รายงานโครงการวิจัย

รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

Research and Development on Sugarcane For Ethanol Production

หัวหน้าโครงการวิจัย

วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ

Vipawan Kitiwatcharajaroen

ปี พ.ศ.2558

รายงานโครงการวิจัย

รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

Research and Development on Sugarcane For Ethanol Production

หัวหน้าโครงการวิจัย

วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ

Vipawan Kitiwatcharajaroen

ปี พ.ศ.2558

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	3
บทนำ	4
บทคัดย่อ	8
กิจกรรมงานวิจัย : การวิจัยและพัฒนาพันธุ์	6
1. กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล	15
2. กิจกรรมที่ 2 การศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์	16
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	23
เอกสารอ้างอิง	24

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล ขอขอบคุณคณะผู้บริหารและคณะผู้เชี่ยวชาญของกรมวิชาการเกษตร ผู้อำนวยสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรีและศูนย์พืชไร่นครสวรรค์ ที่ให้โอกาสและสนับสนุนให้งบประมาณเพื่องานวิจัยตลอดจนอำนวยความสะดวกในการวิจัยและขอขอบคุณ ดร.ธงชัย ตั้งเปรมศรี ดร.วันทนา ตั้งเปรมศรี อาจารย์กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านพืชไร่ และดร.ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษา ขอขอบคุณทีมงานวิจัย ข้าราชการ พนักงานราชการ และคนงานทดลองการเกษตรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์และทีมงานนักวิจัยจากสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ที่ได้ให้ความร่วมมือสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ผู้วิจัย

วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ
Vipawan Kitiwatcharajaroen
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

วาสนา วันดี
Vassana Wandee
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

นัฐภัทร์ คำหล้า
Natthapat Kumlha
ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

สุนี ศรีสิงห์
Sunee Srisink
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

ดารารัตน์ มณีจันทร์
Dararat Maneechan
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

จาริณี จันทร์คำ
Jarrinee Junkhum
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

ดุจลดา พิมรัตน์
Dudlada Pimrat
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

สุจิตรา พิกุลทอง
Sujittra Pikulthong
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

สุมาลี โพธิ์ทอง
Sumalee Pothong
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

ณรงค์ ย้อนใจทัน
Narong Yonjaithun
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

กนกวรรณ ฟักอ่อน
Kanokwan Fakorn
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

เบ็ญจมาตร รัศมีรณชัย
Benjamart Rassameeronnachai
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ซม. = เซนติเมตร

กก. = กิโลกรัม

% = เปอร์เซ็นต์

ซี.ซี.เอส = หน่วยวัดความหวานของอ้อย (C.C.S = Commercial Cane Sugar)

(CCS) ซึ่งสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ค่า ซี.ซี.เอส จะประกอบด้วย ค่าคงที่ Kb (0.9660) ค่าคงที่ Kp (0.9433) ค่าบริกซ์ ค่าโพล และค่าไฟเบอร์ โดยสูตร ซี.ซี.เอส. คือ

C.C.S.= 0.9433 P1 (100-F)/100 - 1/2[0.9660 B1 (100-F)/100-0.9433 P1(100-F)/100]

เมื่อ P1 = ค่าโพล (ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของน้ำตาลซูโครสที่ละลายอยู่ในน้ำอ้อย)

B1 = ค่าบริกซ์ (ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำอ้อย)

F = เปอร์เซ็นต์เส้นใยอ้อย

RCB = Randomized Complete Block Design แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์

บทนำ

จากภาวะวิกฤตน้ำมันของโลกที่มีราคาสูงขึ้น และปริมาณน้ำมันสำรองก็ลดลงอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันคงเหลือประมาณ 800,000 ล้านบาร์เรล ซึ่งถ้าทั่วโลกยังคงใช้น้ำมันในอัตราวันละ 76 ล้านบาร์เรล คาดว่าอีกประมาณ 30 ปี ปริมาณน้ำมันจะหมดโลก ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาพลังงานทดแทน โดยเฉพาะพลังงานที่สามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างไม่มีวันหมด เช่น เอทานอล ซึ่งเป็นความหวังใหม่ของคนทั่วโลกในการนำมาทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงจากฟอสซิล เอทานอลสามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี ซึ่งนอกจากลดมูลค่านำเข้าน้ำมันแล้ว เอทานอลยังเป็นพลังงานที่สะอาด กว่าน้ำมัน สอดคล้องกับกระแสการแก้ปัญหาโลกร้อน (global warming) อันเกิดจากภาวะเรือนกระจกได้อีกด้วย ในประเทศไทยวัตถุดิบที่มีศักยภาพในการผลิตเอทานอลมีหลายชนิด เช่น มันสำปะหลัง อ้อยและกากน้ำตาลอ้อย โดยจากการคำนวณพบว่า กากน้ำตาล 1 ตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 290 ลิตร ส่วนมันสำปะหลัง 1 ตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 180 ลิตร และ อ้อย 1 ตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 70 ลิตร น้ำอ้อยและกากน้ำตาลอ้อยสามารถนำไปผลิตเป็นไบโอเอทานอล (Bio ethanol) คือ เอทานอลหรือเอทิลแอลกอฮอล์ที่ได้จากกระบวนการหมัก (fermentation) ส่วนต่างๆของพืช นอกจากนี้ยังมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีสารประกอบน้ำตาลในรูปของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส เช่น กากซานอ้อยและฟางข้าว ก็สามารถนำมาใช้ผลิตเอทานอลได้เช่นเดียวกัน แต่ในปัจจุบันยังขาดพันธุ์อ้อยที่เหมาะสม สำหรับปลูกเพื่อการผลิตเอทานอลโดยเฉพาะ ทำให้ไม่สามารถผลิตเอทานอลได้ในปริมาณมากและจำหน่ายราคาที่ต่ำได้ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับราคาน้ำมันดิบในต่างประเทศ

Bio-ethanol นับว่าเป็นพลังงานสะอาดที่ทั่วโลกให้ความสนใจ รวมทั้งประเทศไทย จะเห็นได้จากการจำหน่ายน้ำมัน E-10(เบนซินผสมเอทานอล 10 %) มียอดขายสูงขึ้นตลอดเวลา ในบรรดาพืชที่นำมาผลิตเอทานอลนั้น อ้อยเป็นพืชที่มีศักยภาพสูง ในการนำมาผลิตเป็นพืชพลังงานทดแทน แต่ในปัจจุบันยังขาดพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมที่จะนำมาปลูกเพื่อการผลิตเอทานอลโดยเฉพาะ ทำให้ไม่สามารถผลิตเอทานอลในราคาที่ต่ำ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับราคาน้ำมันดิบในต่างประเทศได้ จึงจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยให้เหมาะสม โดยต้องพัฒนาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง องค์ประกอบผลผลิตดีมีค่าความหวานของน้ำตาลสูงและมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น และสามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมในเขตพื้นที่หลักของการปลูกอ้อยในประเทศไทย นอกจากปัญหาการขาดพันธุ์อ้อยที่เหมาะสม อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การผลิตอ้อยเพื่อการผลิตเอทานอลยังไม่สามารถประสบผลสำเร็จเนื่องจากการขาดการวางแผนการจัดการไร่อ้อยที่เหมาะสม เช่น การจัดระบบการปลูกอ้อยให้เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

