	def
17	NSUT16-115	344	abc	2,100	11,044	e-h	5.3	d-h	2.91	c-f	13.9	j
18	NSUT16-116	375	a	2,111	10,611	f-i	5.0	e-i	2.74	f-i	14.9	hij
19	NSUT16-118	302	de	2,111	13,833	abc	6.5	abc	2.63	ijk	18.7	bc
20	NSUT16-119	360	ab	2,078	11,144	e-h	5.4	d-h	2.54	jk	16.3	fg
21	CSB12-67	323	bcd	2,111	14,556	ab	6.9	ab	2.90	c-f	19.0	ab
22	KK07-250	304	cde	2,133	11,700	c-g	5.5	d-h	2.94	c-f	17.2	def
23	LK92-11	290	def	2,133	11,500	d-h	5.4	d-h	2.90	c-f	18.6	bc
24	KK3	344	abc	2,133	12,656	b-f	5.9	c-f	2.74	f-i	17.5	de
	MEAN	320		2,102	11,606		5.51		2.86		16.55	
	CV. (%)	7.71		2.65	11.16		10.64		4.30		4.05	
	F-Test	**		ns	**		**		**		**	

ns = non-significant, * and ** significant difference at p=0.05 and 0.01, respectively.

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at p=0.05 by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

4. การตรวจสอบความต้านทานต่อโรค

4.1 โรคเหี่ยวเน่าแดง เกิดจากชื้อโรคสาเหตุ 2 ชนิด คือ *Fusarium moniliforme* และ *Collectotrichum falcatum* ตรวจสอบความต้านทานต่อโรค ในโคลนอ้อยชุดปี 2556 และ 2559 รวม 140 โคลน ในสภาพปลูกเชื้อ มีพันธุ์/โคลนตรวจสอบ 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 10 KK3 LK92-11 และ NSS008-52-4-2 ระหว่างปี 2559-2564

4.1.1 โคลนอ้อยชุดปี 2556 ดำเนินการทดสอบในปี 2559-2561

- ปี 2559 ตรวจสอบ จำนวน 12 โคลน/พันธุ์ จำแนกปฏิกิริยาต่อโรคอยู่ในระดับต้านทาน 6 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อในลำต้น 1.00-1.11 ปล้อง ได้แก่ NSUT13-008 NSUT13-050 NSUT13-085 NSUT13-144 NSUT13-147 NSUT13-156 ต้านทานปานกลาง 2 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 2.36-2.66 ปล้อง ได้แก่ NSUT13-053 NSUT13-164 อ่อนแอปานกลาง 1 โคลน ได้แก่ NSUT13-016 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 5.42 ปล้อง และอ่อนแอมาก 3 โคลน ได้แก่ NSUT13-041 NSUT13-107 NSUT13-150 พันธุ์ตรวจสอบ NSS008-52-4-2 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 19.5 ปล้อง พันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อในลำต้น 1.59 ปล้อง และพันธุ์ LK92-11 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.05 ปล้อง

- ปี 2560 ตรวจสอบจำนวน 21 โคลน/พันธุ์ มีปฏิกิริยาต่อโรคอยู่ในระดับ ต้านทาน 5 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อในลำต้น 1.33- 2.04 ปล้อง ได้แก่ NSUT13-325 NSUT13-179 NSUT13-333 NSUT13-251 และ NSUT13-344 ต้านทานปานกลาง 10 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 2.30-3.88 ปล้อง ได้แก่ NSUT13-313 NSUT13-360 NSUT13-308 NSUT13-198 NSUT13-372 NSUT13-291 NSUT13-348 NSUT13-294 NSUT13-247 แ ล ะ NSUT13-289 อ่อนแอปานกลาง 4 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 4.19-4.73 ปล้อง ได้แก่ NSUT13-354 NSUT13-263 NSUT13-356 และ NSUT13-259 อ่อนแอ 1 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 6.66 ปล้อง ได้แก่ NSUT13-265 และอ่อนแอมาก 1 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 8.75 ปล้อง ได้แก่ NSUT13-273 พันธุ์ตรวจสอบอู่ทอง 10 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.99 ปล้อง โคลน NSS008-52-4-2 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 8.59 ปล้อง พันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.90 ปล้อง และพันธุ์ LK92-11 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.50 ปล้อง

- ปี 2561 ตรวจสอบจำนวน 13 โคลน/พันธุ์ จำแนกปฏิกิริยาต่อโรค ระดับต้านทาน 6 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อในลำต้น 1.00-1.89 ได้แก่ NSUT13-247 NSUT13-014 NSUT13-176 NSUT13-154 NSUT13-153 และ NSUT13-187 ต้านทานปานกลาง 4 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 2.09-3.20 ได้แก่ NSUT13-215 NSUT13-289 NSUT13-313 NSUT16-106 อ่อนแอปานกลาง 2 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 4.50-5.06 ได้แก่ NSUT13-356 และ NSUT13-023 อ่อนแอ 1 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 6.21 ได้แก่ NSUT13-006 พันธุ์ตรวจสอบอู่ทอง 10 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.33 ปล้อง โคลน NSS008-52-4-2 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 6.19 ปล้อง พันธุ์ขอนแก่น 3 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.44 ปล้อง และพันธุ์ LK92-11 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.67 ปล้อง

4.1.2 โคลนอ้อยชุดปี 2559 ดำเนินการตรวจสอบในปี 2562-2564

- ปี 2562 ตรวจสอบจำนวน 24 โคลน/พันธุ์ จำแนกปฏิกิริยาโรคเหี่ยวเน่าแดง ดังนี้ ต้านทานต่อโรค 16 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อในลำต้น 1.04-1.96 ได้แก่ NSUT16-019 NSUT16-022 NSUT16-008 NSUT16-014 NSUT16-018 NSUT16-009 NSUT16-024 NSUT16-

กรมวิชาการเกษตร

025 NSUT16-026 NSUT16-020 NSUT16-011 NSUT16-023 NSUT16-006 NSUT16-266 NSUT16-015 และ NSUT16-004 ต้านทานปานกลาง 6 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 2.10-3.13 ได้แก่ NSUT16-001 NSUT16-021 NSUT16-007 NSUT16-017 NSUT16-016 และ NSUT16-013 อ่อนแอปานกลาง 2 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 4.32-5.75 ได้แก่ NSUT16-005 และ NSUT16-003 พันธุ์ตรวจสอบอู่ทอง 10 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.00 ปล้อง โคลน NSS008-52-4-2 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 6.38 ปล้อง

- ปี 2563 ตรวจสอบจำนวน 27 โคลน/พันธุ์ จำแนกปฏิกิริยาโรคเหี่ยวเน่าแดง ต้านทานต่อโรค 23 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อในลำต้น 1.00-2.09 ได้แก่ NSUT16-075 NSUT16-055 NSUT16-030 NSUT16-064 NSUT16-097 NSUT16-050 NSUT16-087 NSUT16-116 NSUT16-115 NSUT16-089 NSUT16-094 NSUT16-096 NSUT16-058 NSUT16-085 NSUT16-095 NSUT16-102 NSUT16-088 NSUT16-110 NSUT16-090 NSUT16-032 NSUT16-100 และ NSUT16-098 ต้านทานปานกลาง 4 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อในลำต้น 2.13-2.56 ได้แก่ NSUT16-119 NSUT16-070 NSUT16-099 และ NSUT16-118 พันธุ์ตรวจสอบอู่ทอง 10 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.41 ปล้อง โคลน NSS008-52-4-2 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 7.67 ปล้อง

- ปี 2564 ตรวจสอบจำนวน 47 โคลน/พันธุ์ จำแนกปฏิกิริยาต่อโรค ดังนี้ ต้านทานปานกลาง 45 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อในลำต้น 2.15-3.86 ได้แก่ NSUT16-084 NSUT16-086 NSUT16-093 NSUT16-101 NSUT16-103 NSUT16-111 NSUT16-051 NSUT16-060 NSUT16-117 NSUT16-010 NSUT16-046 NSUT16-076 NSUT16-077 NSUT16-120 NSUT16-063 NSUT16-105 NSUT16-106 NSUT16-062 NSUT16-073 NSUT16-045 NSUT16-036 NSUT16-114 NSUT16-039 NSUT16-038 NSUT16-061 NSUT16-109 NSUT16-012 NSUT16-034 NSUT16-029 NSUT16-072 NSUT16-065 NSUT16-047 NSUT16-052 NSUT16-079 NSUT16-112 NSUT16-066 NSUT16-068 NSUT16-031 NSUT16-028 NSUT16-080 NSUT16-067 NSUT16-069 NSUT16-078 NSUT16-027 และ NSUT16-05 อ่อนแอปานกลาง 2 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 4.45-5.16 ได้แก่ NSUT16-113 และ NSUT16-033 พันธุ์ตรวจสอบอู่ทอง 10 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 1.0 ปล้อง โคลน NSS008-52-4-2 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อ 6.50 ปล้อง

4.2 โรคแส้ดำ เกิดจากเชื้อรา *Ustilago scitaminea* ตรวจสอบความต้านทานต่อโรคในโคลนอ้อยชุดปี 2556 และ 2559 รวมทั้งสิ้น 153 โคลน โดยมีพันธุ์อู่ทอง 1 LK92-11 และ Marcos เป็นพันธุ์ตรวจสอบ

4.2.1 โคลนอ้อยชุดปี 2556 ตรวจสอบในปี 2559-2561 ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 รวมทั้งสิ้นจำนวน 47 โคลน

- ปี 2559 ตรวจสอบจำนวน 16 โคลน อ้อยปลูกมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 2.40-82.70 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 1.17-4.32 แส้ต่อกอ ในอ้อยตอ 1 บางโคลนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมาก

กรมวิชาการเกษตร

ขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยปลูก อ้อยโคลนที่เป็นโรคมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 4.40-91.40 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 1.05-6.01 แส้ต่อกอ จำแนกปฏิกิริยาต่อโรคระดับต้านทาน 1 โคลน ได้แก่ NSUT13-083 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 2.40 และ 4.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อ่อนแอปานกลาง 5 โคลน ได้แก่ NSUT13-031 NSUT13-147 NSUT13-008 NSUT13-144 และ NSUT13-016 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูก 14.60-30.70 และอ้อยตอ 1 ระหว่าง 13.80-57.10 อ่อนแอ 10 โคลน ได้แก่ NSUT13-041 NSUT13-050 NSUT13-053 NSUT13-085 NSUT13-107 NSUT13-110 NSUT13-130 NSUT13-150 NSUT13-156 และ NSUT13-164 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 17.8-91.4 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 1.81-6.42 แส้ต่อกอ พันธุ์ตรวจสอบ Marcos มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 94.4 และ 88.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์อู่ทอง 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 48.40 และ 76.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

- ปี 2560 ตรวจสอบจำนวน 18 โคลน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคค่อนข้างสูง จำแนกปฏิกิริยาต่อโรค ระดับอ่อนแอปานกลาง จำนวน 5 โคลน ได้แก่ NSUT13-179 NSUT13-198 NSUT13-251 NSUT13-263 และ NSUT13-265 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 9.5-39.25 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 0.78-6.17 แส้ต่อกอ อ่อนแอ จำนวน 13 โคลน ได้แก่ NSUT13-259 NSUT13-273 NSUT13-291 NSUT13-294 NSUT13-308 NSUT13-325 NSUT13-333 NSUT13-344 NSUT13-348 NSUT13-354 NSUT13-356 NSUT13-360 และ NSUT13-372 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 27.70-92.08 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 1.78-14.0 แส้ต่อกอ พันธุ์ตรวจสอบ Marcos มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 94.40 และ 74.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์อู่ทอง 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 46.10 และ 78.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตามลำดับ พันธุ์ LK92-11 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 14.30 และ 31.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

- ปี 2561 ตรวจสอบจำนวน 13 โคลน สามารถจำแนกปฏิกิริยาออกเป็น 3 กลุ่ม ระดับต้านทานปานกลาง 1 โคลน ได้แก่ NSUT13-023 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูก เท่ากับ 4.76 จำนวนแส้เฉลี่ย 0.67 แส้ต่อกอ ส่วนอ้อยตอ 1 ไม่พบการเกิดโรค อ่อนแอปานกลาง 4 โคลน ได้แก่ NSUT13-006 NSUT13-106 NSUT13-154 และ NSUT13-187 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 3.33-29.96 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 2.33-5.33 แส้ต่อกอ และอ่อนแอ 8 โคลน ได้แก่ NSUT13-014 NSUT13-153 NSUT13-176 NSUT13-215 NSUT13-247 NSUT13-289 NSUT13-313 และ NSUT13-256 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 22.74-74.53 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 2.93-10 แส้ต่อกอ พันธุ์ตรวจสอบ Marcos มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 51.94 และ 60.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์อู่ทอง 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 14.06 และ 55.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ LK92-11 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 15.81 และ 15.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.2.2 โคลนอ้อยชุดปี 2559 ดำเนินการตรวจสอบความต้านทานต่อโรค ในปี 2562-2564 ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 รวมจำนวน 106 โคลน

- ปี 2562 ตรวจสอบจำนวน 52 โคลน มีการเกิดโรคแส้ดำค่อนข้างต่ำ ในอ้อยปลูกมีจำนวน 26 โคลนที่ไม่แสดงอาการของโรคแส้ดำ จำแนกปฏิกิริยาต่อโรคได้ดังนี้ ต้านทาน 20 โคลน ได้แก่ NSUT16-043 NSUT16-046 NSUT16-048 NSUT16-049 NSUT16-055 NSUT16-069 NSUT16-071 NSUT16-073 NSUT16-074 NSUT16-075 NSUT16-093 NSUT16-097 NSUT16-099 NSUT16-102 NSUT16-107 NSUT16-112 NSUT16-113 NSUT16-116 NSUT16-117 และ NSUT16-120 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 0-3.45 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 0-7 แส้ต่อกอ ต้านทานปานกลาง 20 โคลน ได้แก่ NSUT16-050 NSUT16-056 NSUT16-059 NSUT16-068 NSUT16-070 NSUT16-076 NSUT16-077 NSUT16-082 NSUT16-083 NSUT16-085 NSUT16-086 NSUT16-090 NSUT16-095 NSUT16-098 NSUT16-101 NSUT16-103 NSUT16-104 NSUT16-105 NSUT16-114 และ NSUT16-118 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 0-18.15 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 0-7.50 แส้ต่อกอ อ่อนแอปานกลาง 10 โคลน ได้แก่ NSUT16-045 NSUT16-053 NSUT16-060 NSUT16-064 NSUT16-088 NSUT16-089 NSUT16-094 NSUT16-096 NSUT16-108 และ NSUT16-109 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 0-37.50 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 0-5.67 แส้ต่อกอ และอ่อนแอ 2 โคลน โดยอ้อยตอ 1 เป็นโรครุนแรงเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ NSUT16-052 และ NSUT16-063 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 11.03-54.90 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 3.58-6.61 แส้ต่อกอ พันธุ์ตรวจสอบ Marcos มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูก เท่ากับ 7.74 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์อู่ทอง 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 26.48 และ 18.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ LK92-11 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 21.96 และ 2.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

- ปี 2563-2564 ตรวจสอบ จำนวน 54 โคลน เกิดโรคแส้ดำและมีความรุนแรงของการเกิดโรคสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการปี 2562 โดยในอ้อยปลูก เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคระหว่าง 1.67-53.89 จำนวนแส้เฉลี่ย 0-13.63 แส้ต่อกอ ในอ้อยตอปี 2564 เป็นโรครุนแรงเพิ่มมากขึ้น โดยเป็นโรค 14-100 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 3.02-28.73 แส้ต่อกอ บางโคลนไม่ย่างปล้อง แตกกอคล้ายกอตะไคร้ จำแนกปฏิกิริยาต่อโรคได้ดังนี้ ต้านทานปานกลาง 2 โคลน ได้แก่ โคลน NSUT16-100 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูก และอ้อยตอ 1 เท่ากับ 3.57 และ 20.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำนวนแส้เฉลี่ย 3.50 และ 3.33 แส้ต่อกอ ตามลำดับ และ NSUT16-014 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 11.40 และ 14.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำนวนแส้เฉลี่ย 13.0 และ 4.43 แส้ต่อกอ ตามลำดับ อ่อนแอปานกลาง 10 โคลน ได้แก่ NSUT16-013 NSUT16-032 NSUT16-038

กรมวิชาการเกษตร

NSUT16-065 NSUT16-072 NSUT16-079 NSUT16-087 NSUT16-106 NSUT16-110 และ NSUT16-119 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 0-60-73 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 0-4.53 แส้ต่อกอ และอ่อนแอ 42 โคลน ได้แก่ NSUT16-001 NSUT16-004 NSUT16-005 NSUT16-006 NSUT16-007 NSUT16-008 NSUT16-009 NSUT16-010 NSUT16-011 NSUT16-012 NSUT16-015 NSUT16-016 NSUT16-019 NSUT16-020 NSUT16-021 NSUT16-022 NSUT16-023 NSUT16-024 NSUT16-025 NSUT16-026 NSUT16-027 NSUT16-028 NSUT16-029 NSUT16-030 NSUT16-031 NSUT16-033 NSUT16-034 NSUT16-036 NSUT16-039 NSUT16-047 NSUT16-051 NSUT16-057 NSUT16-058 NSUT16-061 NSUT16-062 NSUT16-066 NSUT16-067 NSUT16-078 NSUT16-080 NSUT16-084 NSUT16-111 และ NSUT16-115 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 ระหว่าง 1.67-100 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแส้เฉลี่ย 0.5-28.73 แส้ต่อกอ พันธุ์ตรวจสอบ Marcos มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 11.79 และ 64.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์อู่ทอง 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 7.85 และ 81.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ LK92-11 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 เท่ากับ 14.22 และ 18.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กิจกรรมที่ 2 การตอบสนองของอ้อยโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการในดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว สภาพน้ำฝน

1. **การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน**

1.1 โคลนอ้อยชุดที่ 1 ได้แก่ KK07-037 NSUT10-310 และ UT07-317

1.1.1 ดินร่วนเหนียว ชุดดินวังไฮ

- ผลผลิต ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโคลนพันธุ์กับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนในลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลิต ทั้งอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และตอ2 ในอ้อยปลูกโคลน KK07-250 ให้ผลผลิตสูง (28.2 ตัน/ไร่) แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่มีค่า CCS ต่ำในขณะที่โคลน NSUT10-310 ให้ CCS สูง (13.82) ส่วนผลผลิตน้ำตาลของแต่ละพันธุ์/โคลนอยู่ระหว่าง 3.17-3.26 ตันซีซีเอส/ไร่ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตราไม่ทำให้อ้อยมีผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกัน ส่วนค่า CCS แตกต่างกันระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ ในอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 UT07-317 ให้ผลผลิตสูงเท่ากับพันธุ์ขอนแก่น 3 โคลน ค่า CCS ไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 1.74-2.42 ตันซีซีเอส/ไร่ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 18 และ 24 กิโลกรัม N /ไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าอัตราอื่นๆ ส่วนค่า CCS และ ผลผลิตน้ำตาล ไม่แตกต่าง ในอ้อยตอ 2 ผลผลิตลดลงจากอ้อยปลูก และอ้อยตอ1 ค่อนข้างมาก โคลน KK07-037 ให้ผลผลิตสูงที่สุด (8.30 ตัน/ไร่) แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 ค่า CCS โคลน NSUT10-310 สูงสุด 13.9 ไม่แตกต่างจากขอนแก่น 3 สำหรับผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 0.17-1.06 ตัน CCS/ไร่ ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตราให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าซี CCS การใช้ปุ๋ย 0 กิโลกรัม N ให้ค่า CCS (13.37) ไม่แตกต่าง

