

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การประเมินเชื้อพันธุกรรมเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อย
พลังงาน”

โดย

รศ.ดร.ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงศ์

เดือน มิถุนายน ปี 2562

สัญญาเลขที่ RDG61T0073

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การประเมินเชื้อพันธุกรรมเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อย
พลังงาน

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1..นายประเสริฐ ฉัตรวชิระวงศ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2..นางสาวชบา ทองไผ่ใหญ่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3..นายจารย์ฤทธิ์ เข้มหนู	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชุดโครงการวิจัยด้านอ้อยและน้ำตาล

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

บทสรุปผู้บริหาร

การประเมินสมรรถนะการผสมพันธุ์ (combining ability) ที่ได้รับจากโครงการ “การถ่ายทอดลักษณะทางการเกษตรหลักของเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยไทย, สัญญาเลขที่ RDG5650104” ประจำปี พ.ศ. 2556 ที่ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้พันธุ์อ้อยน้ำตาลกลุ่มหนึ่ง ที่ให้สมรรถนะการผสมพันธุ์ทั่วไป (gca) สูงในลักษณะค่าบrix ผลผลิตอ้อย และผลผลิตบrix เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของการจับคู่ผสมพันธุ์อ้อย ช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์อ้อยมั่นใจในการใช้ข้อมูลสมรรถนะการผสมพันธุ์ในการจับคู่ผสมพันธุ์อ้อย การวิจัยนี้ได้ดำเนินการจับคู่ผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาล 50 พันธุ์ ได้เมล็ดพันธุ์อ้อย 64 คู่ผสม และสามารถผลิตต้นกล้าได้ 6,719 ต้น มีอ้อย 25 คู่ผสมที่มีต้นกล้ามากกว่า 160 ต้น ที่เพียงพอสำหรับการใช้ในการประเมินพันธุ์ในสภาพไร่

ส่วนเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่า (wild cane) ที่ใช้ในการพัฒนาพันธุ์อ้อยพลังงานและอ้อยอาหารสัตว์ เนื่องจากทางโครงการวิจัยได้เก็บรวบรวมอ้อยป่าจากทั่วประเทศไว้เป็นจำนวนมาก ยังไม่เคยมีการตรวจสอบสมรรถนะการผสมพันธุ์ เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อเก็บเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่าในลักษณะของการรวบรวมหลัก (core collection) ทางโครงการจึงได้ทำการคัดเลือกอ้อยป่าจำนวนมาจำนวนหนึ่งเพื่อประเมินลักษณะทางการเกษตรของรุ่นลูกที่ได้ การสร้างประชากรอ้อยพลังงาน ได้ใช้อ้อยป่า 157 โคลน เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ส่วนพันธุ์อ้อยพลังงาน (ไบโอเทค 2 และอ้อยพลังงานชุด TByEFC) และพันธุ์อ้อยน้ำตาล (ROC22, TBy20-1300, TBy27-0590, TBy28-0384, UT1 เป็นต้น) มีลูกผสมพันธุ์อ้อยพลังงาน 208 คู่ผสม สามารถผลิตต้นกล้าได้ 18,721 ต้น ประชากรต้นกล้าอ้อยทั้งกลุ่มพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อยพลังงานจะนำไปใช้ในการประเมินลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญในสภาพไร่ต่อไป ข้อมูลผลงานวิจัยที่ได้จะช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์สามารถคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์อ้อยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการผสมพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเริ่มดำเนินการโดยการเตรียมเชื้อพันธุกรรมอ้อยที่สถานีผสมพันธุ์อ้อยบ้านทิพอุเย ส่วนต้นพ่อพันธุ์อ้อยป่าปลูกขยายพันธุ์ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ในระหว่างเดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ประชากรของลูกผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาลใช้พ่อแม่พันธุ์ 50 พันธุ์ ได้เมล็ดพันธุ์อ้อย 64 คู่ผสม และสามารถผลิตต้นกล้าได้ 6,719 ต้น มีอ้อย 25 คู่ผสมที่มีต้นกล้ามากกว่า 160 ต้น ที่เพียงพอสำหรับการประเมินพันธุ์ สำหรับประชากรอ้อยพลังงาน อ้อยป่า (wild-cane) จำนวน 157 โคลน ได้ใช้เป็นต้นพ่อพันธุ์ ส่วนพันธุ์อ้อยพลังงาน (ไบโอเทค 2 และอ้อยพลังงานชุด TByEFC) และพันธุ์อ้อยน้ำตาล (ROC22, TBy20-1300, TBy27-0590, TBy28-0384, UT1 เป็นต้น) มีลูกผสมพันธุ์อ้อยพลังงาน 208 คู่ผสมสามารถผลิตต้นกล้าได้ 18,721 ต้น ประชากรต้นกล้าอ้อยทั้งกลุ่มพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อยพลังงานจะนำไปใช้ในการประเมินลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญในสภาพไร่ต่อไป เมื่อสิ้นสุดโครงการวิจัยนักปรับปรุงพันธุ์จะสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์อ้อยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการผสมพันธุ์ในแผนงานปรับปรุงพันธุ์

Abstract

The research project started by preparing sugarcane germplasm at the Tiphuyae Sugarcane Crossing Station (TSCS), while wild-cane parents planted at Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus between January and December 2017. Population of sugarcane hybrids of 50 sugarcane parents obtained 64 biparental cross of sugarcane seeds and able to produce 6,719 seedlings. There were 25 biparental crosses having seedling more than 160 seedlings that sufficient to be in the clonal evaluation. For the energycane population, 157 wild-cane clones were used as male parents, while the energy-cane varieties (Biotech 2 and TByEFC series) and sugarcane varieties (ROC22, TBy20-1300, TBy27-0590, TBy28-0384, UT1 etc.) were used as female parents. There were 208 energycane biparental crosses that can produced 18,721 seedlings. Both sugarcane and energycane seedling population will be used to evaluate major agronomic traits in the field conditions. At the end of the project, breeders

will be able to use the research results in order to effectively selecting parents for crossing in a breeding program.

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร

บทคัดย่อ (ไทย-อังกฤษ)

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4

บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 8

บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล 13

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 39

บรรณานุกรม 40

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คู่ผสมพันธุ์อ้อยและเมล็ดอ้อยลูกผสมที่เกิดจากพ่อหรือแม่ที่มีสมรรถนะการผสม ดีเด่นในลักษณะผลผลิตและค่าบrixดีเด่น จำนวน 64 คู่ผสม และจำนวนต้นกล้า อ้อยที่เพาะเมล็ดได้ในแต่ละคู่ผสม	16
2	คู่ผสมพันธุ์อ้อยที่เกิดจากพ่อพันธุ์ที่เกิดจากอ้อยป่า (<i>Saccharum spontaneum</i> L.) สามารถผลิตได้จำนวน 208 คู่ผสม และจำนวนต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในแต่ละ คู่ผสม	24
3	คู่ผสมพันธุ์อ้อยจำนวน 93 คู่ผสม ที่มีต้นกล้ามากกว่า 90 ต้น เพียงพอสำหรับใช้ในการ การประเมินผลผลิตในสภาพไร่	33

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การจัดการผสมพันธุ์อ้อยป่าแต่ละโคลนผสมข้ามกับอ้อยพลังงานและอ้อยน้ำตาล การเพาะเมล็ดได้ต้นกล้าอ้อยพลังงาน และการประเมินตระกูลอ้อยในพื้นที่ตัวแทน	11
2	เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยน้ำตาล ที่เตรียมต้นแม่พันธุ์โดยการตอนลำต้น	35
3	เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่า ที่รวบรวมไว้ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน	35
4	การผสมพันธุ์อ้อยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์คู่ผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อยพลังงาน	36
5	ช่อดอกอ้อยที่ได้จากการผสมพันธุ์ในโรงเรือนพักช่อดอกอ้อยหลังผสมเกสร	36
6	การเพาะเมล็ดอ้อยลูกผสมที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	37
7	ต้นกล้าอ้อยที่งอกจากเมล็ด อายุประมาณ 12-15 วัน	37
8	ต้นกล้าอ้อยในถาดเพาะชำ ที่ได้จากการย้ายต้นกล้าจากกระบะเพาะเมล็ด	38
9	ต้นกล้าอ้อยอายุ 45-50 วันหลังจากย้ายกล้า ที่พร้อมจะนำไปปลูกทดสอบในแปลง	38

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในปี พ.ศ. 2556 คณะนักวิจัยฯ ได้ดำเนินการวิจัยโครงการ “การถ่ายทอดลักษณะทางการเกษตรหลักของเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยไทย” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยที่เก็บรวบรวมหลัก (core collection) จำนวน 150 พันธุ์ ในลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต และประเมินสมรรถนะการผสมพันธุ์ (combining ability) โดยมีโคลนอ้อยน้ำตาลที่ใช้เป็นต้นแม่พันธุ์ (female parents) กลุ่มหนึ่ง ที่ให้สมรรถนะการผสมพันธุ์ทั่วไป (general combining ability, gca) สูงในลักษณะค่าบริกซ์ ผลผลิตอ้อย และผลผลิตบริกซ์ แต่เนื่องจากข้อมูลสมรรถนะการผสมพันธุ์ของกลุ่มพันธุ์อ้อยดังกล่าว ยังไม่เคยผ่านการตรวจสอบเพื่อยืนยันความแม่นยำ และความถูกต้องของการจับคู่ผสมพันธุ์อ้อยโดยใช้วิธีการประเมินสมรรถนะผสมพันธุ์ ดังนั้น การดำเนินโครงการวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสำเร็จของการใช้ข้อมูลสมรรถนะการผสมพันธุ์เพื่อจับคู่ผสมพันธุ์อ้อยให้ได้ลูกผสมที่มีลักษณะผลผลิตและความหวานดีเด่น เพื่อให้นักปรับปรุงพันธุ์อ้อยมีความมั่นใจในการใช้ข้อมูลสมรรถนะการผสมพันธุ์ในการจับคู่ผสมพันธุ์ต่อไปในอนาคต การวิจัยในครั้งนี้ยังมีความคาดหวังไว้ด้วยว่า จะมีโอกาสได้อ้อยโคลนก้าวหน้าใหม่ๆ ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลดีเด่นในจำนวนที่มากขึ้น โดยอ้อยโคลนก้าวหน้าที่ดีเลือกได้สามารถนำไปใช้ทดสอบและเปรียบเทียบพันธุ์ต่อไปจนกระทั่งได้อ้อยน้ำตาลพันธุ์ใหม่ที่สามารถส่งเสริมให้กับเกษตรกรได้

การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยพลังงาน (energycane) ถือได้ว่าเป็นงานค่อนข้างใหม่ โดยมีอ้อยพลังงานชุดแรกเป็นชุด TByEFC01 ได้มีการนำเสนออย่างเป็นทางการในการประชุมนำเสนอผลงานด้านอ้อยในปี พ.ศ. 2547 แต่เนื่องจากการวิจัยขึ้นนี้ยังไม่มีผลสำคัญในขณะนั้น เนื่องจากราคาน้ำตาลมีราคาแพงกว่า ประกอบกับราคาพลังงานยังไม่แพงมากนัก จึงทำให้ไม่เป็นที่กล่าวขานถึงงานวิจัยด้านอ้อยพลังงานกันมากนัก อย่างไรก็ตาม ความต้องการใช้พลังงานจากเอทานอลและไฟฟ้ามีสูงมากขึ้นในปัจจุบัน อ้อยพลังงานจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถใช้เป็นวัตถุดิบโดยนำน้ำอ้อยไปใช้ในการผลิตเอทานอล ส่วนขานอ้อย (bagasses) ยังสามารถใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้น หากจำแนกถึงการใช้ประโยชน์อ้อยพลังงาน จึงสามารถแบ่งอ้อยพลังงานได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พันธุ์อ้อยพลังงานที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างเดียว และ กลุ่มที่ 2 พันธุ์อ้อยพลังงานที่ใช้ได้ทั้งผลิตเอทานอลและกระแสไฟฟ้า อ้อยพลังงานทั้ง 2 กลุ่มนี้มีลักษณะที่เหมือนกัน คือ เจริญเติบโตเร็ว ทนทานต่อโรคและแมลง ทนต่อสภาพอากาศที่ไม่ปกติ (เช่น แล้ง น้ำท่วม) ไวต่อไดนาบ เป็นต้น แต่ก็มีคุณลักษณะที่แตกต่างกันไป โดยพันธุ์อ้อยพลังงานกลุ่มที่ 1 ต้องมีคุณลักษณะที่ให้ผลผลิตชีวมวลแห้งสูง และความชื้นในลำต้นน้อย ส่วนอ้อยพลังงานกลุ่มที่ 2 ต้องมีคุณลักษณะที่ให้ผลผลิตสูง ความหวานปานกลาง และมีปริมาณเส้นใยค่อนข้างสูง

อ้อยพลังงาน มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่สำคัญมาจากอ้อยป่า (wild cane หรือ *S. spontaneum* L.) ผสมพันธุ์กับพันธุ์อ้อยน้ำตาล (sugarcane) โดยอ้อยป่าจะมีคุณลักษณะดีเด่นเป็นพิเศษ คือ ระบบรากและ