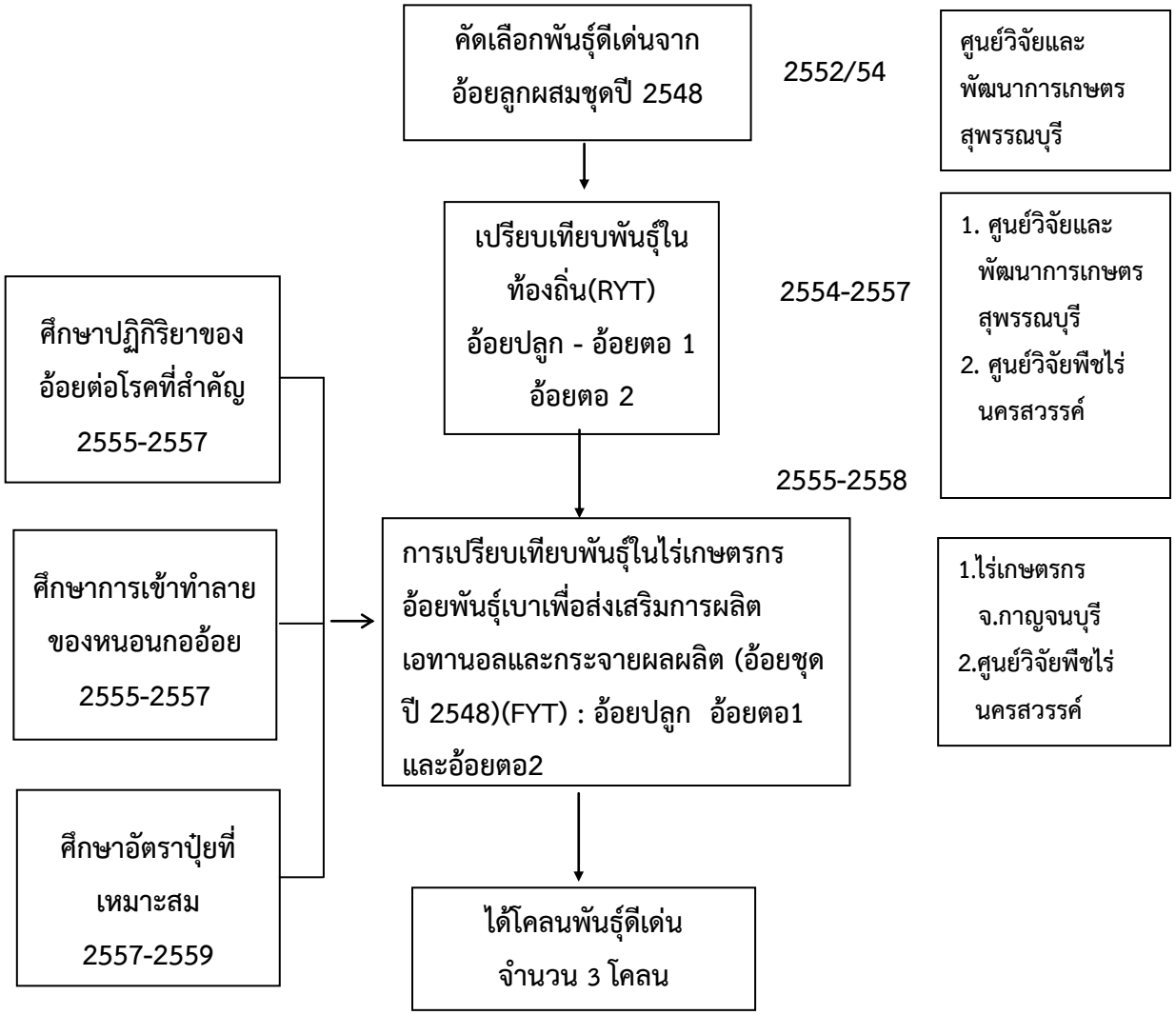
เพื่อพัฒนาพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมสำหรับการผลิตเอทานอล และแนวทางการจัดการอ้อยเพื่อการผลิตเอทานอลอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อคัดเลือกหาพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตทั้งด้านชีวมวล ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลสูง รวมทั้งมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นสามารถนำไปผลิตเป็นเอทานอลได้

อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการประเมินผลผลิตของอ้อยพันธุ์ต่างๆที่ได้มาจากโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยทั้งในอดีตและปัจจุบัน ทำการทดสอบพันธุ์ในการปลูกในสภาพแวดล้อมต่างในประเทศไทยและหาแนวทางการจัดการอ้อยเพื่อการผลิตเอทานอลอย่างถูกต้องเหมาะสม

ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

ทำการคัดเลือกพันธุ์อ้อยจากลูกผสมชุด2548 คัดเลือกโคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง องค์ประกอบของผลผลิตดี และค่าความหวานอ้อยสูง รวมทั้งอายุเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อเหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล คัดเลือกได้ลูกผสมดีเด่นจำนวน 9 โคลนพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ปี 2554-2558 แล้วนำไปเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่น และเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร โดยใช้อ้อยพันธุ์อู่ทอง2 ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น สะสมน้ำตาลเร็ว เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ดีเด่นในเรื่องโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ รวมทั้งการใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม (ภาพที่ 1)

กิจกรรม - การทดลอง	ขั้นตอนดำเนินงาน	ปีดำเนินงาน	สถานที่ทดลอง



แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิแสดงการวิจัยและพัฒนาคัดเลือกโคลนพันธุ์อ้อยดีเด่น อายุเก็บเกี่ยวสั้น ให้ผลผลิตสูง องค์ประกอบผลผลิตดี ค่าความหวานสูง เพื่อการผลิตเอทานอล

การทบทวนวรรณกรรม

ไบโอเอทานอล (Bio ethanol) คือเอทานอลหรือเอทิลแอลกอฮอล์ที่ได้จากกระบวนการหมัก (fermentation) ส่วนของพืชหรือพืชผลทางการเกษตรประเภทแป้งและน้ำตาล เช่น อ้อย กากน้ำตาล หรือมันสำปะหลัง นอกจากนี้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีสารประกอบน้ำตาลในรูปของเซลลูโลส และเฮมิเซลูโลส เช่น กากชานอ้อยและฟางข้าวก็สามารถนำมาใช้ผลิตเอทานอลได้เช่นเดียวกัน (Badger, 2002)เอทานอลสามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี ดังนั้นเมื่อราคาน้ำมันซึ่งเป็นพลังงานหลักของโลกปรับราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทั่วโลกหันมาให้ความสนใจการผลิตเอทานอลอย่างจริงจัง เพราะนอกจากลดมูลค่านำเข้าน้ำมันแล้ว เอทานอลยังเป็นพลังงานที่สะอาดกว่าน้ำมัน ซึ่งสอดคล้องกับกระแสการแก้ปัญหาโลกร้อน (global warming) อันเกิดจากภาวะเรือนกระจกได้อีกด้วย นอกจากนี้ปริมาณน้ำมันสำรองของโลกก็ลดลงอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันคงเหลือประมาณ 800,000 ล้านบาร์เรล ซึ่งถ้าทั่วโลกยังคงใช้น้ำมันในอัตราวันละ 76 ล้านบาร์เรล คาดว่าในอีกประมาณ 30 ปี น้ำมันจะหมดโลก ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะต้องหาพลังงานทดแทน โดยเฉพาะพลังงานที่สามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างไม่มีวันหมด เช่น ไบโอเอทานอล อันจะเป็นความหวังใหม่ของคนทั่วโลกในการนำมาทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงจากฟอสซิล ในประเทศไทยวัตถุดิบที่มีศักยภาพในการผลิตเอทานอลมีหลายชนิด คือ กากน้ำตาล อ้อย และ มันสำปะหลัง โดยจากการคำนวณพบว่า กากน้ำตาล 1 ตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 290 ลิตร มันสำปะหลัง 1 ตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 180 ลิตร และอ้อย 1 ตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 70 ลิตร ทั้งนี้องค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้ในการแปรรูปเอทานอล คือ ปริมาณน้ำตาลทุกชนิดรวมกันที่มีอยู่ในน้ำอ้อย ซึ่งมีปริมาณประมาณ 1.1-1.39 ตันต่อไร่ (Almodares and Hadi,2009) และ Nastari (2005) เสนอว่าการใช้อ้อยมาผลิตเอทานอลจะมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากกว่าการใช้พืชไร่ชนิดอื่นๆ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ธัญพืช ชนิดต่างๆ และหัวผักกาดหวาน (sugar beet) ดังนั้นในประเทศไทยอ้อยจึงเป็นพืชที่มีความสำคัญมากทั้งในแง่พืชอาหาร (น้ำตาล) และพืชพลังงาน (เอทานอล) ประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยเป็นอย่างมาก แต่ในปัจจุบันผลผลิตเฉลี่ยยังอยู่ในระดับต่ำ (11.8 ตันต่อไร่) ในขณะที่ผลผลิตจากการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี (ธงชัยและคณะ 2538) สามารถให้ผลผลิตได้ถึง 30 ตันต่อไร่ ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จะพัฒนาการปลูกอ้อยเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยเพื่อผลิตเอทานอล มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตและความหวานสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้น เหมาะสมสำหรับการนำมาผลิตเอทานอล และแนวทางการจัดการอ้อยเพื่อการผลิตเอทานอลอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากอ้อยสามารถผลิตเอทานอลซึ่งนำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี การศึกษาวิจัยโดยทำการประเมินผลผลิตของอ้อยพันธุ์ต่างๆที่ได้มาจากโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยทั้งในอดีตและปัจจุบัน คัดเลือกโคลนพันธุ์อ้อยจากลูกผสมอ้อยชุดปี 2548 ได้ลูกผสมดีเด่นจำนวน 9 โคลนพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูง มีองค์ประกอบของผลผลิตดีและค่าความหวานอ้อยสูง รวมทั้งอายุเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อเหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลนำไปเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่นและเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร โดยใช้อ้อยพันธุ์อู่ทอง2 ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น สะสมน้ำตาลเร็ว เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ในปี 2554-2558 ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์และไร่เกษตรกรในเขตจังหวัดกาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ทำการทดลอง 4 ซ้ำ และศึกษาข้อมูลจำเพาะของโคลนพันธุ์ดีเด่นในเรื่องโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ รวมทั้งการใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม ผลการวิจัยได้โคลนดีเด่น 3 โคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงมากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ1และอ้อยตอ 2 ได้แก่ โคลน UTe05-102, UTe05-104 และ UTe05-110 และได้ 3 โคลนพันธุ์ที่ให้ค่าความหวานอ้อยมีค่าซีซีเอสสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 ได้แก่ โคลน UTe05-102, UTe0และ5-112 , UTe05-114 และโคลนที่เหมาะสำหรับเก็บเกี่ยวอายุสั้น คือ UTe05-112 อย่างไรก็ตามองค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้ในการแปรรูปเป็นเอทานอล คือ ปริมาณน้ำตาลรวม (Total sugar) ซึ่งได้จากน้ำตาล ซูโคลส กลูโคลส และฟรุคโตส ที่รวมกันอยู่ในน้ำอ้อย ของทุกโคลนพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ระหว่าง 15.88-21.60 เปอร์เซ็นต์ โคลนที่มีปริมาณน้ำตาลรวมมากที่สุด ได้แก่ UTe05-112, UTe05-115 , UTe05-114 จำนวน 21.60 ,21.33 ,20.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อู่ทอง 2 ซึ่งมีค่าน้ำตาลรวม 21.78 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาเรื่องข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ 1)การศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคแส้ดำ เมื่อทำการปลูกเชื้อโรคแส้ดำพบว่า มี 5 โคลนที่แสดงอาการอ่อนแอต่อโรคแส้ดำปานกลาง(MR) ได้แก่ โคลน UTe05-101, UTe05-102, UTe05-110, UTe05-112, UTe05-114 และพบว่ามี 2 โคลนแสดงอาการค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคแส้ดำ(MS) คือ UTe05-103 และUTe05-104 2)การศึกษาการเข้าทำลายของหนอนกออ้อย ในอ้อยตอ 1และตอ 2แปลงเปรียบเทียบท้องถิ่นพันธุ์อ้อยเพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต(อ้อยชุดปี2548) ที่ไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรีและศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พบมีหนอนกอ 2 ชนิด คือ หนอนกอลายจุดเล็กและหนอนกอสีขาวเข้าทำลายในระยะอ้อยแตกกอและย่างปล้องซึ่งจะลดน้อยลงในช่วงอ้อยเป็นลำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์หน่ออ้อยที่ถูกทำลาย 3 ระยะ ทุกโคลนพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อู่ทอง2 ในไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรี อ้อยตอ1และตอ2 มีเปอร์เซ็นต์ทำลายหน่ออ้อยเฉลี่ย 2.30–4.73 เปอร์เซ็นต์ และ 3.32–6.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่ถูกทำลายน้อยที่สุดในอ้อยตอ1 ได้แก่ โคลน UTe05-115,UTe05-101 ใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง2 และในอ้อยตอ2 ได้แก่ โคลน UTe05-104 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ้อยตอ1และตอ2 มีเปอร์เซ็นต์เข้าทำลายหน่ออ้อยเฉลี่ย 5.91–11.02 และ 2.29–5.58 เปอร์เซ็นต์ โคลนพันธุ์ที่ถูกทำลายน้อยที่สุดในอ้อยตอ 1 ได้แก่ โคลน UTe05-103 และในอ้อย

