



**เอกสารผลงานวิจัย
ภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์
ประกอบการประชุมแสดงผลงาน
เรื่องการผลิตพืชปลอดภัยสร้างรายได้สูง
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
ประจำปี 2568**



วันที่ 21-22 สิงหาคม 2568
ณ สวนไทรโยค รีสอร์ท
ตำบลลุ่มสุม อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี



QR code เอกสารผลงานวิจัย
ภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์

สารบัญ

หน้า

ภาคบรรยาย

1	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี.....	1
	สุภาพร สุขโต ไชยา บุญเลิศ สมบัติ บวรพรเมธี ออร์นี อินทร์ทอง ดารุ่ง คงเทียน ปรีชา กาเพ็ชร	
2	ขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ สำหรับการเตรียมดินในแปลงนาพื้นที่จังหวัดปทุมธานี นครนายก และกรุงเทพมหานคร เพื่อแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 อย่างยั่งยืน.....	15
	สิทธิโชค มณีวงษ์ เกรียงศักดิ์ ซาติปรีดี นัทรชลันทร ฐาน์กาญจน์ สุปรานี มั่นหมาย	
3	การประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งในแหล่งปลูกที่สำคัญเขต ภาคกลาง.....	29
	ไชยา บุญเลิศ ณพงษ์ วสียงกูร วรากรณ์ เรือนแก้ว สุภาพร สุขโต ปรีชา กาเพ็ชร	
4	เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานในพื้นที่จังหวัดนครปฐม.....	43
	เพทาย กาญจนเกษร อุดลย์รัตน์ แคล้วคลาด สุภัค กาญจนเกษร เพ็ญลักษณ์ ชูดี และวัชรา สุวรรณอาศน์	
5	การพัฒนางานบริการออกไปอนุญาตขายปุ๋ยในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรี.....	53
	รัตนาภรณ์ คชวงศ์ วัชรพล เชื้อเพชร สงัด ดวงแก้ว	
6	การเปรียบเทียบพันธุ์สับปะรดสำหรับบริโภคสด.....	67
	มัลลิกา นวลแก้ว นริรัตน์ ชูช่วย กิรินันท์ เหมาะประมาณ อนุวัฒน์ กำแพงแก้ว	
7	การสร้างการรับรู้มาตรการตรวจรับรองป้องกันการใช้แรงงานลิงในการเก็บเกี่ยวมะพร้าว การใช้อุปกรณ์ สอยมะพร้าว และแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าวแซมในสวนเดิม.....	80
	ปยุตา สลับศรี วิไลวรรณ ทวีชศรี กิติพร เจริญสุข อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข	
8	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดด้วยวิธีผสมผสาน ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 และปริมาณน้ำฝน 1,000-1,200 มิลลิเมตร (จังหวัดนครสวรรค์)	90
	ณพงษ์ วสียงกูร ไชยา บุญเลิศ รุ่งทิพย์ งามกุลชร กวินธรรพ์ บุบผา	
9	ยกระดับความสามารถการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในเขตภาคกลาง	103
	กัญญารัตน์ เต็มปิยพล มณฑาทิพย์ อรุณวารกรณ์ อภรณ์ ทองบุราณ	

ภาคโปสเตอร์

1	เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี.....	114
	นราสินี ถี่ถ้วน วัชรา สุวรรณอาศน์ นัทรชลันทร ฐาน์กาญจน์ เกรียงศักดิ์ ซาติปรีดี	
2	การพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในจังหวัดนครปฐม.....	124
	เพทาย กาญจนเกษร อุดลย์รัตน์ แคล้วคลาด สุภัค กาญจนเกษร ไชยา บุญเลิศ ปรีชา กาเพ็ชร	
3	การพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในจังหวัดกาญจนบุรี.....	131
	ศัสยมน นิเทศพัตรพงศ์ ไพเราะ ขวัญงาม นันทนา โพธิ์สุข ภาณุวัฒน์ มูลจันทะ จักรพงษ์ บริสุทธิ์ อำไพ ประเสริฐสุข	
4	ระดับความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรม.....	145
	ภาณุวัฒน์ มูลจันทะ ศิริลักษณ์ ลั่นแก้ว สุวลักษณ์ ศันสนีย์ ไพเราะ ขวัญงาม อำไพ ประเสริฐสุข	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5 การทดสอบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ศูนย์การศึกษาพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดเพชรบุรี... อนุวัฒน์ กำแพงแก้ว อรณลิน ศรีสุกใส มัลลิกา นวลแก้ว กิรนนท์ เหมาะะประมาณ นริรัตน์ ชูช่วย อดิภา รุ่งเรือง พชรวรรณ เนียมทอง นพพร ศิริพานิช เกரியศักดิ์ชาติปรีดี ไพบูลย์ เหล่าชุมพล สันติ เจริญใจ	153
6 การพัฒนาเทคโนโลยีจากแบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยที่เหมาะสมในกลุ่มชุดดินที่ 44 จังหวัดราชบุรี..... ปยุตา สลับศรี สุภาพร สุขโต ปรีชา กาเพ็ชร อุดม วงศ์ชนะภัย อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข	161
7 การทดลองศึกษาการให้น้ำเสริมแบบหยดรวมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อย จังหวัดนครสวรรค์..... รุ่งทิพย์ งามกุลชร ณพวงษ์ วสียงกูร กวินธรรพ์ บุบผา สุมาลี โพธิ์ทอง	174
8 ขยายผลชุดเทคโนโลยีการผลิตมันชันในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี..... สมบัติ บวรพรเมธี สุภาพร สุขโต อรณี อินทรทอง ดาวรุ่ง คงเทียน	181
9 การวิเคราะห์ดินสวนทุเรียนในเขตภาคกลาง..... ทวีพร สุกใส อภรณ์ ทองบุราณ มณฑาทิพย์ อรุณวารากรณ์ กัญญารัตน์ เต็มปิยพล ทิตยา ประเสริฐกุล รัตติญา คงเม่น พิชญภาพร สีเข้ม	191
10 การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อะลาคลอร์ (alachlor) ของห้องปฏิบัติการ สวพ.5..... มณฑาทิพย์ อรุณวารากรณ์ กัญญารัตน์ เต็มปิยพล อภรณ์ ทองบุราณ	200

ภาคบรรยาย



การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี

Enhancing the Efficiency of Corn Production After Rice Farming in Uthai Thani Province

สุภาพร สุขโต^{1/*} ไชยา บุญเลิศ^{2/} สมบัติ บวรพรเมธี^{1/} อرنี อินทร์ทอง^{1/} ดาวรุ่ง คงเทียน^{1/} ปรีชา กาเพชร^{3/}
Supoporn Sukto^{1/*} Chaiya Boonlert^{2/} Sombut Bowonpornmetee^{1/} Oranee inthong^{1/}
Daorung Kongtien^{1/} Preecha Kapetch^{3/}

ABSTRACT

The use of crop modeling to enhance production efficiency has been widely applied for yield estimation and has demonstrated success across various crops. In an effort to improve the productivity of post-rice forage maize, this modeling approach was employed to assess and predict yield potential. This study aims to enhance maize production in Uthai Thani Province through the application of advanced crop models. Initiated between 2022 and 2024, the project is conducted at farmers' fields in Khao Kwang Thong and Thung Pho of Nong Chang District. These fields belong to Soil Series Group 22, receiving an average annual rainfall of 1,000-1,200 millimetres. The project is structured around four key steps: 1) Comprehensive data collection from local farmers, 2) Decoding DSSAT4.7: Unveiling Maize Genetic Coefficients for Enhanced Crop Production, 3) Model evaluation and technological capability assessment and 4) Field-testing agricultural technologies to ensure practical effectiveness on local farms. Results identified the genetic coefficients of the maize variety DK9898C and evaluated the model's efficacy using NRMSE, RMSE, and AI metrics. Analysis indicates strong performance within acceptable limits, particularly noted by the robust AI values. These findings offer valuable insights into selecting optimal technologies for cultivating field corn in Uthai Thani Province, including the cultivation of the D-carb9898C maize variety, precise fertilizer application based on soil analysis, and adjusting nitrogen levels to 1.5 times the recommended amount. Furthermore, the Direct Online Access (DOA) method demonstrated effective maize production during the study period, yielding an average of 1,361 kg/rai—203 kg/rai higher than traditional methods, translating to a 17.6% increase in yield. This increase contributed to higher income and returns, with the DOA method generating 14,192 baht/rai—a notable 18.0% increase compared to traditional methods—and a return of 8,775 baht/rai, marking a 27.0% increase. These findings underscore the economic benefits of adopting innovative methods in agricultural practices. Local farmers in Uthai Thani Province expressed high satisfaction with available technologies, with 66.2% reporting the highest level of satisfaction. By utilizing soil analysis-based fertilizers and adjusting nitrogen levels, farmers can significantly enhance maize yields for field corn in Soil Series Group 22.

Keywords: Maize; Plant production technology; Fertilizer application based on soil analysis; Yield increase; Crop model

¹Uthaithani Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture

²Nakhonsawan, Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture

³Chingmai Field Crops Research Center, Department of Agriculture

*Corresponding author: supaporn.suk@gmail.com

บทคัดย่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชด้วยการใช้แบบจำลองเป็นวิธีที่ถูกนำมาใช้ประเมินผลผลิตและประสพผลสำเร็จในหลายพืชขึ้น เพื่อยกระดับผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังจากจึงนำวิธีการดังกล่าวนี้มาใช้เพื่อประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แบบจำลองพืชในการคาดการณ์ผลผลิตและยกระดับผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี เริ่มดำเนินการ ปี พ.ศ. 2565-2567 ณ ไร่เกษตรกร ต.เขากวางทอง และ ต.ทุ่งโพ อ.หนองฉาง ในกลุ่มชุดดินที่ 22 เขตปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,000-1,200 มม. มีขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์เกษตรกร 2) วิเคราะห์แบบจำลองการผลิตพืช DSSAT4.7 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3) ประเมินความสามารถของแบบจำลองและกำหนดเทคโนโลยี และ 4) ทดสอบเทคโนโลยี ผลการทดลองพบว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์ของข้าวโพดพันธุ์ DK9898C และนำมาประเมินความสามารถของแบบจำลองโดยใช้ค่า NRMSE, RMSE และ AI โดยค่า NRMSE RMSE และ AI พบว่าค่า NRMSE มีค่า 21.92 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ และ AI มีค่า 0.99 แสดงว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี จากการวิเคราะห์แบบจำลองจึงได้ข้อมูลเพื่อนำมากำหนดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ได้แก่ การใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ DK9898C และการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยปรับไนโตรเจนเป็น 1.5 ของค่าวิเคราะห์ และนำมาทดสอบเทคโนโลยี พบว่า ปี พ.ศ. 2565-2567 วิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,361 กก./ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 203 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.6 จึงทำให้วิธีทดสอบมีรายได้และรายได้สุทธิสูงกว่าวิธีเกษตรกร โดยวิธีทดสอบ มีรายได้ 14,192 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 2,165 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.0 และวิธีทดสอบ มีรายได้สุทธิ 8,775 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 1,867 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.0 สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) วิธีทดสอบสูงกว่าวิธีเกษตรกร เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีในระดับพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 66.2 ดังนั้นการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปรับปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกลุ่มชุดดินที่ 22 จังหวัดอุทัยธานีได้

คำสำคัญ : ข้าวโพดหลังนา; เทคโนโลยีการผลิต; ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน; การเพิ่มผลผลิต; แบบจำลอง

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี กรมวิชาการเกษตร

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร

³ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

*Corresponding author: supaporn.suk@gmail.com

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ มีพื้นที่ปลูกปี 2566 รวม 6.28 ล้านไร่ ผลผลิตรวม 4.61 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 744 กก./ไร่ พื้นที่ปลูกลดลงอย่างต่อเนื่องส่งผลทำให้ผลผลิตลดลงเช่นกัน ปี 2566 จึงมีการนำเข้าจากต่างประเทศ 1.83 ล้านตัน มูลค่า 12,722 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) อาจกล่าวได้ว่าไทยมีความต้องการผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากขึ้น แต่ในทางกลับกันพื้นที่ปลูกและผลผลิตกลับลดลง เนื่องจากปัญหาด้านสภาพแวดล้อม การตอบสนองต่อการผลิตที่แตกต่างกัน การจัดการให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการศึกษาอย่างจำเพาะเจาะจง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ ประกอบกับการใช้ข้อมูลสนับสนุนเป็นผู้ช่วยในการตัดสินใจการผลิต เพื่อเป็นแนวทางที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและรักษาระดับของผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการได้ โดยจังหวัดอุทัยธานี มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา 16,076 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 879 กก./ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) แม้ว่าผลผลิตเฉลี่ยจะสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยของทั้งประเทศแต่ถือว่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ การประเมินผลผลิตด้วยการใช้แบบจำลองการผลิตพืชจึงเป็นทางเลือกที่ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช

การประเมินหรือคาดการณ์การผลิตด้วยการใช้แบบจำลองการผลิตพืช ต้องมีข้อมูลเพื่อประกอบการวิเคราะห์แบบจำลอง เช่น ข้อมูลผลผลิตจากแปลงเกษตรกรที่ได้รับจริง (actual yield) ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลที่ต่ำกว่าผลผลิตสูงสุดที่ควรจะได้รับตามศักยภาพของพื้นที่ (attainable yield) ซึ่งความแตกต่างของผลผลิต เรียกว่า ช่องว่างของผลผลิต (yield gap) หรือความแตกต่างระหว่างผลผลิตสูงสุดตามศักยภาพ (potential yield) กับผลผลิตที่ได้จริงจากแปลงของเกษตรกร (actual yield) (Herdt, 1996; Van Ittersum and Rabbinge, 1997) โดยผลผลิตสูงสุดตามศักยภาพ ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองในสภาพแวดล้อม เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม และไม่มีปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ส่วนผลผลิตที่ได้จริง เป็นผลผลิตของพืชจากแปลงเกษตรกรที่ได้จากการปลูกพืชในสภาพแวดล้อม และการปฏิบัติดูแลรักษาของเกษตรกรเอง ดังนั้นการวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิต (yield gap analysis) (Van Ittersum and Rabbinge, 1997) จะช่วยเพิ่มโอกาสในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ได้ นอกจากนี้ทำให้ทราบปัจจัยที่จำกัดของการผลิต และสามารถกำหนดแนวทางการยกระดับผลผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ได้ ดังนั้นการวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิต จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรศึกษาวิจัย เพื่อให้สามารถกำหนดปัจจัยที่มีความเชื่อมโยงกับผลผลิตมาพัฒนาเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ส่งผลให้เกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ ปัจจุบันแบบจำลองพืชเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมและมีการพัฒนาเพื่อใช้ประเมินหรือคาดการณ์ผลผลิตของพืชได้อย่างแม่นยำ หลายชนิดพืช อย่างไรก็ตามต้องมีการปรับแก้และทดสอบแบบจำลองพืชให้สามารถใช้ได้กับสภาพพื้นที่นั้นๆ ก่อนจึงจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาด้วยการใช้แบบจำลองการผลิตพืช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ใช้แบบจำลองพืชในการคาดการณ์ผลผลิตและยกระดับผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ตลอดจนสามารถนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาให้แก่เกษตรกรในพื้นที่เพื่อการผลิตที่ยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการวิจัย ณ แปลงเกษตรกร ต.ทุ่งโพ และต.เขากวางทอง อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2564 ถึง มีนาคม 2567

1. วัสดุอุปกรณ์ เครื่องตรวจวัดและบันทึกสภาพอากาศกึ่งอัตโนมัติ เครื่องมือวัดความชื้นดิน โปรแกรมแบบจำลองการผลิตพืช เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ DK9898C ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0, 46-0-0 และ 0-0-60 สารเคมีป้องกันและกำจัด

ศัตรูพืช อุปกรณ์การให้น้ำพืช แผนที่พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของจังหวัด แผนที่กลุ่มชุดดิน(กรมพัฒนาที่ดิน) แผนที่ภูมิอากาศ (กรมอุตุนิยมวิทยา) คอมพิวเตอร์และโปรแกรมด้านภูมิสารสนเทศ อุปกรณ์สำหรับการเก็บข้อมูลผลผลิตองค์ประกอบของผลผลิต

2. แผนการทดลอง การทดสอบเทคโนโลยีวางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) มี 2 ซ้ำ 2 กรรมวิธี ได้แก่ วิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร ดำเนินการในแปลงเกษตรกรจำนวน 10 ราย พื้นที่ปลูกรายละเอียด 2 ไร่ แปลงย่อยมีขนาด 0.25 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตรม./แปลงย่อย เก็บเกี่ยวผลผลิต 4 จุด

3. วิธีการทดลอง

3.1 การพัฒนาและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ด้วยโปรแกรมแบบจำลอง DSSAT4.7 ด้วยการใช้ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อนำเข้าแบบจำลองดังนี้

3.1.1 แปลงเก็บข้อมูล ทำการสุ่มเก็บผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (crop cut) จากแปลงเกษตรกรในพื้นที่จำนวน 10 แปลง แปลงละ 4 จุด แต่ละจุดเก็บในพื้นที่ 12 ตารางเมตร และการใช้แบบสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 30 ราย บันทึกข้อมูลการจัดการแปลง ได้แก่ วิธีการปลูก การเตรียมดิน พันธุ์ วันปลูก ระยะปลูก อัตราปลูก การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช โรคและแมลง และบันทึกวันเก็บเกี่ยว ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ระยะงอก จำนวนต้นงอก ความชื้นดิน ระยะเก็บเกี่ยว และข้อมูลผลผลิต ได้แก่ ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และต้นทุนการผลิต

3.1.2 ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพด ได้แก่ ค่าอุณหภูมิสะสม (Growing degree days) ตั้งแต่ระยะงอกจนถึงระยะออกดอก (P1) และระยะออกดอกไปจนถึงระยะสุกแก่ (P5) จำนวนเมล็ดสูงสุดต่อต้น (G2) อัตราการเพิ่มน้ำหนักเมล็ดต่อวัน (G3) และอุณหภูมิสะสม (Growing degree days) ที่ข้าวโพดใช้ในการสร้างใบได้ 1 ใบ (PHINT) นำมาสร้างเป็นฐานข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมพืชเพื่อนำเข้าโปรแกรมแบบจำลอง DSSAT4.7 ร่วมกับฐานข้อมูลดิน ข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายวัน และข้อมูลสภาพการจัดการแปลงของเกษตรกรตามข้อมูลแปลง crop cut

3.1.3 การประเมินความสามารถของแบบจำลอง ด้วยการเปรียบเทียบผลกับผลจากการจำลองและผลที่ได้จาก crop cut ประเมินความสามารถของแบบจำลองโดยใช้ค่า NRMSE (Normalize root mean square error) RMSE (Root mean square error) และ AI (Agreement index) โดยค่า NRMSE RMSE และ AI คำนวณจากสูตร

$$NRMSE = \sqrt{\frac{\sum(S_i - O_i)^2}{N}} \times \frac{100}{\bar{O}} \quad (1)$$

เมื่อ S_i คือค่าที่ได้จากแบบจำลอง และ O_i คือค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง ที่เวลา i และ \bar{O} คือค่าเฉลี่ยของค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(S_i - O_i)^2}{N}} \quad (2)$$

เมื่อ S_i คือค่าที่ได้จากแบบจำลอง และ O_i คือค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง ที่เวลา i

$$AI = 1 - \frac{\sum(S_i - O_i)^2}{\sum(|S_i - \bar{O}| + |O_i - \bar{O}|)^2} \quad (3)$$

เมื่อ S_i คือค่าที่ได้จากแบบจำลอง, O_i คือค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างที่เวลา i และ \bar{O} คือค่าเฉลี่ยของค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง

ประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานของแบบจำลองประเมินได้จากค่า NRMSE AI และ RMSE ดังนี้

1) การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในครั้งนี้จะใช้ค่า NRMSE เป็นหลัก เมื่อค่า NRMSE < 10% แสดงว่าประสิทธิภาพของแบบจำลองมีค่าดีมาก เมื่อค่า NRMSE มากกว่าหรือเท่ากับ 10% และน้อยกว่า 20% แสดงว่าประสิทธิภาพ

ของแบบจำลองมีค่าดี เมื่อค่า NRMSE มากกว่าหรือเท่ากับ 20% และน้อยกว่า 30% แสดงว่าประสิทธิภาพของแบบจำลองมีค่าพอใช้ และ เมื่อค่า NRMSE มากกว่าหรือเท่ากับ 30% ประสิทธิภาพของแบบจำลองมีค่าไม่ดี (Jamieson *et al.*, 1991)

2) การประเมินความสามารถในการทำงานของแบบจำลอง ด้วยการใช้ค่า AI และ RMSE โดยหากค่า AI ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่าที่เข้าใกล้ 1 หมายถึง แบบจำลองมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี ส่วนค่า RMSE คือค่าที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยระหว่างที่ได้จากแบบจำลองและจากการทดลอง มีค่าตั้งแต่ 0 แบบจำลองสามารถทำนายได้เท่ากับการเก็บตัวอย่าง ไปจนถึงอินฟินิตี้ ($+\infty$) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าแบบจำลองทำนายได้ไม่ถูกต้อง

3.2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

3.2.1 การใช้แบบจำลองข้าวโพดจำลองการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพการจัดการที่แตกต่างกันได้แก่ พันธุ์ 3 พันธุ์ คือ 1) พันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร 1 พันธุ์ ได้แก่ นครสวรรค์ 4 และ 2) พันธุ์เอกชน 2 พันธุ์ ได้แก่ DK9898C และ Pacific789 วันปลูก 6 วันปลูก ได้แก่ 1) วันที่ 1-15 พฤศจิกายน 2) วันที่ 16-30 พฤศจิกายน 3) วันที่ 1-15 ธันวาคม 4) วันที่ 16-30 ธันวาคม 5) วันที่ 1-15 มกราคม และ 6) วันที่ 16-30 มกราคม อัตราปลูก 4 ระดับ ได้แก่ 1) 8,500-9,500 ต้น/ไร่ 2) 10,600-11,400 ต้น/ไร่ 3) 12,500-13,000 ต้น/ไร่ และ 4) 13,500 – 14,000 ต้น/ไร่ การให้น้ำ 5 ระดับ ได้แก่ 1) ปริมาณ 600 ลบม./ไร่ 2) ปริมาณ 700 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ 3) ปริมาณ 800 ลบม./ไร่ 4) ปริมาณ 900 ลบม./ไร่ และ 5) ปริมาณ 1,000 ลบม./ไร่ การใส่ปุ๋ย 6 ระดับ ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 4) ใส่ปุ๋ยเคมี 0.75 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR-1 5) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 และ 6) ใส่ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 และวันเก็บเกี่ยว 4 ระดับ ได้แก่ 1) 100 วัน 2) 110 วัน 3) 115 วัน และ 4) 120 วัน ส่วนข้อมูลนำเข้าจำเป็นต้องนำเข้า ได้แก่ ข้อมูลชุดดินและข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

3.2.2 การนำเข้าข้อมูลผลผลิตให้นำผลผลิตที่ได้จากการจำลองมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วเลือกกลุ่มผลผลิตที่ได้มากกว่าร้อยละ 75 ของผลผลิตสูงสุดมาตรวจสอบข้อมูลการจัดการว่ามาจากเงื่อนไขการจัดการใด และใช้ decision tree model วิเคราะห์ปัจจัยการจัดการที่สำคัญเพื่อกำหนดเป็นเทคโนโลยีเฉพาะพื้นที่

3.3 การทดสอบเทคโนโลยี

ทดสอบเทคโนโลยีจากข้อมูลส่วนที่ 2 ด้วยการเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี จำนวน 2 ซ้ำ ได้แก่ วิธีเกษตรกร และวิธีทดสอบ ดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรจำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ แปลงย่อยละ 0.5 ไร่ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.3.1 คัดเลือกเกษตรกร และคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ คัดเลือกเกษตรกรที่สมัครใจเข้าร่วมทดสอบ และคัดเลือกแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 22 ในพื้นที่ จ.อุทัยธานี

3.3.2 ประชุมชี้แจงโครงการ ประชุมคณะทำงานร่วมกับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ชี้แจงขั้นตอนและวิธีการทดสอบเทคโนโลยี

3.3.3 เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 20 ซม. เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ (OM) ปฏิกริยาดิน (pH) ค่า EC ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

3.3.4 ดำเนินการทดสอบ 2 กรรมวิธี ได้แก่ วิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร วิธีทดสอบเป็นเทคโนโลยีที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลอง เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่เป็นเทคโนโลยีของเกษตรกรในพื้นที่ (Table 1)

Table 1 Technologies applied for testing and scaling up the enhancement of post-rice feed corn production efficiency in Soil Series Group 2.2 in Thung Pho and Khao Kwang Thong subdistricts, Nong Chang district, Uthai Thani province, during 2022–2024.

Technology	DOA	Farmer
1. Season	Maize is grown as a post-rice crop between November and December.	Maize is grown as a post-rice crop between November and December.
2. Varieties	DK9898C	DK9898C
3. Fertilizer	Fertilizer was applied based on soil test values, with nitrogen levels adjusted to 1.5 times the amount recommended by the analysis.	Compound fertilizer (15-15-15) was applied at a rate of 25–30 kg/rai, and urea (46-0-0) at a rate of 20 kg/rai.
4. Population	14,222 plants/rai	14,222 plants/rai

3.4 การขยายผลเทคโนโลยีด้วยการจัดทำแปลงต้นแบบ จัดทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่จ.อุทัยธานี เกษตรกรเป้าหมาย 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่

3.5 การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลสภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ ข้อมูลการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร ผลผลิตองค์ประกอบผลผลิต ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ประเมินผลความพึงพอใจของเกษตรกร และปัญหาอุปสรรคที่พบในแปลงทดสอบ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 วิเคราะห์แบบจำลอง ด้วยการใส่โปรแกรมแบบจำลอง DSSAT4.7

3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Paired T-test ของ 2 กรรมวิธี จำนวน 2 ไร่ วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) ข้อมูลด้านสังคม ความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร

3.7 ระยะเวลา และสถานที่ดำเนินงาน ดำเนินการ 2 ปี 6 เดือน เริ่มดำเนินการเดือนตุลาคม 2564 ถึงเดือนมีนาคม 2567 ณ แปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไร่เกษตรกร ต.ทุ่งโพ และ ต.เขากวางทอง อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี

ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1 การพัฒนาและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ด้วยโปรแกรมแบบจำลอง DSSAT4.7 และใช้ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อนำเข้าแบบจำลอง มีผลการวิจัยดังนี้

3.1.1 ผลการสุ่มเก็บข้อมูลจากแปลงเกษตรกร พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ DK9898C วนปลูกอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม วนเก็บเกี่ยวผลผลิตอยู่ในช่วงเดือน ม.ค. - มี.ค. ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อยู่ในช่วง 880-1,785 กก./ไร่เฉลี่ย 1,242 กก./ไร่

3.1.2 ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพด การปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม พบว่าค่า NRMSE มีค่าต่ำที่สุด และ AI เข้าใกล้ 1 และได้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ Pacific 789 และ DK9898C (Table 2)

Table 2 Genetic parameters and coefficients of maize

Varieties	P1	P2	P5	G2	G3	PHINT	NRMSE	AI
Pacific789	265	0.76	985	990	10	39	18.70	0.995
DK9898C	400	0.50	985	1100	25	45	21.92	0.989

P1 = Thermal time from seedling emergence to the end of the juvenile phase (expressed in degree days above a base temperature of 8 deg. C) during which the plant is not responsive to changes in photoperiod.

P2 = Extent to which development (expressed as days) is delayed for each hour increase in photoperiod above the longest photoperiod at which development proceeds at a maximum rate (which is considered to be 12.5 hours).

P5 = Thermal time from silking to physiological maturity (expressed in degree days above a base temperature of 8 deg.C).

G2 = Maximum possible number of kernels on topmost ear.

G3 = Kernel filling rate during the linear grain filling stage and under optimum conditions (mg/day).

PHINT= Phylchron interval; the interval in thermal time (degree days) between successive leaf tip appearances.

3.2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

นำค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ได้จากข้อ 3.1.2 นำมาเข้าในแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อจำลองการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพการจัดการที่ต่างจากกัน จากนั้น นำผลผลิตที่ได้จากการจำลองมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วเลือกเอากลุ่มผลผลิตที่ได้มากกว่าร้อยละ 75 พบว่า ผลผลิตที่ได้มากกว่าร้อยละ 75 ของผลผลิตสูงสุดจากแบบจำลอง มีจำนวน 109 เกือบไร่ และจัดการข้อมูลด้วยเทคนิค decision tree model เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยการจัดการที่สำคัญและนำมากำหนดเป็นเทคโนโลยีเฉพาะพื้นที่ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด และเป็นเงื่อนไขสำคัญที่ส่งผลต่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องต่อการจัดการ และเหมาะสมกับพื้นที่ คือ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 เท่าของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ปลูกช่วงวันที่ 1-15 ต.ค. จนถึงวันที่ 1-15 ธ.ค. ใช้จำนวนประชากรตั้งแต่ 8,533 ถึง 21,333 ต้น/ไร่ และสามารถเลือกใช้พันธุ์ได้ทั้ง Pacific789 และ DK9898C โดยให้ผลผลิตสูงสุดที่ควรจะได้รับตามศักยภาพของพื้นที่ (attainable yield) 1,324 กก./ไร่ ดังนั้นจึงเลือกเงื่อนไขดังกล่าวมาใช้เป็นเทคโนโลยีเพื่อทดสอบเทคโนโลยีในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 22 (Figure 2)

3.1.3 การประเมินความสามารถของแบบจำลอง พบว่า ค่า NRMSE มีค่า 21.92 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ และ AI มีค่า 0.99 ซึ่งเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี (Figure 1)

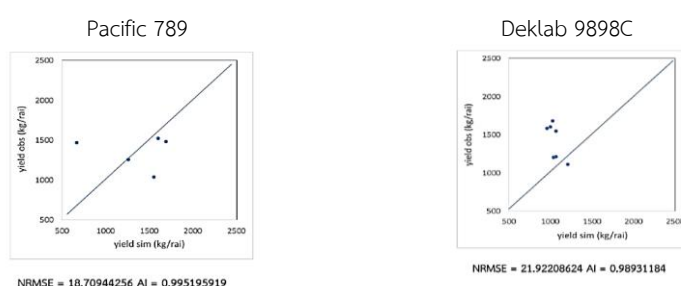


Figure 1 Accuracy of the yield prediction model for the maize variety Pacific789 and DK9898C.

3.3 การทดสอบเทคโนโลยี

3.3.1 การคัดเลือกเกษตรกร และคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ ในพื้นที่ ต.ทุ่งโพ อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมการทดสอบในปี 2565 จำนวน 10 ราย และ ปี 2567 จำนวน 10 ราย (Table 3) และชี้แจงการดำเนินงาน โดยมีผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่จากกรมส่งเสริมการเกษตรเข้าร่วมการประชุมในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งหมด 20 ราย

3.3.2 การวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่า สภาพดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย มีปฏิกิริยาดิน (pH) อยู่ในช่วง 5.05-6.94 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด มีค่า EC อยู่ในช่วง 0.02-0.10 ds/m at 25C ซึ่งมีค่าความเค็มไม่เกิน 3.5 ds/m เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด มีอินทรีย์วัตถุ อยู่ในช่วง 0.90-1.46% ซึ่งถือว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำ หากอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำกว่า 1% ควรปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 500-1,000 กก./ไร่ และจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณสูง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในช่วง 32-154 ppm ถือว่ามีฟอสฟอรัสในดินปริมาณค่อนข้างสูง เนื่องจากก่อนปลูกข้าวโพดเกษตรกรปลูกข้าวและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ปริมาณสูงและใส่ปุ๋ยในช่วงหลังข้าวออกดอก จึงทำให้ต้นข้าวดูดใช้ธาตุอาหาร ไม่ทันต่อการเจริญเติบโตของข้าว ปุ๋ยจึงตกค้างในดิน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับข้าวโพดจึงใช้เพียงในระดับต่ำแต่จำเป็นต้องใส่เนื่องจากการใส่ปุ๋ยรองพื้นเป็นปุ๋ยสูตรที่เร่งจะช่วยให้การเจริญเติบโต ในระยะแรก การดูดซับธาตุอาหารดีขึ้น การสุกแก่เร็วขึ้น และผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น (Gordon, 1999) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน อยู่ในช่วง 23-104 ppm แสดงให้เห็นว่าโพแทสเซียมในดินอยู่ในระดับต่ำจนถึงสูง (Table 3) (กรมวิชาการเกษตร, 2564) การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงอยู่ในระดับสูงจนถึงต่ำและมีความจำเป็นต้องใส่ หากไม่มีการใช้โพแทสเซียมเลยอาจจะมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต (Whitney, 1988)

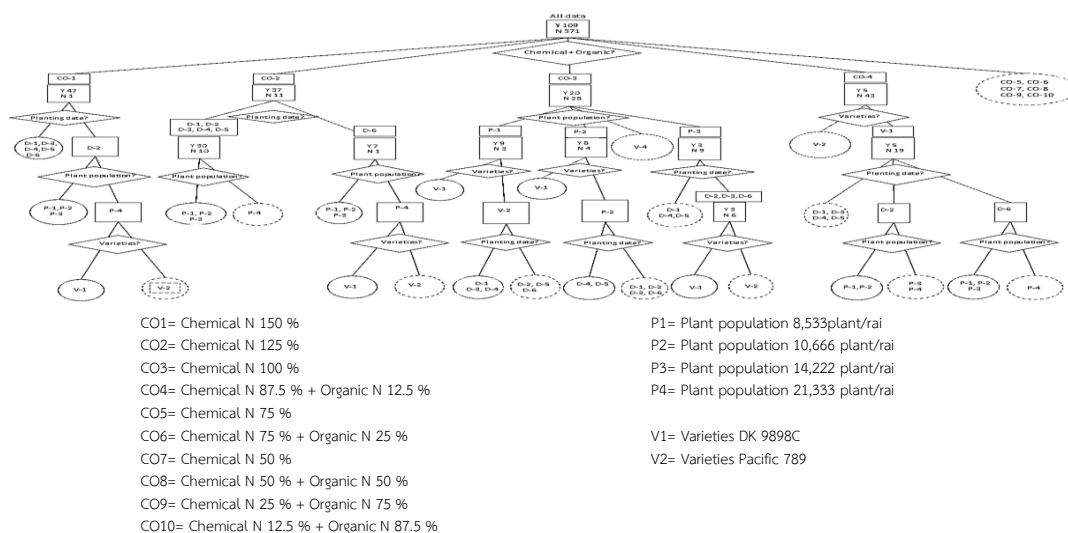


Figure 2 Results of data analysis for appropriate management of maize production in soil group 22 Uthai Thani province using the decision tree model technique.

Table 3 Soil analysis results from farmers' fields involved in the trials conducted in Thung Pho and Khao Kwang Thong Subdistricts, Nong Chang District, Uthai Thani Province.

Years	Farmer	pH (1:1)	EC (1:5) ds/m at 25C	Organic mater (%)	Available P (ppm)	Exchange K (ppm)
2565	No.1	6.30	0.03	1.46	87	63
	No.2	6.88	0.04	1.46	84	64
	No.3	6.42	0.04	1.11	112	38
	No.4	6.94	0.08	1.38	115	77
	No.5	5.91	0.04	1.40	154	70
	No.6	6.44	0.05	1.28	113	69
	No.7	6.25	0.03	0.90	124	47
	No.8	5.52	0.04	1.22	82	104
	No.9	5.35	0.02	1.17	66	85
	No.10	5.73	0.06	1.18	108	70

2566	No.11	6.40	0.06	1.08	102	70
	No.12	5.05	0.04	1.18	77	67
	No.13	5.59	0.03	1.38	78	23
	No.14	5.21	0.04	1.02	83	47
2567	No.15	5.22	0.03	1.35	32	84
	No.16	6.53	0.10	1.32	45	62

In 2023 and 2024, 10 farmers per year participated in the trials and expansion activities. However, since some of them also took part in 2022, their names were excluded from Table 3 to avoid duplication.

3.3.3 ผลการทดสอบเทคโนโลยี

3.3.3.1 ผลผลิต (กก./ไร่) พบว่า วิธีทดสอบ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยเพิ่มปริมาณไนโตรเจนเป็น 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ ร่วมกับการใช้พันธุ์ DK9898C ปี 2565-2566 ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,022 และ 1,483 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าผลผลิตในแปลงเกษตรกร 195 และ 225 กก./ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 26.0 และ 17.9 ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 4)

Table 4 Yields, testing methods, and farmers method: Yield differences from maize production technology demonstration plots established on Soil Series 22 in Uthai Thani Province (2022–2023).

Years	Farmer	Yield (kg/rai)		Yield different	
		testing methods	Farmers method	(kg/rai)	(%)
2565	No.1	953	733	180	24.5
	No.2	985	661	224	33.9
	No.3	931	804	127	15.8
	No.4	1,114	879	235	26.7
	No.5	1,105	982	23	2.3
	No.6	1,109	1,046	63	6.0
	No.7	998	896	52	5.8
	No.8	1,080	837	243	29.0
	No.9	926	607	319	52.6
	Mean	1,022	827	195	26.0
	t-test		**		
2566	No.10	1,441	1,210	332	29.9
	No.11	1,598	1,428	169	11.9
	No.12	1,423	1,224	99	8.1
	No.13	1,503	1,413	90	6.4
	No.14	1,389	1,178	211	17.9
	No.15	1,788	1,667	120	7.2
	No.16	977	633	444	83.2
	No.17	1,627	1,426	202	14.1
	No.18	1,665	1,576	90	5.7
	No.19	1,516	1,023	493	48.1
	Mean	1,493	1,278	225	17.9
	t-test		**		

**= Statistically significant difference at the 99% confidence level.

The selling prices of maize grain were 11.99 Baht/kg in 2022 and 11.08 Baht/kg in 2023. Yields were adjusted to 15% moisture content.

3.3.3.2 ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ จากแปลงทดสอบ พบว่า วิธีทดสอบมีผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร อย่างไรก็ตามเมื่อมาพิจารณาต้นทุนการผลิต พบว่า การทดสอบเทคโนโลยี ปี 2565-2566 วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร โดยวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 5,395 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 435 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.8 และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนรายได้ พบว่าวิธีทดสอบ มีรายได้เฉลี่ย 14,458 บาท/ไร่ สูงกว่า

วิธีเกษตรกร 2,421 บาท คิดเป็นร้อยละ 20.1 รายได้เฉลี่ยเฉลี่ย 9,063 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 1,986 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.1 สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit costs ratio : BCR) พบว่า วิธีทดสอบมี BCR เฉลี่ย 2.8 สูงกว่าวิธีเกษตรกร 0.3 (Figure 4)

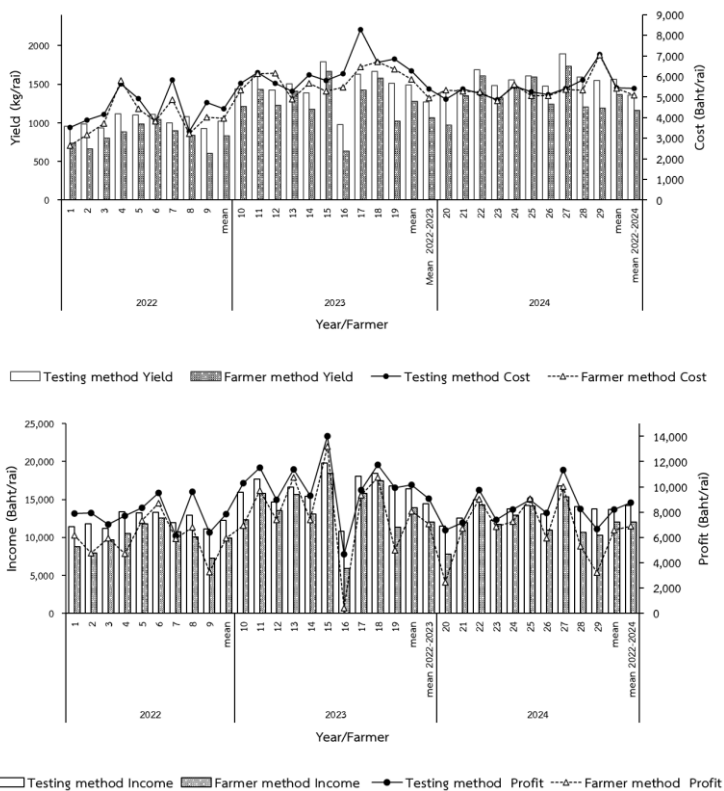


Figure 4 Data on yield, cost, income, and return per plot from maize testing in Soil Series No. 22 in Thung Pho and Khao Kwang Thong subdistricts, Nong Chang district, Uthai Thani province, during 2022–2023 for technology demonstration plots and 2024 for expansion plots.

3.4 การจัดทำแปลงต้นแบบ

เมื่อขยายผลไปยังแปลงข้างเคียงและแปลงต้นแบบในพื้นที่ใกล้เคียงกัน พบว่า วิธีทดสอบให้ผลผลิต 1,566 กก./ไร่ ซึ่งสูงกว่าวิธีเกษตรกร 189 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.0 (Table 5) วิธีทดสอบต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 5,460 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 39 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.7 รายได้ มีรายได้เฉลี่ย 13,687 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 1,678 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.0 จึงมีผลทำให้วิธีทดสอบมีรายได้สุทธิ 8,227 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 1,639 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23.7 นอกจากนี้วิธีทดสอบมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.5 สูงกว่าวิธีเกษตรกร 0.3 (Table 6)

3.5 การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในเทคโนโลยี 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการ

ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินผสมปุ๋ยใช้เอง เช่น ผสมปุ๋ยง่าย สะดวก สามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตได้ และพบความแตกต่างขณะเก็บเกี่ยวผลผลิต (Figure 5) โดยมีความพึงพอใจในระดับพอใจมากที่สุดร้อยละ 31.0 และพอใจมาร้อยละ 69.0 2) ด้านการเจริญเติบโต เช่น เจริญเติบโตดีใบล่างไม่เหลือง ออกดอกสม่ำเสมอ เก็บเกี่ยวเร็ว โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 62.1 และพอใจมาร้อยละ 37.9 3) ผลผลิตและคุณภาพ เช่น ขนาดฝักใหญ่ เมล็ดติดเต็มฝัก เมล็ดมีสีเข้มและผลผลิตสูง โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 69.0 พอดีมาร้อยละ 31.0 ภาพรวมของเทคโนโลยีเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีในระดับพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 66.2

จากการทดสอบเทคโนโลยี การใช้ 1) พันธุ์ DK9898 2) ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน 3) ฤดูปลูกที่เหมาะสมในช่วงเดือน พ.ย.-ธ.ค. 4) ประชากรที่เหมาะสม ได้แก่ 10,667-11,378 ต้น/ไร่ จึงได้ขยายผลในปี 2567 นำชุดเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรมาขยายผลในแปลงเกษตรกรต้นแบบในพื้นที่ใกล้เคียงและขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาในแปลงเกษตรกรรายเดิมในพื้นที่ตำบลทุ่งโพ และ ต.เขากวางทอง อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี พบว่า การใช้เทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตร มีผลทำให้วิธีทดสอบมีผลผลิต 1,361 กก./ไร่และสูงกว่าวิธีเกษตรกร 203 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.6 แม้วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตที่สูง 5,412 บาท/ไร่ และสูงกว่าวิธีเกษตรกร อย่างไรก็ตามวิธีทดสอบมีผลผลิตที่สูงกว่าจึงทำให้มีรายได้และรายได้สุทธิสูงกว่าวิธีเกษตรกรตามไปด้วย สอดคล้องกับการใช้พันธุ์นครสวรรค์ 3 และการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ที่มีผลทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรได้ (สุภาพร และคณะ, 2560) รวมทั้งเมื่อวิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนจะพบว่าวิธีทดสอบมี BCR สูงกว่าวิธีเกษตรกร 0.3 ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี ทั้งการทดสอบเทคโนโลยีในปี 2565-2566 และการขยายผลในปี 2567 พบว่าวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,361 กก./ไร่สูงกว่าวิธีเกษตรกร 203 กก./ไร่คิดเป็นร้อยละ 17.6 จึงทำให้มีรายได้ รายได้สุทธิและสัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงกว่าวิธีเกษตรกร (Table 6) นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้นต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะลดลง โดยวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตทั้ง 3 ปีเฉลี่ย 5,412 บาท/ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 1,361 กก./ไร่ ดังนั้นต้นทุนการผลิตจึงเท่ากับ 3.98 บาท/กก. เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิต 5,101 บาท/ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 1,158 กก./ไร่ จึงมีต้นทุนการผลิต 4.41 บาท/กก. แสดงให้เห็นว่าวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 0.73 บาท/กก. แม้ว่าต้นทุนทั้งหมดของวิธีทดสอบจะสูงกว่าวิธีเกษตรกรแต่หากเมื่อคิดต้นทุนต่อหน่วยแล้วพบว่า วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าวิธีเกษตรกร สอดคล้องกับการทดสอบพันธุ์และการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใน จ.อุทัยธานี ที่วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 0.40 บาท/กก. (สุภาพร และคณะ, 2560)

ดังนั้นการใช้ชุดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกลุ่มชุดดิน 22 ในพื้นที่ตำบลทุ่งโพและ ต.เขากวางทอง จ.อุทัยธานี ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่ได้จากการใช้แบบจำลอง ได้แก่ 1) พันธุ์ DK9898 2) ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน 3) ฤดูปลูกที่เหมาะสมในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม 4) ประชากรที่เหมาะสม ได้แก่ 10,667-11,378 ต้น/ไร่ ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้มีผลผลิตเฉลี่ย 1,361 กก./ไร่ สูงกว่าผลผลิตสูงสุดที่ควรจะได้รับตามศักยภาพของพื้นที่ (attainable yield) 1,324 กก./ไร่ ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองคิดเป็นร้อยละ 102.8 ซึ่งให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อ ประเมินผลผลิต สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการผลิตพืชได้อย่างเหมาะสม คุ่มค่า และเกิดประโยชน์ (ปรารธนา และคณะ, 2567) ตลอดจนสามารถลดต้นทุน เพิ่มรายได้ และเพิ่มรายได้สุทธิให้เกษตรกรในพื้นที่ซึ่งแปลงทดสอบเทคโนโลยีและแปลงต้นแบบได้ จึงสามารถสรุปได้ว่าเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง DSSAT4.7 ดังกล่าว มีความแม่นยำสูง ซึ่งสามารถนำมาเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกลุ่มชุดดินที่ 22 ในพื้นที่ ต.ทุ่งโพ และ ต.เขากวางทอง อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี ได้

Table 5 Yields, testing methods, and farmers method: Yield differences from maize production technology demonstration plots established on Soil Series 22 in Uthai Thani Province, 2024.

Years	Farmer	Yield (kg/rai)		Yield different	
		testing methods	Farmers method	(kg/rai)	(%)
2567	No.1	1,395	971	416	47.4
	No.2	1,424	1,352	67	5.0
	No.3	1,686	1,610	75	4.6
	No.4	1,482	1,319	63	4.8
	No.5	1,554	1,455	97	6.6
	No.6	1,606	1,590	9	0.6
	No.7	1,476	1,240	236	18.9
	No.8	1,893	1,734	158	9.1
	No.9	1,590	1,204	386	32.1
	No.10	1,550	1,190	388	33.4
	Mean	1,566	1,367	189	14.0
	t-test	**			

**= Statistically significant difference at the 99% confidence level. The selling prices of maize grain were 8.86 Baht/kg in 2024. Yields were adjusted to 15% moisture content.

Table 6 Yield, cost, income, profit, and benefit-cost ratio (BCR) of maize grown in post-rice maize production technology demonstration plots on Soil Series No. 22 during 2022–2024 in Thung Pho and Khao Kwang Thong subdistricts, Nong Chang district, Uthai Thani province — Maize Crop Model Trial.

Year	Yield (kg/rai)		Cost (Baht/rai)		Income (Baht/rai)		Profit (Baht/rai)		BCR	
	Testing method	Fermer method	Testing method	Fermer method	Testing method	Fermer method	Testing method	Fermer method	Testing method	Fermer method
2565	1,022	827	4,426	3,973	12,269	9,927	7,843	5,955	2.8	2.5
2566	1,493	1,278	6,267	5,849	16,428	13,936	10,161	8,087	2.6	2.4
2567	1,566	1,367	5,460	5,421	13,687	12,009	8,227	6,589	2.5	2.2
Mean	1,361	1,158	5,412	5,101	14,192	12,027	8,775	6,908	2.7	2.4
Different (kg/rai)	203		311		2,165		1,867		0.3	
Different (%)	17.6		6.1		18.0		27.0		11.3	
t-test	**		**		**		**		**	

**= Statistically significant difference at the 99% confidence level.

The selling prices of maize grain were 11.99 Baht/kg in 2022 and 11.08 Baht/kg in 2023. Yields were adjusted to 15% moisture content.



Testing method



Farmer method



Testing method



Farmer method

Figure 5 Maize picture from the testing method and farmers method of maize grown in post-rice maize production technology demonstration plots on Soil Series No. 22 during 2022–2024 in Thung Pho and Khao Kwang Thong subdistricts, Nong Chang district, Uthai Thani province — Maize Crop Model Trial.

สรุปผลการทดลอง

การปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ ทดสอบ และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาด้วยการใช้แบบจำลองการ DSSAT4.7 ทำให้ได้แบบจำลองพืชสำหรับใช้คาดการณ์ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา ในกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี ที่สามารถยกระดับผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาได้ร้อยละ 102.8 ของผลผลิตสูงสุดที่ควรจะได้รับในพื้นที่ จ.อุทัยธานี และได้เทคโนโลยีที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรใช้ได้แก่ 1) พันธุ์ DK9898C 2) ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้ปริมาณ ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน 3) ฤดูปลูกที่เหมาะสมในช่วงเดือน พ.ย.-ธ.ค. 4) ประชากรที่เหมาะสม ได้แก่ 10,667-14,222 ต้น/ไร่

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อกำหนดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดใน แหล่งปลูกที่สำคัญเขตภาคกลางและภาคตะวันตก ภายใต้แผนงานวิจัยการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อกำหนด เทคโนโลยีการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี สำนักวิจัย และพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร ได้รับสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกว.)

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปรารณา ปลอดภัย กรรมการ หอมยามเย็น ชาญณรงค์ เขตแดน และนิรมล เกษณ. 2567. การประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลองการปลูกพืชเพื่อประเมินช่วงเวลาการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา. แหล่งข้อมูล: <https://webapp.ldd.go.th/AcademicConf/66/data/presentation/5d-5%20ปรารณา%20ปลอดภัย.pdf>. สืบค้น: 9 กรกฎาคม 2567.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. แหล่งข้อมูล: <https://www.oae.go.th/>. สืบค้น: 9 กรกฎาคม 2567.
- สุภาพร สุขโต สมบัติ บวรพรเมธี กำพลศักดิ์ สุขโต สงัด ดวงแก้ว ปัญญา พุกสุน และ นิลุบล ทวีกุล. 2560. การทดสอบพันธุ์และการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดอุทัยธานี. หน้า 82-87. ใน การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 38. 25-27 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมแกรนด์ไฮลิค รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดนครสวรรค์.
- Herd, R.W. 1996. Establishing the Rockefeller foundation's priorities for rice biotechnology research in 1995 and beyond, in Proceedings of the Third International Rice Genetics Symposium, International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines. pp. 17-30.
- Jamieson, P.D., J.R. Porter and D.R. Wilson. 1991. A test of the computer simulation model ARCWHEAT1 on wheat crops grown in New Zealand. Field Crops Research. 27(4): 337-350.
- Van Ittersum, M.K. and R. Rabbinge. 1997. Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input-output combinations. Field Crops Research. 52: 197-208.
- Gordon, B.W. 1999. Starter Fertilizers Containing Potassium for Ridge-till corn and Soybean Production. Better Crops. 83:(2). Available at: [www.ipni.net/ppiweb/bcrops.nsf/.../\\$file/99-2p22.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/bcrops.nsf/.../$file/99-2p22.pdf). Accessed: March 11, 2017.
- Whitney, David A. 1988. Phosphorus Facts. Soil Plant and fertilizer Cooperative Extension Service, Manhattan, Kansas. Available at: www.agronomy.ksu.edu/soiltesting/doc1816.ashx. Accessed: October 11, 2013.

ขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ สำหรับการเตรียมดินในแปลงนา พื้นที่จังหวัด
ปทุมธานี นครนายก และกรุงเทพมหานคร เพื่อแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 อย่างยั่งยืน

Scaling Up the Use of Microbial Inoculants for Organic Matter Decomposition in Paddy
Field Soil Preparation in Pathum Thani, Nakhon Nayok, and Bangkok for Sustainable PM
2.5 Mitigation

สิทธิโชค มณีวงษ์^{1/} เกรียงศักดิ์ ชาตปริดี^{2/} นัทธชลันทร ฐาน์กาญจน์^{3/} สุปรานี มั่นหมาย^{4/}
Sittichok Maneewong^{1/} Kriengsak Chartpreedee^{2/} Natchalanthon Thakan^{3/} Supanee Munmai^{4/}

ABSTRACT

The burning of rice straw and stubble after harvest is a major contributor to PM 2.5 emissions, particularly in agricultural areas adjacent to urban communities. This project aimed to sustainably reduce such burning by applying microbial inoculants containing ligninase enzymes to accelerate the decomposition of rice straw, reduce weed rice seeds, and replace the need for burning. Environmental impacts and farmer satisfaction were assessed in Pathum Thani, Nakhon Nayok, and Bangkok from October 2024 to September 2025. A total of 27 farmers, covering 449 rai, were selected as model plots. Microbial inoculants were applied to incorporate straw and stubble into the soil, with decomposition monitored after 7 days. Results showed that the inoculant significantly improved decomposition, reducing land preparation time from 15–20 days to 7 days, and completely eliminated burning in the target area. This practice reduced PM 2.5 emissions by approximately 2,600 kg per season and led to a soil carbon stock increase of about 8,400 tons, equivalent to a CO₂ reduction of 30,800 tons. After three consecutive cropping seasons, volunteer rice seed pressure was reduced. Approximately 88% of farmers reported high to very high satisfaction. Inoculant use also increased average yield by 5% (about 50 kg/rai), equivalent to an added income of 400 THB/rai. When extrapolated to the total rice area in Pathum Thani, Nakhon Nayok, and Bangkok, the projected income increase is 95.23 million THB, 197.88 million THB, and 30.39 million THB, respectively. The findings highlight the potential to scale up community-based inoculant production groups, offering a viable and sustainable alternative to open burning.

Keywords: microbial inoculants; organic residue decomposition; open burning reduction; weedy rice

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0 2520 5149

^{1/} Pathum Thani Agricultural Research and Development Center, Khlongnong, Khlongluang district, Pathum Thani Province 12120, Telephone 02 520 5149

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0 2520 5149

^{2/} Pathum Thani Agricultural Research and Development Center, Khlongnong, Khlongluang district, Pathum Thani Province 12120, Telephone 02 520 5149

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0 2520 5149

^{3/} Pathum Thani Agricultural Research and Development Center, Khlongnong, Khlongluang district, Pathum Thani Province 12120, Telephone 02 520 5149

^{4/} กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900. โทรศัพท์ 02-579-3579, 02-940-5442 ต่อ 0. โทรสาร 02-940-5736.

^{4/} Agricultural Production Sciences Research and Development Division No. 50 Phahonyothin Road, Lat Yao Subdistrict, Chatuchak District, Bangkok 10900. Tel. 02-579-3579, 02-940-5442 ext. 0. Fax 02-940-5736.

บทคัดย่อ

ปัญหาการเผาตอซังและฟางข้าวหลังเก็บเกี่ยวในพื้นที่นาเป็นหนึ่งสาเหตุสำคัญของการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM 2.5) โดยเฉพาะในเขตเกษตรกรรมรอบพื้นที่ชุมชนเมือง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพประชาชน โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการเผาในแปลงนาอย่างยั่งยืน โดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์มีเอนไซม์ ligninase ช่วยเร่งการย่อยสลายฟางข้าวอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปริมาณเมล็ดข้าววัชพืช แทนการเผา พร้อมประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจของเกษตรกรในพื้นที่ จ.ปทุมธานี จ.นครนายก และ กทม. ระหว่าง ต.ค. 2567-ก.ย. 2568 ดำเนินการคัดเลือกเกษตรกร 27 ราย รวมพื้นที่ 449 ไร่ และใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ในการกลบตอซังและฟางข้าว ติดตามผลการย่อยสลายหลังใช้ 7 วัน พบว่าหัวเชื้อจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายฟางได้ดี ลดระยะเวลาเตรียมแปลงจาก 15-20 วัน เหลือ 7 วัน ลดการเผาในพื้นที่เป้าหมายได้ ลดการปล่อยฝุ่น PM 2.5 ได้ราว 2,600 กก./ฤดูกาล สะสมคาร์บอนในดินได้ราว 8,400 ตัน ลด CO₂ ประมาณ 30,800 ตัน ซึ่งเมื่อดำเนินการอย่างต่อเนื่องครบ 3 รอบการผลิต สามารถลดปริมาณข้าววัชพืชได้ เกษตรกรร้อยละ 88 พึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด ดำเนินการในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี จังหวัดนครนายก กรุงเทพมหานคร การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น 5% แปลงต้นแบบมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 1 ตัน/ไร่ เมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้น 5% มีรายได้เพิ่ม 400 บาท/ไร่ เมื่อคำนวณพื้นที่ จ.ปทุมธานี จ.นครนายก และกรุงเทพมหานคร จะมีรายได้ต่อไร่เพิ่มขึ้น 95.23 ล้านบาท 197.88 ล้านบาท และ 30.39 ล้านบาท ตามลำดับ สามารถต่อยอดสู่การจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรที่ไม่พึ่งพาการเผาอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ : หัวเชื้อจุลินทรีย์; การย่อยสลายวัสดุอินทรีย์; การลดการเผาในแปลงนา; ข้าววัชพืช

บทนำ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ประเทศไทยต้องเผชิญกับปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กหรือ PM 2.5 อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในพื้นที่เขตเมืองและชานเมือง ซึ่งปัญหานี้มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจโดยรวม ฝุ่น PM 2.5 มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน จึงสามารถแทรกซึมเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนลึกของมนุษย์ และก่อให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ หลอดเลือด และหัวใจ รวมถึงเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรหนึ่งในสาเหตุสำคัญของการเกิดฝุ่น PM 2.5 คือ การเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ตอซัง ฟางข้าว ใบอ้อย หรือเศษพืชต่าง ๆ หลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะในเขตชานเมืองที่ยังมีการทำนาอยู่จำนวนมาก ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 78 ล้านไร่ ผลเสียจากการเผาตอซังฟางข้าวหลังเก็บเกี่ยวประมาณ 47 ล้านตัน คิดเป็นการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม จำนวน 0.59, 0.08 และ 1.56 % คิดเป็นปริมาณ 3.5 1.1 และ 11.3 กก./ไร่ คิดเป็นมูลค่าธาตุอาหาร 133, 47 และ 391 บาท/ไร่ เมื่อคิดรวมปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารไปจากการเผาประมาณ 11,468 ล้านบาท/ปี (กรมวิชาการเกษตร, 2555) นอกจากนี้ การเผาตอซังหลังการเก็บเกี่ยวเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สู่บรรยากาศ ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน อีกทั้งการเผาทำให้เกิดสถานการณ์ฝุ่น PM 2.5 ที่ทวีความรุนแรงในช่วงเดือน ธ.ค.-มี.ค.ของทุกปี จากรายงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จ.ปทุมธานี มีพื้นที่ทำการเกษตร 336,055 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าว 238,076.07 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 70.84 (สำนักเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี, 2568) จ.นครนายก มีพื้นที่ทำการเกษตร 683,279 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าว 494,790 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 72.4 (สำนักงานเกษตรจังหวัดนครนายก, 2566) และกรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ทำการเกษตร 108,061.43 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าว 75,978.67 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 70.31 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2568) เกษตรกรส่วนใหญ่มีวิถีปฏิบัติกันมายาวนานในการกำจัดตอซังด้วยวิธีการเผาเพื่อเตรียมแปลงเพาะปลูกในรอบถัดไป เนื่องจากสะดวก ประหยัดเวลา และลดต้นทุนการผลิต อย่างไรก็ตาม การเผาวัสดุอินทรีย์ดังกล่าวกลับสร้างมลพิษทางอากาศอย่างรุนแรง และเป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้ค่าฝุ่นละอองในอากาศเกินค่ามาตรฐาน เพื่อลดปัญหาดังกล่าวอย่างยั่งยืน จำเป็นต้องมีทางเลือกที่สามารถทดแทนการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพคือการใช้ "หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์" ซึ่งเป็นการนำจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติใน

การย่อยสลายต่อซังและฟางข้าว เพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลายเศษพืชเหล่านี้ในแปลงนา ให้รวดเร็วขึ้น ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินลดการพึ่งพาปุ๋ยเคมี และยังลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนสู่บรรยากาศจากการเผาโดยตรงอีกด้วย

โครงการ "ขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ สำหรับการเตรียมดินในแปลงนา พื้นที่จังหวัดปทุมธานี นครนายก และกรุงเทพมหานคร เพื่อแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 อย่างยั่งยืน" จึงเกิดขึ้นภายใต้บริบทนี้ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างการเรียนรู้แก่เกษตรกรในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเผาเศษวัสดุการเกษตร ให้มีทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและลดภาวะปัญหาฝุ่นละอองในระยะยาว โครงการนี้ริเริ่มโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี กรมวิชาการเกษตรร่วมมือกับกรมส่งเสริมการเกษตร และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาทิ เทศบาลเมืองบางคูวัด ในการคัดเลือกเกษตรกรที่มีศักยภาพในพื้นที่เป้าหมายเข้าร่วมเป็นแปลงต้นแบบ โดยมีการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ให้กับเกษตรกรจำนวน 27 ราย รวมพื้นที่ 449 ไร่ เพื่อใช้ในการย่อยสลายต่อซังและฟางข้าวหลังเก็บเกี่ยวข้าวฤดูนาปี ปีการผลิต 2567/68 ก่อนการเตรียมดินรอบใหม่ หัวใจสำคัญของการดำเนินโครงการคือการติดตามผลกระทบของการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ในระยะสั้นและระยะกลางทั้งในด้านการย่อยสลายต่อซัง ความพร้อมของดินต่อการเพาะปลูกรอบถัดไป ความพึงพอใจของเกษตรกร และการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมในระยะยาว เพื่อต่อยอดไปสู่การลดปัญหาฝุ่น PM 2.5 อย่างยั่งยืนในระดับภูมิภาคข้อมูลเบื้องต้นจากการทดลองภาคสนามในพื้นที่แปลงต้นแบบ พบว่า การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว สามารถเร่งการย่อยสลายของฟางข้าวและต่อซังได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในระยะเวลาเพียง 7 วัน หลังจากนั้นเกษตรกรสามารถไถพรวนเพื่อเตรียมดินได้ทันทีโดยไม่ต้องเผา ซึ่งช่วยลดต้นทุนการเตรียมดิน ลดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุ และยังช่วยฟื้นฟูสภาพดินให้กลับมามีชีวิตชีวาเหมาะแก่การปลูกพืชอย่างต่อเนื่องนอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการยังแสดงให้เห็นว่า ร้อยละมากกว่า 81 ของเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในระดับ "มากถึงมากที่สุด" โดยให้เหตุผลว่า ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน ไม่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ สามารถทำเองได้ และส่งผลต่อสภาพดินที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งในเรื่องความร่วนซุย การอุ้มน้ำ และการลดปัญหาศัตรูพืชบางชนิดที่สะสมในต่อซังในมุมมองด้านสิ่งแวดล้อม การลดการเผาเศษวัสดุการเกษตรแม้เพียงแค่บางส่วนในพื้นที่ที่มีการเผาสะสมเป็นประจำ ย่อมมีผลต่อการลดค่าฝุ่นละอองรวมในภาพรวม โดยเฉพาะในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงวิกฤตของปัญหา PM 2.5 การมีแปลงต้นแบบที่ประสบความสำเร็จสามารถจุดประกายและส่งต่อองค์ความรู้สู่เกษตรกรรายอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างไรก็ตาม ความยั่งยืนของแนวทางนี้ขึ้นอยู่กับความร่วมมืออย่างต่อเนื่องของเกษตรกรในชุมชน การสนับสนุนเชิงวิชาการจากหน่วยงานรัฐ และการจัดการปัจจัยด้านต้นทุนและช่องทางการจัดหาหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่สะดวกและทั่วถึง ดังนั้นการพัฒนาโมเดลการใช้จุลินทรีย์แบบครบวงจร ตั้งแต่การผลิตหัวเชื้อ การจัดจำหน่าย การอบรมเกษตรกร และการติดตามประเมินผล จึงเป็นแนวทางที่ควรส่งเสริมควบคู่ไปกับการขยายผลในวงกว้างบทบาทของหน่วยงานภาครัฐทำหน้าที่เป็นผู้ริเริ่มโครงการให้เกิดขึ้นจริงในระดับพื้นที่ผ่านการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานท้องถิ่น กลุ่มเกษตรกร องค์กรพัฒนาเอกชน และภาคเอกชนในอนาคต เพื่อให้การลดฝุ่น PM 2.5 จากภาคการเกษตรไม่ใช่เพียงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าแต่กลายเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตและวัฒนธรรมการเกษตรที่ยั่งยืนในระยะยาวจากเหตุผลและบริบททั้งหมดนี้ โครงการขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ในการเตรียมดินจึงไม่ใช่เพียงแค่การสาธิตเทคโนโลยีเกษตรเท่านั้น แต่เป็นการสร้างระบบการเรียนรู้และเปลี่ยนผ่านของเกษตรกรกรมไทยสู่ความยั่งยืนทั้งในด้านการสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ พร้อมกับตอบโจทย์การแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 อย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ดำเนินงาน

โครงการดำเนินการในพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดปทุมธานี จังหวัดนครนายก และกรุงเทพมหานครโดยคัดเลือกแปลงนาเป้าหมายที่มีความเสี่ยงต่อการเผาเศษวัสดุการเกษตร จำนวน 27 ราย รวมพื้นที่ทั้งหมด 449 ไร่ ซึ่งอยู่ในความดูแลของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี สำนักงานเกษตรจังหวัดนครนายก และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (เทศบาล

เมืองบางคูวัด) ทั้งสามพื้นที่ได้รับการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ฯ จากกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ทำปุ๋ยหมัก
- ปุ๋ยเคมี 46-0-0
- ทราย
- เครื่องฉีดพ่นหัวเชื้อจุลินทรีย์ ฯ
- เครื่องหว่านปุ๋ย

3. แบบและวิธีการทดลอง

- ไม่ใช้แผนการทดลอง มีการเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธีได้แก่ กรรมวิธีกรมวิชาการเกษตร และกรรมวิธีเกษตรกร ดังนี้
 จ.ปทุมธานี จำนวน 3 แปลง พื้นที่รวม 15 ไร่ จ.นครนายก จำนวน 14 แปลง พื้นที่รวม 261 ไร่ และ กทม. จำนวน 10 แปลง พื้นที่รวม 173 ไร่ รายละเอียดดังนี้

วิธีปฏิบัติ	วิธีเกษตรกร	วิธีกรมวิชาการเกษตร
การจัดการตอซังและฟางข้าว	นำน้ำเข้าแปลงนาให้น้ำอยู่ในระดับความลึก 5-10 ซม.	นำน้ำเข้าแปลงนาให้น้ำอยู่ในระดับความลึก 5-10 ซม.
การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ ฯ	-	ย่ำฟาง จากนั้นคลุกเคล้าส่วนผสมได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่ ทราย 5-10 กก./ไร่ และหัวเชื้อจุลินทรีย์ ฯ 1,500 กรัม/ไร่ หว่านหรือพ่นให้ทั่วแปลง
การสังเกตการย่อยสลาย	รอการย่อยสลายตามธรรมชาติ 15-20 วัน และไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง	ทำการหมักย่อยสลายตอซังและฟางข้าว 7 วัน
การเตรียมแปลงปลูกข้าว	ไถกลบเตรียมแปลงปลูกข้าว	ไถกลบเตรียมแปลงและปลูกข้าวหลังการหมักผ่านไป 10 วัน

4. การบันทึกข้อมูล

- การสังเกตการย่อยสลายฟางข้าว: บันทึกภาพและประเมินระดับการย่อยสลาย (สมบูรณ์/ ปานกลาง/ย่อยไม่ดี) โดยเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ใช้จุลินทรีย์

- คำนวณการสูญเสียคาร์บอนจากการเผาตอซังเทียบกับการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ทำปุ๋ยหมัก

$$\text{จากสูตร SOC stock (tC/ha)} = \text{BD} \times \text{D} \times \text{OC} \times 10$$

SOC stock = ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดินต่อพื้นที่ (ตันคาร์บอน/เฮกตาร์)

BD = ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density) หน่วยเป็น g/cm³

D = ความลึกของชั้นดินที่วัด (cm) เช่น 15 cm

%OC = ร้อยละของคาร์บอนอินทรีย์ในดิน (เช่น 1.2% ให้ใส่เป็น 0.012)

พื้นที่ = พื้นที่ (ไร่) × 10 เพื่อแปลงหน่วยเป็น tC/ha

การศึกษานี้ได้ประมาณค่าปริมาณคาร์บอนในดินโดยใช้ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินเหนียว เนื่องจากไม่มีการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ทดลอง โดยค่ากลางมาตรฐานความหนาแน่นรวมดินเหนียว (Clay) 1.1-1.4 g/cm³ โดยดินที่เหมาะสมสำหรับทางการเกษตรมีค่าความหนาแน่นรวมของดินอยู่ที่ 1.3 g/cm³ (IPCC, 2006)

- ข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกรหลังการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ทำปุ๋ยหมักวิธีการคำนวณความพึงพอใจ เก็บข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกรโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale 5 ระดับ) ได้แก่

ระดับความพึงพอใจ

มากที่สุด (Very satisfied)	5
มาก (Satisfied)	4
ปานกลาง (Neutral)	3
น้อย (Dissatisfied)	2
น้อยที่สุด (Very dissatisfied)	1

แบบสอบถามประกอบด้วยหัวข้อ เช่น ประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ ความสะดวกในการใช้ ความเข้าใจ วิธีการใช้งาน ผลต่อการไถกลบ

สูตรการคำนวณคะแนนเฉลี่ย (Mean Score)

คะแนนเฉลี่ย = \sum (คะแนนที่ได้รับ) / จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

แปลผลตามเกณฑ์

ค่าเฉลี่ย (Mean) ระดับความพึงพอใจ

4.51 – 5.00	มากที่สุด (Very high)
3.51 – 4.50	มาก (High)
2.51 – 3.50	ปานกลาง (Moderate)
1.51 – 2.50	น้อย (Low)
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด (Very low)

6. ระยะเวลาดำเนินการ

- ต.ค. 2567 – ก.ย. 2568

ผลการทดลองและวิจารณ์

การขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ สำหรับการเตรียมดินในแปลงนา พื้นที่ จ.ปทุมธานี เพื่อแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 อย่างยั่งยืน เกษตรกรเข้าร่วมโครงการจำนวน 3 ราย พื้นที่รวม 15 ไร่ จัดทำแปลงสาธิตในช่วงเดือน ม.ค. 2568 – มี.ค. 2568 จำนวน 1 รอบการผลิต จำนวนหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในแปลงสาธิตจำนวน 15 ถุง (Table 1)

Table 1 List of Rice Farmers Participating in the Demonstration Plot Activity in Pathum Thani Province

No.	Farmer's Name	Village/Sub-district/ District	Telephone Number	Farm Area (rai)	Plot location
1	Mr. Somporn Phuthong (Sowing with a fertilizer spreader)	Village No. 1, Bang Khu Wat Subdistrict, Mueang Pathum Thani District, Pathum Thani Province	088-6412130	5	Village No. 1, Bang Khu Wat Subdistrict, Mueang Pathum Thani District, Pathum Thani Province
2	Ms. Bang-on Nuchmak (Sowing with a fertilizer spreader)	Village No. 1, Bang Khu Wat Subdistrict, Mueang Pathum Thani	084-6955346	5	Village No. 1, Bang Khu Wat Subdistrict, Mueang Pathum Thani

No.	Farmer's Name	Village/Sub-district/ District	Telephone Number	Farm Area (rai)	Plot location
3	Mr. Prasert Rueangchai (Sowing with a fertilizer spreader)	District, Pathum Thani Province Village No. 1, Bang Khu Wat Subdistrict, Mueang Pathum Thani District, Pathum Thani Province	089-7989211	5	District, Pathum Thani Province Village No. 1, Bang Khu Wat Subdistrict, Mueang Pathum Thani District, Pathum Thani Province

การขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ สำหรับการเตรียมดินในแปลงนาพื้นที่ จ.นครนายก เพื่อแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 อย่างยั่งยืน เกษตรกรเข้าร่วมโครงการจำนวน 14 ราย พื้นที่รวม 261 ไร่ จัดทำแปลงสาธิตในช่วง เดือน มี.ค. 2568 – พ.ค. 2568 จำนวน 1 รอบการผลิต จำนวน หัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในแปลงสาธิต จำนวน 330 ถุง (Table 2)

Table 2 List of Rice Farmers Participating in the Demonstration Plot Activity in Nakhon Nayok Province

No.	Farmer's Name	Village/Sub-district/ District	Telephone Number	Farm Area (rai)	Plot location
1	Mr. Thawat Kamnung (mixed sand and spread)	98 Village No. 6, Srinawa Subdistrict, Mueang Nakhon Nayok District, Nakhon Nayok Province	-	6	98 Village No. 6, Srinawa Subdistrict, Mueang Nakhon Nayok District, Nakhon Nayok Province
2	Mr. Arkapol Tempeim (spray drone)	Village No. 6, Ban Phrao Subdistrict, Ban Na District, Nakhon Nayok Province	-	20	Village No. 6, Ban Phrao Subdistrict, Ban Na District, Nakhon Nayok Province
3	Ms. Phonthip Boonkhan (Sprayed with a rice seed sprayer)	Village No. 1, Koh Wai Subdistrict, Pak Phli District, Nakhon Nayok Province	-	3	Village No. 1, Koh Wai Subdistrict, Pak Phli District, Nakhon Nayok Province
4	Mr. Kesem Rangsikul (walking and spraying)	7/1 Village No. 6, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	17	7/1 Village No. 6, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province
5	Mr. Nai Noi Yimyam ngam (Spread-wing sprayer)	40/6 Moo 6, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	20	40/6 Moo 6, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province

No.	Farmer's Name	Village/Sub-district/ District	Telephone Number	Farm Area (rai)	Plot location
6	Mr. Sai Chon Kerng sai (spread throughout the Field)	75/1 Village No. 6, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	20	75/1 Village No. 6, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province
7	Mrs. Kesorn Kothong (scattered throughout the rice fields)	31 Moo 7, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	15	31 Moo 7, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province
8	Mr. Sampao Wannacharoen (scattered throughout the rice fields)	37/2 Village No. 7, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District	-	29	37/2 Village No. 7, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District
9	Mr. Son Khamsawang (Sprayed with a spray tank)	69 Moo 7, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	30	69 Moo 7, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province
10	Mr. Chatchawan Moonphon (scattered throughout the rice field)	1 Village No. 9, Sai Mun Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	29	1 Village No. 9, Sai Mun Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province
11	Mr. Somsak Thaisang (Spraying all over the rice fields)	17/1 Village No. 7, Khlung Yai Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	22	17/1 Village No. 7, Khlung Yai Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province
12	Mr. Chusak Bamrung (scattered throughout the rice fields)	7/4 Moo 2, Klong Yai Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	12	7/4 Moo 2, Klong Yai Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province
13	Mr. Kanwanprai Changthong (scattered throughout the rice fields)	39/3 Village No. 6, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	-	20	39/3 Village No. 6, Ongkharak Subdistrict, Ongkharak District, Nakhon Nayok Province
14	Mr. Mongkol Wongwises (scattered throughout the rice fields)	37 Moo 6, Ban Phrao Subdistrict, Ban Na District, Nakhon Nayok Province	-	14	37 Moo 6, Ban Phrao Subdistrict, Ban Na District, Nakhon Nayok Province

การขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ สำหรับการเตรียมดินในแปลงนา พื้นที่ กทม. เพื่อแก้ปัญหาฝุ่น PM 2.5 อย่างยั่งยืน เกษตรกรเข้าร่วมโครงการจำนวน 10 ราย พื้นที่รวม 173 ไร่ จัดทำแปลงสาธิตในช่วงเดือน ม.ค. 2567 – มี.ค. 2568 จำนวน 3 รอบการผลิต จำนวนหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในแปลงสาธิต จำนวน 1,557 ถุง (Table 3)

Table 3 List of Rice Farmers Participating in the Demonstration Plot Activity in Bangkok

No.	Farmer's Name	Village/Sub-district/ District	Telephone Number	Farm Area (rai)	Plot location
1	Mr. Prasit Phuengen (sprayed with a tractor)	18 Moo 4, Khok Faek Subdistrict, Nong Chok District, Bangkok	0896640728	10	18 Moo 4, Khok Faek Subdistrict, Nong Chok District, Bangkok
2	Mr. Rung Chiampa (sowing with drones)	35 Moo 18, Saen Saep Subdistrict, Min Buri District, Bangkok	0896640728	10	35 Moo 18, Saen Saep Subdistrict, Min Buri District, Bangkok
3	Mr. Surachai Choti-am (Using a fertilizer spreader)	22 Sai Kong Din Tai Subdistrict, Khlong Sam Wa District, Bangkok	0959245482	7	22 Sai Kong Din Tai Subdistrict, Khlong Sam Wa District, Bangkok
4	Mr. Akhom Purana (sowing with drones)	167 Thap Yao Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok	0868425474	25	167 Thap Yao Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok
5	Mr. Jampee Phummarin (sowing with drones)	Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok	0860704247	25	Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok
6	Mr. Paitoon Suansamut (sowing with drones)	Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok	0890218926	25	Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok
7	Ms. Pimnapha Champawiang (sowing with drones)	Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok	0860704247	25	Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok
8	Ms. Kwanpriya Preamsiri (sowing with drones)	1220 Sai Kong Din Tai Subdistrict, Khlong Sam Wa District Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok	0868494899	11	1220 Sai Kong Din Tai Subdistrict, Khlong Sam Wa District Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok
9	Mr. Chalermthanaphon Rukkdee (sowing with drones)	Khum Thong Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok	0634159654	20	Khum Thong Subdistrict, Lat

No.	Farmer's Name	Village/Sub-district/ District	Telephone Number	Farm Area (rai)	Plot location
10	Ms. Wethani Si Khiao (sowing with drones)	Sai Kong Din Tai Subdistrict, Khlong Sam Wa District, Bangkok	0963148116	15	Krabang District, Bangkok Sai Kong Din Tai Subdistrict, Khlong Sam Wa District, Bangkok

- ผลการย่อยสลายตอซังและฟางข้าว

หลังจากการพ่นหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในแปลงนา จำนวน 27 แปลง รวมพื้นที่ 449 ไร่ พบว่าภายในระยะเวลา 7 วัน ตอซังและฟางข้าวมีการย่อยสลายอย่างชัดเจน โดยมีลักษณะเปื่อยนุ่ม ไม่จับตัวแน่น และสามารถไถพรวนเพื่อเตรียมปลูกข้าวได้ทันที โดยไม่พบปัญหาการเน่าเหม็นหรือดินแฉะผิดปกติ ซึ่งแตกต่างจากแปลงที่ไม่ใช้หัวเชื้อฯ ซึ่งต้องใช้เวลา 15–20 วัน จึงสามารถเตรียมแปลงได้ และซึ่งเมื่อดำเนินการอย่างต่อเนื่องครบ 3 รอบการผลิตสามารถลดปริมาณข้าววัชพืชได้ ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น 5 เปอร์เซ็นต์/ไร่ (Table 4)

- ความพึงพอใจของเกษตรกร

จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรผู้เข้าร่วม จำนวน 27 ราย พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจอยู่ที่ 4.42 อยู่ในระดับ “มาก” โดยประเด็นที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้แก่ “การย่อยสลายฟางรวดเร็ว” (เฉลี่ย 4.65) รองลงมาคือ “ลดการไถกลบซัง” (เฉลี่ย 4.50) และ “ลดต้นทุน การเตรียมแปลง” (เฉลี่ย 4.38) โดยร้อยละ 88 มีความพึงพอใจที่จะใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ แสดงความตั้งใจจะใช้จุลินทรีย์ต่อเนื่องในฤดูกาลหน้า (table 5)

- ผลต่อการลดการเผาและการปล่อยฝุ่น PM 2.5

แปลงที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมดสามารถ หลีกเลียงการเผาตอซัง ได้ 100% ซึ่งสามารถประเมินว่าลดการปล่อยฝุ่น PM 2.5 ได้จากการไม่เผาในพื้นที่รวม 449 ไร่ จากรายงานของกรมควบคุมมลพิษ, 2565 และ Gadde et al., 2009 การเผาตอซัง 1 ไร่ปล่อย PM 2.5 ได้ราว 5–6 กิโลกรัม คำนวณจาก

PM 2.5 ที่ลดได้ = พื้นที่ที่หลีกเลี่ยงการเผา (ไร่) × อัตราการปล่อย PM 2.5 / ไร่

พื้นที่เข้าร่วมโครงการ = 449 ไร่

กรณีต่ำสุด: 449 ไร่ × 5 กก./ไร่ = 2,245 กก.

กรณีสูงสุด: 449 ไร่ × 6 กก./ไร่ = 2,694 กก.

ดังนั้นผลการดำเนินโครงการสามารถลดการปล่อยฝุ่น PM 2.5 ได้ระหว่าง 2,245–2,694 กก./ฤดูกาล (Table 6)

- ผลต่อดินและสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยนี้ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์จริงในภาคสนาม จึงคำนวณการประเมินปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน (Soil Organic Carbon : SOC) เบื้องต้นโดยใช้ค่ากลางของดินเหนียว (Bulk density ~1.3 g/cm³) ตามแนวทาง IPCC (2006) โดยคาดว่าอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มจาก 0.9% เป็น 1.5% หลังการย่อยสลายตอซังคิดเป็นคาร์บอนสะสมเฉลี่ยราว 0.6% ซึ่งสามารถคำนวณการสะสมคาร์บอนในพื้นที่ 449 ไร่ ได้ประมาณ :

สมการที่ใช้ (จาก IPCC, 2006) :

SOC (tC/ha) = BD × D × %OC × 10

SOC (tC/ha) = 1.3 × 15 × 0.6 × 10 = 117 kgC/m² = 117 tC/ha

พื้นที่ 1 ไร่ = 0.16 เฮกตาร์ ดังนั้น SOC ต่อไร่ = 117 × 0.16 = 18.72 tC/ไร่

พื้นที่ 449 ไร่ SOC รวม = 18.72 × 449 = 8,401.28 tC

โดยสามารถลดค่าก๊าซเรือนกระจก (CO₂e) ได้ = 1 tC = 3.67 tCO₂e = 8,401.28 tC × 3.67 = 30,837 tCO₂e (Table 7)

การดำเนินโครงการขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในแปลงนาของเกษตรกรในพื้นที่ จ.ปทุมธานี จ.นครนายก และ กทม. พบว่า หัวเชื้อจุลินทรีย์มีเอนไซม์ ligninase มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายตอซัง และฟางข้าวภายในระยะเวลา 7 วัน ซึ่งเกษตรกรสามารถเตรียมแปลงได้เร็วขึ้นโดยไม่ต้องเผา เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ตรงตามเป้าหมายของโครงการด้านการลด PM 2.5 อย่างยั่งยืน จากการศึกษาของ จิราภรณ์ และคณะ (2561) การใช้ จุลินทรีย์ช่วยเร่งการย่อยสลายตอซังข้าวทำให้สามารถไถกลบได้เร็วขึ้นและเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน สอดคล้องกับผลของ โครงการนี้ที่พบว่าเวลาการเตรียมแปลงลดลงจาก 15–20 วัน เหลือเพียง 7 วัน มีผลต่อการวางแผนการเพาะปลูกและ ประหยัดแรงงานของเกษตรกร ด้านสิ่งแวดล้อม จ.ปทุมธานี มีพื้นที่ปลูกข้าว 238,076.07 ซึ่งเมื่อมีการลดการเผาจะลดค่าก๊าซ เรือนกระจก (CO₂e) เท่ากับ 68.6 kgCO₂e/ไร่ และ 16,330.02 tCO₂e/พื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด จ.นครนายก มีพื้นที่ปลูกข้าว 494,709 ซึ่งเมื่อมีการลดการเผาจะลดค่าก๊าซเรือนกระจก (CO₂e) เท่ากับ 68.6 kgCO₂e/ไร่ และ 33,945.59 tCO₂e/พื้นที่ ปลูกข้าวทั้งหมด และ กรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ปลูกข้าว 75,978.67 ซึ่งเมื่อมีการลดการเผาจะลดค่าก๊าซเรือนกระจก (CO₂e) เท่ากับ 68.6 kgCO₂e/ไร่ และ 5,217.24 tCO₂e/พื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด รวมพื้นที่ปลูกข้าวทั้งสามจังหวัด 808,884.74 ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ 55,492.85 tCO₂e/พื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด (Table 8) เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ สามารถลดการเผาตอซังทั้งหมด 100% ซึ่งลดการปล่อยฝุ่น PM 2.5 ได้กว่า 2,600 กิโลกรัม/ฤดูกาล สามารถลดระยะเวลา การเตรียมแปลง 15-20 วัน เหลือ 7 วัน เกิดพฤติกรรมที่ไม่เผาตอซังและฟางข้าว หันมาไถกลบพร้อมการใช้ หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายฯ ดินมีความร่วนซุย ฟางย่อยเร็ว และไถกลบได้ง่ายขึ้นอย่างเห็นได้ชัดและเมื่อประเมินการสะสม คาร์บอนในดินโดยใช้แนวทางของ IPCC (2006) และ Lal (2004) พบว่า มีการสะสมคาร์บอนเพิ่มขึ้นกว่า 8,400 ตันคาร์บอน เทียบเท่าการลดการปล่อย CO₂ ได้ประมาณ 30,800 ตัน CO₂e ซึ่งถือเป็นผลกระทบทางบวกที่ยั่งยืนต่อระบบนิเวศเกษตร ซึ่งเมื่อดำเนินการอย่างต่อเนื่องครบ 3 รอบการผลิตสามารถลดปริมาณข้าววัชพืชได้ จากการติดตามความพึงพอใจ พบว่า เกษตรกร พึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุดร้อยละ 88 ผลผลิต/ไร่ เมื่อมีการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายพบว่า ผลผลิตต่อไร่ เพิ่มขึ้น 5 เปอร์เซ็นต์/ไร่ ซึ่งเกษตรกรมีความตั้งใจที่จะใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ในฤดูกาลถัดไป

ในอนาคตมีแผนการรวมกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตหัวเชื้อใช้เอง ซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพในการพึ่งพาตนเอง และต่อยอด เป็นการขยายผลระดับตำบล-อำเภอได้ในระยะยาว โดยมีแผนขยายผลพื้นที่แปลงต้นแบบ 1,000 ไร่ การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ ย่อยสลายทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น 5% รายงานจากสำนักงานพาณิชย์จังหวัด (Bangkok Biz News) ณ วันที่ 15 พฤศจิกายน 2567 bangkokbiznew และ Nation Thailand ล่าสุดเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2568 ราคาข้าวเปลือกที่ ความชื้น 15% 8000-10000 บาท/ตัน แปลงต้นแบบมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 1 ตัน/ไร่ เมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้น 5% อยู่ที่ 50 กก./ไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่ม = 50 x (8000/1000) = 400 บาท/ไร่ เมื่อดำเนินการเป็นพื้นที่ปลูกข้าว จ.ปทุมธานี จ.นครนายก และ กทม. จะมีรายได้ต่อไร่เพิ่มขึ้น 95,230,428 บาท 197,883,600 บาท และ 30,391,468 บาท ตามลำดับ (Table 9)

Table 4 Decomposition of rice straw and stubble after application of microbial inoculant

Item	Observation/Result
Number of demonstration plots	27 plots
Total area	449 rai
Decomposition period	7 days
Characteristics after application	Soft, decomposed stubble; easily plowable
Waterlogging or foul odor	Not observed
Effect on weedy rice	Decreased after 3 production cycles
Increase in yield per rai (%)	5%

Table 5 Farmers' satisfaction with the microbial inoculant application (n = 27)

Evaluation Criteria	Mean Score
Overall satisfaction	4.42 (High)
Rapid straw decomposition	4.65
Reduction in repeat plowing	4.50
Reduced land preparation costs	4.38
Intention to reuse in next crop season	88% of respondents

Table 6 Estimated reduction in PM2.5 emissions from straw burning avoidance

Item	Value
Area avoided from open burning (rai)	449 rai
PM2.5 emission rate from burning (kg/rai)	5–6 kg/rai
Estimated PM2.5 reduction (lower bound)	2,245 kg
Estimated PM2.5 reduction (upper bound)	2,694 kg

Table 7 Estimation of soil organic carbon (SOC) accumulation and GHG mitigation

Parameter	Value
Bulk density (BD)	1.3 g/cm ³
Soil depth	15 cm
Increase in soil organic carbon (%)	0.6%
SOC per rai	18.72 tC/rai
Total project area	449 rai
Estimated SOC accumulation (total)	8,401.28 tC
Equivalent CO ₂ reduction (CO ₂ e)	30,837 tCO ₂ e

Table 8 Potential CO₂e reduction if scaled to total rice cultivation area

Province	Rice area (rai)	Estimated CO ₂ e Reduction (tCO ₂ e)
Pathum Thani	238,076.07	16,330.02
Nakhon Nayok	494,709.00	33,945.59
Bangkok	75,978.67	5,217.24
Total	808,884.74	55,492.85

Table 9 Increased income from yield improvement due to microbial inoculant use

Province	Estimated Additional Income (THB)
Pathum Thani	95,230,428
Nakhon Nayok	197,883,600
Bangkok	30,391,468

สรุปผลการทดลอง

การดำเนินโครงการขยายผลการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์เพื่อการเตรียมดินในแปลงนาของเกษตรกรในพื้นที่ จ.ปทุมธานี จ.นครนายก และ จ.กรุงเทพมหานคร ระหว่างปีงบประมาณ 2567–2568 มีเกษตรกรเข้าร่วม จำนวน 26 ราย พื้นที่รวม 449 ไร่ ซึ่งคัดเลือกจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเผาตอซังข้าวและฟาง โดยได้รับการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์จากกรมวิชาการเกษตรและการติดตามผลการย่อยสลายหลังใช้ 7 วัน การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์มีเอนไซม์ ligninase ช่วยเร่งการย่อยสลายฟางข้าวอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถย่อยสลายตอซังและฟางข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใน 7 วัน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เกษตรกรสามารถไถเตรียมแปลงได้ทันทีโดยไม่ต้องเผา ลดระยะเวลาในการเตรียมดินจากเดิมที่ใช้เวลา 15–20 วันเหลือเพียง 7 วัน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตข้าวได้รวดเร็วขึ้น ในด้านสิ่งแวดล้อม พื้นที่ทั้ง 449 ไร่ สามารถลดการเผาได้ ซึ่งเมื่อเทียบกับพื้นที่ปลูกข้าวใน จ.ปทุมธานี (238,076.07 ไร่), จ.นครนายก (494,790 ไร่) และกรุงเทพมหานคร (75,978.67 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 0.084, 0.030 และ 0.130 ตามลำดับ ส่งผลต่อการลดการปล่อยฝุ่นละออง PM 2.5 ได้ประมาณ 2,600 กก./ฤดูกาล และเมื่อประเมินการสะสมคาร์บอนในดิน (Soil Organic Carbon: SOC) โดยใช้แนวทาง IPCC (2006) พบว่า มีการสะสมคาร์บอนประมาณ 8,400 ตัน คิดเป็นการลดการปล่อย CO₂ เทียบเท่า (CO₂e) ได้ประมาณ 30,800 ตัน ซึ่งเมื่อดำเนินการอย่างต่อเนื่องครบ 3 รอบการผลิตสามารถลดปริมาณข้าววัชพืชได้ ผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด และร้อยละ 88 มีความตั้งใจจะใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ต่อในฤดูถัดไป รวมทั้งมีข้อเสนอแนะในการรวมกลุ่มผลิตหัวเชื้อใช้เอง ซึ่งเป็นการพัฒนาแนวทางการจัดการตอซังและฟางข้าวอย่างยั่งยืน การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น 5% แปลงต้นแบบมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 1 ตัน/ไร่ เมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้น 5% อยู่ที่ 50 กก./ไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่ม = 50 × (8000/1000) = 400 บาท/ไร่ เมื่อคำนวณเป็นพื้นที่ปลูกข้าว จ.ปทุมธานี จ.นครนายก และ จ.กรุงเทพมหานคร จะมีรายได้ต่อไร่เพิ่มขึ้น 95,230,428 บาท 197,883,600 บาท และ 30,391,468 บาท ตามลำดับ สามารถต่อยอดสู่การจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรที่ไม่พึ่งพาการเผาอย่างยั่งยืน

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ ตลอดจนองค์ความรู้ทางวิชาการในการดำเนินโครงการ ขอขอบคุณ กรมส่งเสริมการเกษตร โดยสำนักงานเกษตร จ.ปทุมธานี จ.นครนายก และ จ.กรุงเทพมหานคร รวมทั้งเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรระดับอำเภอและตำบลทุกท่าน ที่ร่วมคัดเลือกเกษตรกรเป้าหมายและติดตามผลในพื้นที่อย่างใกล้ชิด ขอขอบคุณ เทศบาลเมืองบางคูวัด จังหวัดปทุมธานี ที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ดำเนินการและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมแปลงสาธิตและขอขอบคุณ เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการทั้ง 27 ราย ใน จ.ปทุมธานี จ.นครนายก และ จ.กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงาน ทดลองใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์และให้ข้อมูลสำหรับการประเมินผลอย่างครบถ้วน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2565. รายงานสถานการณ์ฝุ่น PM 2.5 จากภาคเกษตรกรรม. : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ
- กรมวิชาการเกษตร. 2555. ผลกระทบจากการเผาตอซังฟางข้าวหลังเก็บเกี่ยวต่อธาตุอาหารในดิน. : กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ
- กรมวิชาการเกษตร. 2566. คู่มือการผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5.
- กรมวิชาการเกษตร. 2564. คู่มือการประเมินผลโครงการตามหลักการบริหารโครงการแบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร.
- กรมวิชาการเกษตร. 2566. คู่มือการผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2568. ข้อมูลพื้นที่เกษตรกรรมรายจังหวัด ปี 2568.: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ
- จิราภรณ์ ทองทวี, อนรรฆ ศิริเวช, และสุรัตน์ อูร์ตัน. 2561. การเปรียบเทียบการย่อยสลายตอซังข้าวโดยใช้จุลินทรีย์กับวิธีธรรมชาติ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 49(3): 174–183.
- ปิยะพงษ์ พุ่มพวง, สมศักดิ์ จันทร์ขาว และวรรณภา กุลบุตร. 2562. ผลของจุลินทรีย์ย่อยสลายฟางข้าวต่อสมบัติดินและผลผลิตข้าว. วารสารเกษตร. 35(1): 41–50.
- ลัดดาวัลย์ โพนกุล. 2560. หลักการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดนครนายก 2566. รายงานสรุปพื้นที่ปลูกข้าวจังหวัดนครนายก ปี 2566. นครนายก: สำนักงานเกษตรจังหวัดนครนายก. กรมส่งเสริมการเกษตร.
- สำนักเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี. 2568. รายงานสรุปพื้นที่ปลูกข้าวจังหวัดปทุมธานี ปี 2568. ปทุมธานี: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Best, J. W., & Kahn, J. V. 2006. *Research in Education* (10th ed.). Boston: Pearson.
- Gadde, B., Bonnet, S., Menke, C., & Garivait, S. 2009. Air pollutant emissions from rice straw open field burning in India, Thailand and the Philippines. *Environmental Pollution*, 157(5) : 1554–1558.
- IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan.
- Singh, B. P., Cowie, A. L., and Smernik, R. J. 2012. Biochar carbon stability in a clayey soil as a function of feedstock and pyrolysis temperature. *Environmental Science & Technology*. 46(21): 11770–11778.
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, 123 (1–2) : 1–22.
- Minasny, B., Malone, B. P., McBratney, A. B., Angers, D. A., Arrouays, D., Chambers, A., et al. 2017. Soil carbon 4 per mille. *Geoderma*, 292, 59–86.
- Sullivan, G. M., & Artino, A. R. 2013. Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of Graduate Medical Education*, 5(4), 541–542. <https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>

ภาคผนวก

แปลงนาต้นแบบ หน่วยงานรัฐ และเกษตรกร ที่ได้รับการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายจากโครงการฯ ประจำปีงบประมาณ 2567 ถึง 2568 มีรายละเอียดดังนี้

ลำดับ	จังหวัด	รายละเอียด	จำนวน (ถุง)	พื้นที่ (ไร่)	หมายเหตุ
1	ปทุมธานี	โครงการ ชุมชนต้นแบบปลอดการเผา จังหวัดปทุมธานี และแปลงนาต้นแบบ	245	15	ปีงบฯ 2567
2	ปทุมธานี	โครงการศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิตสินค้าเกษตร	2000	-	ปีงบฯ 2567
3	ปทุมธานี	แปลงต้นแบบการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ฯ	240	80	ปีงบฯ 2567
4	ปทุมธานี	โครงการส่งเสริมการเกษตรที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม	450	-	ปีงบฯ 2568
5	ปทุมธานี	โครงการขยายผลการใช้เทคโนโลยีการผลิต ผักแบบผสมผสาน	150	50	ปีงบฯ 2568
6	นครนายก	แปลงต้นแบบการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อย สลาย สำนักงานเกษตรจังหวัดนครนายก	330	261	ปีงบฯ 2568
7	นครนายก	โครงการคลินิกเกษตรเคลื่อนที่ฯ สำนักงาน เกษตรจังหวัดนครนายก	200	-	ปีงบฯ 2568
8	นครนายก	โครงการส่งเสริมการจัดการสุขภาพพืชเพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดนครนายก	100	-	ปีงบฯ 2568

การประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้ง
ในแหล่งปลูกที่สำคัญเขตภาคกลาง

Application of Crop Models for Development the Maize Production Technology in Dry
Seasons of Major Areas in Central Region

ไชยา บุญเลิศ¹ ณพงษ์ วสียงกูร² วรารกรณ์ เรือนแก้ว¹ สุภาพร สุขโต³ ปรีชา กาเพชร⁴
Chaiya Boonlert¹ Napong Wasayangkun² Warakorn Ruankaew¹ Supapron Sukto³ Preecha Kapetch⁴

ABSTRACT

This research project aims to develop crop model for determining dry-season maize production technology and to enhance dry-season maize yields in Soil Group 4 in Nakhon Sawan Province, Soil Group 7 in Chai Nat Province, and Soil Group 22 in Uthai Thani Province. The project is being implemented from 2022 to 2024. The implementation process includes, Developing and validating the accuracy of the crop model, developing dry-season maize production technology, Testing the dry-season maize production technology and transferring technology to farmers. The results of the experiment led to the development of dry-season maize production technology, which consists of applying chemical fertilizers based on soil analysis, Planting during the period from October to December and using a plant population density of 10,666 to 14,222 plants per rai. The testing of this technology in Soil Group 4 in Nakhon Sawan Province, Soil Group 7 in Chai Nat Province, and Soil Group 22 in Uthai Thani Province showed that the average yield of maize under the tested method was 1,284, 1,735, and 1,529 kg/rai respectively. These yields were higher than those from farmer methods by 18.72 %, 12.30 %, and 15.66 % respectively. The tested method provided an average net income of 8,779, 8,590, and 9,194 baht per rai, respectively, which was higher than that of farmer methods by 42.34 %, 22.42 %, and 25.30 %, respectively. The benefit cost ratio for the tested method were 2.74, 2.58, and 2.58, respectively, while the benefit cost ratio for farmer methods was 2.16, 2.09, and 2.31, respectively. The technology has been extended to 125 farmers, covering an area of 2,500 rai, resulting in an average increase in net income of 2,166 baht per rai (increase 25.20 %).