เหง้าที่แข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว มีปริมาณเส้นใยสูง ทนทานต่อโรคและแมลง ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (แล้ง น้ำท่วม ดินเค็ม เป็นต้น) แต่อ้อยปาก็มีข้อเสียที่ลำต้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กจึงไม่สามารถพุงลำต้นไว้ได้ กอจึงล้มได้ง่าย น้ำตาลน้อย มีปริมาณแป้งในน้ำอ้อยมาก เป็นต้น จากคุณลักษณะพิเศษที่ดีเด่นของอ้อยป่าที่สามารถใช้เป็นเชื้อพันธุ์กรรมในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยพลังงาน คณะนักวิจัยอ้อยภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมจากแหล่งต่างๆ ทั่วประเทศมาตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2549 จนถึงปัจจุบัน ในปัจจุบันคณะนักวิจัยฯ จึงมีเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่ามากถึง 695 ตัวอย่าง แต่เนื่องจากมีอ้อยป่าเหล่านี้จำนวนหลายโคลน ที่ยังไม่เคยผ่านการผสมพันธุ์และประเมินการถ่ายทอดลักษณะในอ้อยพลังงาน ดังนั้น ทางโครงการวิจัยฯ จะได้ดำเนินการคัดเลือกอ้อยป่ามาชุดหนึ่งจำนวน 100-150 โคลน โดยพิจารณาจากลักษณะทางการเกษตรภายนอก เช่น การแตกกอ ทรงกอ การเจริญเติบโต ค่าบrix การเป็นโรคทางใบและกาบใบ ฯลฯ โดยนำอ้อยป่าเหล่านี้มาผสมข้ามกับอ้อยพลังงานและอ้อยน้ำตาลชนิดละ 1 พันธุ์ เพื่อศึกษาการถ่ายทอดพันธุ์กรรมในลักษณะทางการเกษตรที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะของการใช้ประโยชน์เป็นอ้อยพลังงานในกลุ่มที่ 1 และ 2 อ้อยป่าที่ถ่ายทอดลักษณะดีเด่นทางโครงการฯ จะดำเนินการเก็บเชื้อพันธุ์กรรมในลักษณะรวบรวมหลัก (core collection) ไม่ให้พันธุ์อ้อยป่าเกิดการสูญหาย โดยที่โครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยจากหน่วยงานราชการต่างๆ สามารถใช้ประโยชน์อ้อยป่าเหล่านี้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ประเมินผลของการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยหลักที่มีสมรรถนะการผสมพันธุ์สูงในลักษณะผลผลิตอ้อย ค่าบrix และผลผลิตน้ำตาล เพื่อใช้ผสมข้ามพันธุ์กับอ้อยน้ำตาลให้มีโอกาสสูงที่จะได้ลูกผสมอ้อยพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูง

1.2.2 ประเมินความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางการเกษตรของเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่า เพื่อใช้เป็นฐานพันธุ์กรรมในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยพลังงาน

1.2.3 ได้ลูกผสมอ้อยพันธุ์ใหม่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำตาลสูง และลูกผสมอ้อยพลังงานที่มีศักยภาพด้านการให้ชีวมวลสูงและ/หรือชีวมวลและความหวานสูง เพื่อใช้เป็นอ้อยพลังงานพันธุ์ใหม่ส่งเสริมให้กับโรงงานไฟฟ้าชีวมวล หรือโรงงานเอทานอลได้

1.2.4 เก็บรวบรวมหลักเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่า เพื่อใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยพลังงาน และยังสามารถใช้ประโยชน์ในการขยายพื้นฐานทางพันธุ์กรรมด้านการเจริญเติบโตและไว้ตอในอ้อยน้ำตาล

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้ เริ่มดำเนินการโดยคัดเลือกกลุ่มต้นแม่พันธุ์ที่มี gca สูงในลักษณะผลผลิตอ้อย ผสมพันธุ์เข้ากับกลุ่มพันธุ์อ้อยที่มี gca ต่ำเด่นในลักษณะบริกซ์ และบางคู่ผสมที่มี sca สูงในลักษณะผลผลิตบริกซ์ รวมกันจำนวน 25-30 คู่ผสม กระจายต้นกล้าอ้อยไปปลูกทดสอบใน 2 สถานที่ การเปรียบเทียบตระกูลอ้อย โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCB มีตระกูลอ้อย UT1 x K84-200 สำหรับใช้เปรียบเทียบ เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย ที่อายุ 10-12 เดือนหลังปลูก อ้อยโคลนก้าวหน้าผ่านการคัดเลือกภายในแต่ละตระกูล สามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์ในขั้นต่อไปจนกระทั่งได้อ้อยพันธุ์ใหม่

นอกจากนี้ ทางโครงการวิจัยฯ จะได้ดำเนินการคัดเลือกอ้อยป่ามาชุดหนึ่งจำนวน 100-150 โคลน จากอ้อยป่าทั้งหมด 695 โคลน (คิดเป็นร้อยละ 21-29) โดยพิจารณาจากลักษณะองค์ประกอบผลผลิตและการเป็นโรคทางใบและกาบใบ ฯลฯ โดยนำอ้อยป่าเหล่านี้มาผสมข้ามกับอ้อยพลังงานและอ้อยน้ำตาลชนิดละ 1 พันธุ์ เพื่อศึกษาการถ่ายทอดพันธุกรรมในลักษณะทางการเกษตรที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะของการใช้ประโยชน์เป็นอ้อยพลังงานในกลุ่มที่ 1 (ผลิตกระแสไฟฟ้า) และ 2 (ผลิตกระแสไฟฟ้าและเอทานอล) อ้อยป่าที่ถ่ายทอดลักษณะดีเด่นทางโครงการฯ จะดำเนินการเก็บเชื้อพันธุกรรมในลักษณะรวบรวมหลัก (core collection) ไม่ให้พันธุ์อ้อยป่าดังกล่าวเกิดการสูญหาย โดยที่โครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยจากหน่วยงานราชการต่างๆ สามารถใช้ประโยชน์อ้อยป่าเหล่านี้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 นักปรับปรุงพันธุ์อ้อย ทราบผลการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมอ้อยหลักที่มีสมรรถนะการผสมพันธุ์สูง และสามารถใช้ประโยชน์ข้อมูล gca และ sca ของเชื้อพันธุกรรมอ้อยในการปรับปรุงพันธุ์ได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ

1.4.2 ลูกผสมอ้อยน้ำตาลและพลังงานจำนวนมาก ที่สามารถนำไปทดสอบต่อไปในแต่ละภูมิภาค จนกระทั่งได้อ้อยพลังงานพันธุ์ใหม่

1.4.3 เชื้อพันธุกรรมอ้อยใหม่ ๆ ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น มีลักษณะทางการเกษตรที่เฉพาะเจาะจง สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์อ้อยพลังงานได้ในอนาคต

1.4.4 องค์ความรู้ด้านการถ่ายทอดทางพันธุกรรม และสมรรถนะการผสมพันธุ์ของเชื้อพันธุกรรมอ้อยป่าในลักษณะทางการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการเป็นพืชพลังงาน ที่นักปรับปรุงพันธุ์สามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนผสมพันธุ์อ้อยพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรุงพันธุ์อ้อย เป็นงานที่ต้องใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ร่วมกับศิลปะในการคัดเลือกพันธุ์ นักปรับปรุงพันธุ์อ้อยต้องทำงานกันอย่างหนักโดยอาศัยความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การใช้เทคโนโลยีด้านพันธุ์อ้อยหากสามารถทำให้ผลผลิตอ้อยทั้งประเทศเพิ่มขึ้นเพียง 1 ตันต่อไร่ จากพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศประมาณ 6 ล้านไร่ ก็จะสามารถพัฒนาระบบอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลให้มีมูลค่าสูงขึ้นไม่ต่ำกว่า 5,000 ล้านบาทต่อปี พระศักดิ์ และคณะ (2534) ได้วิเคราะห์การปรับตัวของพันธุ์อ้อยในประเทศไทย พบอิทธิพลของสภาพแวดล้อมสูง ส่วนปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมมีค่าค่อนข้างสูง แสดงว่าสภาพแวดล้อมเป็นตัวแปรสำคัญที่กำหนดระดับผลผลิตอ้อย การตอบสนองของอ้อยแต่ละพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มสภาพแวดล้อมสามารถแบ่งเขตการปลูกอ้อยได้ 4 เขต โดยมีปริมาณน้ำฝนและชุดดินเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ผลผลิตของอ้อยแตกต่างกัน ประเสริฐ (2540) ได้สรุปประโยชน์ของการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อมไว้ 6 ประการ คือ 1) การปรับปรุงพันธุ์อ้อยทำได้รวดเร็วขึ้น 2) พันธุ์อ้อยที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์ใช้ได้นานขึ้น 3) ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการทดสอบพันธุ์อ้อย 4) จำกัดพื้นที่การระบาดของเชื้อโรคอ้อย 5) กำหนดวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ได้เฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้น และ 6) การแบ่งเขตสภาพแวดล้อมสามารถยกระดับผลผลิตขึ้นโดยปริยาย ในด้านการปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสมในแต่ละเขตสภาพแวดล้อม ประเสริฐ และพระศักดิ์ (2540, 2541) ได้วิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบพันธุ์อ้อยหลายสภาพแวดล้อม พบว่า พันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตและชีซีเอสสูงหรือต่ำแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม การศึกษาความผันแปรทางพันธุกรรมของอ้อยเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะเพิ่มโอกาสการคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่ให้ทั้งผลผลิตและคุณภาพสูง

ผลผลิตอ้อย (cane yield) และความหวานที่วัดในรูปของชีซีเอส (commercial cane sugar, CCS) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผลผลิตน้ำตาล (sugar yield) จากรายงานของประเสริฐ (2552) พบว่า สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อผลผลิตอ้อย (66.4 %) สูงกว่าความหวานในรูปของค่าชีซีเอส (42.6 %) อิทธิพลทางพันธุกรรมของความหวาน (34.2 %) สูงกว่าผลผลิตอ้อย (18.2 %) และปฏิสัมพันธ์ของพันธุ์กับสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อความหวาน (23.2 %) สูงกว่าผลผลิตอ้อย (15.4 %) ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้ได้พันธุ์อ้อยที่ให้ความหวานสูงและเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่จึงมีความเป็นไปได้สูง Singh and Singh (2004) รายงานว่า ลักษณะความหวานสูง และการสะสมน้ำตาลเร็วสามารถถ่ายทอดจากต้นแม่พันธุ์ (female parent) ไปยังรุ่นลูกได้ โดยลักษณะเหล่านี้เชื่อมโยงกับโครโมโซมของต้นแม่ (Loh and Tseng, 1950) Cox et al. (1994) ใช้วิธีคัดเลือกแบบบังจในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและความหวานสูง พบว่า ลักษณะนี้มีอัตราพันธุกรรมแคบ (narrow-sense heritability) ปานกลางจนถึงสูง (0.6 หรือสูงกว่า) และอิทธิพลของพันธุกรรมแบบเป็นผลบวกมีความสำคัญมากกว่าอิทธิพลแบบไม่เป็นผลบวก Vega et al. (1983) พบว่า ค่าบรีดิงเป็นลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกที่ดีที่สุด

ลูกผสมข้ามชนิดอ้อย (interspecific crosses) ระหว่าง *S. officinarum* กับ *S. spontaneum* ได้มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยยุคใหม่ โดยลูกผสมอ้อยที่ได้มีลักษณะดีเด่นหลายประการ เช่น ความสามารถในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง แตกกอดี มีความสามารถในการไว้ตอดี (Daniels and Roach, 1987) นักปรับปรุงพันธุ์อ้อยมักจะผสมพันธุ์ได้ลูกผสมข้ามชนิดแล้วผสมกลับไปยัง *S. officinarum* หรือการผสมพันธุ์ระหว่างลูกผสมข้ามชนิดด้วยกันเอง ความสามารถในการไว้ตอของอ้อยมีความสัมพันธ์กับต้นทุนและผลกำไรที่ได้จากการปลูกอ้อย โดยทั่วไปผลผลิตอ้อยต่อไร่ 1 และ 2 จะลดลงคิดเป็นร้อยละ 10-15 (Sundara, 1997) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลดลงของผลผลิตในอ้อยต่อมีความซับซ้อน เช่น การเข้าทำลายของโรคและแมลง การแข่งขันกับวัชพืช วิธีการบำรุงตออ้อย เป็นต้น (Singh and Singh, 2002; Tahir *et al.*, 2010) อิทธิพลของพันธุกรรมก็เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการไว้ตอในอ้อย ผลผลิตอ้อยจะลดลงน้อยมากเมื่อใช้พันธุ์อ้อยที่มีความสามารถในการไว้ตอดี (Milligan *et al.*, 1996) จากรายงานของ Ferraris *et al.* (1993) และ Singh *et al.* (2005) ได้ชี้ให้เห็นว่า ลักษณะจำนวนลำและน้ำหนักลำสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดความสามารถในการไว้ตอในอ้อยได้ การเพิ่มขึ้นของจำนวนลำและน้ำหนักลำจะช่วยให้อ้อยไว้ตอดีขึ้น