ตอ 2 ได้แก่ UTe05-112 ใกล้เคียงกับ พันธุ์อู่ทอง 2 3).การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมพบว่าการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ มีผลต่อค่าความหวานของอ้อย(CCS)ทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 อ้อยโคลน UTe05-110 และ UTe05-112 มีแนวโน้มให้ผลผลิตและค่าความหวาน (CCS)สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่ำจะให้ค่าความหวาน(CCS)สูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม คือ อัตรา 0.5N-Pตามค่าวิเคราะห์ดิน-Kตามค่าวิเคราะห์ดิน จากผลการทดลองดังกล่าว จะได้นำโคลนพันธุ์ดีเด่นไปทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์ในพื้นที่แหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญ เพื่อดูศักยภาพในการให้ผลผลิตและค่าความหวานอ้อย(CCS) และขอรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร เพื่อแนะนำส่งเสริมเป็นพันธุ์อ้อยเพื่อเก็บเกี่ยวอายุสั้นและอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลต่อไป

Abstract

Research and development for sugarcane varietal for ethanol production, aims to develop selective breeding high cane yield and sugar content ,short maturity suitable for the production of ethanol. The management approached to the production of sugarcane ethanol more efficiently because sugarcane can produce ethanol and it is used renewable fuel as well. The study assessed the productivity of sugarcane varieties derived from sugarcane breeding program, both past and present. Screening clones of hybrid sugarcane series in 2005, there were nine outstanding hybrids high-yielding clones. Their elements of the sugacane harvest and high. The short maturity to be suitable for using as a feedstock in the production of ethanol. Compared to local varieties and comparing varieties in farmers' fields with U-Thong 2 for checking variety in 2014-2017 conducted at Suphan Buri Field Crops Research Center, Nakhon Sawan Field Crops Research Center and farmers‘ feild in Kanchanaburi Province. The experimental design was RCB experiments with 4 replications and studies on four specifications of outstanding clones in the major diseases and pests. Including the use of fertilizers at reasonable rates. The results were outstanding, three clones of high-yielding varieties, more than U-Thong2 in cane planting ,ratoon1 and ratoon2 were cloned UTe05-102, UTe05-104 and UTe05-110 and three clones bred to provide value. The CCS is higher than the U-Thong2 were clone UTe05-102 and 5-112 and UTe05-114 and early harvested clone was UTe05-112 . However, the key component used in the processing of sugar into ethanol is Total sugar, which was derived from sucrose, glucose and fructose who gathered in molasses. All of the clones did not differ statistically between 15.88-21.60 percent ,there were three clones that were higher total sugar than another were UTe05-112, UTe05-115, UTe05-114 which total sugar were 21.60, 21.33, 20.07 percent

respectively, compared to Uthong2, which was 21.78 percent of total sugar. The study on specifications varieties were 1) The reaction of sugarcane varieties to smut disease. Seven sugarcane clones were transmitted by smut pathogen, the result were five clones showed moderately susceptible to smut (MR) were cloned UTe05-101, UTe05-102, UTe05-110, UTe05-112, UTe05-114 and two clones were susceptible to smut (MS), responding to smut closed to Marcos variety, which is quite susceptible to smut, they were UTe05-103 UTe05-104. 2) Study on the infestation of sugarcane borer in sugarcane ratoon1 and ratoon2 , which were compared to the local varieties to encourage the production and distribution of ethanol production at the farmer's field Kanchanaburi Province and Nakhon Sawan Field Crops Research Center. The results were found two types of stem borers and stem borer white polka dots infestation in sugarcane tiller and stalk period. This will diminished the body as sugarcane. The average percentage shoots cane was destroyed in three stages, all clones did not differ statistically which compared to the sugarcane U-Thong 2. And in the farmer's field. Kanchanaburi Province , cane ratoon1 and ratoon2 were destroyed by sugarcane borer 2.30 - 4.73 and 3.32-6.73 percentage. The clones that were minimal destroyed in ratoon1 were UTe05-115, UTe05-101 similar U-Thong 2 and the ratoon2 was UTe05-104. At Nakorn Sawan Field Crops Research Center, sugarcane ratoon 1 and ratoon2 were destroyed by sugarcane shoots were 5.91 - 11.02 and 2.29 - 5.58 percentage .The minimal destroyed in ratoon1 was UTe05-103 and ratoon 2 was UTe05-112 that were similar to U-Thong 2 3) Study on the suitable rate of fertilizer was found that the rate of Nitrogen fertilization rates affected the cane sugar (CCS). Yield and cane sugar (CCS) of Clone UTe05-110 UTe05-112 were higher than U-Thong 2. The low rates of Nitrogen fertilization was effecting to increase the cane sugar (CCS) higher than high rate of Nitrogen fertilizer and the rate of 0.5N-P is based on the analysis of soil -K. soil Analysis. The results of such trials clones will be outstanding compared to local varieties of sugarcane important. To see the potential yield and the cane sugar (CCS)and certified seed from the Department of Agriculture. It is recommended to promote sugarcane harvesting was short and to the manufacture of ethanol next.