Keywords : crop model; maize; chemical fertilizer based on soil analysis

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ตำบลบางหลวง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท 17150

¹ Office of Agricultural Research and Development Region 5 Bang Luang Subdistrict, Sapphaya District, Chainat 17150

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ หมู่ 2 ตำบลอุคมธัญญา อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ 60190

² Nakhonsawan agricultural research and development center, Udonthanya, Takfa district Nakhon Sawan 60190

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี 176 หมู่ 5 ตำบล เขากวางทอง อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี 61110

³ Uthai Thani Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Uthai Thani, 61110

⁴ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ 80 หมู่ 12 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

⁴ Chiang Mai Field Crops Research Center, 80 M.12, Nongharns, Sansai District, Chiang Mai, 50290

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งในแหล่งปลูกที่สำคัญเขตภาคกลาง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองพืชสำหรับใช้กำหนดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้ง และเพื่อยกระดับผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งในกลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จ.ชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี เริ่มดำเนินการปี 2565-2567 มีขั้นตอนการดำเนินงาน ได้แก่ พัฒนาและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองพืชพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้ง ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้ง และขยายผลเทคโนโลยี ผลการทดลองได้เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งคือ การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เพาะปลูกในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม ใช้จำนวนประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 10,666 ถึง 14,222 ต้น/ไร่ นำเทคโนโลยีจากแบบจำลองพืชมาทำการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรและเก็บข้อมูลเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร ผลการทดสอบเทคโนโลยีในกลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี พบว่า ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,284 1,735 และ 1,529 กก./ต่อไร่ ตามลำดับ โดยให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 18.72 12.30 และ 15.66% ตามลำดับ กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 8,779, 8,590 และ 9,194 บาท/ไร่ ตามลำดับ โดยมีรายได้สุทธิสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 42.34, 22.42 และ 25.30% และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนของกรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 2.74, 2.58 และ 2.58 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.16, 2.09 และ 2.31 ตามลำดับ และมีการขยายผลเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกรจำนวน 125 ราย พื้นที่ 2,500 ไร่ มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1,496 บาท/ไร่ เพิ่มขึ้น 25.20% คิดเป็นมูลค่ารายได้สุทธิในพื้นที่เพิ่มขึ้น 3.74 ล้านบาท/ปี

คำสำคัญ : แบบจำลองพืช; ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์; ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (*Zea mays* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลาง เช่น จังหวัดนครสวรรค์ ชัยนาท และอุทัยธานี ซึ่งเป็นแหล่งผลิตหลักของประเทศ มีการเพาะปลูก 2 รุ่น ได้แก่ รุ่นที่ 1 ปลูกในฤดูฝนช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน เก็บเกี่ยวสิงหาคมถึงตุลาคม และรุ่นที่ 2 ปลูกในฤดูแล้งหลังการทำนา ช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม เก็บเกี่ยวกุมภาพันธ์ถึงเมษายน เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกรุ่นที่ 1 ส่วนรุ่นที่ 2 เป็นการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้งหรือหลังจากการทำนาปี ในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำชลประทานหรือแหล่งน้ำตามธรรมชาติเพียงพอ (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, 2562) การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในรุ่นที่ 2 ในพื้นที่ภาคกลางพื้นที่ส่วนใหญ่จะปลูกในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 ที่ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 อ.หนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี อย่างไรก็ตามผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ดังกล่าวมีความแปรปรวนสูง อันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง โดยภาคกลางและตะวันออกมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยมากกว่าภาคอื่น (Limjirakan and Limsakul, 2012) ดังนั้น การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อลดความเสี่ยงในการเพาะปลูกและเพิ่มผลผลิตให้ได้อย่างยั่งยืน

แบบจำลองพืชเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการช่วยวิเคราะห์และคาดการณ์ผลผลิตภายใต้สภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Boote *et al.*, 2013) แบบจำลองเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการประเมินผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ การจัดการน้ำ และการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจในการบริหารจัดการได้อย่างแม่นยำมากขึ้น (Mohammed *et al.*, 2022) การพัฒนาแบบจำลองพืชหลายชนิดและมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น แบบจำลองพืชที่อยู่ในโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Decision Support System for Agrotechnology Transfer: DSSAT 4.5) (Hoogenboom *et al.*, 2011) ที่ประกอบไป

ด้วยแบบจำลองมากกว่า 16 ชนิด และมีการนำไปใช้แล้วมากกว่า 30 ประเทศทั่วโลก ดังนั้นแบบจำลองพืชจึงสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำและธาตุอาหารพืชได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ การวิจัยของ Boote *et al.* (2013) ยังยืนยันว่าแบบจำลองพืชสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการพยากรณ์ และเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้งหลังนาโดยการใช้แบบจำลองพืชเป็นเครื่องมือในการพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากแบบจำลองพืชในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จ.ชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี โดยเน้นการปรับปรุงเทคนิคการจัดการให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเฉพาะของพื้นที่ เพื่อเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากขึ้น ทั้งในด้านของการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมและการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหารและเศรษฐกิจ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การพัฒนาและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ใช้แบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ CERES-maize model ในโปรแกรมสำเร็จรูป DSSAT4.7 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1.1 เก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (crop cut) ของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายจำนวน 10 แปลง ๆ ละ 4 จุด พื้นที่ 12 ตรม. เพื่อใช้เป็นข้อมูลผลผลิตในพื้นที่จริง จัดบันทึกข้อมูลการจัดการแปลงและผลผลิต ได้แก่ การปลูก การเตรียมดิน พันธุ์ วันปลูก ระยะปลูก อัตราปลูก การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ วันเก็บเกี่ยว ผลผลิต/ไร่ ข้อมูลกลุ่มชุดดิน และข้อมูลชุดดิน ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายวัน ปริมาณน้ำฝนรายวัน และความเข้มของแสงรายวัน

1.2 การประเมินความสามารถของแบบจำลอง โดยการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จากแปลงเก็บข้อมูล (crop cut) และผลผลิตที่ได้จากแบบจำลอง จากนั้นปรับค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (GC) ในแบบจำลอง โดยให้ผลผลิตจากการจำลองและผลผลิตที่ได้จากแปลงเก็บข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกัน จากนั้นประเมินความสามารถของแบบจำลอง โดยใช้ค่า NRMSE (Normalize root mean square error) และ AI (Agreement index) ในการจำลองครั้งนี้จะใช้ค่า NRMSE เป็นหลักสำหรับใช้ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยประสิทธิภาพของแบบจำลองระดับดีมาก เมื่อค่า NRMSE < 10%, ระดับดี เมื่อค่า NRMSE มากกว่าหรือเท่ากับ 10% และน้อยกว่า 20%, ระดับพอใช้ เมื่อค่า NRMSE มากกว่าหรือเท่ากับ 20% และน้อยกว่า 30% และระดับไม่ดี เมื่อค่า NRMSE มากกว่าหรือเท่ากับ 30% ส่วนค่า AI คือค่าที่ประเมินความสามารถในการทำงานของแบบจำลอง มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่าที่เข้าใกล้ 1 หมายความว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี (Jamieson *et al.*, 1991)

เวลาและสถานที่ ต.ค. 2564 – ก.ย. 2565 ณ แปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท และ อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี

2. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ใช้แบบจำลองข้าวโพดจำลองการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพการจัดการที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แปซิฟิก 789 และ ดีคาล์บ 9898 C 2) วันปลูก 6 ช่วงวันปลูก ได้แก่ 1-15 พ.ย., 16-30 พ.ย., 1-15 ธ.ค., 16-30 ธ.ค., 1-15 ม.ค., และ 16-30 ม.ค. 3) จำนวนประชากร 4 ระดับ ได้แก่ 8,533, 10,666, 14,222 และ 21,333 ต้น/ไร่ 4) การใส่ปุ๋ย มี 11 ระดับ ดังนี้ 1. ไม่ใส่ปุ๋ย 2. ใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน 3. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 25% ของค่าวิเคราะห์ดิน 4. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 50% ของค่าวิเคราะห์ดิน 5. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนลดลง

25% ของค่าวิเคราะห์ดิน 6. ใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนลดลง 50% ของค่าวิเคราะห์ดิน 7. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 87.5% ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณไนโตรเจน 12.5% ของค่าวิเคราะห์ดิน 8. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 75% ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณไนโตรเจน 25% ของค่าวิเคราะห์ดิน 9. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 50% ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณไนโตรเจน 50% ของค่าวิเคราะห์ดิน 10. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 25% ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณไนโตรเจน 75% ของค่าวิเคราะห์ดิน 11. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 12.5% ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณไนโตรเจน 87.5% ของค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนข้อมูลนำเข้าที่เหลือ ได้แก่ ข้อมูลชุดดิน และข้อมูลสภาพภูมิอากาศใช้แตกต่างกันตามพื้นที่ทดลอง นำผลผลิตที่ได้จากการจำลองมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วเลือกเอากลุ่มผลผลิตที่ได้มากกว่า 75% ของผลผลิตสูงสุดมาตรวจสอบข้อมูลการจัดการว่ามาจากเงื่อนไขการจัดการใด แล้วใช้ decision tree model มาช่วยวิเคราะห์ เพื่อหาปัจจัยการจัดการที่สำคัญ นำมากำหนดเป็นเทคโนโลยีเฉพาะพื้นที่นั้นๆ ดำเนินการใน เดือน ต.ค. 2564 – ก.ย. 2565 ณ แปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท และ อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี

3. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

3.1 แผนการทดลอง เมื่อได้เทคโนโลยีจากการดำเนินงานในข้อ 2 แล้วนำมาทำการทดสอบเทคโนโลยี โดยเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี จำนวน 2 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้นพร้อมปลูกสูตร 16-8-8 หรือ 16-20-0 อัตรา 25 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่พร้อมทำร่น 25-30 วันหลังปลูก สูตร 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ ช่วงวันปลูก จำนวนประชากร และพันธุ์ ใช้เหมือนกับกรรมวิธีทดสอบ กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีทดสอบ ใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน ปลูกในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม จำนวนประชากร 10,666 ถึง 14,222 ต้น/ไร่ จังหวัดนครสวรรค์และอุทัยธานีในปี 2565/2566 พันธุ์ดีคาร์ล 9898C ส่วนปี 2566/2567 ใช้พันธุ์ดีคาร์ล 9979 C จ.ชัยนาทใช้พันธุ์ แปซิฟิก 789 ดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรจำนวน 10 รายๆ 2 ไร่ แปลงย่อยละ 0.5 ไร่ ดำเนินงานทดสอบ 2 ปี ระหว่างปี 2565/2566 ถึง 2566/2567 ณ แปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท และ อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 20 ซม. เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ (OM) ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการทดสอบ

3.3 การบันทึกข้อมูล ข้อมูลผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ น้ำหนักผลผลิต/ไร่ โดยสุ่มเก็บผลผลิตจำนวน 2 จุด ๆ ละ 12 ตารางเมตร ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิ

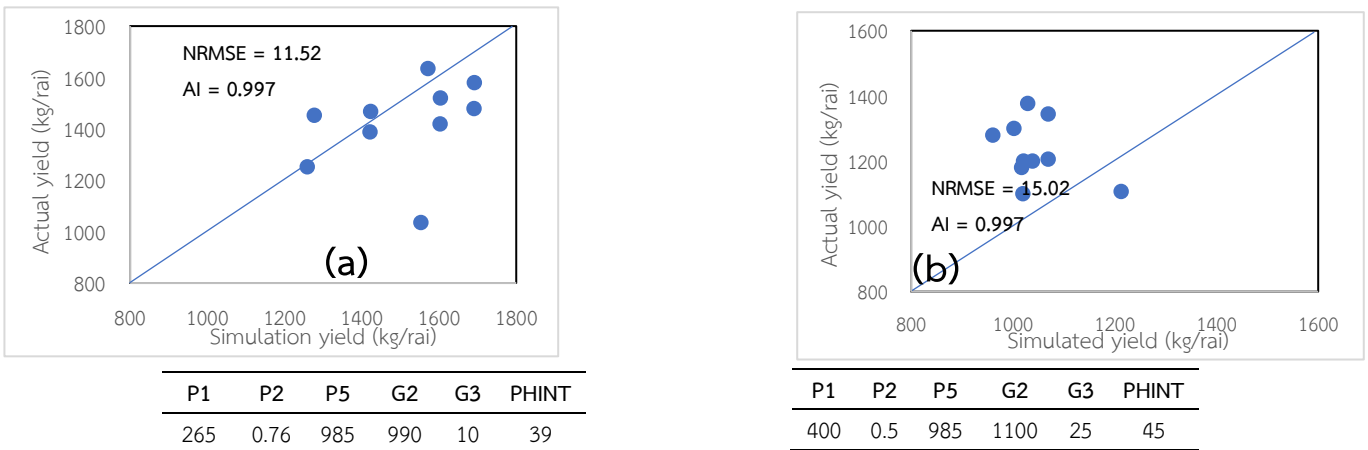
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธีแบบ Paired T-test วิเคราะห์สัดส่วนรายได้/การลงทุน (Benefit Cost Ratio: BCR)

4. การขยายผลเทคโนโลยี ทำการขยายผลเทคโนโลยีสู่กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายผ่านการทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีพื้นที่ละ 2 แปลง ๆ ละ 5 ไร่ รวม 6 แปลง พื้นที่ 30 ไร่ และจัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 3 ครั้ง เกษตรกรเข้าร่วมงาน จำนวน 125 ราย ดำเนินการในตุลาคม 2566 ถึงกันยายน 2567 ณ แปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท และ อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการพัฒนาและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลการพัฒนาและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ Pacific 789 มีค่า NRMSE 11.52 และ AI 0.997 และดีคาล์บ 9898C มีค่า NRMSE 15.02 และ AI 0.997 แสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมที่ได้ เมื่อนำมาใช้ในแบบจำลองมีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับดี (Figure 1)



- P1 = Thermal time from seedling emergence to the end of the juvenile phase (expressed in degree days above a base temperature of 8 deg. C) during which the plant is not responsive to changes in photoperiod.
- P2 = Extent to which development (expressed as days) is delayed for each hour increase in photoperiod above the longest photoperiod at which development proceeds at a maximum rate (which is considered to be 12.5 hours).
- P5 = Thermal time from silking to physiological maturity (expressed in degree days above a base temperature of 8 deg.C).
- G2 = Maximum possible number of kernels on topmost ear.
- G3 = Kernel filling rate during the linear grain filling stage and under optimum conditions (mg/day).
- PHINT= Phylchron interval; the interval in thermal time (degree days) between successive leaf tip appearances.

Figure 1 Comparison between actual yield and simulated yield of Pacific 789 varieties (a) and DKALB 9898 C varieties. (b)

2. ผลการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

นำค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ นำเข้าในแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อจำลองการผลิตในสภาพการจัดการที่แตกต่างกัน จากนั้นนำผลผลิตที่ได้จากการจำลองมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วเลือกกลุ่มผลผลิตที่ได้มากกว่า 75 % ของผลผลิตสูงสุด และจัดการข้อมูลด้วยเทคนิค decision tree model ช่วยวิเคราะห์ เพื่อหาปัจจัยการจัดการที่สำคัญพบว่า ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จ.ชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี มีผลผลิตที่ความชื้น 15 % สูงสุดที่ควรจะได้คือ 1,638, 1,801 และ 1,324 กก./ต่อไร่ ตามลำดับ มีเงื่อนไขที่สามารถให้ผลผลิตอยู่ในกลุ่มผลผลิตที่ได้มากกว่าร้อยละ 75 ของผลผลิตสูงสุดมีจำนวน 120, 106 และ 109 เงื่อนไข ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์หาปัจจัยการจัดการที่สำคัญที่มีผลต่อผลผลิต พบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ การใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลผลิตมากที่สุด ปัจจัยรองลงมาเป็นวันเพาะปลูก และจำนวนประชากรต่อไร่ โดยมีช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเพาะปลูกคือเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม และจำนวนประชากรที่เหมาะสมคือ 10,666 ถึง 14,222 ต้นต่อไร่ (Figure 2,3,4)



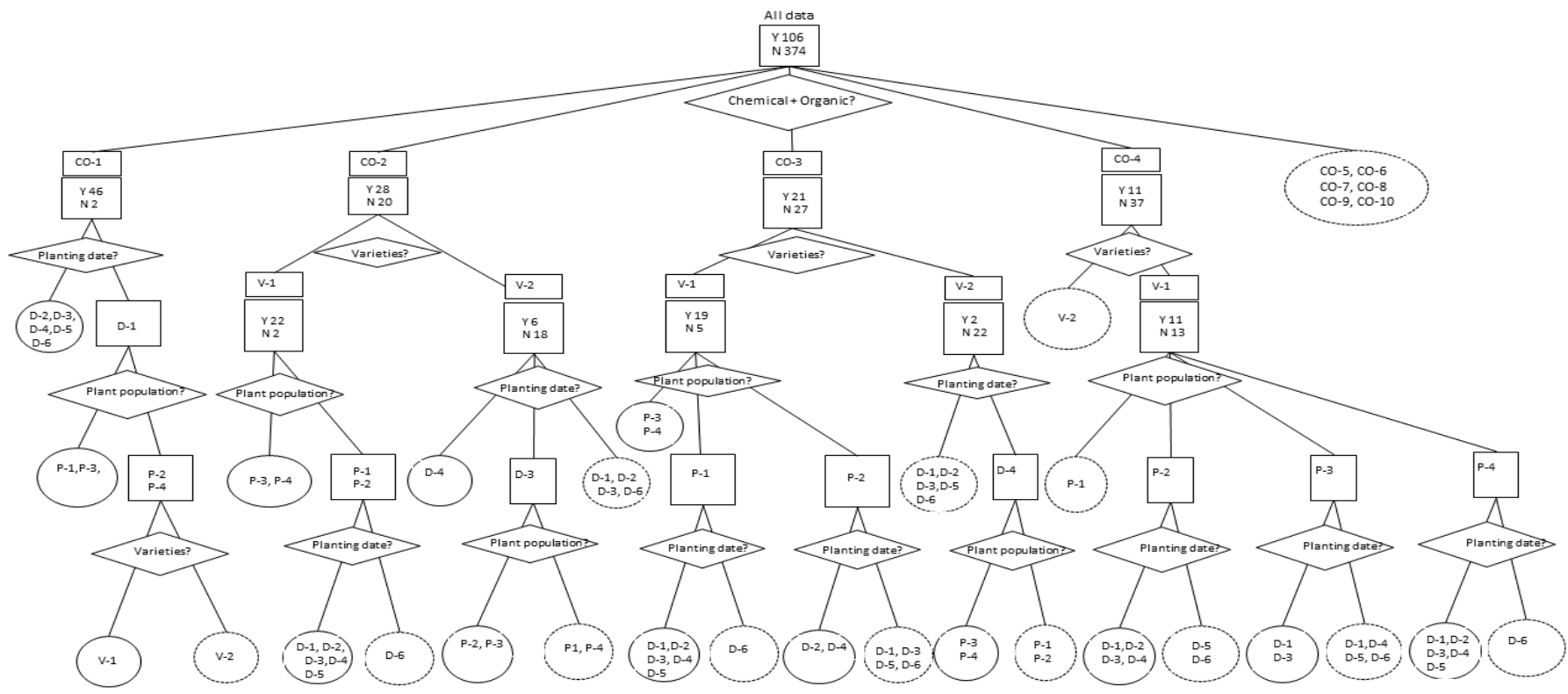
D1= Planting date 1-14 Oct.
 D2= Planting date 15-30 Oct.
 D3= Planting date 1-14 Nov.
 D4= Planting date 15-30 Nov.
 D5= Planting date 1-14 Dec.
 D6= Planting date 15-30 Dec.

CO1= Chemical N 150 %
 CO2= Chemical N 125 %
 CO3= Chemical N 100 %
 CO4= Chemical N 87.5 % + Organic N 12.5 %
 CO5= Chemical N 75 %
 CO6= Chemical N 75 % + Organic N 25 %
 CO7= Chemical N 50 %
 CO8= Chemical N 50 % + Organic N 50 %
 CO9= Chemical N 25 % + Organic N 75 %
 CO10= Chemical N 12.5 % + Organic N 87.5 %

P1= Plant population 8,533 plant/rai
 P2= Plant population 10,666 plant/rai
 P3= Plant population 14,222 plant/rai
 P4= Plant population 21,333 plant/rai

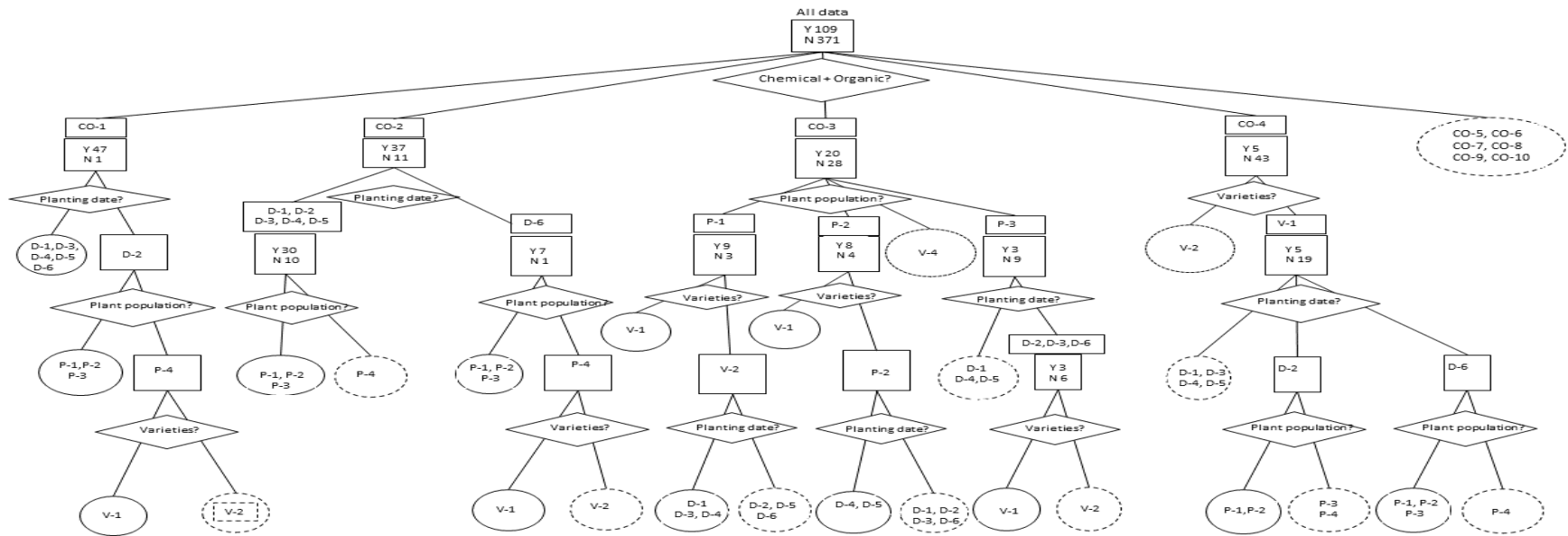
 V1= Varieties DK 9898C
 V2= Varieties Pacific 789

Figure 2 Results of data analysis for appropriate management of maize production in soil group 4 Nakhon Sawan province using the decision tree model technique.



CO9= Chemical N 25 % + Organic N 75 %
 CO10= Chemical N 12.5 % + Organic N 87.5 %

Figure 3 Results of data analysis for appropriate management of maize production in soil group 7 Chainat province using the decision tree model technique.



D1= Planting date 1-14 Oct.
 D2= Planting date 15-30 Oct.
 D3= Planting date 1-14 Nov.
 D4= Planting date 15-30 Nov.
 D5= Planting date 1-14 Dec.
 D6= Planting date 15-30 Dec.

CO1= Chemical N 150 %
 CO2= Chemical N 125 %
 CO3= Chemical N 100 %
 CO4= Chemical N 87.5 % + Organic N 12.5 %
 CO5= Chemical N 75 %
 CO6= Chemical N 75 % + Organic N 25 %
 CO7= Chemical N 50 %
 CO8= Chemical N 50 % + Organic N 50 %
 CO9= Chemical N 25 % + Organic N 75 %
 CO10= Chemical N 12.5 % + Organic N 87.5 %

P1= Plant population 8,533plant/rai
 P2= Plant population 10,666 plant/rai
 P3= Plant population 14,222 plant/rai
 P4= Plant population 21,333 plant/rai
 V1= Varieties DK 9898C
 V2= Varieties Pacific 789

Figure 4 Results of data analysis for appropriate management of maize production in soil group 22 Uthaitani province using the decision tree model technique

เมื่อพิจารณาถึงการจัดการที่สะดวก ง่ายต่อการเข้าถึงเทคโนโลยีของเกษตรกร และคุ้มค่าต่อการลงทุนพบว่า เทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่และชุมชน มีความสะดวกต่อการจัดการ พบว่า การใช้พันธุ์การค้ำที่ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเพาะปลูกคือเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม และจำนวนประชากรที่เหมาะสมคือ 10,666 ถึง 14,222 คน/ไร่ ดังนั้นจึงได้กำหนดเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จ.ชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี

3. ผลการทดสอบเทคโนโลยี

3.1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดิน ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกของเกษตรกร 10 รายในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จ.ชัยนาท และ กลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.46-5.72 5.44-7.70 และ 5.05-6.94 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 1.04-1.90 1.41-5.54 และ 0.90-1.66 % ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 14-69 14-95 และ 77-124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 52-213 66-890 และ 23-69 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Chemical properties of soil before testing of farm farmer in soil group 4 7 and 22 at Nakhon Sawan, Chainat and Uthaitani province during 2022-2024

Famer	Nakhon Sawan				Chainat				Uthaitani			
	PH (1:1)	OM (%)	Avai. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	PH (1:1)	OM (%)	Avai. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	PH (1:1)	OM (%)	Avai. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)
1	5.06	1.33	34	83	5.89	1.85	38	159	6.42	1.11	112	38
2	4.46	1.42	14	108	6.74	1.74	95	130	6.88	1.46	84	64
3	5.42	1.44	59	71	6.05	1.56	49	160	6.3	1.46	87	63
4	5.76	1.38	30	59	5.44	5.54	60	214	6.44	1.28	113	69
5	5.50	1.18	69	39	5.66	2.35	14	66	6.27	1.66	111	29
6	5.16	1.37	42	70	7.17	1.79	27	251	5.05	1.18	77	67
7	5.49	1.88	56	123	7.70	3.51	38	340	5.21	1.02	83	47
8	5.72	1.04	26	52	7.15	3.64	46	320	6.94	1.38	115	77
9	5.46	1.90	46	213	6.81	1.71	29	890	5.59	1.38	78	23
10	5.67	1.37	28	107	5.46	1.41	62	139	6.25	0.90	124	47

ผลการวิเคราะห์ดินทั้ง 3 พื้นที่ พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงมีผลต่อปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่างกัน เกษตรกรบางรายจึงต้องมีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงในดินเพิ่มเติมเพื่อให้ดินมีความเหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง ของจังหวัดนครสวรรค์พบว่ามีค่าความเป็นกรดอยู่ในเกณฑ์สูง จึงต้องมีการปรับปรุงดินด้วยปูนเพื่อลดความเป็นกรดในดินลง

3.2 ผลการทดสอบเทคโนโลยี

3.2.1 ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ความชื้น 15 % ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ ฤดูกาลผลิต 2565/2566 และ 2566/2567 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,372 และ 1,196 กก./ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 20.88 และ 16.34 % ตามลำดับ เมื่อนำผลผลิตมาเฉลี่ยทั้ง 2 ฤดูกาลผลิต พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,284 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 18.72 % (Table 2)

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้น 15 % ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดชัยนาท ฤดูกาลผลิต 2565/2566 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,453 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 13.07 % ฤดูกาลผลิต 2565/2566 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย

2,016 กก./ไร่ และกรรมวิธีเกษตรกรมีผลผลิตเฉลี่ย 1,804 กก./ไร่ เมื่อนำผลผลิตมาเฉลี่ยทั้ง 2 ฤดูกาลผลิต พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,735 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 12.30 % (Table 2)

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้น 15 % ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี ฤดูกาลผลิต 2565/2566 และ 2566/2567 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,493 และ 1,566 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 16.82 และ 14.57 % ตามลำดับ เมื่อนำผลผลิตมาเฉลี่ยทั้ง 2 ฤดูกาลผลิต พบว่า ความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,529 กก./ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 15.66 % (Table 2)

จากผลการทดสอบเทคโนโลยีจะเห็นได้ว่าการใช้เทคโนโลยีที่ได้จากแบบจำลองพีชนั้นสามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี ได้ถึง 18.72, 12.30 และ 15.66% ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้รับปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต และการสร้างผลผลิต รวมถึงมีการวางแผนการปลูกให้อยู่ในช่วงเวลาที่เหมาะสมคืออยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ความชื้นในดินจึงอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากอยู่ในช่วงหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวได้ไม่นาน และยังเป็นช่วงที่หลีกเลี่ยงอุณหภูมิของอากาศที่ร้อนในระยะเวลาการออกดอกของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จึงทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการติดฝักและติดเมล็ดได้สมบูรณ์ และมีการใช้จำนวนประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ โดยมีการใช้จำนวนประชากรของข้าวโพดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12,690 ถึง 12,870 ต้น/ไร่

Table 2 Yields of maize in the test plots for maize production technology in the soil series group 4 7 and 22 Nakhon Sawan Chainat and Uthaitani province during 2022-2024

Year	Farmer	Yield (kg/rai)					
		Nakhon Sawan		Chainat		Uthaitani	
		DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
2022/2023	1	1,370	998	1,600	1,440	1,441	1,210
	2	1,390	1,082	1,440	1,280	1,598	1,428
	3	1,365	1,044	1,580	1,220	1,423	1,224
	4	1,462	1,215	1,480	1,240	1,503	1,413
	5	1,390	1,167	1,620	1,580	1,389	1,178
	6	1,329	1,201	1,680	1,520	1,788	1,667
	7	1,327	1,161	1,350	1,120	977	633
	8	1,372	1,160	1,150	1,100	1,627	1,426
	9	1,356	1,054	1,230	1,110	1,665	1,576
	10	1,358	1,075	1,400	1,240	1,516	1,023
	Average	1,372	1,116	1,453	1,285	1,493	1,278
	Different (%)	20.88		13.07		16.82	
	T-test	**		**		**	
2023/2024	1	1,224	694	2,400	1,780	1,395	971
	2	1,101	933	2,160	1,912	1,424	1,352
	3	1,101	1,002	2,080	1,800	1,686	1,610
	4	1,430	1,278	2,240	1,320	1,482	1,319
	5	1,294	1,150	1,800	1,744	1,554	1,455
	6	1,107	946	2,080	2,080	1,606	1,590
	7	1,749	1,306	2,080	1,980	1,476	1,240
	8	921	996	1,600	1,512	1,893	1,734
	9	1,067	1,041	1,840	1,976	1,590	1,204
	10	966	934	1,880	1,936	1,550	1,190

Average		1,196	1,028	2,016	1,804	1,566	1,367
Different (%)		16.34		11.75		14.57	
T-test		**		ns		**	
Average	1	1,297	846	2,000	1,610	1,418	1,091
	2	1,246	1,008	1,800	1,596	1,511	1,390
	3	1,233	1,023	1,830	1,510	1,555	1,417
	4	1,446	1,247	1,860	1,280	1,493	1,366
	5	1,342	1,159	1,710	1,662	1,472	1,317
	6	1,218	1,074	1,880	1,800	1,697	1,629
	7	1,538	1,234	1,715	1,550	1,227	937
	8	1,147	1,078	1,375	1,306	1,760	1,580
	9	1,212	1,048	1,535	1,543	1,628	1,390
	10	1,162	1,005	1,640	1,588	1,533	1,107
Average		1,284	1,072	1,735	1,545	1,529	1,322
Different (%)		18.72		12.30		15.66	
T-test		**		*		**	

ns : not significant * : significant at 5% level probability ** : significant at 1% level probability

3.2.2 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ เฉลี่ยระหว่างฤดูกาลผลิต 2565/2566 และ 2566/2567 พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิต 5,046 บาท/ไร่ น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 5.97 % รายได้ของกรรมวิธีทดสอบ 13,824 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 19.87 % รายได้สุทธิของกรรมวิธีทดสอบ 8,779 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 42.34 % และกรรมวิธีทดสอบมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.74 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.16 (Table 3)

Table 3 Net income and Benefit costs ratio (BCR) of maize in the test plots for maize the soil series group 4 Nakhon Sawan province during 2022-2024

Year	Detail	Cost (Bath/rai)		Income (Bath/rai)		Profit (Bath/rai)		BCR	
		DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
2022/2023	Average 10 farmers	5,583	5,955	15,091	12,273	9,508	6,318	2.71	2.06
	Different (%)	6.25		22.96		50.50		31.17	
	T-test	*		ns		**			
2023/2024	Average 10 farmers	4,509	4,777	12,558	10,794	8,049	6,017	2.78	2.26
	Different (%)	5.62		16.34		33.78		22.98	
	T-test	*		**		**			
Average	Average 10 farmers	5,046	5,366	13,824	11,533	8,779	6,167	2.74	2.16
	Different (%)	-5.97		19.87		42.34		26.88	
	T-test	*		**		**			

ns : not significant; * : significant at 5% level probability; ** : significant at 1% level probability

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 7 จ.ชัยนาท เฉลี่ยระหว่างฤดูกาลผลิต 2565/2566 และ 2566/2567 พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิต 5,450 บาท/ไร่ น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 15.46% รายได้ของกรรมวิธีทดสอบ 14,040 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 4.28 % รายได้สุทธิของกรรมวิธีทดสอบ 8,590 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 22.42% และกรรมวิธีทดสอบมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.58 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.09 (Table 4)

Table 4 Net income and Benefit costs ratio (BCR) of maize in the test plots for maize the soil series group 7 Chainat province during 2022-2024

Year	Detail	Cost (Bath/rai)		Income (Bath/rai)		Profit (Bath/rai)		BCR	
		DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
2022/2023	Average 10 farmers	5,316	6,272	13,598	12,897	8,282	6,626	2.57	2.06
	Different (%)	-15.24		5.43		24.99		24.69	
	T-test	**		**		**		**	
2023/2024	Average 10 farmers	5,583	6,620	14,482	14,029	8,899	7,409	2.60	2.12
	Different (%)	-15.66		3.23		20.11		22.33	
	T-test	**		ns		*		**	
Average	Average 10 farmers	5,450	6,446	14,040	13,463	8,590	7,017	2.58	2.09
	Different (%)	-15.46		4.28		22.42		23.49	
	T-test	**		*		**		**	

ns : not significant; * : significant at 5% level probability; ** : significant at 1% level probability

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี เฉลี่ยระหว่างฤดูกาลผลิต 2565/2566 และ 2566/2567 พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิต 5,863 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 4.06% รายได้ของกรรมวิธีทดสอบ 15,057 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 416.07% รายได้สุทธิของกรรมวิธีทดสอบ 9,194 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 25.30% และกรรมวิธีทดสอบมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.58 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.31 (Table 5)

Table 5 Net income and Benefit costs ratio (BCR) of maize in the test plots for maize the soil series group 22 Uthaitani province during 2022-2024

Year	Detail	Cost (Bath/rai)		Income (Bath/rai)		Profit (Bath/rai)		BCR	
		DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
2022/2023	Average 10 farmers	6,267	5,849	16,428	13,936	10,161	8,087	2.66	2.41
	Different (%)	7.15		17.88		25.64		10.54	
	T-test	ns		**		**		*	
2023/2024	Average 10 farmers	5,460	5,421	13,687	12,009	8,227	6,589	2.51	2.22
	Different (%)	0.72		13.97		24.87		13.17	
	T-test	ns		**		**		**	
Average	Average 10 farmers	5,863	5,635	15,057	12,972	9,194	7,338	2.58	2.31
	Different (%)	4.06		16.07		25.30		11.80	
	T-test	ns		**		**		**	

ns : not significant; * : significant at 5% level probability; ** : significant at 1% level probability

จากการนำเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ได้จากแบบจำลองไปทดสอบกับเกษตรกร พบว่าการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ได้จากแบบจำลองพืช สามารถนำมาใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี ได้อย่างเหมาะสม คุ่มค่า และเกิดประโยชน์ ตลอดจนสามารถเพิ่มผลผลิต และรายได้สุทธิให้เกษตรกรในพื้นที่ได้ และการวิเคราะห์เพื่อกำหนดเทคโนโลยีการผลิตด้วยแบบจำลองพืชนั้นมีความแม่นยำ ซึ่งสามารถนำมาเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Boote *et al.* (2013) ที่กล่าวว่าแบบจำลองพืชช่วยลดระยะเวลาการดำเนินงานของนักวิจัย นักวิชาการ และสามารถวิเคราะห์เพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมได้ทันต่อสถานการณ์ของการสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

4. ผลการขยายผลเทคโนโลยี

ได้ทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 6 แปลง ๆ ละ 5 ไร่ รวมพื้นที่ 30 ไร่ ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี จากนั้นได้ดำเนินการจัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ฤดูแล้ง) จำนวน 3 ครั้ง ณ จ.นครสวรรค์ ชัยนาท และอุทัยธานี เกษตรกรมีความพึงพอใจในเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งในระดับมากที่สุด มาก และปานกลาง เฉลี่ยร้อยละ 62.35, 29.41 และ 8.23 ตามลำดับ จากผลการประเมินชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรมีความพอใจในระดับมากที่สุด และมีการขยายผลเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกรกลุ่มแปลงใหญ่การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี และ อ.มโนรมย์ จังหวัดชัยนาท รวมทั้งหมด 125 ราย พื้นที่ 2,500 ไร่ มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1,496 บาท/ไร่ เพิ่มขึ้น 25.20 % คิดเป็นมูลค่ารายได้สุทธิในพื้นที่เพิ่มขึ้น 3.74 ล้านบาท/ปี

สรุปผลการทดลอง

การใช้แบบจำลองพืชสามารถกำหนดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งที่เหมาะสมกับพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี คือการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เพาะปลูกในช่วงเดือน ต.ค.-ธ.ค. ใช้จำนวนประชากรข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 10,666 ถึง 14,222 ต้น/ไร่ โดยเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ได้พัฒนามาจากแบบจำลองพืชสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนี้

1. ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งที่ความชื้น 15% ในกลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดชัยนาท และกลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี มีผลผลิต 1,287, 1,735 และ 1,322 กก./ไร่ ตามลำดับ เพิ่มขึ้น 18.72, 12.30 และ 15.66% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร

2. รายได้สุทธิของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งในกลุ่มชุดดินที่ 4 จ.นครสวรรค์ กลุ่มชุดดินที่ 7 จังหวัดชัยนาท และ กลุ่มชุดดินที่ 22 จ.อุทัยธานี มีรายได้สุทธิ 8,797, 8,590 และ 9,194 บาท/ไร่ ตามลำดับ เพิ่มขึ้น 42.34, 22.42, 25.30 % ตามลำดับ เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร

การนำไปใช้ประโยชน์

แบบจำลองพืชสามารถทำการทดลองแบบเสมือนจริง ช่วยให้นักวิจัยสามารถทดลองวิจัยพืชต่างโดยไม่ต้องปลูกจริง เช่น ทดลองพันธุ์ข้าวโพด วิธีการให้น้ำและปุ๋ย โดยเปรียบเทียบการปลูกในหลายพื้นที่หรือสภาพแวดล้อม ซึ่งสามารถลดงบประมาณและลดระยะเวลาในงานวิจัยลงได้ แต่ต้องมีข้อมูลการนำเข้าแบบจำลองที่ถูกต้อง

สำหรับโครงการนี้ได้นำค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมนำไปใช้กับแบบจำลองพืชเพื่อจำลองสถานการณ์การผลิตหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่นั้น ๆ จนได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่และนำไปแนะนำให้กับเกษตรกรในกลุ่มสมาชิกแปลงใหญ่ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) ในพื้นที่ จ.นครสวรรค์ จ.ชัยนาท และ จ.อุทัยธานี รวมถึงการประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเกษตรกร หรือผู้สนใจให้สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เอกสารอ้างอิง

- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. 2562. การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาในเขตพื้นที่ภาคกลาง. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร. 67 หน้า
- Boote, K.J., J.W. Jones, J. W. White, S. Asseng, and J. I. Lizaso. 2013. Putting mechanisms into crop production models. *Plant, Cell and Environment* (2013) 36, 1658–1672.
- Hoogenboom G., J.W. Jones, P.W. Wiken, C.H. Porter, K.J. Boote, L.A. Hunt, U. Singh, J.L. Lizaso, J.W. White, O. Uryasev, F.S. Royce, R. Ogoshi, A.J. Gijssman, and G.Y. Tsuji. 2011. Decision Support System for Agrotechnology Transfer. Version 4.5 [CD-ROM] University of Hawaii, Honolulu, HI.
- Jamieson P.D., J.R. Porter and D.R. Wilson. 1991. A test of the computer simulation model ARC-WHEAT1 on wheat crops grown in New Zealand. *Field Crops Research* 27:337–350.
- Limjirakan, S., and A. Limsakul. 2012. Observed trends in surface air temperatures and their extremes in Thailand from 1970 to 2009. *Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II*, 90(5): 647–662
- Mohammed, A.H., Yimer, B. Gessese, and E. Feleke. 2022. Predicting Maize (*Zea mays*) productivity under projected climate change with management options in Amhara region, Ethiopia. *Environmental and Sustainability Indicators* 15 :100185.

เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานในพื้นที่จังหวัดนครปฐม
Efficiency of IPM Jasmine Production Technology
in Nakhon Phathom Province

เพทยา กาญจนเกษร^{1/*} อุดลย์รัตน์ แคล้วคลาด^{1/} สุภักดิ์ กาญจนเกษร^{1/} เพ็ญลักษณ์ ชูดี^{1/} และวัชรา สุวรรณอาสน์^{2/}
Phethai Kanchanakesorn ^{1/*} Adulrat Khaekhlad^{1/} Supak Kanchanakesorn^{1/} Penlak choodee^{1/} and Watchara
Suwannard^{2/}

ABSTRACT

Efficiency of IPM Jasmine Production Technology in Nakhon Phathom Province. The objective of this research is to was expanded an integrated technology for controlling jasmine bud borers alongside a method to stimulate jasmine flowering, specifically suited to the conditions of the central and western regions of Thailand. The research project commenced in October 2023 - September 2024, the project was expanded to jasmine-growing farmers in Nakhon Phathom through test plots and technology transfer activities. 10 farmers participated in the integrated jasmine production efficiency enhancement program. Analysis of Jasmine bud borer pest damage, Yield Gap Analysis, An economic analysis of participating farms. revealed that the new technology resulted, Control and prevent the destruction of jasmine bud borer in the test area as good as the farmers' methods, Increase the yield of quality jasmine flowers by 4.67 % and increase the yield by 0.26 %, In lower production costs, with an average cost reduction of 5,976.30 baht/rai compared to traditional methods. Consequently, net income increased by 6,086.30 baht/rai, with statistically significant differences at a 95 % confidence level. The benefit-cost ratio (BCR) for farmers was higher than that of traditional farming methods 0.37. The BCR was significantly higher in the test plots compared to the conventional methods. An assessment of farmer satisfaction with the integrated jasmine production efficiency enhancement technology at the conclusion of the project showed a high level of satisfaction, with an overall rating of 4.30-4.60

Keywords : Jasmine; jasmine bud borers; Integrated Pest Management (IPM)

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ต.ทุ่งขวาง อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

^{1/} Nakorn pathom Agricultural Research and Development Center, Tungkhwang Kamphaengsaen, Nakorn pathom, 73140

^{2/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ต.บางหลวง อ.สรรพยา จ.ชัยนาท 17150

^{2/}Office of Agricultural Research and Development Region 5, Bangluang, Sappaya, Chainat, 17150

* Corresponding author: E-mail Phethai_tu@hotmail.com

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานในพื้นที่จ.นครปฐม มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายผลการใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิร่วมกับเทคโนโลยีการกระตุ้นให้เกิดการติดดอกของมะลิแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ระยะเวลาดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นเดือน ต.ค. 2566 – ก.ย. 2567 โดยขยายผลสู่พื้นที่เกษตรกรผู้ผลิตมะลิในพื้นที่ จ.นครปฐม ในลักษณะแปลงทดสอบเทคโนโลยีและกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสาน ให้แก่ เกษตรกรจำนวน 10 ราย โดยวิเคราะห์ข้อมูลการระบาดของหนอนเจาะดอกมะลิ ข้อมูลผลผลิต และวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ของแปลงเกษตรกรที่ร่วมทดสอบเทคโนโลยี พบว่า ในกรรมวิธีทดสอบเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพเพียงพอในการควบคุมและป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิในพื้นที่ทดสอบได้เทียบเท่ากับกรรมวิธีเกษตรกร เพิ่มผลผลิตดอกมะลิที่มีคุณภาพขึ้น 4.67 % และสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตขึ้น 0.26 % มีต้นทุนเฉลี่ยต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจำนวน 5,976.30 บาทต่อไร่ ทำให้รายได้สุทธิในกรรมวิธีทดสอบสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรโดยมีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 6,086.30 บาทต่อไร่ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 0.37 จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรแปลงทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานหลังเสร็จสิ้นโครงการ พบว่ามีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีในภาพรวมของโครงการในระดับมากที่สุดที่ระดับคะแนน 4.30-4.60

คำสำคัญ : มะลิ; หนอนเจาะดอกมะลิ; การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

บทนำ

มะลิเป็นไม้เลื้อย ดอกสีขาว กลิ่นหอม นิยมนำมาร้อยเป็นพวงมาลัยขาย ในปี 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะลิทั้งหมด 9,455.50 ไร่ มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ทั่วประเทศรวม 7,357,120.59 กก. การผลิตมะลิถึงแม้จะเป็นพืชที่ใช้พื้นที่ปลูกน้อย แต่เป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่สูง สามารถเก็บผลผลิตได้ยาวนาน พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ได้แก่ จังหวัด นครสวรรค์ นครปฐม ชัยนาท ปทุมธานี เป็นต้น มีพื้นที่ปลูกรวมทั้ง 4 จังหวัด จำนวนถึง 6,788.27 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 119.99 กก./ไร่ ราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ย 220.97 บาท/กก. สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรกว่า 1,625.70 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2565) ในภาคกลางเกษตรกรนิยมผลิตมะลิในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว เนื่องจากมะลิมีราคาสูง และผลผลิตน้อยลงในช่วงฤดูร้อนเนื่องจากมีมะลิมีราคาค่อนข้างต่ำจากการที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดจำนวนมาก แต่การผลิตมะลิในฤดูหนาวมักพบปัญหาหมากดอกออกน้อย ดอกได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้ผลผลิตน้อยตามไปด้วย ซึ่งตามธรรมชาติต้นมะลิจะเจริญเติบโตและแตกกิ่งใหม่พร้อมกับการออกดอกได้ดีในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ลักษณะการออกดอกของมะลิ จะออกดอกที่บริเวณปลายกิ่ง ส่วนในฤดูหนาวต้นมะลิจะมีการพักตัว ซึ่งการพักตัว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การพักตัวเนื่องจากสภาพแวดล้อมภายนอกไม่เหมาะสม ได้แก่ ปัจจัยด้านอุณหภูมิและความยาวของวัน และการพักตัวเนื่องจากปัจจัยภายในพืชเอง ได้แก่ ฮอริโมนในกลุ่มของสารยับยั้งการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ABA (abscisic acid) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพักตัวของตาดอก นอกจากนั้นในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาวยังพบการระบาดของหนอนเจาะดอก ที่เข้าทำลายในระยะที่ต้นมะลิออกดอก โดยมีผีเสื้อตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่สีเหลืองเป็นฟองเดี่ยว ตามบริเวณกลีบดอก ก้านกลีบเลี้ยง ไตใบ หรือยอดอ่อน เมื่อตัวอ่อนหนอนฟักออกมาจากไข่จะเข้าทำลายดอกมะลิในระยะดอกตูม โดยหนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ภายในดอกมะลิ สังเกตลักษณะการเข้าทำลายของหนอนได้จากรอยข้ำบนดอกมะลิ จะมีมูลของหนอนอยู่ภายใต้ดอก สีของดอกมะลิจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง สีน้ำตาลแห้ง เหี่ยวแห้ง และร่วงหล่น หากมีการระบาดรุนแรง จะไม่สามารถเก็บดอกมะลิขายได้ จึงทำให้เกษตรกรเกษตรกรต้องมีการใช้สารเคมีปริมาณมาก ซึ่งความถี่ในการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง 1-3 วัน/ครั้ง ส่งผลให้เกษตรกรมีต้นทุนด้านสารเคมีกำจัดแมลงถึง 10,000 – 15,000 บาทต่อไร่ อีกทั้งยังก่อให้เกิดการสะสมสารพิษในร่างกายของเกษตรกรปริมาณมาก ข้อมูลของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (2559) รายงานว่า ในปี 2557 อัตราผู้ป่วยโรคพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 12.25 ต่อประชากร 100,000 คน

เพิ่มขึ้นจากปี 2556 และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี พืช (2557) รายงานว่า ผลการตรวจเลือดของเกษตรกรตั้งแต่ปี 2554-2556 พบว่าความเสี่ยงของเกษตรกรยังอยู่ในระดับสูง อัตราการตายของประชาชนจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นอยู่ในระดับ 1 คนต่อแสนคน โดยเกษตรกรประมาณ 30 % มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือดในระดับเสี่ยงและไม่มีแนวโน้มจะลดลง จากปัญหาในการผลิตมะลิทั้งด้านการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกและการพักตัวของต้น พบว่า เทคโนโลยีการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงร่วมกับสารเคมีตามคำแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิ โดยกรมวิชาการเกษตร รวมถึงเทคโนโลยีการจัดการเพื่อบังคับการออกดอกของมะลิในช่วงการพักตัวสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อแก้ปัญหานี้ได้แต่เกษตรกรยังเข้าไม่ถึงเทคโนโลยี จึงต้องมีการวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิ และการกระตุ้นให้เกิดการติดดอกแบบผสมผสานในพื้นที่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิตและเกิดการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- วัสดุการเกษตร ได้แก่ สารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลง สารเคมีกำจัดแมลงฟิโปรนิล (5% SC) และไซเปอร์เมทีน+ฟอสฟาโลน สารเดลต้าเมทริน สารกระตุ้นและควบคุมการเจริญของพืช โพแทสเซียมไนเตรต (KNO₃) คลอมีควอทคลอไรด์ (CCC ; ไชโคเซล) และเมพิควอทคลอไรด์ ปุ๋ยเคมี 18-46-0 46-0-0 และ 0-0-60
- อุปกรณ์เก็บข้อมูล ได้แก่ ถัง ตะกร้า กรรไกร กระตักน้ำแข็ง
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ได้แก่ เครื่องชั่ง สมุดจดบันทึก

วิธีการ

ทดสอบเทคโนโลยี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรจำนวน 10 ราย ๆ ละ 0.5 ไร่ รวมพื้นที่ 5 ไร่

เทคโนโลยี	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
พันธุ์	พันธุ์ราชบุรณะ	พันธุ์ราชบุรณะ
การจัดการเพื่อบังคับการออกดอก - การกระตุ้นการผลิตตาดอก	วิธีการ - ตัดแต่ง โดยเว้นระยะห่างระหว่างพุ่มต้นและระยะระหว่างแถวอย่างน้อย 50 ซม. - ตัดแต่งกิ่งที่เลื้อย กิ่งแขนงขนาดเล็ก กิ่งภายในทรงพุ่มที่แน่นทึบ กิ่งที่มีโรคและแมลงนำออกไปเผาทำลาย จากนั้นพ่นโพแทสเซียมไนเตรต (KNO ₃) ความเข้มข้น 2.5 % (500 กรัม/น้ำ 20 ลิตร) วิธีการใช้สารเคมี 1) ปุ๋ยเคมี 16-16-8 (ดินเหนียว) 2) ปุ๋ยเคมี 8-16-16 (ดินร่วน/ทราย) 3) ปุ๋ยเคมี 15-15-15 (ดินทั่วไป) โดยใช้ในอัตรา 50-120 กรัม/ต้น	- ไม่มีการปฏิบัติ

- การส่งเสริมการพัฒนาของดอก	ใช้ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 50-100 กรัม/ต้น (เริ่มแทงช่อดอก)	- ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น - ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ชี้ไก่อัดเม็ดผสม ชี้หมูอัดเม็ด อัตรา 100 กรัม/ต้น (บำรุงต้นและดอก เดือนละครั้ง)
การจัดการศัตรูพืช (หนอนเจาะดอก)	ใช้วิธีผสมผสาน ดังนี้ - ทำความสะอาดบริเวณโคนต้น เก็บเศษพืช นำไปเผาทำลายเพื่อป้องกันการเข้าดักแด้ของหนอนเจาะดอก - ตัดแต่งทรงพุ่มให้โปร่ง เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งอาศัยของตัวเต็มวัย - ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยแบบผสมผสาน	- ใช้น้ำส้มควันไม้ และสารเคมีกำจัดแมลงไซเปอร์เมทีน+ฟอสฟาโลน ในอัตรา 40 มิลลิกรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือสารเดลต้าเมทริน อัตรา 80 มิลลิกรัม/น้ำ 20 ลิตร

การบันทึกข้อมูล

1. การระบาดของแมลงศัตรูมะลิ ปริมาณผลผลิต คุณภาพผลผลิต การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร
2. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) = $\frac{\text{รายได้ (บาท/ไร่)}}{\text{ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)}}$

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis)
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธีแบบ Paired T-test
3. วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)
4. %การยอมรับของเกษตรกรโดยการใช้แบบสัมภาษณ์

ระยะเวลาดำเนินการ : ต.ค. 2566 – ก.ย. 2567

สถานที่ดำเนินการทดลอง : แปลงเกษตรกรผู้ปลูกมะลิ อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม

ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการทดสอบในพื้นที่แปลงเกษตรกร ใน อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม จำนวน 10 ราย (Table 1) หนอนเจาะดอกมะลิจะเข้าทำลายดอกมะลิตั้งแต่ระยะติดดอกโดยที่ดอกยังไม่บานดอกยังคงตูมอยู่ สามารถเข้าทำลายดอกมะลิได้ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในฤดูฝน โดยแปลงเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการมีการตัดแต่งกิ่งเพื่อบังคับการออกดอกของมะลิ โดยหลังจากตัดแต่งกิ่งแล้ว 7 วัน ต้นมะลิจะแตกยอดใหม่ออกมาหลังจากนั้นอีก 7-10 วัน มะลิก็จะเริ่มมีการพัฒนาเป็นตูมดอกขนาดเล็กๆ และพัฒนาเป็นดอกมะลิในระยะถัดไป ซึ่งการตัดแต่งกิ่งมะลิ 1 ครั้ง สามารถเก็บผลผลิตได้ประมาณ 3-4 รุ่น หรือจนกระทั่งทรงพุ่มของมะลิเจริญเติบโตชิดกันเกษตรกรก็จะเริ่มตัดแต่งกิ่งครั้งใหม่ ทั้งนี้หากเกษตรกรประเมินว่ามีการระบาดของหนอนเจาะดอกระบาดมากหรือมีโรคแมลงชนิดอื่นๆ เขาทำลายเกษตรกรก็จะตัดสินใจตัดแต่งกิ่งทันทีเพื่อเริ่มรอบการผลิตใหม่ เมื่อพบการระบาดของหนอนเจาะดอกเกษตรกรจะพ่นด้วยสารไซเปอร์เมทีน+ฟอสฟาโลน อัตรา 40 มิลลิกรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือสารไซฟลูทริน หรือ

เคลต้าเมทริน อัตรา 80 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20-30 ลิตร ทุก 2 วัน ในช่วงที่มีการระบาด โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีการทำลายของ หนอนเจาะดอกจำนวนมาก

เกษตรกรที่ร่วมดำเนินการเกษตรกรในพื้นที่จ.นครปฐมมีพื้นที่ปลูกระหว่าง 4-38 ไร่ พื้นที่ปลูกเฉลี่ยรายละ 17 ไร่ โดยส่วนใหญ่ปลูกมะลิเป็นอาชีพหลัก จ้างแรงงานเพื่อดูแลและปฏิบัติในแปลง โดยมีรอบการผลิตมะลิโดยเริ่มจากการตัดแต่งกิ่งแก่ กิ่งแห้ง และกิ่งที่มีการเข้าทำลายของศัตรูพืชออกจากแปลง หลังจากนั้นให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กก./ไร่ หวานบริเวณรอบทรงพุ่ม และระหว่างร่องปลูก เพื่อกระตุ้นการแตกยอด โดยหลังจากตัดแต่งกิ่งแล้ว 7 วัน ต้นมะลิจะแตกยอด และใบใหม่ออกมา หลังจากนั้นอีก 7-10 วัน มะลิจะเริ่มมีการพัฒนาเป็นตูมดอกขนาดเล็กๆ เกษตรกรพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 25-5-5 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และพ่นฮอร์โมนกระตุ้นการเจริญเติบโตของดอก อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร หรือให้ปุ๋ยทางใบ ทุก 7 วัน เพื่อบำรุงดอกช่วยเพิ่มขนาดของมะลิ ให้ใหญ่ขึ้นและพัฒนาเป็นดอกมะลิพร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตภายในช่วงระยะเวลา 10 วัน ซึ่งหลังจากนี้เกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตได้ทุกวันเป็นเวลา 25-28 วัน มีการให้น้ำด้วยเรื่อรดน้ำเป็นประจำทุกวัน เกษตรกรเก็บผลผลิตมะลิทุกวันในช่วงเช้า โดยใช้แรงงานในครอบครัวและจ้างแรงงานในพื้นที่ใกล้เคียง จากนั้นเกษตรกรจะนำมะลิไปส่งจำหน่ายให้แก่ผู้รวบรวมในพื้นที่ โดยสามารถเก็บผลผลิตได้สูงสุดถึง 10-15 กก./วัน/ไร่ สามารถเลี้ยงต้นไว้ได้นาน 10 ปี (Figure 1)

Table 1 Number of test plots, list of farmers and location of technology test plots, Nakhon Phathom Province, 2024

Number of test fields	Name list of farmers and address	X	Y
1	Pramote Chaemniyom Bang Phra Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	627094	1538370
2	Patchara Chaemniyom Bang Phra Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	629958	1535573
3	Phattharaphon Kongkrapan Bang Phra Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	628668	1537755
4	Monthon Khumtoeyot Bang Phra Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	628833	1537592
5	Phitsanu Ruengplapla Bang Phra Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	627569	1538832
6	Worawit Marasmi Bang Phra Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	629024	1537476
7	Kannika Hansamai Wat Lamut Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	627956	1535084
8	Wik Kongsawan Bang Phra Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	630885	1536037
9	Chatree Junroj Bang Phra Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	629651	1536892
10	Suphap Rungruang Wat Lamut Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province	628817	1535560



Figure 1 Jasmine planting calendar of farmers in technology test plot locations, Nakhon Phathom Province, 2024

การให้ผลผลิตดอกมะลิในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร ในพื้นที่ทดสอบจำนวน 10 แปลง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 2) โดยกรรมวิธีทดสอบได้น้ำหนักเฉลี่ย 38.10 กก./ไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 38.00 กก./ไร่ ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 0.10 กก./ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.26 (Table 2)



Figure 2. Survey and record jasmine flower borer pest damage on technology test plots, (a – b) Survey and record damage from jasmine flower bud borer after pruning and budding, (c – d) Harvested jasmine on technology test plots, (e – f) Record the quantity of jasmine flower product and percentage of damage by jasmine bud borer.

ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ดอกมะลิที่ได้คุณภาพ (Figure 3) ในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบมีเปอร์เซ็นต์ดอกมะลิที่ได้คุณภาพที่ 74.27 % และในกรรมวิธีเกษตรกรมีเปอร์เซ็นต์ดอกมะลิที่ได้คุณภาพที่ 70.80 % ด้านการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิ ในกรรมวิธีทดสอบพบการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอก 13.45 % ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกรพบการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอก 13.60 % แสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีทดสอบมีประสิทธิภาพเพียงพอในการควบคุมและป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิในพื้นที่ทดสอบได้เทียบเท่ากับกรรมวิธีของเกษตรกร และสามารถเพิ่มผลผลิตดอกมะลิที่มีคุณภาพขึ้น ได้ถึงร้อยละ 0.26 (Table 2)



Figure 3 Percentage of jasmine production damaged by jasmine flower borer on technology test and Farmer plots, Nakhon Phathom Province, 2024

Table 2 Product of jasmine and Percentage of jasmine flower borer damaged on technology test plots, Nakhon Phathom province, 2024

Number of test fields	Product of jasmine flower (Kilogram/Rai)		Jasmine flower product (%)		jasmine flower borer damaged (%)	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
1	29.00	30.00	57.09	51.75	20.02	20.09
2	34.00	32.00	44.38	61.76	21.27	16.01
3	45.00	45.00	97.16	96.44	0.87	1.44
4	40.00	42.00	73.20	76.43	15.33	16.37
5	45.00	45.00	87.81	90.16	9.04	5.93
6	44.00	45.00	83.05	90.04	6.36	5.20
7	40.00	42.00	64.70	60.91	25.82	29.47
8	33.00	33.00	60.82	63.68	13.02	19.83
9	25.00	23.00	56.67	61.33	18.30	15.68
10	45.00	44.00	83.15	90.19	5.99	4.50
Average	38.00	38.10	70.80	74.27	13.60	13.45
Difference	0.10		3.46		-0.15	
%	0.26		4.67		-1.12	
T-test	ns		ns		ns	

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24,143 บาท/ไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 5,976 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราต่ำกว่าร้อยละ 19.84 เกษตรกรขายผลผลิตดอกมะลิ ในราคา 500 - 700 บาท/กก. ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย เท่ากับ 45,270 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 110 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.24 เมื่อพิจารณาถึงรายได้สุทธิ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 21,126 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 6,086 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 40.47 โดยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของกรรมวิธีทดสอบมีค่าเท่ากับ 1.87 และกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเท่ากับ 1.50 ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (Table 3)

Table 3 Economic data of jasmine production on technology test plots, Nakhon Phathom province, 2024

Number of test fields	Cost (Barth/Rai)		Income (Barth/Rai)		Net income (Barth/Rai)		BCR	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
1	26,801	23,551	34,800	36,000	7,999	12,449	1.30	1.53
2	24,103	23,640	40,800	38,400	16,697	14,760	1.69	1.62
3	33,130	24,541	54,000	54,000	20,870	29,459	1.63	2.20
4	35,123	24,831	48,000	50,400	12,877	25,569	1.37	2.03
5	34,930	24,541	54,000	54,000	19,070	29,459	1.55	2.20
6	27,940	24,093	48,400	49,500	20,460	25,407	1.73	2.05
7	32,586	24,331	48,000	50,400	15,414	26,069	1.47	2.07
8	29,447	23,701	39,600	39,600	10,153	15,899	1.34	1.67
9	23,135	23,237	30,000	27,600	6,865	4,363	1.30	1.19
10	34,005	24,971	54,000	52,800	19,995	27,829	1.59	2.11
Average	30,120	24,143	45,160	45,270	15,040	21,126	1.50	1.87
Difference	-5,976		110		6,086		0.37	
%	-19.84		0.24		40.47		24.81	
T-test	ns		ns		ns		ns	

การประเมินความพึงพอใจเกษตรกรที่ร่วมงานวิจัยเกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ร้อยละ 60 (ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.60) เรื่องการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงหนอนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ของสารและคุณภาพดอกมะลิ หลังปฏิบัติตามเทคโนโลยี เกษตรกรที่ร่วมงานวิจัยมีความพึงพอใจระดับมาก ร้อยละ 50 (ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.50) เรื่องเทคโนโลยี กระบวนการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิโดยวิธีผสมผสานการฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์สลับกับสารเคมีกำจัดแมลง และปริมาณของหนอนเจาะดอกลดลงหลังจากฉีดพ่นตามกรรมวิธีทดสอบและความพึงพอใจในภาพรวมต่อโครงการ ซึ่งเกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ร้อยละ 60 (ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.60)

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานในพื้นที่ จ.นครปฐม เป็นวิธีการศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยการใช้สารเคมีกำจัดแมลงตามคำแนะนำหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์สลับกับการใช้สารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย มีประสิทธิภาพเพียงพอในการควบคุมและป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิในพื้นที่ทดสอบได้เทียบเท่ากับกรรมวิธีของเกษตรกร โดยสามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. การใช้เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานสามารถเพิ่มผลผลิตดอกมะลิที่มีคุณภาพได้ร้อยละ 4.67 และเพิ่มปริมาณผลผลิตขึ้น 0.24 % ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 6,086.30 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 40.47

2. เกษตรกรมีความคุ้มค่าในการลงทุนโดยมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของกรรมวิธีทดสอบเท่ากับ 1.87 และเกษตรกรมีความพอใจต่อวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้

ดังนั้นเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานจึงเป็นทางเลือกที่ดีให้แก่เกษตรกรในการต่อยอดและพัฒนาแนวทางป้องกันศัตรูพืชที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมะลิใน จ.นครปฐม

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตมะลิในพื้นที่ อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงดำเนินงานวิจัยภายใต้โครงการเทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกที่เหมาะสม ในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ขอขอบคุณ คุณวัชรวิฑูริย์ สุวรรณอาศน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำการปฏิบัติงานโครงการเทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลงได้หากขาดความร่วมมือในการปฏิบัติงานและร่วมวิจัยจากหัวหน้าโครงการทดลอง ผู้ร่วมวิจัย นักวิชาการเกษตร อีกทั้งเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร 2565. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช พืชอายุสั้น (รต.01) จำแนกตามพืช/แมลง กลุ่ม ไม้ดอกชนิดมะลิ (ไม่เด็ดดอก)พันธุ์ทั้งหมดทั้งประเทศ ปี 2565. แหล่งข้อมูล: <http://www.agriinfo.doe.go.th/year60/plant/rotror/page1.pdf>

สืบค้น: 25 ธันวาคม 2565.

กฤษณา กฤษณพุกต์. 2538. การพักตัวของพืชและการทำลายการพักตัว: หน้า 95-108. ใน:สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและสมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้รวบรวม เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชสวน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพฯ.

ภาณุพงศ์ ศรีอ่อน. 2551. ศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตดอกมะลิลาในช่วงฤดูหนาว. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 22 หน้า.

ธวัชชัย นิมกิงรัตน์. 2551. เทคโนโลยีการผลิตมะลิ ใน:เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2551 กรมวิชาการเกษตร. 16-17 กันยายน 2551 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น. กรุงเทพฯ.

พิบูล อีสระพันธ์. 2557. สถานการณ์เจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืช ปี 2550-2555. การประชุมวิชาการเดือนกุมภาพันธ์ 2557. แหล่งข้อมูล: http://www.thaipan.org/sites/default/files/conference2557/conference2557_20_2_2557_piboon.pdf สืบค้น: 15 มีนาคม 2563.

สมศักดิ์ สิริพลตั้งมั่น อูราพร หนูนารถ สมรวาย รวมชัยอภิกุล และศรีจันทร์ ศรีจันทร์. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

- สาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช. ใน:รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. 2559. สถานการณ์ปัญหาโรคและภัยสุขภาพจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กองควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. แหล่งข้อมูล: <http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/404> สืบค้น: 1 มีนาคม 2563.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2563. เอกสารวิชาการชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 231 หน้า.

การพัฒนาบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ยในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรี

Development of Licensing Service for Fertilizer Selling in Kanchanaburi and Suphanburi Provinces

รัตนาภรณ์ คชวงศ์^{1/} วัชรพล เชื้อเพชร^{1/} สัจด์ ดวงแก้ว^{1/}

Rathanapon Cochawong* Watcharaphol Chuaphet Sangud Doungeaw

ABSTRACT

Study of licensing services for fertilizer selling through online service system by the National Single Window: NSW system after the development to the NEW DOA-NSW system, with a small number of operators operating through the system themselves. The objectives are to review and improve work processes, create guidelines for officials, survey opinions of operators and promote entrepreneurs' access to government services. The operations are conducted in 4 steps: 1) Study the licensing service process through the NEW DOA-NSW system. 2) Process review and improvement 3) Create an operations manual for officials. 4) Survey the opinions of entrepreneurs. 5) Create public relations media that promotes the use of the online service system. To be implemented at Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center in 2022-2023. found that: The process of accessing the online service system is complicated, so operators are not yet ready to do it themselves. There are 92.7 percent of those who have never applied or renewed their license through the system in person and want advice on how to submit a request through the NEW DOA-NSW system in the form of a video clip, the highest at 52.1 percent. Therefore, we propose a guideline to access the NEW DOA-NSW system by themselves by creating a public relations video clip and publishing it on online media, to reduce time, reduce steps and increase service efficiency.

Keywords : After Action Review; NEW DOA-NSW; Fertilizer Act B.E. 1975

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5

* Corresponding author: Ruttanapon.jaew@gmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ยภายหลังการพัฒนาระบบบริการออนไลน์ National Single Window : NSW เป็นระบบ NEW DOA-NSW ซึ่งยังมีผู้ประกอบการยื่นคำขอผ่านระบบด้วยตนเองจำนวนน้อยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ทบทวนและปรับปรุงกระบวนการทำงาน สร้างแนวปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ สํารวจความคิดเห็นผู้ประกอบการ และส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเข้าถึงบริการของภาครัฐ โดยมีการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษากระบวนการบริการออกใบอนุญาต ผ่านระบบ NEW DOA-NSW 2) ทบทวนและปรับปรุงกระบวนการ 3) จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ 4) สํารวจความคิดเห็นของผู้ประกอบการ 5) สร้างสื่อประชาสัมพันธ์ที่ส่งเสริมการใช้งานระบบบริการออนไลน์ ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ในปี 2565-2566 พบว่า กระบวนการเข้าใช้ระบบบริการออนไลน์มีความซับซ้อนจึงทำให้ผู้ประกอบการยังไม่พร้อมดำเนินการด้วยตนเอง จากการสำรวจ พบว่า มีผู้ที่ยังไม่เคยดำเนินการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบด้วยตนเอง ร้อยละ 92.7 และต้องการคำแนะนำวิธียื่นคำขอผ่านระบบ NEW DOA-NSW รูปแบบสื่อคลิปวิดีโอ สูงที่สุด ร้อยละ 52.1 จึงสร้างคลิปวิดีโอประชาสัมพันธ์ขั้นตอนวิธีลงทะเบียนและยื่นคำขอ เผยแพร่ในสื่อออนไลน์ เพื่อให้ผู้ประกอบการได้ศึกษาและยื่นคำขอผ่านระบบได้ด้วยตนเองตามกระบวนการ เป็นไปตามเป้าหมายการให้บริการประชาชนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ คือ ลดเวลา ลดขั้นตอน และเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ

คำสำคัญ : การทบทวนกระบวนการ; ระบบ NEW DOA-NSW; พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ.2518

บทนำ

การควบคุมปุ๋ยซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตด้านพืช โดยมาตรการที่รัฐบาลมอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องของกรมวิชาการเกษตร รับผิดชอบดำเนินการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ.2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 มี 3 รูปแบบ คือ การขึ้นทะเบียน การออกใบอนุญาต และการตรวจสอบคุณภาพ โดยมี “สารวัตรเกษตร” เป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในการเฝ้าระวังรักษาผลประโยชน์ของเกษตรกร (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2562) ซึ่งในส่วนของงานบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย ได้กำหนดช่องทางการให้บริการประชาชน ณ ที่ทำการหน่วยงาน และช่องทางบริการออนไลน์ โดยยื่นคำขอในระบบบริการออนไลน์กรมวิชาการเกษตรระบบใหม่ (NEW DOA-NSW) ซึ่งเป็นบริการอิเล็กทรอนิกส์ภาครัฐ กำกับดูแลโดยสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กำหนดรายละเอียดไว้ตามคู่มือประชาชน และประชาสัมพันธ์ผ่านอินโฟกราฟิกส์ (Infographic) (สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน, 2565) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี โดยกลุ่มบริการวิชาการ งานควบคุมตามพระราชบัญญัติ มีหน้าที่ให้บริการออกใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม ใบอนุญาตมิไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย และใบอนุญาตขายปุ๋ยในพื้นที่ จ.กาญจนบุรี และ จ.สุพรรณบุรี จากผลการดำเนินงานออกใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติตั้งแต่ปีงบประมาณ 2560 ถึง 2565 ได้ให้บริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย สูงที่สุด โดยปริมาณใบอนุญาตเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ชนิด เท่ากับ 3,237 ฉบับ/ปี ซึ่งมากกว่าแผนการดำเนินงาน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 98.52

ในปี 2564 กรมวิชาการเกษตรได้พัฒนาระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW และมีการประชาสัมพันธ์แจ้งเปลี่ยนแปลงระบบงานบริการกรมวิชาการเกษตรไปยังผู้ประกอบการ ให้สามารถเรียนรู้การใช้งานระบบและลงทะเบียนเพื่อใช้งานระบบได้ วันที่ 4 ม.ค.2564 และเริ่มเปิดใช้งาน วันที่ 1 ก.พ. 2564 บนหน้าเว็บไซต์ของกรมวิชาการเกษตร ต่อมาในปีงบประมาณ 2565 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จ.ชัยนาท ได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ เรื่อง การออกใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติ ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ ได้พบประเด็นปัญหาผู้ออกใบอนุญาตและผู้ประกอบการยังขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้งานระบบออนไลน์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรีเป็นหน่วยงานเครือข่ายที่ประสบปัญหาการใช้งานระบบในประเด็นเดียวกันและยังมีผู้ประกอบการลงทะเบียนและยื่นคำขอผ่านระบบด้วยตนเองจำนวนน้อย จึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิคแนวคิดการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการ เพื่อหาแนวทางพัฒนากระบวนการบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ซึ่งมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อทบทวนและปรับปรุงกระบวนการบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW
2. เพื่อจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ให้นำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติการบริหารออกใบอนุญาตขายปุ๋ย ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW
3. เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้ประกอบการร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรต่อบริการยื่นคำขอ/ต่ออายุ ใบอนุญาตขายปุ๋ย ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW
4. เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเข้าถึงบริการยื่นคำขอ/ต่ออายุใบอนุญาต ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แบบสำรวจความคิดเห็นแบบ Google form และ เอกสาร
2. คอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับสร้างและเผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์
3. โทรศัพท์มือถือที่มีฟังก์ชันบันทึกหน้าจอเป็นวิดีโอ เพื่อทำสื่อประชาสัมพันธ์
4. โปรแกรมระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

วิธีการ

1. ศึกษากระบวนการบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW และเตรียมความพร้อมเจ้าหน้าที่
2. ทบทวนและปรับปรุงกระบวนการบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW
 - 2.1 การทบทวนกระบวนการงานโดยสร้างผังปฏิบัติงาน (Work Flow)
 - 2.2 การปรับปรุงกระบวนการโดยแบบฟอร์มปรับปรุงกระบวนการ
3. จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานและนำคู่มือไปใช้เป็นแนวปฏิบัติในงานบริการออกใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติ ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW
4. สำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการต่อบริการยื่นคำขอ/ต่อใบอนุญาตขายปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ควบคุม และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW”
 - 4.1 สร้างแบบสอบถาม และปรับปรุงคำถาม
 - 4.2 กำหนดวิธีสำรวจ
 - กำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่จำเพาะเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามผ่านระบบ Google form เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นหลัก ประชากรกลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มผู้ประกอบการร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ จ.กาญจนบุรี และ จ.สุพรรณบุรี ที่รับบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย หรือ ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม หรือใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย
 - กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (sample size) โดยคำนวณจากสูตร “ทาโร่ ยามาเน่” (Taro Yamane) (ภัทรานิษฐ์ และคณะ, 2560 ; Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

โดยกำหนดให้

n คือ จำนวนตัวอย่าง (คน)

N คือ ขนาดของจำนวนประชากร (คน)

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนท (0.05)

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาค่าทางสถิติได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) และค่าเฉลี่ย (mean) เพื่อพรรณนาข้อมูลทั่วไป และความคิดเห็นอื่น ๆ กำหนดระดับความพึงพอใจเป็นคะแนน และแปลผลจากคะแนนของแบบสอบถาม โดยรวมคะแนนจากแบบสอบถามทุกข้อ แล้วหาค่าเฉลี่ยนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์กำหนดแปลผลตามความหมายของข้อมูล (Table 1) (ภัทธานิชฐ์ และคณะ, 2560)

Table 1 Quantitative satisfaction level scores and data interpretation criteria.

Satisfaction level	Quantitative score	Interpretation criteria by score
Most Satisfied	5	4.51 – 5.00
Very satisfied	4	3.51 – 4.50
Moderately Satisfied	3	2.51 – 3.50
Little Satisfaction	2	1.51 – 2.50
Least Satisfied	1	1.00 – 1.50

5. สร้างสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการในพื้นที่เข้าถึงบริการยื่นคำขอ/ต่ออายุใบอนุญาตกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ผ่านระบบ NEW DOA-NSW ให้สอดคล้องกับความต้องการหรือความคาดหวังของผู้ใช้บริการ

เวลาและสถานที่

มี.ย. 2565 – ส.ค. 2566

ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการศึกษากระบวนการบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW และเตรียมความพร้อมเจ้าหน้าที่รับผิดชอบงานตามกระบวนการ

1.1 เจ้าหน้าที่ได้ศึกษาขั้นตอนการใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW เบื้องต้นจาก “ร่างคู่มือการออกใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 สำหรับเจ้าหน้าที่เพื่อใช้งานระบบ NEW NSW” ของกลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรเผยแพร่ในแอปพลิเคชันไลน์ “ระบบ NSW ส่วนงานสารวัตรเกษตร & Q Shop” และได้รับคำแนะนำจากผู้ดูแลระบบกลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

1.2 เจ้าหน้าที่ได้รับการอบรม เรื่อง การออกใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย และใบอนุญาตขายปุ๋ย ผ่านระบบ Zoom Meeting โดย บริษัท บิซโพเทนเชียล จำกัด และผู้ควบคุมระบบจากกลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย และกลุ่มควบคุมปุ๋ย สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร และได้รับคำแนะนำจากกลุ่มควบคุมตามพระราชบัญญัติ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5

1.3 ดำเนินการลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW สำหรับเจ้าหน้าที่ฐานข้อมูล เจ้าหน้าที่การเงิน และผู้มีอำนาจลงนามของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

1.4 มอบหมายให้ตัวแทนหน่วยงานประสานงานและขอคำแนะนำเพื่อแก้ปัญหาระหว่างดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ของระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW จากผู้ดูแลระบบส่วนกลาง และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

1.5 ส่งเสริมการเข้าใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW โดยประชาสัมพันธ์ให้ผู้รับบริการทราบการเปลี่ยนแปลงผ่านสื่อออนไลน์ และให้พนักงานเจ้าหน้าที่อธิบายและให้คำแนะนำแก่ผู้รับบริการ








2. ผลการทบทวนกระบวนการบริการออกใบอนุญาต ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

เจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบร่วมแสดงความเห็น เมื่อวันที่ 13 ก.พ. 2566 เพื่อปรับปรุงกระบวนการของหน่วยงาน ดังนี้

2.1 การทบทวนกระบวนการโดยสร้างผังปฏิบัติงาน (Work Flow)

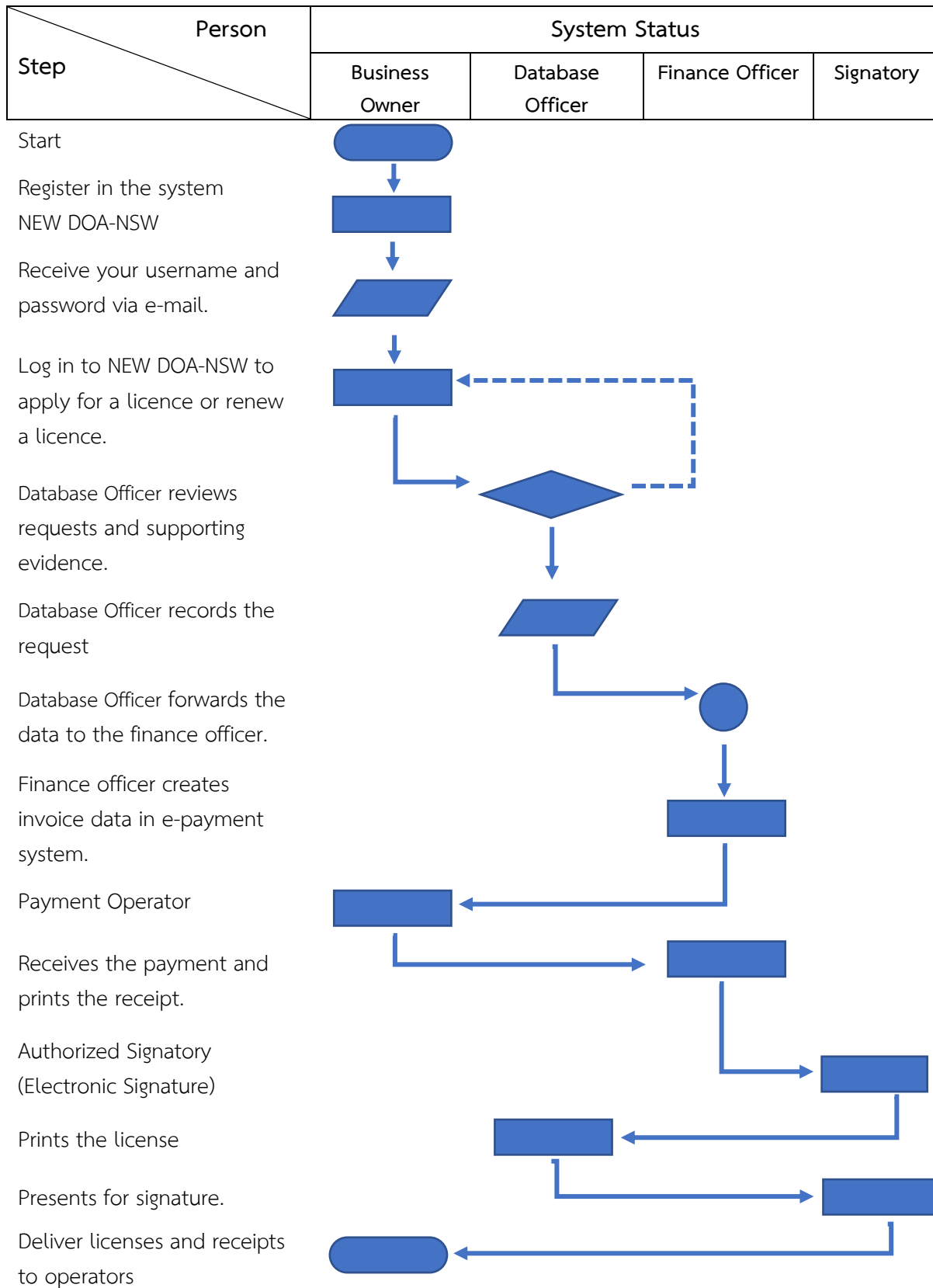
กระบวนการบริการออกใบอนุญาตขยายปุ๋ย ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุมและใบอนุญาตมีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW มีประเด็นปัญหาจากระบบที่ซับซ้อนและยังพบปัญหาขณะใช้งานระบบ อยู่เสมอ เจ้าหน้าที่ส่วนกลางตอบคำถามหรือแก้ปัญหาของระบบไม่ทันต่อความต้องการของหน่วยงานทั่วประเทศ เจ้าหน้าที่ส่วนภูมิภาคยังขาดความชำนาญในการใช้งานระบบ และผู้ประกอบการยังไม่พร้อมดำเนินการยื่นคำขอ/ต่ออายุใบอนุญาตฯ ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเอง ทำให้เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลต้องดำเนินการแทนและมีภาระงานเกินที่ผังการปฏิบัติงานกระบวนการบริการออกใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW กำหนดไว้ (Table 2 and 3)

Table 2 Symbol of operational flowchart

Symbol	Label	Meaning
	Start or Stop	Used as the start and end point of a process.
	Receive data and display data	Used for displaying and receiving results.
	Operation/Activity	Used to show each step of the operation.
	Decision	Use as a point for making a decision.
	Connection point	Used as a connection to various steps
	Arrow	Used as a guide to the flow of the next step.
	Dotted arrow	Used as a guide to the flow path that has been decided to be corrected.

Note. The American National Standard Institute : ANSI (1970)

Table 3 Flowchart of the work process for licensing services NEW DOA-NSW system



Note. Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center in 2022-2023

2.2 การปรับปรุงกระบวนการโดยแบบฟอร์มการปรับปรุงกระบวนการ

เจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้ทบทวนกระบวนการงานบริการออกใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW พบว่า เมื่อกรมวิชาการเกษตรดำเนินการพัฒนาระบบยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW โดยเจ้าหน้าที่ฐานข้อมูลต้องดำเนินการแทนผู้ประกอบการ ตัวชี้วัดกระบวนการ คือ ผู้ประกอบการเข้าใจและยอมรับการเปลี่ยนแปลงงานบริการยื่นคำขอหรือต่ออายุผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW โดยมีความพึงพอใจระดับมาก และผู้ประกอบการสามารถดำเนินการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาต ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเอง ร้อยละ 50 กำหนดแนวทางพัฒนา 5 ข้อ ได้แก่ จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ ตรวจสอบความคิดเห็นผู้ประกอบการ ต่อบริการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW สร้างสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเอง ติดตามประเมินผล และสรุปผลการปรับปรุงกระบวนการ

แผนการปรับปรุงกระบวนการงานบริการออกใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW โดยกำหนดเป้าหมายระยะสั้น คือ ผู้ประกอบการเข้าใจและยอมรับการเปลี่ยนแปลงงานบริการงานบริการยื่นคำขอหรือต่ออายุผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW โดยมีความพึงพอใจระดับมาก และเป้าหมายระยะยาว คือ ผู้ประกอบการสามารถดำเนินการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาต ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเองร้อยละ 50 ดำเนินกิจกรรมระหว่างเดือน ก.พ. ถึง ส.ค. 2566 ประกอบด้วย ประชุมเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องเพื่อทบทวนกระบวนการ จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ ตรวจสอบความคิดเห็นผู้ประกอบการต่อบริการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW สร้างสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเอง ติดตามประเมินผลการใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเองของผู้ประกอบการ และสรุปผลการปรับปรุงกระบวนการ

ผลการประเมินตามรายละเอียดตัวชี้วัด พบว่า ระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อบริการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาต ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW คิดเป็น 2 คะแนนจากคะแนนเต็ม 2.5 คะแนน และร้อยละของผู้ประกอบการที่ยื่นคำขอหรือต่ออายุผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเอง คิดเป็น 0.5 คะแนนจากคะแนนเต็ม 2.5 คะแนน รวมเป็น 2.5 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5.0 คะแนน

รายงานผลการดำเนินการงานบริการออกใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ตัวชี้วัดกระบวนการที่หนึ่ง ระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อการบริการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW เป้าหมาย คือ มีความพึงพอใจระดับมาก ความถี่ในการติดตามผล 6 เดือน พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อบริการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ในภาพรวมระดับมาก มีปัญหาและอุปสรรค คือ เจ้าหน้าที่ฐานข้อมูลมีจำนวนน้อย และระบบยังมีปัญหาขัดข้องต้องแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ข้อเสนอการปรับปรุงกระบวนการในปีถัดไป คือ ปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ตามประเด็นปัญหาของระบบที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวชี้วัดกระบวนการที่สอง ร้อยละของผู้ประกอบการที่ยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเอง เป้าหมาย คือ ร้อยละ 50 ความถี่ในการติดตามผล 6 เดือน พบว่า ผู้ประกอบการสามารถดำเนินการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ได้ด้วยตนเองน้อยกว่าร้อยละ 10 มีปัญหาและอุปสรรค คือ ผู้ประกอบการที่ได้ลงทะเบียนในระบบเอง แต่จำชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ได้ จึงไม่สามารถยื่นคำขอใบอนุญาตได้ ต้องขอยกเลิกหรือแก้ไขในระบบกับเจ้าหน้าที่ก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้ ข้อเสนอการปรับปรุงกระบวนการในปีถัดไป คือ จัดทำวิดีโอคลิปแสดงขั้นตอนการยื่นคำขอใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม และวัตถุดิบทางการเกษตรโดยละเอียด เผยแพร่ในสื่อออนไลน์

กระบวนการบริการออกใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW มีประเด็นปัญหาจากผู้ประกอบการยังไม่พร้อมดำเนินการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเอง สอดคล้องกับรายงานของ

สำนักงานปรมาณเพื่อสันติในปึงบประมาณ 2563 ซึ่งได้สำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการงานอนุญาตทางนิวเคลียร์และรังสี พบว่า มีผู้ติดต่อขอรับบริการผ่านระบบออนไลน์เพียงร้อยละ 3.64 ของผู้รับบริการทั้งหมด โดยมีรายงานว่าข้อเสนอจากผู้รับบริการ ให้นำความต้องการของผู้รับบริการมาปรับปรุงกระบวนการ (สำนักงานปรมาณเพื่อสันติ, 2563) โดยในปึงบประมาณ 2565 มีผู้รับบริการงานอนุญาตทางนิวเคลียร์และรังสีผ่านช่องทางออนไลน์เพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 31.67 แต่ส่วนใหญ่ยังคงมารับบริการผ่านหน่วยงาน One Stop Service ร้อยละ 60.83 (สำนักงานปรมาณเพื่อสันติ, 2565)

3. คู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่งานควบคุมตามพระราชบัญญัติ

กลุ่มบริการวิชาการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ได้จัดทำ “คู่มือการปฏิบัติงานการบริการออกใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม ใบอนุญาตขายปุ๋ย และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์ กรมวิชาการเกษตร NEW DOA-NSW” เนื้อหาประกอบด้วยขั้นตอนการเข้าใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW เพื่อดำเนินการออกใบอนุญาตใหม่ แก้ไข ต่ออายุ ออกใบแทน และยกเลิกใบอนุญาต เพื่อใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงาน หรือใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อการเรียนรู้เมื่อมีการพัฒนาระบบต่อไป

(A)

(B)



Figure 1 The operations manual of the issuance of controlled seed sales licenses, fertilizer sales licenses and hazardous substance possession licenses via the online system of the Department of Agriculture NEW DOA-NSW for officials : (A) Manual cover (B) QR code showing the operating manual.

4. ผลการสำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรต่อบริการยื่นคำขอหรือต่อใบอนุญาต ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

4.1 รูปแบบของแบบสอบถาม ประกอบด้วย 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ และระดับการศึกษา โดยเป็นคำถามปลายปิด จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการ ประกอบด้วย ชนิดของใบอนุญาตที่ยื่นคำขอต่อกรมวิชาการเกษตร ที่ตั้งร้าน และระยะเวลาที่เปิดดำเนินการ โดยเป็นคำถามปลายปิด จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นต่อบริการออนไลน์ NEW DOA-NSW เป็นคำถามปลายปิดจำนวน 7 ข้อ และมีคำถามปลายเปิดให้ระบุเหตุผลประกอบความคิดเห็น

- กลุ่มผู้ประกอบการที่ตอบว่าไม่เคยใช้บริการยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ได้รับคำถามลักษณะมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อย่อย มีคำถามปลายเปิดให้ระบุเหตุผลประกอบความคิดเห็น

- กลุ่มผู้ประกอบการที่ตอบว่าเคยใช้บริการยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ได้รับคำถามลักษณะมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อย่อย มีคำถามปลายเปิดให้ระบุเหตุผลประกอบความคิดเห็น

4.2 ผลการสุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการส่งแบบสอบถามให้ผู้ประกอบการผ่านระบบออนไลน์ และให้ตอบแบบสอบถาม ณ จุดบริการ ตั้งแต่วันที่ 23 พ.ค. ถึง 10 ก.ค. 2566 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (sample size) โดยคำนวณจากสูตร “ทาโร ยามาเน่” (Taro Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากจำนวนร้านประกอบกิจการจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรทั้งสองจังหวัดข้อมูล ณ วันที่ 10 ก.ค. 2566 จำนวนทั้งสิ้น 1,082 ร้าน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เก็บข้อมูลครั้งนี้ต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่าเท่ากับ 292 คน โดยพบว่า มีผู้ให้ความร่วมมือตอบแบบสำรวจจำนวนทั้งสิ้น 302 คน

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ

ผู้ให้ความร่วมมือตอบแบบสำรวจจำนวนทั้งสิ้น 302 คน แบ่งเป็นผู้ที่เคยใช้บริการยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ด้วยตนเองแล้ว 22 คน คิดเป็นร้อยละ 7.3 และผู้ไม่เคยใช้บริการด้วยตนเอง 280 คน คิดเป็นร้อยละ 92.7

1) เพศ จากข้อมูลการสำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการที่ตอบแบบสำรวจจำนวน 302 คน เมื่อแบ่งตามประสบการณ์การใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW พบว่าผู้ที่เคยใช้ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 95.5 และผู้ที่ไม่เคยใช้ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 52.1

2) อายุ จากข้อมูลการสำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการที่ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่มีอายุในช่วง 46-55 ปี ร้อยละ 31.5 เมื่อแบ่งตามประสบการณ์การใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW พบว่าผู้ที่เคยใช้ส่วนใหญ่มีอายุในช่วง 26-35 ปี ร้อยละ 36.4 และผู้ที่ไม่เคยใช้ส่วนใหญ่มีอายุในช่วง 46-55 ปี ร้อยละ 31.4 ซึ่งพบว่าผู้มีอายุมากกว่า 55 ปี เป็นผู้ยังไม่เคยใช้ระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ทั้งหมด

3) การศึกษา จากข้อมูลการสำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการที่ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 49.0 เช่นเดียวกับผู้ที่เคยใช้และผู้ที่ไม่เคยใช้ระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 68.2 และ 47.5 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของร้านค้า

ผู้ให้ความร่วมมือตอบแบบสำรวจจำนวนทั้งสิ้น 302 คน จากทั้ง จ.กาญจนบุรี และ จ.สุพรรณบุรี โดยมีผลสำรวจแยกตามรายการดังนี้

1) ที่ตั้งร้าน จากข้อมูลการสำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการที่ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่มีที่ตั้งร้านใน จ.สุพรรณบุรี ร้อยละ 53.3 เช่นเดียวกับผู้ที่เคยใช้และผู้ที่ไม่เคยใช้ระบบ NEW DOA-NSW ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 59.1 และ 52.9 ตามลำดับ (Table 4)

2) ชนิดของใบอนุญาตที่ได้ยื่นคำขอต่อกรมวิชาการเกษตร จากข้อมูลการสำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการที่ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่ยื่นคำขอหรือต่อใบอนุญาตทั้ง 3 ฉบับ ได้แก่ ใบอนุญาตขายปุ๋ย ใบอนุญาตมีไว้ครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย และใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม ร้อยละ 70.8 เช่นเดียวกับผู้ที่เคยใช้ และผู้ที่ไม่เคยใช้ระบบ NEW DOA-NSW ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40.9 และ 73.2 ตามลำดับ

Table 4 Number of responded to the opinion survey, classified by type of license under the Act, which has been approved by the Department of Agriculture. (Table 4)

Types of licenses under the Act, which has been approved by the Department of Agriculture	Total of Business Owner		Used NEW DOA-NSW		Never used NEW DOA-NSW	
	Amount	%	Amount	%	Amount	%
	1	9.0	3.0	2.0	9.1	7.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	6.0	2.0	2.0	9.1	4.0	1.4
1 and 2	3.0	1.0	1.0	4.5	2.0	0.7
1 and 3	67.0	22.2	8.0	36.4	59.0	21.1
2 and 3	3.0	1.0	0.0	0.0	3.0	1.1
1 2 and 3	214.0	70.9	9.0	40.9	205.0	73.2
Total	302.0	100.0	22.0	100.0	280.0	100.0

Note. 1 means Fertilizer sales license
2 means Controlled seed sales license
3 means License to possess hazardous substances

3) ระยะเวลาที่ร้านค้าเปิดดำเนินการ จากข้อมูลการสำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการที่ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่เปิดดำเนินการ 10 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 54.6 เช่นเดียวกับผู้ที่เคยใช้ และผู้ที่ไม่เคยใช้ระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72.7 และ 53.2 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและความพึงพอใจต่อระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

1) ความคิดเห็นต่อระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

จากข้อมูลความเห็นของผู้ที่เคยใช้ และไม่เคยใช้ระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ส่วนใหญ่ เห็นด้วยกับทุกประเด็น โดยมีเหตุผลประกอบในแต่ละประเด็นดังนี้

1.1) การให้บริการประชาชนด้วยระบบออนไลน์มีความเหมาะสมกับยุคสมัย มีผู้ให้เหตุผลประกอบร้อยละ 21.2 โดยเหตุผลที่เห็นด้วย คือ เป็นการปรับตัวจากสถานการณ์โควิด สะดวกสบายขึ้น ส่วนเหตุผลที่ไม่เห็นด้วย คือ ยังเร็วเกินไป ต้องใช้เอกสารต้นฉบับมายื่นที่หน่วยงานด้วย คนรุ่นเก่าไม่ค่อยมีความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์ ต้องอาศัยคนรุ่นใหม่

1.2) การนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ มีผู้ให้เหตุผลประกอบร้อยละ 14.9 โดยเหตุผลที่เห็นด้วย คือ มีข้อมูลในระบบตรวจสอบง่าย ทันสมัย เทคโนโลยีใช้แล้วก่อให้เกิดประโยชน์ มากกว่าโทษ ช่วยอำนวยความสะดวก ประหยัดเวลา ไม่ต้องกรอกข้อมูลนาน ส่วนเหตุผลที่ไม่เห็นด้วย คือ สุดท้ายต้องใช้ออกสารต้นฉบับมายื่นที่หน่วยงาน

1.3) ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนเกินความจำเป็น มีผู้ให้เหตุผลประกอบร้อยละ 9.3 โดยตัวอย่างเหตุผลที่เห็นด้วย คือ ลดการใช้งานคนที่บางที่อาจจะซ้ำซ้อนและไม่แม่นยำ ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก ทำได้เองไม่ต้องใช้เจ้าหน้าที่ ประหยัดเวลาในการทำงาน ส่วนเหตุผลที่ไม่เห็นด้วย คือ ควรมีทั้งออนไลน์และออนไลน์

1.4) ขยายเวลาให้บริการประชาชนโดยไม่จำกัดเพียงเวลาราชการ มีผู้ให้เหตุผลประกอบร้อยละ 9.9 โดยตัวอย่างเหตุผลที่เห็นด้วย คือ สามารถใช้บริการได้ตลอดเวลาไม่ต้องรอวันทำการ ทำได้ทุกที่ทุกเวลา เอื้อประโยชน์กับคนที่มีความสะดวกในวันหยุด ส่วนเหตุผลที่ไม่เห็นด้วย คือ ควรให้บริการเฉพาะเวลาราชการเพราะทุกคนควรมีเวลาส่วนตัว

1.5) ประหยัดเวลาและทรัพยากรในการดำเนินการส่งเอกสารและรณานัติมายังหน่วยงาน มีผู้ให้เหตุผลประกอบร้อยละ 9.9 โดยตัวอย่างเหตุผลที่เห็นด้วย คือ ลดค่าใช้จ่าย ไม่ต้องเดินทางออกไปส่งจดหมายหรือไป-กลับหน่วยงานให้เสียเวลาและค่าน้ำมัน ไม่ต้องเสียค่าถ่ายเอกสารและค่าส่งเอกสารไปและกลับร้าน ส่วนเหตุผลที่ไม่เห็นด้วย คือ รู้สึกว่าไม่ประหยัด รอใบอนุญาตส่งกลับใช้เวลานาน

1.6) ลดปัญหาเอกสารสูญหายระหว่างการจัดส่งทางไปรษณีย์ มีผู้ให้เหตุผลประกอบร้อยละ 6.0 โดยตัวอย่างเหตุผลที่เห็นด้วยเอกสารข้อมูลอยู่ในระบบไม่มีการสูญหายและตรวจสอบได้ง่ายถ้าส่งทางไปรษณีย์ในพื้นที่ห่างไกลเอกสารจะไม่ได้รับบ่อยมาก ส่วนเหตุผลที่ไม่เห็นด้วยคือ ต้องส่งใบอนุญาตกลับก็ยังต้องส่งไปรษณีย์

2) ความพึงพอใจของผู้ที่เคยใช้ระบบบริการยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

จากข้อมูลความพึงพอใจของผู้ที่เคยใช้ระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ยื่นคำขอด้วยตนเอง ต่อการใช้งานระบบในขั้นตอนต่างๆ พบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.5 ขั้นตอนที่ได้รับ ความพึงพอใจสูงสุด คือ การลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบ และรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุด คือ การแสดงผลถูกต้องชัดเจน

3) ความคิดเห็นของผู้ที่ไม่เคยใช้ระบบบริการยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

จากข้อมูลความคิดเห็นของผู้ที่ไม่เคยใช้ระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ยื่นคำขอด้วยตนเอง พบว่า ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจต่อบริการออนไลน์ยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ในภาพรวมที่ระดับมาก โดยได้คะแนนร้อยละ 84.9 หัวข้อที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุด คือ ผู้ประกอบการเห็นความจำเป็นที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงระบบการให้บริการประชาชนเป็นแบบออนไลน์ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 92.4 รองลงมา คือ มีความพร้อมของอุปกรณ์สื่อสารสำหรับใช้บริการผ่านอินเทอร์เน็ตในระดับมาก ร้อยละ 89.6 และ มีความเข้าใจขั้นตอนการใช้งานระบบบริการออนไลน์ในระดับปานกลาง ร้อยละ 70.0

ผลสำรวจความต้องการรูปแบบการให้คำแนะนำวิธียื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW พบว่าต้องการให้หน่วยงานจัดทำรูปแบบสื่อวิดีโอคลิปที่สูงที่สุด ร้อยละ 52.1 รองลงมา คือ ต้องการสอบถามเจ้าหน้าที่ ร้อยละ 26.8 ต้องการให้หน่วยงานจัดอบรม ร้อยละ 18.2 โดยมีการนำเสนอรูปแบบคำแนะนำอื่นๆ ร้อยละ 2.9 ได้แก่ อบรมออนไลน์ ส่งคู่มือการใช้ระบบให้ทางไปรษณีย์ เป็นต้น

ตอนที่ 4 ปัญหา และอุปสรรคต่อการใช้บริการออนไลน์ยื่นคำขอผ่านระบบ NEW DOA-NSW

จากการสำรวจความพึงพอใจ ผู้ประกอบการร้อยละ 34.0 ได้ระบุปัญหาและอุปสรรคต่อการใช้บริการออนไลน์ยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW โดยสรุป ดังนี้

- ผู้ที่ยังไม่เคยใช้งานระบบมีความกังวลเกี่ยวกับความยุ่งยากของระบบ
- มีความกังวลต่อความเสถียรของสัญญาณอินเทอร์เน็ต
- ระบบอาจขัดข้องเมื่อใช้งานจำนวนมาก
- ไม่มีคลิปแสดงขั้นตอนการใช้งานระบบ
- พอใจกับการติดต่อเจ้าหน้าที่โดยตรงเพื่อได้สอบถามปัญหา

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจความพึงพอใจ ผู้ประกอบการร้อยละ 24.1 ได้ระบุปัญหาและอุปสรรคต่อการใช้บริการออนไลน์ยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW โดยสรุป ดังนี้

- ต้องการให้ส่งเอกสารแจ้งเตือนก่อนใบอนุญาตสิ้นอายุ
- ก่อนเปลี่ยนแปลงการบริการต้องมีการสอนวิธีใช้ให้ชัดเจนเข้าใจง่าย
- อยากให้จัดทำเป็นคลิป ในแต่ละขั้นตอน แนบไว้ในไลน์กลุ่มเพื่อให้ศึกษา หรือจัด

อบรมออนไลน์ เพื่อทำความเข้าใจระบบไปพร้อมกันในทุกๆ ร้านค้าลดการทำงานของเจ้าหน้าที่

- ควรทำระบบให้ง่ายต่อผู้ใช้ ให้จ่ายเงินได้อัตโนมัติเหมือนซื้อของออนไลน์
- ทำเป็นแอปพลิเคชัน พัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง
- อยากให้มีเจ้าหน้าที่คอยแนะนำ หรือมีสายด่วนคอยตอบคำถาม
- หากไม่สะดวกให้เจ้าหน้าที่ช่วยทำให้ได้เหมือนเดิม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบงานบริการออนไลน์ในปีงบประมาณ 2566 โดยแบบสำรวจ Google form ครั้งนี้ พบว่า ผู้ประกอบการส่วนมากเป็นเพศหญิง มีอายุในช่วง 46-55 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี แตกต่างกับการศึกษาของเกษตรกร และคณะ (2557) ซึ่งเป็นการสำรวจความพึงพอใจต่อการบังคับใช้พระราชบัญญัติ 3 ฉบับ ของผู้ประกอบการในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง 7 จังหวัด โดยการสัมภาษณ์ ซึ่งพบว่า ผู้ประกอบการร้านค้าส่วนมากเป็นเพศชาย อายุในช่วง 36-45 ปี ผู้ประกอบการร้านจำหน่ายปุ๋ย และเมล็ดพันธุ์ควบคุมส่วนมากมีระดับการศึกษาประถมศึกษา ลักษณะกลุ่มตัวอย่างจึงเป็นผลจากช่องทาง การเสนอแบบสำรวจไปยังผู้ให้ข้อมูล เป็นผู้มีความพร้อมสำหรับบริการอย่างง่ายด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ระดับเริ่มต้น เช่น อีเมล หรือ Social Media

เหตุผลประกอบความคิดเห็น อุปสรรคและข้อเสนอแนะต่อระบบบริการออนไลน์ของผู้ประกอบการบางส่วนแสดงถึงความไม่พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลง และมีความคาดหวังการพัฒนาบริการที่อำนวยความสะดวกแก่ประชาชนยิ่งขึ้น สอดคล้องกับความเห็นของผู้รับบริการของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (2562) ซึ่งยังไม่มีระบบงานบริการออนไลน์ โดยผู้รับบริการมีความคาดหวังต่อการให้บริการ 3 ประเด็นหลัก คือ 1) ความสะดวกรวดเร็วของการให้บริการ การให้ข้อมูล 2) คำแนะนำที่ชัดเจนครบถ้วน และ 3) เจ้าหน้าที่มีความรู้ ความชำนาญในหน้าที่

5. เสนอสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการในพื้นที่เข้าถึงบริการยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ให้สอดคล้องกับความต้องการหรือความคาดหวังของผู้ใช้บริการ

กลุ่มบริการวิชาการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ได้จัดทำคลิปวิดีโอเรื่อง “การขอใบอนุญาตขายปุ๋ยผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ของกรมวิชาการเกษตร” เพื่อเผยแพร่แนะนำวิธีการลงทะเบียนและการยื่นคำขอใบอนุญาตขายปุ๋ย ให้เข้าถึงกลุ่มผู้ประกอบการส่วนมากที่ยื่นคำขอใบอนุญาตขายปุ๋ยมากที่สุด โดยอัปโหลดวิดีโอเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ยูทูป (YouTube) ที่เว็บไซต์ <https://youtu.be/IMtCanBGmdk?si=QmopNnofae8buoeZl>

สรุปผลการทดลอง

1. การทบทวนและปรับปรุงกระบวนการบริการออกใบอนุญาตขายปุ๋ย ใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ได้ทราบประเด็นปัญหากระบวนการเข้าใช้ระบบบริการออนไลน์มีความซับซ้อนจึงทำให้ผู้ประกอบการยังไม่พร้อมดำเนินการด้วยตนเอง กำหนดแนวทางพัฒนา คือ จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ สำรวจความคิดเห็นผู้ประกอบการ และสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ ทำให้ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจต่อบริการยื่นคำขอผ่านระบบ NEW DOA-NSW ในภาพรวมที่ระดับมาก และมีผู้ยื่นคำขอหรือต่ออายุใบอนุญาตผ่านระบบ NEW DOA-NSW ด้วยตนเองน้อยกว่าร้อยละ 10 ระดับคะแนนตัวชี้วัดรวมเท่ากับ 2.5 จากคะแนนเต็ม 5.0

2. การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ คือ “คู่มือการปฏิบัติงานการบริการออกใบอนุญาตขายเมล็ดพันธุ์ควบคุม ใบอนุญาตขายปุ๋ย และใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ผ่านระบบออนไลน์กรมวิชาการเกษตร NEW DOA-NSW” เนื้อหาประกอบด้วยขั้นตอนการเข้าใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW เพื่อดำเนินการออกใบอนุญาตใหม่ แก่ขอต่ออายุ ออกใบแทน และยกเลิกใบอนุญาต

3 การสำรวจความคิดเห็นของผู้ประกอบการ กลุ่มที่เคยใช้และไม่เคยใช้ระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW เห็นด้วยต่อเหตุผลการเปลี่ยนแปลงระบบบริการออนไลน์ และมีความพึงพอใจต่อบริการยื่นคำขอผ่านระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW

ในภาพรวมที่ระดับมาก แต่ผู้ประกอบการยังไม่พร้อมใช้บริการผ่านระบบออนไลน์ด้วยตนเอง โดยต้องการคำแนะนำในรูปแบบสื่อ
คลิพวิดีโอสูงที่สุด รองลงมา คือ การสอบถามเจ้าหน้าที่ และการอบรม ตามลำดับ

4. การพัฒนาความพร้อมให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าใช้งานระบบออนไลน์ NEW DOA-NSW ได้ด้วยตนเอง โดยส่งเสริม
ให้ผู้ประกอบการเข้าถึงบริการโดยประชาสัมพันธ์คลิพวิดีโอขั้นตอนวิธีลงทะเบียนและยื่นคำขอใบอนุญาตขายปุ๋ย เผยแพร่ในสื่อ
ออนไลน์

คำขอบคุณ

การพัฒนางานบริการออกใบอนุญาต ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ในครั้งนี้ ได้รับความช่วยเหลือ
ด้านข้อมูลจากผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องกับการออกใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติของสำนักวิจัยและพัฒนาการ
เกษตรเขตที่ 5 และสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรเป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณความอนุเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็น
ที่ช่วยสะท้อนผลการดำเนินงานบริการภาครัฐ จากผู้ประกอบการในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรีทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ภัทรานิษฐ์ เหมาะทอง วนิตา ทองโคตร และสุพรรณิ อึ้งปัญญาตวงค์. 2560. การกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตร Yamane.