การศึกษาความผันแปรทางพันธุกรรมของอ้อยเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะเพิ่มโอกาสการคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่ให้ทั้งผลผลิตและคุณภาพสูง การเลือกคู่ผสมพันธุ์ในกรณีที่มีคู่ผสมพันธุ์อยู่จำนวนจำกัดสามารถเพิ่มโอกาสได้สายพันธุ์อ้อยที่ดี โดยเพิ่มขนาดประชากรของแต่ละคู่ผสมพันธุ์อ้อย (Roach, 1980) ในศึกษาการกระจายตัวของสายพันธุ์อ้อยรุ่นลูกจากการผสมตัวเองของอ้อยบางพันธุ์พบว่า ความแข็งแรงของสายพันธุ์รุ่นลูกไม่ลดลง ในสายพันธุ์รุ่นลูกยังมีความต้านทานต่อโรคราสนิมและใบด่าง ทั้งที่พ่อแม่พันธุ์เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอ (Casalett *et al.*, 1995) Cox *et al.* (1994) พบว่า ลักษณะความหวานสูงช่วงต้นฤดูการมีอัตราพันธุกรรมแนวแคบระดับปานกลางจนถึงสูง เขาจึงแนะนำให้ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เก็บไว้ในอดีตสำหรับคัดเลือกพ่อแม่ที่มีความหวานสูงเป็นคู่ผสมพันธุ์จะช่วยให้การปรับปรุงพันธุ์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การคัดเลือกสายพันธุ์อ้อยรุ่นลูกโดยพิจารณาเป็นตระกูลจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการคัดเลือกเป็นสายพันธุ์เป็นต้นเดี่ยว ๆ และสภาพแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อลักษณะผลผลิตในอ้อยปลูกสูงกว่าอ้อยตอ ดังนั้นการคัดเลือกลักษณะผลผลิตจึงควรกระทำในอ้อยตอ ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพของการคัดเลือกสูงขึ้น (Romdeval *et al.*, 1986; Jackson *et al.*, 1995) Pillai and Ethirajan (1993) ได้ใช้ดัชนีการคัดเลือกสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าการคัดเลือกวิธีตามปกติที่พิจารณาเพียงลักษณะผลผลิตแต่เพียงอย่างเดียว และประสิทธิภาพของการคัดเลือกวิธีนี้จะเห็นได้ชัดในระยะต้นกล้า โดยเฉพาะคะแนนดัชนีจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์กับผลผลิตอ้อยในชั่วหลัง ๆ

นักสรีรวิทยาด้านอ้อย A. G. Alexander ถือได้ว่าเป็นผู้บุกเบิกงานด้านอ้อยพลังงาน โดยได้ค้นศักยภาพของอ้อยโคลน US69-22-2 ที่เป็นลูกผสมที่เกิดจาก BC₁ ของอ้อยป่า (*S. spontaneum*) โดยเป้าหมายหลักของการปรับปรุงพันธุ์อ้อยพลังงาน ได้มุ่งเน้นที่จะเพิ่มผลผลิตชีวมวลไม่ใช่น้ำตาล โดยเฉพาะให้มี

ปริมาณเส้นใยมากๆ แต่ในเวลานั้นยังไม่เป็นที่สนใจเท่าที่ควรเหมือนในปัจจุบัน (Alexander, 1985) ในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยนั้น มีบางงานวิจัยที่ระบุว่าปริมาณเส้นใยกับปริมาณน้ำตาลมีความสัมพันธ์ทางลบ (Brown, 1965; Ramdoyal and Badaloo, 2002) ซึ่งเหตุการณ์นี้มักเกิดขึ้นกับการคัดเลือกพันธุ์ที่มุ่งเน้นแต่เพียงปริมาณน้ำตาลเป็นเป้าหมายหลัก แต่ในความเป็นจริงในประชากรต้นกล้าอ้อยชั่วที่ 1 (F_1) ที่ยังไม่ผ่านการคัดเลือกมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.142-0.160 แต่ในโคลนอ้อยที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 4 จะมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นลบระหว่าง 0.3-0.5 (Matsuoka, *et. al.*, 2014) เนื่องจากปริมาณเส้นใยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของอ้อยพลังงาน ดังนั้น พันธุ์อ้อยพลังงานจึงมีอ้อยป่า (*S. spontaneum* L.) เป็นพ่อแม่พันธุ์ เพื่อให้ได้ลูกผสมที่แข็งแรงและผลผลิตชีวมวลสูง โดยการผสมข้ามระหว่างอ้อยป่ากับอ้อยพันธุ์การค้าหรือโคลนก้าวหน้า จะทำให้ได้ลูกผสมชั่ว F_1 ที่มีการกระจายตัวของลักษณะสูง และมักมี heterosis สูงในลักษณะการเจริญเติบโตในระยะแรก ความยาวลำ ผลผลิตอ้อย ร้อยละการออกดอก (Roach, 1969; Wang *et al.*, 2008) ลูกผสมข้ามชนิดอ้อย (interspecific crosses) ระหว่าง *S. officinarum* กับ *S. spontaneum* ได้มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยยุคใหม่ โดยลูกผสมอ้อยที่ได้มีลักษณะดีเด่นหลายประการ เช่น ความสามารถในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง แตกกอดี มีความสามารถในการไวต่อได้ดี (Daniels and Roach, 1987) นักปรับปรุงพันธุ์อ้อยมักจะผสมพันธุ์ได้ลูกผสมข้ามชนิดแล้วผสมกลับไปยัง *S. officinarum* หรือการผสมพันธุ์ระหว่างลูกผสมข้ามชนิดด้วยกันเอง ความสามารถในการไวต่อของอ้อยมีความสัมพันธ์กับต้นทุนและผลกำไรที่ได้จากการปลูกอ้อย โดยทั่วไปผลผลิตอ้อยต่อที่ 1 และ 2 จะลดลงคิดเป็นร้อยละ 10-15 (Sundara, 1997) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลดลงของผลผลิตในอ้อยต่อมีความซับซ้อน เช่น การเข้าทำลายของโรคและแมลง การแข่งขันกับวัชพืช วิธีการบำรุงต่ออ้อย เป็นต้น (Singh and Singh, 2002; Tahir *et al.*, 2010) อิทธิพลของพันธุกรรมก็เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการไวต่อในอ้อย ผลผลิตอ้อยจะลดลงน้อยมากเมื่อใช้พันธุ์อ้อยที่มีความสามารถในการไวต่อได้ดี (Milligan *et al.*, 1995) จากรายงานของ Ferraris *et al.* (1993) และ Singh *et al.* (2005) ได้ชี้ให้เห็นว่า ลักษณะจำนวนลำและน้ำหนักลำสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดความสามารถในการไวต่อในอ้อยได้ การเพิ่มขึ้นของจำนวนลำและน้ำหนักลำจะช่วยให้อ้อยไวต่อได้ดีขึ้น

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การสร้างประชากรของลูกผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาล

3.1.1 การปลูกเพื่อเตรียมพ่อแม่พันธุ์อ้อย

เริ่มดำเนินการโดยคัดเลือกต้นพ่อแม่พันธุ์ที่มี gca สูงในลักษณะผลผลิตอ้อย และค่าบrix และต้นพ่อแม่พันธุ์ที่มี sca สูง ในขั้นนี้ทำภายในสถานีผสมพันธุ์อ้อยบ้านทิพเย ต.ชะแล อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี จำเป็นต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในปลายเดือนเมษายน การปลูกต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยได้ใช้พื้นที่ปลูกพันธุ์ละ 75 ตารางเมตร การปลูกทำโดยใช้ท่อนพันธุ์อ้อย 3 ตา จำนวน 2 ท่อน/หลุม ภายหลังจากปลูกฉีดสารควบคุมวัชพืชก่อนงอก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัม/แถว ให้น้ำชลประทานทุกๆ 30 วัน ดูแลต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยจนกระทั่งออกดอก

3.1.2 การดูแล บำรุงรักษา และเตรียมต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยในแปลงผสมพันธุ์

ภายหลังจากการปลูกพ่อแม่พันธุ์อ้อยแล้ว ดูแลจนต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยมีอายุได้ 4-5 เดือน (หรือประมาณเดือนสิงหาคม) ก็จะเริ่มดำเนินการตอนต้นพันธุ์อ้อย เพื่อให้ต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยเกิดรากที่จะสามารถนำไปใช้ผสมพันธุ์ในกระโจมผสมพันธุ์ได้ การตอนต้นพันธุ์ทำโดยใช้ดินเหนียวผสมกับกากตะกอนอ้อย (filter cake) อัตราส่วน 2 ต่อ 1 ผสมน้ำลงไปในส่วนผสมจนมีความชื้นพอเหมาะ ไม่แห้งหรือเหลวจนเกินไปแต่สามารถปั้นดินเป็นก้อนได้ จากนั้นทำการลอกกาบใบแห้งของบริเวณโคนต้นอ้อยออก นำดินผสมไปหุ้มบริเวณข้ออ้อยที่ได้ลอกกาบไว้จำนวน 2 ข้อ ใช้พลาสติกใสหุ้มทับข้ออ้อยที่หุ้มด้วยดินผสมอีกชั้นหนึ่ง แล้วใช้เชือกฟางมัดบริเวณด้านล่างและบนเพื่อรักษาความชื้นให้คงอยู่จนกระทั่งต้นพันธุ์อ้อยออกราก

3.1.3 การจับคู่ผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาล

เริ่มดำเนินการในระหว่างต้นเดือนตุลาคมจนถึงปลายเดือนธันวาคม เป็นการผสมพันธุ์เป็นแบบจับคู่ผสม (biparental crosses) โดยใช้ช่อดอกของต้นตัวผู้ (male parents) ผสมเข้ากับช่อดอกของต้นตัวเมีย (female parents) ภายในกระโจมผสมพันธุ์ ก่อนการผสมพันธุ์จำเป็นต้องนำต้นแม่พันธุ์ไปตัดแต่งช่อดอกเพื่อนำเอาดอกย่อยที่บานแล้วออก จากนั้นนำไปอบไอน้ำเพื่อฆ่าละอองเกสรตัวผู้ (hot-steam emasculation) ใช้อุณหภูมิ 50-52 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอ่อนหรือแข็งของช่อดอกอ้อยแต่ละพันธุ์) นำช่อดอกอ้อยเข้ากระโจมโดยใช้อัตราส่วนต้นตัวเมียบกับตัวผู้ 1:1 หรือ 2:1 ขึ้นอยู่กับปริมาณเกสรและช่วงระยะเวลาการบานของดอกตัวผู้ แต่ละคู่ผสมใช้เวลาผสมพันธุ์ประมาณ 20-25 วัน จากนั้นกำจัดต้นตัวผู้ทิ้งเมื่อดอกบานจนหมดช่อดอกแล้ว ทิ้งต้นตัวเมียไว้ในกระโจมต่อไปอีกประมาณ 15 วัน จึงจะนำต้นตัวเมียออกจากกระโจมไปปักไว้ในที่ร่ม ทำการห่อช่อดอกตัวเมียด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์เมื่อเมล็ดเริ่มแตกออกจากปลายก้านแขนงช่อดอก การเลือกกลุ่มต้นแม่พันธุ์ที่มี gca สูงในลักษณะผลผลิตอ้อย ผสมพันธุ์เข้ากับกลุ่มพันธุ์อ้อยที่มี gca ต่ำเด่นในลักษณะบrix โดยกลุ่มพันธุ์ที่มี gca ต่ำเด่นในลักษณะผลผลิตอ้อย ได้แก่ CP50-11, IRK67-1, Kwt3, CP51-13, K90-77, N6, F151, K93-219, Phil54-52 ฯลฯ ส่วนกลุ่ม

พันธุ์อ้อยที่มี gca ดีเด่นในลักษณะบริกซ์ ได้แก่ CP75-109, LF78-960, TBy22-0877, DB671760, LF89-149, TByEFC05-0836, DB7160, LK95-118, 05-1083, IAC52-15, Q107, UT4, KU50, ROC24 ฯลฯ และคู่ผสมพันธุ์ที่ให้ sca ในลักษณะผลผลิตบริกซ์ดีเด่น คัดเลือกมา 15-20 คู่ผสม จากคู่ผสมพันธุ์อ้อยเหล่านี้ ได้แก่ 20-0214 x K92-60, CP75-109 x 26-1255, IRK67-1 x 05-1264, Phil63-17 x 26-1255, 20-0214 x K99-72, D158-41 x Kps01-12, IRK67-1 x K88-92, Phil65-33 x 20-1300, 22-0663 x 05-0069, DB671760 x Kps01-12, K90-77 x 05-0014, Phil6607 x 26-1255, 22-0663 x UT1, F151 x K88-92, K90-77 x Ehaew, PR76-3035 x Ehaew, 22-0877 x 05-1103, F162 x Kps01-12, K93-219 x KpK98-40, Q107 x 20-1300, BL22 x Kps01-12, H47-4991 x 26-1255, K95-161 x 05-1103, Q130 x UT1, CB38-22 x K88-92, H47-4991 x Ehaew, K97-27 x 20-1300, SP80 x Ehaew, Co775 x Ehaew, IAC48-65 x K88-92, Kwt3 x 05-0069, UT1 x K84-200, CP48-103 x K88-92, IAC48-65 x Kps01-12, LF89-205 x Ehaew, CP51-13 x 05-0014, IAC49-131 x 05-0014, M147/44 x 05-0069, CP52-48 x K88-92, IAC52-15 x 05-1264, N6 x 05-0014 ฯลฯ การดำเนินงานในขั้นนี้ให้ได้เมล็ดพันธุ์ 5-10 คู่/คู่ผสม ซึ่งจะได้เมล็ดอ้อยจำนวน 25-30 คู่ผสม หรือได้จำนวนช่อดอกรวมประมาณ 125-300 ช่อดอก