กิจกรรมวิจัย
การวิจัยและพัฒนาพันธุ์
Research and Development on Varietal Improvement

ชื่อผู้วิจัย

วิภาวรรณ กิติวัชระเจริญ
Vipawan Kitiwatcharajaroen
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

วาสนา วันดี
Vassana Wandee
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

นัฐภัทร์ คำหล้า
Natthapat Kumlha
ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

สุนี ศรีสิงห์
Sunee Srisink
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

ดารารัตน์ มณีจันทร์
Dararat Maneechan
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

จาริณี จันทร์คำ
Jarrinee Junkhum
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

ดุจลดา พิมรัตน์
Dudlada Pimrat
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

สุจิตรา พิกุลทอง
Sujittra Pikulthong
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

สุมาลี โพธิ์ทอง
Sumalee Pothong
สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

ณรงค์ ย้อนใจทัน
Narong Yonjaithun
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

กนกวรรณ ฟักอ่อน
Kanokwan Fakorn
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

เบ็ญจมาตร รัศมีรณชัย
Benjamart Rassameeronnachai
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

คำสำคัญ (Key words)

อ้อย เอทานอล ไบโอเอทานอล ผลผลิต ความหวานอ้อย
sugarcane ethanol bio-ethanol yields CCS

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล ในปี 2554-2558 เป็นการทดลองเพื่อคัดเลือกหาพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลสูง รวมทั้งมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นสามารถนำไปผลิตเป็นเอทานอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการคัดเลือกพันธุ์อ้อยจากลูกผสมชุดปี2548 คัดเลือกโคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง องค์ประกอบของผลผลิตดี และค่าความหวานอ้อยสูง รวมทั้งอายุเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อเหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล คัดเลือกได้ลูกผสมดีเด่นจำนวน 9 โคลนพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ในปี 2548-2553 แล้วนำไปเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำการทดลอง 4 ซ้ำโดยใช้อ้อยพันธุ์อู่ทอง2 ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น สะสมน้ำตาลเร็วเป็นพันธุ์เปรียบเทียบและทำการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรที่ไร่เกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ โดยศึกษาในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อย ตอ 2 บันทึกการเจริญเติบโต น้ำหนักผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล แล้วนำเข้าศึกษาเรื่องข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ดีเด่นในเรื่องโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ รวมทั้งการใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม ผลการวิจัยได้โคลนดีเด่น 3 โคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ1และตอ 2 ได้แก่ โคลน UTe05-102, UTe05-104 และ UTe05-110 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง2 และพบว่า 3 โคลนดีเด่นที่มีค่าซีซีเอสสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 ได้แก่ โคลน คือ UTe05-102, UTe05-112 และ UTe05-114 และมี 1 โคลนที่มีขนาดลำเส้นผ่านศูนย์กลางลำมากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 ได้แก่ โคลน UTe05-110 และโคลนพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมที่จะเก็บเกี่ยวอายุสั้น คือ UTe05-112 อย่างไรก็ตามองค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้ในการแปรรูปเป็นเอทานอล คือ ปริมาณน้ำตาลรวม (Total sugar) ซึ่งได้จากน้ำตาล ซูโคลส กลูโคลส และฟรุคโตส ที่รวมกันอยู่ในน้ำอ้อย ของทุกโคลนพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ระหว่าง 15.88-21.60 เปอร์เซ็นต์ โคลนที่มีปริมาณน้ำตาลรวมมากที่สุด ได้แก่ UTe05-112, UTe05-115 , UTe05-114 จำนวน 21.60 ,21.33 ,20.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อู่ทอง 2 ซึ่งมีค่าน้ำตาลรวม 21.78 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองจะได้นำโคลนพันธุ์ดีเด่นไปทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์ในพื้นที่แหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญ เพื่อดูศักยภาพในการให้ผลผลิตและค่าความหวานอ้อย(CCS)และขอรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร เพื่อแนะนำส่งเสริมเป็นพันธุ์อ้อยเพื่อเก็บเกี่ยวอายุสั้นและอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลต่อไป

Abstract

Research and development of sugarcane for ethanol production in the years 2011-2015 as a trial to select for varieties with the potential for high yield and sugar yield. The short maturity can be used to produce ethanol more efficiently. The selected varieties of hybrid set in 2005 by selection of high-yielding clones. The elements of a good yield and the high cane sugar CCS and short maturity to be suitable for using as a feedstock in the production of ethanol. The nine outstanding hybrid clones were selected at Suphanburi Field Crops Research Center in the years 2005 to 2010 and compared to local varieties in Regional Yield Trial of Suphanburi Agriculture Research and Development Center and Nakorn Sawan Field Crops Research Center . The experimental design was RCB in 4 replications using sugarcane U-Thong 2 for variety check which was the short maturity accumulate sugar faster compared species and compared in Farm Yeild Trial Varieties at Kanchanaburi Province and Nakorn Sawan Field Crops Research Center. The study of plant cane, ratoon1 and ratoon 2 by recording the growth, weight yield and component yields , and study on the import specifications of varieties were outstanding in the major pests. Including the using of fertilizers at reasonable rates. The results were outstanding, three clones of high yielding in comparison for the plant cane and ratoon1 were cloned UTe05-102, UTe05-104, UTe05-110 which were higher than U-Thong2 and there are three numbers that CCS were higher than U-thong 2 ,they were UTe05-102, UTe05-112 UTe05-114. The largest diameter was clone number UTe05-110 and the one that was suitable for short harvest maturity was UTe05-112. The key component used in the processing of sugar into ethanol is Total sugar, which was derived from sucrose, glucose and fructose who gathered in molasses. All of the clones did not differ statistically between 15.88-21.60 percent ,there were three clones that were higher total sugar than another were UTe05-112, UTe05-115, UTe05-114 which total sugar were 21.60, 21.33, 20.07 percent respectively, compared to Uthong. 2, which was 21.78 percent of total sugar. However , the suitable clone from the results will be compared to the dominant clone thoroughbred breeding in the area of sugarcane important. To see the potential yield and the cane sugar (CCS) and certified seed from the Department of Agriculture. It is recommended to promote sugarcane harvest was short and to the ethanol production.

บทนำ

อ้อยนอกจากเป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิตน้ำตาลทรายแล้ว อ้อยยังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี ซึ่งนอกจากลดมูลค่านำเข้าน้ำมันแล้ว เอทานอลยังเป็นพลังงานที่สะอาดกว่า จากการคำนวณพบว่ากากน้ำตาล 1 ตันสามารถผลิตเอทานอลได้290ลิตรอ้อย 1 ตันสามารถผลิตเอทานอลได้ 70 ลิตร น้ำอ้อยและกากน้ำตาลอ้อยสามารถนำไปผลิตเป็นไบโอเอทานอล (Bio ethanol) คือ เอทานอลหรือเอทิลแอลกอฮอล์ที่ได้จากกระบวนการหมัก (fermentation) ส่วนต่างๆของพืช นอกจากนี้ยังมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีสารประกอบน้ำตาลในรูปของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส เช่น กากชานอ้อยและฟางข้าว ก็สามารถนำมาใช้ผลิตเอทานอลได้เช่นเดียวกัน แต่ในปัจจุบันยังขาดพันธุ์อ้อยที่เหมาะสม สำหรับปลูกเพื่อการผลิตเอทานอลโดยเฉพาะ ทำให้ไม่สามารถผลิตเอทานอลในราคาที่ต่ำ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับราคาน้ำมันดิบในต่างประเทศได้ จึงจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยให้เหมาะสม โดยต้องพัฒนาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง องค์ประกอบผลผลิตดีมีค่าความหวานของน้ำตาลสูงและมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและสามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมในเขตพื้นที่หลักของการปลูกอ้อยในประเทศไทย นอกจากปัญหาการขาดพันธุ์อ้อยที่เหมาะสม อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การผลิตอ้อยเพื่อการผลิตเอทานอลยังไม่สามารถประสบผลสำเร็จเนื่องจากการขาดการวางแผนการจัดการไร่อ้อยที่เหมาะสม เช่น การจัดระบบการปลูกอ้อยให้เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้เพื่อพัฒนาพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมสำหรับการผลิตเอทานอล และแนวทางการจัดการอ้อยเพื่อการผลิตเอทานอลอย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อย เพื่อคัดเลือกหาพันธุ์อ้อยที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตทั้งด้านชีวมวล ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลสูง รวมทั้งมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นสามารถนำไปผลิตเป็นเอทานอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการประเมินผลผลิตของอ้อยพันธุ์ต่างๆที่ได้มาจากโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยทั้งในอดีตและปัจจุบัน ทำการทดสอบพันธุ์ในการปลูกในสภาพแวดล้อมต่างในประเทศไทยและหาแนวทางการจัดการอ้อยเพื่อการผลิตเอทานอลอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยทำการคัดเลือกพันธุ์อ้อยจากลูกผสมชุดปี 2548 คัดเลือกโคลนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีองค์ประกอบของผลผลิตดี และค่าความหวานอ้อยสูง รวมทั้งอายุเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อเหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล คัดเลือกได้ลูกผสมดีเด่นจำนวน 9 โคลนพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ปี 2554-2558 แล้วนำไปเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่น และเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร โดยใช้อ้อยพันธุ์อู่ทอง 2 ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น สะสมน้ำตาลเร็ว เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ดีเด่นในเรื่องโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ รวมทั้งการใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

1.1.การเปรียบเทียบท้องถิ่นพันธุ์อ้อยเพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต (อ้อยชุดปี 2548) : อ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2

1.2.การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรอ้อยพันธุ์เบาเพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต (อ้อยชุดปี 2548): อ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2

การทดลองที่1.1 การเปรียบเทียบท้องถิ่นพันธุ์อ้อยเพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต (อ้อยชุดปี 2548) : อ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2

ดำเนินการในปี 2554-2557 อ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ประกอบด้วย อ้อยโคลนดีเด่น 9 โคลน คือ ขณะที่โคลน UTe05-101, UTe05-102, UTe05-106, UTe05-110, UTe05-112, UTe05-114 และ UTe05-115 และอ้อยพันธุ์อู่ทอง 2 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