กรมวิชาการเกษตร

จาก การใช้ปุ๋ยระดับ 6 กิโลกรัม N/ไร่ ส่วนผลผลิตน้ำตาล ไม่พบความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้

- การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน แม้ว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตของอ้อยปลูก แต่เมื่อวิเคราะห์การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในแต่ละพันธุ์โคลนพบว่า อ้อยโคลน KK07-310 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเด่นชัด โดยตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N/ไร่ แต่เมื่อมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่มากกว่า 12 กิโลกรัม N/ไร่ ผลผลิตจะลดลง ส่วนโคลน UT07-317 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัม N/ไร่ ในขณะที่โคลน NSUT10-310 ไม่พบการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน (Figure 3) ในอ้อยตอ 1 โคลน KK07-310 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเช่นเดียวกับอ้อยปลูก ที่ระดับ 24 กิโลกรัม N/ไร่ ส่วนโคลน NSUT10-310 และUT07-317 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 18 กิโลกรัม N/ไร่ ซึ่งเพิ่มมากขึ้นจากอ้อยปลูก (Figure 4) ขณะที่อ้อยตอ 2 พบว่ามีเพียงพันธุ์ขอนแก่น 3 เท่านั้นที่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนอย่างชัดเจน ที่ระดับ 18 กิโลกรัม N/ไร่ (Figure 5)

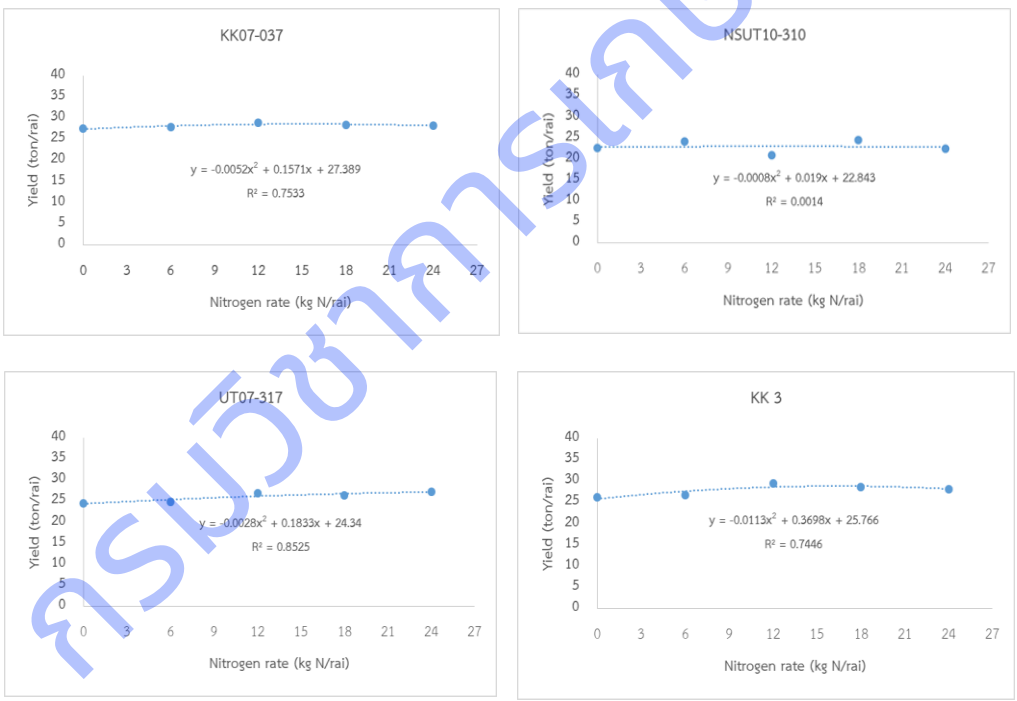


Figure 3 The response of sugarcane clones/variety under different nitrogen rate management in Wang Hai soil series: plant cane in 2017/2018

กรมวิชาการเกษตร

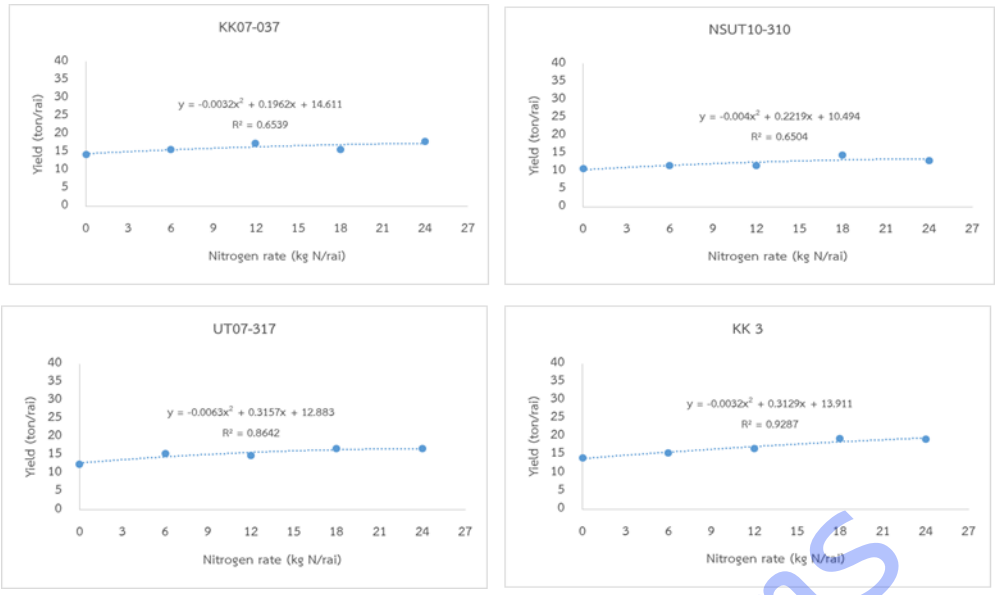


Figure 4 The response of sugarcane clones/variety under different nitrogen rate management in Wang Hai soil series: 1st ratoon in 2018/2019

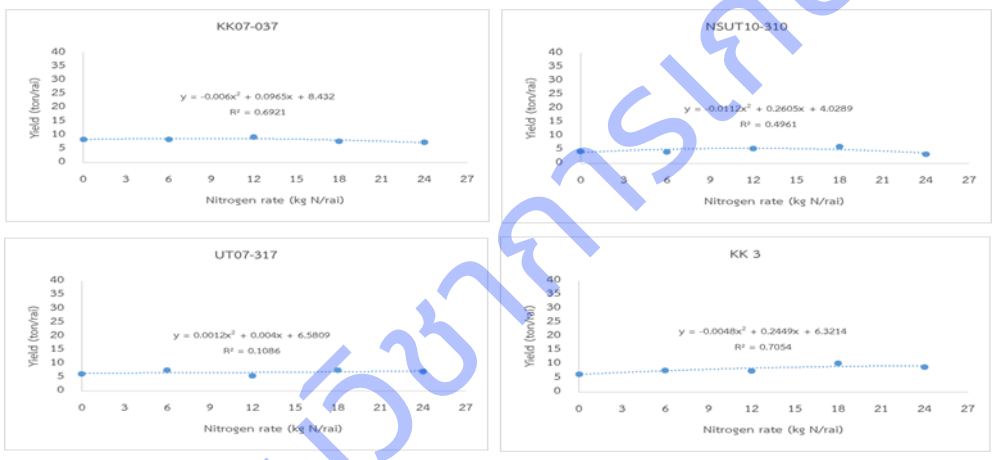


Figure 5 The response of sugarcane clones/variety under different nitrogen rate management in Wang Hai soil series: 2nd ratoon cane in 2019/2020

- ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ในอ้อยปลูกอ้อยโคลน KK07-037 UT07-317 และขอนแก่น 3 มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการสร้างผลผลิตสูงสุด 0.12 0.19 และ 0.28 ตันผลผลิต/1 กิโลกรัม N เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัม N/ไร่ (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) หากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลดต่ำลง ส่วนโคลน NSUT10-310 มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสูงสุด 0.12 0.19 และ 0.25 ตันผลผลิต/1 กิโลกรัม N เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กิโลกรัม N/ไร่ ในอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงสุด 0.25 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 กิโลกรัม N/ไร่ ส่วน NSUT10-310 และขอนแก่น 3 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงสุด 0.22 และ 0.30 ตันผลผลิต/โลกรัม N ตามลำดับ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 18 กิโลกรัม N/ไร่ ในอ้อยตอ 2 โคลน KK07-037 และ

กรมวิชาการเกษตร

NSUT10-310 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงสุด 0.07 และ 0.08 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N ตามลำดับเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 กิโลกรัม N/ไร่ ส่วน UT07-317 และขอนแก่น 3 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 0.25 และ 0.22 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N ตามลำดับ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กิโลกรัม N/ไร่ (Table 13)

Table 13 Cane yield, nitrogen uptake, and agronomic nitrogen use efficiency (ANUE) of sugarcane clones/variety in plant, 1st and 2nd ratoon cane under different nitrogen rate management in Wang Hai Soil Series at Nakhon Sawan Field Crop Research Center during 2017-2019.

Nitrogen fertilizer management	CYLD (ton/rai)			N uptake Kg/rai			ANUE (ton/kg N)		
	PL	R1	R2	PL	R1	R2	PL	R1	R2
KK07-037									
0-6-12	27.5	14.5	8.5	17.4	9.8	7.0	-	-	-
6-6-12	27.8	15.8	8.5	19.6	11.5	9.2	0.05	0.23	0.00
12-6-12	28.9	17.4	9.3	28.1	18.0	10.9	0.12	0.25	0.07
18-6-12	28.4	15.8	7.8	21.3	17.1	9.2	0.05	0.08	-0.08
24-6-12	28.1	18.0	7.4	27.9	19.1	9.0	0.03	0.15	-0.02
NSUT10-310									
0-6-12	22.6	10.7	4.5	17.7	10.6	6.5	-	-	-
6-6-12	24.0	12.1	4.3	27.0	16.3	6.2	0.25	0.15	-0.04
12-6-12	20.9	11.5	5.5	19.7	12.5	8.0	-0.14	0.08	0.08
18-6-12	24.6	14.1	6.1	24.3	15.6	8.2	0.11	0.22	0.04
24-6-12	22.4	13.0	3.4	20.8	17.6	6.3	-0.01	0.10	-1.2
UT17-317									
0-6-12	24.5	12.6	6.3	19.8	11.4	6.2	-	-	-
6-6-12	24.8	15.4	7.6	20.0	11.4	8.1	0.06	0.47	0.25
12-6-12	26.8	14.9	5.5	29.7	15.8	8.7	0.19	0.19	-0.06
18-6-12	26.4	16.8	7.7	26.8	18.6	9.4	0.11	0.23	0.12
24-6-12	27.2	16.7	7.2	29.3	18.0	10.9	0.11	0.18	-0.02
KK3									
0-6-12	26.1	14.1	6.4	20.7	12.7	8.2	-	-	-
6-6-12	27.6	16.8	7.7	26.4	15.3	7.6	0.08	0.23	0.22
12-6-12	28.4	15.3	7.6	27.9	18.3	9.2	0.28	0.21	0.10
18-6-12	28.5	19.4	10.4	27.5	19.6	10.8	0.14	-	0.16
24-6-12	28.1	19.2	9.0	30.9	19.4	10.2	0.08	0.23	-0.06

กรมวิชาการเกษตร

1.1.2 ดินร่วนเหนียว ดินตื้น ชุดดินตาคลี

-ผลผลิต ซีซีเอส และผลผลิตน้ำตาล พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโคลน/พันธุ์กับระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ต่อผลผลิต และองค์ประกอบผลิต ในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และตอ2 ในอ้อยปลูก โคลน KK07-037 ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 34.6 ตัน/ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกพันธุ์โคลน ส่วนอัตราปุ๋ย พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัม N/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 31.4 ตัน/ไร่ ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ย 18 และ 24 กิโลกรัม N/ไร่ ในอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 23.0 ตัน/ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกพันธุ์โคลน ส่วนอัตราปุ๋ยพบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 18 กิโลกรัม N/ไร่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ย 12 และ 24 กิโลกรัม N/ไร่ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6

กิโลกรัม N/ไร่ ให้ค่าซีซีเอส 14.9 ไม่ต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0 และ 12 กิโลกรัม N/ไร่ ในอ้อยตอ 2 โคลน KK07-037 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 19.4 ตัน/ไร่ แต่ไม่แตกต่างโคลน UT07-317 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ส่วนอัตราปุ๋ยพบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน การไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนให้ค่าซีซีเอส 13.37 ไม่ต่างจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กิโลกรัม N/ไร่

- **การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน** ในอ้อยปลูก โคลน NSUT10-310 และ UT07-317 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 12 กิโลกรัม N/ต่อไร่ แต่เมื่อมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่มากกว่า 12 กิโลกรัม N/ต่อไร่ ผลผลิตมีแนวโน้มลดลงลดลง ส่วนพันธุ์ขอนแก่น 3 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N/ต่อไร่ ในขณะที่โคลน KK07-310 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ไม่ชัดเจน (Figure 6) ในอ้อยตอ 1 อ้อยทุกพันธุ์/โคลนมีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน KK07-310 และ NSUT10-310 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 18 กิโลกรัม N/ต่อไร่ ซึ่งเพิ่มมากขึ้นจากอ้อยปลูก ส่วนโคลน UT07-317 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N/ต่อไร่ (Figure 7) ขณะที่อ้อยตอ 2 โคลน KK07-310 NSUT10-310 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 18 กิโลกรัม N/ต่อไร่ ส่วนโคลน UT07-317 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใส่ไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัม N/ต่อไร่ แต่เมื่อพิจารณาจากเส้นสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนกับผลผลิต พบว่าอ้อยตอ2 โคลน UT07-317 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนสูงสุด อัตรา 16 กิโลกรัม N/ต่อไร่ (Figure 8)

Figure 6 The response of sugarcane clones/variety under different nitrogen rate management in shallow soil, Ta Khli soil series: plant cane in 2017/2018

กรมวิชาการเกษตร

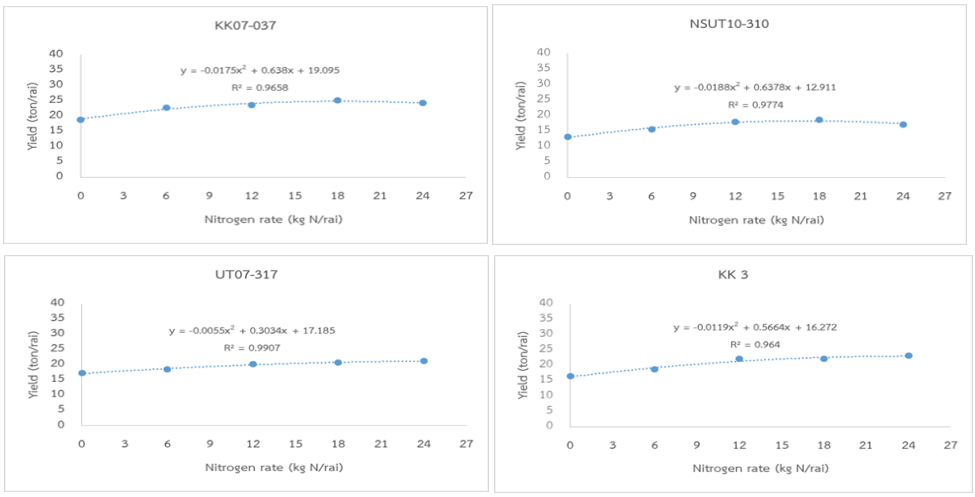


Figure 7 The response of sugarcane clones/variety under different nitrogen rate management in shallow soil, Ta Khli soil series: 1st ratoon in 2018/2019

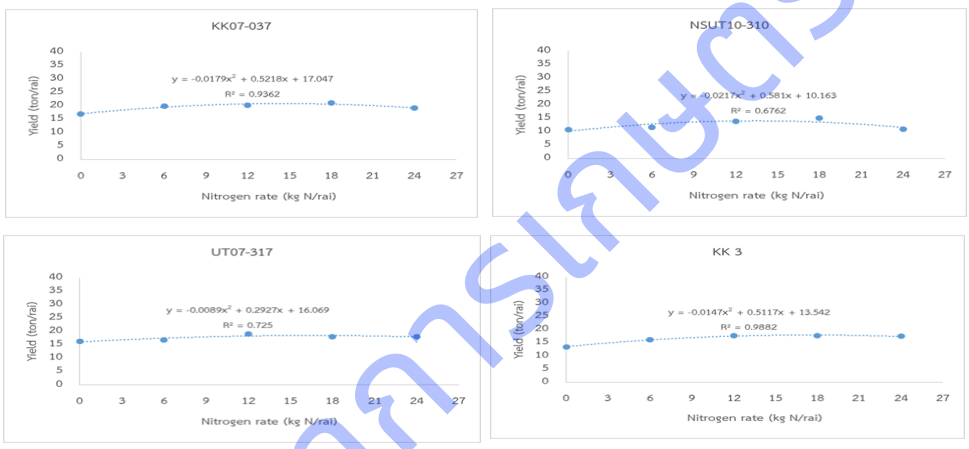


Figure 8 The response of sugarcane clones/variety under different nitrogen rate management in shallow soil, Ta Khli soil series: 2nd ratoon in 2019/2020

- ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน

โคลน KK07-037 NSUT10-310 UT07-317 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงสุด 0.12 0.34 0.08 และ 0.20 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N ตามลำดับ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 กิโลกรัม N/ต่อไร่ (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) ในอ้อยตอ 1 โคลน KK07-037 และ NSUT10-310 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงสุด 0.65 และ 0.41 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N ตามลำดับ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กิโลกรัม N/ต่อไร่ ส่วนโคลน UT07-317 และขอนแก่น 3 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงสุด 0.25 และ 0.48 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N ตามลำดับ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 กิโลกรัม N/ต่อไร่ ในอ้อยตอ 2 โคลน KK07-037 และ ขอนแก่น 3 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงสุด 0.48 และ 0.45 ตัน ผลผลิต/กิโลกรัม N ตามลำดับ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กิโลกรัม N/ต่อไร่ ส่วน NSUT10-310 และ UT07-317 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงสุด 0.25 และ 0.24 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N ตามลำดับ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 กิโลกรัม N/ต่อไร่ (Table 14)

ศรีวิชาการเกษตร

Table 14 Cane yield, nitrogen uptake, and agronomic nitrogen use efficiency (ANUE) of sugarcane clones/variety in plant, 1st and 2nd ratoon cane under different nitrogen rate management in shallow soil, Ta khli soil series at Nakhon Sawan Field Crop Research Center during 2017-2019.