3.1.4 การเพาะเมล็ดพันธุ์ การชำและบำรุงรักษาดันกล้าอ้อย

การเพาะเมล็ดดำเนินการที่โรงเรือนเพาะเมล็ดอ้อย อาคารถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพืชไร่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม การเพาะเมล็ดทำโดยใช้วัสดุเพาะที่เป็นดินร่วนผสมขี้หมอกรอง (filter cake) ในอัตราส่วน 1:1 จากนั้นนำวัสดุเพาะนี้ไปฆ่าเชื้อโรคและเมล็ดวัชพืชในเครื่องอบไอร้อนที่ใช้ความดันสูง วัสดุเพาะที่ใช้จึงมีความสะอาดและปราศจากเชื้อโรค นำวัสดุเพาะใส่ลงในกระบะพลาสติกขนาดกว้างยาว 25x35 ซม. หน้าประมาณ 5-6 ซม. ที่มีการรองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ เคลือบผิววัสดุเพาะเมล็ดให้เรียบแล้วรดน้ำสะอาด จากนั้นโรยเมล็ดพันธุ์อ้อยลงในกระบะเพาะให้สม่ำเสมอทั่วทั้งผิวน้ำของวัสดุเพาะ กลบด้วยวัสดุเพาะอย่างบางๆ รดน้ำยาป้องกันเชื้อรา และคลุมกระบะเพาะด้วยพลาสติกใส เมล็ดอ้อยจะงอกภายในระยะเวลา 5-10 วัน การงอกเร็วหรือช้าแตกต่างกันในแต่ละคู่ผสมพันธุ์ เมื่อเมล็ดงอกหมดแล้วจำเป็นต้องเปิดพลาสติกทุกวันเพื่อระบายความร้อน จะเปิดพลาสติกใสออกทั้งหมดหลังจากเมล็ดงอกแล้วประมาณ 20-25 วัน ในช่วงเวลานี้จำเป็นต้องตรวจสอบความชื้นและการระบาดของเชื้อโรคในต้นกล้าอ้อยทุกวัน จากการผสมพันธุ์อ้อยจำนวน 30 คู่ผสม จะดำเนินการเพาะเมล็ดพันธุ์อ้อยคู่ผสมละ 10 กระบะ เมื่อต้นกล้าอ้อยอายุ 25-35 วัน ทำการย้ายต้นกล้าอ้อยจากกระบะไปเพาะชำในถุงพลาสติกเพาะชำสีดำ ให้ได้ต้นกล้าอ้อยคู่ผสมพันธุ์ละประมาณ 300 ต้น จะได้ต้นกล้าอ้อยรวมประมาณ 9,000-10,000 ต้น ดูแลให้น้ำและปุ๋ยต้นกล้าจนมีอายุประมาณ 3 เดือน จนต้นกล้าอ้อยแข็งแรงจึงจะสามารถใช้ไปปลูกลงในแปลงขนาดใหญ่ได้

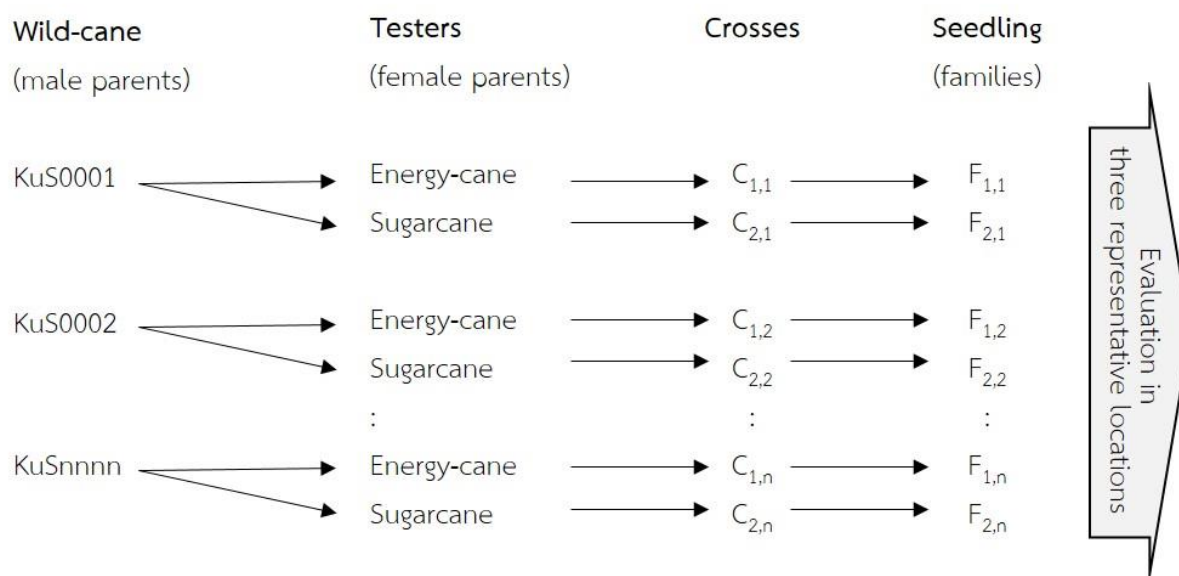
3.2 การสร้างประชากรลูกผสมพันธุ์อ้อยพลังงาน

3.2.1 การเตรียมต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อย

เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่า ที่ผ่านการคัดเลือกลักษณะทางการเกษตรภายนอกที่ดีเด่น จำนวน 100-150 โคลน จากอ้อยป่าทั้งหมดที่ได้รวบรวมไว้ 695 โคลน การเตรียมต้นพันธุ์อ้อยป่า ดำเนินการปลูกภายในแปลงทดลอง อาคารถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม ส่วนการเตรียมต้นแม่พันธุ์อ้อยพลังงาน ดำเนินการปลูกขยายปริมาณต้นพันธุ์ภายในสถานีผสมพันธุ์อ้อยบ้านทิพuye ต.ชะแล อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี พันธุ์อ้อยพลังงานที่ใช้ ได้แก่พันธุ์ไบโอเทค 2 (หรืออาจเป็นอ้อยพลังงานชุด TByEFC) ส่วนพันธุ์อ้อยน้ำตาล คือ TBy27-0590 (หรือในกรณีที่ไม่มีอ้อยป่าบางโคลนที่ออกดอกเร็วหรือช้ากว่า ก็อาจใช้อ้อยน้ำตาลพันธุ์อื่นๆ ใช้เป็นต้นแม่ทดแทน เช่น TBy28-0348, ROC22 เป็นต้น) การปลูกอ้อยป่ากับอ้อยพลังงานอยู่คนละแปลงกันเนื่องจากอ้อยป่ามักจะออกดอกเร็วกว่าพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อยพลังงานเมื่อปลูกอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ดังนั้น จึงไม่มีโอกาสที่จะผสมข้ามอ้อยป่ากับพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อยพลังงานและได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องปลูกอ้อยป่าภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม และทำการปลูกอ้อยพลังงานและอ้อยน้ำตาลในพื้นที่สถานีผสมพันธุ์อ้อยทิพuye จ.กาญจนบุรี เพื่อให้ดอกออกได้เร็วขึ้น อ้อยทั้ง 2 กลุ่ม จึงมีโอกาสดอกได้พร้อมกันและผสมข้ามพันธุ์ได้

3.2.2 การผสมข้ามพันธุ์อ้อยป่ากับอ้อยพลังงานและอ้อยน้ำตาล

ดำเนินการในระหว่างต้นเดือนตุลาคมจนถึงปลายเดือนธันวาคม เมื่อถึงเวลาที่ช่อดอกอ้อยป่าแต่ละโคลนบาน จำเป็นต้องเก็บละอองเกสรของเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่า ที่จะใช้เป็นต้นพ่อ (male parents) จำนวน 100-150 โคลน (จากเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่าทั้งหมด 695 โคลน) โดยพิจารณาเฉพาะต้นที่มีทรงกอที่ดีแตกกอมาก เติบโตเร็ว ไม่ปรากฏโรคแฉ้ดำและเป็นโรคทางใบ ฯลฯ เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่าเหล่านี้ได้ถูกรวบรวมไว้ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ขนส่งตัวอย่างละอองเกสรทุก 2-3 วัน (เนื่องจากอ้อยป่าแต่ละพันธุ์ออกดอกไม่พร้อมกัน) ไปยังสถานีผสมพันธุ์อ้อยบ้านทิพuye ต.ชะแล อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี (ระยะทางไป-กลับ 500 กิโลเมตร) ผสมข้ามกับพันธุ์อ้อยพลังงานและพันธุ์อ้อยน้ำตาล ที่ใช้เป็นต้นตัวเมีย (female parents) ชนิดละ 1 พันธุ์ การผสมพันธุ์เป็นแบบจับคู่ผสม (biparental crosses) โดยใช้ต้นเมียเป็นชนิดอ้อยพลังงานและอ้อยน้ำตาลชนิดละ 1 พันธุ์ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การจัดการผสมพันธุ์อ้อยป่าแต่ละโคลนผสมข้ามกับอ้อยพลังงานและอ้อยน้ำตาล การเพาะเมล็ดได้ต้นกล้าอ้อยพลังงาน และการประเมินตระกูลอ้อยในพื้นที่ตัวแทน

การผสมพันธุ์ใช้ต้นตัวเมีย 2 ต้น/กระโจม ก่อนการผสมพันธุ์จำเป็นต้องนำต้นแม่พันธุ์ไปตัดแต่งช่อดอก เพื่อนำเอาดอกย่อยที่บ้านแล้วออก จากนั้นนำไปอบไอน้ำเพื่อฆ่าละอองเกสรตัวผู้ (hot-steam emasculation) ใช้อุณหภูมิ 50-52 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอ่อนหรือแข็งของช่อดอกอ้อยแต่ละพันธุ์) นำช่อดอกอ้อยเข้ากระโจมโดยใช้อัตราส่วนต้นตัวเมีย 2 ช่อดอก หลังจากผสมพันธุ์ประมาณ 35-40 วัน จะนำต้นตัวเมียออกจากกระโจมไปพักไว้ในที่ร่ม ทำการห่อช่อดอกตัวเมียด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์เมื่อเมล็ดเริ่มแตกออกจากปลายก้านแขนงช่อดอก การดำเนินงานในขั้นนี้ให้ได้เมล็ดพันธุ์ 2 ช่อ/คู่ผสม ซึ่งจะได้เมล็ดอ้อยจำนวน 200-300 คู่ผสม หรือได้จำนวนช่อดอกรวมประมาณ 400-600 ช่อดอก

3.2.3 การเพาะเมล็ดคู่ผสมพันธุ์อ้อย

ดำเนินการที่โรงเรือนเพาะเมล็ดอ้อย และย้ายกล้าอ้อยลงถุงเพาะชำต้นกล้าอ้อยสีดำภายในโรงเรือนเพาะชำต้นกล้าอ้อย อาคารถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม การเพาะเมล็ดทำโดยใช้วัสดุเพาะที่เป็นดินร่วนผสมขี้หมกรอง (filter cake) ในอัตราส่วน 1:1 จากนั้นนำวัสดุเพาะนี้ไปฆ่าเชื้อโรคและเมล็ดวัชพืชในเครื่องอบไอร้อนที่ใช้ความดันสูง วัสดุเพาะที่ใช้จึงมีความสะอาดและปราศจากเชื้อโรค นำวัสดุเพาะใส่ลงในกระบะพลาสติกขนาดกว้างยาว 25x35 ซม. หน้าประมาณ 5-6 ซม. ที่มีการรองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ เคลี่ยผิววัสดุเพาะเมล็ดให้เรียบแล้วรดน้ำสะอาด จากนั้นโรยเมล็ดพันธุ์อ้อยลงในกระบะเพาะให้สม่ำเสมอทั่วทั้งผิวหน้าของวัสดุเพาะ กลบด้วยวัสดุ