วิธีการ

ปี2554 ทดลองในอ้อยปลูก ปี2555 ดำเนินการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูกและดูแลรักษาอ้อยตอ1 ในปี 2556 ดำเนินการเก็บเกี่ยวอ้อยตอ1และดูแลรักษาอ้อยตอ 2 และปี2557 ดำเนินการเก็บเกี่ยวอ้อยตอ 2 ปลูกอ้อยแบบวางท่อนพันธุ์ 2 ตาต่อหลุม ระยะปลูก 1.30 x 0.50 เมตร ให้น้ำและกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆละเท่ากันเมื่ออ้อยอายุ 2 และ 3 เดือน ดูแลรักษาหลังปลูก เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยช่วงอายุต่างๆและเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 9 เดือน เก็บข้อมูลผลผลิต ความหวาน และองค์ประกอบผลผลิต

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยช่วงอายุต่างๆ เช่น ความงอก จำนวนลำ/กอ ความสูง ขนาดลำ
- ข้อมูลผลผลิต/องค์ประกอบผลผลิต เช่น น้ำหนัก จำนวนลำเก็บเกี่ยว ความสูง ขนาดลำ จำนวนปล้อง ความหวานอ้อย (ค่าซีซีเอส)

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มปี 2554 – 2557

ทำการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี และ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

การทดลองที่ 2.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรอ้อยพันธุ์เบาเพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต (อ้อยชุดปี 2548): อ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2

ศึกษาในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 ปี 2555-2558 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มีอ้อยทดลองโคลนดีเด่น 9 โคลน ได้แก่ UTe05-101, UTe05-102, UTe05-103, UTe05-104, UTe05-106, UTe05-110, UTe05-112, UTe05-114, UTe05-115 และอ้อยพันธุ์อู่ทอง 2 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

วิธีการ

ปลูกอ้อยแบบวางท่อนพันธุ์ 2 ตาต่อหลุม ระยะปลูก 1.30 x 0.50 เมตร ให้น้ำและกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆละเท่ากันเมื่ออ้อยอายุ 2 และ 3 เดือน ดูแลรักษาหลังปลูก เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยช่วงอายุต่างๆ และเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 9 เดือน เก็บข้อมูลผลผลิต ความหวาน และองค์ประกอบผลผลิต

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยช่วงอายุต่างๆ เช่น ความงอก จำนวนลำ/กอ ความสูง ขนาดลำ
- ข้อมูลผลผลิต/องค์ประกอบผลผลิต เช่น น้ำหนัก จำนวนลำเก็บเกี่ยว ความสูง ขนาดลำ จำนวนปล้อง ความหวาน (ค่าซีซีเอส)

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มปี 2555 – 2558 ทำการทดลอง 2 แห่ง ที่ไร่เกษตรกร อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี และแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ ประกอบด้วยการ 3 การทดลอง ดังนี้

2.1 การประเมินโรคอ้อยในพันธุ์อ้อยเพื่อ การผลิตเอทานอล

2.2 การศึกษาการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยในพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

2.3 การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับ พันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

การทดลองที่ 2.1 การประเมินโรคอ้อยในพันธุ์อ้อยเพื่อ การผลิตเอทานอล

โรคแส้ดำของอ้อย เกิดจากเชื้อรา *Ustilago scitaminae* Syd. & P. Syd. เป็นโรคที่พบทั่วไปในทุกแหล่งปลูกอ้อย ลักษณะอาการของโรคที่ยอดอ้อยจะเปลี่ยนเป็นแส้ยาวสีดำ ทำให้หยุดการเจริญและแตกตาข้างมาก ถ้ามีอาการรุนแรงอ้อยจะแคระแกรน แตกกอฝอย และตายในที่สุด ทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงโดยตรง และยังทำให้ความสามารถในการไว้ตอลดลง ความเสียหายผลผลิตเนื่องจากโรคนี้จะผันแปรไปตามระดับความต้านทานโรคของพันธุ์อ้อย ซึ่งจะทำให้ความรุนแรงของโรคแตกต่างกันไป (วันทนีย์ และคณะ, 2528) โรคแส้ดำสามารถแพร่ไปกับท่อนพันธุ์อ้อย และเชื้อราสาเหตุยังสามารถปลิวไปตามลมได้ การป้องกันกำจัดโรคที่ได้ผลดี และสะดวกที่สุด คือการใช้พันธุ์ต้านทานโรค การพัฒนาพันธุ์อ้อย พันธุ์ใหม่ๆ ให้มีศักยภาพ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบปฏิกิริยาของสายพันธุ์ต่อโรคที่สำคัญนี้ก่อนส่งเสริมเป็นพันธุ์ให้เกษตรกรได้ใช้ต่อไป การทดลองได้นำอ้อยลูกผสมโคลนพันธุ์ดีเด่นที่คัดเลือกไว้เพื่อการผลิตเอทานอลจำนวน

7 โคลนอ้อยและอ้อยพันธุ์LK92-11 และ พันธุ์มาร์กอส ซึ่งเป็นพันธุ์อ้อยที่ต้านทานและอ่อนแอต่อการเกิดโรค มาเปรียบเทียบกันตามลำดับ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminae* สาเหตุโรคแส้ดำ
2. อุปกรณ์ปลูกเชื้อ ถังแช่ท่อนพันธุ์
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (N-P_2O_5-K_2O)
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
5. อ้อยลูกผสม เพื่อการผลิตเอทานอลจำนวน 7 โคลนอ้อยและอ้อยพันธุ์LK92-11 และพันธุ์มาร์กอส เป็นพันธุ์ต้านทานและอ่อนแอเปรียบเทียบตามลำดับ
6. สปอร์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminae* สาเหตุโรคแส้ดำ
7. อุปกรณ์ปลูกเชื้อ ถังแช่ท่อนพันธุ์
8. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (N-P2O5-K2O)
9. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

ใช้วิธีการปลูกเชื้อแบบ dip method โดยการแช่ท่อนพันธุ์อ้อยขนาด 2 ตา ใน spore suspension เข้มข้น 5 x 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร นาน 30 นาที บ่มท่อนพันธุ์ให้อยู่ในสภาพชื้นข้ามคืน เพื่อให้สปอร์งอกและเข้าทำลายตาอ้อยก่อนนำไปปลูก 2 ท่อนต่อหลุม วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ระยะปลูก1.3X0.5 ตารางเมตร พันธุ์ละ 4 แถว ๆ ยาว 6 เมตร ปลูกอ้อยเมื่อ 14 สิงหาคม2556 ตรวจเช็คการเกิดโรคทั้ง ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ ทำการตัดอ้อยปลูก เมื่ออ้อยอายุ 10 เดือน และตรวจนับจำนวนกอเป็นโรค และ จำนวนแส้ในอ้อยปลูกและอ้อยตอปี1 ประเมินการเกิดโรคตามวันทนีย์ (2530)

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มการทดลองปี 2555 – 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยในพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

แมลงศัตรูอ้อยเป็นปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งในการปลูกอ้อย ทำให้ผลผลิตอ้อยเสียหายและลดลงอย่างมาก หนอนกออ้อยเป็นแมลงศัตรูสำคัญระบาดในแหล่งปลูกอ้อยทุกท้องที่ ทำให้ผลผลิตอ้อยเสียหายได้มาก ส่วนใหญ่มักเข้าทำลายมากในระยะอ้อยแตกกอ โดยเข้าทำลายหน่ออ้อยทำให้ยอดอ้อยแห้งตาย(dead heart) เมื่ออ้อยโตเป็นลำ หนอนจะเจาะเข้าทำลายลำต้นและยอดอ่อน จะระบาดมากขึ้นเมื่ออากาศร้อนและแห้งแล้ง มักเข้าทำลายอ้อยตอมากกว่าอ้อยปลูกใหม่ การเข้าทำลายของหนอนกอในระยะอ้อยแตกกอทำให้ผลผลิตอ้อยลดลงได้ตั้งแต่ 3 – 50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่ความมากน้อยของการเข้าทำลาย (โอชาและคณะ,2527 2530 และ 2531) และบางพื้นที่มีหนอนกออ้อยระบาดมาก จะทำให้อ้อยเสียหายได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้ชาวไร่ต้องไถทิ้งและปลูกใหม่ หนอนกออ้อยที่สำคัญมี 5 ชนิด คือ หนอนกอลายจุดเล็ก *Chilo infuscatellus* Snellen. หนอนกอสีขาว *Scirppophaga excerptalis* (Walker) หนอนกอสี

ชมพู *Sesamia inferens* (Walker) หนอนกอลายใหญ่ *Chilo sacchariphagus* (Bojer)และหนอนกอลายจุดใหญ่ *Chilo tumidicostalis*(Hampson)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.อ้อยโคลนดีเด่น 9 โคลนพันธุ์ และอ้อยพันธุ์อู่ทอง 2