Nitrogen fertilizer	CYLD (ton/rai)			N uptake Kg/rai			ANUE (ton/kg N)		
	PL	R1	R2	PL	R1	R2	PL	R1	R2
KK07-037									
0-9-6	34.7	18.9	17.0	37.5	16.3	21.3	-	-	-
6-9-6	32.1	22.8	19.9	38.0	19.5	24.6	-	0.65	0.48
12-9-6	36.2	23.6	20.2	42.1	19.5	25.7	0.12	0.39	0.27
18-9-6	34.6	25.2	21.0	38.6	23.6	26.6	-	0.35	0.23
24-9-6	35.5	24.3	19.1	44.1	19.9	22.7	0.03	0.22	0.09
NSUT10-310									
0-9-6	26.3	13.1	10.8	32.8	19.4	17.1	-	-	-
6-9-6	28.2	15.6	11.6	37.7	16.2	17.0	0.33	0.41	0.12
12-9-6	30.3	17.9	13.9	36.8	20.9	22.0	0.34	0.40	0.25
18-9-6	29.7	18.7	15.0	41.4	21.0	27.3	0.19	0.31	0.23
24-9-6	29.4	17.2	10.9	39.9	19.0	18.9	0.13	0.17	0.00
UT17-317									
0-9-6	28.6	17.3	16.3	37.1	16.5	20.7	-	-	-
6-9-6	29.0	18.6	16.8	38.1	18.5	21.1	0.06	0.22	0.08
12-9-6	29.6	20.2	19.1	37.9	17.4	26.1	0.08	0.25	0.24
18-9-6	28.1	20.8	18.1	35.7	16.9	24.2	-	0.20	0.10
24-9-6	27.7	21.3	18.0	39.2	18.3	25.2	-	0.17	0.07
KK3									
0-9-6	27.0	16.4	13.5	32.8	14.2	20.3	-	-	-
6-9-6	28.0	18.7	16.2	36.8	18.5	20.7	0.17	0.37	0.45
12-9-6	29.5	22.1	17.7	36.2	14.8	22.0	0.20	0.48	0.36
18-9-6	29.5	22.2	17.7	35.2	22.0	28.4	0.14	0.32	0.23
24-9-6	30.4	23.1	17.5	37.8	16.4	29.0	0.14	0.28	0.17

1.2 โคลนอ้อยชุดที่ 2 ได้แก่ KK07-250 และ NSUT10-266

1.2.1 ดินร่วนเหนียว ชุดดินวังไฮ

เนื่องจากสภาพแล้ง ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน และถูกแมลงศัตรูเช่น ปลวก หนอนกอ และเพลี้ยแป้งเข้าทำลายมาก ไม่สามารถประเมินการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้

1.2.2 ดินร่วนเหนียว ดินตื้น ชุดดินตาคลี พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโคลน/พันธุ์อ้อยกับอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต โคลน NSUT10-266 และ KK07-250 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 และพบว่าโคลน NSUT10-266 มีค่า CCS สูงสุด 11.65 ส่วนผลผลิตน้ำตาลพบว่าแต่ละโคลน/พันธุ์ให้ผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกัน มีค่าระหว่าง 2.44-2.89 ตันซีซีเอส/ไร่ สำหรับอัตราปุ๋ยพบว่าโคลน KK07-250 และ NSUT10-266 ให้ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาลสูงสุดเมื่อใช้ปุ๋ยอัตรา 15 กิโลกรัม N/ไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 ในขณะที่โคลน KK07-250 NSUT10-266 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในที่ดินตื้นเนื้อดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว มีการให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N/ไร่ โดยโคลน NSUT10-266 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนสูงสุด อัตรา 15 กิโลกรัม N/ไร่แต่เมื่อมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่มากกว่า 15 กิโลกรัม N/ไร่ผลผลิตจะลดลง ส่วนโคลน KK07-250 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนถึงอัตรา 20 กิโลกรัม N/ไร่ (Figure 9)

กรมวิชาการเกษตร

ในส่วนของประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต โคลน KK07-250 และ NSUT10-266 เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัม N/ไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 0.22 และ 0.18 ตันผลผลิต/กิโลกรัม N ที่ได้จากปุ๋ย ตามลำดับ หากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 22.5 และ 30 กิโลกรัม N/ไร่ กลับพบว่าประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลดต่ำลง (Table 15) ดังนั้นการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 15 กิโลกรัม N/ไร่ เป็นอัตราที่เหมาะสมที่ทำให้อ้อยโคลน KK07-250 และ NSUT10-266 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกในดินเหนียว-ร่วนเหนียว ที่มีความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลาง

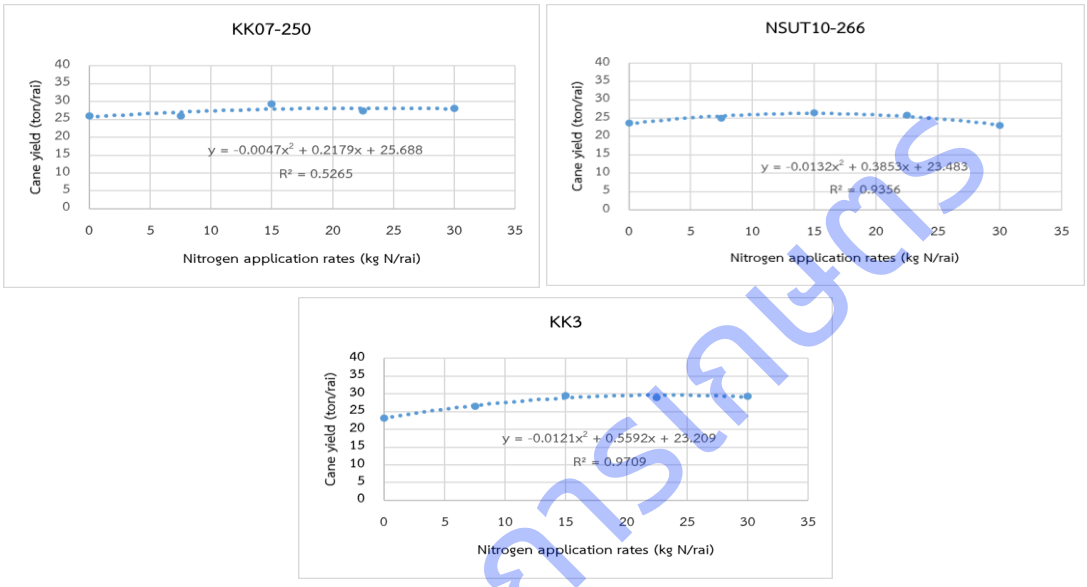


Figure 9 The response of sugarcane clones/variety under different nitrogen rate management in shallow soil, Ta Khli soil series: plant cane in 2020/2021

Table 15 Cane yield, nitrogen uptake, and agronomic nitrogen use efficiency (ANUE) under different nitrogen rate management in shallow soil, Ta khli soil series in 2020/2021 at Nakhon Sawan Field Crop Research Center: plant cane in 2020/2021

Nitrogen fertilizer management	CYLD (ton/rai)	N uptake Kg/rai	ANUE (ton/kg N)
KK07-250			
0-6-12	26.0	48.7	-
7.5-6-12	26.0	51.8	0.00
15-6-12	29.3	56.1	0.22
22.5-6-12	27.4	59.4	0.06
30-6-12	28.1	52.3	0.07
NSUT10-266			
0-6-12	23.7	41.1	
7.5-6-12	25.1	50.7	0.18
15-6-12	26.5	62.8	0.18
22.5-6-12	25.8	65.7	0.09
30-6-12	23.0	59.2	-0.02
KK3			
0-6-12	23.2	44.2	
7.5-6-12	26.5	41.8	0.43
15-6-12	29.5	49.7	0.42
22.5-6-12	29.1	56.2	0.26
30-6-12	29.3	46.9	0.20

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

2. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำ

2.1 โคลนอ้อยชุดที่ 1 ได้แก่ KK07-037 NSUT10-310 และ UT07-317 ไม่สามารถสรุปประสิทธิภาพการใช้น้ำได้ เนื่องจากไม่สามารถจัดการปริมาณน้ำได้ตามกรรมวิธี

2.2 โคลนอ้อยชุดที่ 2 ได้แก่ KK07-250 และ NSUT10-266

- **ดินเหนียว ชุดดินลพบุรี** ไม่มีปฏิสัมพันธุ์ระหว่างการจัดการน้ำกับโคลน/พันธุ์อ้อย การจัดการน้ำที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตอ้อย ซีซีเอส ผลผลิตน้ำตาล และประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยการให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย ให้ผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย และการไม่ให้น้ำ เฉลี่ย 33.7 24.3 และ 12.3 ตัน/ไร่ ตามลำดับ อ้อยแต่ละพันธุ์/โคลนให้ผลผลิตแตกต่างกัน โคลน KK07-250 ผลผลิตเฉลี่ย 26.4 ตัน/ไร่ ไม่แตกต่างจากโคลน NSUT10-266 (23.2 ตัน/ไร่) แต่สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่ ค่าซีซีเอสเมื่อให้น้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อยสูงกว่าการให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย และการไม่ให้น้ำ โคลน NSUT10-266 มีค่าซีซีเอส 12.40 สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และโคลน KK07-250 ในทำนองเดียวกัน ผลผลิตน้ำตาลที่ได้จากการให้น้ำ 100 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อยสูงกว่าการไม่ให้น้ำ เฉลี่ย 3.57 2.78 และ 1.23 ตันซีซีเอส/ไร่ ตามลำดับ โคลน NSUT10-266 และ KK07-250 มีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 เฉลี่ย 2.90 2.54 และ 2.14 ตันซีซีเอส/ไร่ ตามลำดับ

สำหรับประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยปลูก พบว่าการจัดการน้ำมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อย โดยการให้น้ำเพิ่มขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยเพิ่มขึ้น การให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อยสูงสุด 27.43 กิโลกรัม/น้ำ 1 มิลลิเมตร และการไม่ให้น้ำ ต่ำที่สุด 15.06 กิโลกรัม/น้ำ 1 มิลลิเมตร โคลน KK07-250 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าโคลน NSUT10-266 และพันธุ์ขอนแก่น 3 เฉลี่ย 25.05 21.65 และ 19.50 กิโลกรัม/น้ำ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ โคลน KK07-250 มีผลผลิตอ้อยและประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงที่สุด ขณะที่โคลน NSUT10-266 เมื่อให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย (1,730 มิลลิเมตร/ฤดูปลูก) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 34.5 ตัน/ไร่ และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงที่สุด 28.06 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 มิลลิเมตร ไม่แตกต่างจากพันธุ์ขอนแก่น 3 และการให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย ทำให้อ้อยโคลน NSUT10-266 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงถึง 208 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนซึ่งได้รับปริมาณน้ำฝน 817 มิลลิเมตร/ฤดูปลูก (Table 16)

- ดินร่วนเหนียว ดินตื้น ชุดดินตาคลี ในช่วงฤดูการผลิต ปริมาณน้ำมีไม่เพียงพอสำหรับในกรรมวิธีการให้น้ำเสริม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการน้ำของอ้อย ส่งผลให้ไม่สามารถสรุปผลในส่วนประสิทธิภาพการใช้น้ำของอ้อยได้

กรมวิชาการเกษตร

Table 16 Effect of water management on cane yield, CCS, sugar yield and WUE of sugarcane clones/variety in loam, clay-loam and clay, Lop Buri soil series in 2020/21.

Clones/variety (B)	Water management (A)			Mean
	Rain	Add water 50%	Add water 100%	
Cane yield (ton/rai)				
KK07-250	14.8	29.1	35.4	26.4a
KK3	11.0	20.2	31.2	20.8b
NSUT10-266	11.2	23.8	34.5	23.2ab
Mean	12.3c	24.3b	33.7a	
CV. (A) = 9.69% CV. (B) = 13.05%				
CCS				
KK07-250	8.58	10.39	9.38	9.45b
KK3	10.64	10.60	10.03	10.42b
NSUT10-266	11.58	13.30	12.33	12.40a
Mean	10.27b	11.43a	10.58b	
CV. (A) = 7.29% CV. (B) = 9.13%				
Sugar yield (ton CCS/rai)				
KK07-250	1.27	3.03	3.31	2.54a
KK3	1.15	2.14	3.14	2.14b
NSUT10-266	1.28	3.17	4.25	2.90a
Mean	1.23b	2.78a	3.57a	
CV. (A) = 9.40% CV. (B) = 17.80%				
WUE) (kg/mm)				
KK07-250	18.04	28.29	28.82	25.05a
KK3	13.46	19.62	25.42	19.50b
NSUT10-266	13.67	23.23	28.06	21.65b
Mean	15.06c	23.71b	27.43a	
CV. (A) = 10.10% CV. (B) = 14.10%				

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at p=0.05 by DMRT.

อภิปรายผล (Discussion)

จากการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียวสภาพน้ำฝน ระหว่างปี 2559-2564 ในโคลนอ้อยชุดปี 2553 2556 และ 2559 ประสบกับปัญหาภาวะฝนทิ้งช่วง การกระจายของฝนไม่ดี มีอุณหภูมิสูงจัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2562-2563 ทำให้บางสถานที่ที่ใช้ประเมินผลผลิตได้รับผลกระทบ ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และการงอกของอ้อยตอ รวมทั้งมีการระบาดของแมลงศัตรูอ้อยเพิ่มมากขึ้น ทำให้กระทบต่อผลผลิต และความหวานของอ้อย รวมทั้งปริมาณน้ำที่มีไม่เพียงพอในการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและการจัดการน้ำด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ในการคัดเลือกพันธุ์ในระยะต้นกล้าของโคลนอ้อยชุดปี 2556 และ 2559 แบบรายต้น โดยพิจารณาจากผลผลิตเป็นเกณฑ์การคัดเลือกหลัก พบว่าอาจไม่มีประสิทธิภาพมากนัก เนื่องจากขาดจำนวนซ้ำ ทำให้ความแม่นยำในการคัดเลือกลดลง สอดคล้องกับ Jerome and Muqing (2020) ที่รายงานว่าโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยส่วนใหญ่ ในการคัดเลือกพันธุ์ช่วงระยะแรก มักใช้ลักษณะที่แสดงออกมาเป็นหลัก ดังนั้น โอกาสและประสิทธิภาพการคัดเลือก จึงขึ้นอยู่กับการแสดงออกของพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะนั้นๆ การคัดเลือกโดยพิจารณาจากผลผลิตโดยตรงอาจให้ผลที่ไม่แน่นอน และอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากประสบปัญหาภัยแล้งที่รุนแรงในช่วงเวลาเพาะปลูก จำกัดการ

ศรีวิชาการเกษตร

เจริญเติบโตของอ้อย ส่งผลให้ผลผลิตต่อตันลดลง อ้อยมีคุณภาพต่ำ (da Silva et al., 2012) อย่างก็ตามในโคลนอ้อยชุดปี 2553 ขั้นการเปรียบเทียบมาตรฐานในอ้อยปลูกนั้น แม้ว่าสถานที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ประสบกับสภาพแล้ง ฝนทิ้งช่วงยาวนาน ทำให้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยเพียง 11.1 ตัน/ไร่ ซึ่งต่ำกว่าอีก 4 สถานที่ทดลอง ที่มีผลผลิตอ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.6-18.6 ตัน/ไร่ จากการได้รับปริมาณน้ำฝน และมีการกระจายตัวของฝนที่ดีกว่า แต่การวิเคราะห์ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสถานที่ปลูกในลักษณะผลผลิตอ้อย และผลผลิตน้ำตาล โดยวิธี GGE biplot ให้ผลรวมของ PC1 และ PC2 มีค่าอยู่ระหว่าง 83.0-87.6 % สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยในแต่ละสถานที่ปลูก สามารถใช้ตรวจสอบพันธุ์อ้อยที่มีการปรับตัวเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ปลูกและพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีทั่วไปได้ เพื่อใช้ในการส่งเสริมพันธุ์อ้อยให้กับเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ นอกจากการใช้ลักษณะผลผลิตแล้ว ความหวานเป็นอีกลักษณะหนึ่งที่ใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือก ความหวานเกิดจากอิทธิพลของพันธุกรรมมากกว่าสภาพแวดล้อม พันธุ์อ้อยที่มีความหวานสูง สามารถผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อยได้เพิ่มขึ้นแล้ว เกษตรกรยังได้รับค่าตอบแทนเพิ่มขึ้นอีกด้วย ในการคัดเลือกพันธุ์โคลนอ้อยชุดปี 2553 และ 2556 พบว่าโคลนที่คัดเลือกไว้ ส่วนใหญ่มีพันธุ์พ่อแม่ที่เกี่ยวข้องใกล้ชิดกัน เช่นโคลน NSUT10-266 และ NSUT13-313 มีพันธุ์แม่ Q76 เดียวกัน พันธุ์แม่ดังกล่าว มีลักษณะเด่นในด้านความหวาน สอดคล้องกับ Cox et al. (1994) ที่พบว่าลักษณะความหวานสูงช่วงต้นฤดูกาลมีอัตราพันธุกรรมแนวแคบระดับปานกลางจนถึงสูง เขาจึงแนะนำให้ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เก็บไว้ในอดีต สำหรับคัดเลือกพ่อแม่ที่มีความหวานสูงเป็นคู่ผสมพันธุ์ จะช่วยให้การปรับปรุงพันธุ์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับเขตดินร่วน ร่วนเหนียว และดินเหนียว สภาพน้ำฝน ด้วยวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบมาตรฐาน (conventional breeding) ระหว่างปี 2559-2564 ประกอบด้วยการคัดเลือก ประเมินผลผลิต ตรวจสอบความต้านทานต่อโรค และการตอบสนองต่อการจัดการปัจจัยการผลิต ในภาพรวมการดำเนินงาน ผลลัพธ์และเทคโนโลยีเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และยังมีโคลนดีเด่นหลายโคลนที่จำเป็นต้องทำการคัดเลือกและประเมินผลผลิตต่อไป ซึ่งหากเกษตรกรปรับเปลี่ยนมาใช้อ้อยโคลน NSUT10-266 หรือโคลนดีเด่นอื่นๆ ที่พัฒนาได้จากโครงการฯ นอกจากจะทำให้ได้ค่าตอบแทนเพิ่มจากค่าความหวาน หรือค่าซีซีเอสที่สูงขึ้นร้อยละ 6 ของราคาต่อตันอ้อยแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนการผลิต และส่งผลกระทบที่ดีทางด้านสังคม และเศรษฐกิจคือ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในการพัฒนาอ้อยโคลนใหม่ๆ ของโครงการฯ ได้คัดเลือกลักษณะที่มีกาบใบที่หลุดร่วงง่าย ทำให้ลดแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการสางใบ การตัดด้วยแรงงานคน ทำได้สะดวก ไม่จำเป็นต้องมีการเผาใบก่อนเก็บเกี่ยว ส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมคือ ลดมลภาวะทางอากาศ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนศักยภาพของพันธุ์ที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดในการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องอื่นๆ เพื่อเพิ่มมูลค่า และรองรับกระแสการผลิตที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว

กรมวิชาการเกษตร

(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 ด้านการพัฒนาพันธุ์อ้อยให้มากขึ้นอีกด้วย

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 3

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับสภาพชลประทานและมีน้ำเสริม

Sugarcane Breeding for Irrigation and Water Supplementary Areas

คณะผู้วิจัย

วัลลิภา สุชาโต ดมศักดิ์ ดวนมีสุข ปิยธิดา อินทร์สุข วาสนา วันดี สุวัฒน์ พูลพาน อัจฉรา ภรณ์ วงศ์สุขศรีอุไรวรรณ พงษ์พยัคเลิศ สมบูรณ์ วันดี กาญจนา หนูแก้ว รุ่งรวี บุญทั่ง วัลลีย์ อมรพล นัฐภัทร์ คำหล้า

การิตา จงเจือกลาง ชูชาติ บุญศักดิ์ ศัสยมน นิเทศพัตรพงษ์ มนตรี ปานตู เพทาย กาญจนเกสร

Wanlipa Suchato Udomsak Duanmeesuk Piyatida Insuk Wasana Wandee Suwat Phoonphan Acharaporn Wongsuksri Uraiwan Pongpayaklers Somboon Wandee Kanchana Nukaeo Rungrawee Boontang Wanlee Amornpol Nattapat kamla Garita Jongjeowklang

Chuchat Boonsak Satsayamon Nitespatrapong Montree Pantu Petai Kanjanakesorn

คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์อ้อย ผลผลิตสูง ซีซีเอส ปฏิกิริยาต่อโรค ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

Keywords: Sugarcane breeding, High yield CCS, Disease reaction, Nitrogen Use Efficiency

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับสภาพชลประทานและมีน้ำเสริม มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยที่มีผลผลิตน้ำหนักสูง ผลผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 5% ของพันธุ์เปรียบเทียบและศึกษาความต้านทานโรคการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิต โดยพันธุ์อ้อยที่ใช้ไปนานๆจะมีความเสื่อมของพันธุ์เนื่องจากการสะสมของโรค ทำให้ ผลผลิตลดลง การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเริ่มจากการคัดเลือกคู่ผสมที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ ผสมพันธุ์แบบ conventional breeding โดยวิธีชำตัวเมีย (Marcotting) หลังจากเพาะเมล็ดได้กล้าอ้อยจำนวนมาก ทำการคัดเลือกขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วจึงเข้าสู่การประเมินผลผลิตโดยทำการเปรียบเทียบเบื้องต้น (อ้อยปลูกและอ้อยตอ 1) เปรียบเทียบมาตรฐาน (อ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2) และเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (อ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2) ทำให้ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ใช้เวลาอย่างน้อย 10 ปีในการขอรับรองพันธุ์อ้อย โครงการประกอบด้วย 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 พบว่าโคลนที่มีศักยภาพคือ 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 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ อ้อยโคลนดีเด่นชุดปี 2556 พบว่า ควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยปลูกอัตรา 7.5-22.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่

สบวิชาการ

Abstract

Sugarcane breeding for irrigation and water supplementary areas was aimed to hybridize high sugar cane yield 5% higher than KK3 or LK92-11. The breeding procedure was conducted firstly to select parental varieties for conventional breeding. Hybridization was done then seeds were planted and selected for 1st and 2nd selection. After that, varietal evaluations were done through preliminary trials, standard trials (ST) and farm trials (FT). Data were collected for 3 years (plant cane, 1st and 2nd ratoon) in ST and FT. Major diseases such as red rot wilt and smut were investigated and also pests data. The response of elite clones to fertilizer and water were conducted as well. This project consists of 2 activities, first is breeding program, the other is response of promising clones to production factors and management.