แหล่งข้อมูล:<http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/>

01_9_Yamane.pdf. สืบค้น: 11 สิงหาคม 2566.

เสกสรรค์ วรรณกร วิชัย ปันปวง สิงหนาท ทองจ้อย สมศักดิ์ บุญประเสริฐ และ สุพรรณิ กันซัด. 2556. การศึกษาผลการบังคับ

ใช้พระราชบัญญัติ 3 ฉบับ ในการควบคุมปัจจัยการผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง: ห้องสมุดกรรม

วิชาการเกษตร. แหล่งข้อมูล: <http://lib.doa.go.th/multim/BB01559.pdf>. สืบค้น: 24 พฤษภาคม 2566.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2562. คู่มือการปฏิบัติงาน การตรวจสถานประกอบการ ตาม

พระราชบัญญัติปุ๋ย พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย และพระราชบัญญัติพันธุ์พืช. บริษัท นิเวศธรรมดา การพิมพ์ (ประเทศ

ไทย) จำกัด. 188 หน้า.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2562. สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจและไม่พึงพอใจผู้รับบริการ และผู้มีส่วนได้ส่วน

เสียผ่านระบบ Online ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562. แหล่งข้อมูล:

<https://mnfda.fda.moph.go.th/dis/-2562.pdf>. สืบค้น: 11 พฤษภาคม 2566.

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2563. สรุปผลสำรวจความพึงพอใจผู้รับบริการของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ประจำปีเดือน

สิงหาคม 2563. แหล่งข้อมูล: https://www.oap.go.th/images/documents/%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%B0%E0%B8%AB%E0%B9%8C%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%88_%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%99_%E0%B8%AA%E0%B8%84_63.pdf.

สืบค้น: 10 มิถุนายน 2566.

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2565. รายงานความพึงพอใจผู้รับบริการของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.

2565. กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและ

นวัตกรรม. แหล่งข้อมูล: <https://www.oap.go.th/images/>

documents/%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%99%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%93%E0%B8%B9%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%9E%E0%B8%B6%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%AD%E0%B9%83%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%9A12%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%99.pdf
. สืบค้น: 10 มิถุนายน 2566

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) . 2565. INFO บริการค้นหาข้อมูล และจุดบริการภาครัฐ. แหล่งข้อมูล: <https://info.go.th/procedure/94e56d18-bc70-440e-aed8-7cf47d1f1317/view?lat=&lng=>. สืบค้น: 28 พฤษภาคม 2566.

Charpen, N. 1970. Flowcharting with the ANSI standard: A tutorial. *Computing Surveys* 2(2): 119-146.

Yamane Taro. 1973. *Statistics: An Introductory Analysis*. 3rd Edition, Harper and Row, New York.

การเปรียบเทียบพันธุ์สับปะรดสำหรับบริโภคสด

Varietal Comparison of Pineapple for Fresh Fruit

มัลลิกา นวลแก้ว^{1/} นรีรัตน์ ชูช่วย^{1/} กิรนนท์ เหมาะประมาณ^{1/} อนุวัฒน์ กำแพงแก้ว^{1/}
Mallika Nualkaew^{1/} Nareerat Choochuay^{1/} Kiranun Mohpraman^{1/} Anuwat Kumpeangkaew^{1/}

ABSTRACT

Pineapple is an important fruit for Thailand's economy, 80% of pineapple production is processed as raw material, while 20% is consumed fresh domestically or exported. The export of fresh pineapples has been consistently growing, with China remaining the primary market. However, pineapple exports to distant countries often have internal browning due to low-temperature storage during transportation. The research aimed to compare pineapple line for fresh fruit in production areas. A research study comparing pineapple lines in production areas was conducted between October 2021 and September 2024 at the Phetchaburi Agricultural Research and Development Center in Phetchaburi Province and the Fairtrade Pineapple Growers' Group in Prachuap Khiri Khan Province. The experiment used a randomized complete block design with three replications and seven treatments: PBI49-07-024 PBI49-07-037 PBI49-07-224 PBI49-13-186 PBI49-13-251 PBI49-14-046 DOA Phetchaburi and MD2. The study found that PBI49-13-251 responded to forcing at more than 80%, yielding 9.21 tons per rai, with a fruit weight of 1.21 to 1.23 kg. The eyes are shallower than those of the DOA Phetchaburi. The taste is good, with a TSS of 17.50-17.66 degrees Brix, which is the same as the DOA Phetchaburi. However, the Brix:Acid ratio is 24.10-24.55, higher than that of the DOA Phetchaburi. The PBI49-13-251 strain is suitable for farmers to cultivate and sell fresh fruits in the future.

Keywords: pineapple; varietal comparison; fresh pineapple

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร

^{1/} Phetchaburi Agricultural Research and Development Center, Office of Agricultural Research and Development Region 5, Department of Agriculture

บทคัดย่อ

สับปะรดเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ ผลผลิต 80% เป็นวัตถุดิบสำหรับการแปรรูป 20% ใช้บริโภคสดในประเทศ และส่งออก ปัจจุบันการส่งออกผลสดมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นโดยมีประเทศจีนเป็นตลาดการส่งออกหลัก การส่งออกไปประเทศที่ไกลผลมักต้องเก็บรักษาต้องใช้อุณหภูมิต่ำระหว่างการขนส่งพบปัญหาการเกิดไส้สีน้ำตาล การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์สับปะรดเพื่อให้ได้สายพันธุ์สับปะรดสำหรับบริโภคสดในแหล่งผลิต โดยดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี จ.เพชรบุรี และแปลงเกษตรกรกลุ่มแพร่เทรต จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างตุลาคม 2564-กันยายน 2567 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่เปรียบเทียบสายพันธุ์ 1) PBI49-07-024 2) PBI49-07-037 3) PBI49-07-224 4) PBI49-13-186 5) PBI49-13-251 6) PBI49-14-046 7) พันธุ์ กวก. เพชรบุรี 8) พันธุ์ MD2 พบว่าสายพันธุ์ PBI49-13-251 ตอบสนองต่อการบังคับออกดอกสูงกว่า 80% ผลผลิต 9.21 ตัน/ไร่ น้ำหนักผล 1.21-1.23 กิโลกรัม ตาตื้นกว่าพันธุ์ กวก. เพชรบุรี รสชาติดีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 17.50-17.66 องศาบริกซ์ระดับเดียวกับพันธุ์ กวก. เพชรบุรี แต่มี Brix : Acid ratio 24.10-24.55 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ กวก. เพชรบุรี สายพันธุ์ PBI49-13-251 จึงเหมาะสมแนะนำให้เกษตรกรปลูกเพื่อจำหน่ายผลสดในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ : สับปะรด; เปรียบเทียบพันธุ์; สับปะรดบริโภคสด

บทนำ

สับปะรด (*Ananas comosus L. Merr*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ปี 2565 มูลค่าการส่งออกรวม 23,868 ล้านบาท ประกอบด้วยสับปะรดแปรรูป 22,995 ล้านบาท และสับปะรดสดหรือแช่เย็นจนแข็ง 873 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565ก) ปี 2561-2565 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ 3.86 ตัน/ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565ข) ผลผลิตส่วนใหญ่ 80-90 % ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปที่เหลือใช้เพื่อบริโภคผลสดทั้งภายในประเทศและส่งออก ในปี 2566 การส่งออกสับปะรดผลสดมีมูลค่าสูงถึง 913 ล้านบาท มีการขยายตัวมากถึง 299 % เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2564 ที่มีมูลค่าการส่งออกเพียง 229 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2567) ประเทศจีนเป็นตลาดหลักในการส่งออก มีส่วนแบ่งตลาด 86 % โดยสับปะรดเป็นผลไม้ 1 ใน 22 ชนิดที่จีนอนุญาตให้นำเข้าจากไทย ซึ่งต้องผ่านหลักเกณฑ์ด้านมาตรการสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช (SPS) ของจีน ส่งผลให้ไทยได้เปรียบประเทศอื่นที่ยังไม่ได้รับอนุญาตจากจีน จึงเพิ่มโอกาสในการส่งออกสับปะรดผลสดไปจีน (ศูนย์สารสนเทศการเจรจาการค้าระหว่างประเทศ, 2562) การวิจัยและพัฒนาสับปะรดของไทยที่ผ่านมามุ่งเน้นด้านการเขตกรรมและการอารักขาพืช แม้จะมีพันธุ์หลากหลายแต่ยังไม่มีศักยภาพในการส่งออกเนื่องจากพันธุ์ที่ปลูกนั้นมีความอ่อนแอต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลที่เกิดขึ้นจากการขนส่งที่ต้องการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำทำให้ไม่สามารถขยายตลาดสับปะรดบริโภคสดไปประเทศปลายทางที่ไกลได้

การปรับปรุงพันธุ์สับปะรดมีข้อจำกัดจากลักษณะเป็น heterozygous ในระดับสูง และผสมตัวเองไม่ติด (self-incompatibility) ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาพันธุ์ใหม่ (Sanewski, 2009) การปรับปรุงพันธุ์สับปะรดพันธุ์ใหม่คาดหวังให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตเร็ว มีผลผลิตสูงสม่ำเสมอในทุกสภาพแวดล้อม ต้านทานโรคทรวงผลสมมาตรมีजूขนาดเล็ก อายุการเก็บรักษานาน รสชาติหวาน สี และเนื้อสัมผัสดี ตาตื้น และแกนผลเล็ก รวมทั้งเป็นอาหารสุข Figure มีสารต้านอนุมูลอิสระ วิตามินสูง (Chan, 2011) การปรับปรุงพันธุ์ที่ผ่านมาได้สร้างสับปะรดพันธุ์ใหม่ที่มีศักยภาพหลากหลายพันธุ์ เช่น MD2 ที่พัฒนาโดย Pineapple Research Institute (PRI) ในฮาวาย พันธุ์ 'Aus Jubilee' 'Aus Carnival' และ 'Aus Festival' ของออสเตรเลีย พันธุ์ 'Tainung 17' และ 'Tainung 21' ของไต้หวัน พันธุ์ 'Josapine' ของมาเลเซีย พันธุ์ 'Imperial' ของบราซิล พันธุ์ 'N67-10' 'Soft Touch' 'Gold Barrel' 'Julio Star' และ 'Okinou P17' ของญี่ปุ่น (Ogata *et al.*, 2016)

ส่วนการปรับปรุงพันธุ์สับปะรดบริโภคสดในประเทศไทยที่ผ่านมามีการวิจัยเพื่อสร้างประชากรสับปะรดลูกผสมด้วยการผสมพันธุ์ข้ามกลุ่มระหว่างสับปะรดกลุ่ม Smooth cayenne ได้แก่พันธุ์ปัตตาเวียกับสับปะรดกลุ่ม Queen เช่นพันธุ์ตราดสีทอง

พันธุ์ภูเก็ต และพันธุ์สวี (สมบัติ, 2553) หลังจากผ่านการคัดเลือก และเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี จนกระทั่งได้สายพันธุ์ดีจำนวน 6 สายพันธุ์ (มัลลิกา, 2563) จึงนำเข้าสู่การเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีศักยภาพการผลิตในแหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี และ อ.สามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design; RCB) 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ สับปะรดสายพันธุ์ PBI49-07-024 PBI49-07-037 PBI49-07-224 PBI49-13-186 PBI49-13-251 PBI49-14-046 พันธุ์ กวก. เพชรบุรี และ MD2 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบดำเนินการระหว่างตุลาคม 2564-กันยายน 2567 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี และแปลงเกษตรกรกลุ่มแพร่เทรด อ.สามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารสำหรับใช้วางแผนการจัดการปุ๋ย

การปลูกเตรียมแปลงย่อยขนาด 4.5×4.5 เมตร ปลูกด้วยหน่อขนาดกลางน้ำหนัก 500-700 กรัม เป็นแถวคู่ จำนวน 3 แถวคู่ ระยะระหว่างต้น 25 ซม. ระหว่างแถว 50 ซม. ระหว่างแถวคู่ 100 ซม. จำนวน 108 ต้น พื้นที่เก็บเกี่ยว 4.5×4.0 เมตร จำนวน 96 ต้น การดูแลรักษาปฏิบัติตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสับปะรด (กรมวิชาการเกษตร, 2545) และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่บริเวณกาบใบล่าง แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังปลูก 2-3 เดือน ครั้งที่ 2 หลังปลูก 6-7 เดือน

การบังคับดอก บังคับต้นสับปะรดออกดอก เมื่อต้นอายุหลังปลูก 12 เดือน หรือมีน้ำหนักประมาณ 2 กิโลกรัม โดยสูบน้ำหนักต้นจำนวน 10 ต้น บันทึกน้ำหนักต้น บังคับออกดอกด้วยเอทธิฟอน 48% w/v SL อัตรา 7 มล. ผสมกับปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ด้วยการหยอดที่ยอดต้นละ 60-75 มล. ในช่วงเวลาประมาณ 17.00 นาฬิกา เป็นต้นไป จำนวน 2 ครั้งห่างกัน 3 วัน

การเจริญเติบโตอายุหลังปลูก 4 และ 8 เดือน และก่อนบังคับดอกตัวอย่างต้น 30 ต้น วัดความสูงต้นจากพื้นดินถึงปลายใบส่วนบนสุดของต้น เส้นผ่านศูนย์กลางต้นโดยวัดจุดที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม และเลือกใบที่ยาวที่สุดของต้น (D-leaf) วัดความกว้างและความยาวใบ จำนวนต้นออกดอกหลังบังคับดอก 60 วัน บันทึกเปอร์เซ็นต์การตอบสนองต่อบังคับดอก

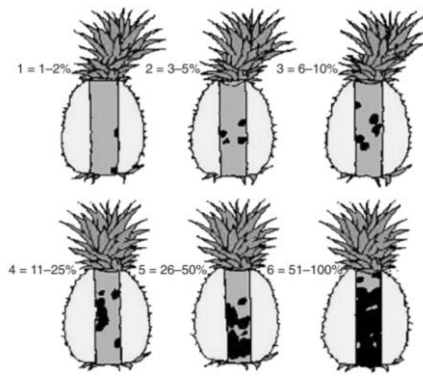
การเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระดับความสุก 50 % บันทึกอายุเก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนักผล (รวมจุก และก้าน) สุ่มตัวอย่าง 30 ผล น้ำหนักรวม น้ำหนักผล วัดความยาวผล เส้นผ่านศูนย์กลางผลจุดที่กว้างที่สุด ความยาวผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางผล (fruit length to fruit diameter ratio) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางแกนบริเวณกลางผลจุดที่กว้างที่สุด ความหนาเปลือก ความลึกตา ความแน่นเนื้อ สีเนื้อ และการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล การวัดสีผลสุก และสีเนื้อ ใช้เครื่องวัดสีระบบ spectrophotometer ยี่ห้อ Hunter รุ่น MiniScan EZ ตามมาตรฐาน CIELAB color scale โดย L^* คือ ค่าความสว่างมีค่า 0-100 (0 หมายถึงวัตถุสีเข้ม 100 หมายถึงวัตถุสีอ่อน) a^* (+ หมายถึงวัตถุสีแดง - หมายถึงวัตถุสีเขียว) และ b^* (+ หมายถึงวัตถุสีเหลือง - หมายถึงวัตถุสีน้ำเงิน) ใช้หัววัดสีที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 ซม. วัดผิวเปลือกตรงบริเวณกลางผลจำนวน 2 จุดต่อผล สีเนื้อวัดบริเวณกลางผลที่ผ่าครึ่งผลตามแนวตั้งจำนวน 2 จุดต่อผล ใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดความหนาเปลือก และความลึกตาโดยวัดปลายตาจากเปลือกถึงจุดที่ลึกที่สุดของตาในเนื้อ ใช้เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (texture analyzer) วัดความแน่นเนื้อ (flesh firmness) วัดบริเวณกลางผลที่ผ่าครึ่งผลตามแนวตั้งจำนวน 4 จุด/ผล

คุณสมบัติทางเคมี นำน้ำคั้นสดที่ได้จากเนื้อผลมาวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) และปริมาณวิตามินซี

การเกิดไส้สีน้ำตาล นำผลสับปะรดบรรจุลงกล่องกระดาษ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส นาน 3 สัปดาห์ บันทึกการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล โดยการให้คะแนนการเกิดไส้สีน้ำตาล (Internal browning score: IB score) ด้วยการประเมินทางสายตาโดยแบ่งระดับการเกิดไส้สีน้ำตาลออกเป็น 6 ระดับ (Bartholomew *et al.*, 2003)

ระดับการเกิดไส้สีน้ำตาล

- 1 = มีสีน้ำตาล 1-2%
- 2 = มีสีน้ำตาล 3-5%
- 3 = มีสีน้ำตาล 6-10%
- 4 = มีสีน้ำตาล 11-25%
- 5 = มีสีน้ำตาล 26-50%
- 6 = มีสีน้ำตาล 51-100%



การวิเคราะห์ข้อมูลนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

พิจารณาคัดเลือกจากสายพันธุ์ที่มีคุณภาพผลผลิตตามเกณฑ์ขนาดผลมาตรฐานสับปะรดบริโภคสด (มกษ.4-2546) ได้แก่มีจุกเตี้ยมีความยาว 0.5-1.5 เท่าของความยาวผล น้ำหนักผลรวมจุกไม่น้อยกว่า 1.20 กิโลกรัม น้ำหนักผลไม่มีจุกไม่น้อยกว่า 1.00 กิโลกรัม เนื้อสีเหลืองเข้มสม่ำเสมอ รสชาติหวาน (อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ไม่น้อยกว่าพันธุ์ กวก. เพชรบุรี)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารสำหรับใช้วางแผนการจัดการปุ๋ย พบว่า ดินที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรีเป็นชุดดินหุบกะพง เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย การอุ้มน้ำต่ำ จากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินมีสภาพเป็นกรดจัดมาก (pH 4.41) ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสับปะรดอยู่ระหว่าง 4.5-5.5 สภาพดินไม่เค็ม มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมาก (0.39%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับปานกลาง (15.72 ppm) โพแทสเซียมระดับต่ำ (61.29 ppm) จากค่าการวิเคราะห์จึงนำมาคำนวณการให้ปุ๋ยตามค่าการวิเคราะห์ดิน ได้แก่ N P₂O₅ และ K₂O อัตรา 75, 17 และ 68 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยใช้ปุ๋ยเชิงเดี่ยวผสมเองสูตร 18-46-0, 46-0-0 และ 0-0-60 อัตรา 37, 149 และ 113 กก./ไร่/ส่วนดินที่แปลงเกษตรกรกลุ่มแพร่เทรดเป็นชุดดินปรานบุรีเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย ดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนเหนียว จากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่ามีสภาพเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.12) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (1.02 %) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับสูงมาก (109.17 ppm) โพแทสเซียมระดับต่ำ (110.58 ppm) จากค่าการวิเคราะห์นำมาคำนวณการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ได้แก่ N P₂O₅ และ K₂O อัตรา 75 8 และ 68 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ โดยใช้ปุ๋ยเชิงเดี่ยวผสมเองสูตร 18-46-0, 46-0-0 และ 0-0-60 อัตรา 17, 156 และ 113 กก./ไร่/ปี

ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์สับปะรด 2 แหล่ง ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี และแปลงเกษตรกรกลุ่มแพร่เทรด อ.สามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกสับปะรดระดับปานกลางตามแผนที่เกษตรเชิงรุก (Agri map) โดยดำเนินการปลูกฤดูฝนวันที่ 29-31 ส.ค. 2565

การเจริญเติบโต

เมื่อปลูกด้วยหน่อขนาดกลางมีน้ำหนัก 500-700 กรัม การเจริญเติบโตที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรีหลังปลูก 8 เดือน พบว่า พันธุ์ MD2 และสายพันธุ์ PBI49-13-186 มีขนาดต้น และความยาวใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) ส่วนที่แปลงเกษตรกรกลุ่มแพร่เทรด พบว่า พันธุ์ MD2 และสายพันธุ์ PBI49-13-251 มีการเจริญเติบโตสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2)

Table 1 Height and diameter of pineapple plant, width and length of pineapple leaf before forcing flowers (8 months after planting) and flowering response at Phetchaburi Agricultural Research and Development Center in 2023.

Line/Cultivar	Plant height (cm)	Plant diameter (cm)	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Forcing (%)
PBI49-07-024	76.7 ab ^{1/}	70.4 b ^{1/}	2.9 d ^{1/}	69.7 ab ^{1/}	69.4
PBI49-07-037	54.1 de	61.1 cd	3.6 bcd	46.1 d	61.7
PBI49-07-224	56.4 cde	68.2 b	3.9 ab	51.9 cd	64.8
PBI49-13-186	74.4 ab	84.6 a	3.7 bc	68.1 ab	69.8
PBI49-13-251	66.0 bc	85.9 a	3.5 bcd	60.1 bc	88.6
PBI49-14-046	47.7 e	56.4 d	3.0 cd	41.1 d	66.7
DOA Phetchaburi	60.1 cd	63.5 bc	3.2 bcd	52.4 cd	80.2
MD2	83.0 a	90.6 a	4.5 a	72.7 a	89.2
C.V. (%)	9.2	5.2	10.4	10.5	-

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Height and diameter of pineapple plant, width and length of pineapple leaf before forcing flowers (8 months after planting) and flowering response at Fairtrade Pineapple Growers' Group in 2023.

Line/Cultivar	Plant height (cm)	Plant diameter (cm)	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Forcing (%)
PBI49-07-024	64.0 bc ^{1/}	64.7 c ^{1/}	3.1 c ^{1/}	57.5 bc ^{1/}	71.9
PBI49-07-037	56.9 bc	77.0 abc	3.4 bc	50.3 bc	58.3
PBI49-07-224	57.9 bc	61.0 c	3.5 bc	51.8 bc	65.7
PBI49-13-186	61.7 bc	71.0 bc	3.4 bc	54.7 bc	66.7
PBI49-13-251	71.0 ab	95.4 a	3.9 ab	63.6 ab	88.3
PBI49-14-046	52.0 c	66.2 c	2.8 c	47.7 c	69.1
DOA Phetchaburi	64.0 bc	74.5 abc	3.2 c	56.1 bc	79.6
MD2	84.7 a	89.7 ab	4.5 a	75.7 a	92.6
C.V. (%)	13.7	15.6	10.3	13.2	-

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

การออกดอก

ต้นสับปะรดที่พร้อมบังคับออกดอก ต้นจะมีอายุ 7-9 เดือนขึ้นไป เมื่อปลูกด้วยหน่อ มีน้ำหนักต้นและใบ 2.50-2.80 กก. จำนวนใบ 45 ใบขึ้นไป ลักษณะโคนต้นอวบใหญ่ (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2560) เมื่อดันสับปะรดอายุหลังปลูก 12 เดือน (Figure 1) จึงบังคับออกดอกด้วยเอทธิพอนในเดือน ก.ค. 2566 บันทึกการตอบสนองต่อการออกดอก 60 วันหลังบังคับออกดอก พบว่า สายพันธุ์ที่ออกดอกแปลงสูงกว่า 80 % ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ได้แก่ สายพันธุ์ PBI49-13-251 พันธุ์เพชรบุรี และพันธุ์ MD2 (Table 1) ส่วนแปลงเกษตรกรกลุ่มแพร่เขต ได้แก่ สายพันธุ์ PBI49-13-251 และพันธุ์ MD2 (Table 2)

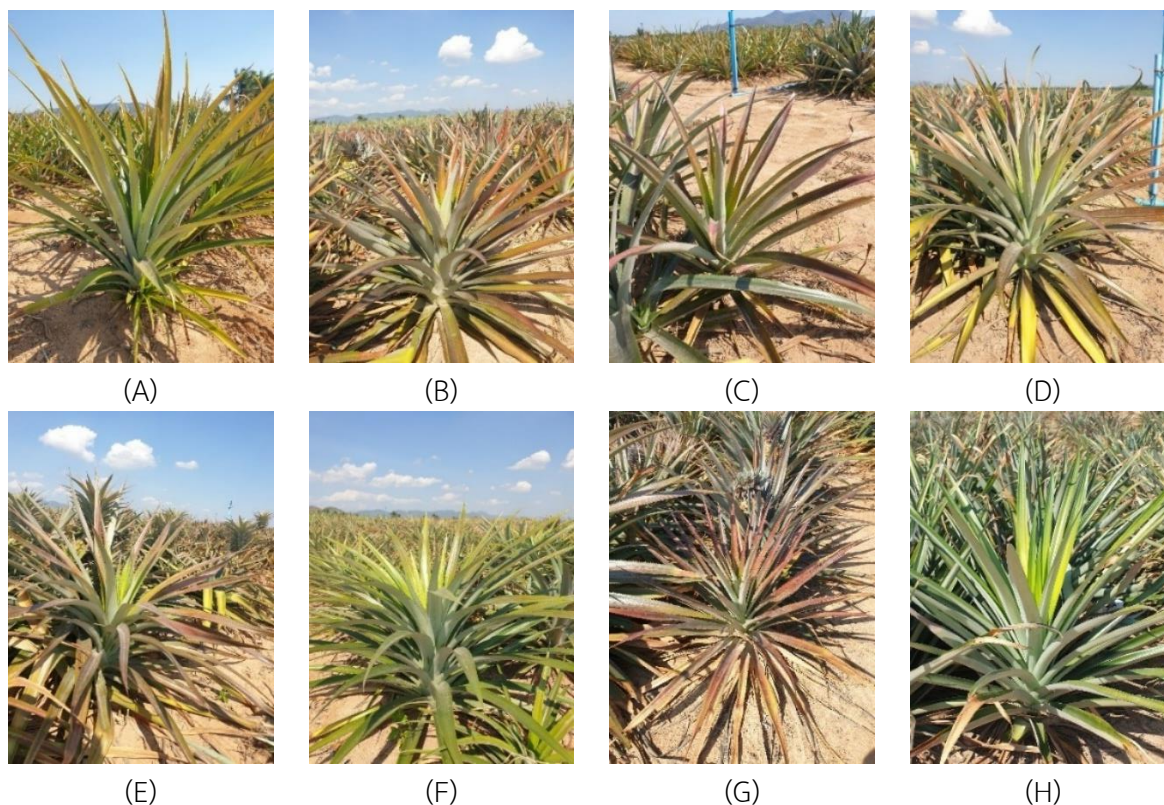


Figure 1 Plant of pineapple lines and cultivar typically exhibit a semi-upright growth habit.

(A) PBI49-07-024 (B) PBI49-07-037 (C) PBI49-07-224 (D) PBI49-13-186
 (E) PBI49-13-251 (F) PBI49-14-046 (G) DOA Phetchaburi (H) MD2

ผลผลิต

เก็บเกี่ยวผลอายุ 5 เดือน หลังบังคับออกดอก ที่ระดับความสุก 50 % พบว่า พันธุ์ MD2 ให้ผลผลิตสูงสุด 13.80 ตัน/ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ กวก. เพชรบุรีที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบกับให้ผลผลิต 8.06 ตัน/ไร่ แต่สายพันธุ์ PBI49-13-251 ให้รองจากพันธุ์ MD2 โดยมีผลผลิต 9.21 ตัน/ไร่ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ กวก. เพชรบุรี (Table 3)

Table 3 Comparison of the yield of pineapple line/cultivar at Phetchaburi Agricultural Research and Development Center and Fairtrade Pineapple Growers' Group in 2024.

Line/Cultivar	Planting area		Line/Cultivar-means
	Phetchaburi Agricultural Research and Development Center	Fairtrade Pineapple Growers' Group	
PBI49-07-024	5.15	5.59	5.37 ef
PBI49-07-037	3.46	3.54	3.50 g
PBI49-07-224	6.73	7.17	6.95 cd
PBI49-13-186	6.12	6.20	6.16 de
PBI49-13-251	9.16	9.26	9.21 b
PBI49-14-046	3.97	4.42	4.20 fg
DOA Phetchaburi	7.83	8.28	8.06 bc
MD2	13.19	14.42	13.80 a
Planting area-means	7.36 a	7.36 a	7.16

C.V. = 14.8%

Yield between line/cultivar means or between planting area means, followed by the same letter, were not statistically different at the 5% level by DMRT.

องค์ประกอบผลผลิต

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระดับความสุก 50% (Figure 2) พันธุ์ MD2 จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี และแปลงเกษตรกรกลุ่มแฟร์เทรดมีน้ำหนักสูงสุด 1.74 และ 1.82 กิโลกรัมตามลำดับแตกต่างกับสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ PBI49-07-224 PBI49-13-186 PBI49-13-251 และพันธุ์เพชรบุรีเป็นกลุ่มที่มีน้ำหนักทรงลงมาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทั้ง 2 แหล่งปลูกให้ผลไปในทำนองเดียวกัน (Table 4 และ 7)

สัปดาห์ส่วนใหญ่มีอัตราส่วนการถ่ายท่อน้ำหนักต้นเป็นน้ำหนักผล (fruit plant ratio) 0.60 (Chan and Lee, 2000) จากการเปรียบเทียบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี และแปลงเกษตรกรกลุ่มแฟร์เทรดมีสายพันธุ์ที่มี fruit plant ratio สูงกว่า 0.60 จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่สายพันธุ์ PBI49-07-024 PBI49-07-224 PBI49-13-186 PBI49-13-251 และพันธุ์ MD2 เมื่อวิเคราะห์สถิติ พบว่าสายพันธุ์ PBI49-07-024 PBI49-07-224 PBI49-13-186 และพันธุ์ MD2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี (Table 4) ส่วนแปลงเกษตรกรกลุ่มแฟร์เทรดสายพันธุ์ PBI49-07-024 PBI49-07-224 PBI49-13-186 PBI49-13-251 พันธุ์ กวก. เพชรบุรี และพันธุ์ MD2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 7)

พันธุ์ MD2 ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลสูงสุดแตกต่างกับสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4) แต่ที่แปลงเกษตรกรกลุ่มแฟร์เทรดพันธุ์ MD2 และพันธุ์ กวก. เพชรบุรีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 7) ทั้ง 2 แหล่งปลูกทุกสายพันธุ์มีรูปทรงผลเป็นทรงกระบอกมี canning ratio 0.90-0.97 เมื่อวิเคราะห์สถิติ พบว่า canning ratio จากแหล่งปลูกศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนแปลงเกษตรกรกลุ่มแฟร์เทรดสายพันธุ์ PBI49-13-186 และ PBI49-13-251 มี canning ratio สูงสุด 0.97 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์ PBI49-07-024 PBI49-07-037 และ PBI49-07-224 ส่วน length ratio เป็นอัตราส่วนระหว่างความยาวผลกับเส้นผ่านศูนย์กลางผลซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดไว้ความยาวผลไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางผล ทั้ง 2 แหล่งปลูกทุกสายพันธุ์มีค่ามากกว่า 1 เมื่อวิเคราะห์สถิติ พบว่าสายพันธุ์ PBI49-07-024 สูงสุด 1.35 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ PBI49-07-037, PBI49-07-224, PBI49-14-046 และพันธุ์เพชรบุรี แปลงเกษตรกรกลุ่มแฟร์เทรดสายพันธุ์ PBI49-07-046 สูงสุด 1.49 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์ PBI49-07-024 และ PBI49-07-224 (Table 4 และ 7) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแกนจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรีสายพันธุ์ PBI49-07-037 มีขนาดเล็กสุดเนื่องจากผลมีขนาดเล็กไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ PBI49-14-046 ซึ่งมีความสอดคล้องกับขนาดผล ส่วนพันธุ์ MD2 ที่ผลมีขนาดใหญ่จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแกนใหญ่สอดคล้องกันเช่นกัน ส่วนผลจากแปลงเกษตรกรกลุ่มแฟร์เทรดให้ผลทำนองเดียวกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี (Table 4 และ 7) ความหนาเปลือกทุกสายพันธุ์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนจากแปลงเกษตรกรกลุ่มแฟร์เทรดทุกสายพันธุ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ กวก. เพชรบุรี ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ส่วนความลึกตาจากทั้ง 2 แหล่งปลูกพันธุ์ กวก. เพชรบุรีมีความลึกตาสูงสุด 1.03-1.06 แตกต่างกับสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4 และ 7)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) จากทั้ง 2 แหล่งให้ผลไปในทำนองเดียวกันโดยสายพันธุ์ PBI49-07-037, PBI49-13-186 และ PBI49-13-251 เป็นกลุ่มที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ กวก. เพชรบุรี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) จากทั้ง 2 แหล่งปลูกทุกสายพันธุ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5 และ 8) แต่เมื่อนำ TSS และ TA มาคำนวณ Brix : Acid ratio เป็นอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้ประเมินคุณภาพสัปดาห์ เพื่อให้ได้สัปดาห์ที่มีคุณภาพสูงควรจะมีค่า 20-40 (Lu *et al.*, 2014) พบว่าจากทั้ง 2 แหล่งให้ผลไปในทำนองเดียวกันโดยสายพันธุ์ PBI49-07-037 PBI49-13-186 และ PBI49-13-251 มีค่ามากกว่า 20 และเป็นกลุ่มที่มี Brix : Acid ratio สูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5 และ 8) ส่วนปริมาณวิตามินซีพันธุ์ MD2 มีปริมาณวิตามินซีสูงสุดทั้ง 2 แหล่ง ปลูกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น (Table 5 และ 8) ความแน่นเนื่องจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี พบว่า พันธุ์ กวก. เพชรบุรี มีความแน่นเนื้อต่ำสุดไม่แตกต่างอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์ PBI49-07-224 และ PBI49-13-251 (Table 5) ส่วนความแน่นเนื้อจากแปลงเกษตรกลุ่มแพร่พรตทุกสายพันธุ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 8)

ผลจากทั้ง 2 แหล่งปลูกที่มีความสุก 50 %เปลือกมีสีเหลือง (Figure 2) เมื่อวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสีระบบ spectrophotometer พบว่าทุกสายพันธุ์มี L* น้อยกว่า 50 แสดงโทนสีเข้ม a* เป็น + แสดงสีโทนแดงค่า b* เป็น + แสดงสีโทนเหลือง เมื่อวิเคราะห์สถิติ พบว่าสีเปลือกจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรีสามารถแบ่งระดับโทนสีเหลืองได้ 2 ระดับ ซึ่งสายพันธุ์ PBI49-07-024 และ PBI49-14-046 มีสีเหลืองระดับเดียวกับพันธุ์ กวก.เพชรบุรี และพันธุ์ MD2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) ส่วนสีเปลือกจากแปลงเกษตรกลุ่มแพร่พรตสามารถแบ่งสีเหลืองได้ 3 ระดับ โดยพันธุ์ MD2 มีระดับสีเหลืองสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น สายพันธุ์ PBI49-07-024 PBI49-14-046 และพันธุ์ กวก.เพชรบุรี มีสีเหลืองระดับรองลงมาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์ที่เหลืองมีระดับสีเหลืองต่ำสุด (Table 9) สีเนื้อของผลผลิตจากทั้ง 2 แหล่ง ทุกสายพันธุ์ L* มากกว่า 50 แสดงโทนสีสว่าง a* เป็น - แสดงสีโทนเขียว ค่า b* เป็น + แสดงสีโทนเหลือง โดยพันธุ์ MD2 เนื้อสีเหลืองเข้มสูงสุดไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ PBI49-07-037 (Table 6 และ 9)

Table 4 Yield components of pineapple line/cultivar at Phetchaburi Agricultural Research and Development Center in 2024.

Line/Cultivar	Fruit Plant Ratio	Fruit Weight (kg)	Fruit Diameter (cm)	Canning Ratio	Length Ratio	Core Diameter (cm)	Peel Thickness (cm)	Eye Depth (cm)
PBI49-07-024	0.75 ab ^{1/}	0.88 cd ^{1/}	9.82 d ^{1/}	0.92 a ^{1/}	1.35 a ^{1/}	2.02 b ^{1/}	0.33 a ^{1/}	0.73 ab ^{1/}
PBI49-07-037	0.45 c	0.65 d	9.75 d	0.92 a	1.26 ab	1.76 a	0.32 a	0.70 a
PBI49-07-224	0.87 a	1.21 b	11.73 b	0.94 a	1.29 ab	2.22 b	0.37 a	0.91 c
PBI49-13-186	0.65 abc	1.03 bc	11.92 b	0.97 a	1.06 c	3.37 d	0.35 a	0.89 c
PBI49-13-251	0.62 bc	1.21 b	10.86 c	0.97 a	1.18 bc	2.54 c	0.35 a	0.80 b
PBI49-14-046	0.46 c	0.70 d	10.22 cd	0.96 a	1.23 ab	1.55 a	0.35 a	0.76 ab
DOA Phetchaburi	0.58 bc	1.15 bc	12.35 b	0.92 a	1.31 ab	2.60 c	0.38 a	1.03 d
MD2	0.77 ab	1.74 a	13.25 a	0.91 a	1.19 bc	2.66 c	0.36 a	0.80 b
C.V. (%)	18.0	15.8	4.1	2.9	6.0	5.6	8.0	6.0

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 5 Fruit qualities of pineapple line/cultivar at Phetchaburi Agricultural Research and Development Center in 2024.

Line/Cultivar	TSS (°Bx)	TA (%)	Brix : Acid ratio	Ascorbic acid (mg/100 ml)	Firmness (N/mm)
PBI49-07-024	14.66 b ^{1/}	0.75 a ^{1/}	19.61 bc ^{1/}	27.27 b ^{1/}	1.37 ab ^{1/}
PBI49-07-037	16.81 a	0.63 a	26.78 a	12.15 de	1.17 bc
PBI49-07-224	11.52 c	0.77 a	16.91 c	16.23 cd	0.99 cd
PBI49-13-186	17.25 a	0.67 a	25.90 a	7.83 e	1.40 ab
PBI49-13-251	17.66 a	0.73 a	24.10 ab	6.73 e	1.12 cd
PBI49-14-046	14.61 b	0.78 a	18.79 bc	18.71 c	1.51 a
DOA Phetchaburi	17.74 a	0.89 a	19.99 bc	14.32 cd	0.89 d
MD2	14.57 b	0.73 a	20.01 bc	39.13 a	1.19 bc
C.V. (%)	4.2	18.9	12.9	18.3	10.6

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 6 Color of the peel and pulp of pineapple line/cultivar at Phetchaburi Agricultural Research and Development Center in 2024.

Line/Cultivar	Peel Color			Pulp Color		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
PBI49-07-024	38.44 a ^{1/}	9.63 a ^{1/}	22.30 ab ^{1/}	55.43 a ^{1/}	2.04 c ^{1/}	30.37 c ^{1/}
PBI49-07-037	41.55 a	8.05 a	18.45 b	74.01 c	3.52 ab	39.20 ab
PBI49-07-224	33.69 a	7.15 a	18.00 b	67.04 b	0.60 d	24.77 d
PBI49-13-186	39.12 a	5.76 a	18.62 b	38.08 a	2.49 bc	30.53 c
PBI49-13-251	34.23 a	4.18 a	18.40 b	68.31 b	0.94 d	29.00 c
PBI49-14-046	35.66 a	11.10 a	26.56 a	65.61 b	2.83 abc	30.74 c
DOA Phetchaburi	38.67 a	9.13 a	25.19 a	65.50 b	3.56 a	36.13 b
MD2	40.06 a	9.61 a	25.75 a	64.98 b	3.20 ab	40.68 a
C.V. (%)	10.1	36.0	15.0	4.0	22.9	7.2

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 7 Yield components of pineapple line/cultivar at Fairtrade Pineapple Growers' Group in 2024.

Line/Cultivar	Fruit Plant Ratio	Fruit Weight (kg)	Fruit Diameter (cm)	Canning Ratio	Length Ratio	Core Diameter (cm)	Peel Thickness (cm)	Eye Depth (cm)
PBI49-07-024	0.77 a ^{1/}	0.91 cd ^{1/}	9.95 e ^{1/}	0.95 ab ^{1/}	1.38 ab ^{1/}	2.10 b ^{1/}	0.32 b ^{1/}	0.73 a ^{1/}
PBI49-07-037	0.47 b	0.72 d	10.09 e	0.95 ab	1.20 b	1.87 ab	0.32 b	0.76 ab
PBI49-07-224	0.84 a	1.27 b	11.87 bc	0.94 ab	1.28 ab	2.20 b	0.37 a	0.87 cd
PBI49-13-186	0.71 ab	1.09 bc	11.95 b	0.97 a	1.09 b	3.42 d	0.35 ab	0.88 d
PBI49-13-251	0.61 ab	1.23 b	11.07 cd	0.97 a	1.19 b	2.60 c	0.34 ab	0.83 bcd
PBI49-14-046	0.47 b	0.75 d	10.36 de	0.93 bc	1.49 a	1.55 a	0.34 ab	0.82 bcd
DOA Phetchaburi	0.59 ab	1.21 b	12.48 ab	0.90 d	1.19 b	2.62 c	0.35 ab	1.06 e
MD2	0.77 a	1.82 a	13.29 a	0.91 cd	1.18 b	2.70 c	0.37 a	0.80 bc
C.V. (%)	21.1	14.3	4.1	1.4	12.0	7.8	5.9	4.5

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 8 Fruit qualities of pineapple line/cultivar at Fairtrade Pineapple Growers' Group in 2024.

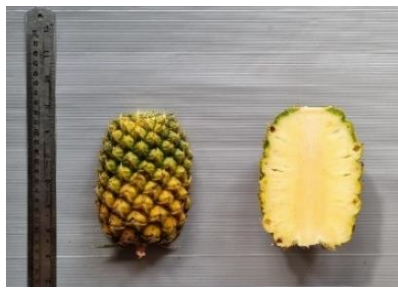
Line/Cultivar	TSS (°Bx)	TA (%)	Brix : Acid ratio	Ascorbic acid (mg/100 ml)	Firmness (N/mm)
PBI49-07-024	14.60 b ^{1/}	0.81 a ^{1/}	18.27 cd ^{1/}	26.64 b ^{1/}	1.35 a ^{1/}
PBI49-07-037	17.13 a	0.61 a	28.16 a	13.52 d	1.11 a
PBI49-07-224	11.45 c	0.77 a	16.62 d	16.05 cd	0.86 a
PBI49-13-186	18.54 a	0.63 a	29.27 a	10.21 de	1.28 a
PBI49-13-251	17.50 a	0.71 a	24.55 ab	6.72 e	1.37 a
PBI49-14-046	14.88 b	0.79 a	18.75 cd	20.50 bc	1.57 a
DOA Phetchaburi	17.01 a	0.89 a	19.30 cd	14.93 cd	1.22 a
MD2	15.13 b	0.66 a	13.00 bc	37.39 a	1.06 a
C.V. (%)	6.4	19.4	12.5	19.8	26.3

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 9 Color of the peel and pulp of pineapple line/cultivar at Fairtrade Pineapple Growers' Group in 2024.

Line/Cultivar	Peel Color			Pulp Color		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
PBI49-07-024	42.11 a ^{1/}	7.42 bc ^{1/}	24.21 b ^{1/}	54.74 a ^{1/}	2.25 cd ^{1/}	26.71 de ^{1/}
PBI49-07-037	41.83 a	8.36 abc	18.99 c	70.16 c	4.10 a	38.64 a
PBI49-07-224	31.33 b	6.64 c	18.21 c	65.34 bc	0.33 e	24.57 e
PBI49-13-186	40.09 a	6.01 c	18.56 c	69.40 c	2.43 c	30.83 c
PBI49-13-251	31.26 b	2.08 d	16.71 c	66.31 bc	1.25 de	29.65 cd
PBI49-14-046	34.19 b	10.08 ab	23.35 b	59.40 ab	2.05 cd	29.42 cd
DOA Phetchaburi	41.74 a	8.89 abc	22.84 b	66.09 bc	2.97 bc	34.70 b
MD2	42.90 a	10.92 a	28.81 a	65.35 bc	3.46 ab	39.34 a
C.V. (%)	7.9	19.9	7.1	6.3	23.2	5.3

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)



Figure 2 Characteristics of pineapple fruit and pulp color at 30% ripeness.

- (A) PBI49-07-024 (B) PBI49-07-037 (C) PBI49-07-224 (D) PBI49-13-186
 (E) PBI49-13-251 (F) PBI49-14-046 (G) DOA Phetchaburi (H) MD2

การเกิดไส้สีน้ำตาล

อาการไส้สีน้ำตาล (Internal browning) เป็นอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นเมื่อย้ายสับปะรด จากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำไปไว้ในอุณหภูมิห้อง (Paull and Rohrbach, 1985) ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการส่งออกสับปะรดสดไปต่างประเทศ ที่จำเป็นต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำระหว่างการขนส่ง จากการจำลองการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส 3 สัปดาห์ เพื่อบันทึกการเกิดไส้สีน้ำตาลโดยแบ่งการเกิดไส้สีน้ำตาลเป็นระดับ 1-6 พบว่าสายพันธุ์ PBI49-07-037 ไม่พบการเกิดไส้สีน้ำตาล สายพันธุ์ PBI49-13-186 เกิดไส้สีน้ำตาลที่ระดับ 2 เท่ากับ 16.7 % พันธุ์ MD2 พบการเกิดไส้สีน้ำตาลระดับ 1 เท่ากับ 22.2 % สายพันธุ์ PBI49-13-251 และพันธุ์ กวก. เพชรบุรีเกิดไส้สีน้ำตาล 55.5 % ที่ระดับ 1-3 และ 1-4 ตามลำดับ สายพันธุ์ PBI49-14-046 เกิดไส้สีน้ำตาลระดับ 1-2 66.7 % ส่วนสายพันธุ์ PBI49-07-024 และ PBI49-07-224 พบการเกิดไส้สีน้ำตาล 100 % ที่ระดับ 1-5 (Figure 3) ทั้งนี้การจำลองการเก็บรักษาควรต้องมีการทำซ้ำ และควรมีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และใช้บรรจุกฎเกณฑ์เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษา

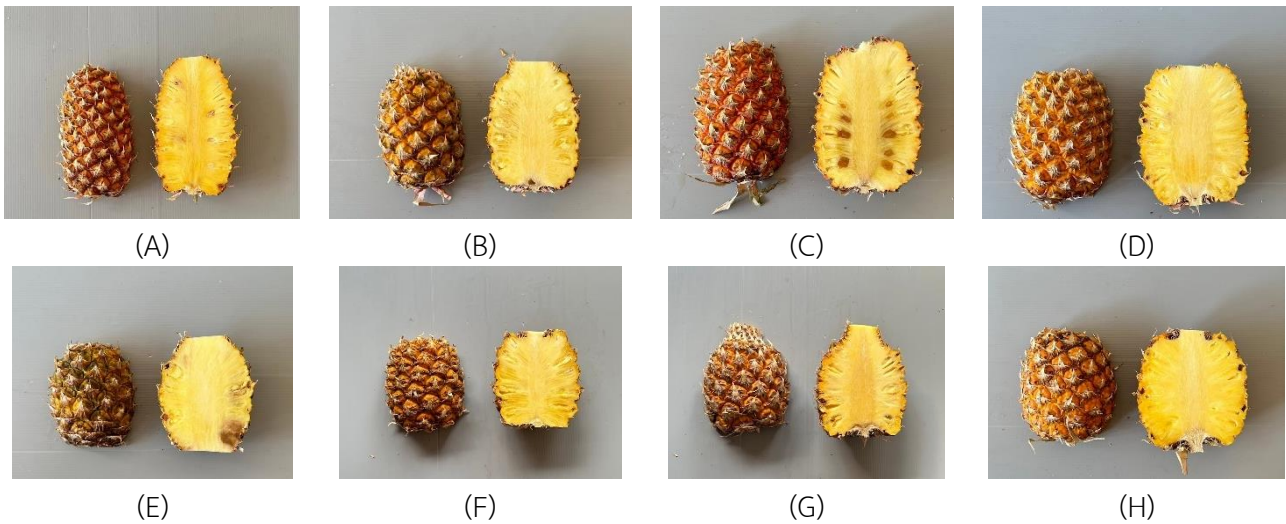


Figure 3 Internal browning of pineapple fruit after being stored at 14°C for three weeks.