2.ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

3.มีดตัดหน่ออ้อย

วิธีการ

สำรวจการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยในแปลงอ้อยเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรอ้อยพันธุ์เบา เพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต ในอ้อยตอ 1 อ้อยตอ 2 เมื่ออ้อยอายุ 2 3 4 และ 5 เดือน ตรวจนับจำนวนหน่ออ้อยทั้งหมดและหน่ออ้อยที่ถูกหนอนกอเข้าทำลาย และชนิดของหนอนกอ ดำเนินการต่อจากอ้อยปลูก โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี คือ อ้อย 9 โคลนพันธุ์และพันธุ์อู่ทอง 2 ปลูกในสภาพไร่ จำนวน 2 แปลงทดลอง ได้แก่ ไร่เกษตรกร ต.ห้วยกระเจา อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี และแปลงของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ขนาดแปลงทดลอง 52 x 36 เมตร ขนาดแปลงทดลองย่อย 5.2 x 8.0 เมตร ปลูกอ้อยโคลนละ 4 แถวๆยาว 8 เมตรหลุมละ 2 ท่อนๆละ 2 ตาระยะปลูก 1.3 X 0.50 เซนติเมตรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร15-15-15 จำนวน 2 ครั้งๆ ละ 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออ้อยอายุ 2 และ 3 เดือน หลังปลูกกำจัดวัชพืชและให้น้ำตามความจำเป็น

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มปี 2555 – 2557 ทำการทดลอง 2 แห่ง ได้แก่ ไร่เกษตรกร ต.ห้วยกระเจา อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จ.นครสวรรค์

การทดลองที่ 2.3 การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับ พันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 5 ซ้ำ Main plot คือ อ้อยโคลนดีเด่น 3 โคลน (102, 110, 112) + 1 พันธุ์เปรียบเทียบ (อู่ทอง 2) Sub plot คือ อัตราปุ๋ย 5 อัตรา คือ 0-0-0 (ไม่ใส่ปุ๋ย), 0-Pตามค่าวิเคราะห์ดิน-Kตามค่าวิเคราะห์ดิน, 0.5N-Pตามค่าวิเคราะห์ดิน-Kตามค่าวิเคราะห์ดิน, Nตามค่าวิเคราะห์ดิน-Pตามค่าวิเคราะห์ดิน-Kตามค่าวิเคราะห์ดิน, 1.5N- Pตามค่าวิเคราะห์ดิน-Kตามค่าวิเคราะห์ดิน

ปี 2557 ดำเนินการในอ้อยปลูก ปี 2558 ดำเนินการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก/อ้อยตอ 1 ปลูกอ้อยแบบวางท่อนพันธุ์ 3 ตาต่อหลุม ระยะปลูก 1.30 x 0.50 เมตร ให้น้ำและกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธี โดย N แบ่งใส่ 2 ครั้งๆละเท่ากันเมื่ออ้อยอายุ 2 และ 3 เดือน ส่วน P และ K ใส่ครั้งเดียวพร้อมใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ดูแลรักษาหลังปลูก เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยช่วงอายุต่างๆ และเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 9 เดือน เก็บข้อมูลผลผลิต ความหวาน และองค์ประกอบผลผลิต

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

เริ่มต้นปี 2557 - 2558

ทำการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 การเปรียบเทียบท้องถิ่นพันธุ์อ้อยเพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต (อ้อยชุดปี 2548) : อ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2

ผลการทดลอง พบว่าอ้อยปลูกที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี อ้อยโคลนดีเด่น 9 โคลน มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ระหว่าง 15.5 - 19.3 ตันต่อไร่ พบว่า UTe05- 103 ให้ผลผลิตสูงสุด 19.3 ตันต่อไร่สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (11.1 ตันต่อไร่) และมีค่าซีซีเอสอยู่ระหว่าง 11.61 - 15.60 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์อู่ทอง 2 โดยมี UTe05-112 และUTe05- 102 ซีซีเอสสูงสุด 15.6 และ 15.3 สูงกว่า พันธุ์อู่ทอง 2 (14.2) โคลน UTe05-112 และ UTe05- 103 มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 14,886 และ 14,481 ลำต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (8,423ลำต่อไร่) ในอ้อยตอ1 พบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของอ้อยทั้ง 9 โคลนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (11.8 ตันต่อไร่) โดยมีโคลน UTe05-101 และUTe05-104 ให้ผลผลิตสูงสุด 21.4 และ 20.1ตันต่อไร่ และโคลน UTe05-102, UTe05-112 มีค่าความหวานอ้อยซีซีเอสสูงทีสุด 14.48 และ 13.13 สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง2(11.54) โคลน UTe05-106 เป็นโคลนที่ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุด 2.32 ตันซีซีเอสต่อไร่ มากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2(1.38 ตันซีซีเอสต่อไร่) โคลน UTe05-104 มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 14,808 ลำต่อไร่ สูงกว่าอู่ทอง 2 (10,462 ลำต่อไร่) ในอ้อยตอ 2 พบว่า UTe05-101 ให้ผลผลิต 14.8 ตันต่อไร่ ผลผลิตน้ำตาล 1.6 ตันซีซีเอสต่อไร่ และจำนวนลำต่อไร่ 12,846 ลำต่อไร่ สูงมากกว่าโคลนอื่นและพันธุ์อู่ทอง 2

แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในอ้อยปลูก ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของอ้อยโคลนดีเด่นทั้ง 9 โคลนมีความแตกต่างกันทางสถิติ สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (17.1 ตันต่อไร่) พบว่าโคลนUTe05- 104 และ UTe05- 103 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด 24.7 และ 24.1 ตันต่อไร่ พบว่า โคลน UTe05-114 มีค่าความหวานอ้อย ซีซีเอส สูงที่สุด 16.28 สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (15.6) และผลผลิตน้ำตาลของอ้อยโคลน 9 โคลนไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์อู่ทอง 2 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.63 - 3.28 ตันต่อไร่ ความสูงทั้ง 9 โคลนมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 297-298 เซนติเมตรสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (266 เซนติเมตร) และโคลน UTe05- 104 มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 15,731 ลำต่อไร่ ในอ้อยตอ 1 ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของอ้อยทั้ง 9 โคลนมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีโคลน คือ UTe05-103 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 22.0 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (13.3 ตันต่อไร่) แต่เมื่อดูผลผลิตน้ำตาลพบว่า UTe05-106 มากที่สุด คือ2.97 ตันซีซีเอสต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง2 (2.09 ตันซีซีเอสต่อไร่)และพบว่าโคลน UTe05-103 และ UTe05-104 มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด18,557 และ 18,500 ลำต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (14,039 ลำต่อไร่) ในอ้อยตอ2 พบว่าโคลน UTe05-101 ให้ผลผลิต 14.8 ตันต่อไร่ ผลผลิตน้ำตาล 2.9 ตันซีซีเอสต่อไร่ สูงมากกว่าโคลนอื่นและพันธุ์อู่ทอง 2 และโคลน UTe05-115 ที่มีค่าความหวานอ้อยสูงที่สุด มีซีซีเอส 15.9 และ โคลน UTe05-114 มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด 17,038 ลำต่อไร่

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรอ้อยพันธุ์เบาเพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต (อ้อยชุดปี 2548): อ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2