เพาะอย่างบางๆ รดน้ำยาป้องกันเชื้อรา และคลุมกระบะเพาะด้วยพลาสติกใส เมล็ดอ้อยจะงอกภายในระยะเวลา 5-10 วัน การงอกเร็วหรือช้าแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มพันธุ์ เมื่อเมล็ดงอกหมดแล้วจำเป็นต้องเปิดพลาสติกทุกวันเพื่อระบายความร้อน จะเปิดพลาสติกใสออกทั้งหมดหลังจากเมล็ดงอกแล้วประมาณ 20-25 วัน ในช่วงเวลานี้จำเป็นต้องตรวจสอบความชื้นและการระบาดของเชื้อโรคในต้นกล้าอ้อยทุกวัน จากการผสมพันธุ์อ้อยจำนวน 200 คู่ผสม (หรือ 400-600 ช่อดอก) จะดำเนินการเพาะเมล็ดพันธุ์อ้อยคู่ผสมละ 4 กระบะ การเพาะเมล็ดจะดำเนินการเป็น 3 ช่วงเวลา แต่ละช่วงเวลาเพาะเมล็ดอ้อย 400 กระบะ เวลาห่างกัน 20 วัน ดังนั้น จะมีการเพาะเมล็ดอ้อยรวม 1,200-1,600 กระบะ หากกลุ่มสมใดมีจำนวนต้นกล้าออกน้อยไม่ได้ตามเป้าหมาย ก็จะดำเนินการเพาะเมล็ดซ้ำอีกจนกว่าจะได้ต้นกล้าอ้อยครบ 120 ต้น/คู่ผสม

3.2.4 การบำรุงรักษาดันกล้าอ้อย

ภายหลังจากเพาะเมล็ดจนกระทั่งต้นกล้าอ้อยอายุ 25-35 วัน ทำการย้ายต้นกล้าอ้อยจากกระบะไปเพาะชำในถุงพลาสติกเพาะชำสีดำ ให้ได้ต้นกล้าอ้อยคู่ผสมพันธุ์ละประมาณ 180 ต้น (ใช้จริงคู่ผสมพันธุ์ละ 120 ต้น/คู่ผสม) ดูแลให้น้ำและปุ๋ยต้นกล้าจนมีอายุประมาณ 3 เดือน จนต้นกล้าอ้อยแข็งแรงจึงจะสามารถใช้ไปปลูกลงในแปลงขนาดใหญ่ได้ ในขั้นตอนนี้มีต้นกล้าอ้อยที่พร้อมจะลงปลูกทดสอบในแปลงรวมทั้งสิ้นประมาณ 15,000-20,000 ต้น

บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

4.1 การสร้างประชากรของลูกผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาล

4.1.1 การปลูกเพื่อเตรียมพ่อแม่พันธุ์อ้อย

ได้ดำเนินการปลูกต้นแม่พันธุ์อ้อย (female parents) จำนวน 50 พันธุ์ โดยใช้พื้นที่ปลูกพันธุ์ละ 75 ตารางเมตร ส่วนแม่พันธุ์ (male parents) ใช้พื้นที่ปลูก 400 ตารางเมตร การปลูกทำโดยใช้ท่อนพันธุ์อ้อย 3 ตา จำนวน 2 ท่อน/หลุม ภายหลังจากปลูกฉีดสารควบคุมวัชพืชก่อนงอก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัม/แถว ให้น้ำชลประทานทุกๆ 30 วัน ดูแลต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยจนกระทั่งออกดอก พันธุ์อ้อยที่ปลูกขยายปริมาณท่อนพันธุ์ มีดังนี้

04-1208	20-0556	Biotec1	IAC52-150	LF89-1490
08-0035	20-0732	Biotec2	IRK67-1	LK95-118
08-0072	20-1300	Biotec3	K84-200	MPT2
08-0075	20-2248	Biotec5	K93-219	N6
08-0085	22-0398	CP50-11	KK3	Phill54-52
09-0060	22-0398	CP51-13	KpS01-12	ROC22
10-0004	26-1255	DB671760	KU50	ROC24
12-0054	26-1266	DB7160	KuE0040	UT1
12-0285	27-0590	Ehaew	KuE0426	UT4
12-0423	34-0046	F151	LF78-960	UT5

4.1.2 การดูแล บำรุงรักษา และเตรียมต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยในแปลงผสมพันธุ์

ภายหลังจากการปลูกพ่อแม่พันธุ์อ้อยแล้ว ดูแลจนต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยมีอายุได้ 4-5 เดือน ได้ดำเนินการตอนต้นพันธุ์อ้อย เพื่อให้ต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยเกิดรากที่จะสามารถนำไปใช้ผสมพันธุ์ในกระโจมผสมพันธุ์ได้ การตอนต้นพันธุ์ทำโดยใช้ดินเหนียวผสมกับกากตะกอนอ้อย (filter cake) อัตราส่วน 2 ต่อ 1 ผสมน้ำลงไปในส่วนผสมจนมีความชื้นพอเหมาะ ไม่แห้งหรือเหลวจนเกินไปแต่สามารถปั้นดินเป็นก้อนได้ จากนั้นทำการลอกกาบใบแห้งของบริเวณโคนต้นอ้อยออก นำดินผสมไปหุ้มบริเวณข้ออ้อยที่ได้ลอกกาบไว้จำนวน 2 ข้อ ใช้พลาสติกใสหุ้มทับข้ออ้อยที่หุ้มด้วยดินผสมอีกชั้นหนึ่ง แล้วใช้เชือกฟางมัดบริเวณด้านล่างและบนเพื่อรักษาความชื้นให้คงอยู่จนกระทั่งต้นพันธุ์อ้อยออกราก

4.1.3 การจับคู่ผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาล

เริ่มดำเนินการในระหว่างต้นเดือนตุลาคมจนถึงปลายเดือนธันวาคม เป็นการผสมพันธุ์เป็นแบบจับคู่ผสม (biparental crosses) โดยใช้ช่อดอกของต้นตัวผู้ (male parents) ผสมเข้ากับช่อดอกของต้นตัวเมีย (female parents) ภายในกระโจมผสมพันธุ์ ก่อนการผสมพันธุ์จำเป็นต้องนำต้นแม่พันธุ์ไปตัดแต่งช่อดอกเพื่อนำเอาดอกย่อยที่บานแล้วออก จากนั้นนำไปอบไอน้ำเพื่อฆ่าละอองเกสรตัวผู้ (hot-steam emasculation) ใช้อุณหภูมิ 50-52 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอ่อนหรือแข็งของช่อดอกย่อยแต่ละพันธุ์) นำช่อดอกย่อยเข้ากระโจมโดยใช้อัตราส่วนต้นตัวเมียบกับตัวผู้ 1:1 หรือ 2:1 ขึ้นอยู่กับปริมาณเกสรและช่วงระยะเวลาการบานของดอกตัวผู้ แต่ละคู่ผสมใช้เวลาผสมพันธุ์ประมาณ 20-25 วัน จากนั้นกำจัดต้นตัวผู้ทิ้งเมื่อดอกบานจนหมดช่อดอกแล้ว ทั้งต้นตัวเมียไว้ในกระโจมต่อไปอีกประมาณ 15 วัน จึงจะนำต้นตัวเมียออกจากกระโจมไปพักไว้ในที่ร่ม ทำการห่อช่อดอกตัวเมียด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์เมื่อเมล็ดเริ่มแตกออกจากปลายก้านแขนงช่อดอก ได้เมล็ดพันธุ์อ้อย จำนวน 64 คู่ผสม (ตารางที่ 1) โดยการผสมพันธุ์ดำเนินการระหว่างวันที่ 1 พ.ย. – 25 ธ.ค. 2560

4.1.4 การเพาะเมล็ดพันธุ์ การชำและบำรุงรักษาดันกล้าอ้อย

เริ่มดำเนินการในเดือนมิถุนายน 2561 จากการเพาะเมล็ดอ้อย พบว่าอ้อยแต่ละคู่ผสมมีความสามารถในการงอกเป็นต้นกล้าแตกต่างกันที่อาจจะเกิดจากมีอัตราการผสมติดเมล็ดต่ำ เนื่องจาก 2 สาเหตุหลัก คือ 1) อ้อยบางพันธุ์มีพันธุกรรมที่เป็นหมัน (genetic sterility) และ 2) สภาพอากาศในระหว่างที่อ้อยออกดอกมีอุณหภูมิต่ำเกินไป (ต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส) ทำให้อ้อยหลายพันธุ์มีดอกเป็นหมัน การเพาะเมล็ดได้ต้นกล้าอ้อยรวมจำนวน 6,719 ต้น จากเมล็ดอ้อยทั้งหมด 64 คู่ผสม รายละเอียดได้แสดงไว้ใน [ตารางที่ 1](#) ซึ่งพบว่า คู่ผสมพันธุ์อ้อยที่ให้ต้นกล้าอ้อยมากกว่า 160 ต้น มีจำนวน 25 คู่ผสม ดังนี้

BL22 x UT1	CP48-103 x ROC22	CP48-103 x TBy26-1255
CP48-103 x TBy27-0590	CP51-13 x Ehaew	CP51-13 x ROC22
CP51-13 x TBy26-1255	D158-41 x KpS01-12	DB7160 x ROC22
F151 x KpS01-12	IAC49-131 x TBy26-1255	K84-200 x UT1
K93-219 x KK3	K93-219 x LK95-118	K93-219 x UT4
KK80 x TBy28-0348	N6 x ROC22	ROC1 x TBy27-0590
TBy26-1255 x Ehaew	TBy26-1255 x K88-92	TBy26-1255 x KK3
TBy26-1255 x KU50	TBy26-1255 x ROC22	TBy27-0590 x K93-219
TBy27-0590 x KK3		

โดยต้นกล้าอ้อยที่ได้เหล่านี้ มีเพียงพอที่จะใช้ในการประเมินผลผลิตในสภาพแปลงทดลองต่อไป

ตารางที่ 1 คู่ผสมพันธุ์อ้อยและเมล็ดอ้อยลูกผสมที่เกิดจากพ่อหรือแม่ที่มีสมรรถนะการผสมดีเด่นในลักษณะ
ผลผลิตและค่าบริกซ์ดีเด่น จำนวน 64 คู่ผสม และจำนวนต้นกล้าอ้อยที่เพาะเมล็ดได้ในแต่ละ
คู่ผสม

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No. of Seedling
1	BL22	UT1	30/11/2560	172
2	Co775	Ehaew	4/11/2560	67
3	CP48-103	ROC22	6/11/2560	210
4	CP48-103	TBy26-1255	10/11/2560	168
5	CP48-103	TBy27-0590	20/11/2560	184
6	CP50-11	KpS01-12	4/11/2560	10
7	CP50-11	TBy26-1255	1/11/2560	68
8	CP51-11	Ehaew	4/11/2560	28
9	CP51-13	Ehaew	4/11/2560	250
10	CP51-13	ROC22	4/11/2560	200
11	CP51-13	TBy26-1255	12/11/2560	162
12	D158-41	KpS01-12	4/11/2560	190
13	DB7160	Kps01-12	4/11/2560	25
14	DB7160	ROC22	4/11/2560	200
15	DB7160	UT1	4/11/2560	5
16	F151	K88-92	2/12/2560	5
17	F151	KK3	30/11/2560	25
18	F151	KpS01-12	4/11/2560	175
19	IAC49-131	TBy26-1255	25/11/2560	192
20	IAC52-150	Ehaew	4/11/2560	98
21	IRK67-1	KpS01-12	4/11/2560	15
22	K84-200	UT1	25/11/2560	260
23	K93-219	K84-200	25/11/2560	80
24	K93-219	KK3	25/11/2560	240
25	K93-219	Kps01-12	16/11/2560	10

ตารางที่ 1 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No. of Seedling
26	K93-219	LK95-118	29/11/2560	180
27	K93-219	ROC22	16/11/2560	70
28	K93-219	ROC24	16/11/2560	5
29	K93-219	TBy26-1255	21/11/2560	25
30	K93-219	UT1	25/11/2560	40
31	K93-219	UT4	16/11/2560	167
32	K93-219	UT5	2/12/2560	20
33	KK3	K93-219	16/11/2560	84
34	KK80	TBy28-0348	10/12/2560	164
35	LF78-960	TBy27-0590	5/11/2560	5
36	LF89-1490	KpS01-12	4/11/2560	43
37	LF89-1490	TBy26-1255	1/11/2560	54
38	LF89-1490	TBy27-0590	5/11/2560	58
39	N6	ROC22	9/11/2560	190
40	Phill54-52	KU50	25/11/2560	57
41	ROC1	TBy27-0590	28/11/2560	184
42	ROC22	K84-200	3/11/2560	47
43	ROC22	K93-219	16/11/2560	25
44	TBy20-0732	ROC24	30/11/2560	61
45	TBy20-1300	K93-219	25/12/2560	5
46	TBy20-2248	K93-219	25/12/2560	70
47	TBy22-0398	K84-200	30/11/2560	30
48	TBy22-0398	LK95-118	30/11/2560	37
49	TBy26-1255	Ehaew	8/11/2560	300
50	TBy26-1255	K84-200	25/11/2560	60