- (A) PBI49-07-024 (B) PBI49-07-037 (C) PBI49-07-224 (D) PBI49-13-186
 (E) PBI49-13-251 (F) PBI49-14-046 (G) DOA Phetchaburi (H) MD2

การพิจารณาคัดเลือก

เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ขนาดผลมาตรฐานสับปะรดบริโภคสด (มกษ.4-2546) ได้แก่มีลูกเดี่ยวมีความยาว 0.5-1.5 เท่าของความยาวผล น้ำหนักผลรวมลูกไม่น้อยกว่า 1.20 กก. น้ำหนักผลไม่มีลูกไม่น้อยกว่า 1.00 กก. เนื้อสีเหลืองเข้มสม่ำเสมอ

รสชาติหวาน (อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ไม่น้อยกว่าพันธุ์เพชรบุรี) การเปรียบเทียบพันธุ์ในทั้ง 2 แหล่งผลิต พบว่า สายพันธุ์ PBI49-13-251 เหมาะสมสำหรับบริโภคสด เนื่องจากมีผลผลิต 9.21 ตัน/ไร่ ผลมีน้ำหนัก 1.21-1.23 กก. ตาตั้งกว่าพันธุ์ กว.เพชรบุรี รสชาติดีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 17.50-17.66 องศาบริกซ์ ระดับเดียวกับพันธุ์ กว.เพชรบุรี แต่มี Brix : Acid ratio 24.10-24.55 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ กว.เพชรบุรี การตอบสนองต่อการบังคับออกดอกสูงกว่า 80% จึงเหมาะสมสำหรับใช้บริโภคสด

สรุปผลการทดลอง

การเปรียบเทียบพันธุ์สับปะรดผลผลิตสูงเพื่อการแปรรูปในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี และแปลงเกษตรกรกลุ่มแพร่เขต จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า สายพันธุ์ PBI49-13-251 เหมาะสมสำหรับบริโภคสด เนื่องจากมีผลผลิต 9.21 ตัน/ไร่ ผลมีน้ำหนัก 1.21-1.23 กก. ตาตั้งกว่าพันธุ์ กว.เพชรบุรี รสชาติดีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 17.50-17.66 องศาบริกซ์ระดับเดียวกับพันธุ์ กว.เพชรบุรี แต่มี Brix : Acid ratio 24.10-24.55 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ กว.เพชรบุรี

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดแพร่เขต อ.สามร้อยยอด จ.ประจวบคีรีขันธ์ ที่ให้ความร่วมมือ สนับสนุน และช่วยเหลือการวิจัยไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรที่ดีเหมาะสมสำหรับสับปะรด. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์กรุงเทพฯ. 30 หน้า.
- กรมศุลกากร. 2567. รายงานสถิติการส่งออกสับปะรดผลสด. แหล่งข้อมูล:https://th.customs.go.th/statistic_report.php?tab=by_country&s=67N6da11cqKlKTS สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2567.
- มัลลิกา นวลแก้ว. 2563. โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์สับปะรดระยะที่ 2. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 81 หน้า.
- ศูนย์สารสนเทศการเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2562. สับปะรดไทยไปจีนรุ่ง เอพีไอเอ็ม ศักยภาพส่งออก แหล่งข้อมูล: <https://api.dtn.go.th/files/v3/5f48d20def4140465e2a46cd/download> สืบค้นเมื่อ: 31 ตุลาคม 2565.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2560. การจัดการการผลิตสับปะรดคุณภาพ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 184 หน้า.
- สมบัติ ตงเต้า. 2553. โครงการการปรับปรุงพันธุ์สับปะรด. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 46 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565ก. แผนพัฒนาสับปะรด พ.ศ. 2566-2570. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การจัดทำแผนพัฒนาสับปะรด พ.ศ. 2566-2570. สัมมนาผ่านระบบออนไลน์, 67 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565ข. แนวทางการจัดทำเขตส่งเสริมการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 392 หน้า.
- Bratholomew, D.P., R.E. Paull and K.G. Rohrbach. 2003. The pineapple botany production and uses. CABI Publishing New York. 301 p.
- Chan, Y.K. 2011. Pineapple breeding: fulfilling expectations of the global supply chain. Acta Hort. 902: 109-114.
- Chan, Y.K. and H.K. Lee. 2000. Breeding for early fruiting in pineapple. Acta Hort. 529: 139-146.

- Lu X. H., D. Q. Sun, Q. S. Wu, S. H. Liu and G. M. Sun. 2014. Physico-Chemical Properties, Antioxidant Activity and Mineral Contents of Pineapple Genotypes Grown in China. *Molecules* 19: 8518-8532.
- Ogata, T., S. Yamanaka., M. Shoda, N. Urasaki and T. Yamamoto. 2016. Current status of tropical fruit breeding and genetics for three tropical fruit species cultivated in Japan: pineapple, mango, and papaya. *Breed Sci* 66(1): 69-81.
- Paull, R. E. and K.G. Rohrbach.1985. "Symptom delopment of chilling injury in pineapple". *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(1): 100-105.
- Sanewski, G.M. 2009. The effect of different levels of inbreeding on self-incompatibility and inbreeding depression in pineapple. *Acta Hortic.* 822: 63-70.

การสร้างการรับรู้มาตรการตรวจรับรองป้องกันการใช้แรงงานลิงในการเก็บเกี่ยวมะพร้าว
การใช้อุปกรณ์สอยมะพร้าว และแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าวแซมในสวนเดิม

Awareness-raising on certification measures for preventing the use of monkey labor in
coconut harvesting, promoting the use of mechanical coconut harvesting tools, and
establishing model plots for intercropping coconuts within existing orchards

ปยุตดา สลับศรี¹ วิไลวรรณ ทวีศรี² กิติพร เจริญสุข³ อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข¹

ABSTRACT

Thailand exports processed coconut products and is affected by the allegations of civil society organizations. For the People for the Ethical Treatment of Animals (PETA) regarding the use of monkeys to harvest coconuts as animal torture, which affects Thailand's coconut-related industries for export to foreign markets. In order to build confidence in foreign partners in Thailand's image. It is expected that in the future, there will be a population of coconuts that will continue to yield in the long term, increasing the potential of sustainable coconut production. Therefore, a project has been prepared. Create awareness of the certification measures to prevent the use of monkey labor in coconut harvesting, the use of coconut harvesting equipment and the prototype plot of Sam coconut planting in the existing garden. Starting from March 2023 to February 2024, the production area of curry coconuts and young coconuts. Coconut Plantation in Prachuap Khiri Khan Province from the public relations campaign to create awareness of the certification measures to prevent monkey labor. Disseminate the acquired research technology in 3 activities, including (1) Inspecting and certifying the coconut production process at the non-labor plantation level; (2) Build 10 prototype plots for planting Sam coconuts in the original garden (under plant) in Prachuap Khiri Khan province, Chumphon 2 hybrid variety, and obtain a map of the classification of coconut planting areas classified by age and height. Resistant to warping, deformation. Creating awareness of certification measures to prevent the use of monkey labor through technology transfer activities and public relations media. There were 225 people who received technology transfer, including the Instant Food Manufacturers Association. entrepreneur Local authorities, agricultural extension officers, Coconut farmers, etc

Keywords : coconut; Monkey free plus; mechanical coconut harvesting

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี กรมวิชาการเกษตร

¹ Ratchaburi Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture

² สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

² Agricultural Research Institute, Department of Agriculture

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรประจำปทุมธานี กรมวิชาการเกษตร.

³ Prachuabkhirikhan Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture

*Payudasalasri@yahoo.com

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะพร้าว และได้รับผลกระทบจากข้อกล่าวหาขององค์กรประชาชน เพื่อการปฏิบัติต่อสัตว์อย่างมีจริยธรรมของสหรัฐอเมริกา (People for the Ethical Treatment of Animals: PETA) ในเรื่องการเก็บเกี่ยวมะพร้าวโดยใช้ลิงเป็นการทรมานสัตว์ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับมะพร้าวของไทยในการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นต่อคู่ค้าต่างประเทศต่อภาพลักษณ์ของประเทศไทย ซึ่งคาดว่าจะในอนาคตจะมีประชากร มะพร้าวที่ให้ผลผลิตอย่างต่อเนื่องในระยะยาวเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตมะพร้าวอย่างยั่งยืน จึงได้มีการจัดทำโครงการ สร้างการรับรู้มาตรการตรวจรับรองป้องกันการใช้แรงงานลิงในการเก็บเกี่ยวมะพร้าวการใช้อุปกรณ์สอยมะพร้าวและแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าวแซมในสวนเดิม เริ่มดำเนินการตั้งแต่ มีนาคม 2566 ถึง กุมภาพันธ์ 2567 แหล่งผลิตมะพร้าวแกงและมะพร้าวอ่อน แปลงปลูกมะพร้าว จ.ประจวบคีรีขันธ์ จากการดำเนินการประชาสัมพันธ์สร้างการรับรู้มาตรการตรวจรับรองป้องกันการใช้แรงงานลิง ดำเนินการเผยแพร่เทคโนโลยีงานวิจัยที่ได้มาจำนวน 3 กิจกรรม ได้แก่ (1) ตรวจสอบและรับรองกระบวนการผลิตมะพร้าวในระดับแปลงปลูกที่ไม่ใช้แรงงาน ลิงเก็บเกี่ยวมะพร้าว ได้ระบบการตรวจรับรองแหล่งผลิตมะพร้าวปลอดภัยไม่ใช้แรงงานลิงในกระบวนการผลิตที่เป็นที่ยอมรับจากประเทศคู่ค้า โดยมีเป้าหมาย จำนวน 1,695 แปลง (2) สร้างแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าวแซมในสวนเดิม (under plant) ในพื้นที่จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ พันธุ์ลูกผสมชุมพร 2 จำนวน 10 แปลง และได้แผนที่การจำแนกพื้นที่ปลูกมะพร้าวจำแนกตามอายุและ ความสูง (3) วิจัยและพัฒนาเครื่องมือเก็บเกี่ยวมะพร้าวที่ทำจากวัสดุคาร์บอนไฟเบอร์มีคงทนความแข็งแรง ทนต่อการบดงอเสียวรูป การสร้างการรับรู้มาตรการตรวจรับรองป้องกันการใช้แรงงานลิงเก็บเกี่ยวผ่านกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีและสื่อประชาสัมพันธ์ จำนวน 2 ครั้ง โดยมีผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 225 ราย ซึ่งได้แก่ สมาคมผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป ผู้ประกอบการ หน่วยงานท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว เป็นต้น

คำสำคัญ : มะพร้าว; ตรวจรับรองป้องกันการใช้แรงงานลิง; เครื่องมือเก็บเกี่ยวมะพร้าว

บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะพร้าว 860,903 ไร่ และปี 2565 มีเนื้อที่ให้ผลผลิต 821,388 ไร่ 0.821 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) ส่วนมากอยู่ในภาคใต้ของประเทศ ได้แก่ จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร จ.สุราษฎร์ธานี จ.นครศรีธรรมราช และ จ.ปัตตานี พื้นที่ภาคใต้ตอนล่างยังมีการใช้ลิงเพื่อเก็บเกี่ยวมะพร้าวบนต้นที่มีความสูงเกินกว่าจะใช้แรงงานคนเพื่อเก็บเกี่ยว จากรายงานของไพชนม์ (2559) พบว่า เกษตรกรซึ่งเป็นแหล่งที่มะพร้าวมีอายุมาก ต้นสูง การเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงนิยมใช้ไม้สอย เป็นส่วนใหญ่ในส่วนต้นมะพร้าวที่อายุมากมีต้นสูงไม่สามารถใช้ไม้สอยได้จึงจำเป็นต้องใช้ลิงเก็บผลผลิต ผู้รับซื้อมะพร้าวบางรายจะรับจ้างเก็บเกี่ยวด้วยโดยคิดค่าแรงในการเก็บผลผลิต ทั้งการใช้ไม้สอยและการใช้ลิงเก็บจะคิดราคาผลละ 3-4 บาท (นนทิกภัก, 2560) ลิงหนึ่งตัวจะเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 1,000 ลูก/วัน ส่วนใหญ่จะใช้ลิงประมาณ 3 ตัว เพื่อเก็บเกี่ยวมะพร้าว 2,000-3,000 ลูก/วัน (แจ้ว, 2559) ประเทศไทยมีการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะพร้าว และได้รับผลกระทบจากข้อกล่าวหาขององค์กรประชาชน เพื่อการปฏิบัติต่อสัตว์อย่างมีจริยธรรมของสหรัฐอเมริกา (People for the Ethical Treatment of Animals: PETA) ในเรื่องการเก็บเกี่ยวมะพร้าวโดยใช้ลิงเป็นการทรมานสัตว์ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับมะพร้าวของไทยในการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา แคนาดา และกลุ่มประเทศยุโรป การปลูกมะพร้าวในเอเชียแปซิฟิกซึ่งเป็นสมาชิกของชมรมมะพร้าวนานาชาติ (International Coconut Community หรือ ICC) พบว่า ประเทศอินโดนีเซีย ศรีลังกา อินเดีย และฟิลิปปินส์ ซึ่งเป็นผู้ผลิตมะพร้าวและมีศักยภาพการผลิตในลำดับต้น ๆ ของโลก โดยส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกทดแทนด้วยมะพร้าวพันธุ์ดี เช่น ประเทศอินโดนีเซียมุ่งเน้นดำเนินนโยบายส่งเสริมการปลูกมะพร้าวทดแทนและฟื้นฟูสภาพสวนมะพร้าว (Replanting and Rehabilitation) เพื่อส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมมะพร้าว โดยเร่ง

ผลิตต้นกล้ามะพร้าวที่ให้ผลผลิตสูง ตกผลเร็วและต้นเตี้ย สร้างสวนแม่พันธุ์และคัดเลือกต้นแม่พันธุ์รวมถึงส่งเสริมการปลูกมะพร้าวแบบผสมผสานและปลูกแซมในสวนเดิม (Inter cropping) และเพิ่มปริมาณผลผลิต/ไร่ (ICC, 2020) เพื่อส่งเสริมการปลูกอย่างยั่งยืน กรมวิชาการเกษตรจึงแก้ไขปัญหาใช้ลิงเก็บมะพร้าวโดยได้จัดทำ มาตรการป้องกันการใช้งงานลิงในกระบวนการผลิตมะพร้าวเพื่อการส่งออก (Monkey Free Plus) เพื่อตรวจสอบและรับรองกระบวนการผลิตมะพร้าวในระดับแปลงปลูกว่าไม่ได้ใช้แรงงานลิงเก็บเกี่ยวมะพร้าว โดยจะดำเนินการตรวจประเมินการใช้งงานลิงในแปลงเกษตรกรที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP มะพร้าวเป็นลำดับแรกแปลงมะพร้าวใหม่ให้เป็นแปลงแม่พันธุ์และเพิ่มประสิทธิภาพแปลงปลูกเดิม นอกจากนี้ยังดำเนินการ วิจัยและพัฒนาเครื่องมือเก็บมะพร้าว วิจัยและพัฒนาพันธุ์มะพร้าวใหม่ที่ออกผลเร็ว ผลผลิตต่อต้นเพิ่มสูงขึ้น และต้นเตี้ย โดยให้ร่วมมือกับภาคเอกชน ในการรณรงค์ให้เกษตรกรสมัครเข้าสู่ระบบตรวจรับรองแปลง GAP Monkey free plus และเชิญชวนเกษตรกรในเครือข่ายผู้ผลิตส่งออก ร่วมมือในการปลูกมะพร้าวทดแทนในสวนเดิมซึ่งมีมะพร้าวที่มีต้นสูงและอายุมาก ตลอดจนรณรงค์การใช้อุปกรณ์สอยมะพร้าว เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นต่อคู่ค้าต่างประเทศต่อภาพลักษณ์ของประเทศไทย ซึ่งคาดว่าจะในอนาคตจะมีประชากร มะพร้าวที่ให้ผลผลิตอย่างต่อเนื่องในระยะยาวเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตมะพร้าวอย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์

ภาคสนาม

1. ป้ายไวนิลการจัดงาน
2. ถุงผ้าใส่เอกสาร
3. เอกสารวิชาการฉบับพกพา
4. โปสเตอร์เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าว
5. อุปกรณ์เวทีได้แก่ เวทีเตี้ยที่โต๊ะ เก้าอี้เครื่องปั่นไฟ และพัดลม
6. อุปกรณ์สำนักงาน ได้แก่สมุด ปากกา กระดาษ
7. เวทีสำหรับจัดกิจกรรม
8. วัสดุอุปกรณ์สำหรับการสาธิตการใช้อุปกรณ์เก็บเกี่ยว

โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ชี้แจงโครงการและขั้นตอนการดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้รับจ้างเก็บเกี่ยวมะพร้าวในพื้นที่ผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร เกษตรกร เป็นต้น

2. สร้างการรับรู้ ความเข้าใจแก่เกษตรกรผู้ประกอบ โดยการอบรมให้ความรู้เบื้องต้นในเรื่องกระบวนการตรวจรับรอง MFP แนวทางการแก้ปัญหาโดยผ่านกระบวนการวิจัยในแปลงต้นแบบ เรื่อง การปลูกทดแทนพื้นที่เก่า และการใช้ไม้สอยทดแทนการใช้งงานลิงเก็บเกี่ยวผลผลิต

3. ประชาสัมพันธ์ผ่านการช่องทาง Socail Media สื่อประชาสัมพันธ์ วิทยู เอกสารเผยแพร่ การประชุมนานาชาติ เป็นต้น

4. จัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยีวันเริ่มต้นฤดูการผลิต (Field day) เพื่อเผยแพร่งานวิจัยที่ดำเนินงานภายใต้โครงการวิจัยแก่เกษตรกร และผู้เกี่ยวข้อง จากการนำเทคโนโลยีที่ได้มารวบรวมเพื่อจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ จำนวน 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การนำร่องตรวจรับรองแหล่งผลิตมะพร้าว ตามมาตรการป้องกันการใช้งงานลิงในกระบวนการผลิตมะพร้าวเพื่อการส่งออก

1.1 การตรวจประเมินตามมาตรการป้องกันการใช้งงานลิงให้กับแปลงมะพร้าวที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรแล้ว ดำเนินการตรวจประเมินตามมาตรการป้องกันการใช้งงานลิง ให้กับแปลงมะพร้าวที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรแล้ว จำนวน 459 แปลง ในพื้นที่ 18 จังหวัด ประกอบด้วยภาคเหนือตอนล่าง 5 จังหวัด ได้แก่ จ.กำแพงเพชร จ.ตาก จ.เพชรบูรณ์

จ.สุโขทัย และ จ.อุตรดิตถ์ จำนวน 20 แปลง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 2 จังหวัด ได้แก่ จ.ขอนแก่น และ จ.อุดรธานี จำนวน 12 แปลง ภาคกลาง 3 จังหวัด ได้แก่ จ.ราชบุรี จ.สมุทรสาคร และ จ.สมุทรสงคราม จำนวน 130 แปลง และภาคตะวันออก 7 จังหวัด ได้แก่ จ.ฉะเชิงเทรา จ.ตราด จ.ระยอง จ.ชลบุรี จ.ฉะเชิงเทรา จ.ปราจีนบุรี และ จ.สระแก้ว จำนวน 297 แปลง

1.2 การตรวจรับรองแปลงใหม่ และตรวจประเมินตามมาตรการป้องกันการใช้ลิง สำหรับแปลงที่อยู่ภายใต้การดูแลของผู้ประกอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะพร้าว ดำเนินการตรวจรับรองแปลงใหม่ และตรวจประเมินตามมาตรการป้องกันการใช้ลิง สำหรับแปลงเกษตรกรเครือข่าย ของผู้ประกอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะพร้าวจำนวน 7 แห่ง ได้แก่ บริษัทไทยโคโคนัท จำกัด (มหาชน) บริษัทมาลีกรู๊ป จำกัด(มหาชน) บริษัทวราฟู้ดแอนด์ดรีม จำกัด บริษัทอาหารสากล จำกัด (มหาชน) บริษัทสุรีย์ อินเตอร์ ฟู้ดส์ จำกัด บริษัทเอเชียติคอุตสาหกรรมเกษตร จำกัด และบริษัทเทพผดุงพร จำกัด จำนวนทั้งหมด 1,180 แปลง ในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก 3 จังหวัด ได้แก่ จ.ราชบุรี จ.สมุทรสงคราม และ จ.เพชรบุรี พื้นที่ภาคใต้ตอนบน 5 จังหวัด ได้แก่ จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร จ.สุราษฎร์ธานี จ.ระนอง และ จ.นครศรีธรรมราช พื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง 4 จังหวัด ได้แก่ จ.สงขลา จ.ยะลา จ.ปัตตานี และ จ.นราธิวาส

1.3 การตรวจรับรองแปลงใหม่ และตรวจประเมินตามมาตรการป้องกันการใช้ลิงให้กับเกษตรกรทั่วไป ดำเนินการตรวจรับรองแปลงใหม่ และตรวจประเมินตามมาตรการป้องกันการใช้ลิงที่สมัครขอการรับรองแปลงมะพร้าว ผ่านหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 2 จังหวัด ประกอบด้วย จ.ขอนแก่น และ จ.กาฬสินธุ์ จำนวน 56 แปลง

กิจกรรมที่ 2 การสร้างแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าวแซมสวนเดิม (under planting) ใน จ.ประจวบคีรีขันธ์ คัดเลือกแปลงเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ เพื่อคัดเลือกเป็นแปลงต้นแบบ จำนวน 10 แปลง รวมพื้นที่ประมาณ 100 ไร่ โดยพิจารณาจากข้อมูลแปลงปลูกมะพร้าวจ.ประจวบคีรีขันธ์ และข้อมูลของเกษตรกรเครือข่ายของผู้ประกอบการ จัดทำแผนที่ปลูกมะพร้าวต้นสูง โดยใช้ข้อมูลสัมภาษณ์ประกอบกับการใช้ข้อมูลแปลงภาพถ่ายทางอากาศ/ภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลเกษตรกรของกรมส่งเสริมการเกษตร โดยจำแนกแปลงมะพร้าวเพื่อการปลูกแซม/ทดแทน ตามช่วงอายุและความสูงมะพร้าว ปลูกแซม เมื่ออายุมะพร้าว น้อยกว่า 45-55 ปี หรือสูงกว่า 15 เมตร และ ปลูกทดแทน เมื่ออายุมะพร้าว มากกว่า 56-65 ปี หรือสูงกว่า 18 เมตร หรือ ต้นทรุดโทรมให้ผลผลิตต่ำ ตรวจสอบอายุมะพร้าวจากฐานข้อมูลการขึ้นทะเบียนเกษตรกรและความสูงต้นมะพร้าวโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม และเครื่องตรวจระยะเลเซอร์

กิจกรรมที่ 3 การทดสอบและพัฒนาอุปกรณ์เก็บเกี่ยวผลผลิตมะพร้าวแบบท่อนยาวถอดประกอบได้สำหรับการเก็บเกี่ยวมะพร้าวต้นสูง สืบค้นพื้นที่ เก็บข้อมูลขั้นตอน และวิธีการเก็บเกี่ยวมะพร้าว เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่เกษตรกร หรือผู้รับจ้างเก็บผลผลิตใช้ในระบบการเก็บเกี่ยว ตลอดจนเงื่อนไขและข้อจำกัดในระบบการเก็บเกี่ยวมะพร้าว รายละเอียด ดังนี้ สืบค้นอุปกรณ์เก็บเกี่ยวมะพร้าว รูปแบบการจับยึด ลักษณะใบมีดต่าง ๆ ขนาดและความยาวด้ามมีดขอเกี่ยว ที่เกษตรกรนิยมใช้งานในพื้นที่ จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร และ จ.สุราษฎร์ธานี วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย เพื่อหาแนวทางการออกแบบเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพ เพื่อทดแทนแรงงานลิงเก็บมะพร้าว และช่วยลดภาระการใช้แรงงานคน ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยทุ่นแรงงานคนในการเก็บผลผลิตมะพร้าวจากต้นสูง โดยใช้วัสดุท่อนยาวทำจากท่อคาร์บอนไฟเบอร์สามารถสไลด์ และถอดประกอบได้ และออกแบบชุดลอคใบมีดประกอบกับด้ามเสาเกี่ยว ทดสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยทุ่นแรงงานคนในการเก็บผลผลิตมะพร้าวจากต้นสูง โดยศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพ รูปแบบต่างๆ ของมีดตัด มุมใบมีด และทดสอบการใช้งานขอเกี่ยวด้ามทำจากท่อคาร์บอนไฟเบอร์สามารถถอดประกอบได้ เก็บข้อมูลสมรรถนะ และประสิทธิภาพของเครื่องมือ เปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวมะพร้าวโดยใช้แบบขอเกี่ยวด้ามไม้ไผ่ยาว และแบบขอเกี่ยวด้ามทำจากวัสดุอื่น ๆ นำเครื่องมือเก็บผลผลิตมะพร้าวต้นแบบไปทดสอบเพื่อหาสมรรถนะการทำงานในสวนมะพร้าวเกษตรกรพื้นที่ จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร และ จ.สุราษฎร์ธานี

4. วางแผนจัด Field Day เจ้าหน้าที่วิจัยที่เกี่ยวข้องร่วมกันวิเคราะห์และวางแผนเพื่อเตรียมงาน Field day

5. คัดเลือกประเด็นเทคโนโลยีที่จะถ่ายทอดความรู้ให้แก่เกษตรกร โดยระบุ เนื้อหา รูปแบบ และวิธีการในการถ่ายทอดความรู้

6. จัดนิทรรศการที่จะถ่ายทอดความรู้ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการปลูกใหม่ในพื้นที่เดิม (under planting) แก่นักวิชาการ หรือจัดเสวนาโดยเชิญเกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติมา แลกเปลี่ยนความรู้รวมถึงการบริการให้คำแนะนำปรึกษาเรื่องการปลูกมะพร้าว (คลินิกมะพร้าว)

7. วางแผนจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรม เข้าฐานเรียนรู้ตามนิทรรศการต่าง ๆ

8. ประสานงานและเตรียมการก่อนจัด Field Day ดังนี้

- จัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และ พิธีการ
- จัดเตรียมสถานีเรียนรู้ประกอบด้วย ฐานเรียนรู้ที่มีประเด็นและองค์ความรู้สอดคล้องกัน ในแต่ละสถานีองค์ความรู้/เอกสาร วัสดุและ อุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้วิทยากรประจำฐานเรียนรู้และกำหนด ระยะเวลาในการเรียนรู้แต่ละฐาน
- ประสานกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ตัวแทนเกษตรกร และผู้ประกอบการ เพื่อเชิญเข้าร่วมกิจกรรมของโครงการ
- ประชาสัมพันธ์การจัดงาน ผ่านเวทีประชุมเกษตรกรภายในจังหวัดที่เป็นพื้นที่เป้าหมาย
- การสนับสนุนของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการร่วมจัดนิทรรศการเสริมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งองค์ความรู้เทคโนโลยีและวิทยากรถ่ายทอดความรู้ฯ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการประชุมร่วมกันกับหน่วยงานต่าง ๆ ขับเคลื่อนด้วยการทำงานเชิงบูรณาการกับสมาคมผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป สมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย ชมรมอนุรักษ์และพัฒนา น้ำมันมะพร้าวแห่งประเทศไทยมูลนิธิเพื่อนสัตว์ป่า เมื่อวันที่ 17 ส.ค. 2565 และได้มีการจัดทำมาตรการป้องกันการใช้แรงงานลิงในกระบวนการผลิตมะพร้าวเพื่อการส่งออก โดยตรวจรับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช หรือการผลิตพืชอินทรีย์ร่วมกับการรับรองสวนมะพร้าวที่ไม่ใช้แรงงานลิงในการเก็บเกี่ยว โดยแต่งตั้ง กกก.ขับเคลื่อนการดำเนินงานตามมาตรการป้องกันการใช้แรงงานลิงในกระบวนการผลิตมะพร้าวเพื่อการส่งออก Monkey Free Plus ตามคำสั่งกรมวิชาการเกษตร ที่ 1521/2565 ลงวันที่ 10 ต.ค. 2565 และได้ดำเนินโครงการนำร่องสร้างความมั่นคงการผลิตมะพร้าวไทยด้วยการรับรองมาตรฐานและนวัตกรรมการปลูกและการเก็บเกี่ยว เมื่อกุมภาพันธ์ 2566- ก.พ. 2567 ที่ผ่านมาเพื่อแก้ไขปัญหาการใช้ลิงเก็บเกี่ยวมะพร้าว ซึ่งทางโครงการได้ดำเนินการแบ่งเป็น 3 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การนำร่องตรวจรับรองแหล่งผลิตมะพร้าวตามมาตรการป้องกันการใช้แรงงานลิงในกระบวนการผลิตมะพร้าวเพื่อการส่งออก (Monkey Free Plus) มีเป้าหมายการตรวจ จำนวน 1,695 แปลง ได้ดำเนินการตรวจประเมินแปลงปลูกมะพร้าวประเมินแปลงปลูกมะพร้าวได้ จำนวน 1,695 แปลง แบ่งเป็น การตรวจประเมินตามมาตรการ Monkey Free Plus ในแปลงที่ผ่านการรับรอง GAP มีแปลงที่ผ่านการรับรอง ร้อยละ 85.62 ไม่ผ่านร้อยละ 19.39 ของเป้าหมาย เนื่องจากเกษตรกรไม่ดำเนินการตามข้อกำหนด จึงไม่สามารถให้การรับรอง Monkey Free Plus ได้

กิจกรรมที่ 2 การจัดทำแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าว จำนวน 10 แปลง การทำแผนที่จำแนกพื้นที่ปลูกมะพร้าวจำแนกตามอายุและความสูงต้นมะพร้าว ได้จัดทำแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าวแบ่งเป็นปลูกแซมในสวนมะพร้าว จำนวน 9 แปลง และปลูกใหม่ 1 แปลง โดยใช้พันธุ์ลูกผสมจังหวัดชุมพร 2 ซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวเร็วกว่ามะพร้าวพันธุ์พื้นเมือง ผลมีขนาดกลางถึงใหญ่ และเนื้อมะพร้าวมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันค่อนข้างสูง โดยดำเนินการจัดทำแผนที่จำแนกประชากรมะพร้าวโดยใช้เกณฑ์อายุต้นพบว่า มีพื้นที่ที่ต้องปลูกแซม (มีต้นมะพร้าวอายุ 45- 55 ปี) 38,219 ไร่ และพื้นที่ที่ต้องปลูกทดแทน (มีต้นมะพร้าวอายุต้นมากกว่า 55 ปี) 29,499 ไร่ แต่การจัดทำแผนที่จำแนกประชากรต้นมะพร้าวโดยใช้เกณฑ์ความสูง พบว่า มีพื้นที่ที่ต้องปลูกแซม (มีต้นมะพร้าวสูง 15-18 เมตร) 59,891 ไร่ และพื้นที่ที่ต้องปลูกทดแทน (มีต้นมะพร้าวมากกว่า 18 เมตร) 36,415 ไร่

กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาอุปกรณ์เก็บเกี่ยวมะพร้าวต้นสูงเพื่อทดแทนการใช้แรงงานลิง เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เก็บเกี่ยวผลผลิตมะพร้าวต้นสูงและขยายผลการใช้เครื่องมือเก็บเกี่ยวมะพร้าว ที่มีประสิทธิภาพ ทดแทนการใช้แรงงานลิงเก็บเกี่ยว โดยได้ทำการคัดเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ทำด้ามสอยมะพร้าว วัสดุที่จะใช้ทำมีดเก็บเกี่ยวทะลายนะพรวพร้าว และศึกษาหารูปแบบของ

มีดเก็บเกี่ยวมะพร้าวที่เหมาะสม พบว่า การใช้ด้ามไม้สอยมะพร้าวที่ทำจากวัสดุคาร์บอนไฟเบอร์มีคงทนความแข็งแรง ทนต่อการบิดงอเสียรูปมากกว่าวัสดุชนิดอื่น เมื่อนำเหล็กแบบ SUP9 มาทำมีดเก็บเกี่ยวมะพร้าวจะสามารถรักษาความคมไว้ได้นานที่สุดเมื่อเทียบกับเหล็กชนิดอื่นๆ สามารถปรับความยาวของด้ามได้ตามความสูงของมะพร้าวที่จะทำการเก็บเกี่ยว สามารถใช้กับต้นมะพร้าวที่มีความสูงได้ 18-20 เมตร และในการขนย้ายยังย่อด้ามให้เหลือความยาวเพียง 6.5 เมตร ซึ่งช่วยให้เคลื่อนย้ายได้ง่าย

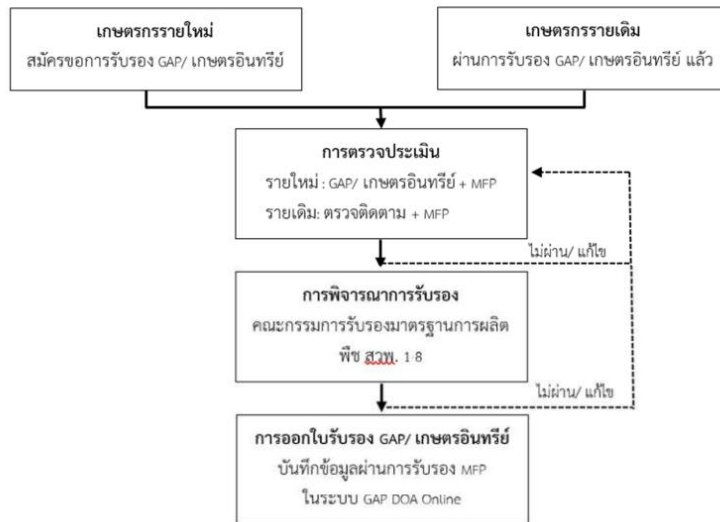


Figure 1: Monkey Free Plus conversion certification process



Figure 2 : Coconut harvesting tools (left) and a demonstration of harvesting using a pole (right).

โดยช่วงระหว่างที่มีการดำเนินการของกิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมแล้วนั้น ทางโครงการได้ดำเนินการประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางต่างๆ ทั้งการจัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยี และได้มีการประชาสัมพันธ์ในโอกาสต่าง ๆ ได้แก่

1. เมื่อวันที่ 9 พ.ค. 2566 นำข้อมูลความคืบหน้าการตรวจรับรองแปลง GAP Monkey free plus นำเสนอในการประชุมกับนางมิเชล ผู้แทนกลุ่มผู้ประกอบการค้าปลีก จากประเทศอังกฤษ (British Retail Consortium)

2. ประชาสัมพันธ์เรื่องกระบวนการตรวจรับรองฯ โดยได้จัดทำโปสเตอร์ “กระบวนการตรวจรับรอง แปลง Monkey Free Plus” นำเสนอในงาน THAIFEX 2023 ระหว่างวันที่ 23-27 พ.ค. 2566 ณ อิมแพ็คเมืองทองธานี จ.นนทบุรี เพื่อประชาสัมพันธ์การขับเคลื่อนการดำเนินงาน ตามมาตรการป้องกันการใช้ แรงงานลิงในกระบวนการผลิตมะพร้าวเพื่อส่งออก (Monkey Free Plus) ซึ่งผลตอบรับจากการจัดนิทรรศการ คือ ผู้ประกอบการหน่วยรับรองจากภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับระบบการตรวจสอบย้อนกลับ ได้ติดต่อสอบถาม เจ้าหน้าที่ที่เฝ้าบูธ เกี่ยวกับรายละเอียดการตรวจรับรองแปลง นอกจากนี้มี

ผู้ประกอบการรายย่อยและเกษตรกรที่สนใจเข้ามาสอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจรับรอง GAP การใช้อุปกรณ์สวมหมวกป้องกันและแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าวแซมในสวนเดิม



Figure 3 : Poster on the certification process of Monkey Free Plus and coconut harvesting tools

3. ประชาสัมพันธ์กระบวนการตรวจรับรองแปลง GAP และ Organic Monkey Free Plus โดยจัดนิทรรศการในงานปิดโครงการ “การฟื้นฟูด้วยเกษตรอินทรีย์สำหรับการทำสวนมะพร้าวอย่างยั่งยืน(Regenerative Coconut Agriculture project)” เมื่อวันที่ 22 ส.ค. 2566 ณ โรงแรม ณ เวลา จ.ราชบุรี ซึ่งจัดโดย GIZ 4. วันที่ 22 ก.ย. 2566 ได้นำเสนอความก้าวหน้าโครงการฯ ในการประชุมการแสดงผลงานกรมฯ ที่โรงแรมบางกอกไอเอชิส หลักสี่ กทม.

4. ประชาสัมพันธ์และประสานความร่วมมือกับสมาคมผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป และสำนักงานเกษตรจ.ประจวบคีรีขันธ์เรื่องการจัดงาน Field day โดยผ่านเว็บไซต์ ศวส.จ.ชุมพร และ ศวพ.ประจวบคีรีขันธ์และเว็บไซต์ของสมาคมฯ และสถานีวิทยุท้องถิ่นของสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเพชรบุรีสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จ.เพชรบุรี FM 95.75 MHz และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ FM 102.25 MHz

4. การเผยแพร่เทคโนโลยี จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่

4.1 ครั้งที่ 1 วันที่ 7 ก.ย.2568 ณ สหกรณ์เครดิตยูเนี่ยนบ้านแสงอรุณ จำกัด โดยมีนางวิไลวรรณ ทวีศรี หัวหน้าโครงการฯ กล่าวรายงาน และอุปนายกสมาคมผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป กล่าวสนับสนุนโครงการฯ ซึ่งมี น.ส.ทิพยา ไกรทอง ผอ.ศวส.เป็นประธานกล่าวเปิดงาน และได้สร้างการรับรู้โดยเชิญหน่วยงานภูมิภาคระดับพื้นที่ได้แก่ นายอำเภอทับสะแก (นายสมเจตน์ เจริญทรง) เกษตรอำเภอทับสะแก (นายโกสินทร์ สุนทรโสภา) และนายก อบต.แสงอรุณ ร่วมงาน และได้มีการมอบใบประกาศนียบัตรให้เกษตรกรเจ้าของแปลงปลูกมะพร้าวที่ผ่านการตรวจรับรองเป็นแปลงผลิตมะพร้าวปลอดภัยและไม่ใช้สิ่ง (GAP Monkey free plus) จำนวน 10 ราย จากนั้นได้เชิญ นายอำเภอเป็นประธานในการเปิดป้ายแปลงต้นแบบ การปลูกมะพร้าวลูกผสมจังหวัดชุมพร 2 ที่แปลงของ สหกรณ์เครดิตยูเนี่ยนบ้านแสงอรุณ จำกัด กิจกรรมให้ความรู้และการประชาสัมพันธ์ โดยการบรรยาย หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการโครงการ ได้แก่ 1.นายกิติพร เจริญสุข ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรประจวบคีรีขันธ์ได้บรรยายเรื่อง กระบวนการตรวจรับรองแหล่งผลิตมะพร้าว จากนั้นมีการนำเสนอสื่อประชาสัมพันธ์คลิปวิดีโอ (Tik Tok) แนะนำขั้นตอนการขอรับรองเป็นแปลง GAP Monkey free plus และเจ้าหน้าที่จาก กมพ. ช่วยตอบข้อซักถามของเกษตรกร 2.นางสาวหยกทิพย์สุตารีย์นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดชุมพร บรรยาย เรื่องพันธุ์การปลูกและการดูแลรักษา และการสร้างแปลงต้นแบบการปลูกมะพร้าวใหม่ทดแทนสวนเดิม (under planting) จากนั้นมีการนำเสนอสื่อประชาสัมพันธ์คลิปวิดีโอ (Tik Tok) การปลูกทดแทนด้วย พันธุ์มะพร้าวลูกผสมชุมพร 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ใช้ในการปลูกนำร่องในโครงการนี้ 3.นางอุดม วงศ์ชนะภัย นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี ได้

บรรยายเรื่อง การใช้ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูมะพร้าว และได้จัดบูธกิจกรรมให้ความรู้แก่เกษตรกร ด้วย นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือจาก บริษัท T&P จำกัด ที่มาร่วมจัดบูธให้ความรู้และการสาธิตการใช้เครื่องมือตรวจวิเคราะห์ดิน 4. สาธิตอุปกรณ์เก็บเกี่ยวมะพร้าว เจ้าหน้าที่จาก ศวศ.สุราษฎร์ธานีได้นำอุปกรณ์การใช้ไม้สอยที่มี ด้ามยาวและถอดเก็บได้มาสาธิต (อุปกรณ์ต้นแบบ) มาสาธิตเก็บเกี่ยวผลผลิตมะพร้าว พบว่า มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมดจำนวน 141 ราย ประกอบด้วย เกษตรกร สมาชิกสหกรณ์เครดิตยูเนียนแสงอรุณ เจ้าหน้าที่องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และพนักงานจาก 5 บริษัท เข้าร่วมกิจกรรมและรับฟังข้อมูล ได้แก่ 1) บริษัท เทพผดุงพรมะพร้าว จำกัด 2) บริษัท วาราฟู้ด แอนด์ดริงค์จำกัด 3) บริษัท น้ำมันมะพร้าวไทย จำกัด 4) บริษัท นิลทองแท้โคโคนัท จำกัด และ 5) บริษัท ผลิตภัณฑ์อาหารเซฟ ซ้อยส์จำกัด และผู้ช่วยเลขานุการสมาคมผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป ได้ติดตามผลการประชาสัมพันธ์ในครั้งนี้จากผู้ประกอบการที่มาร่วมงาน พบว่า มีเกษตรกรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์สมัครขอตรวจรับรอง GAP Monkey Free Plus เพิ่มขึ้น และภาครัฐในพื้นที่ได้รับรู้การจัดทำโครงการนี้และเกิดความ ร่วมมือในพื้นที่ระหว่างกลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่และกลุ่มเครือข่ายสมาพันธ์มะพร้าว จ.ประจวบคีรีขันธ์ การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์สร้างการรับรู้ครั้งที่ ได้จัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีมีวัตถุประสงค์ หลักเพื่อประชาสัมพันธ์สร้างการรับรู้เรื่อง GAP Monkey Free Plus มาตรการตรวจรับรองป้องกันการใช้ แรงงานลิงในการเก็บเกี่ยวมะพร้าว และส่งเสริมการปลูกมะพร้าวทดแทนต้นสูง การจัดงานครั้งนี้ได้รับการ สนับสนุนจาก บริษัท เทพผดุงพรมะพร้าว จำกัด และสมาคมผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป สหกรณ์เครดิตยูเนียนแสง อรุณ ได้จัดทำวัสดุประชาสัมพันธ์ได้แก่ โปสเตอร์เรื่อง ชวนปลูกมะพร้าวสร้างรายได้ยั่งยืน และการทดสอบ และพัฒนาอุปกรณ์การเก็บเกี่ยวมะพร้าวแบบท่อด้ามยาวถอดประกอบได้ สำหรับการเก็บเกี่ยวมะพร้าวต้นสูง ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ความรู้แก่ เกษตรกร เจ้าหน้าที่ฝ่ายไร่ของบริษัท และเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น จ.ประจวบคีรีขันธ์

Figure 4 : Project Production Technology Transfer Day



Figure 5 : Public relations activity to create awareness No. 1

4.2 การเผยแพร่เทคโนโลยี ครั้งที่ 2 เรื่อง การ ขยายผลนวัตกรรมการเก็บเกี่ยวมะพร้าวและการปลูกมะพร้าวทดแทนสวนเก่าภายใต้โครงการนำร่องสร้างฐานความมั่นคงการผลิตมะพร้าวไทยด้วยการรับรองมาตรฐานและนวัตกรรมการปลูกและการเก็บเกี่ยว การจัดงานครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ผู้ประกอบการ 3 ราย ได้แก่ บริษัท โอท็อป-มาดเทห์จำกัด จ.ชุมพร บริษัท ไทยโคโคนัท จำกัด (มหาชน) และบริษัท เทพผดุงพรมะพร้าว จำกัด ทั้งนี้ก่อนจัดกิจกรรม ครั้งที่ 2 ผู้วิจัย ได้ลงพื้นที่รับฟังข้อมูลของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าว และติดตาม ผลการทำแปลงต้นแบบ และรับฟังข้อสังเกตจากเกษตรกรในการใช้ไม้สอยที่พัฒนาขึ้นในโครงการนี้ที่ อ.ทับสะแก จ.ประจวบคีรีขันธ์ เพื่อรับฟังปัญหาอุปสรรคในการปลูกมะพร้าวทดแทน เพื่อนำข้อมูลมา ออกแบบ การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์และได้เชิญชวนเกษตรกรกลุ่มดังกล่าวมาร่วมกิจกรรมวันถ่ายทอด เทคโนโลยีครั้งที่ 2 ด้วย กิจกรรมในงานฯ ประกอบด้วย 1.ชมนิทรรศการผลงานวิจัยและพัฒนามะพร้าว ของ ศวส.ชุมพร และตอบคำถาม รับรางวัล โดย นิทรรศการ ประกอบด้วย - ฐานที่ 1 งานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ - ฐานที่ 2 การป้องกันกำจัดศัตรูมะพร้าว - ฐานที่ 3 การรับรองมาตรฐานการผลิตมะพร้าว GAP Monkey free - ฐานที่ 4 การตรวจประเมินเพื่อรับรองเป็นแปลงแม่พันธุ์มะพร้าวน้ำหอม - ฐานที่ 5 การใช้ Test kit ตรวจวิเคราะห์ดิน - ฐานที่ 6 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมะพร้าวกะทิ - ฐานที่ 7 การแปรรูปน้ำมันมะพร้าว 2. กิจกรรมสาธิตการใช้ไม้สอยที่ออกแบบจากโครงการวิจัยนี้และสาธิตการใช้อุปกรณ์ปั่นมะพร้าว 3. ชมแปลงสาธิตการปลูกมะพร้าวทดแทนและแปลงเพาะกล้ามะพร้าว โดยการนำเกษตรกรชมแปลง สาธิตการปลูกมะพร้าวแซมสวนเดิมที่ต้นสูงอายุมาก (under plant) ของ ศวส.ชุมพร และ การนำเกษตรกรชม แปลงชมแปลงเพาะกล้ามะพร้าว และการมอบต้นกล้ามะพร้าว แก่เกษตรกร 4. กิจกรรม เสวนากับเกษตรกรต้นแบบ และ ผู้จัดการ ธกส. สาขาดอนหว่า อ.สวี จ.ชุมพร โดยจัดในห้องประชุมของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร หัวข้อ โอกาสในการส่งเสริมการปลูกมะพร้าวทดแทนสวนเก่า และได้มีกิจกรรมให้เกษตรกรได้ร่วมสนุก โดยจับฉลากรับรางวัลเป็นไม้สอยมะพร้าว สำหรับการจัดทำวัสดุประชาสัมพันธ์ที่ได้จัดพิมพ์ได้แก่ 1. โปสเตอร์เรื่อง เชิญชวนเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวรุ่นใหม่ เก็บเกี่ยวง่าย ไม่ต้องใช้ลิง 2. วิดีโอคลิป Tik Tok สัมภาษณ์เกษตรกร ที่ใช้เชิญชวนเกษตรกรปลูกมะพร้าว ผ่านทางช่องทาง Line Application เช่น กลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่มะพร้าว สหกรณ์ผู้ปลูกมะพร้าว เป็นต้น พบว่า มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด 84 ราย ประกอบด้วย ตัวแทนกลุ่ม เกษตรกรวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าว จาก อ.สวี จ.ชุมพร ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรต้นแบบและเกษตรกร แปลงใหญ่ จาก อ.ทับสะแก จ.ประจวบคีรีขันธ์ ผู้จัดการ ธกส.สาขาดอนหว่า อ.สวี จ.ชุมพร ที่ปรึกษา โครงการวิจัยมะพร้าว กรมวิชาการเกษตร พนักงานของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร และ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการวิจัยจาก สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 รวมถึงเจ้าหน้าที่และพนักงานราชการวิจัยจาก กมพ. และศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรม สุราษฎร์ธานีด้วย สำหรับกิจกรรมเสวนา ได้มีการซักถามและตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ทำให้เกิดความเข้าใจในการ เลือกใช้พันธุ์ให้เหมาะสมกับพื้นที่และมีความเห็นสอดคล้องร่วมกันว่า ทุกฝ่ายควรมีการสนับสนุนและประชาสัมพันธ์ให้แก่เกษตรกรปลูกมะพร้าวทดแทน



Figure 6 : Public Relations Activity to Create Awareness No. 2

สรุปผล

ประชาสัมพันธ์สร้างการรับรู้มาตรการตรวจรับรองป้องกันการใช้แรงงานลิง ผ่านการจัดกิจกรรม ถ่ายทอดเทคโนโลยี และสื่อประชาสัมพันธ์ จำนวน 2 ครั้ง ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด 225 ราย สร้างการรับรู้ในเรื่องของการการตรวจรับรองแหล่งผลิตมะพร้าวปลอดภัยไม่ใช้แรงงานลิงในกระบวนการผลิตที่เป็นที่ยอมรับจากประเทศคู่ค้าและสามารถใช้ตรวจรับรองแปลงรับเลือกใช้พันธุ์ให้เหมาะสมกับให้แก่เกษตรกรปลูกมะพร้าวทดแทนโดยจ.ประจวบคีรีขันธ์มีพื้นที่ที่ต้องปลูกแซมอย่างน้อย 72,291 ไร่ และพื้นที่ที่ต้องปลูกทดแทนมะพร้าวต้นสูงอย่างน้อย 60,508 ไร่ และด้ามไม้สอยมะพร้าวที่ทำจากวัสดุคาร์บอนไฟเบอร์มีคงทน ความแข็งแรงทนต่อการบิดงอเสียรูป ปรับความยาวของด้ามได้ 18-20 เมตร สามารถย่อด้ามให้เหลือความยาวเพียง 6.5 เมตร สะดวกต่อการขนย้าย การใช้เหล็กแบบ SUP9 ทำมีดเก็บเกี่ยวมะพร้าวรักษาความคมได้นานที่สุด โดยมีมีด 2 รูปแบบที่เกษตรกรพึงพอใจการใช้งาน ควรมีการสนับสนุนและประชาสัมพันธ์ในเรื่องของการใช้พันธุ์ทดแทนที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

นนทิภัก เพียรโรจน์. 2560. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์กลยุทธ์การพัฒนาความเชื่อมโยงระหว่างมะพร้าวสมุยกับการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์. สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

ไพชนม์ แยมบาน. สัมภาษณ์. อดีตเกษตรกรอำเภอเกาะสมุย. เมื่อวันที่ 23 กันยายน 2559 ณ อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี.

สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร. 2565. มะพร้าวผลแก่ : เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อเนื้อที่ให้ผลรวมทั้งประเทศ รายงานภาค และรายจังหวัด ปี 2565. สืบค้น 12 เมษายน 2567. จาก

<https://www.oae.go.th/view/1/ตารางแสดงรายละเอียดมะพร้าว/>

International coconut community. 2020. Report of the Meeting of the 56th ICC Session & Ministerial Meeting, Jakarta, Indonesia, 24 – 26 November 2020. p 9 – 12.