ผลการทดลองที่ไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรี อ้อยปลูกพบว่า โคลน UTe05-103 และ UTe05-104 ให้ผลผลิต 27.9 และ 26.1ตันต่อไร่มากกว่าโคลนพันธุ์อื่นและสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (24.2 ตันต่อไร่) และโคลน UTe05-102 มีค่าความหวานอ้อย ซีซีเอส 13.90 สูงที่สุดใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (13.88) และเมื่อดูผลผลิตน้ำตาลพบว่าพันธุ์อู่ทอง2 มากที่สุด 3.38 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาคือโคลน UTe05-102 (3.07ตันซีซีเอสต่อไร่) โดยที่โคลน UTe05-114 และUTe05-103 มีจำนวน 16,718 และ 15,282 ลำต่อไร่มากกว่าโคลนอื่นและมากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (14,090 ลำต่อไร่) ในอ้อยตอ 1 พบว่า โคลน UTe05-110 และ UTe05-104 ให้ผลผลิต 18.7 และ 18.2 ตันต่อไร่มากกว่าโคลนพันธุ์อื่นและใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (18.1 ตันต่อไร่) และโคลน UTe05-102 มีค่าความหวานอ้อย ซีซีเอส 14.2 เท่ากับพันธุ์อู่ทอง 2 และเมื่อดูผลผลิตน้ำตาลพบว่าพันธุ์อู่ทอง2 มากที่สุด 2.6 ตันซีซีเอสต่อไร่ รองลงมาคือโคลน UTe05-102 (2.1ตันซีซีเอสต่อไร่) โดยที่โคลน UTe05-104 และUTe05-103 มีจำนวน 10,904 และ 10,356 ลำต่อไร่ใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (10,644 ลำต่อไร่) ในอ้อยตอ 2 พบว่า โคลน UTe05- 104 และ UTe05-110 ให้ผลผลิต 15.8 และ 15.4 ตันต่อไร่ มากกว่าโคลนพันธุ์อื่นและพันธุ์อู่ทอง 2 (9.7 ตันต่อไร่) และโคลน UTe05-115 และ UTe05-112 มีค่าความหวานอ้อย ซีซีเอส 14.19 และ 14.09 มากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (11.79) โดยที่โคลน UTe05-114 มีผลผลิตน้ำตาลมากที่สุด 2.39 ตันซีซีเอสต่อไร่มากกว่าพันธุ์อู่ทอง2 (1.82) และที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในอ้อยปลูกพบว่า โคลน UTe05-103 และ UTe05-110 ให้ผลผลิต เท่ากันและมากกว่าโคลนพันธุ์อื่น คือ 24.6 ตันต่อไร่ ซึ่งมากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (21.3 ตันต่อไร่) และโคลน UTe05-112 และ UTe05-102 มีค่าความหวานอ้อย ซีซีเอส 13.90 และ 13.70 สูงใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (13.40) และเมื่อดูผลผลิตน้ำตาลพบว่า UTe05-110 สูงที่สุดคือ 3.18 ตันซีซีเอสต่อไร่มากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (2.87 ตันซีซีเอสต่อไร่) โดยที่โคลน UTe05-104 , UTe05-112 และ UTe05-103 มีจำนวน 16,135 , 15,673 และ 15,173 ลำต่อไร่ตามลำดับ มากกว่าโคลนพันธุ์อื่นและมากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (12,769 ลำต่อไร่) ในอ้อยตอ 1 ทุกโคลนพันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โคลน UTe05-101 ให้ผลผลิตมากที่สุด 15.3 ตันต่อไร่ใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (14.6 ตันต่อไร่) และโคลน UTe05-102 มีค่าความหวานอ้อย ซีซีเอส 14.9 สูงที่สุดใกล้เคียงพันธุ์อู่ทอง 2 (14.2) โดยที่โคลน UTe05-112 และUTe05-104 มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุดคือ 16,558 และ 14,865 ลำต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (13,327 ลำต่อไร่) ในอ้อยตอ พบว่า โคลน UTe05-101ให้ผลผลิต 15.9ตันต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือ UTe05- 104 และ UTe05-114 ให้ผลผลิตเท่ากัน คือ 14.5 ตันต่อไร่ มากกว่าโคลนพันธุ์อื่นและพันธุ์อู่ทอง 2(13.2 ตันต่อไร่) และโคลน UTe05-112 และ UTe05-114 มีค่าความหวานอ้อย ซีซีเอส 13.33 และ 12.67 มากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (8.74) โดยที่ทุกมีผลผลิตน้ำตาลไม่แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 1.10 – 1.83 ตันซีซีเอสต่อไร่ และโคลน UTe05-114 มีจำนวนลำต่อไร่มากที่สุดคือ 20,115 และรองลงมาคือ โคลน UTe05-104 มี 19,423 ลำต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (16,635 ลำต่อไร่)

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์

ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 การประเมินโรคอ้อยในพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

ผลการทดลองพบว่าเมื่อตัดอ้อยปลูกที่อายุ 10 เดือนที่ผ่านการปลูกเชื้อ ตรวจเช็คการเกิดโรคทั้ง ในอ้อยปลูก และอ้อยตอ พบว่า อ้อยปลูกเริ่มแสดงอาการแส้ดำเมื่ออายุ 4 เดือน พันธุ์อ้อยทดสอบทั้งหมดยกเว้นโคลน 103 และ 104 อ่อนแอต่อโรคแส้ดำ ทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ

ตาราง แสดงระดับการเกิดโรคแส้ดำ

%กอเป็นโรค		grade	ปฏิกิริยา
อ้อยปลูก	**อ้อยตอ**		
0-3	6	1	R (ต้านทาน)
4-6	7-12	2	MR (ต้านทานปานกลาง)
5-9	13-16	3	
10-12	17-20	4	
13-25	21-30	5	MS (ค่อนข้างอ่อนแอ)
26-35	31-40	6	
36-50	41-60	7	
51-75	61-80	8	S (อ่อนแอ)
76-100	81-100	9	

ระดับการเกิดโรคแส้ดำ(วันทนีย์และคณะ 2530)

ระดับความรุนแรงของโรค

ระดับที่ 1 มีแส้ 1-2 แส้ การเจริญแตกกอเป็นปกติ

ระดับที่ 2 มีแส้ 2-3 แส้ การเจริญลดลง แตกกอมากกว่าปกติ ลำอ้อยเล็ก

ระดับที่ 3 มีแส้ 3-4 แส้ แคระแกรน แตกกอมาก ลำเล็กฝอยเป็นส่วนใหญ่

ระดับที่ 4 มีแส้มากกว่า 4 แส้ แตกกอฝอยเหมือนตะไคร้ ไม่มีลำไม่ให้ผลผลิต บางกอตายในที่สุด

อ้อยแต่ละพันธุ์เปอร์เซ็นต์งอกค่อนข้าง ต่ำ ประมาณ 50% เกิดจากมีฝนตกหนักหลังปลูก ดินอัดแน่นทำให้อ้อยไม่สามารถงอกได้ เน่าก่อน อ้อยปลูกเริ่มพบแสดงอาการแส้ดำเมื่ออายุ 4 เดือน พบว่าพันธุ์อ้อยทั้งหมดยกเว้น UTe05-103 และ UTe05-104 อ่อนแอต่อโรคแส้ดำ หลังจากตัดอ้อยปลูกในเดือนมิถุนายน 2557 ตรวจเช็คการเกิดโรคในอ้อยตอ1 ซึ่งตรวจเช็คโรคจนถึงอ้อยอายุ 3 เดือนพบว่าอ้อยยังคงแสดงปฏิกิริยาสอดคล้องกันแม้ว่าในบางสายพันธุ์103ยังไม่แสดงอาการ ในการทดสอบครั้งนี้อ้อยพันธุ์มาร์กอส ซึ่งเป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคมากแต่เป็นโรคน้อยกว่า

สรุปผลการทดลองได้ว่า โคลนอ้อยที่นำมาทดสอบส่วนใหญ่ไม่แสดงอาการแส้ดำ ยกเว้นโคลน UTe05-103 และ UTe05-104 ที่มีปฏิกิริยาเท่ากับพันธุมาร์กอส คืออ่อนแอต่อโรคแส้ดำ

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยในพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

จากการสำรวจการเข้าทำลายของหนอนกออ้อย พบว่าสถานที่ทำการทดลองทั้ง 2 แห่ง ได้แก่ แปลงไร่เกษตรกร อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี และแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จ.นครสวรรค์ มีหนอนกอเข้าทำลายมากในระยะอ้อยแตกกอและระยะอ้อยย่างปล้อง และลดน้อยลงในระยะอ้อยเป็นลำ ตามลำดับและพบหนอนกอที่เข้าทำลาย 2 ชนิด ได้แก่ หนอนกอลายจุดเล็กและหนอนกอสีขาว และที่ไร่เกษตรกร อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์หน่ออ้อยที่ถูกหนอนกออ้อยเข้าทำลายในระยะการเจริญเติบโต ทั้ง 3 ระยะ ได้แก่ ระยะแตกกอ ระยะย่างปล้องและระยะอ้อยเป็นลำของทุกโคลนพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยพันธุ์อู่ทอง2 ทั้งในอ้อยตอ1 และอ้อยตอ2 เปอร์เซ็นต์หนอนกอเข้าทำลายหน่ออ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.30 – 4.73 เปอร์เซ็นต์ โคลนพันธุ์ที่หนอนกออ้อยเข้าทำลายน้อยที่สุดในอ้อยตอ1 ได้แก่ UTe05-115, UTe05-101และพันธุ์อู่ทอง2 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์หน่ออ้อยที่ถูกหนอนกอเข้าทำลาย 2.30 ,2.57 และ2.73 ตามลำดับ ในอ้อยตอ2 เปอร์เซ็นต์ถูกทำลายอยู่ระหว่าง 3.32 – 6.73 เปอร์เซ็นต์ โคลนพันธุ์ที่ถูกทำลายน้อยที่สุด ได้แก่ UTe05-104 จำนวน 3.70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อู่ทอง 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์หน่ออ้อยที่ถูกหนอนกออ้อยเข้าทำลายในระยะการเจริญเติบโตทั้ง3ระยะ ของทุกโคลนพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยพันธุ์อู่ทอง2 ทั้งในอ้อยตอ1และอ้อยตอ2 ในอ้อยตอ1 โดยอยู่ระหว่าง 5.91 – 11.02 เปอร์เซ็นต์ สภาพอากาศโดยรวมอากาศร้อนและแห้งแล้งฝนทิ้งช่วงนาน โคลนที่ถูกทำลายน้อยที่สุดได้แก่ UTe05-103 จำนวน 5.75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อู่ทอง2 (5.91 เปอร์เซ็นต์) ในอ้อยตอ2 อยู่ระหว่าง 2.29 – 5.58 เปอร์เซ็นต์และโคลนที่ถูกทำลายน้อยที่สุด ได้แก่ UTe05-112จำนวน 2.30 เปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (2.29 เปอร์เซ็นต์)