From 1st activity, the outcome of the project is elite clones ie. UT10-623 which will be released in 2022. The other elite clones ie. UT11-341 UT12-237 and UT13-189 are still in varietal evaluation procedure. For sugarcane clones series 2014, there was no elite clones that gave higher sugar yield than check varieties. For sugarcane diseases, there were 12 clones in series 2014, showed moderately resistant to red rot wilt disease. In series 2015, there were 3 clones ie. UT15-060 UT15-094 and UT10-227 showed moderately susceptible to red rot wilt disease while most of elite clones showed susceptible.

From 2nd activity, fertilizer application for sugarcane series 2012 in plant cane should be applied at 15.0-22.5 kg N/rai with P and K fertilizer at the rate of 3-6 kg P_2O_5-K_2O/rai. For ratoon cane, fertiizer should be applied at 7.5-22.5 kg N/rai with P and K fertilizer at the rate of 3-6 kg P_2O_5-K_2O/rai. Fertilizer applications for sugarcane series 2013 in plant cane should be applied at 7.5-22.5 kg N/rai with P and K fertilizer at the rate of 3-6 kg P_2O_5-K_2O/rai respectively.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

อ้อยเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญของประเทศไทย ซึ่งผลิตอ้อยเป็นอันดับ 4 ของโลก และเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลอันดับที่ 2 ของโลก รองจากประเทศบราซิล ทำรายได้เข้าประเทศปีละมากกว่า 100,000 ล้านบาท ผลผลิตอ้อยในปี 2552 ถึง 2563 มีปริมาณ 66.81 95.90 97.80 100.02 103.67 105.96 94.05 134.93 130.97 และ 74.89 ล้านตัน ตามลำดับ ในปีการผลิต 2563/64 มีปริมาณอ้อยเข้าหีบทั้งสิ้น 66.66 ล้านตัน ค่าซีซีเอสเฉลี่ย 12.91 ผลผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อย 113.81 กก./ตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564) การเพิ่มผลผลิตอ้อยสามารถทำได้โดยการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้อ้อยที่ผลผลิตและคุณภาพความหวานสูง ทดแทนอ้อยพันธุ์เก่าที่อาจเสื่อมลง

สภาพพื้นที่ปลูกอ้อยแบ่งออกเป็น 3 สภาพคือ การปลูกอ้อยโดยใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว การปลูกอ้อยโดยมีการใช้น้ำเสริมจากบนดินและใต้ดิน และการปลูกอ้อยในเขตชลประทานซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลางมีพื้นที่ประมาณ 5 แสนไร่ พันธุ์อ้อยที่ใช้ในแต่ละสภาพพื้นที่มีความแตกต่างกัน โดยในสภาพใช้น้ำฝนจะต้องเป็นพันธุ์อ้อยที่มีการย่างปล้องและยืดปล้องเร็ว เพื่อให้มีลำต้นอ้อยเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีระยะเวลาปลูกสั้น ส่วนในสภาพให้น้ำเสริมและชลประทานต้องการอ้อยที่มีการย่างปล้องช้าหรือปานกลาง แต่ต้องมีน้ำหนักลำสูง เพื่อป้องกันการหักล้ม ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้การเก็บเกี่ยวยุ่งยากและผลผลิตเสียหาย เนื่องจากการล้มทับกันของลำต้นอ้อย

อ้อยเป็นพืชที่มีความต้องการน้ำฝน 1,200-1,600 มิลลิเมตรต่อปี โดยต้องมีการกระจายตัวของฝนสม่ำเสมอ แต่ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาประสบภาวะแห้งแล้ง ผลผลิตอ้อยลดลงเกือบ 60% จาก 130.97 เหลือเพียง 74.89 ล้านตัน การปลูกอ้อยจึงจำเป็นต้องมีแหล่งน้ำจากบ่อบาดาลหรือแหล่งน้ำธรรมชาติเสริมยามที่ฝนทิ้งช่วงเพื่อไม่ให้อ้อยขาดน้ำและชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งจะได้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ที่ได้ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 8-10 ตัน/ไร่ นอกจากผลผลิตอ้อยต่ำและไม่สามารถไว้ตอได้ เนื่องจากการระบาดของโรค แมลง และความสมบูรณ์ของดินต่ำ โดยสภาพทั่วไปของอ้อยที่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝน ต้นจะเตี้ย หน่ออ้อยมีการพัฒนาให้เป็นลำเก็บเกี่ยวได้น้อย ยอดเหี่ยวตายเนื่องจากหนอนกอ และขาดการบำรุงรักษา ดังนั้นการวิจัยให้ได้พันธุ์อ้อยที่โตเร็ว สามารถรักษาจำนวนลำเก็บเกี่ยวและหลุมรอดให้ได้มากที่สุด และเหมาะสมสำหรับในแหล่งปลูกที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัดหรือแปรปรวน ร่วมกับการพัฒนาเทคโนโลยีอื่นๆ ก็จะช่วยยกระดับผลผลิตอ้อยเฉลี่ยให้สูงเป็น 12-15 ตัน/ไร่ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในแต่ละปี หากปีใดมีปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวดีก็จะทำให้ผลผลิตเพิ่ม การปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตอ้อยและความหวานสูง จึงเป็นอีกทางหนึ่งในการลดต้นทุนการผลิตของชาวไร่อ้อย สนับสนุนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายในประเทศให้แข่งขันกับประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลกได้ โดยพันธุ์อ้อยที่ดีต้องให้ผลผลิตสูงและความหวานสูง ต้านทานต่อโรคและแมลง มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี เช่น ไว้ตอได้หลายปี ทนทานต่อการหักล้ม ไม่ออกดอก เป็นต้น และปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญในแต่ละภูมิภาค ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุง

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์อ้อยให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และไม่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละปี

จากโครงการประเมินสายพันธุ์อ้อยดีเด่นที่มีศักยภาพในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ โดย ศ.ดร.พีระศักดิ์ และคณะ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2557) ที่ดำเนินงานร่วมกันของนักวิจัยอ้อยทั้งประเทศ ได้แบ่งสภาพแวดล้อมออกเป็น 4 กลุ่ม ตามฤดูปลูกและการชลประทาน ได้แก่ ปลูกปลายฝน ต้นฝน สภาพน้ำฝน และมีน้ำชลประทาน จากข้อมูลอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ในลำดับที่ 1 หรือ 2 ในทุกสภาพแวดล้อม แสดงว่า เป็นพันธุ์ที่ปรับตัวได้กว้าง แต่ก็มีบางพันธุ์ เช่น 94-2-106 ให้ผลผลิตน้ำตาลเป็นอันดับ 2 ในสภาพการปลูกต้นฝน เขตชลประทาน แสดงว่า เป็นพันธุ์ที่เหมาะเฉพาะกับเขตนั้น การแนะนำพันธุ์ที่เหมาะสมที่สุดเฉพาะเขตจะทำให้การผลิตของพื้นที่นั้นๆ ได้เต็มศักยภาพ จากการประมวลผลการดำเนินงานโครงวิจัยอ้อยที่ผ่านมาเห็นได้ชัดเจนว่า ผลผลิตอ้อยขึ้นอยู่กับเนื้อดินและปริมาณน้ำที่ได้รับในเขตดินร่วน ร่วนเหนียวถึงเหนียว จะให้ผลผลิตดีกว่าดินทรายถึงร่วนทราย โดยเฉพาะในอ้อยตอ แต่ถ้ามีน้ำชลประทานหรือให้น้ำเสริมได้ในช่วงวิกฤติที่ระยะตั้งตัวและแตกกอจะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้อ้อยแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกันออกไป จึงควรมีการศึกษาการตอบสนองต่อการจัดการธาตุอาหารและน้ำที่เหมาะสมของแต่ละพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อมด้วย

การผลิตอ้อยให้ได้ผลผลิตสูง และมีต้นทุนต่ำ จำเป็นต้องให้เกษตรกรได้ใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงร่วมกับเทคโนโลยีการจัดการที่เหมาะสม ทั้งการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง การบริหารจัดการน้ำอย่างเหมาะสม ตรงตามความต้องการใช้น้ำของอ้อย ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโต ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสภาพภูมิอากาศ การใช้พันธุ์อ้อยที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำและธาตุอาหารสูง เป็นแนวทางการลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากเป็นพันธุ์ที่สามารถรักษาผลผลิตไว้ได้ แม้ว่าจะปลูกในสภาพที่มีน้ำและธาตุไนโตรเจนจำกัด ซึ่งการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนหรือการตอบสนองต่อปุ๋ยของอ้อยนั้น ทำให้สามารถจัดชั้นสมรรถนะของพันธุ์อ้อยตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนหรือการตอบสนองต่อปุ๋ยได้ เพื่อนำมาใช้ในการประเมินพันธุ์ที่มีความเหมาะสมกับแต่ละสภาพพื้นที่ต่อไป โดยมีสมมติฐานว่า พันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ไนโตรเจนหรือปุ๋ยสามารถให้ผลผลิตได้ดี แม้จะปลูกในสภาพที่มีไนโตรเจนต่ำหรือต้องการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตน้อยกว่าในการผลิตอ้อย 1 กิโลกรัม สามารถรักษาต้นทุนทรัพยากรดินในการผลิตทางการเกษตร และลดต้นทุนในการผลิตให้แก่เกษตรกร รวมทั้งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การปลูกอ้อยที่อาศัยแหล่งน้ำชลประทานยังมีพื้นที่ปลูกน้อย เนื่องจากประเทศไทยมีพื้นที่ชลประทานทั้งสิ้นร้อยละ 22.71 ของพื้นที่ถือครองทางการเกษตร น้ำหรือความชื้นในดินมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินหรือปุ๋ยที่ใส่เพิ่มเติมลงไปในดิน ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างผลผลิต ภายใต้สภาพแห้งแล้ง ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยจะลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและ

ระบบการเกษตร

การให้ผลผลิตของอ้อยอย่างยิ่ง เมื่อมีการให้น้ำจะส่งเสริมให้พืชมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนได้ดีขึ้น และจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น อ้อยแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะทางพันธุกรรมและสรีรวิทยาที่แตกต่างกัน จึงมีความต้องการใช้ธาตุอาหารแตกต่างกันไปด้วย สำหรับความต้องการธาตุอาหารของอ้อยนั้นนอกจากแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์แล้ว ชนิดดิน สมบัติทางเคมีและกายภาพดิน รวมทั้งสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ยังมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของอ้อยด้วย โดยประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช (Nutrient Use Efficiency) หมายถึง ประสิทธิภาพของพืชในการนำธาตุอาหารที่พืชดูดใช้หรือธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยที่ใส่ลงไป นำไปใช้ในการสร้างผลผลิตหรือชีวมวล การประเมินประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารสามารถคำนวณได้จาก Agronomy nutrient use efficiency (ANUE) ซึ่งคำนวณจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไป หรือการคำนวณ Physiological nutrient use efficiency (PNUE) ซึ่งคำนวณจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่พืชดูดใช้เพิ่มขึ้น จากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย หรือการคำนวณ Apparent nutrient recovery efficiency (ANRE) ซึ่งคำนวณจากร้อยละของปริมาณไนโตรเจนที่พืชดูดใช้เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไป (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2545)

กอบเกียรติ และคณะ (2553) รายงานว่า อ้อยปลูก โคลน 94-2-200 (หรือพันธุ์ขอนแก่น 3) ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดดินสตึกให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 14.5 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 18 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ แต่หากปลูกในดินทรายร่วนชุดดินจอมพระให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 11.1 ตันต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ เช่นเดียวกับ ศุภกาญจน์ และคณะ (2555) พบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินทรายชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ให้ผลผลิตเฉลี่ย 14.2 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 915 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.6 ตันต่อไร่ และมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 882 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สอดคล้องกับการรายงานของ วัลลีย์ และคณะ (2555) ซึ่งพบว่า อ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในดินทรายชุดดินสัตหีบ จังหวัดระยอง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 14.1 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 934 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม สูงกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 12.1 ตันต่อไร่ และมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน 634 กิโลกรัมผลผลิตต่อไนโตรเจน 1 กิโลกรัม อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยมีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์อ้อย อายุ ระยะการเจริญเติบโต ชนิดของดิน และสภาพภูมิอากาศ จึงควรมีการศึกษาวิจัยประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยพันธุ์ต่างๆ เพื่อให้ได้คำแนะนำการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจำเป็นต้องมีการจัดการธาตุอาหารรวมถึงการเลือกใช้พันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

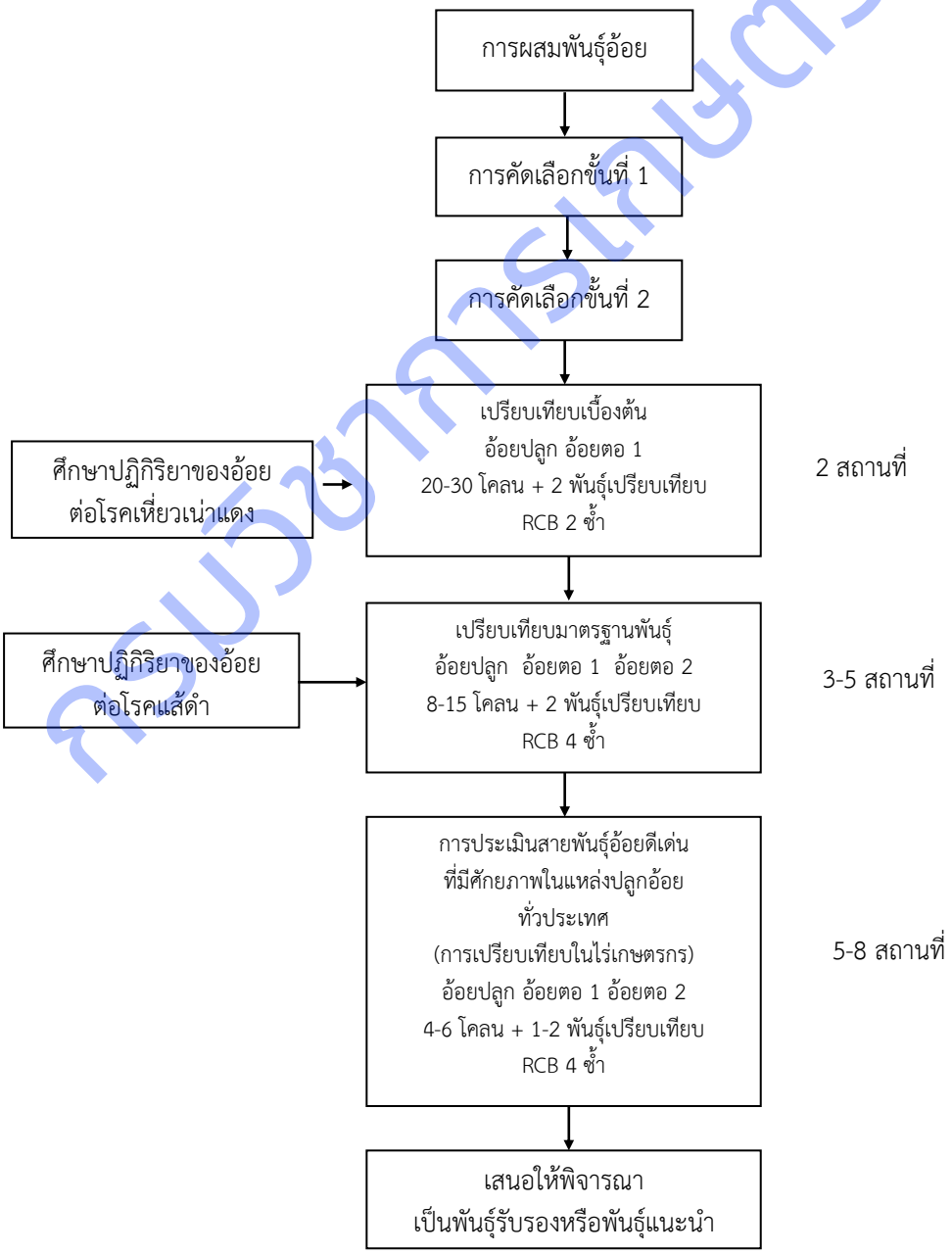
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยเพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยที่มีผลผลิตน้ำหนักสูง เพื่อปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้มีผลผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 5% ของพันธุ์เปรียบเทียบอย่างน้อย 1 พันธุ์ และศึกษาความต้านทานโรค การตอบสนองต่อปัจจัยการผลิต

กองวิชาการและแผนงาน

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

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

ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์อ้อย



กรมวิชาการเกษตร

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยสำหรับสภาพชลประทานและมีน้ำเสริม ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์อ้อย