ตารางที่ 1 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No. of Seedling
51	TBy26-1255	K88-92	2/12/2560	187
52	TBy26-1255	K93-219	21/11/2560	90
53	TBy26-1255	KK3	30/11/2560	167
54	TBy26-1255	KU50	25/11/2560	220
55	TBy26-1255	ROC22	12/12/2560	210
56	TBy26-1255	TBy27-0590	8/11/2560	70
57	TBy26-1255	UT1	8/11/2560	140
58	TBy27-0590	K93-219	16/11/2560	185
59	TBy27-0590	KK3	28/11/2560	166
60	TByEFC08-0035	LK95-118	29/11/2560	5
61	UT1	K84-200	30/11/2560	69
62	UT1	K93-219	21/11/2560	56
63	UT1	KU50	25/11/2560	70
64	UT1	LK95-118	30/11/2560	64
			Total	6,719

4.2 การสร้างประชากรลูกผสมพันธุ์อ้อยพลังงาน

4.2.1 การเตรียมต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อย

ได้เตรียมเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่า จำนวน 157 โคลน ที่แปลงทดลอง อาคารถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ส่วนการเตรียมต้นแม่พันธุ์อ้อยพลังงาน ดำเนินการปลูกขยายปริมาณต้นพันธุ์ภายในสถานีผสมพันธุ์อ้อยบ้านทิพuye ต.ชะแล อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี พันธุ์อ้อยพลังงานที่ใช้ ได้แก่พันธุ์โปโอเทค 2 (หรืออ้อยพลังงานชุด TByEFC) ส่วนพันธุ์อ้อยน้ำตาล คือ ROC22 (หรือใช้ต้นแม่ทดแทน เช่น TBy20-1300, TBy28-0348, TBy27-0590, UT1 เป็นต้น) เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่าทั้ง 157 โคลน มีดังนี้

KuS0036	KuS0041	KuS0044	KuS0053	KuS0066	KuS0072	KuS0076
KuS0080	KuS0102	KuS0103	KuS0108	KuS0110	KuS0112	KuS0118
KuS0125	KuS0129	KuS0130	KuS0148	KuS0152	KuS0154	KuS0165
KuS0184	KuS0186	KuS0191	KuS0193	KuS0196	KuS0213	KuS0215
KuS0222	KuS0231	KuS0232	KuS0237	KuS0239	KuS0241	KuS0242
KuS0243	KuS0245	KuS0247	KuS0252	KuS0257	KuS0277	KuS0283
KuS0295	KuS0321	KuS0324	KuS0343	KuS0343	KuS0353	KuS0355
KuS0367	KuS0373	KuS0382	KuS0383	KuS0387	KuS0388	KuS0390
KuS0395	KuS0397	KuS0405	KuS0406	KuS0408	KuS0411	KuS0456
KuS0459	KuS0467	KuS0480	KuS0487	KuS0492	KuS0496	KuS0503
KuS0508	KuS0518	KuS0520	KuS0521	KuS0531	KuS0544	KuS0551
KuS0552	KuS0554	KuS0555	KuS0563	KuS0564	KuS0570	KuS0572
KuS0575	KuS0585	KuS0587	KuS0588	KuS0599	KuS0605	KuS0606
KuS0609	KuS0611	KuS0614	KuS0619	KuS0620	KuS0623	KuS0626
KuS0628	KuS0634	KuS0638	KuS0642	KuS0647	KuS0656	KuS0658
KuS0668	KuS0677	KuS0678	KuS0688	KuS0693	KuS0698	KuS0726
KuS0744	KuS0747	KuS0763	KuS0766	KuS0769	KuS0779	KuS0781
S02	S03	S04	S09	S10	S14	S97-20
S97-50	S97-59	S97-63	S97-66	S98-118	S98-120	S98-131
S98-176	S98-182	S98-183	S98-198	S98-209	S98-215	S98-220
S98-227	S98-234	S98-244	S98-247	S98-248	S98-249	S98-252
S98-279	S98-291	S98-310	S98-315	S98-325	S98-48	S98-67
S98-70	S98-71	S98-72				

4.2.2 การผสมข้ามพันธุ์อ้อยป่ากับอ้อยพลังงานและอ้อยน้ำตาล

การผสมพันธุ์เริ่มดำเนินงานโดยการรวบรวมละอองเกสรอ้อยป่า (wild cane) ที่ปลูกขยายพันธุ์ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ไปผสมกับอ้อยที่ใช้เป็นต้นแม่พันธุ์ที่ปลูกขยายพันธุ์ไว้ที่สถานีผสมพันธุ์อ้อยบ้านทิพuye ต.ชะแล อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี การผสมพันธุ์ใช้ต้นตัวเมีย 2 ต้น/กระโจม ก่อนการผสมพันธุ์จำเป็นต้องนำต้นแม่พันธุ์ไปตัดแต่งช่อดอก เพื่อนำเอาดอกอ้อยที่บ้านแล้วออก จากนั้นนำไปอบไอน้ำเพื่อฆ่าละอองเกสรตัวผู้ (hot-steam emasculation) ใช้อุณหภูมิ 50-52 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอ่อนหรือแข็งของช่อดอกอ้อยแต่ละพันธุ์) นำช่อดอกอ้อยเข้ากระโจมโดยใช้อัตราส่วนต้นตัวเมีย 2 ช่อดอก หลังจากผสมพันธุ์ประมาณ 35-40 วัน จะนำต้นตัวเมียออกจากกระโจมไปปักไว้ในที่ร่ม ทำการห่อช่อดอกตัวเมียด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์เมื่อเมล็ดเริ่มแตกออกจากปลายก้านแขนงช่อดอก ได้ดำเนินการผสมพันธุ์อ้อยจนได้ช่อดอกอ้อยจำนวนรวมทั้งสิ้น 208 คู่ผสมพันธุ์ (ตารางที่ 2)

4.2.3 การเพาะเมล็ดคู่ผสมพันธุ์อ้อย

การเพาะเมล็ดเริ่มดำเนินการในวันที่ 15 มิถุนายน จำนวน 208 คู่ผสม (ตารางที่ 2) ช่อดอกอ้อยแต่ละคู่ผสมเมื่อนำมาเพาะเมล็ด พบว่า แต่ละคู่ผสมสามารถงอกให้ต้นกล้าอ้อยมีจำนวนน้อยกว่าคู่ผสมอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสาเหตุอย่างน้อย 2 ประการ คือ 1) ต้นพ่อพันธุ์บางพันธุ์มีความเป็นหมันทั้งเกิดจากปัจจัยทางด้านพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม จึงผสมข้ามได้น้อยจึงติดเมล็ดได้น้อย 2) เกิดการผสมข้ามที่ละอองเกสรของอ้อยพันธุ์หนึ่งไม่เข้ากันกับเกสรตัวเมียของอ้อยอีกพันธุ์หนึ่ง (cross incompatibility) อย่างไรก็ตาม คู่ผสมพันธุ์อ้อยที่ได้ต้นกล้าอ้อยต่ำกว่า 50 ต้น มีจำนวน 72 คู่ผสม ได้แก่

Biotec2 x KuS0118	Biotec2 x KuS0232	Biotec2 x KuS0239
Biotec2 x KuS0252	Biotec2 x KuS0257	Biotec2 x KuS0321
Biotec2 x KuS0343	Biotec2 x KuS0355	Biotec2 x KuS0564
Biotec2 x KuS0575	Biotec2 x KuS0588	Biotec2 x KuS0599
Biotec2 x KuS0614	Biotec2 x KuS0626	Biotec2 x KuS0781
Biotec2 x S98-252	Biotec2 x S98-72	K93-219 x KuS0779
ROC22 x KuS0036	ROC22 x KuS0044	ROC22 x KuS0102
ROC22 x KuS0125	ROC22 x KuS0165	ROC22 x KuS0191
ROC22 x KuS0213	ROC22 x KuS0242	ROC22 x KuS0343
ROC22 x KuS0383	ROC22 x KuS0387	ROC22 x KuS0397
ROC22 x KuS0405	ROC22 x KuS0480	ROC22 x KuS0544

ROC22 x KuS0551	ROC22 x KuS0552	ROC22 x KuS0587
ROC22 x KuS0588	ROC22 x KuS0628	ROC22 x KuS0688
ROC22 x KuS0769	ROC22 x KuS0781	ROC22 x S97-50
ROC22 x S97-59	ROC22 x S97-63	ROC22 x S98-120
ROC22 x S98-182	ROC22 x S98-198	ROC22 x S98-291
ROC22 x S98-310	ROC22 x S98-71	TBy20-1300 x KuS0215
TBy20-1300 x KuS0668	TBy20-1300 x KuS0781	TBy20-1300 x S09
TBy20-1300 x S98-67	TByEFC08-0035 x KuS0080	TByEFC08-0035 x KuS0343
TByEFC08-0035 x KuS0609	TByEFC08-0075 x KuS0456	TByEFC08-0075 x KuS0467
TByEFC08-0075 x KuS0693	TByEFC08-0075 x S98-72	TByEFC08-0077 x KuS0110
TByEFC08-0077 x KuS0677	TByEFC08-0077 x S97-59	TByEFC12-0136 x KuS0554
TByEFC12-0136 x KuS0623	TByEFC12-0136 x KuS0638	TByEFC12-0222 x S98-183
UT1 x KuS0492	UT1 x KuS0656	UT1 x KuS0779

กลุ่มผสมพันธุ์ย่อยที่ได้ต้นกล้าออกระหว่าง 50-100 ต้น มีจำนวน 54 กลุ่มผสม ได้แก่

Biotec2 x KuS0066	Biotec2 x KuS0129	Biotec2 x KuS0247
Biotec2 x KuS0295	Biotec2 x KuS0324	Biotec2 x KuS0373
Biotec2 x KuS0387	Biotec2 x KuS0395	Biotec2 x KuS0411
Biotec2 x KuS0480	Biotec2 x KuS0496	Biotec2 x KuS0520
Biotec2 x KuS0552	Biotec2 x KuS0606	Biotec2 x KuS0677
Biotec2 x KuS0678	Biotec2 x KuS0726	Biotec2 x S02
Biotec2 x S04	Biotec2 x S98-182	Biotec2 x S98-183
Biotec2 x S98-244	Biotec2 x S98-247	K93-219 x KuS0076
K93-219 x KuS0503	ROC22 x KuS0066	ROC22 x KuS0110
ROC22 x KuS0154	ROC22 x KuS0186	ROC22 x KuS0222
ROC22 x KuS0232	ROC22 x KuS0243	ROC22 x KuS0355
ROC22 x KuS0373	ROC22 x KuS0382	ROC22 x KuS0390
ROC22 x KuS0744	ROC22 x KuS0747	ROC22 x KuS0763
ROC22 x S04	ROC22 x S98-118	ROC22 x S98-215
ROC22 x S98-279	ROC22 x S98-48	TBy20-1300 x KuS0196

TBy20-1300 x KuS0241	TByEFC08-0035 x KuS0367	TByEFC08-0075 x KuS0213
TByEFC08-0075 x KuS0406	TByEFC08-0075 x KuS0487	TByEFC08-0077 x KuS0572
TByEFC12-0136 x KuS0688	TByEFC12-0222 x KuS0184	UT1 x S98-70

คู่ผสมพันธุ์ย่อยที่ได้ต้นกล้าอ้อยระหว่าง 101-200 ต้น มีจำนวน 64 คู่ผสม ได้แก่

Biotec2 x KuS0044	Biotec2 x KuS0053	Biotec2 x KuS0072
Biotec2 x KuS0103	Biotec2 x KuS0108	Biotec2 x KuS0112
Biotec2 x KuS0125	Biotec2 x KuS0130	Biotec2 x KuS0148
Biotec2 x KuS0184	Biotec2 x KuS0237	Biotec2 x KuS0277
Biotec2 x KuS0283	Biotec2 x KuS0367	Biotec2 x KuS0388
Biotec2 x KuS0406	Biotec2 x KuS0487	Biotec2 x KuS0518
Biotec2 x KuS0521	Biotec2 x KuS0531	Biotec2 x KuS0554
Biotec2 x KuS0555	Biotec2 x KuS0572	Biotec2 x KuS0585
Biotec2 x KuS0587	Biotec2 x KuS0605	Biotec2 x KuS0620
Biotec2 x KuS0623	Biotec2 x KuS0628	Biotec2 x KuS0634
Biotec2 x KuS0642	Biotec2 x KuS0647	Biotec2 x KuS0658
Biotec2 x KuS0744	Biotec2 x S03	Biotec2 x S10
Biotec2 x S14	Biotec2 x S97-50	Biotec2 x S97-59
Biotec2 x S97-63	Biotec2 x S97-66	Biotec2 x S98-176
Biotec2 x S98-198	Biotec2 x S98-219	Biotec2 x S98-227
Biotec2 x S98-234	Biotec2 x S98-249	Biotec2 x S98-291
Biotec2 x S98-48	K93-219 x S98-325	ROC22 x KuS0459
ROC22 x KuS0563	ROC22 x KuS0606	ROC22 x KuS0611,
TBy20-1300 x KuS0698	TBy20-1300 x S98-220	TBy20-1300 x S98-315,
TBy20-1300 x S98-72	TByEFC08-0035 x KuS0766	TByEFC08-0075 x KuS0245
TByEFC08-0077 x S98-247	TByEFC12-0285 x KuS0129	UT1 x KuS0076
UT1 x KuS0614		