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดด้วยวิธี
ผสมผสานในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 และปริมาณน้ำฝน 1,000-1,200 มิลลิเมตร (จังหวัดนครสวรรค์)
Improving the efficiency of corn production and controlling the corn fall armyworm with
integrated methods in soil group 52 and
rainfall of 1,000-1,200 mm (Nakhon Sawan Province)

ณพงษ์ วสียงกูร^{1/} ไชยา บุญเลิศ^{1/} รุ่งทิพย์ งามกุลชกร^{1/} กวินธรรพ์ บุปผา^{1/}
Namong Wasayangkun^{1/} Chaiya Boonlert^{1/} Rungtip Ngaklunchon^{1/} Kawinthun Buppha^{1/}

ABSTRACT

In 2024, a project to develop animal feed corn production technology was implemented in Lam Phayon Subdistrict, Tak Fa District, Nakhon Sawan Province. The primary objectives were to improve production efficiency through sustainable agricultural practices by promoting the use of PGPR-1 biofertilizer in combination with a 25% reduction in chemical fertilizer based on soil analysis, and to develop and disseminate effective methods for controlling fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). Key activities included site selection and analysis, training sessions on biofertilizer application and integrated pest management (IPM), and hands-on demonstrations with 20 lead farmers. Field trials were carried out with 10 selected farmers, each managing a 2-rai test plot. Monitoring results revealed that, at 7 days after planting, pest damage severity in the test plots was rated at 4.0, lower than 4.5 in farmers' conventional practices. By day 21, the damage level in the trial plots was 20.36 compared to 21.60 in the control, confirming the efficacy of the Department of Agriculture's pest control recommendations. The average yield from trial plots was 1,521 kg/rai an increase of 12.4% over the farmers' yield of 1,353 kg/rai. Net income in the trial plots averaged 8,603 THB/rai, which was 16.0% higher than the 7,416 THB/rai earned through traditional methods. The benefit-cost ratio (BCR) was 3.1 in the trial plots versus 2.8 in the conventional plots. Farmer feedback was overwhelmingly positive: 90% were highly satisfied with fertilizer use based on soil analysis, 85% expressed satisfaction with fall armyworm control methods, and 90% indicated strong willingness to continue applying these technologies in future production.

Keywords : Animal feed corn; chemical fertilizer reduction; fall armyworm

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ หมู่ 2 ตำบลอุ้มฉัญญา อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ 60190

^{1/} Nakhonsawan agricultural research and development center, Udonthanya, Takfa district Nakhon Sawan 60190

บทคัดย่อ

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2567 ณ ต.ลำพยนต์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-วัน (PGPR-1) ร่วมกับการลดปริมาณปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 ตามค่าวิเคราะห์ดิน และเพื่อพัฒนาและขยายผลเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (fall armyworm) กิจกรรมที่ดำเนินการประกอบด้วย การคัดเลือกและวิเคราะห์พื้นที่ การถ่ายทอดความรู้ด้านการใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี และการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ให้แก่เกษตรกรต้นแบบและผู้เกี่ยวข้องจำนวน 20 ราย พร้อมคัดเลือกเกษตรกรจำนวน 10 รายดำเนินแปลงทดสอบรายละเอียด 2 ไร่ ผลการติดตามการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด พบว่า แปลงทดสอบมีระดับความรุนแรงของการเข้าทำลายเมื่ออายุ 7 วันอยู่ที่ 4.0 และเมื่ออายุ 21 วันอยู่ที่ 20.36 ซึ่งต่ำกว่าวิธีเกษตรกรที่มีระดับ 4.5 และ 21.60 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของคำแนะนำการใช้สารเคมีควบคุมศัตรูพืชของกรมวิชาการเกษตร ด้านผลผลิต แปลงทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,521 กก./ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 12.4 และให้ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 8,603 บาท/ไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.0 จากวิธีเกษตรกร 7,416 บาท/ไร่ โดยมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 3.1 และ 2.8 ตามลำดับ ผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 90 พึงพอใจอย่างมากต่อการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่สามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต ร้อยละ 85 พึงพอใจกับเทคโนโลยีควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดและร้อยละ 90 แสดงความตั้งใจจะใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในการผลิตต่อไป

คำสำคัญ: ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์; ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน; หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

คำนำ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สร้างรายได้หลายแสนล้านบาทต่อปี พื้นที่ปลูกกระจายทั่วทั้งประเทศ 176,972 ไร่ ภาคกลางและภาคตะวันตกมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากเป็นอันดับที่ 3 รองจากภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 10.87 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) พื้นที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญของภาคกลางและภาคตะวันตก ได้แก่ จ.นครสวรรค์ จ.อุทัยธานี จ.สระบุรี จ.ลพบุรี และ จ.ชัยนาท ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คือ ต้นทุนการผลิตสูง ผลผลิตต่ำ จากการจัดการดินที่ไม่เหมาะสม การระบาดของศัตรูพืชโดยเฉพาะแมลงอุบัติใหม่คือ ศัตรูพืช หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ซึ่งพบการระบาดในแหล่งปลูกข้าวโพด

การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-วัน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-วัน (PGPR-1) ประกอบด้วย แบคทีเรียที่สามารถตรึงไนโตรเจน ละลายฟอสเฟตและสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช (Meanchanget. al., 2004; กัลยกร และคณะ, 2559) ส่งเสริมการเจริญของรากขนอ่อน ทำให้เพิ่มการดูดน้ำ และธาตุอาหาร ประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-วัน (PGPR-1) ได้แก่ ช่วยเพิ่มปริมาณรากร้อยละ 20 ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีร้อยละ 25 ช่วยเพิ่มผลผลิตพืช ร้อยละ 10 (พรรณนีย์, 2553; กัลยกร และภัสชญภณ, 2559) การป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในปัจจุบันเกษตรกรเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดตามคำแนะนำของร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิต ซึ่งอาจแนะนำให้ใช้สารเคมีในการกำจัดไม่ถูกต้องตามคำแนะนำทางวิชาการ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตข้าวโพดสูงขึ้น และทำให้แมลงเกิดภาวะดื้อต่อสารเคมีป้องกันกำจัด โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาวิธีการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดซึ่งมีการทดสอบในแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญ ได้แก่ จ.กาญจนบุรี จ.ราชบุรี จ.อุทัยธานี และ จ.นครสวรรค์ โดยทดสอบสารเคมีป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในแต่ละพื้นที่พบว่าการใช้สารไซแอนทรานิลิโพรล 20% เอสซี อัตรา 20 ซีซี/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. สามารถป้องกันหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในระยะต้นกล้าได้ ส่วนสารเคมีที่ใช้ในการพ่นทางใบพบว่า สารเคมีสไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร อีมาเมกตินเบนโซเอท 1.92% EC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร คลอร์ฟินาเพอร์ 10% SC อัตรา 30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร เมทอกซีฟิโนไซด์/ สารสไปนีโทแรม 30% + 6% SC อัตรา 30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17% SC อัตรา 30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ฟลูเบน-ไดอะไมด์ 20% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ให้ผลการควบคุมหนอนกระตู่ข้าวโพดตายจุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้มีการทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมหนอนกระตู่ชนิดนี้พบว่าการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระตู่ข้าวโพดตายจุด (กรมวิชาการเกษตร, 2563) การระบาดในพื้นที่ที่ดำเนินการทดลองสามารถให้คำแนะนำในการป้องกันกำจัดได้อย่างทันท่วงที

ดังนั้นจึงนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-วัน (PGPR-1) ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร้อยละ 25 เพื่อลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดซึ่งเป็นเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรที่ผ่านการวิจัยและได้รับการยอมรับจากเกษตรกรแล้ว มาขยายผลและนำเทคโนโลยีการควบคุมหนอนกระตู่ข้าวโพดตายจุดที่มีประสิทธิภาพมาทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญในภาคกลางและภาคตะวันตก โดยทดสอบในนิเวศเกษตรที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวให้กับเกษตรกรที่สนใจนำไปทำแปลงทดสอบ ขยายผลเป็นแปลงต้นแบบ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้ลงมือปฏิบัติจริงในแปลงของตนเอง และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรและผู้สนใจเพื่อนำไปสู่การขยายผลสู่เกษตรกรเครือข่าย ผ่านการจัดอบรมและเสวนา โดยใช้แปลงต้นแบบเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเกษตรกรต้นแบบและเกษตรกรที่สนใจ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสายพันธุ์การค้า เช่น ดีคาร์ล 9979 แปซิฟิก 789 และ NK 6253
2. ปุ๋ยเคมีที่ใช้ ได้แก่ แม่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 18-46-0, 0-0-60
3. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-วัน (PGPR-1)
4. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนกระตู่ข้าวโพดตายจุด ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2563)
5. สารชีวภัณฑ์ของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ เชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (บีที) สายพันธุ์โอซาไวหรือสายพันธุ์เคอร์สตากี
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจและเก็บข้อมูล เช่น สมุดจดบันทึก ถุงเก็บฝักข้าวโพด ป้ายชื่อ เชือกฟาง กรรไกร มีดคัตเตอร์ เครื่องชั่ง เวอร์เนีย ถังพลาสติก เทปวัดระยะ

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่ใช้แผนการทดลอง

- วิธีปฏิบัติการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างการรับรู้แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม
 - 1.1 คัดเลือกพื้นที่ดำเนินการโดยพิจารณาจากพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญใน จ.นครสวรรค์
 - 1.2 วิเคราะห์พื้นที่ โดยการพบปะพูดคุยกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดในพื้นที่เป้าหมาย ร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและอุปสรรคในการผลิตข้าวโพดของเกษตรกรนำข้อมูลมาประมวลและสังเคราะห์ จัดลำดับความสำคัญของปัญหา วางแผนการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งสอบถามความสมัครใจของเกษตรกรในการเข้าร่วมการทดลอง และการสร้างเครือข่ายเกษตรกรต่อไปในกรณีที่มีเกษตรกรสนใจเข้าร่วมโครงการเกินจำนวนที่วางแผนไว้ ควรให้ออกาสเกษตรกรกลุ่มดังกล่าวเข้าร่วมโครงการ ซึ่งอาจจะมีการสนับสนุนปัจจัยการผลิตหรือข้อมูลทางวิชาการประกอบการทำแปลงทดสอบตามงบประมาณที่ได้รับจัดสรร เพื่อให้เกิดการสร้างเครือข่ายขยายผลเทคโนโลยีในอนาคต
 - 1.3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์-วัน (PGPR-1) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี และการป้องกันกำจัดหนอนกระตู่ข้าวโพดตายจุดด้วยวิธีผสมผสานที่ถูกต้อง และเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวน 20 ราย และรับสมัครเกษตรกรที่มีความสนใจทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย
2. การทดสอบเทคโนโลยี
 - 2.1 ทำแปลงทดสอบในแปลงของเกษตรกรที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ จับพิกัดแปลง เก็บตัวอย่างดินตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติของดิน ณ ห้องปฏิบัติการของกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและ

พัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กำหนดกรรมวิธีการทดสอบ โดยนักวิชาการเกษตรกำหนดร่วมกับเกษตรกร และดำเนินการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ ดังนี้

กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ
1. ไม่ใช้	1. ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน จำนวน 1 ถัง ใส่ในน้ำสะอาดผสมให้ขึ้นเหนียวคลุกเมล็ดข้าวโพดแล้วนำไปปลูก และคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีกำจัดหนอนที่ กรมวิชาการเกษตรแนะนำ (2563)
2. ใส่ปุ๋ยเคมี ดังนี้ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 40 กก./ไร่ รองกันร่อง ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 15 กก./ไร่ หรือปุ๋ย 21-0-0 อัตรา 20 กก./ไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ	2. ใส่ปุ๋ยเคมีโดยใช้แม่ปุ๋ยเคมี (46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60) ลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้งดังนี้ <u>ครั้งที่ 1</u> ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดส่วนไนโตรเจนแบ่งใส่ครึ่งหนึ่งรองพื้นพร้อมปลูก <u>ครั้งที่ 2</u> ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลือครึ่งหนึ่งโรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ
3. ไม่พ่นสารชีวภัณฑ์	3. ใช้เชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (Bt) เมื่อพบหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดขนาดเล็กที่เพิ่งฟักจากไข่ โดยใช้ (Bt) 40-80 กรัมผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 4-7 วัน
4. พ่นสารเคมีไซเพอร์เมทพรีนและหรือสารเคมีชนิดอื่น	4. พ่นสารเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2563) เมื่อพบการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

หมายเหตุ: เกษตรกรเจ้าของแปลงเป็นผู้ดูแลรักษาแปลง การปฏิบัติอื่น ๆ เช่น การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดการเตรียมดิน ระยะปลูกระหว่างแถว การกำจัดวัชพืช ดำเนินการตามวิธีการของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่

2.2 สํารวจแปลงก่อนพ่นสารชีวภัณฑ์และสารเคมี 1 วัน ในพื้นที่ 4.5x6 ตรม. จำนวน 2 ซ้ำ เดินสำรวจแบบ W โดยสุ่มตรวจนับจากข้าวโพดไม่น้อยกว่า 20 ต้น/แปลงย่อย จาก 4 แถวกลาง ตรวจนับจำนวน 3 ไบยอด ใช้ระดับการทำลายของ Davis and William (1992) แบ่งเป็น 9 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0	ไม่พบร่องรอยการทำลาย
ระดับ 1	พบร่องรอยทำลายเป็นรูเล็กๆ
ระดับ 2	พบร่องรอยทำลายเป็นรูเล็กๆและรูกลมๆขนาดใหญ่ขึ้น
ระดับ 3	พบร่องรอยทำลายเป็นรูเล็กๆและแผลกลมๆจำนวนหนึ่ง รวมถึงรอยแผลยาวเป็นขีดไม่ทะลุขนาดยาวไม่เกิน 1.3 ซม. บนไบยอดที่ม้วนและใบคู่ถัดลงมา

ระดับ 4	พบร่องรอยทำลายเป็นรอยแผลยาวเป็นขีดไม่ทะลุ ขนาดยาวไม่เกิน 1.3-2.5 ซม. จำนวนหนึ่งบนใบยอดที่ม้วนและใบคู่ถัดลงมา
ระดับ 5	พบร่องรอยทำลายเป็นรอยแผลยาวเป็นขีดไม่ทะลุ ขนาดยาวมากกว่า 2.5 ซม. ขึ้นไปจำนวนหนึ่ง และเริ่มมีรอยกัดกินทะลุเนื้อใบบนใบยอดที่ม้วนและใบคู่ถัดลงมา
ระดับ 6	พบร่องรอยทำลายเป็นรอยแผลยาวเป็นขีดไม่ทะลุ ขนาดยาวมากกว่า 2.5 ซม. ขึ้นไปจำนวนหนึ่ง และพบรอยกัดกินทะลุขนาดใหญ่บนใบยอดที่ม้วนและใบคู่ถัดลงมา
ระดับ 7	พบร่องรอยทำลายเป็นรอยแผลยาวจำนวนมาก และพบรอยกัดกินทะลุขนาดใหญ่จำนวนหนึ่งบนใบยอดที่ม้วนและใบคู่ถัดลงมา
ระดับ 8	พบร่องรอยทำลายเป็นรอยแผลยาวจำนวนมาก และพบรอยกัดกินทะลุขนาดกลางและใหญ่จำนวนมากครอบคลุมแทบทั้งหมดของพื้นที่ใบยอดที่ม้วนและใบคู่ถัดลงมา
ระดับ 9	ใบยอดที่ม้วนและใบคู่ถัดลงมาถูกทำลายเกือบทั้งหมด

นำระดับการทำลายที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์การทำลาย โดยใช้สูตรของTownsend-Heuberger

$$\text{การทำลาย (\%)} = \frac{\sum(nv)}{NV} \times 100$$

NV

เมื่อ n = คะแนนระดับการทำลาย

v = จำนวนต้นที่พบในแต่ละระดับการทำลาย

N = คะแนนระดับการทำลายสูงสุด

V = จำนวนทั้งหมดของต้นที่สุ่ม

หากพบการเข้าทำลายมากกว่า 20 % โดยยึดที่ระดับ 6 ให้ทำการพ่นสารเคมี

2.3 หากพบการระบาดของศัตรูข้าวโพดชนิดอื่น เช่น โรคราน้ำค้าง โรคใบไหม้แผลใหญ่ โรคราสนิม โรคกาบและใบไหม้ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หนอนกระทู้หอม เป็นต้น แนะนำให้เกษตรกรกำจัดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2563)

2.4 สรุปผลการทำแปลงทดสอบ

2.5 เสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเกษตรกรที่ทำการแปลงทดสอบและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าร่วมรับฟัง

2.6 ประเมินการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรโดยใช้แบบสัมภาษณ์

3. การขยายผล และการสร้างเครือข่ายโดยการบูรณาการร่วมกันระหว่างนักวิจัยของ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัด สำนักงานเกษตรจังหวัดและกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ (ปี 2566-2567) ดังนี้

3.1 การจัดทำแปลงต้นแบบ 10 แปลง ๆ ละ 2 ไร่ โดยใช้เทคโนโลยีที่เกษตรกรในพื้นที่ได้ดำเนินการทดลองในปี 2565 แล้วว่ามีประสิทธิภาพในการผลิตข้าวโพดนำมาขยายผล โดยเกษตรกรรายเดิมที่ทำการแปลงทดสอบในปี 2565 ดำเนินการทำการแปลงต้นแบบต่อเนื่องในปี 2566-2567 เพื่อให้เกษตรกร เพิ่มพูนประสบการณ์ เกิดความชำนาญ และมั่นใจในเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรจากการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริงในแปลงของตนเอง

3.2 ติดต่อบริษัทตลาดรับซื้อผลผลิตข้าวโพดที่ได้จากการทดลอง โดยวางแผนร่วมกับเกษตรกรต้นแบบ เกษตรตำบล/เกษตรอำเภอ สำนักงานพาณิชย์จังหวัด หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการรับซื้อผลผลิต ก่อนเริ่มฤดูกาลปลูกข้าวโพด

3.3 สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารของดิน และคำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้

3.4 จัดทำศูนย์เรียนรู้โดยคัดเลือกจากเกษตรกรต้นแบบที่มีศักยภาพ

- การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลการผลิตข้าวโพดในพื้นที่ก่อนการร่วมโครงการ
2. ข้อมูลแปลงทดสอบ/ แปลงต้นแบบ ได้แก่ สภาพของดิน ประวัติแปลง การปลูก การใส่ปุ๋ยการกำจัดวัชพืช ศัตรูพืชและวิธีการป้องกันกำจัด
3. ข้อมูลการเจริญเติบโต องค์กรประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างและความยาวฝักที่ติดเมล็ด ความยาวปลายฝัก (สุ่มเก็บ 10 ต้น หรือ 10 ฝัก)อายุเก็บเกี่ยวจำนวนฝัก/พื้นที่เก็บเกี่ยวจำนวนฝัก/ไร่
4. ข้อมูลการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด จำนวนฝักที่ถูกทำลาย โดยเก็บข้อมูล 3 ระยะ ได้แก่ อายุ 7-21 วัน อายุ 22-45 วัน
5. จัดบันทึกเปอร์เซ็นต์การทำลายหลังการพ่นสารเคมี 3 วัน และ 7 วัน
6. ข้อมูลผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่
7. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ
$$\text{สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)} = \frac{\text{รายได้ (บาท/ไร่)}}{\text{ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)}}$$
8. ข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัย ข้อมูลสภาพพื้นที่
9. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านสังคม ข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกรการยอมรับเทคโนโลยี
10. ปัญหาอุปสรรคที่พบในการจัดทำแปลงทดสอบ
11. สรุปปัญหาอุปสรรคที่พบในการจัดทำแปลงต้นแบบ

- การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในแปลงทดสอบ/ แปลงต้นแบบ
2. วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis)
3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิต ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิของ 2 กรรมวิธีแบบ Paired T-test
4. วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio: BCR)
5. ประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร
6. การขยายผลและการสร้างเครือข่ายของเกษตรกร

- ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มต้น ต.ค. 2566 สิ้นสุด ก.ย. 2567 รวม 1 ปี

- สถานที่ทำการทดลอง

แปลงเกษตรกร ต.ลำพยนต์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

- | | | | |
|-----------------------------|-----------|----------|-----------|
| 1. นางสาว ภัทรพร ทองไทย | พิกัดแปลง | X 666617 | Y 1693566 |
| 2. นายวิสูตร เกื้ออนวัณน์ | พิกัดแปลง | X 666952 | Y 1693163 |
| 3. นายสุชิน เชื้ออนวัณน์ | พิกัดแปลง | X 666466 | Y 1693549 |
| 4. นายชวิม ขำไ้ | พิกัดแปลง | X 667031 | Y 1693006 |
| 5. นายจำลอง สงวนสุข | พิกัดแปลง | X 666741 | Y 1693069 |
| 6. นายโอด ทองไทย | พิกัดแปลง | X 666612 | Y 1693031 |
| 7. นางสมหมาย เกื้ออนวัณน์ | พิกัดแปลง | X 666599 | Y 1693467 |
| 8. นางสาวมารดา เชื้ออนวัณน์ | พิกัดแปลง | X 666290 | Y 1693417 |

9. นายวิชัย เชื้อนวัฒน์ พิกัดแปลง X 666736 Y 1693464
 10. นามาลี ข้าโท พิกัดแปลง X 666190 Y 1693377

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสร้างการรับรู้แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

1.1 ได้ทำการคัดเลือกพื้นที่ ม.2 ต.ลำพยนต์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ เนื่องจากเป็นพื้นที่แหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญของ จ.นครสวรรค์

1.2 วิเคราะห์พื้นที่ โดยการพบปะพูดคุยกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดในพื้นที่เป้าหมาย ร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นสำคัญในการผลิตข้าวโพดของเกษตรกรนำข้อมูลมาประมวลและสังเคราะห์ จัดลำดับความสำคัญของปัญหา วางแผนการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งถามความสมัครใจของเกษตรกรในการเข้าร่วมการทดลอง

1.3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ครอบคลุมเรื่องการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน (PGPR-1) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี และป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดด้วยวิธีผสมผสานที่ถูกต้องแก่เกษตรกรจำนวน 20 ราย และรับสมัครเกษตรกรที่มีความสมัครใจทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย

2. การทดสอบเทคโนโลยี

2.1 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองของเกษตรกรทั้ง 10 ราย พบว่ามีค่า pH อยู่ระหว่าง 7.78 - 7.99 ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง 1.61-2.81% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง 11-48 มก./กก. และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง 135-494 มก./กก. (Table 1)

Table 1 Comparison of Fertilizer Application Rates with and without PGPR-1 Based on Soil Analysis in Nakhon Sawan Province

Famer	PH	OM (%)	Avail. P (mg./kg.)	Exch. K (mg./kg.)	Recommended amount of nutrients (N1+N2)-P ₂ O ₅ -K ₂ O divided into 2 applications			
					Non- organic fertilizer + PGPR-1		Applied organic fertilizer + PGPR-1	
					1 ST	2 ND	1 ST	2 ND
1.	7.88	2.18	16	184	5-10-5	5-0-0	3.75-7.5-3.75	3.75-0-0
2.	7.87	2.81	44	396	5-5-5	5-0-0	3.75-3.75-3.75	3.75-0-0
3.	7.96	1.61	11	135	7.5-10-5	7.5-0-0	5.625-7.5-3.75	5.625-0-0
4.	7.99	1.83	48	494	7.5-5-5	7.5-0-0	5.625-3.75-3.75	5.625-0-0
5.	7.86	2.67	11	193	5-10-5	5-0-0	3.75-7.5-3.75	3.75-0-0
6.	7.88	2.17	16	184	5-10-5	5-0-0	3.75-7.5-3.75	3.75-0-0
7.	7.86	1.74	42	344	7.5-5-5	7.5-0-0	5.625-3.75-3.75	5.625-0-0
8.	7.87	1.83	41	369	7.5-5-5	7.5-0-0	5.625-3.75-3.75	5.625-0-0
9.	7.92	2.12	15	135	7.5-10-5	7.5-0-0	5.625-7.5-3.75	5.625-0-0
10.	7.89	2.67	14	193	7.5-10-5	7.5-0-0	5.625-7.5-3.75	5.625-0-0

2.2 ผลสำรวจแปลงก่อนพ่นสารชีวภัณฑ์และสารเคมี 1 วัน ในพื้นที่ 4.5x6 ตรม. จำนวน 2 ซ้ำ เดินสำรวจแบบ W โดยสุ่มตรวจนับจากข้าวโพดไม่น้อยกว่า 20 ต้น/แปลงย่อย จาก 4 แถวกลาง ตรวจนับจำนวน 3 ไบยอด ใช้ระดับการทำลายของ Davis and William (1992) พบว่า ต้นข้าวโพดอายุ 7 วัน กรรมวิธีทดสอบมีระดับความรุนแรงในการเข้าทำลายที่ระดับ 4.0 ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่พบความรุนแรงที่ระดับ 4.5 ที่อายุ 21 วัน กรรมวิธีทดสอบมีระดับความรุนแรงในการเข้าทำลายที่ระดับ 20.36 ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่พบความรุนแรงที่ระดับ 21.60 แสดงว่าคำแนะนำการใช้สารเคมีควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดของกรมวิชาการเกษตรสามารถควบคุมหรือกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Table 2)

Table 2 Assessment of Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Infestation in Farmer Corn Fields, Nakhon Sawan Province.

Famer	Average level of corn fall armyworm infestation			
	7 Days		21 Days	
	DOA	Famer	DOA	Famer
1.	3.9	4.2	14.8	14.8
2.	3.2	3.6	26.3	27.4
3.	4.4	4.7	24.4	29.3
4.	3.3	3.3	15.6	16.1
5.	3.4	4.2	23.3	24.6
6.	5.3	5.5	18.3	20.1
7.	3.4	4.2	10.5	10.5
8.	3.2	3.3	15.6	16.1
9.	4.4	5.7	25.4	27.3
10	5.5	6.4	29.4	30.2
Average	4.0	4.5	20.36	21.60

Footnote:

“DOA” refers to the assessment method used by the Department of Agriculture.

“Farmer” refers to the assessment method used by farmers.

2.3 ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตของผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใน จ.นครสวรรค์ พบว่า ความสูงต้นข้าวโพดมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบมีความสูงต้นเฉลี่ย 196.7 ซม. สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความสูงต้นเฉลี่ย 193.3 ซม. ความยาวฝักมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยกรรมวิธีทดสอบมีความยาวฝักเฉลี่ย 16.5 ซม. ยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความยาวฝักเฉลี่ย 15.1 ซม. ความกว้างฝักมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยกรรมวิธีทดสอบมีความกว้างฝักเฉลี่ย 4.5 ซม. กว้างกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่มีความยาวฝักเฉลี่ย 4.2 ซม. และจำนวนฝักต่อไร่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกรมีจำนวนฝักต่อไร่เฉลี่ย 10,472 และ 10,524 ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Comparison of Plant Height, Pod Length, Pod Width, and Number of Pods per Rai Between Department of Agriculture (DOA) and Farmer Methods in Nakhon Sawan Province

Famer	Plant Height (cm.)		Pod length (cm.)		Sheath width (cm.)		Number of pods per rai	
	DOA	Famer	DOA	Famer	DOA	Famer	DOA	Famer
1.	187.4	181.3	17.0	16.2	4.5	4.2	10,240	10,280
2.	223.9	221.4	16.2	14.4	4.5	4.2	10,400	10,600
3.	184.1	183.3	15.9	15.6	4.5	4.3	10,400	10,400
4.	188.2	187.4	16.9	15.4	4.6	4.3	10,600	10,680
5.	220.4	216.3	17.0	15.5	4.5	4.2	10,600	10,600
6.	182.1	181.6	16.6	15.6	4.7	4.4	10,400	10,600
7.	198.3	192.2	16.2	14.2	4.6	4.2	10,680	10,480
8.	197.6	195.5	15.8	14.2	4.5	4.2	10,600	10,600
9.	182.2	181.4	16.7	15.4	4.5	4.2	10,400	10,600
10.	203.1	193.3	17.0	15.2	4.6	4.2	10,400	10,400
Average	196.7	193.3	16.5	15.1	4.5	4.2	10,472	10,524
Difference	3.4		1.4		0.3		-52.0	
%	1.74		8.97		7.31		0.49	
T-test	**		**		**		ns	

Footnote:

ns = not significant; * = significant at 5% probability level; ** = significant at 1% probability level

2.4 ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ของผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใน จ.นครสวรรค์ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 4,099 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนเฉลี่ย 3,906 บาท/ไร่ กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,521 กก./ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลผลิตเฉลี่ย 1,353 กก./ไร่ กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 12,701 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1,375 บาท/ไร่ ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 8,603 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 16 วิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรมีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) อยู่ที่ 3.1 และ 2.8 ตามลำดับ (Table 4)

Table 4 Comparison of Yield, Production Cost, Income, Net Income, and Benefit-Cost Ratio (BCR) between DOA methods and the farmer methods in Nakhon Sawan Province.

Famer	Yield (kg/rai)		Cost (Bath/rai)		Income (Bath/rai)		Profit (Bath/rai)		BCR	
	DOA	Famer	DOA	Famer	DOA	Famer	DOA	Famer	DOA	Famer
1	1,520	1,320	3,979	3,739	12,662	10,996	8,683	7,257	3.1	2.9
2	1,420	1,380	4,064	3,936	11,829	10,896	7,765	6,832	2.9	2.7
3	1,486	1,280	4,119	3,966	12,378	10,662	8,259	6,960	3.0	2.6
4	1,463	1,313	4,215	3,943	12,437	10,937	8,222	6,994	2.9	2.7
5	1,720	1,546	4,410	4,214	14,328	12,878	9,918	8,664	3.2	3.0
6	1,482	1,346	3,914	3,731	12,345	11,212	8,431	7,298	3.1	2.8
7	1,485	1,320	4,217	3,939	12,370	10,996	8,153	7,057	2.9	2.7
8	1,456	1,218	3,986	3,847	12,128	11,312	8,142	7,465	3.0	2.9
9	1,640	1,493	4,049	3,914	13,661	12,437	9,612	8,523	3.3	3.1
10	1,546	1,313	4,036	3,827	12,878	10,937	8,842	7,110	3.1	2.8
Average	1,521	1,353	4,099	3,906	12,702	11,326	8,603	7,416	3.1	2.8
Difference	168		193		1,376		1,187		0.3	
%	12.48		4.95		12.14		16.0			
T-test	**		**		**		**			

Footnote:

ns = not significant; * = significant at 5% probability level; ** = significant at 1% probability level

2.5 ผลการประเมินความพึงพอใจเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดร้อยละ 90 เรื่องการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตได้ เกษตรกรพึงพอใจระดับมากที่สุด ร้อยละ 85 เรื่องการใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสามารถลดการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดลงได้และความต้องการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตต่อไป เกษตรกรพึงพอใจระดับมากที่สุดร้อยละ 90 เรื่องความต้องการใช้การป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในการผลิตต่อไป (Table 5)

Table 5 Satisfaction Assessment of Model Farmers in Nakhon Sawan Province Using Chemical Fertilizer Technology Based on Soil Analysis and Fall Armyworm Control

Issue	Satisfaction level (%)				
	The most	a lot	Moderate	little	Least
1. Using chemical fertilizers based on soil analysis can reduce costs.	90	10			
2. Using chemical fertilizers based on soil analysis results in increased yields.	90	10			
3. The use of fall armyworm prevention and control technology can reduce the damage caused by fall armyworm.	85	15			
4. There is a need to use chemical fertilizer technology based on soil analysis in future production	85	15			
5. There is a need to use the corn fall armyworm prevention and control in further production.	90	10			
6. The method of using chemical fertilizer technology based on soil analysis is convenient and appropriate.	70	20	10		
7. How to use technology to prevent and eliminate corn fall armyworm conveniently and appropriately	80	20			



Figure 1 Fertilizer application based on soil analysis in corn cultivation among participating farmers in Nakhon Sawan Province, 2024



Figure 2 Survey of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) infestation levels in corn fields managed by farmers participating in the study in Nakhon Sawan Province, 2024.

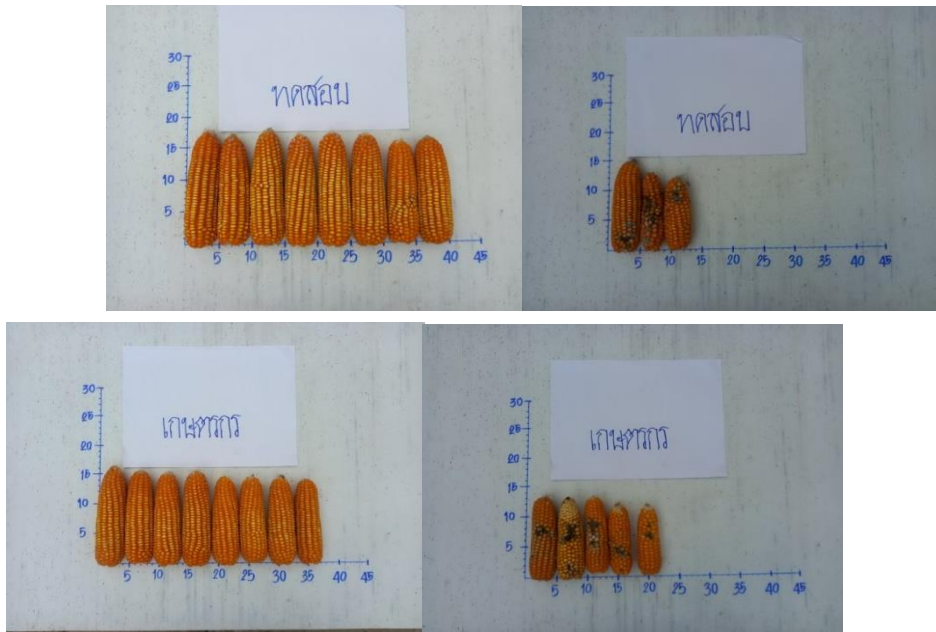


Figure 3 Yield characteristics of animal feed corn comparing Department of Technology testing methods and farmer practices.

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ครอบคลุมเรื่องการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-วัน (PGPR-1) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี และป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดด้วยวิธีผสมผสานที่ถูกต้อง โดยเปรียบเทียบทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร จำนวน 10 ราย

1. สสำรวจการเข้าทำลายหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ต้นข้าวโพดอายุ 7 วัน กรรมวิธีทดสอบมีระดับความรุนแรงในการเข้าทำลายที่ระดับ 4.0 ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่พบความรุนแรงที่ระดับ 4.5
2. สสำรวจการเข้าทำลายหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่อายุ 21 วัน กรรมวิธีทดสอบมีระดับความรุนแรงในการเข้าทำลายที่ระดับ 20.36 ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่พบความรุนแรงที่ระดับ 21.60
3. กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,521 กก./ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีผลผลิตเฉลี่ย 1,353 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.48
4. กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 12,701.5 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1375.2 บาท/ไร่ ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีผลตอบแทนเฉลี่ย 9,602.6 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 16

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกร นักวิชาการ ผู้ประกอบการที่ได้ศึกษาดูงานแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สามารถนำความรู้และประสบการณ์จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไปปรับใช้และถ่ายทอดในพื้นที่ของตนเองขยายผลงานวิจัยโดยขยายแปลงเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ จำนวน 5 ราย ต.ลำพยนต์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร 2547. เอกสารวิชาการข้าวโพดฝักสด. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 140 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 122 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2564. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับพืชไร่เศรษฐกิจ. กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 100 หน้า.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2563. คำแนะนำการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดชนิดต่างๆ. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 2 หน้า
- Davis, F.M. and W.P. Williams. 1992. Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm. (No. Technical Bulletin 186). Mississippi State University.

ยกระดับความสามารถวิเคราะห์สารพิษตกค้างในเขตภาคกลาง Improving the ability to analyze pesticide residues in the central region

กัญญารัตน์ เต็มปิยพล^{5/*} มณฑาทิพย์ อรุณวารากรณ^{1/*} อารภรณ์ ทองบุราณ^{1/*}
Kanyarat Tempiyapon^{1/*} Monthatip Aroonwarakorn^{1/*} Arphorn Thongburan^{1/*}

ABSTRACT

The Pesticide Residue Analysis Laboratory under the Office of Agricultural Research and Development Region 5 (OARD 5) provides pesticide residue analysis services for agricultural products. From 2000 to 2022, the laboratory enhanced its capabilities by increasing the number of detectable pesticide residues from 43 to 167 substances. This expansion covers a wider range of hazardous substances commonly used by farmers. The laboratory utilizes modern analytical instruments and has developed and validated its analytical methods to meet international standards. It received ISO/IEC 17025 accreditation in 2011 and has continuously maintained its laboratory quality standards while expanding its scope of certification. Currently, the laboratory is accredited for pesticide residue analysis in the organophosphorus group in mangoes, egg plants and egg plants-like group, leafy vegetables, fresh legumes, stalk and stem vegetables, and cruciferous vegetables. The test results are accurate, precise, and internationally recognized, which will instill confidence in service users regarding the analysis. It also supports the certification of agricultural production sites using the principles of Good Agricultural Practice (GAP) and the certification of organic farming sites, while enhancing the efficiency of services provided to researchers and farmers.

Keywords : pesticide residues; ISO/IEC 17025; OARD5

บทคัดย่อ

ภาคกลางเป็นอีกแหล่งผลิตพืชที่สำคัญและเกษตรกรใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก จึงเกิดประเด็นปัญหาความปลอดภัยทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 (สวพ.5) มีภารกิจให้บริการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์เกษตร เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ความปลอดภัยด้านอาหาร ในปี 2543 - 2565 ห้องปฏิบัติการจึงยกระดับความสามารถในการตรวจวิเคราะห์ให้สามารถตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างเพิ่มขึ้นจาก 39 ชนิด เป็น 167 ชนิดสาร ครอบคลุมชนิดของวัตถุอันตรายที่เกษตรกรใช้มากขึ้น ให้บริการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่ทันสมัย พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ให้ได้มาตรฐาน ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในปี 2554 สามารถรักษามาตรฐานคุณภาพห้องปฏิบัติการและขยายขอบข่ายการรับรองอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจุบันได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้างขอบข่ายการวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสในมะม่วง พืชกลุ่มมะเขือและคล้ายมะเขือ พืชกลุ่มผักใบ พืชกลุ่มถั่ว พืชกลุ่มผักบริโภคต้นและก้าน และ พืชกลุ่มมะลั่ว ผลการทดสอบมีความถูกต้อง แม่นยำ และได้รับการยอมรับในระดับสากล ซึ่งจะทำให้ผู้รับบริการมีความมั่นใจในผลการทดสอบ สามารถสนับสนุนการตรวจรับรองแหล่งผลิตพืชโดยใช้หลักการของเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice: GAP) และตรวจรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ รวมถึงให้บริการนักวิจัยและเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: สารพิษตกค้าง; ISO/IEC 17025; สวพ.5

^{5/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ชัยนาท เลขที่ 552 หมู่ 4 ต.บางหลวง อ.สรรพยา จ.ชัยนาท

^{1/} Office of Agricultural Research and Development Region 5, 552 Moo 4 Bangluang Sappaya Chainat

* Kanyarat_tem@yahoo.com

บทนำ

ปัจจุบันภาคการเกษตรของไทยมุ่งเน้นการผลิตเพื่อบริโภคทั้งในประเทศและการส่งออก ส่งผลให้เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและโรคพืชเป็นจำนวนมาก จากข้อมูลการนำเข้าวัตถุดิบอันตรายทางการเกษตรในปี 2565 มีปริมาณสูงถึง 0.114 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.32 จากปี 2563 ที่มีการนำเข้า 0.098 ล้านตัน (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2565) ทำให้มีการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรและผู้บริโภค เมื่อเทียบผลการตรวจคัดกรองสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มเกษตรกรในช่วง 5 ปี ตั้งแต่ปี 2555-2559 พบว่า ปี 2555 คัดกรอง 244,822 ราย ใน 31 จังหวัด ผลเสียและไม่ปลอดภัย 75,749 ราย คิดเป็น 30.94% ปี 2556 คัดกรอง 310,490 ราย ใน 50 จังหวัด ผลเสียและไม่ปลอดภัย 95,739 ราย คิดเป็น 30.83% ในปี 2557 คัดกรอง 314,603 ราย ใน 71 จังหวัด ผลเสียและไม่ปลอดภัย 107,989 ราย คิดเป็น 34.33% ในปี 2558 คัดกรอง 325,944 ราย ผลเสียและไม่ปลอดภัย 113,547 ราย คิดเป็น 34.84% และปี 2559 จำนวน 418,672 ราย เป็นผู้ที่มีการตรวจเลือดเสียและไม่ปลอดภัย จำนวน 153,905 ราย คิดเป็น 36.76% จาก 72 จังหวัด (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ, 2561) ซึ่งจะเห็นได้ว่า 1 ใน 3 ของเกษตรกรที่ได้รับการคัดกรองอยู่ในสภาวะเสี่ยงที่จะป่วยจากการใช้สารเคมี โดยสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตเมื่อเข้าสู่ร่างกาย มีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลาย ทำให้มีอาการ หายใจลำบาก เวียนศีรษะ อาเจียน มือสั่น หมดสติ ฯลฯ

ภาคกลางเป็นแหล่งผลิตพืชที่สำคัญ ซึ่งมีพื้นที่เกษตร 27.9 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567) และเกษตรกรใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก จึงเป็นประเด็นปัญหาความปลอดภัยทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม กรมวิชาการเกษตรจึงมีแนวทางในการทำการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีตรงตามมาตรฐานที่กำหนด โดยพัฒนาระบบการปลูกพืช GAP ดังนั้นห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง สวพ.5 ซึ่งมีภารกิจให้บริการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตรในปี 2543 มีความสามารถในการวิเคราะห์สารพิษตกค้างได้ 43 ชนิดสาร จึงมีวัตถุประสงค์พัฒนาห้องปฏิบัติการเพื่อยกระดับความสามารถ การวิเคราะห์สารพิษตกค้างให้สามารถวิเคราะห์ชนิดสารได้ครอบคลุมกับการใช้ของเกษตรกรมากยิ่งขึ้นและเพิ่มศักยภาพในการตรวจวิเคราะห์ให้มีมาตรฐานในระดับสากล

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สอบถามและรวบรวมรายชื่อวัตถุดิบอันตรายที่เกษตรกรใช้กับผลิตผลเกษตรที่ปลูกในพื้นที่รับผิดชอบวิเคราะห์ปัญหา ร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจประเมินของ สวพ. 5 และศูนย์วิจัยเครือข่าย
2. ขอรับการจัดสรรเครื่องมือวิเคราะห์ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์สารพิษตกค้างเพิ่มเติมจากกรมวิชาการเกษตรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถที่วิเคราะห์ได้ให้มากขึ้น
3. จัดทำเอกสารคู่มือคุณภาพ ขั้นตอนการดำเนินงาน วิธีปฏิบัติงานและแบบฟอร์มต่างๆ พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้างเพื่อขอการรับรอง ISO/IEC 17025 จากสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
4. เข้าร่วมเป็นเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้างของกรมวิชาการเกษตร โดยร่วม การทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาศักยภาพของห้องปฏิบัติการในส่วนภูมิภาคให้เทียบเท่าสากล
5. ขยายขอบข่ายการขอการรับรองให้ครอบคลุมกลุ่มพืชที่มีการส่งตัวอย่างมาขอรับบริการ
6. ยกระดับการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง โดยเพิ่มชนิดสารที่วิเคราะห์ได้ให้ครอบคลุมชนิดของวัตถุดิบอันตรายที่เกษตรกรใช้
7. พิจารณาผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตที่ให้บริการปี 2562-2566
8. พิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจ ปี 2562-2566

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากสอบถามและรวบรวมรายชื่อวัตถุดิบทรายที่เกษตรกรใช้กับผลิตผลเกษตรที่ปลูกในพื้นที่รับผิดชอบได้วิเคราะห์ปัญหาาร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจประเมินของ สวพ. 5 และศูนย์วิจัยเครือข่าย สํารวจและเก็บข้อมูลผ่านการประชุม คณะอนุกรรมการรับรองมาตรฐานการผลิตพืช สวพ.5 (Figure 1) เพื่อหาแนวทางการปฏิบัติร่วมกันให้การดำเนินงานให้เกิดผลสัมฤทธิ์ การตรวจประเมินและให้การรับรองตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหารตาม มกษ. 9001 ในพื้นที่รับผิดชอบ 20 จังหวัด ได้แก่ จ.ชัยนาท จ.กาญจนบุรี จ.นครนายก จ.นครปฐม จ.นครสวรรค์ จ.นนทบุรี จ.ปทุมธานี จ.พระนครศรีอยุธยา จ.เพชรบุรี จ.ราชบุรี จ.ลพบุรี จ.สมุทรปราการ จ.สมุทรสงคราม จ.สมุทรสาคร จ.สระบุรี จ.สิงห์บุรี จ.สุพรรณบุรี จ.อ่างทอง จ.อุทัยธานี และ จ.กรุงเทพมหานคร พบว่า มีการใช้วัตถุดิบทรายทางการเกษตรหลายชนิด เพื่อป้องกันและกำจัดโรค แมลงศัตรูพืช รวมถึงวัชพืชในแปลง เช่น acetamidrid imidacloprid chlorantraniliprole dimethomorph hexaconazole carbendazim diuron propanil เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้ไม่อยู่ในรายการที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ได้ ดังนั้นห้องปฏิบัติการจึงมีวัตถุประสงค์พัฒนาและยกระดับความสามารถการวิเคราะห์สารพิษตกค้างให้สามารถวิเคราะห์ชนิดสารได้ครอบคลุมกับการใช้ของเกษตรกรมากขึ้นและเพิ่มศักยภาพในการตรวจวิเคราะห์ให้มีมาตรฐานในระดับสากล



Figure 1 Meeting of the Plant Production Standard Certification Committee at Office of Agricultural Research and Development Region 5 (OARD5)

จากการขอรับการจัดสรรเครื่องมือวิเคราะห์ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์สารพิษตกค้างเพิ่มเติมจากกรมวิชาการเกษตรเพื่อให้สามารถเพิ่มชนิดสารที่วิเคราะห์ได้ให้มากขึ้น ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง สวพ.5 ได้รับการจัดสรรเครื่องมือวิเคราะห์ดังนี้ ในปีงบประมาณ 2543 ห้องปฏิบัติการมีเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograph : GC) 1 เครื่อง สามารถให้บริการวิเคราะห์ได้ 39 ชนิดสาร ในปีงบประมาณ 2547 ได้รับการจัดสรรเครื่อง GC เพิ่มขึ้น (Figure 2) และได้รับเครื่องลิควิดโครมาโตกราฟ (High Performance Liquid Chromatograph: HPLC) (Figure 3) ทำให้สามารถให้บริการวิเคราะห์ได้เพิ่มขึ้นเป็น 52 ชนิดสาร ในปีงบประมาณ 2559 ได้รับการจัดสรรเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟพร้อมหัวตรวจวัดชนิดแทนเด็มแมสสเปคโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph-Tandem Mass Spectrometer : GCMSMS) (Figure 4) และเครื่อง

ลิควิดโครมาโตกราฟพร้อมหัวตรวจวัดชนิดแทนเต็มแมสสเปคโตรมิเตอร์ (Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometer: LCMSMS) (Figure 5) สามารถให้บริการวิเคราะห์ได้เพิ่มขึ้นเป็น 150 ชนิดสาร ในปีงบประมาณ 2565 ถึง ปัจจุบัน สามารถให้บริการวิเคราะห์ได้เพิ่มขึ้นเป็น 167 ชนิดสาร (Table 1) จากการจัดสรรเครื่องมือวิเคราะห์ให้ห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องของกรมวิชาการเกษตรแสดงให้เห็นว่า กรมวิชาการเกษตรเล็งเห็นและให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง เพื่อให้สามารถพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการมากยิ่งขึ้น



Figure 2 Gas chromatograph received from the Department of Agriculture in 2005.



Figure 3 High Performance Liquid chromatograph received from the Department of Agriculture in 2004.



Figure 4 Gas Chromatograph-Tandem Mass Spectrometer received from the Department of Agriculture in 2016.



Figure 5 Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometer received from the Department of Agriculture in 2016.