<u>การผสมพันธุ์อ้อย</u> (Hybridization) ประกอบด้วยการผสมพันธุ์อ้อยชุดปี 2559-2563

แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีวิธีปฏิบัติการทดลอง ปลูกอ้อยพ่อแม่พันธุ์ละอย่างน้อย 3 แถว ยาวแถวละ 6.0 เมตร ในแปลงที่มีระยะปลูกระหว่างแถว 1.3 เมตร เมื่ออ้อยได้อายุที่คาดว่า จะออกดอกทำการตอนต้นแม่ด้วยขุยมะพร้าวบริเวณโคนต้น (Marcotting) เมื่ออ้อยเริ่มออกดอกตัดช่อดอกอ้อยไปอบด้วยไอน้ำ เพื่อทำลายละอองเกสรตัวผู้ แล้วทำการผสมเกสรในกระโจมแบบจับคู่ การบันทึกข้อมูลจำนวนคู่ผสม จำนวนต้นกล้าที่เพาะได้

<u>การคัดเลือกพันธุ์</u>

<u>การคัดเลือกอ้อยครั้งที่ 1</u> (1st Selection) ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์อ้อยครั้งที่ 1 ชุดปี 2559-2562

ปลูกกล้าอ้อยของแต่ละคู่ผสมอย่างละ 1 ถึง 2 แถว ในร่องอ้อยที่มีระยะห่างระหว่างแถว 1.5 เมตร ระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร โดยมีจำนวนซ้ำทุกๆ 20 แถวจะปลูกพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11 และขอนแก่น 3 จากนั้นใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 (N-P_2O_5-K_2O) อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออ้อยอายุได้ประมาณ 2 เดือนครึ่ง ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

<u>การคัดเลือกอ้อยครั้งที่ 2</u> (2nd Selection) ประกอบด้วยการคัดเลือกพันธุ์อ้อยครั้งที่ 2 ชุดปี 2559-2562

อ้อยตอ 1 ของแต่ละคู่ผสมอย่างละ 1 ถึง 2 แถว ในร่องอ้อยที่มีระยะห่างระหว่างแถว 1.5 เมตร ระยะระหว่างต้น 0.5 เมตร โดยมีจำนวนซ้ำ ทุกๆ 20 แถวจะปลูกพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11 และขอนแก่น 3 จากนั้นใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 (N-P_2O_5-K_2O) อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออ้อยอายุได้ประมาณ 2 เดือนครึ่ง ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

<u>การประเมินผลผลิต</u>

<u>การเปรียบเทียบเบื้องต้น</u> (Preliminary Trial) ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2556-2559

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 2 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย โคลนอ้อย 25-35 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ขนาดแปลงทดลองย่อย 6x6 เมตร **ปลูกอ้อย**ด้วยท่อนพันธุ์ 2 ตา/ท่อน 2 ท่อน/หลุม ให้มีระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร มีระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ยาวแถวละ 6 เมตร พันธุ์ละ 4 แถว/ซ้ำ พร้อมใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ จากนั้นกลบด้วยดินแล้วให้น้ำตามร่องหลังปลูกทันที และให้น้ำซ้ำหลังให้น้ำครั้งแรก 7 วัน เพื่อให้ต้นอ้อยงอกได้ดี และให้น้ำทุกๆ 3 สัปดาห์ หรือเมื่อมีฝนตกน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร นาน 3 สัปดาห์ พ่นสารควบคุมกำจัดวัชพืชอะทราซีน อามีทริน และไกลโฟเสท หลังการให้น้ำครั้งแรก ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เมื่ออ้อยงอกได้ 2

กรมวิชาการเกษตร

เดือน ใน**อ้อยตอ** เมื่ออ้อยงอกได้ประมาณ 2 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ให้น้ำตามร่องทุก 3 สัปดาห์ หรือเมื่อมีปริมาณฝนตกน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร นาน 3 สัปดาห์ เช่นเดียวกับในอ้อยปลูก ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

การเปรียบเทียบมาตรฐาน (Standard Trial) ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2553-2558

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย โคลนอ้อย 10-15 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ขนาดแปลงทดลองย่อย 6 x 8 เมตร ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเบื้องต้น ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (Farm Trial) ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2553-2555

วางแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำ 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ อ้อยโคลนของอ้อยชุดปี 2555 จำนวน 4-5 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเบื้องต้น ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม และราชบุรี ในปี 2559-2564

ศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำของโคลนอ้อย วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ปลูก 3 แถวต่อซ้ำ แถวยาว 6 เมตร ปลูกแถวละจำนวน 12 หลุม กรรมวิธีประกอบด้วยอ้อย 10-20 โคลนพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น 3 LK92-11 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบความต้านทาน (Resistant check) และ Marcos เป็นพันธุ์เปรียบเทียบความอ่อนแอ (Susceptible check) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ทำการเตรียมเชื้อรา *S. scitamineum* โดยเก็บสปอร์จากอ้อยที่เป็นโรคโดยตรง นำสปอร์มาละลายน้ำและปรับความเข้มข้นให้เท่ากับ 5 x 106 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เตรียมท่อนพันธุ์ โดยตัดท่อนพันธุ์อ้อยขนาด 2 ตาต่อท่อน แช่ในสารแขวนลอยสปอร์ (Spore suspension) ของเชื้อรา *S. scitamineum* ที่เตรียมไว้ นาน 30 นาที บ่มท่อนพันธุ์ไว้ 1 คืน โดยใช้กระสอบป่านชุบน้ำคลุมท่อนพันธุ์ไว้ จากนั้นทำการปลูกอ้อยในวันรุ่งขึ้นตามแผนการทดลองที่วางไว้ โดยใช้ระยะปลูกระหว่างร่อง 1.5 เมตร ระหว่างหลุม 0.5 เมตร วางท่อนพันธุ์ จำนวนหลุมละ 2 ท่อนกลบด้วยดินบางๆ ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยใส่พร้อมปลูก และเมื่ออ้อยอายุ 2.5 เดือน ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร บันทึกข้อมูลความงอกที่ 45 วัน และประเมินการเกิดโรคทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 10 เดือน ตามวิธีของวันทนีย์ และคณะ (2534) วิเคราะห์ข้อมูล Analysis of Variance (F-test) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT สำหรับในอ้อยตอ 1 หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วทำการแต่งตอและให้น้ำตามทันทีภายใน 1 สัปดาห์ ทำการดูแลรักษาและเก็บข้อมูลเช่นเดียวกันกับอ้อยปลูก ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ในปี 2559-2564

ศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงของโคลนอ้อย ทำการทดสอบปฏิกิริยากับโคลนดีเด่นอ้อย จำนวน 20-30 โคลน อ้อยคั้นน้ำ จำนวน 3 โคลน โดยมีพันธุ์ LK92-11 และ KK3 เป็นพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

เปรียบเทียบความต้านทาน (Resistance check) อู่ทอง 8 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบความอ่อนแอ (Susceptible check) เตรียมอ้อยที่จะทดสอบปฏิกิริยาอายุประมาณ 10 เดือน โคลน/พันธุ์ละ 20 ลำ ตัดอ้อยที่โคนและตัดใบยอดให้เหลือใบเขียวเล็กน้อย (เหลือติดประมาณหางปลา) เตรียมเชื้อรา *C. falcatum* และ *F. moniliforme* ให้บริสุทธิ์ อายุประมาณ 14-21 วัน โดยขยายปริมาณให้เพียงพอกับอ้อยที่จะทดสอบปฏิกิริยา เตรียมทรายสะอาดสำหรับปักชำอ้อย โดยนำทรายแช่น้ำสะอาดทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด 3 ครั้ง นำไปผึ่งให้แห้ง นำไปคั่วในกระทะที่ร้อนจนแห้งสนิทเพื่อฆ่าเชื้อและเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิด ก่อนการใช้งานนำทรายที่ฆ่าเชื้อแล้วล้างน้ำสะอาด 3 ครั้ง และแช่น้ำสะอาดไว้ 1 คืนก่อนวัน inoc เชื้อ เพื่อให้ทรายมีความชื้น นำไปใส่ในบล็อกปูนเกลี่ยให้ทั่ว ให้ทรายมีความสูงขึ้นมาประมาณ 5-6 เซนติเมตร ปลูกเชื้อด้วยวิธี plug method โดยทำความสะอาดปล้องอ้อยที่จะปลูกเชื้อ ประมาณปล้องที่ 5 นับจากโคนขึ้นมา เช็ดด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เจาะด้วย cork borer ใส่เชื้อทั้งสองชนิดลงไปปิดแผลด้วยกระดาษกาว จากนั้นนำอ้อยไปปักในกระบะทรายที่เตรียมไว้ และคลุมอ้อยที่ inoc แล้วด้วยพลาสติกให้มิดชิดทุกด้าน เพื่อทำเป็นกระโจมเก็บความชื้น ให้น้ำเช้า-เย็น เพื่อรักษาความชื้น ประเมินปฏิกิริยา โดยผ่าอ้อยตามความยาวลำหลังการปลูกเชื้อประมาณ 6-8 สัปดาห์ ให้คะแนนการลามภายในลำอ้อยตามวิธีของอัปสร (2535) บันทึกการเจริญของอ้อยและการเกิดโรคตาม อัปสร และคณะ (2535)

กิจกรรมที่ 2

ศึกษาผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่น ดำเนินการทดลอง โดยปลูกพันธุ์อ้อยและโคลนอ้อยดีเด่นระหว่างปี 2559-2564 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และแปลงเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main plot) คือ อ้อยโคลนดีเด่นแต่ละชุดปี 3-5 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ปัจจัยรอง (Sub plot) คือ ปุ๋ยไนโตรเจน 4-5 อัตรา ร่วมกับปุ๋ย P และ K อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ระยะปลูกอ้อย 1.50 x 0.50 เมตร แถวยาว 6-8 เมตร ปลูกอ้อยหลุมละ 2 ท่อนๆ ละ 2 ตา การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกแบ่งใส่ครึ่งอัตราของอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟต ใส่รองพื้นทั้งหมดพร้อมปลูก ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตราตามกรรมวิธี แบบโรยข้างแถว เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ดูแลรักษาโดยกำจัดวัชพืชและให้น้ำตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 11-12 เดือน

ศึกษาผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่น ดำเนินการทดลอง โดยปลูกพันธุ์อ้อยและโคลนอ้อยดีเด่นระหว่างปี 2559-2564 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และแปลงเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main plot) คือ อ้อยโคลนดีเด่นแต่ละชุดปี 3-5 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ปัจจัยรอง (Sub plot) คือ ปุ๋ยไนโตรเจน 4-5 อัตรา ร่วมกับปุ๋ย P และ K อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ระยะปลูกอ้อย 1.50 x 0.50 เมตร แถวยาว 6-8 เมตร ปลูกอ้อยหลุมละ 2 ท่อนๆ ละ 2 ตา การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกแบ่งใส่ครึ่งอัตราของอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟต ใส่รองพื้นทั้งหมดพร้อมปลูก

กรมวิชาการเกษตร

ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตราตามกรรมวิธี แบบโรยข้างแถว เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ดูแลรักษาโดยกำจัดวัชพืชและให้น้ำตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 11-12 เดือน

ผลการวิจัย (Results) และอภิปรายผล (Discussion)

การผสมพันธุ์อ้อย ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2559-2562 **ชุดปี 2559** ทำการผสมพันธุ์อ้อยได้ช่อผสมทั้งหมดจำนวน 214 ช่อ จากจำนวน 132 คู่ผสม สามารถเพาะต้นกล้าอ้อยได้ทั้งหมดจำนวน 46,949 ต้น **ชุดปี 2560** สามารถผสมพันธุ์อ้อยพ่อแม่พันธุ์ได้ช่อผสมทั้งหมดจำนวน 206 ช่อ จากจำนวน 117 คู่ผสม สามารถเพาะต้นกล้าอ้อยได้ทั้งหมดจำนวน 25,790 ต้น **ชุดปี 2561** สามารถผสมพันธุ์อ้อยพ่อแม่พันธุ์ได้ช่อผสมทั้งหมดจำนวน 221 ช่อ จากจำนวน 173 คู่ผสม สามารถเพาะต้นกล้าอ้อยได้ทั้งหมดจำนวน 32,804 ต้น

การคัดเลือกพันธุ์ ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2559-2562 **อ้อยโคลนชุดปี 2559 (UT16) คัดเลือกขั้นที่ 1** คัดเลือกโคลนดีเด่นได้ จำนวน 239 โคลน โดยมีจำนวนลำระหว่าง 3-18 ลำต่อกอ ความสูงอยู่ระหว่าง 167-386 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีค่าอยู่ระหว่าง 2.0-3.6 เซนติเมตร จำนวนปล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง 15-42 ปล้องต่อลำ ค่าความหวานอยู่ระหว่าง 13.2-28.4 องศาบริกซ์ น้ำหนักต่อกอมีค่าระหว่าง 3.8-31.2 กิโลกรัมต่อกอ ผลผลิตน้ำตาลมีค่าระหว่าง 0.49-3.69 ตันซีซีเอสต่อไร่ **คัดเลือกขั้นที่ 2** คัดเลือกโคลนดีเด่นได้ 128 โคลน โดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 200-390 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีค่าอยู่ระหว่าง 2.0-3.3 เซนติเมตร จำนวนปล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 17-33 ปล้องต่อลำ ค่าซีซีเอส อยู่ระหว่าง 4.09-15.49 ผลผลิตอ้อยมีค่าระหว่าง 5.32-31.08 ตันต่อไร่ ผลผลิตน้ำตาลมีค่าระหว่าง 0.49-3.69 ตันซีซีเอสต่อไร่ **อ้อยโคลนชุดปี 2560 (UT17) การคัดเลือกขั้นที่ 1** ปลูกกล้าอ้อยของแต่ละคู่ผสมอย่างละ 50 ต้น จำนวน 28 Families พบว่า อ้อยปลูก ผลผลิตน้ำตาลแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในอ้อยตอ 1 คัดเลือกโดยการประเมินด้วยสายตา (Individual selection) แบบรายต้น จำนวน 2-3 ครั้ง สามารถคัดเลือกโคลนอ้อยของจำนวนกอทั้งหมดของคู่ผสมที่คัดเลือกได้ 47 โคลน และจำนวนกล้าอ้อยที่ปลูกแบบคัดเลือกโคลนอ้อยด้วยวิธีการ Mass selection สามารถคัดเลือกอ้อยได้จำนวน 199 โคลน รวมได้จำนวน 246 โคลน **การคัดเลือกขั้นที่ 2** สามารถคัดเลือกอ้อยได้จำนวน 90 โคลน ในอ้อยปลูกพบว่า ความสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 170–360 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.0-3.5 เซนติเมตร จำนวนปล้องต่อลำมีค่าอยู่ระหว่าง 16-36 ปล้องต่อลำ ค่าซีซีเอสมีค่าอยู่ระหว่าง 5.52-14.31 ผลผลิตน้ำหนักมีค่าอยู่ระหว่าง 5.89-27.24 ตันต่อไร่ เมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาล พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.66-3.33 ตันซีซีเอสต่อไร่ ตามลำดับ **โคลนอ้อยชุดปี 2561 (UT18)** การคัดเลือกขั้นที่ 1 สามารถคัดเลือกได้จำนวน 417 โคลน พบว่า จำนวนลำต่อกออยู่ระหว่าง 4-21 ลำต่อกอ **การคัดเลือกขั้นที่ 2** สามารถคัดเลือกอ้อยได้จำนวน 47 โคลน จากที่สามารถเก็บข้อมูลได้ 153 โคลน ในอ้อยปลูก พบว่า ความสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 155–365 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีค่าอยู่ระหว่าง 2.2-4.3 เซนติเมตร จำนวนปล้องต่อลำมีค่าอยู่ระหว่าง 16-38 ปล้องต่อลำ ค่าซีซีเอสมีค่าอยู่ระหว่าง 3.21-13.41 ผลผลิตน้ำหนักมีค่าอยู่ระหว่าง 4.71-39.99 ตันต่อไร่ เมื่อคำนวณผลผลิตน้ำตาล พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27-3.92 ตันซีซีเอส ต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

ตามลำดับ **โคลนอ้อยชุดปี 2562 (UT19)** การคัดเลือกขั้นที่ 1 เริ่มทำการเพาะเมล็ดอ้อยเมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2562 โคลนอ้อยปี 2562 ซึ่งคัดจากกล้าอ้อยที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลาย มีค่าความหวานสูง และมีน้ำหนักลำต่อกอสูง ปลูกเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2563 โดยปลูกที่ระยะห่างระหว่างแถว 0.5 x 1.5 เมตร สามารถคัดเลือกได้จำนวน 546 โคลน พบว่า จำนวนลำต่อกออยู่ระหว่าง 4-42 ลำต่อกอ ค่าบริกซ์มีค่าอยู่ระหว่าง 7-20.4 องศาบริกซ์ น้ำหนักต่อกอมีค่าอยู่ระหว่าง 7-56.5 กิโลกรัมต่อกอ ตามลำดับ

การประเมินผลผลิต ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2556-2559

การเปรียบเทียบเบื้องต้น พันธุ์อ้อย**ชุดปี 2556** พบว่า ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 คัดเลือกโคลนดีเด่นจำนวน 8 โคลน เข้าเปรียบเทียบมาตรฐาน ได้แก่ UT13-011 UT13-061 UT13-098 UT13-161 UT13-181 UT13-189 UT13-269 และ UT13-361 **ชุดปี 2557** ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2560 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี เก็บเกี่ยวอ้อยปลูก เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2561 คัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นเข้าเปรียบเทียบในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน ได้แก่ UT14-017 UT14-025 และ UT14-030 **ชุดปี 2558** ปลูกอ้อย เมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2561 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี เก็บเกี่ยวอ้อยปลูกวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2562 ผลการทดลอง พบว่า ทุกลักษณะมีความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นจำนวนลำต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยผลผลิตอ้อย พบว่า คัดเลือกโคลนอ้อยดีเด่นเข้าเปรียบเทียบในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน ได้แก่ UT15-034 UT15-060 UT15-094 UT15-147 UT15-267 UT15-299 และ UT15-337 **ชุดปี 2559** ปลูกอ้อยเมื่อ วันที่ 3 เมษายน 2562 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี เก็บเกี่ยวอ้อยปลูกวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2563 ผลการทดลอง พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นจำนวน 9 โคลน ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ได้แก่ อ้อยโคลน UT16-002 UT16-034 UT16-052 UT16-060 UT16-063 UT16-151 UT16-166 UT16-185 และ UT16-233 มี 6 โคลนให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ UT16-002 UT16-034 UT16-060 UT16-063 UT16-151 และ UT16-233และมีเพียงโคลนอ้อยดีเด่นเพียง 1 โคลนที่มีความหวานสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ UT16-185

การเปรียบเทียบมาตรฐาน ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2553-2558 **ชุดปี 2553** ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2558 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2561 มีอ้อยทดลอง 7 โคลน โดยมีพันธุ์ขอนแก่น 3 LK92-11 และอู่ทอง 12 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ UT10-414 และ UT10-623 แต่ไม่มีโคลนอ้อยดีเด่นที่มีความหวานสูงและผลผลิตน้ำตาลกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ UT10-623 **ชุดปี 2554** ดำเนินการ 3 สถานที่ ได้แก่ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ตั้งแต่ปี 2559-2563 พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ได้แก่ UT11-341 **ชุดปี 2555** ทำการทดลองใน 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และแปลงเกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี มีอ้อยทดสอบชุดปี 2555 จำนวน