กลุ่มพันธุ์อ้อยที่ได้ต้นกล้าอ้อยมากกว่า 200 ต้น มีจำนวน 18 กลุ่ม ได้แก่

Biotec2 x KuS0036	Biotec2 x KuS0041	Biotec2 x KuS0110
Biotec2 x KuS0152	Biotec2 x KuS0186	Biotec2 x KuS0193
Biotec2 x KuS0231	Biotec2 x KuS0242	Biotec2 x KuS0353
Biotec2 x KuS0408	Biotec2 x KuS0508	Biotec2 x KuS0570
Biotec2 x KuS0619	Biotec2 x KuS0638	Biotec2 x KuS0688
Biotec2 x S97-20	Biotec2 x S98-131	Biotec2 x S98-248

การเพาะเมล็ดอ้อยพลังงาน กลุ่มที่มีต้นกล้าอ้อยมากกว่า 90 ต้น มีจำนวน 93 กลุ่ม (ตารางที่ 3) โดยต้นกล้าทั้งหมดจะนำไปใช้ใน “โครงการประเมินลูกผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อยพลังงาน” เพื่อตรวจสอบสมรรถนะการรวมตัวของโคลนอ้อยป่า เป็นข้อมูลในการรวบรวมโคลนอ้อยป่าในรูปแบบของการเก็บรวบรวมหลัก (core collection) ต่อไป

4.2.4 การบำรุงรักษาต้นกล้าอ้อย

ได้ดำเนินการระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2561 โดยต้นกล้าอ้อย จำนวน 93 กลุ่ม จะถูกนำไปใช้ในการประเมินพันธุ์ในแปลงทดลองต่อไป

ตารางที่ 2 คู่ผสมพันธุ์อ้อยที่เกิดจากพ่อพันธุ์ที่เกิดจากอ้อยป่า (*Saccharum spontaneum* L.) สามารถผลิตได้จำนวน 208 คู่ผสม และจำนวนต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดในแต่ละคู่ผสม

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
1	08-0035	KuS0080	30/11/2560	26
2	08-0035	KuS0343	30/11/2560	28
3	08-0035	KuS0367	30/11/2560	61
4	08-0035	KuS0609	30/11/2560	18
5	08-0035	KuS0766	30/11/2560	138
6	08-0075	KuS0213	30/11/2560	68
7	08-0075	KuS0245	30/11/2560	145
8	08-0075	KuS0406	30/11/2560	64
9	08-0075	KuS0456	30/11/2560	38
10	08-0075	KuS0467	30/11/2560	15
11	08-0075	KuS0487	30/11/2560	61
12	08-0075	KuS0693	30/11/2560	28
13	08-0075	S98-72	30/11/2560	10
14	08-0077	KuS0110	23/10/2560	22
15	08-0077	KuS0572	25/10/2560	70
16	08-0077	KuS0677	25/10/2560	20
17	08-0077	S97-59	23/10/2560	35
18	08-0077	S98-247	25/10/2560	135
19	12-0136	KuS0554	23/10/2560	34
20	12-0136	KuS0623	25/10/2560	40
21	12-0136	KuS0638	25/10/2560	47
22	12-0136	KuS0688	25/10/2560	63
23	12-0222	KuS0184	23/10/2560	61
24	12-0222	S98-183	23/10/2560	24
25	12-0285	KuS0129	18/10/2560	142

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
26	20-1300	KuS0196	31/12/2560	65
27	20-1300	KuS0215	31/12/2560	10
28	20-1300	KuS0241	31/12/2560	52
29	20-1300	KuS0668	31/12/2560	35
30	20-1300	KuS0698	31/12/2560	154
31	20-1300	KuS0781	31/12/2560	19
32	20-1300	S09	31/12/2560	10
33	20-1300	S98-220	31/12/2560	124
34	20-1300	S98-315	31/12/2560	130
35	20-1300	S98-67	31/12/2560	20
36	20-1300	S98-72	31/12/2560	125
37	Biotec2	KuS0036	18/10/2560	210
38	Biotec2	KuS0041	19/10/2560	260
39	Biotec2	KuS0044	23/10/2560	125
40	Biotec2	KuS0053	23/10/2560	160
41	Biotec2	KuS0066	11/11/2560	64
42	Biotec2	KuS0072	18/10/2560	140
43	Biotec2	KuS0103	18/10/2560	150
44	Biotec2	KuS0108	14/10/2560	132
45	Biotec2	KuS0110	18/10/2560	250
46	Biotec2	KuS0112	18/10/2560	140
47	Biotec2	KuS0118	30/10/2560	38
48	Biotec2	KuS0125	11/11/2560	130
49	Biotec2	KuS0129	18/10/2560	72
50	Biotec2	KuS0130	25/10/2560	200

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
51	Biotec2	KuS0148	18/10/2560	146
52	Biotec2	KuS0152	14/10/2560	220
53	Biotec2	KuS0184	14/10/2560	115
54	Biotec2	KuS0186	18/10/2560	230
55	Biotec2	KuS0193	25/10/2560	250
56	Biotec2	KuS0231	18/10/2560	210
57	Biotec2	KuS0232	27/10/2560	20
58	Biotec2	KuS0237	23/10/2560	112
59	Biotec2	KuS0239	14/10/2560	37
60	Biotec2	KuS0242	27/10/2560	210
61	Biotec2	KuS0247	18/10/2560	61
62	Biotec2	KuS0252	18/10/2560	25
63	Biotec2	KuS0257	23/10/2560	38
64	Biotec2	KuS0277	27/10/2560	108
65	Biotec2	KuS0283	23/10/2560	115
66	Biotec2	KuS0295	18/10/2560	68
67	Biotec2	KuS0321	18/10/2560	15
68	Biotec2	KuS0324	18/10/2560	97
69	Biotec2	KuS0343	11/11/2560	5
70	Biotec2	KuS0353	25/10/2560	230
71	Biotec2	KuS0355	25/10/2560	20
72	Biotec2	KuS0367	27/10/2560	157
73	Biotec2	KuS0373	25/10/2560	100
74	Biotec2	KuS0387	23/10/2560	97
75	Biotec2	KuS0388	23/10/2560	115

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
76	Biotec2	KuS0395	18/10/2560	95
77	Biotec2	KuS0406	14/10/2560	105
78	Biotec2	KuS0408	23/10/2560	210
79	Biotec2	KuS0411	18/10/2560	57
80	Biotec2	KuS0480	11/10/2560	100
81	Biotec2	KuS0487	25/10/2560	170
82	Biotec2	KuS0496	14/10/2560	83
83	Biotec2	KuS0508	14/10/2560	300
84	Biotec2	KuS0518	23/10/2560	139
85	Biotec2	KuS0520	23/10/2560	51
86	Biotec2	KuS0521	23/10/2560	110
87	Biotec2	KuS0531	18/10/2560	106
88	Biotec2	KuS0552	23/10/2560	95
89	Biotec2	KuS0554	18/10/2560	110
90	Biotec2	KuS0555	14/10/2560	150
91	Biotec2	KuS0564	23/10/2560	32
92	Biotec2	KuS0570	18/10/2560	250
93	Biotec2	KuS0572	18/10/2560	200
94	Biotec2	KuS0575	23/10/2560	28
95	Biotec2	KuS0585	23/10/2560	108
96	Biotec2	KuS0587	25/10/2560	107
97	Biotec2	KuS0588	25/10/2560	35
98	Biotec2	KuS0599	23/10/2560	30
99	Biotec2	KuS0605	23/10/2560	110
100	Biotec2	KuS0606	11/11/2560	70

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
101	Biotec2	KuS0614	27/10/2560	20
102	Biotec2	KuS0619	18/10/2560	230
103	Biotec2	KuS0620	18/10/2560	190
104	Biotec2	KuS0623	19/10/2560	154
105	Biotec2	KuS0626	18/10/2560	38
106	Biotec2	KuS0628	27/10/2560	170
107	Biotec2	KuS0634	23/10/2560	190
108	Biotec2	KuS0638	18/10/2560	220
109	Biotec2	KuS0642	14/10/2560	120
110	Biotec2	KuS0647	18/10/2560	130
111	Biotec2	KuS0658	23/10/2560	102
112	Biotec2	KuS0677	18/10/2560	100
113	Biotec2	KuS0678	14/10/2560	100
114	Biotec2	KuS0688	14/10/2560	300
115	Biotec2	KuS0726	14/10/2560	95
116	Biotec2	KuS0744	25/10/2560	145
117	Biotec2	KuS0781	11/11/2560	35
118	Biotec2	S02	25/10/2560	95
119	Biotec2	S03	18/10/2560	158
120	Biotec2	S04	25/10/2560	62
121	Biotec2	S10	16/11/2560	102
122	Biotec2	S14	18/10/2560	150
123	Biotec2	S97-20	18/10/2560	220
124	Biotec2	S97-50	25/10/2560	180
125	Biotec2	S97-59	18/10/2560	110

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
126	Biotec2	S97-63	23/10/2560	132
127	Biotec2	S97-66	14/10/2560	128
128	Biotec2	S98-131	25/10/2560	220
129	Biotec2	S98-176	14/10/2560	130
130	Biotec2	S98-182	14/10/2560	67
131	Biotec2	S98-183	14/10/2560	82
132	Biotec2	S98-198	14/10/2560	110
133	Biotec2	S98-219	11/11/2560	121
134	Biotec2	S98-227	25/10/2560	115
135	Biotec2	S98-234	23/10/2560	124
136	Biotec2	S98-244	25/10/2560	60
137	Biotec2	S98-247	18/10/2560	54
138	Biotec2	S98-248	14/10/2560	210
139	Biotec2	S98-249	18/10/2560	130
140	Biotec2	S98-252	18/10/2560	29
141	Biotec2	S98-291	18/10/2560	150
142	Biotec2	S98-48	18/10/2560	115
143	Biotec2	S98-72	11/11/2560	10
144	K93-219	KuS0076	21/11/2560	80
145	K93-219	KuS0503	19/11/2560	56
146	K93-219	KuS0779	19/11/2560	10
147	K93-219	S98-325	19/11/2560	114
148	ROC22	KuS0036	1/11/2560	27
149	ROC22	KuS0044	3/11/2560	38
150	ROC22	KuS0066	1/11/2560	55

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
151	ROC22	KuS0102	9/11/2560	38
152	ROC22	KuS0110	3/11/2560	61
153	ROC22	KuS0125	9/11/2560	49
154	ROC22	KuS0154	9/11/2560	57
155	ROC22	KuS0165	1/11/2560	35
156	ROC22	KuS0186	1/11/2560	61
157	ROC22	KuS0191	9/11/2560	25
158	ROC22	KuS0213	1/11/2560	27
159	ROC22	KuS0222	6/11/2560	64
160	ROC22	KuS0232	6/11/2560	65
161	ROC22	KuS0242	3/11/2560	38
162	ROC22	KuS0243	3/11/2560	64
163	ROC22	KuS0343	9/11/2560	5
164	ROC22	KuS0355	1/11/2560	54
165	ROC22	KuS0373	1/11/2560	80
166	ROC22	KuS0382	1/11/2560	57
167	ROC22	KuS0383	6/11/2560	15
168	ROC22	KuS0387	1/11/2560	35
169	ROC22	KuS0390	3/11/2560	62
170	ROC22	KuS0397	1/11/2560	47
171	ROC22	KuS0405	6/11/2560	25
172	ROC22	KuS0459	9/11/2560	134
173	ROC22	KuS0480	9/11/2560	10
174	ROC22	KuS0544	3/11/2560	37
175	ROC22	KuS0551	6/11/2560	49

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
176	ROC22	KuS0552	1/11/2560	29
177	ROC22	KuS0563	3/11/2560	162
178	ROC22	KuS0587	1/11/2560	24
179	ROC22	KuS0588	3/11/2560	35
180	ROC22	KuS0606	6/11/2560	130
181	ROC22	KuS0611	3/11/2560	124
182	ROC22	KuS0628	3/11/2560	40
183	ROC22	KuS0688	3/11/2560	46
184	ROC22	KuS0744	1/11/2560	80
185	ROC22	KuS0747	1/11/2560	64
186	ROC22	KuS0763	1/11/2560	72
187	ROC22	KuS0769	3/11/2560	36
188	ROC22	KuS0781	6/11/2560	28
189	ROC22	S04	1/11/2560	54
190	ROC22	S97-50	1/11/2560	39
191	ROC22	S97-59	9/11/2560	28
192	ROC22	S97-63	3/11/2560	34
193	ROC22	S98-118	1/11/2560	62
194	ROC22	S98-120	1/11/2560	15
195	ROC22	S98-182	1/11/2560	28
196	ROC22	S98-198	9/11/2560	43
197	ROC22	S98-215	1/11/2560	57
198	ROC22	S98-279	1/11/2560	51
199	ROC22	S98-291	3/11/2560	37
200	ROC22	S98-310	6/11/2560	42

ตารางที่ 2 (ต่อ)