การทดลองที่ 2.3 การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับ พันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล

ผลการทดลองในอ้อยปลูก พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างโคลนพันธุ์และอัตราปุ๋ย ด้านผลผลิตมีความแตกต่างระหว่างโคลน คือ UTe05-112 และ UTe05-110 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง2 (11.9 ตันต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ย ซึ่งให้ผลผลิตระหว่าง 11.5 - 13.0 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย ด้านค่าความหวานอ้อย ซีซีเอส มีความแตกต่างระหว่างโคลน คือ UTe05-110 และUTe05-112 ให้ค่าซีซีเอใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (13.82 ตันต่อไร่) แตกต่างกับโคลน UTe05-102 มีความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ย โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 0-3-6 ให้ค่าซีซีเอสสูงที่สุด 13.90 มากกว่าอัตราปุ๋ยอื่นๆแต่ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย ด้านผลผลิตน้ำตาลพบว่ามีความแตกต่างระหว่างโคลน คือ UTe05-112 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง2 (1.66 ตันต่อไร่) การใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ ให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 1.62 - 1.76 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย (1.60 ตันต่อไร่) ด้านจำนวนลำต่อไร่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนปล้อง มีความแตกต่างระหว่างโคลนดีเด่นแต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ย โดยUTe05-112 มีจำนวนลำต่อไร่และความสูงมากที่สุด (15,397 ลำต่อไร่และ 259 เซนติเมตร) และ UTe05-110 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนปล้องมากที่สุด (3.24 เซนติเมตร และ 27 ปล้อง) ในอ้อยตอ1 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างโคลนพันธุ์และอัตราปุ๋ย ด้านผลผลิตมีความแตกต่างระหว่างโคลน คือ โคลน UTe05-112 และ UTe05-110

ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (11.9 ตันต่อไร่) แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ย ซึ่งให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 11.5 - 13.0 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย ด้านความหวานอ้อย ค่าซีซีเอส มีความแตกต่างระหว่างโคลน ดีเด่น คือ โคลน UTe05-110 และ UTe05-112 ให้ค่าซีซีเอสใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 (13.82 ตันต่อไร่) แตกต่างกับโคลน UTe05-102 และมีความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ย โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 0-3-6 ให้ค่าซีซีเอสสูงที่สุด 13.90 มากกว่าอัตราปุ๋ยอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญแต่ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย(13.81) ด้านผลผลิตน้ำตาล มีความแตกต่างระหว่างโคลน คือ UTe05-112 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 (1.66 ตันต่อไร่) และ UTe05-110 ให้ผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าแต่ไม่มีความแตกต่างกับพันธุ์อู่ทอง2และไม่มีความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ย โดยการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ ให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ระหว่าง 1.62 - 1.76 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย (1.60 ตันต่อไร่) ด้านจำนวนลำต่อไร่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนปล้อง มีความแตกต่างระหว่างโคลนดีเด่น แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ย โดยโคลน UTe05-112 มีจำนวนลำต่อไร่และความสูงมากที่สุด (15,397 ลำ และ 259 เซนติเมตร) และUTe05-110 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำและจำนวนปล้องมากที่สุด (3.24 เซนติเมตร และ 27 ปล้อง)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ผลการดำเนินงานของโครงการ ระหว่างปี 2554-2558 ได้ผลงานวิจัย ดังนี้

จากผลการทดลองการเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่นพันธุ์อ้อยเพื่อการผลิตเอทานอล พบว่าอ้อยโคลนดีเด่นทั้ง 9 โคลน ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 และมีบางโคลนพันธุ์ที่มีค่าซีซีเอสสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 ส่วนโคลนพันธุ์อื่นๆ มีค่าใกล้เคียง จึงได้คัดเลือกอ้อยโคลนดีเด่นทั้ง 9 โคลน นำไปปลูกเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรเพื่อดูศักยภาพการให้ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและค่าความหวานอ้อยเพื่อคัดเลือกพันธุ์อ้อย และเมื่อนำไปเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ในอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2 พบว่า แต่ละโคลนพันธุ์มีความศักยภาพแตกต่างกัน ดังนี้

1. อ้อยโคลนดีเด่น 3 โคลน คือ UTe05-102, UTe05-104 และ UTe05-110 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2
2. อ้อยโคลนดีเด่น 3 โคลน คือ UTe05-102, UTe05-112 และ UTe05-114 มีค่าซีซีเอสสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2
3. อ้อยโคลน UTe05-110 มีขนาดลำใหญ่ เส้นผ่านศูนย์กลางลำมากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2
4. โคลนอ้อยที่เหมาะที่จะเก็บเกี่ยวอายุสั้นคือ UTe05-112
5. โคลนอ้อยที่มีจำนวนลำต่อไร่สูง ได้แก่ โคลน UTe05-104 และ UTe05-112

ผลการศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ เรื่องโรค แมลงที่สำคัญและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสม ระหว่างปี 2554-2558 ได้ผลการทดลอง ดังนี้

1. เมื่อทำการปลูกเชื้อโรคแส้ดำโคลนพันธุ์อ้อยที่นำมาทดลอง 7 โคลน มี 5 โคลนที่แสดงอาการอ่อนแอต่อโรคแส้ดำปานกลาง(MR) ได้แก่ โคลน UTe05-101 UTe05-102 UTe05-110 UTe05-112 UTe05-114และ มี 2 โคลนที่แสดงอาการค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคแส้ดำ(MS)ใกล้เคียงกับพันธุ์มาร์กอส ได้แก่ UTe05-103 และ UTe05-104

2. ศึกษาในอ้อยตอ1และตอ2 ในแปลงเปรียบเทียบท้องถิ่นพันธุ์อ้อยเพื่อส่งเสริมการผลิตเอทานอลและกระจายผลผลิต (อ้อยชุดปี 2548) ที่ไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรีและศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์พบหนอนกอ 2 ชนิด คือ หนอนกอลายจุดเล็กและหนอนกอสีขาวเข้าทำลายในระยะอ้อยแตกกอ ย่างปล้องและลดน้อยลงในช่วงระยะอ้อยเป็นลำ เปอร์เซ็นต์หน่ออ้อยที่ถูกทำลายทั้ง 3 ระยะทุกโคลนพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยพันธุ์อู่ทอง2 ในไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรี อ้อยตอ1และตอ2 มีเปอร์เซ็นต์ทำลายหน่ออ้อยเฉลี่ย 2.30–4.73 เปอร์เซ็นต์ และ3.32–6.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่ถูกทำลายน้อยที่สุดในอ้อยตอ1 ได้แก่ UTe05-115และ UTe05-101 ใกล้เคียงกับ พันธุ์อู่ทอง2 และ ในอ้อยตอ2 ได้แก่ UTe05-114 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ้อยตอ1และตอ2 มีเปอร์เซ็นต์เข้าทำลายหน่ออ้อยเฉลี่ย 5.91–11.02 และ 2.29–5.58เปอร์เซ็นต์ โคลนพันธุ์ที่ถูกทำลายน้อยที่สุดในอ้อยตอ1 ได้แก่ UTe05-103 และในอ้อยตอ2 ได้แก่ UTe05-112 ใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2

3.การใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ มีผลต่อค่าความหวานของอ้อย(CCS)ทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 พบว่า อ้อยโคลน UTe05-110 และ UTe05-112 มีแนวโน้มให้ผลผลิตและค่าความหวาน (CCS)สูงกว่าหรือใกล้เคียงกับพันธุ์อู่ทอง 2 โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่ำจะให้ค่าความหวาน(CCS)สูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง และอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม คือ กรรมวิธีที่ 2 คือ 0.5N-Pตามค่าวิเคราะห์ดิน-Kตามค่าวิเคราะห์ดิน

เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

ธงชัย ตั้งเปรมศรี, ประชา ถ้ำทอง, อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, จรัญ อารีย์ และ วันทนา ตั้งเปรมศรี. 2538. ศักยภาพการให้ผลผลิตของอ้อย 4 พันธุ์ ในสภาพการให้น้ำชลประทาน รายงานประจำปี 2538 เล่ม 1 ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, หน้า 54-58.

Almodares, A. and M.R. Hadi.2009. Production of Bioethanol from Sweet Sorghum: A Review. African Journol of Agricultural Research. 4 : 772-780.

Badger, P.C.2002 . Ethanol from cellulose. A general review. p 17-21. In J. Janick and A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria. VA.

Nastari, P.M. 2005. Ethanol : the global overview. Presented in 2005 International Ethanol Conference. 9-10 May. Brisbane Convention and Exhibition Centre, Queensland, Australia.