กรมวิชาการเกษตร

10 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ LK92-11 และขอนแก่น 3 ดำเนินการในเดือนมีนาคม 2560 – มีนาคม 2563 จากการประเมินค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำตาลในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ในทั้ง 3 สถานที่ พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK921-11 ได้แก่ UT12-237 **ชุดปี 2556** ทำการทดลองใน 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง มีอ้อยทดสอบชุดปี 2555 จำนวน 8 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ LK92-11 และขอนแก่น 3 พบว่า ไม่มีอ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่มีอ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลใกล้เคียงกับพันธุ์ LK92-11 ได้แก่ UT13-189 UT13-011 และ UT13-061 **ชุดปี 2557** ดำเนินการ 3 สถานที่ ได้แก่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564 พบว่า ไม่มีอ้อยโคลนดีเด่นที่ห้ผลผลิต ความกวาน และผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่โคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาลใกล้เคียงกับพันธุ์ LK92-11 ได้แก่ UT03-625 และ UT14-017 **ชุดปี 2558** ดำเนินการ 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2563 – มีนาคม 2564 พบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้แก่ UT10-023 UT15-337 และ UT15-299 แต่ไม่มีโคลนดีเด่นที่ให้ความหวานสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ส่วนผลผลิตน้ำตาลมีเพียงโคลน UT10-023 ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และมีอ้อยโคลนดีเด่นที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์LK92-11 ได้แก่ UT15-034 UT15-060 UT15-094 UT15-147 และ UT15-337

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2553-2555 **ชุดปี 2553** การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์อ้อยอ้อยชุดปี 2553 ดำเนินการในไร่เกษตรกรจำนวน 5 แปลง ณ แปลงเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรี และนครปฐม ระหว่างตุลาคม 2560-กันยายน 2563 พบว่า อ้อยโคลนดีเด่นทั้ง 4 โคลนได้แก่ UT10-414 UT10-586 Ut10-615 และ UT10-623 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แต่ไม่มีโคลนใดมีความหวานสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ส่งผลให้ผลผลิตน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันกับพันธุ์เปรียบเทียบ **ชุดปี 2554** ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม 2560–กันยายน 2564 ณ แปลงเกษตรกร แปลง อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี จำนวน 2 แปลง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี จำนวน 2 แปลง และ อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี จำนวน 1 แปลง โดยคัดเลือกโคลนอ้อยที่ได้จากแปลงเปรียบเทียบมาตรฐานจำนวน 4 โคลน ได้แก่ อ้อยโคลน UT10-175 UT11-063 UT11-341 และ UT11-526 ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11 และขอนแก่น 3 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย สถานที่ปลูกและฤดูกาลปลูก (อ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2) พบว่า UT11-341 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 และมีผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกับพันธุ์ขอนแก่น 3 **ชุดปี 2555** ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรี ในปี 2562-2564 โดยคัดเลือกโคลนอ้อยชุดปี 2555 จำนวน 4 โคลน ได้แก่ UT12-237 UT12-238 UT12-243 UT12-046 โคลนอ้อยชุดปี 2553 จำนวน 1 โคลน ได้แก่ UT10-227 และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 และ LK92-11 ผลการทดลอง พบว่า UT12-238 และ UT12-243 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

ขอนแก่น 3 และ LK92-11 แต่ไม่มีโคลนดีเด่นมีความหวานสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แต่มีโคลนดีเด่นที่มีความหวานใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบได้แก่ UT12-237 และยังมีผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ LK92-11

ศึกษาปฏิกิริยาของอ้อยโคลนดีเด่นต่อโรคแส้ดำ ประกอบด้วยอ้อยชุดปี 2555-2559 ชุดปี 2555 (อ้อยปลูก) จำนวน 9 โคลน ปลูกอ้อยในเดือนกุมภาพันธ์ 2560 พบว่า ในอ้อยปลูก มีเปอร์เซ็นต์กอที่เป็นโรค 1.9–61 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอ้อยโคลนดีเด่นเพียง 2 โคลนคือ UT12-153 และ UT12-243 ที่มีความต้านทานและต้านทานต่อโรคปานกลาง ในอ้อยตอ 1 มีอ้อยที่แสดงปฏิกิริยาต้านทานต่อโรคแส้ดำ จำนวน 2 โคลน คือ UT12-153 และ UT12-243 มีเปอร์เซ็นต์กอที่เป็นโรคเท่ากับ 5.6 และ 1.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีโคลนที่แสดงปฏิกิริยาต้านทานต่อโรคแส้ดำปานกลางจำนวน 2 โคลน คือ UT12-002 และ UT12-240 มีเปอร์เซ็นต์กอที่เป็นโรค เท่ากับ 12.4 และ 20.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เนื่องจากอ้อยตอ 1 เกิดปัญหาสภาพน้ำท่วมขังในแปลงที่ทำการปลูกอ้อยทดสอบปฏิกิริยาการเกิดโรคแส้ดำส่งผลให้บางแปลงย่อยไม่สามารถเก็บมูลการเกิดโรคได้ครบถ้วนทุกกอ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างอ้อยปลูกและอ้อยตอ จะพบว่า มีอ้อยโคลนดีเด่นจำนวน 2 โคลน คือ UT12-153 และ UT12-243 ที่แสดงปฏิกิริยาต้านทานและต้านทานปานกลางทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ โดยส่วนใหญ่จะค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค **ชุดปี 2556** ปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 26 มกราคม 2561 จำนวน 6 โคลน พบว่า ในอ้อยปลูกมี 2 โคลนคือ UT13-269 และ UT12-361 ที่แสดงปฏิกิริยาความต้านทานต่อโรคและอ้อยพันธุ์ต้านทานที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบคือ LK92-11 ก็แสดงปฏิกิริยาความต้านทานต่อโรคเช่นเดียวกัน ส่วนโคลน UT13-011 UT13-161 UT13-181 และ UT13-189 แสดงปฏิกิริยาที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคเช่นเดียวกับพันธุ์ Marcos ในอ้อยตอ 1 พบว่า โคลน UT13-269 และ UT12-361 แสดงปฏิกิริยาความต้านทานปานกลางต่อโรค ในขณะที่พันธุ์ LK92-11 ก็แสดงปฏิกิริยาความต้านทานต่อโรคเช่นเดียวกัน ส่วนโคลน UT13-01 UT13-181 และ UT13-189 แสดงปฏิกิริยาที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคเช่นเดียวกับพันธุ์ Marcos ส่วนโคลน UT13-161 ในอ้อยตอ พบว่า มีการแสดงปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรค หลังจากตัดอ้อยที่อายุ 10 เดือนแล้ว เป็นที่น่าสังเกตว่า ในอ้อยที่มีการปลูกเชื้อมักมีปฏิกิริยาที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคแม้ในอ้อยปลูก อาจเนื่องมาจากการผสมพันธุ์ใช้แต่พันธุ์ในกลุ่มเดิมๆ อาจทำให้อ้อยอ่อนแอลง ดังนั้นควรมีการนำพันธุ์อ้อยใหม่ๆ เข้ามาเป็นคู่ผสม เพื่อเพิ่มความต้านทานให้มากขึ้น **ชุดปี 2557** จากการทดสอบปฏิกิริยาอ้อยชุดปี 2557 จำนวน 3 โคลน และชุดปีอื่นๆ ที่นำมาทดสอบเพิ่มเติมได้แก่โคลนชุดปี 2556 จำนวน 2 โคลน ชุดปี 2553 จำนวน 5 โคลน ชุดปี 2546 จำนวน 1 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ ขอนแก่น3 LK92-11 Marcos รวมทั้งหมด 14 โคลน/พันธุ์ ผลของปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำเมื่ออ้อยอายุ 12 เดือน พบว่า โคลน UT10-227 ไม่แสดงอาการของโรคเลยตลอดระยะเวลาทดสอบ และโคลน UT14-030 พบอาการแส้ดำเพียงเล็กน้อย ซึ่งทั้ง 2 โคลนนี้ จัดอยู่ในปฏิกิริยาต้านทานต่อโรคแส้ดำ (R) และระดับความรุนแรงเท่ากับ 0 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งต้านทานกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11 ที่มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับต้านทานปานกลาง (MR) และมีระดับความรุนแรงเท่ากับ 3 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับค่อนข้าง

ศูนย์วิจัยการเกษตร

อ่อนแอ (MS) ระดับความรุนแรงเท่ากับ 4 ขณะที่โคลน UT10-001 UT13-061 และ UT13-098 มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับต้านทานปานกลาง (MR) ส่วนด้านผลผลิต พบว่า UT10-615 ให้ผลผลิตมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกับ Marcos ขอนแก่น 3 UT10-227 UT10-586 UT14-017 UT10-001 ซึ่งทั้ง 7 โคลน/พันธุ์นี้มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับ MS และไม่แตกต่างกับ UT10-227 และ UT10-001 ซึ่งมีปฏิกิริยาอยู่ในระดับ R และ MR ตามลำดับ โคลน/พันธุ์ ที่มีปฏิกิริยา MS และสามารถให้ผลผลิตได้ค่อนข้างดีและดีกว่าโคลนที่มีปฏิกิริยา R หรือ MR แสดงว่า โคลน/พันธุ์ดังกล่าวค่อนข้างทนทานต่อโรคแส้ดำ เพราะถึงแม้ว่า ปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำจะค่อนข้างอ่อนแอ แต่ยังสามารถให้ผลผลิตได้ค่อนข้างดี อ้อยตอ 1 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 73.2-99.1 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ โคลน UT10-001 และ UT10-227 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากที่สุด เนื่องจากในอ้อยปลูกมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแส้ดำค่อนข้างน้อย ประชากรส่วนใหญ่เริ่มแสดงอาการของโรคแส้ดำตั้งแต่เดือนแรกที่ทำการประเมินการเกิดโรค พบว่า โคลนทดสอบ UT10-227 UT13-061 UT13-098 UT14-030 มีปฏิกิริยา MR ระดับความรุนแรงเท่ากับ 2 3 3 2 ตามลำดับ โดยที่ UT10-227 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุด 9.3 เปอร์เซ็นต์ แต่มากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11 ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 7.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปฏิกิริยา MR เช่นกัน มีความรุนแรงเท่ากับ 2 และพบว่า โคลน UT10-001 UT10-623 UT14-017 UT14-025 และพันธุ์ขอนแก่น 3 มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับ MS และพบว่าโคลน UT03-625 UT10-586 UT10-615 และพันธุ์เปรียบเทียบความอ่อนแอ Marcos มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับ S ส่วนผลผลิต พบว่า ในอ้อยตอ 1 มีผลผลิตอ้อยอยู่ระหว่าง 10.8-20.9 ตันต่อไร่ โดยที่พันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกับ UT03-626 UT10-001 UT10-227 UT10-623 UT13-061 UT13-098 UT14-017 และ UT14-025 โคลนอ้อย**ชุดปี 2558** ทำการทดสอบกับอ้อยโคลนดีเด่นชุดปี 2558 จำนวน 7 โคลน ได้แก่ UT15-034 UT15-060 UT15-094 UT15-147 UT15-267 UT15-299 และ UT15-337 โคลนอ้อยชุดปี 2557 จำนวน 1 โคลน คือ UT14-023 และโคลนอ้อยชุดปี 2553 จำนวน 1 โคลนคือ UT10-175 โดยมีพันธุ์ขอนแก่น 3 LK92-11 และโคลน UT10-227 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบต้านทาน (resistance check) และมีพันธุ์ Marcos และโคลน UT03-625 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบอ่อนแอ (susceptible check) รวมทั้งหมด 14 โคลน จากผลการทดลอง พบว่า อ้อยปลูก มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 97.2–100 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคอยู่ระหว่าง 36.8–94.3 โดยที่โคลน UT10-227 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุด มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนแอ (MS) ระดับความรุนแรงเท่ากับ 2 รองลงมาได้แก่ พันธุ์ LK 92-11 โคลน UT15-060 และ UT15-094 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค เท่ากับ 45.4 46.3 และ 50.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระดับความรุนแรงเท่ากับ 3 ซึ่งทั้ง 3 โคลน มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับ MS ส่วนโคลนพันธุ์อื่นๆ อยู่ในระดับอ่อนแอ (S) จากผลการทดลองจะพบว่าทุกโคลนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ค่อนข้างรุนแรง อาจเนื่องมาจากแปลงที่ทำการปลูกทดสอบเป็นพื้นที่ที่เคยปลูกทดสอบโรคแส้ดำหลายครั้ง จึงเกิดการสะสมของเชื้อสาเหตุโรคแส้ดำในดินจำนวนมาก และสภาพอากาศที่แห้งแล้ง ทำให้การเกิดโรครุนแรง และทำให้พันธุ์ที่เป็นพันธุ์ต้านทาน มีปฏิกิริยาของโรคอยู่ในระดับค่อนข้างอ่อนแอ ส่วนผลผลิต พบว่า UT14-023 ให้ผลผลิตมากที่สุดเท่ากับ 28.8 ตันต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

สำหรับอ้อยตอ 1 พบว่า มีความงอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 60.19-99.07 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคอยู่ระหว่าง 13.24–100 โดยที่โคลน UT15-094 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุด มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับต้านทานปานกลาง (MR) ระดับความรุนแรงเท่ากับ 1 ขณะที่ UT15-267 และ UT15-337 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุด มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับอ่อนแอ (S) ระดับความรุนแรงเท่ากับ 4 ขณะที่โคลนพันธุ์เปรียบเทียบต้านทาน LK92-11 UT10-227 และ KK3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 34.76 43.44 และ 60.21 เปอร์เซ็นต์ มีปฏิกิริยาอยู่ในระดับ MS และมีระดับความรุนแรงเท่ากับ 1 1 และ 3 ตามลำดับ ส่วนโคลนพันธุ์เปรียบเทียบอ่อนแอ Marcos และ UT03-625 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 96.34 และ 53.31 เปอร์เซ็นต์ มีปฏิกิริยาอยู่ระดับ S และ MS มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 4 และ 2 ตามลำดับ ส่วนผลผลิตในอ้อยตอ 1 พบว่า โคลนที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแส้ดำมากบางโคลนจะให้ผลผลิตที่ค่อนข้างน้อย เช่น UT15-337 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุดและให้ผลผลิตอ้อยน้อยที่สุด 8.21 ตันต่อไร่ แต่พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุดไม่ได้เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับศักยภาพของพันธุ์นั้นด้วย ส่วนโคลนที่ให้ผลผลิตมากบางโคลนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ค่อนข้างสูง เช่น UT15-299 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 81.59 เปอร์เซ็นต์ให้ผลผลิตเท่ากับ 23.64 ตันต่อไร่ และพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากที่สุดคือ KK3 เท่ากับ 26.40 ตันต่อไร่ **โคลนอ้อยชุดปี 2559** จำนวน 11 โคลนที่นำเข้ามาทำการทดสอบ ในอ้อยปลูก พบว่า อ้อยลูกผสมชุดนี้ส่วนใหญ่แสดงปฏิกิริยาที่อ่อนแอต่อโรคแส้ดำ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 32.1-85.8 เปอร์เซ็นต์ โคลน UT16-185 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุดคือ 85.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ UT16-143 และ UT16-145 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแส้ดำ 79.8 และ71.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โคลน UT16-002 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุดคือ 32.1 เปอร์เซ็นต์ ด้านระดับความรุนแรงของโรคอยู่ที่ระดับ 1-2 โดยอ้อยส่วนใหญ่มีระดับความรุนแรงของโรคอยู่ที่ระดับ 1 คือ มีจำนวนแส้ 1-2 แส้ต่อกอ การเจริญเติบโตยังคงเป็นปกติ โคลน UT16-083 UT16-138 และ UTJ10-19 มีจำนวนแส้น้อยที่สุด 1.0 แส้ต่อกอ โคลน UT16-185 มีจำนวนแส้มากที่สุด 2.5 แส้ต่อกอ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบขอนแก่น3 LK92-11 ซึ่งปกติจะเป็นพันธ์ที่ค่อนข้างมีความต้านทานต่อโรคแส้ดำแต่ในการทดสอบครั้งนี้พบว่า มีการเกิดโรคในปริมาณที่มากโดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแส้ดำ 31.5 และ 62.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Marcos ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคแส้ดำมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแส้ดำ 72.2 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างปี 2564 ที่ทำการปลูกทดสอบโคลนอ้อยดีเด่นชุดปี 2559 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก ฝนตกชุกตั้งแต่ต้นปีทำให้มีปริมาณน้ำฝนที่มากและมีความชื้นสะสมสูงในสภาพธรรมชาติด้วยลักษณะสภาพแวดล้อมดังกล่าว จึงมีความเหมาะสมที่เชื้อราใช้สำหรับการเจริญเติบโตและแพร่ขยายอย่างรวดเร็ว เมื่อมีเชื้อราสาเหตุโรคปริมาณมากในสภาพธรรมชาติส่งผลให้พบการเกิดโรคเป็นอย่างมากในสภาพแปลงทดสอบ แต่ด้วยระดับความรุนแรงของโรคส่วนใหญ่ไม่ค่อนรุนแรงมาก อ้อยจึงสามารถที่จะเจริญเติบโตและแตกกอต่อไปได้