No	Female parents	Male parents	Crossing date	No of Seedling
201	ROC22	S98-48	1/11/2560	51
202	ROC22	S98-71	9/11/2560	29
203	UT1	KuS0076	21/11/2560	112
204	UT1	KuS0492	19/11/2560	28
205	UT1	KuS0614	19/11/2560	128
206	UT1	KuS0656	19/11/2560	42
207	UT1	KuS0779	19/11/2560	34
208	UT1	S98-70	19/11/2560	100
Total				18,721

ตารางที่ 3 คู่ผสมพันธุ์อ้อยจำนวน 93 คู่ผสม ที่มีต้นกล้ามากกว่า 90 ต้น เพียงพอสำหรับใช้ในการ
ประเมินผลผลิตในสภาพไร่

No	Code	Female	Male	No	Code	Female	Male
1	E01	08-0035	KuS0766	31	E31	Biotec2	KuS0353
2	E02	08-0075	KuS0245	32	E32	Biotec2	KuS0367
3	E03	08-0077	S98-247	33	E33	Biotec2	KuS0373
4	E04	12-0285	KuS0129	34	E34	Biotec2	KuS0387
5	E05	20-1300	KuS0698	35	E35	Biotec2	KuS0388
6	E06	20-1300	S98-220	36	E36	Biotec2	KuS0395
7	E07	20-1300	S98-315	37	E37	Biotec2	KuS0406
8	E08	20-1300	S98-72	38	E38	Biotec2	KuS0408
9	E09	Biotec2	KuS0036	39	E39	Biotec2	KuS0480
10	E10	Biotec2	KuS0041	40	E40	Biotec2	KuS0487
11	E11	Biotec2	KuS0044	41	E41	Biotec2	KuS0508
12	E12	Biotec2	KuS0053	42	E42	Biotec2	KuS0518
13	E13	Biotec2	KuS0072	43	E43	Biotec2	KuS0521
14	E14	Biotec2	KuS0103	44	E44	Biotec2	KuS0531
15	E15	Biotec2	KuS0108	45	E45	Biotec2	KuS0552
16	E16	Biotec2	KuS0110	46	E46	Biotec2	KuS0554
17	E17	Biotec2	KuS0112	47	E47	Biotec2	KuS0555
18	E18	Biotec2	KuS0125	48	E48	Biotec2	KuS0570
19	E19	Biotec2	KuS0130	49	E49	Biotec2	KuS0572
20	E20	Biotec2	KuS0148	50	E50	Biotec2	KuS0585
21	E21	Biotec2	KuS0152	51	E51	Biotec2	KuS0587
22	E22	Biotec2	KuS0184	52	E52	Biotec2	KuS0605
23	E23	Biotec2	KuS0186	53	E53	Biotec2	KuS0619
24	E24	Biotec2	KuS0193	54	E54	Biotec2	KuS0620
25	E25	Biotec2	KuS0231	55	E55	Biotec2	KuS0623
26	E26	Biotec2	KuS0237	56	E56	Biotec2	KuS0628
27	E27	Biotec2	KuS0242	57	E57	Biotec2	KuS0634
28	E28	Biotec2	KuS0277	58	E58	Biotec2	KuS0638
29	E29	Biotec2	KuS0283	59	E59	Biotec2	KuS0642
30	E30	Biotec2	KuS0324	60	E60	Biotec2	KuS0647

ตารางที่ 3 (ต่อ)

No	Code	Female	Male	No	Code	Female	Male
61	E61	Biotec2	KuS0658	78	E78	Biotec2	S98-198
62	E62	Biotec2	KuS0677	79	E79	Biotec2	S98-219
63	E63	Biotec2	KuS0678	80	E80	Biotec2	S98-227
64	E64	Biotec2	KuS0688	81	E81	Biotec2	S98-234
65	E65	Biotec2	KuS0726	82	E82	Biotec2	S98-248
66	E66	Biotec2	KuS0744	83	E83	Biotec2	S98-249
67	E67	Biotec2	S02	84	E84	Biotec2	S98-291
68	E68	Biotec2	S03	85	E85	Biotec2	S98-48
69	E69	Biotec2	S10	86	E86	K93-219	S93-325
70	E70	Biotec2	S14	87	E87	ROC22	KuS0459
71	E71	Biotec2	S97-20	88	E88	ROC22	KuS0563
72	E72	Biotec2	S97-50	89	E89	ROC22	KuS0606
73	E73	Biotec2	S97-59	90	E90	ROC22	KuS0611
74	E74	Biotec2	S97-63	91	E91	UT1	KuS0076
75	E75	Biotec2	S97-66	92	E92	UT1	KuS0614
76	E76	Biotec2	S98-131	93	E93	UT1	S98-70
77	E77	Biotec2	S98-176				



ภาพที่ 2 เชื้อพันธุกรรมอ้อยน้ำตาล ที่เตรียมต้นแม่พันธุ์โดยการตอนลำต้น



ภาพที่ 3 เชื้อพันธุกรรมอ้อยป่า ที่รวบรวมไว้ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



ภาพที่ 4 การผสมพันธุ์อ้อยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์คู่ผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาลและอ้อยพลังงาน



ภาพที่ 5 ช่อดอกอ้อยที่ได้จากการผสมพันธุ์ในโรงเรือนพักช่อดอกอ้อยหลังผสมเกสร



ภาพที่ 6 การเพาะเมล็ดอ้อยลูกผสมที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



ภาพที่ 7 ต้นกล้าอ้อยที่งอกจากเมล็ด อายุประมาณ 12-15 วัน



ภาพที่ 8 ต้นกล้าอ้อยในถาดเพาะชำ ที่ได้จากการย้ายต้นกล้าจากกระบะเพาะเมล็ด



ภาพที่ 9 ต้นกล้าอ้อยอายุ 45-50 วันหลังจากย้ายกล้า ที่พร้อมจะนำไปปลูกทดสอบในแปลง

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การสร้างประชากรของลูกผสมพันธุ์อ้อยน้ำตาล (sugarcane hybrids) โดยปลูกต้นพ่อแม่พันธุ์จำนวน 50 พันธุ์ ได้ผสมพันธุ์ระหว่างวันที่ 1 พ.ย. – 25 ธ.ค. 2560 ได้เมล็ดพันธุ์อ้อยน้ำตาล 64 คู่ผสมพันธุ์ ได้ต้นกล้าอ้อยรวม 6,719 ต้น คู่ผสมพันธุ์ที่มีต้นกล้ามากกว่า 160 ต้น มีอ้อยจำนวน 25 คู่ผสม ส่วนประชากรลูกผสมพันธุ์อ้อยพลังงาน (energycane hybrids) ดำเนินการโดยเตรียมต้นพ่อแม่พันธุ์อ้อยป่า จำนวน 157 โคลน ส่วนต้นแม่พันธุ์อ้อยใช้อ้อยพลังงาน (พันธุ์ไบโอเทค 2 และอ้อยพลังงานชุด TByEFC) และพันธุ์อ้อยน้ำตาล (ROC22, TBy20-1300, TBy27-0590, TBy28-0384, UT1 เป็นต้น) ดำเนินการจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างวันที่ 11 ต.ค. – 31 ธ.ค. 2560 ได้เมล็ดพันธุ์อ้อยลูกผสมจำนวน 208 คู่ผสมพันธุ์ ได้ต้นกล้าอ้อยรวม 18,721 ต้น ประชากรต้นกล้าอ้อยทั้ง 2 กลุ่มพันธุ์ จะนำไปใช้ในการประเมินสมรรถนะลักษณะทางการเกษตรในสภาพไร่ต่อไป เมื่อสิ้นสุดโครงการวิจัยนักปรับปรุงพันธุ์จะสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์อ้อยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการผสมพันธุ์ในแผนงานปรับปรุงพันธุ์

บรรณานุกรม

- ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์. 2552. รายงานผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย. ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2540. การแยกอิทธิพลหลักแบบผลบวกและปฏิกริยาสัมพันธ์แบบผลคูณของการทดสอบพันธุ์อ้อยหลายสภาพแวดล้อม. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย์.) 31 :155-165.
- ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2541. การวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์อ้อยภายใต้ท้องที่ปลูกแตกต่างกัน, น. 15-29. ใน การประชุมวิชาการอ้อยและน้ำตาลแห่งชาติ ครั้งที่ 3 6-8 พฤษภาคม 2541 ณ โรงแรมเจริญธานี จ.ขอนแก่น.
- ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ อุดม เลียบวัน และอดุลย์ พงษ์พั่ว. 2544. การปรับปรุงพันธุ์อ้อยในประเทศไทย : อดีต-ปัจจุบัน-อนาคต. ว.อ้อยและน้ำตาลไทย 8(2) : 12-34.
- ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ เสรีวัฒน์ จัตตุพรพงษ์ วีระพล พลรักดี อดุลย์ พงษ์พั่ว และสมวงษ์ ตระกูลรุ่ง. 2553. การประเมินเชื้อพันธุ์กรรมอ้อย. รายงานการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม ฉบับสมบูรณ์, ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ อุดม พูลเกษ พรทิพย์ วิสารรัตน์ และ ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์. 2534. รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล : โครงการวิเคราะห์การปรับตัวของพันธุ์อ้อยที่สำคัญในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 220 น.
- Alexander, A. G. 1985. The Energy Cane Alternative. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Brown, A. D. H. 1965. Correlation between Brix in juice and fibre in commercial hybrid sugar cane populations. Proceedings of the 12th Congress of the International Society of Sugarcane Technologists. 12 :754-759.
- Cassalatte, C., C.A. Viveros and L.F. Piza. 1995. Self pollination in sugarcane hybrids, Saccharum sp. XXII ISSCT Congress (Abs.). Columbia. p.A7.
- 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. Aust. J. Agric. Res. 45 : 1569-1575.
- Daniels, J. and B.T. Roach. 1987. Taxonomy and evolution, pp.7-84 In D.J. Heinz (Ed.), Sugarcane Improvement Through Breeding. Elsevier, Amsterdam.

-
- Ferraris, R., L.S. Chapman, L.S. and M.M. Ludlow. 1993. Ratooning ability of cane varieties: Interception of light and efficiency of light use. Proc. Australian Soc. Sugar Cane Technol. 15:316-322.
- Jackson, P.A., J.K. Bull and T.A. McRae. 1995. The role of family selection in sugarcane breeding programs and the effect of genotype x environment interactions. XXII ISSCT Congress (Abs.). Columbia. p.A6.
- Loh, C.S. and P.M. Tseng. 1950. Notes on sugarcane hybridization methods. Proc. Int. Soc. Sugarcane Technol. 7 :254-65.
- Matsuoka, S., A.J. Kennedy, E.G.D. dos Santos, A.L. Tomazela and L.C.S. Rubio. 2014. Energy Cane: Its concept, development, characteristics, and prospects. Advances in Botany. Vol. 2014 :1-13.
- Milligan, S.B., K.A. Gravois and F.A. Martin. 1995. Inheritance of sugarcane ratooning ability and relationship of younger crop traits to older crop traits. Proc. ISSCT. 21 : 404-417.
- Pillai, S.V. and A.S. Ethirajan. 1993. Selection indices for sugarcane improvement at three stages of selection. Euphytica 71 : 155-159.
- Ramdeval, R., R. Domingue, F.H.F. Fong San Pin and M.H.R. Julien. 1986. Interrelationship between different crops of a cane cycle and impact on selection strategies in sugarcane. Proc. ISSCT. 19 : 447-453.
- Roach, B.T. 1969. Quantitative effects of hybridization in *Saccharum officinarum* x *Saccharum spontaneum* crosses. Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists. 13 :939-954.
- Roach, B.T. 1980. Selection trial data as a basis for breeding and selection strategies. Proc. ISSCT. 17 : 1090-1102.
- Singh, R.K. and S.B. Singh. 2002. Stability in ratooning ability of early maturing sugarcane varieties for higher yield and recovery. Indian J. of Agric. Science 72(12): 716-718.
- Singh, R.K. and S.B. Singh. 2004. Breeding strategies for commercially elite early maturing varieties of sugarcane (*Saccharum* species complex). Sugar Tech. 6 (1&2): 89-92.
- Singh, R.K., S.P. Singh and S.B. Singh. 2005. Correlation and path analysis in sugarcane ratoon. Sugar Tech 7(4): 176-178.
- Sundara, B. 1997. Multiratooning potential of sugarcane varieties and management of multiratoons. Indian J. of Sugarcane Technology 12(1).24- 26.
-

-
- Tahir, M., S. Anwar, M. Khalid, A. Ali, Azra, N. Ali and Farhatullah. 2010. An IDM approach to improve ratoonability of sugarcane crop in KP province, Pakistan. Pak. J. Bot. 42(5): 3215-3219.
- Vega, A. E. Lopez and R. Gonzalez. 1983. Repeatability estimates for some sugarcane characteristics in plant and 1st ratoon crops at the clonal selection stages. Proc. ISSCT. 18 : 223-238.
- Wang, L, P.A. Jackson and X. Lu. 2008. Evaluation of sugarcane x *Saccharum spontaneum* progeny for biomass composition and yield components,” Crop Sci. 48 :951–961.