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาปฏิกิริยาของอ้อยโคลนดีเด่นต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง อ้อยชุดปี 2555 การปลูกเชื้อในสภาพที่ให้ความชื้นสูง เป็นการพัฒนาวิธีการมากจากวิธี nodal method ตามวิธีการของสถาบันวิจัยพันธุ์อ้อยของอินเดีย (Srinivasanand Bhat, 1961; Duttamajumder and Misra, 2004) การใช้สภาพที่มีความสูงในการทำให้เกิดโรค ทำให้อาการของโรครุนแรงขึ้นกว่าการปลูกเชื้อด้วยวิธีการเดิม คือใส่กระถางตั้งไว้ในสภาพธรรมชาติ ซึ่งมีข้อจำกัดที่จะต้องดำเนินการในช่วงฤดูแล้งที่ให้เปอร์เซ็นต์เกิดโรคต่ำกว่าในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้แผลภายในจะเหมือนกับสภาพธรรมชาติมาก สีของแผลจะแดงสดกว่าการปลูกเชื้อวิธีดั้งเดิม อย่างไรก็ตามสภาพที่ชื้นมากทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียโดยเฉพาะในรอยตัดที่โคน ที่ต้องฝังอยู่ในทรายชื้น ทำให้ไม่สามารถลดจำนวนต้นที่ใช้ได้ การให้ความชื้นสูงทำให้อ้อย LK92-11 ซึ่งในสภาพธรรมชาติ ต้านทานต่อโรคนี้เป็นอย่างดี เป็นโรคค่อนข้างมาก แต่ยังคงมีปฏิกิริยาค่อนข้างต้านทานต่อโรค ส่วนอ้อยอู่ทอง 8 ยังคงอ่อนแอต่อโรคอย่างมาก ในจำนวน 34 โคลน จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ UT12-002 UT12-161 UT12-22 UT12-240 และ UT12-244 มีความต้านทานต่อโรคดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11 และอีก 5 สายพันธุ์ที่แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างต้านทานต่อโรค ได้แก่ UT12-043 UT12-046 UT12-237 UT12-243 และ UT12-245ส่วนสายพันธ์ UT12-152 และ UT12-238 มีความแปรปรวนเล็กน้อย แต่เนื่องจากการคัดเลือกพันธุ์ด้วยวิธีเจาะลำต้นและให้ความชื้นสูง ทำให้เกิดโรคอย่างรุนแรงมากกว่าการเกิดโรคตามสภาพธรรมชาติในปัจจุบัน ดังนั้นการนำพันธุ์นี้น่าจะแนะนำต่อได้ เนื่องจากปฏิกิริยาส่วนใหญ่ค่อนข้างต้านทานต่อโรคสายพันธุ์ที่ค่อนข้างต้านทานต่อโรคดีกว่า LK92-11 **ชุดปี 2556** ในจำนวน 29 สายพันธุ์ จำนวน 11 สายพันธุ์ คือ UT13-006 UT13-032 UT13-039 UT13-061 UT13-081 UT13-098 UT13-104 UT13-108 UT13-115 UT13-121 และ UT13-369 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 1-3 ปล้องต่อลำ UT13-032 และ UT13-115 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้นน้อยที่สุด 1 ปล้องต่อลำ มีความต้านทานต่อโรคดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ LK92-11 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 3 ปล้องต่อลำ และสายพันธุ์ต้านทานปานกลางจำนวน14 สายพันธุ์ UT13-01 UT13-017 UT13-031 UT13-146 UT13-161 UT13-181 UT13-189 UT13-190 UT13-241 UT13-269 UT13-301 UT13-324 UT13-345 และ UT13-361 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 2-3 ปล้องต่อลำ **ชุดปี 2557** จำนวน 13 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 2-3 ปล้อง ได้แก่ โคลน UT10-001 UT14-017 UT14-050 และ UT14-332 มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้นน้อยที่สุด 2 ปล้องต่อลำ ส่วนโคลน UT03-625 UT14-006 UT14-025 UT14-053 UT14-069 UT14-078 UT14-162 UT14-326 และ UT14-345 มีการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 3 ปล้องต่อลำ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบต้านทานต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง LK92-11 และขอนแก่น 3 ก็แสดงปฏิกิริยาค่อนข้างต้านทานมีการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 3 ปล้องต่อลำทั้งคู่ อ้อยส่วนใหญ่ที่นำมาทดสอบพบว่า จะแสดงปฏิกิริยาที่อ่อนแอต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง โดยแบ่งออกเป็นโคลนที่แสดงอาการค่อนข้างอ่อนแอ (MS) จำนวน 6 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 3-5 ปล้อง ได้แก่ UT14-010 UT14-016 UT14-030 UT14-102 UT14-170 และ UT14-323 โคลนที่แสดงอาการอ่อนแอ (S) จำนวน 8

โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 5-7 ปล้อง ได้แก่ UT10-023 UT14-001 UT14-004 UT14-042 UT14-089 UT14-118 UT14-221 และ UT14-314 ส่วนโคลนที่แสดงอาการอ่อนแอมาก (HS) มีจำนวน 7 โคลน มีค่าเฉลี่ยการลุกลามของเชื้อภายในลำต้น 7 ปล้องไปจนถึงทั้งลำ ได้แก่ UT10-044 UT10-032 UT14-049 UT14-107 UT14-154 UT14-313 และ UT14-321 โดยโคลน UT10-032 และ UT14-321 มีความอ่อนแอมากที่สุดเพราะมีการลามของเชื้อภายในลำต้นเกือบทั้งลำ และมีอาการเน่ากลวง ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบอ่อนแอต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง อู่ทอง 8 แสดงปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงมากเช่นเดียวกัน **ชุดปี 2558** จำนวน 30 โคลน และโคลนอ้อยชุดปี 2553 โดยมีพันธุ์ LK92-11 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบความต้านทาน (resistance check) และอู่ทอง 8 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบความอ่อนแอ (susceptible check) ได้ดำเนินการทดสอบปฏิกิริยาโดยการปลูกเชื้อด้วยวิธี plug method และทำการประเมินผลการทดสอบเมื่อครบกำหนด 53 วันหลังการปลูกเชื้อ พบว่า มี 7 โคลนที่มีปฏิกิริยาค่อนข้างต้านทาน (MR) ได้แก่ UT15-100 UT15-079 UT10-586 UT10-615 UT15-094 UT15-071 UT15-114 (Figure 1) โดยมีระดับความรุนแรงเฉลี่ยเท่ากับ 1.75 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.05 ตามลำดับ โคลนที่มีปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอ (MS) มีจำนวน 25 โคลน ได้แก่ UT15-088 UT15-096 UT10-623 UT15-179 UT10-414 UT15-080 UT15-222 UT15-045 UT15-139 UT15-147 UT15-303 UT15-286 UT15-055 UT15-146 UT15-130 UT15-060 UT15-034 UT10-227 UT15-148 UT15-162 UT15-297 UT15-263 UT15-279 UT15-337 UT10-175 โคลนที่มีปฏิกิริยาอ่อนแอ (S) มีจำนวน 4 โคลนได้แก่ UT15-216 UT15-267 UT15-189 UT15-299 ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า LK92-11 มีปฏิกิริยาในระดับค่อนข้างอ่อนแอ (MS) ที่มีระดับความรุนแรงเฉลี่ยเท่ากับ 2.16 และอู่ทอง 8 มีปฏิกิริยาในระดับค่อนข้างอ่อนแอ (MS) มีระดับความรุนแรงเฉลี่ยเท่ากับ 2.65 ซึ่งมีปฏิกิริยาอยู่ในระดับเดียวกันซึ่งอาจจะเนื่องมาจากความสมบูรณ์แข็งแรงของทั้งสองพันธุ์ต่างกัน อู่ทอง 8 อาจจะมีความสมบูรณ์แข็งแรงกว่า ขณะที่ LK92-11 อาจจะไม่สมบูรณ์แข็งแรงเท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตาม LK92-11 มีระดับคะแนนความรุนแรงเฉลี่ยของโรคน้อยกว่า อู่ทอง 8 **ชุดปี 2559** จำนวน 34 โคลน พบว่า มี 12 โคลนที่มีปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง (MR) ได้แก่ UT16-104 TU16-034 UT16-099 UT16-116 UT16-042 UT16-149 UT16-151 UT16-089 UT16-114 UT16-138 UT16-233 UT16-139 โดยมีระดับความรุนแรงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง เท่ากับ 1.30-2.00 โคลนที่มีปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอ (MS) มีจำนวน 19 โคลน ได้แก่ UT16-002 UT16-024 UT16-052 UT16-053 UT16-063 UT16-066 UT16-068 UT16-076 UT16-080 UT16-083 UT16-091 UT16-122 UT16-133 UT16-143 UT16-145 UT16-166 UT16-183 UT16-185 UT16-212 มีระดับความรุนแรงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.10-3.00 โคลนที่มีปฏิกิริยาอ่อนแอ (S) มีจำนวน 3 โคลน ได้แก่ UT16-060 UT16-081 UT16-195 มีระดับความรุนแรงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.10-3.00 ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า LK92-11 มีปฏิกิริยาในระดับต้านทานปานกลาง พันธุ์อู่ทอง 8 มีปฏิกิริยาในระดับค่อนข้างอ่อนแอ และโคลน UT15-189 ที่เพิ่มเป็นโคลนเปรียบเทียบความอ่อนแอมีปฏิกิริยาในระดับอ่อนแอ และพบว่า มี 4 โคลน ที่มีอาการของโรคจาก

กรมวิชาการเกษตร

อาการลามของเชื้อในลำ น้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบความต้านทาน LK92-11 ได้แก่ โคลน UT16-104 UT16-034 UT16-099 UT16-116 มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 1.30 1.60 1.65 1.65 ตามลำดับ ขณะที่ LK92-11 มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 1.70 **ชุดปี 2560** จำนวนทั้งหมด 45 โคลน พบว่า มี 13 โคลนที่มีปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง (MR) ได้แก่ UT17-028 UT17-078 UT17-170 UT17-204 UT17-226 UT17-246 UT17-257 UT17-261 UT17-290 UT17-291 UTj10-19(ตอ) UTj10-3 (ปลูก) UTj10-3 (ตอ) โดยมีคะแนนการเกิดโรคภายในลำอ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง เท่ากับ 1.58-2.35 และพบว่า โคลนที่มีปฏิกิริยาอ่อนแอปานกลาง (MS) มีจำนวน 16 โคลน ได้แก่ UT17-011 UT17-012 UT12-016 UT17-018 UT17-057 UT17-097 UT17-115 UT17-120 UT17-133 UT17-216 UT17-234 UT17-237 UT17-264 UT17-369 UT16-285 UT16-299 มีระดับความรุนแรงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.47-3.40 โคลนที่มีปฏิกิริยาอ่อนแอ (S) มีจำนวน 13 โคลน ได้แก่ UT17-008 UT17-015 UT17-017 UT17-211 UT17-217 UT17-219 UT17-224 UT17-251 UT17-268 UT17-274 UT17-279 UT17-297 UT17-302 มีระดับความรุนแรงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.47-4.00 สำหรับพันธุ์เปรียบเทียบพบว่า KK3 มีปฏิกิริยาต้านทานปานกลาง (MR) โดยมีคะแนนการเกิดโรคภายในลำอ้อยเฉลี่ย 2.32 ส่วน LK92-11 และพันธุ์อู่ทอง 8 มีปฏิกิริยาในระดับอ่อนแอ และพบว่า มี 11 โคลน ที่มีอาการของโรคจากอาการลามของเชื้อในลำน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบต้านทาน KK3 ได้แก่ โคลน UT17-028 UT17-078 UT17-170 UT17-204 UT17-226 UT17-246 UT17-257 UT17-261 UT17-290 UTj10-19 (ตอ) UTj10-3 (ปลูก)

กิจกรรมที่ 2 การตอบสนองของโคลนดีเด่นต่อปัจจัยการผลิตและการจัดการ

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยโคลนดีเด่น ชุดปี 2553 ในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 โคลน UT10-615 และ UT10-623 ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ LK92-11 และไม่แตกต่างกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ส่วนอ้อยตอ 2 โคลน UT10-623 ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ LK92-11 และไม่แตกต่างกับพันธุ์ขอนแก่น 3 อ้อยตอจะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตรามากกว่าอ้อยปลูก ควรมีการใส่ปุ๋ยอ้อยตอในอัตรา 18-3-6 หรือ 24-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับในอ้อยปลูก ควรมีการใส่ปุ๋ยอัตรา 6-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เพื่อรักษาสมดุลธาตุอาหารในดิน **ชุดปี 2554** พบว่าในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 อ้อยโคลนดีเด่นทุกโคลนให้ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และพันธุ์ LK92-11 แต่ทุกโคลนดีเด่นมีค่าซีซีเอสต่ำกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้อ้อยตอมีผลผลิตมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ควรมีการใส่ปุ๋ยอ้อยตอในอัตรา 6-12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับในอ้อยปลูก ควรมีการใส่ปุ๋ยอัตรา 6-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เพื่อรักษาสมดุลธาตุอาหารในดิน **ชุดปี 2555** พบว่า อ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้อ้อยปลูกมีผลผลิตมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยปลูกอัตรา 15-22.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในอ้อยตอควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยตออัตรา 7.5-22.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ย

กรมวิชาการเกษตร

โพแทสเซียมอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับในอ้อยปลูก ควรมีการใส่ปุ๋ยอัตรา 6-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เพื่อรักษาสมดุลธาตุอาหารในดิน

ศึกษาผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่น อ้อยชุดปี 2550 ผลการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่นชุดปี 2550 ในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 พบว่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี ด้านพันธุ์อ้อยโคลน 07-338 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองพันธุ์และโคลนอื่นๆ แต่โคลนดีเด่นทุกโคลนจะให้ค่าซีซีเอสและผลผลิตน้ำตาลต่ำกว่ากว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ด้านอัตราปุ๋ยการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ อ้อยตอจะตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีมากกว่าอ้อยปลูก ทั้งการให้ผลผลิต ผลผลิตน้ำตาล จำนวนลำต่อไร่ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำ โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 12-3-6 และ 18-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ จะให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ และไม่ใส่ปุ๋ย ควรมีการใส่ปุ๋ยอ้อยตอในอัตรา 12-3-6 หรือ 18-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ สำหรับในอ้อยปลูก ควรมีการใส่ปุ๋ยอัตรา 6-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เพื่อรักษาสมดุลธาตุอาหารในดิน อ้อยชุดปี 2556 พบว่า ในอ้อยปลูก ควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยปลูกอัตรา 7.5-22.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การผสมพันธุ์อ้อยแบบดั้งเดิม (Conventional breeding) พ่อแม่ที่ใช้ในการผสมพันธุ์อ้อยโดยมากเป็นคู่ผสมเดิมที่ออกดอก ทำให้มีฐานพันธุกรรมที่แคบ ส่งผลให้ลูกผสมที่ได้มี Hybrid vigor น้อย การแลกเปลี่ยน Germplasm กับประเทศอื่นๆ ยังมีปัญหาด้านกฎระเบียบต่างๆ ทำให้ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา ไม่มีอ้อยพันธุ์ใหม่ๆ มาเป็นพ่อแม่พันธุ์

โคลนอ้อยดีเด่นชุด 2553 2554 2555 ยังไม่มีโคลนที่ดีเด่นกว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่มีบางโคลนดีเด่นกว่าอ้อยพันธุ์ LK92-11 เช่น UT10-623 UT11-341 UT12-237 UT13-189 เป็นต้น

อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ยังคงเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูง โคลนพันธุ์ดีเด่นมีหลายโคลนให้ผลผลิตน้ำหนักได้สูงกว่า แต่ให้ซีซีเอสที่น้อยกว่า เมื่อนำมาคำนวณผลผลิตน้ำตาลจึงยังคงน้อยกว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 บางโคลนดีเด่น ในอ้อยปลูกให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่ผลผลิตลดลงในอ้อยตอ 1 และ 2 ทำให้ผลผลิตน้ำตาลรวมยังน้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งมีความสามารถในการไว้ตอ มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตสูงในเกือบทุกพื้นที่

อย่างไรก็ตาม โคลนดีเด่นถึงแม้จะให้ผลผลิตน้ำตาลน้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่มากกว่าพันธุ์ LK92-11 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุดในเขตภาคกลางและตะวันตกเมื่อ 5-10 ปีที่ผ่านมา

โดยทั่วไป อ้อยที่มีซีซีเอสสูงๆ มักจะมีขนาดลำเล็ก และอ่อนแอต่อโรคแส้ดำ ส่งผลให้ผลผลิตไม่สูง ซึ่งผลผลิตและคุณภาพมักจะไม่ไปในทางเดียวกัน

การผสมพันธุ์อ้อยโดยวิธีใหม่ๆ เช่น การหา marker ยีนส์ หรือการใช้วิธี Gene Editing ซึ่งเป็น GMO ยังไม่มีนโยบายในการวิจัย ซึ่งใช้งบประมาณและเครื่องมือที่มีราคาแพง

กรมวิชาการเกษตร

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเป็นการวิจัยต่อเนื่อง เมื่อได้พันธุ์ใหม่ จะให้ impact ที่สูงมาก เช่น อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 แต่การปรับปรุงพันธุ์ให้ได้โคลนดีเด่น ไม่สามารถทำเป็นงานวิจัยมุ่งเป้าได้ เพราะมีปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้มากมาย เช่น สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

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 การตัดด้วยแรงงานคนทำได้สะดวก 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 ที่

กรมวิชาการเกษตร

มีความก้าวหน้าในการคัดเลือกลักษณะที่เป็นความต้องการของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง นอกจากจะทำให้ได้พันธุ์ที่มีพันธุกรรมที่หลากหลายมากและเพิ่มโอกาสในการสร้างคู่ผสมใหม่ได้สามารถพัฒนาพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้นเหมาะกับสภาพแวดล้อมในการปลูกต่างๆ ได้แล้ว ยังเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายในระดับชาติ และนานาชาติ ด้านการพัฒนาพันธุ์อ้อยให้มากขึ้นอีกด้วย แต่การแลกเปลี่ยน Germplasm กับประเทศอื่นๆ ยังมีปัญหาด้านกฎระเบียบต่างๆ ทำให้ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา ไม่มีอ้อยพันธุ์ใหม่ๆ มาเป็นพ่อแม่พันธุ์ และควรหาวิธีการผสมพันธุ์อ้อยโดยวิธีใหม่ๆ เช่น การหา marker ยีนส์ หรือการใช้วิธี Gene Editing ซึ่งเป็น GMO ยังไม่มีนโยบายในการวิจัย ซึ่งใช้งบประมาณและเครื่องมือที่มีราคาแพง

กรมวิชาการเกษตร

บรรณนุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. 2563. ข้อมูลการจัดการดิน. สืบค้นจาก: https://www.ldd.go.th/Web_Soil/shallow.htm มี.ค. 2563

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศรีสุดา ทิพยรักษ์ วีระพล พลรักดี และเกษม ชูสอน. 2553. การเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : อ้อยปลูก จังหวัดขอนแก่น. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยฉบับเต็ม. กรมวิชาการเกษตร.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ทักษิณา ศันสยะวิชัย ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพยรักษ์ เกษม ชูสอน จินดารัตน์ ชื่นรุ่ง และ ชยันต์ ภักดีไทย. 2555. ความต้องการน้ำและค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3. แก่นเกษตร ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 3. น. 103-114.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ธงชัย ตั้งเปรมศรี ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล วันทนา ตั้งเปรมศรี นิลุบล ทวีกุล ทักษิณา ศันสยะวิชัย และเกษม ชูสอน. 2553. การจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มความ หวานของอ้อยที่มีต่อโรคใบขาวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ในรายงานผลงานวิจัยปี 2553 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 295-303

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ นิลุบล ทวีกุล ศุจิรัตน์ สงวนรังสิริกุล ศุภกาญจน์ ล้วนมณี และทักษิณา ศันสยะวิชัย. 2552. การจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มความทนทานต่อโรคใบขาวอ้อย. รายงานผลงานวิจัยศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ประจำปี 2552. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 302-304.

จริยา รอดดี และยุพา หาญบุญทรง. (2561). ระยะเวลาการบ่มและเพิ่มปริมาณเชื้อที่เหมาะสมต่อการถ่ายทอดเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุของโรคใบขาวอ้อยของเพลี้ยจักจั่นพาหะ. *แก่นเกษตร*, 46(6), น. 1067-1074.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี วันทนา ตั้งเปรมศรี ประชา ถ้ำทอง และ ณรงค์ ย้อนใจทัน. 2550. การให้น้ำอ้อยที่ปลูกในดินชุดกำแพงแสน. น. 11-17 ใน: เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาพืช. กรุงเทพฯ.

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

บรรณานุกรม

ประสิทธิ์ ใจศิล พัชรินทร์ ทรงศรี นันทวุฒิ จงรั้งกลาง จุฑามาศ เครื่องพาที และกุหลาบ สุตะภักดี. 2563. การประเมินพันธุ์อ้อยดีเด่นที่เหมาะสมกับแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ เฟส 3 (ระยะที่ 2), รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรม. ฝ่ายบริหารจัดการคลัสเตอร์และโปรแกรมวิจัย สำนักบริหารคลัสเตอร์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

กรมวิชาการเกษตร

ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ และ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2540. การแยกอิทธิพลหลักแบบผลบวกและปฏิกิริยาสัมพันธ์แบบผลคูณของการทดสอบพันธุ์อ้อยหลายสภาพแวดล้อม. ว.เกษตรศาสตร์. (วิทย.) 31(2) :155-165.

ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2543. ความสัมพันธ์ทางเครือญาติของพันธุ์อ้อยการค้าในประเทศไทย. น.234-242. ใน : รายงานการประชุมอ้อยและน้ำตาลทราย แห่งชาติ ครั้งที่ 4. 15-17 สิงหาคม 2543.นครราชสีมา.

ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์, สุรพล ถ้ำกระแสร์ และสุนี ศรีสิงห์. 2552. การปรับปรุงพันธุ์อ้อย: รายงานการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรมฉบับสมบูรณ์ รหัสโครงการ BT-B-01-PG-11-4924. นครปฐม: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.

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

ปิยะ กิตติภาดากุล และเรวัต เลิศฤทัยโยธิน. 2543. การจำแนกเชื้อพันธุกรรมอ้อยโดยใช้องค์ประกอบผลผลิต. น. 289-303. ในการประชุมวิชาการอ้อยและน้ำตาลแห่งชาติ ครั้งที่ 4. 15-17 สิงหาคม 2543 ณ โรงแรมสีมาธานี. นครราชสีมา.

พรทิพย์ วงศ์แก้ว. (2542). *โครงการจัดการโรคใบขาวของอ้อย*. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่นพิมพ์พัฒนา จำกัด.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2557. การประเมินสายพันธุ์อ้อยดีเด่นที่มีศักยภาพในแหล่งปลูกอ้อยทั่วประเทศ รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรม ฝ่ายบริหารจัดการคลัสเตอร์และโปรแกรมวิจัย สำนักบริหารคลัสเตอร์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

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

วันทนีย์ อู่วาณิชย์ สุนี ศรีสิงห์ และอนุสรณ์ กุศลวงศ์. 2528. การประเมินความเสียหายของผลผลิตอ้อยเนื่องจากโรคแส้ดำ. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2828. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1446-1456.

วันทนีย์ อู่วาณิชย์ สุนี ศรีสิงห์ อนุสรณ์ กุศลวงศ์. 2534. การศึกษาโรคแส้ดำของอ้อย. การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2534. หน้า 505-513.

กรมวิชาการเกษตร

วันทนีย์ อู่วาณิชย์ และอนุสรณ์ กุศลวงศ์. 2529. โรคลำต้นเน่าแดงของอ้อย. 1 กสิกร 59(3): 237-239.

วันทนีย์ อู่วาณิชย์ อัปสร เปลี่ยนสินไชย และสุนี ศรีสิงห์. 2535. โรคเหี่ยวเน่าแดงระบาดในเขตปลูกอ้อยภาคตะวันออกและภาคกลาง. กสิกร 65(1) : 42-44.

วันทนีย์ อู่วาณิชย์. 2545. โรคอ้อยที่สำคัญที่เกิดจากเชื้อรา. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชไร่ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วันทนีย์ อู่วาณิชย์ ประภาส ดารีพัฒน์ และอนุสรณ์ กุศลวงศ์. ปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำของอ้อยพันธุ์ต่างๆ 158 พันธุ์. น. 341-352. ใน รายงานผลงานวิจัย ปี 2530: อ้อย. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, สถิติการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วัลลิภา สุชาโต พูนศักดิ์ ดิษฐ์กระจัน ธวัชชัย ศรีวรนาถ วัฒนศักดิ์ ชมพูนิช และเฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง. 2538. การใส่ปุ๋ยอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มคุณภาพท่อนพันธุ์. หน้า 182-204. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538: อ้อย เล่ม 1. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี.

วัลลีย์ อมรพล พินิจ กัลยาศิลปิน ศุภกาญจน์ ล้วนมณี ศรีสุดา ทิพยรักษ์ และกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในภาคตะวันออก. น. 141-148. *ใน* แก่นเกษตร ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 3.

วิสุดา วรชัย และยุพา หาญบุญทรง. (2561). การคัดเลือกพันธุ์อ้อยทนทานต่อแมลงพาหะ *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura) สาเหตุโรคใบขาวอ้อยในสภาพโรงเรือน. *แก่นเกษตร*, 46 (ฉบับพิเศษ 1), น. 170-175.

ศานิต สวัสดิกาญจน์ . 2552. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์และวิธีประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์. The Journal of applied science Vol. 8, No 1, June 2009.

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล. 2563. บทวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการเพิ่มผลผลิตอ้อย. การประชุมวิชาการประจำปี 2563 สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ชยันต์ ภักดีไทย ศรีสุดา ทิพยรักษ์ และวัลลีย์ อมรพล. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในภาคตะวันออก. น. 141-148. *ใน* แก่นเกษตร ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 3.

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. 2560. โรคเหี่ยวเน่าแดง. จดหมายข่าวศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2564ข. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต2563/64. กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2564. รายงานการผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ ประจำปีการผลิต 2563/2564. ฉบับปิดหีบ สำนักงานอ้อยและ

กรมวิชาการเกษตร

น้ำตาลทราย 2564. สืบค้นจาก : http//www. sugarzone.in.th สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2564.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2564ก. รายงานประจำปี 2563. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ. บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด. 127 หน้า.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2557. รายงานการผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ ประจำปีการผลิต 2555/2556. สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย 2557. กระทรวงอุตสาหกรรม 3 หน้า. บค้นจาก : http//www. sugarzone.in.th 8 เมษายน 2557.

สุดชล วุ้นประเสริฐ และ ธีรยุทธ เกิดไทย. 2558. รายงานการวิจัยการจัดการดินและน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยตอ

สุนี ศรีสิงห์ วันทนีย์ อู่วาณิชย์ อนุสรณ์ กุศลวงศ์ และสอาง ไชยรินทร์. 2528. ผลของวิธีการแช่น้ำร้อนเพื่อกำจัดโรคที่สำคัญกับพันธุ์อ้อยที่นิยมปลูกในประเทศไทย. รายงานผลการวิจัย พ.ศ. 2528 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1473-1485.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย อุดม เลียบวัน นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต ประชา ถ้ำทอง ฐิติกานต์ ธนวรรณ. 2537. การทดสอบปฏิกิริยาของอ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง. รายงานผลวิจัยอ้อย ประจำปี 2537. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า 90-105.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย อุดม เลียบวัน วันทนา ตั้งเปรมศรี และวันทนีย์ อู่วาณิชย์. 2535. การทดสอบปฏิกิริยาของสายพันธุ์อ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535 ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า 9-21.

อัปสร เปลี่ยนสินไชย นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต อุดม เลียบวัน วันทนา ตั้งเปรมศรี และวันทนีย์ อู่วาณิชย์. 2535. การทดสอบ ปฏิกิริยาของสายพันธุ์อ้อยต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง. รายงาน ประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี. สถาบันวิจัย พืชไร่. กรมวิชาการเกษตร.

Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements**.** FAO Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 15 P.

Anonymous. 1994. The crossing season. Annual Report. Mauritius Sugar Industry Research Institute.

Anonymous. 2001. Crossing and seedling production. Annual Report. Mauritius Sugar Industry Research Institute.

กรมวิชาการเกษตร

Basanta M.V, D. Dourado-Neto, K. Reidchardt, O.O.S. Bacchi, J.C.M. Oliveira, and P.C.O. Trivelin. 2003. Management effects on nitrogen recovery in a sugarcane crop grown in Brazil. *Geoderma*.116:235–248.

Bhagyalakshmi, K.V., S. Alarmelu, R. Nagarajan, R.M. Shanthi and S. Dhamodoran, 2001-2002. Breeding of superior sugarcane varieties. Annual Report. Sugarcane Breeding Institute. Coimbatore.

Bray, R.H., and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

Brewbaker, James L., and Beyoung H. Kwack. 1963. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. Amer. Jour. Bot. 50(9): 859–865.

Carr, M.K.V. and Knox. 2011. The Water Relation and Irrigation Requirements of Sugarcane (*Saccharum officinarum*): A Review. Experimental Agriculture Volume 47/Issue 01/January 2011pp1-25.

Chaudhury, R., S.K. Malik and S. Rajan. 2010. An improved pollen collection and cryopreservation method for highly recalcitrant tropical fruit species of mango MangiferaindicaL.) and litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). Cryo Letters 31 (3), 268-278.

Chen, C.T. (1979). Vector-pathogen relationships of sugarcane white leaf disease. *Plant Protection Bulletin* of Taiwan, 21(1), p. 105-110.

Copeland, L. O. and M. B. McDonald. 1995. “Principles of Seed Science and Technology” Burgress Publishing Company, Minnepolis. 409 p.

Cox, M.C., D.M. Hogarth, and P.B Hansen. 1994. Breeding and selection for high early season sugar content in a sugarcane (*Saccharum spp.* hybrids) improvement program. *Crop and Pasture Science*, 45(7), pp.1569-1575

da Silva, P. P., Soares, L., da Costa, J. G., da Silva Viana, L., de Andrade, J. C. F., Gonçalves, E. R., dos Santos, J. M., de Souza Barbosa, G. V., Nascimento, V. X.,. Todaro, A. R., Riffel, A., Grossi-de-Sa, M. F., Barbosa, M. H. P., Sant’Ana A. E. G., and Neto, C. E. R. 2012. Path Analysis for Selection of Drought Tolerant Sugarcane Genotypes through Physiological Components. *Industrial Crops and Products*, 37:11-19.

Dermodjo, S. 1977. Induction of mosaic disease resistance in sugarcane by gamma ray irradiation. Int. Soc. Sugar Cane Tech. Sug. Breed. Newsletter, 39: 4-7.

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.

Fageria, N.K., V.C. Baligar and C.A. Jones. 1997. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. Marcel Dekker, Inc. New York. 624 P.

FAO. 1986. Irrigation Water Management Training Manual No.3: Irrigation water needs. FAO, Rome. Functions of Potassium. 82(3): 4-5.

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

Glassop, Donna, Anne L. Rae, and Graham D. Bonnett. 2014. Sugarcane flowering genes and pathways in relation to vegetative regression. *Sugar Tech.* 16.3: 235-240.

Glaz, B., M.F. Ulloa and R. Parrado. 1989. Yield effects of sugarcane smut infection in Florida. American Society of Sugar Cane Technologists. Vol 9 : 71-80.

Gravios, K.A. and S.B. Milligan. 1992. Genetic relationships between fiber and sugarcane yield components. Crop Sci. 9 : 88-91.

Hanboonsong, Y., C. Choosai, S. Panyim, and S. Damak. (2002). Transovarial transmission of sugarcane white leaf phytoplasma in the insect vector *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura). *Insect Molecular Biology*, 11, p. 97-103.

Hanboonsong, Y., W. Ritthison, C. Choosai, and P. Sirithorn. (2006). Transmission of sugarcane white leaf phytoplasma by *Yamatotettix flavovittatus*, a new leafhopper vector. *Entomolgy*, 99, p. 1531-1537.

Hogarth and Allsopp. 2000. Cane breeding and improvement. Manual of cane growing. Bureau of sugarcane experiment stations (BSES) p. 91-110.

improve the nitrogen use efficiency of sugarcane in the South African sugar industry. Proc. Int. Soc. *Sugar Cane Technol*. 26: 238–245.

Jack, C.C., A.F. Stephen and L.T. Thomas. 1983. Hawaii's Approach to control of sugarcane smut. Plant Dis. 67 : 452-457.

Jagathesan, D., N. Balasundaram and K.C. Alexander. 1974. Induced mutations for disease resistance in sugarcane. In: Induced Mutations for Disease Resistance in Crop Plants. Proc. IAEA, Vienna. pp. 151.

Jerome Jeyakumar J.M. and Z. Muqing. 2020. Selection and breeding programs for disease resistance in sugarcane. *GSC Advanced Research and Reviews*, 2(3), 44-48. https://doi.org/10.30574/gscarr.2020.2.3.0016

Kalaimani, T. 2000. Pathogenic variability of red rot caused by *Colletotrichum falcatum* Went. In Tamil Nadu, *Indian sugar*. Pp.841-846.

Kandel R., X. Yang, J. Song, and J. Wang. 2018. Potentials, Challenges, and Genetic and Genomic Resources for Sugarcane Biomass Improvement. *Front. Plant Sci.* 9:151. https://doi:10.3389/fpls.2018.00151

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.

Khan I.M., Dahot M.U. and A. Khatri. 2007. Study of genetic variability in sugarcane induced though mutation breeding. Pak. J. Bot. 39(5): 1489-1501.

Khumla, N., S. Sakuanrungsirikul, P. Punpee, T. Hamarn, T. Chaisan, L. Soulard, and P. Songsri. 2021. Sugarcane Breeding, Germplasm Development and Supporting Genetics Research in Thailand. *Sugar Tech* 24, 193–209. https://doi.org/10.1007/s12355-021-00996-2

Kimbeng, C. A. and M. C. Cox. 2003. Early Generation Selection of Sugarcane Families and Clones in Australia: A Review. *Journal American Society of Sugarcane Technologists*, Vol. 23, 2003

Lalitha, E., K. Chiranjivi Rao, T. N. Krishnamurthy and R. Narasimhan. 1968. Flowering - its consequences on yield and quality of sugar cane. Proc. South Indian Sugarcane and Sugar Technologists Assn., 38-41

Machado JR, G.R., J.E. Queiroz and R.L.C. Braga JR. 1989. Estudo da emasculação de variedadesde cana-de-açúcar. BoletimTécnicoCopersucar, SãoPaulo, v. 45, p. 3-5.

Majid M. A., Shamsuzzaman K. M., Howlider M. A. R. and Islam M. M., 2001. Development of sugarcane mutants with resistance to red rot water-logging and delayed or non-flowering through induced mutations. Proc Final Res Coord Meet. pp. 31-43. IAEA Vienna Austria.

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.

Marschner H. 1986. Mineral nutrition in higher plants. Wd Ltd. The Greystone Press, Antrim, Northern.

Martin, J.P. 1964. A survey of sugarcane disease in Thailand. Bangkok Sugar. Indust. 28 p.

Matsumoto, T., C.S. Lee, and W.S. Teng. (1 9 6 9). Studies on sugarcane white leaf disease of Taiwan, with special reference to the transmission by a leafhopper, *Epitettix hiroglyphicus* Mats. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 35, p. 251-259.

Meyer, J.H., A.W. Schumann, R.A. Wood, D.J. Nixon, and M.V.D. Berg. 2007. Recent advances to

Milanes, N. and M.M. Tejero. 1992. Estimation of genetic statistics of sugarcane juice quality characteristics. p. 388-395. In Proc. ISSCT 21. Kasetsart University, Bangkok.

Munir, A., A. Roshan, and S.D. Fasihi. 1986. Effect of different infection levels of red rot of sugarcane on cane weight and juice quality. Journal of Agric Res. 24:129-131.

Nagatomi, S. 1993. Enlargement of induced variations by combined method of chronic irradiations with callus culture in sugarcane. In *Gamma Field Symposia* (pp. 87-110).

Panella, L., L. Wheeler, and M. E. McClintock. 2 0 0 9 . Long-term Survival of Cryopreserved Sugar beet Pollen. Journal of Sugar Beet Research Vol. 46 Nos. 1 & 2. P 1-9.

Peech, M. 1965. Hydrogen-ion Activity. In C. A. Black (ed). Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties #9, Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin., pp 914-925.

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

Prasitsom, C., Jubsab, N., Klomsa-ard, P., Sriroth, K., and Keawsompong, S. 2019. Selection of SSR marker for drought resistance sugarcane in Thailand. *International Journal of Agricultural Technology*. 15(6):997-1010.

กรมวิชาการเกษตร

Rao P Seshagiri. 1974. Mutation breeding for non-flowering in sugarcane. Mutat Breed Newsl 3: 9.

Rao P. Seshagiri. 1982. Flowering and yield relationships in two sugarcane varieties. In *22. Sugar Association of the Caribbean. Technologists' Conference, St. Kitts (St. Kitts-Nevis), 12-18 Jun 1982*.

Rao, P. Seshagiri. 1977. Effects of flowering on yield and quality of sugarcane. Experimental Agriculture. 13.04: 381-387.

Schollenberger, C.J., and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soils-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

Sharma, R. and S. Tama. 2015. A review on red rot: The “cancer” of sugarcane. J. Plant Pathol Microbiol S1:003.

Shitahun A. 2017. Juice quality comparison between flowered and non-flowering cane for ten commercial sugarcane varieties at ten or eleven months under Beles sugar development project. Int. J. Adv. Res. Biol. Sci. 4(5): 81-83.

Singh R, S. Singh, D. Cheema and M. Dhaliwa. 2010. Effect of High Temperature on Pollen Viability and Reproductive Organs of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). Crop Improv. 37:209-209

Sixin, S., Z. Zhie and X. Jianping. 1996. Genetic stability in maize pollen after long-term cryopreservation. Europe PMC. 22(4):409-413.

Srivastava, B.L., S.R. Bhat, S. Pandey, B.S. Tripathi and V.K. Saxena. 1986. Plantation breeding for red rot resistance in sugarcane. Sugarcane, No. 5: 13-15.

Suketi K, C.I.H. Tuharea, W.D. Widodo, R. Poerwanto. 2011. Pollenviability and pollen tube growth of IPB's papaya. J. Agr. Indo. J.Agron. Indonesia 39:43-48

Tandon, R., R. Chaudhury and K.R. Shivana. 2007. Cryopreservation of oil palm pollen. Current Science, Vol. 92. No. 2 p. 182-183.

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.

Van Brunt J.M., and J.H. Sultenfuss. 1998. Better crops with plant food. In Potassium:

Walker, D.I.T. and M.S. Sisodia. 1969. Induction of non-flowering mutants in sugarcane. (*Saccharum* sp.). Crop. Sci., 9: 551-552.

Walkley, A. and Black, C.A. 1934. An examination of Degtijreff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-35.

กรมวิทยาศาสตร์

Wenguang M., W. Jianchen, H. Jin, G. Yajing, L.Yongping and Z. Yunye. 2012. Relation between changes in polyamine, protective enzyme activity and pollen vigor of tobacco in different flowering stages. African Journal of Agricultural Research Vol. 7(40), pp. 5491-5497

Whitty, E.B. and C.G. Chambliss. 1992. Water Use and Irrigation Management of Agronomic Crops. SS.AGR-155. Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 11 pp. (http://edis.ifas.ufl.edu.)

Yadav, S., P. Jackson, X. Wei, EM. Ross, K. Aitken, E. Deomano, F. Atkin, BJ. Hayes, and KP. Voss-Fels. 2020. Accelerating genetic gain in sugarcane breeding using genomic selection. *Agronomy* 10: 1–21. https://doi:10.3390/agronomy10040585.

Zhang S, J. Hu, Y. Zhang, X.J. Xie and A. Knapp. 2007. Seed priming with brassinolide improves lucerne (Medicago sativa L.) seed germination and seedling growth in relation to physiological changes under salinity stress. Aust. J. Agric. Res. 58:811-815

Zhang SN, J. Zhang, C.Z. Sun, J.J. Wang JJ. 2011. Pollen viability and seed formation of autotetraploid broccoli. Fujian J. Agr. Sci. 26:238-242

Zhang, Y.L., R.D. Chen, C.J. Huang and Y. Liu. 2009. Cryo-banking of Prunusmume pollen and its application in cross-breeding.Cryo Letters. 30 (3):165-70.

กรมวิชาการเกษตร