การจัดทำเอกสารคู่มือคุณภาพ ขั้นตอนการดำเนินงาน วิธีปฏิบัติงานและแบบฟอร์มต่าง ๆ พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้างเพื่อขอการรับรอง ISO/IEC 17025 ในปี 2554 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง สวพ. 5 จัดทำเอกสารคู่มือคุณภาพจำนวน 1 ฉบับ ขั้นตอนการดำเนินงานจำนวน 27 ฉบับ วิธีทดสอบจำนวน 1 ฉบับ วิธีปฏิบัติงานจำนวน 45 ฉบับ และแบบฟอร์มต่างๆ จำนวน 84 ฉบับ ดำเนินการพัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้างโดยใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่เดิมเพื่อขอการรับรอง ISO/IEC 17025: 2005 โดยยื่นขอการรับรองมาตรฐานคุณภาพของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้างครั้งแรก ในขอบข่ายการวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสในมะม่วง กับสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ หมายเลขทะเบียน 1210/54 ต่อมาในปี 2564 มีการปรับเปลี่ยนมาตรฐานห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับ ISO/IEC 17025: 2017 (International Standard, 2017) ซึ่งทันสมัยมากยิ่งขึ้น ห้องปฏิบัติการมีการประชุมทบทวนบริหาร (Figure 6) การตรวจติดตามคุณภาพภายใน (Figure 7) การเข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการ การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ ฯลฯ เพื่อรักษามาตรฐานของห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามระบบ ISO/IEC 17025 อยู่เสมอ



Figure 6 Meeting of management review according to ISO/IEC 17025:2017



Figure 7 Meeting of internal audit by Agricultural Research and Development Region 6 auditors

การเข้าร่วมเป็นเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้างของกรมวิชาการเกษตร ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง มีการบูรณาการร่วมกันกับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อื่น ๆ ภายในกรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานภายนอก โดยเข้าร่วมเป็นเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้างของกรมวิชาการเกษตร มีการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการกับกลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ในปี 2556-2560 ปี 2563 และ ปี 2566 และเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการกับกองทดสอบความชำนาญกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในปี 2561-2567 เพื่อตรวจสอบและควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์ที่ให้อยู่ในมาตรฐาน มีผลการทดสอบผ่านเกณฑ์กำหนดของโปรแกรมทดสอบความชำนาญที่เข้าร่วม รวมถึงร่วมแลกเปลี่ยนบุคลากรในการกิจกรรมการตรวจติดตามคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ ระหว่างห้องปฏิบัติการของ สวพ. ต่างๆ เช่น ในปี 2566 และ 2567 ร่วมตรวจติดตามคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 (สวพ. 2) (Figure 8) และในปี 2567 ร่วมตรวจติดตามคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 (สวพ.6) (Figure 9) รวมถึงได้รับความร่วมมือจาก สวพ.2 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 (สวพ.4) และ สวพ.6 ในการร่วมตรวจติดตามคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการของ สวพ.5 ในปี 2565-2567 เพื่อร่วมกันพัฒนาศักยภาพของห้องปฏิบัติการในส่วนภูมิภาคให้เทียบเท่าสากล ซึ่งการเข้าร่วมเป็นเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้างของกรมวิชาการเกษตรนี้ ก่อให้เกิดเครือข่ายที่เข้มแข็ง ร่วมกันพัฒนาให้ห้องปฏิบัติการในส่วนภูมิภาคมีความก้าวหน้าและเป็นน้ำหนึ่งใจเดียว ได้แลกเปลี่ยนความรู้และเทคนิคในการวิเคราะห์ ร่วมทำกิจกรรมต่างๆ ที่จะช่วยสนับสนุนให้ภารกิจที่ได้รับมอบหมายจากกรมวิชาการเกษตรลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี



Figure 8 Internal audit at Agricultural Research and Development Region 2 in 2024



Figure 9 Internal audit at Agricultural Research and Development Region 6 in 2024

การขยายขอบข่ายการขอการรับรองให้ครอบคลุมกลุ่มพืชที่มีการส่งตัวอย่างมาขอรับบริการ หลังจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้างได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในปี 2554 ขอบข่ายการวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสในมะม่วง ห้องปฏิบัติการยังคงรักษามาตรฐานความสามารถของห้องปฏิบัติการและเพิ่มขอบข่ายการขอการรับรองให้ครอบคลุมกลุ่มพืชที่มีการส่งตัวอย่างมาขอรับบริการ ในปี 2561 ขยายขอบข่ายในกลุ่มพืชมะเขือและคล้ายมะเขือ ปี 2563 ขยายขอบข่ายในพืชกลุ่มผักใบและพืชกลุ่มถั่วฝักสด ปี 2565 ขยายขอบข่ายในพืชกลุ่มผักบรีโภาคต้นและก้าน และพืชกลุ่มกะหล่ำ โดยปัจจุบันได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้างขอบข่ายการวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสในมะม่วง พืชกลุ่มมะเขือและคล้ายมะเขือ พืชกลุ่มผักใบ พืชกลุ่มถั่ว พืชกลุ่มผักบรีโภาคต้นและก้าน และ พืชกลุ่มกะหล่ำ (Figure 10) ซึ่งระหว่างที่ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐานนั้น ห้องปฏิบัติการจะต้องรับการตรวจประเมินเฝ้าระวังว่ายังคงปฏิบัติตามข้อกำหนดของ ISO/IEC 17025 อย่างเคร่งครัดจากสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ทุก ๆ 2 ปี (Figure รูป 11) นอกจากกลุ่มพืชที่ได้รับการรับรองทั้ง 5 กลุ่มแล้ว ห้องปฏิบัติการมีความต้องการจะขยายขอบข่ายเพิ่มในสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มพืชส้มโอ ซึ่งเป็นพืชเอกลักษณ์ของจังหวัดชัยนาท ซึ่งได้รับการส่งเสริมจากจังหวัดให้เป็นผลไม้เศรษฐกิจ ซึ่งจะดำเนินการขอขยายขอบข่ายในรอบการต่ออายุปี 2569

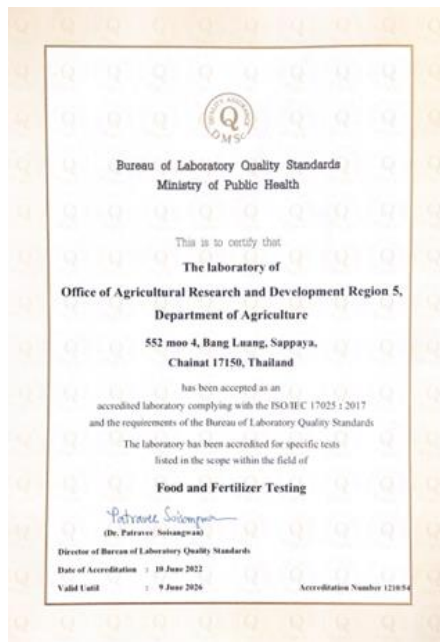


Figure 10 ISO/IEC 17025:2017 Certificate



Figure 11 Surveillance assessment by Bureau of Laboratory Quality Standards auditors at OARD5 in 2024

ได้ทำการยกระดับการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง โดยเพิ่มชนิดสารที่วิเคราะห์ได้ให้ครอบคลุมชนิดของวัตถุอันตรายที่เกษตรกรใช้ ปัจจุบันห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้างยกระดับการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง โดยเพิ่มการวิเคราะห์เป็น 167 ชนิดสาร เพื่อให้ครอบคลุมชนิดของวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้มากยิ่งขึ้น (Table 1) การเพิ่มชนิดสารที่วิเคราะห์ได้จะเป็นการเพิ่มความเข้มข้นของการตรวจประเมินแปลงของเกษตรกรที่ยื่นขอการรับรองแปลง GAP กับกรมวิชาการเกษตร ช่วยเฝ้าระวังการตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลิตผลเกษตร ทำให้มีผลผลิตที่มีคุณภาพปราศจากสารตกค้างเข้าสู่ตลาดซึ่งจะปลอดภัยกับผู้บริโภคมากขึ้น

เมื่อพิจารณาผลการให้บริการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในปี 2562-2566 จำนวน 1,711 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวแทนการตรวจวิเคราะห์สามารถสนับสนุนการตรวจรับรองแหล่งผลิตพืช GAP จำนวน 38,035 แปลง พบสารพิษตกค้างในผลผลิตเกินค่าสูงสุดที่มีได้ในสินค้าเกษตรร้อยละ 17.8 17.6 17.7 20.6 และ 22.9 ตามลำดับ เฉลี่ย 5 ปีคิดเป็นร้อยละ 19.28 สารพิษตกค้างที่พบบ่อย ได้แก่ cypermethrin carbendazim dimethomorph imidachloprid chlorantraniliprole เป็นต้น (กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต, 2562-2566) จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงการตกค้างของสารเคมีในผลผลิตเกินค่าสูงสุดที่มีได้เพิ่มขึ้นในปี 2566 และ 2567 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีชนิดสารที่วิเคราะห์ได้เพิ่มขึ้นทำให้ผลวิเคราะห์สารตกค้างใกล้เคียงความจริงมากขึ้น ทำให้ร้อยละที่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจ ปี 2562-2566 พบว่า ปี 2562-2566 มีผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้าง ซึ่งได้คะแนนความพึงพอใจในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 85.4 87.4 86.0 90.0 และ 85.4 ตามลำดับ จุดเด่นของการบริการที่ประทับใจ คือ การให้บริการเป็นระบบ มีขั้นตอนและวิธีในการรับบริการ และเจ้าหน้าที่สุภาพต่อการให้บริการ แสดงให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการสามารถรักษาระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในปีต่อมา ซึ่งเป็นกำลังใจให้ห้องปฏิบัติการในการพัฒนาและยกระดับการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

Table 1 Pesticide residues analyzed by laboratory of OARD5

No.	pesticide	No.	pesticide	No.	pesticide	No.	pesticide
1)	Acephate*	36)	Chlorfluazuron*	71)	Fenitrothion	106)	Monocrotophos*
2)	Acetamiprid*	37)	Chlorothalonil*	72)	Fenobucarb*	107)	Mycrobutanil*
3)	Acetochlor*	38)	Chlorpyrifos	73)	Fenpropathrin*	108)	Omethoate*
4)	Alachlor*	39)	Chlorpyrifos-methyl*	74)	Fenpyroximate *	109)	Oxycarboxin*
5)	Allethrin*	40)	Chlorthion*	75)	Fenthion*	110)	Paclbutrazol*
6)	Alpha-endosulfan*	41)	Chlorthiophos	76)	Fenvalerate*	111)	parathion-ethyl
7)	Ametryn*	42)	Clothianidin*	77)	Fipronil*	112)	parathion-methyl
8)	Amitraz*	43)	Coumaphos*	78)	Fipronil-sulfone*	113)	Penconazole*
9)	Anilofos*	44)	Cyanofenphos	79)	Flusilazole*	114)	Pencycuron*
10)	Atrazine*	45)	Cyanophos*	80)	Folpet*	115)	Permethrin*
11)	Azamethiphos*	46)	Cyfluthrin*	81)	Hexaconazole*	116)	phenthoate
12)	Azinphos-ethyl*	47)	Cymoxanil*	82)	Hexazinone*	117)	Phorate*
13)	Azinphos-methyl*	48)	Cypermethrin*	83)	Imazalil*	118)	Phosalone*
14)	Azoxystrobin*	49)	Cyproconazole*	84)	Imidaclopid*	119)	Phosmet*
15)	Benalaxyl*	50)	Cythoate*	85)	Imibenconazole*	120)	Phosphamidon*
16)	Benfuracarb*	51)	Chromafenozide*	86)	Indoxacarb*	121)	Picoxystrobin*
17)	Bensulide*	52)	Clomazone*	87)	Ipconazole*	122)	Pirimicarb*
18)	Beta-endosulfan*	53)	Deltamethrin*	88)	Iprodione*	123)	Pirimiphos-ethyl
19)	Bifenthrin*	54)	Diazinon	89)	Iprovalicarb*	124)	Pirimiphos-methyl
20)	Bromacil*	55)	Dichlorvos	90)	Isoprocarb*	125)	Prochloraz*
21)	Bromfeninfos*	56)	Dicrotophos*	91)	Isoprothiolane*	126)	Procymidone*
22)	Buprofezin*	57)	Difenoconazole*	92)	lambda-cyhalothrin *	127)	Profenofos*
23)	Butachlor*	58)	Dimethoate*	93)	Malathion	128)	Promecarb*
24)	Cadusafos	59)	Dimethomorph*	94)	Mandipropamid*	129)	Prometon*
25)	Carbaryl*	60)	Diuron*	95)	Mefenacet*	130)	Prometryn*
26)	Carbendazim*	61)	Endosulfan-sulfate*	96)	Mepanipyrim*	131)	Propanil*
27)	Carbofuran*	62)	EPN	97)	Metalaxyl*	132)	Propargite*
28)	Carbofuran-3-keto*	63)	Epoxiconazole*	98)	Methamidophos*	133)	Propiconazole*
29)	Carbophenothion	64)	Ethiofencarb*	99)	Methidathion*	134)	Propoxur*
30)	Carbosulfan*	65)	Ethion	100)	Methiocarb*	135)	prothiophos
31)	Carfentrazone-ethyl*	66)	Ethoprophos	101)	Methomyl*	136)	Pymetrozine*
32)	Chlormephos	67)	Etofenprox*	102)	Methoxychlor*	137)	Pyraclostrobin*
33)	Chlorantraniliprole*	68)	Famoxadone*	103)	Methoxyfenoxide	138)	Pyridaben*
34)	Chlorfenapyr*	69)	Fenamidone*	104)	Metolacloclor*	139)	Pyrimethanil*
35)	Chlorfenvinphos*	70)	Fenazaquin*	105)	mevinphos	140)	Pyriproxyfen*

Table 1 Pesticide residues analyzed by laboratory of OARD5 (cont.)

No.	pesticide	No.	pesticide	No.	pesticide	No.	pesticide
141)	Quinalphos*	148)	Sulfotep	155)	Tetramethrin*	162)	Thiophanate-methyl*
142)	Quinoxifen*	149)	Tebuconazole*	156)	Thiabendazole*	163)	Tolfenpyrad*
143)	Quintozene*	150)	Tebufenozide*	157)	Thiacloprid*	164)	Triazophos
144)	quizalofop-methyl*	151)	Tebufenpyrad*	158)	Triadimefon*	165)	Tricyclazole*
145)	Rotenone*	152)	Temephos*	159)	Thiamethoxam*	166)	Trifloxystrobin*
146)	Spiromesifen*	153)	Tetraconazole*	160)	Thiobencarb*	167)	Zoxamide*
147)	Sulfentrazole*	154)	Tetradifon*	161)	Thiodicarb*		

สรุปผลการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง สวพ. 5 ได้ยกระดับความสามารถของห้องปฏิบัติการให้สามารถตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างเพิ่มขึ้นจาก 39 ชนิด เป็น 167 ชนิดสาร ครอบคลุมชนิดของวัตถุอันตรายที่เกษตรกรใช้มากขึ้น ให้บริการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยเครื่องมือที่ทันสมัย พัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ให้ได้มาตรฐาน ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในปี 2554 สามารถรักษามาตรฐานคุณภาพห้องปฏิบัติการและขยายขอบข่ายการรับรองอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจุบันได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้างขยายการวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสในมะม่วง พืชกลุ่มมะเขือและคล้ายมะเขือ พืชกลุ่มผักใบ พืชกลุ่มถั่ว พืชกลุ่มผักบรีโภคต้นและก้าน และ พืชกลุ่มกะหล่ำ ผลการทดสอบมีความถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ และยอมรับในระดับสากล ซึ่งจะทำให้ผู้รับบริการมีความมั่นใจในผลการตรวจวิเคราะห์ สนับสนุนการตรวจรับรองแหล่งผลิตพืช GAP และตรวจรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ นำผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างจากห้องปฏิบัติการที่ได้การรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ประกอบการขอรับรองแหล่งผลิตพืช รวมถึงให้บริการนักวิจัยและเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณกลุ่มงานและศูนย์เครือข่ายของ สวพ.5 กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร ห้องปฏิบัติการของ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ สวพ.5 และทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้การปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้างสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต. (2563). รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2562. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต. (2564). รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2563. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต. (2565). รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2564. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต. (2566). รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2565. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.

กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต. (2567). รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2566. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2565. รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุดิบอันตรายทางการเกษตร ปี 2565. แหล่งข้อมูล: <https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2023/03/รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุดิบอันตรายทางการเกษตร-ปี-พ.ศ.-๒๕๖๕-รายชื่อวัตถุดิบอันตราย..pdf>. สืบค้น: 2 กรกฎาคม 2568.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. 2561. สธ.ระวังโรคเกษตรกรไทยเผย5ปียอดเสียชีวิตสารพิษพุ่ง. แหล่งข้อมูล: <https://www.thaihealth.or.th/สธ.ระวังโรคเกษตรกรไทยเผย/>. สืบค้น: 24 มีนาคม 2568.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2567. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี ๒๕๖๖ . หน้า 170. แหล่งข้อมูล: <https://www.agrithai.org/wp-content/uploads/2024/03/statistic2566.pdf>. สืบค้น: 2 กรกฎาคม 2568.

International Standard. 2017. ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

ภาคโปสเตอร์



เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี

Efficiency of IPM Jasmine Production Technology in Pathum Thani Province

นราสินี ถีถ้วน^{1/*} วัชรรา สุวรรณศาสตร์^{2/} นัทธชลันทร ฐาน์กาญจน์^{3/} เกรียงศักดิ์ ชาตปรีดี^{4/}
Narasinee Thithuan^{1/*} Watchara Suwannasart^{2/} Natcharunthorn Thakarn^{3/} Kheangsak Chartpreedee^{4/}

ABSTRACT

Efficiency of IPM Jasmine Production Technology in Pathum Thani Province. The objective of this research is to was expanded an integrated technology for controlling jasmine bud borers alongside a method to stimulate jasmine flowering, specifically suited to the conditions in Pathum Thani Province. The research project commenced in October 2023 - September 2024, the project was expanded to jasmine-growing farmers in Pathum Thani through test plots and technology transfer activities. 10 farmers participated in the integrated jasmine production efficiency enhancement program. Analysis of Jasmine bud borer pest damage, Yield Gap Analysis, An economic analysis of participating farms. revealed that the new technology resulted, Control and prevent the destruction of jasmine bud borer in the test area as good as the farmers' methods, Increase the yield of quality jasmine flowers by 0.95% and increase the yield by 3.96%, In lower production costs, with an average cost reduction of 2,043 baht/rai or 22.10 percent compared to traditional methods. Consequently, net income increased by 2650 baht/rai or 51.41 percent, with statistically significant differences at a 95% confidence level. The BCR was significantly higher in the test plots compared to the conventional methods accounting for 25.31 percent, with statistical significance at the 95% confidence level. An assessment of farmer satisfaction with the integrated jasmine production efficiency enhancement technology at the conclusion of the project showed a high level of satisfaction, At 60 percent

Keywords : Jasmine; jasmine bud borers; Integrated Pest Management (IPM)

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี 12/19 หมู่ 13 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

^{1/} Pathum Thani agricultural research and development center. 12/19 Khlong Hneung Subdistrict, Khlong Luang District, Pathum Thani 12120

^{2/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ชัยนาท, กรมวิชาการเกษตร 552 หมู่ 4 ตำบลบางหลวง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท 17150

^{2/} Office of Agricultural Research and Development Region 5 (Chinart) 552 Bang Luang Subdistrict, Sapphaya District, Chai Nat Province 17150

^{3-4/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี, กรมวิชาการเกษตร 12/19 หมู่ 13 ตำบล คลองหนึ่ง อำเภอ คลองหลวง จังหวัด ปทุมธานี

^{3-4/} Pathum Thani agricultural research and development center. 12/19 Khlong Hneung Subdistrict, Khlong Luang District, Pathum Thani 12120

* Corresponding author: Narasine.t@gmail.com

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายผลการใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิร่วมกับเทคโนโลยีการกระตุ้นให้เกิดการติดดอกของมะลิแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ระยะเวลาดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นเดือนตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2567 โดยขยายผลสู่พื้นที่เกษตรกรผู้ผลิตมะลิในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ในลักษณะแปลงทดสอบเทคโนโลยี และกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสาน ให้แก่เกษตรกรจำนวน 10 ราย โดยวิเคราะห์ข้อมูลการระบาดของหนอนเจาะดอกมะลิ ข้อมูลผลผลิต และวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ของแปลงเกษตรกรที่ร่วมทดสอบเทคโนโลยี พบว่าในกรรมวิธีทดสอบเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพในการควบคุมและป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิในพื้นที่ทดสอบได้เทียบเท่ากับกรรมวิธีของเกษตรกร ผลผลิตดอกมะลิมีคุณภาพสูงขึ้น ร้อยละ 0.95 และสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตขึ้น 3.96 % มีต้นทุนเฉลี่ยต่ำกว่ากรรมวิธีเดิมของเกษตรกรจำนวน 2,043 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.10 ทำให้รายได้สุทธิในกรรมวิธีทดสอบสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยมีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 2650 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 51.41 แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ในกรรมวิธีทดสอบสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 25.31 จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรแปลงทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสาน พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมาก อยู่ที่ร้อยละ 60

คำสำคัญ : มะลิ; หนอนเจาะดอกมะลิ; การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

บทนำ

มะลิ เป็นพืชไม้เลื้อย ดอกสีขาว กลิ่นหอม นิยมนำมาร้อยเป็นพวงมาลัยขาย ในปี 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะลิทั้งหมด 9,455 ไร่ มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งประเทศรวม 7,357,120 กก. การผลิตมะลิถึงแม้จะเป็นพืชที่ใช้พื้นที่ปลูกน้อย แต่เป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่สูง สามารถเก็บผลผลิตได้ยาวนาน พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ได้แก่ จ.นครสวรรค์ จ.นครปฐม จ.ชัยนาท จ.ปทุมธานี เป็นต้น มีพื้นที่ปลูกรวมทั้ง 4 จังหวัด จำนวนถึง 6,788 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 119 กก./ไร่ราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ย 220 บาท/กก. สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรกว่า 1,625 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2565) ในภาคกลางเกษตรกรนิยมผลิตมะลิในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว เนื่องจากมะลิมีราคาสูง และผลิตรายได้ในช่วงฤดูร้อนเนื่องจากมีมะลิมีราคาค่อนข้างต่ำจากการที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดจำนวนมาก แต่การผลิตมะลิในฤดูหนาวมักพบปัญหาหากลีบดอกน้อย ดอกได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้ผลผลิตน้อยตามไปด้วย ซึ่งตามธรรมชาติต้นมะลิจะเจริญเติบโตและแตกกิ่งใหม่พร้อมกับการออกดอกได้ดีในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ลักษณะการออกดอกของมะลิ จะออกดอกที่บริเวณปลายกิ่ง ส่วนในฤดูหนาวต้นมะลิจะมีการพักตัว ซึ่งการพักตัว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การพักตัวเนื่องจากสภาพแวดล้อมภายนอกไม่เหมาะสม ได้แก่ ปัจจัยด้านอุณหภูมิและความยาวของวัน และการพักตัวเนื่องจากปัจจัยภายในพืชเอง ได้แก่ ฮอร์โมนในกลุ่มของสารยับยั้งการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ABA (abscisic acid) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพักตัวของตาดอก (กฤษณา กฤษณพุกต์, 2538) นอกจากนั้นในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาวยังพบการระบาดของหนอนเจาะดอก ที่เข้าทำลายในระยะที่ต้นมะลิออกดอก โดยมีผีเสื้อตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่สีเหลืองเป็นฟองเดี่ยว ตามบริเวณกลีบดอก ก้านกลีบเลี้ยง ใต้ใบ หรือยอดอ่อน เมื่อตัวอ่อนหนอนฟักออกมาจากไข่จะเข้าทำลายดอกมะลิในระยะดอกตูม โดยหนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ภายในดอกมะลิ สังเกตลักษณะการเข้าทำลายของหนอนได้จากรอยเข้าบนดอกมะลิ จะมีมูลของหนอนอยู่ภายในดอก สีของดอกมะลิจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง สีน้ำตาลแห้งเหี่ยวแห้ง และร่วงหล่น (ภาณุพงศ์ ศรีอ่อน, 2551) หากมีการระบาดรุนแรง จะไม่สามารถเก็บดอกมะลิขายได้ จึงทำให้เกษตรกรต้องมีการใช้สารเคมีปริมาณมาก ซึ่งความถี่ในการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง 1-3 วันต่อครั้ง ส่งผลให้เกษตรกรมีต้นทุนด้าน

สารเคมีกำจัดแมลงถึง 10,000 – 15,000 บาท/ไร่ อีกทั้งยังก่อให้เกิดการสะสมสารพิษในร่างกายของเกษตรกรปริมาณมาก ข้อมูลของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (2559) รายงานว่า ในปี 2557 อัตราผู้ป่วยนอกโรคพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 12.25 ต่อประชากร 100,000 คนเพิ่มขึ้นจากปี 2556 และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี นายแพทย์พิบูล อิสสระพันธุ์ (2557) รายงานว่า ผลการตรวจเลือดของเกษตรกรตั้งแต่ปี 2554-2556 พบว่าความเสี่ยงของเกษตรกรยังอยู่ในระดับสูง อัตราการตายของประชาชนจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นอยู่ในระดับ 1 คนต่อแสนคน โดยเกษตรกรประมาณ 30 % มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือดในระดับเสี่ยงและไม่มีแนวโน้มจะลดลง

จากปัญหาดังกล่าว ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี จึงได้นำเทคโนโลยีการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงร่วมกับสารเคมีตามคำแนะนำ ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิ ร่วมกับเทคโนโลยีการจัดการเพื่อบังคับการออกดอกของมะลิในช่วงการพักตัวมาทดสอบในพื้นที่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมะลิและแก้ไขปัญหาหนอนเจาะดอกมะลิอย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

- วัสดุการเกษตร ได้แก่ สารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงสารเคมีกำจัดแมลงฟิโพรนิล (5% SC) และไซเพอร์เมทีน (28.75%EC) สารกระตุ้นและควบคุมการเจริญของพืช โปแทสเซียมไนเตรต (KNO₃) คลอมีควอทคลอไรด์ (CCC ; ไฮโคเซล) และเมพิควอทคลอไรด์ ปุ๋ยเคมี สูตร 18-46-0, 46-0-0 และ 0-0-60
- อุปกรณ์เก็บข้อมูล ได้แก่ ถัง ตะกร้า กรรไกร และกระตักน้ำแข็ง
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ได้แก่ เครื่องชั่ง สมุดจดบันทึก

วิธีดำเนินการทดลอง

ทดสอบเทคโนโลยี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 10 ราย ๆ ละ 0.5 ไร่ รวมพื้นที่ 5 ไร่

เทคโนโลยี	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
พันธุ์	พันธุ์ราชบุรณะ	พันธุ์ราชบุรณะ
การจัดการเพื่อบังคับการออกดอก - การกระตุ้นการผลิตตาดอก	วิธีการ - ตัดแต่ง โดยเว้นระยะห่างระหว่างพุ่มต้น และระยะระหว่างแถวอย่างน้อย 50 ซม. - ตัดแต่งกิ่งที่เลื้อย กิ่งแขนงขนาดเล็ก กิ่งภายในทรงพุ่มที่แน่นทึบ กิ่งที่มีโรคและแมลงนำออกไปเผาทำลาย จากนั้นพ่นโปแทสเซียมไนเตรต (KNO ₃) ความเข้มข้น 2.5 % (500 กรัม/น้ำ 20 ลิตร) วิธีการใช้สารเคมี 1) ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-8 (ดินเหนียว) 2) ปุ๋ยเคมี สูตร 8-16-16 (ดินร่วน/ทราย) 3) ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 (ดินทั่วไป) โดยใช้ในอัตรา 50-120 กรัม/ต้น	- ไม่มีการปฏิบัติ

- การส่งเสริมการพัฒนาของดอก	ใช้ปุ๋ยเคมีทางดิน เช่น สูตร 12-24-12 อัตรา 50-100 กรัม/ต้น (เริ่มแทงช่อดอก)	- ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น - ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ชีวภัณฑ์อัดเม็ดผสม ชีวมูอัดเม็ด อัตรา 100 กรัม/ต้น (บำรุงต้นและดอก เดือนละครั้ง)
การจัดการศัตรูพืช (หนอนเจาะดอก)	ใช้วิธีผสมผสาน ดังนี้ - ทำความสะอาดบริเวณโคนต้น เก็บเศษพืช นำไปเผาทำลายเพื่อป้องกันการเข้าดักแด้ของหนอนเจาะดอก - ตัดแต่งทรงพุ่มให้โปร่ง เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งอาศัยของตัวเต็มวัย - ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารชีวภัณฑ์แบบผสมผสาน	- ใช้น้ำส้มควันไม้ และสารเคมีกำจัดแมลง คาร์บาริล ในอัตรา 20-30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

การบันทึกข้อมูล

1. การระบาดของแมลงศัตรูมะลิ ปริมาณผลผลิต คุณภาพผลผลิต การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร
2. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) = $\frac{\text{รายได้ (บาท/ไร่)}}{\text{ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)}}$

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis)
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธีแบบ Paired T-test
3. วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)
4. เปรอ์เซ็นต์การยอมรับของเกษตรกร

สถานที่ดำเนินการทดลอง : แปลงเกษตรกรผู้ปลูกมะลิ จ.ปทุมธานี

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การคัดเลือกเกษตรกร

เกษตรกรแปลงทดสอบ 10 ราย (Table 1) มีการปลูกมะลิแบบสวนยกร่อง ขนาดความกว้างของร่องอยู่ที่ 4-5 เมตร มีระยะปลูก 1 เมตร และมีการจัดการทรงพุ่มเป็นระยะ ๆ ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 50 ซม. ในพื้นที่ 1 ไร่ จะสามารถปลูกต้นมะลิได้ 800 ต้น และเนื่องจากพื้นที่ปลูกเป็นสวนแบบยกร่อง เกษตรกร จึงใช้เรือรดน้ำวันละ 1 ครั้ง และอาจจะรดน้ำเพิ่มขึ้น เป็นวันละ 1-2 ครั้ง ในช่วงฤดูร้อน ในการบังคับการติดดอกและการใส่ปุ๋ย เกษตรกรจะคาดการณ์ราคาผลผลิตดอกมะลิ และวางแผนให้มะลิติดดอกในช่วงที่ราคาสูง โดยจะวางแผนตัดแต่งทรงพุ่มต้นมะลิ 1 เดือน ก่อนช่วงที่ต้องการจะให้มะลิติดดอก ตัดแต่งทรงพุ่มให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 ซม. จากนั้นใส่ปุ๋ย 16-16-16 ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ในอัตรา 25 กก./ไร่ หลังตัดแต่งทรงพุ่มแล้ว 7 วัน ต้นมะลิจะแตกยอดและใบใหม่ออกมา หลังจากนั้นอีก 7-10 วัน มะลิจะเริ่มมีการพัฒนาเป็นตุ่มดอกขนาดเล็กๆ และพัฒนาเป็นดอกมะลิพร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตภายในช่วงระยะเวลา 10 วัน ซึ่งหลังจากนี้เกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตได้ทุกวันนาน 25-30 วัน (Figure 1) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการระบาดของศัตรูหรือจนกว่าทรงพุ่มของมะลิเริ่มช่นกัน

2. การสำรวจการระบาดของหนอนเจาะดอกมะลิ

การระบาดของโรคและแมลงศัตรู หนอนเจาะดอกมะลิ มักเข้าทำลายในช่วงฤดูฝน เข้าทำลายดอกมะลิตั้งแต่ระยะดอกอ่อน หนอนจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากดอกมะลิ ทำให้กลีบดอกมีลักษณะขำ เปลี่ยนเป็นสีชมพูอมม่วง ดอกผิดรูป แห้งเหี่ยวและเสียหาย เกษตรกรจึงมักใช้สารเคมีกำจัดแมลง ไพโรทรินิล 5% เอสซี อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในระยะแตกยอดใหม่ จนถึงสร้างตุ่มดอกหลังตัดแต่งทรงพุ่มเพื่อทำรุ่นนาน 1 สัปดาห์ โดยพ่นทุกๆ 2 วัน และเมื่อมะลิแตกช่อดอก หรือ 2 สัปดาห์หลังแตกยอดใหม่ เกษตรกรจะใช้สารอะบาเมกติน 1.8% W/V EC อัตรา 10 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2 วัน โดยใน 1 รุ่นเกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตได้สูงสุดถึง 12 กก./วัน/ไร่ ทั้งนี้หากเกษตรกรประเมินว่ามีการระบาดของหนอนเจาะดอกกระบาดมากหรือมีโรคแมลงชนิดอื่นๆ เข้าทำลายเกษตรกรก็จะตัดสินใจตัดแต่งกิ่งทันทีเพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืชและเริ่มรอบการผลิตรุ่นใหม่ ซึ่งในพื้นที่ จ.ปทุมธานี เกษตรแบ่งการผลิตมะลิและการระบาดของแมลงศัตรูดอกมะลิ ออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงเดือน พ.ย. - ก.พ. เป็นช่วงมะลิราคาสูงที่สุดในรอบปี ราคาอยู่ที่ 300 - 1,800 บาท ต่อ 1 กก. เนื่องจากมะลิออกดอกน้อย จากผลของอากาศหนาวทำให้ช่อดอกชะงักการเจริญเติบโต การเจริญเติบโตล่าช้า และพบการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิจึงทำให้มะลิขาดตลาด ช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนเป็นช่วงที่มะลิมีผลผลิตออกมาเยอะที่สุดในรอบปีส่งผลให้มะลิมีราคาถูก ราคาขายอยู่ที่ 60 - 200 บาท ต่อ 1 กก. ในช่วงนี้มักพบการระบาดของหนอนเจาะดอกมะลิและเพลี้ยไฟ ส่วนในช่วงเดือน ก.ค. - ต.ค. เป็นช่วงที่มะลิมีราคาระดับปานกลาง ราคาขายอยู่ที่ 150-600 บาท ต่อ 1 กก. และพบการระบาดของหนอนเจาะดอกมะลิและเพลี้ยไฟ

Table 1 Number of test plots, list of farmers and location of technology test plots, Pathum Thani Province, 2024

Number of test fields	Name list of farmers and address	X	Y
1	Thichar Rattanon Salakhru subdistrict, Nong Suea district, Pathum Thani province	703661	1572140
2	Snar Sriwiali Salakhru subdistrict, Nong Suea district, Pathum Thani province	703659	1572141
3	Kittisak Singthonghorm Salakhru subdistrict, Nong Suea district, Pathum Thani province	703660	1572143
4	Chonchart Rattanon Salakhru subdistrict, Nong Suea district, Pathum Thani province	703658	1572135
5	Sompord Engeab Bueng Ka Sam subdistrict, Nong Suea district, Pathum Thani Provinc	694592	157432
6	Sakchai Kormsanoa Bueng Nam Rak Subdistrict, Thanyaburi District, Pathum Thani Provi	702989	1557464
7	Sarrai Kormsanoa Bueng Nam Rak Subdistrict, Thanyaburi District, Pathum Thani Provi	702951	1557468
8	Vivat Khadungnga Khu Kwang Subdistrict, Lat Lum Kaeo District, Pathum Thani Provinc	655046	1554358
9	Chonthichar Khadungnga Khu Kwang Subdistrict, Lat Lum Kaeo District, Pathum Thani Provinc	655050	1554356
10	SuLang Khadungnga Khu Kwang Subdistrict, Lat Lum Kaeo District, Pathum Thani Provinc	655049	1554357



Figure 1 Jasmine planting calendar of farmers in technology test plot locations, Pathum Thani Province, 2024

3. ข้อมูลผลผลิต/คุณภาพผลผลิตเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร

3.1 ผลผลิตดอกมะลิในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร ในพื้นที่ทดสอบจำนวน 10 แปลง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 2) โดยกรรมวิธีทดสอบได้น้ำหนักเฉลี่ย 23.64 กก./ไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 22.74 กก./ไร่ ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 0.90 กก./ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3.96 (Table 2)





Figure 2. Survey and record jasmine flower borer pest damage on technology test plots, (a – b) Survey and record damage from jasmine flower bud borer after pruning and budding, (c – d) Harvested jasmine on technology test plots, (e – f) Record the quantity of jasmine flower product and percentage of damage by jasmine bud borer.

3.2 เปอร์เซ็นต์ดอกมะลิที่ได้คุณภาพ /เปอร์เซ็นต์ดอกเสีย

เปอร์เซ็นต์ดอกมะลิที่ได้คุณภาพ (Figure 3) ในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบมีเปอร์เซ็นต์ดอกมะลิที่ได้คุณภาพที่ 95.5 % และในกรรมวิธีเกษตรกรมีเปอร์เซ็นต์ดอกมะลิที่ได้คุณภาพที่ 94.6 % ด้านการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิ ในกรรมวิธีทดสอบพบการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอก 4.43 % ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกรพบการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอก 5.38 % (Table 2) แสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีทดสอบมีประสิทธิภาพเพียงพอในการควบคุมและป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิ ในพื้นที่ทดสอบได้เทียบเท่ากับกรรมวิธีของเกษตรกร และสามารถเพิ่มผลผลิตดอกมะลิที่มีคุณภาพขึ้น ได้ถึงร้อยละ 17.67 (Table 2)



Figure 3 Percentage of jasmine production damaged by jasmine flower borer on technology test plots, Pathum Thani Province, 2024

Table 2 Product of jasmine and Percentage of jasmine flower borer damaged on technology test plots, Pathum Thani province, 2024

Number of test fields	Product of jasmine flower (Kilogram/Rai)		Jasmine flower product (%)		jasmine flower borer damaged (%)	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
1	27.70	28.20	94.50	94.75	5.50	5.00
2	27.80	28.05	93.48	93.88	6.52	6.25
3	28.60	29.20	95.75	96.25	4.25	3.63
4	28.80	29.70	96.75	97.56	3.25	2.44
5	27.00	28.00	96.50	97.50	3.50	2.50
6	25.00	26.00	93.25	94.19	6.75	5.81
7	25.00	26.20	93.75	94.88	6.25	5.13
8	13.80	15.00	92.75	93.88	7.25	6.13
9	10.80	12.00	93.50	95.38	6.50	4.44
10	12.90	14.00	96.00	96.94	4.00	2.94
Average	22.74	23.64	94.62	95.52	5.38	4.43
Difference		0.90		0.90		-0.95
%		3.96		0.95		-17.67
T-test		ns		ns		ns

4. ผลผลิต รายได้ ต้นทุน รายได้สุทธิ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)/ต่อไร่

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7,198 บาท/ไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 2,043 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราต่ำกว่าเป็นร้อยละ 22.10 เกษตรกรชายผลผลิตดอกมะลิ ในราคา 500-700 บาท/กก. ส่งผลให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย เท่ากับ 15,001 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 607 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.22 เมื่อพิจารณาถึงรายได้สุทธิ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 7,809 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 2650 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 51.41 โดยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของกรรมวิธีทดสอบมีค่าเท่ากับ 2.08 และกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเท่ากับ 1.66 ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (Table 3)

Table 3 Economic data of jasmine production on technology test plots, Pathum Thani province, 2024

Number of test fields	Cost (Barth/Rai)		Income (Barth/Rai)		Net income (Barth/Rai)		BCR	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
1	12,550	7,198	16,620	16,920	4,070	9,723	1.32	2.35
2	12,550	7,198	16,680	16,830	4,130	9,633	1.33	2.34
3	12,550	7,198	17,160	17,520	4,610	10,323	1.37	2.43
4	12,550	7,198	17,280	17,820	4,730	10,623	1.38	2.48
5	11,600	7,198	16,200	16,800	4,600	9,603	1.40	2.33
6	6,000	7,198	15,000	15,600	9,000	8,403	2.50	2.17
7	6,000	7,198	15,000	15,720	9,000	8,523	2.50	2.18
8	6,200	7,198	11,040	12,000	4,840	4,803	1.78	1.67
9	6,200	7,198	8,640	9,600	2,440	2,403	1.39	1.33
10	6,200	7,198	10,320	11,200	4,120	4,003	1.66	1.56
Average	9,240	7,198	14,394	15,001	5,154	7,804	1.66	2.08
Difference	-2043		607		2650		0.42	
%	-22.10		4.22		51.41		25.31	
T-test	ns		ns		ns		ns	

5. การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร

การประเมินความพึงพอใจเกษตรกรที่ร่วมงานวิจัย เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ร้อยละ 60 (ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.60) เรื่องกรรมวิธีทดสอบสามารถลดต้นทุนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และเกษตรกรที่ร่วมงานวิจัยมีความพึงพอใจระดับมาก ร้อยละ 50 (ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.50) เรื่อง เทคโนโลยี/กระบวนการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิโดยวิธีผสมผสาน คุณภาพดอกมะลิหลังปฏิบัติตามเทคโนโลยี และปริมาณของหนอนเจาะดอกลดลงหลังจากฉีดพ่นตามกรรมวิธีทดสอบ ซึ่งในภาพรวมต่อโครงการเกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ร้อยละ 60 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.60

สรุปผลการทดลอง

1. กรรมวิธีทดสอบสามารถควบคุมการเข้าทำลายของหนอนเจาะดอกมะลิได้และเพิ่มผลผลิตดอกมะลิที่มีคุณภาพขึ้นได้ถึงร้อยละ 17.67
2. กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 0.90 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.96
3. กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ยต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 2,043 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.10

4. กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ยมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 2560 บาท/ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 51.41
5. เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสานในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีในระดับมากที่สุด

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตมะลิในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงดำเนินงานวิจัยภายใต้โครงการเทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกที่เหมาะสม ในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ขอขอบคุณ คุณ วัชรวิฑูริย์ สุวรรณอาศน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท ที่ให้คำปรึกษาการในการจำแนกชนิดศัตรูพืชในมะลิ และคำแนะนำการปฏิบัติงาน งานวิจัยการทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมะลิแบบผสมผสาน ในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี โครงการเทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกที่เหมาะสม ในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลงได้หากขาดความร่วมมือในการปฏิบัติงานและร่วมวิจัยจากหัวหน้าโครงการทดลอง ผู้ร่วมวิจัย นักวิชาการเกษตร อีกทั้งเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร 2565. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช พืชอายุสั้น (รต.01) จำแนกตามพืช/แมลง กลุ่ม ไม้ดอก ชนิดมะลิ (ไม้ตัดดอก) พันธุ์ ทั้งหมด ทั้งประเทศ ปี 2565. แหล่งข้อมูล : https://production.doae.go.th/service/data-state-product/index?StateReport%5Bform_no%5D=1&StateReport%5Bproduct_groupid%5D=06&StateReport%5Bproduct_id%5D=064060&StateReport%5Bproduct_breed_id%5D=&StateReport%5Bloc_type%5D=c&StateReport%5Bloc_level%5D=a&StateReport%5BTime_type%5D=y&StateReport%5BTime_year%5D=2019&StateReport%5Bdisplay_area%5D=all&mode=web. สืบค้น : 25 ธันวาคม 2565
- กฤษณา กฤษณพุกต์. 2538. การพักตัวของพืชและการทำลายการพักตัว, หน้า 95-108. ใน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, ผู้รวบรวม. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชสวน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- ภาณุพงศ์ ศรีอ่อน. 2551. รายงานผลงานวิจัยเรื่อง ศีรษะวิธีการเพิ่มผลผลิตดอกมะลิลาในช่วงฤดูหนาว. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 22 หน้า
- พิบูล อีสสระพันธุ์. 2557. สถานการณ์เจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืช ปี 2550-2555. การประชุมวิชาการเตือนภัยสารเคมี ประจำปี 2557. แหล่งข้อมูล : http://www.thaipan.org/sites/default/files/conference2557/conference2557_20_2_2557_piboon.pdf. สืบค้น : 20 พฤษภาคม 2567.
- สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. 2559. สถานการณ์ปัญหาโรคและภัยสุขภาพจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กองควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. แหล่งข้อมูล : <http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/404>. สืบค้น : 20 พฤษภาคม 2567

การพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในจังหวัดนครปฐม

Assessing Sweet Corn Production Technology Utilizing Plant Models to Enhance Efficiency Sweet Corn Production in Nakhon Pathom Province

เพทชาย กาญจนเกษร^{1/*} อุดลย์รัตน์ แคล้วคลาด^{1/} สุภัค กาญจนเกษร^{1/} ไชยา บุญเลิศ^{2/} และ ปรีชา กาเพ็ชร^{3/}
Phethai Kanchanakesorn ^{1/*} Adulrat Khaelkhlad^{1/} Supak Kanchanakesorn^{1/} Chaiya Boonlert^{2/}
and Preecha Kapetch^{3/}

ABSTRACT

The study aimed to develop and assess a testing method for sweet corn production, utilizing plant models in Nakhon Pathom Province. The objective was to enhance maize output to a minimum of 75 percent of the maximum expected yield in the region. The research was conducted from October 2022 to February 2023, focusing on the Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province. Various management conditions were explored, and key factors were analyzed using decision tree model techniques to identify efficient sweet corn production technologies. The identified technology set was evaluated for convenience of management and suitability for the area. Subsequently, the utilization of chemical fertilizer amount determined by soil analysis values was tested. In October, planting with the Hybride 3 variety were compared against the farmers' conventional approach, utilizing chemical fertilizer at the same variety. Analysis of the technology test results revealed no significant statistical variance in sweet corn yield. (DOA) The testing method yielded an average weight of 3,396 kilograms per rai, while the farmers' method yielded 3,386 kilograms per rai. Although the testing method resulted in a higher sweet corn yield compared to the farmers' method, with a decrease of 10 kilograms per rai (0.30 percent). The testing method also showed a lower cost of production at 7,923 baht per rai compared to the farmers' method at 10,752 baht per rai, representing an 26.31 percent reduction. Despite the lower yield in (DOA) the testing method yielded a higher income of 33,962 baht per rai, compared to the farmers' method, indicating an increase of 4.14 percent. Furthermore, (DOA) the testing method demonstrated a higher net income of 1,408 baht per rai, reflecting a 16.26 percent increase over the farmer's method. The income-to-investment ratio (BCR) for the testing method was calculated at 4.3, whereas the farmer's method yielded a BCR of 3.0. These results suggest that the testing method offers a higher return on investment compared to the farmer's method, making it a more financially viable option.

Keywords: Utilizing Plant Models; Sweet corn

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ต.ทุ่งขวาง อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

^{1/} Nakorn pathom Agricultural Research and Development Center, Tungkhwang Kamphaengsaen, Nakorn pathom, 73140

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ ต.อุดมปัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

^{2/} Nakhon Sawan agricultural research and development center, Udom Thanya, Tak Fa, Nakhon Sawan, 60190

^{3/} ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

^{3/} Chingmai Field Crops Research Center, Nong Han, San Sai, Chiang Mai, 50290

*Corresponding author: phethai_tu@hotmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในจังหวัดนครปฐม มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับผลผลิตข้าวโพดหวานให้ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของผลผลิตสูงสุดที่ควรจะได้รับในพื้นที่นั้นได้ดำเนินการในเดือนตุลาคม 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ณ อ.กำแพงแสน และ อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม โดยทำการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานในแบบจำลองพืชภายใต้สภาพการจัดการที่แตกต่างกัน จากนั้นวิเคราะห์หาปัจจัยจัดการที่สำคัญโดยใช้เทคนิค decision tree model เพื่อกำหนดเป็นชุดเทคโนโลยีที่สามารถผลิตข้าวโพดหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพสะดวกต่อการจัดการและเหมาะสมกับพื้นที่จึงได้นำชุดเทคโนโลยีดังกล่าวมาทำการทดสอบเทคโนโลยี คือ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินปลูกช่วงเดือนธันวาคมใช้พันธุ์ไฮบริด 3 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกรปลูกช่วงเดือนพฤษภาคมใช้พันธุ์ไฮบริด 3 ผลการทดสอบเทคโนโลยี พบว่า ผลผลิตข้าวโพดหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบได้น้ำหนักเฉลี่ย 3,396 กก./ไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 3,386 กก./ไร่ ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 10 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.30 เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวาน พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7,923 บาท/ไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 2,829 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราต่ำกว่าเป็นร้อยละ 26.31 กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 33,962 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1,408 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.14 เมื่อพิจารณาถึงรายได้สุทธิ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 26,038 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 4,236 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.26 โดยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของกรรมวิธีทดสอบมีค่าเท่ากับ 4.3 และกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเท่ากับ 3.0 ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร

คำสำคัญ: แบบจำลองพืช ข้าวโพดหวาน

บทนำ

ข้าวโพดหวาน เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี มีการปลูกอย่างแพร่หลายทั่วทุกภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย จากข้อมูลการเพาะปลูกข้าวโพดหวานในจังหวัดนครปฐมจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 ในฤดูฝนช่วงประมาณเดือน พ.ค. ถึงกุมภาพันธ์ เดือน ก.ค. และปลูกในเดือน ส.ค. ถึงกุมภาพันธ์ในเดือน ต.ค. และช่วงที่ 2 ในช่วงฤดูแล้งจะปลูกในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน และเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคมของทุกปี ส่วนใหญ่เป็นการปลูกในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำชลประทานหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ (กิตติภาพ และคณะ, 2558) ซึ่งเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่ยังมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดหวานที่น้อย รวมถึงปัญหาสภาพอากาศที่มีความแปรปรวนและมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย เช่น ฝนตกไม่สม่ำเสมอ ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ช่วงฤดูแล้งมีระยะเวลายาวนานมากขึ้น ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญสำหรับการผลิตข้าวโพดหวาน ทำให้มีผลผลิตมีความแปรปรวน ดังนั้น การตัดสินใจในการเพาะปลูกจึงมีความจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยประกอบในการตัดสินใจเพื่อลดความเสี่ยงจากผลกระทบจากสภาพแวดล้อมต่างๆ

โดยทั่วไปแล้วเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืชที่ใช้ในการผลิตพืชในพื้นที่หนึ่งไม่อาจนำไปประยุกต์ใช้กับอีกพื้นที่การผลิตหนึ่งที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ ดังนั้นวิธีการในการปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเพาะปลูกพืชในปัจจุบันและในอนาคต นอกจากนั้นแล้วการใช้เทคโนโลยีการผลิตพืชที่เหมาะสมยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพืชให้เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ปัจจุบันได้มีการพัฒนาแบบจำลองการผลิตพืชให้อยู่ในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูปเรียกว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Decision Support System for Agrotechnology Transfer-DSSAT) ซึ่งมีแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ จำนวน 16 ชนิด สามารถนำโปรแกรมสำเร็จรูปไปใช้ได้หลากหลายวัตถุประสงค์ และมีนักวิจัยจากทั่วโลกนำไปใช้ประโยชน์มาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 ปี เพื่อหาโอกาสและแนวทางในการเพิ่มระดับการให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกในพื้นที่นั้น ๆ โดยคำนวณผลผลิตที่ควรจะได้จากการใช้แบบจำลองการผลิตพืชเป็นเครื่องมือประกอบในการประเมินศักยภาพการผลิตพืชของพื้นที่นั้น ๆ เนื่องจากแบบจำลองจะ

มีความเข้าใจในรูปแบบการเจริญเติบโตการให้ผลผลิตของพืชภายใต้ข้อจำกัดที่มีความแตกต่างกันได้ สำหรับการประเมินด้วยแบบจำลองการผลิตพืชนั้นจำเป็นต้องมีการนำเข้าสู่ข้อมูลที่สำคัญคือ ข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของพืช ข้อมูลชุดดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ข้อมูลสภาพอากาศรายวัน และข้อมูลการปฏิบัติในแปลงปลูก (Jones *et al*, 2003) หากมีข้อมูลการนำเข้าที่ครบถ้วนทุกตัวแปรแบบจำลองการผลิตพืชก็จะสามารถประมาณการผลผลิตของพืชได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริง (Lansigan, 1998 and Hammer *et al*, 2002) การนำเอาแบบจำลองไปใช้ในการวางแผนการผลิตพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เช่น สุวภัทร และคณะ (2564) ได้ศึกษาการใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT เพื่อประเมินผลผลิตพืชน้ำที่ใช้ปลูกอ้อยในจังหวัดสระแก้ว พบว่า ผลผลิตอ้อยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบจำลองการปลูกพืช DSSAT สามารถประเมินความสูงลำได้แม่นยำที่สุด และชุดดินที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอ้อยมากที่สุดคือชุดดินทับพริก (สมชาย และ ศักดา, 2542) ได้ประเมินค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพดและการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดพันธุ์ นครสวรรค์ 1 นครสวรรค์ 72 และ สุวรรณ 3601 พบว่า แบบจำลองสามารถทำนายระยะการพัฒนารวม เช่น วันออกไหม และวันสุกแก่ของข้าวโพดทั้ง 3 พันธุ์ได้ใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จากแปลงทดลอง การจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดสามารถช่วยเหลือเกษตรกรและนักวิจัยเกี่ยวกับตารางการจัดการเพาะปลูกข้าวโพดตั้งแต่ช่วงเวลาปลูก การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การกำจัดโรคและแมลง รวมทั้งเวลาเก็บเกี่ยว และสามารถช่วยในการทำนายศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกในแต่ละพื้นที่ได้

ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานมีความเฉพาะเจาะจงเหมาะสมกับสภาพพื้นที่การปลูกมากที่สุด จึงได้ดำเนินการพัฒนาแบบจำลองพืชที่สามารถนำมาใช้จำลองสถานการณ์การผลิตภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ได้แก่ สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติที่หลากหลาย ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดปริมาณงานที่ต้องทำ ต้นทุน ตลอดจนทรัพยากรระยะเวลาสำหรับทำแปลงทดลองได้ การผลิตพืชโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองการผลิตพืชเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆได้ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในพื้นที่จังหวัดนครปฐมโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานที่ได้จากแบบจำลองการผลิตพืช

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในจังหวัดนครปฐม ในปี พ.ศ. 2565 ในสภาพการจัดการปลูกที่มีความแตกต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการจัดทำแบบจำลองจากนั้นวิเคราะห์หาปัจจัยจัดการที่สำคัญโดยใช้ เทคนิค decision tree model เพื่อกำหนดเป็นชุดเทคโนโลยี จนได้ชุดเทคโนโลยีที่สามารถผลิตข้าวโพดหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพสะดวกต่อการจัดการ และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเทคโนโลยีที่ได้คือ การใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน ปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม และใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 หรือพันธุ์การค้าอื่นๆ ที่ได้รับการรับรองพันธุ์

แผนการทดลอง

ทดสอบเทคโนโลยีกับเกษตรกรจำนวน 10 ราย ๆ 2 ไร่ เปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีมีพื้นที่ จำนวน 1 ไร่ แบ่งเป็นแปลงย่อยละ 0.5 ไร่จำนวน 2 แปลง เก็บข้อมูลแปลงย่อยละ 2 จุด ๆ ละ 12 ตารางเมตร ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้นพร้อมปลูกสูตร 46-0-0 อัตรา 35-50 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่พร้อมกำจัดวัชพืช อายุ 25-30 วันหลังปลูก สูตร 15-15-15 อัตรา 35-50 กก./ไร่ ช่วงวันปลูก จำนวนประชากร และพันธุ์ ใช้เช่นเดียวกับกรรมวิธีทดสอบ

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีทดสอบ ใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน ปลูกในช่วงเดือน พ.ค. - ก.ค. และใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 หรือพันธุ์การค้าอื่นๆ ที่ได้รับการรับรองพันธุ์

ทั้งสองกรรมวิธีมีดำเนินการอื่นๆ ได้แก่ 1) เตรียมดิน 2) การปลูก 3) การดูแลรักษา และ 4) การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดำเนินการตามวิธีการเกษตรกร

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ (OM) ปฏิกริยาดิน (pH) ค่า CEC ค่า EC- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

2) ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ และข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตแบบ Paired T-test

2) วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

ระยะเวลาและสถานที่

เริ่ม ต.ค. 2565 ถึงเดือน ก.พ. 2566 ณ แปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวาน อ.เมือง และ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณสมบัติดิน

เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ระดับความลึก 0 - 30 เซนติเมตรโดยศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินและลักษณะเนื้อดิน เพื่อกำหนดอัตราปุ๋ยเคมีในกรรมวิธีทดสอบผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกพบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.93 - 7.68 และดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.75 - 3.33 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในช่วงคือ 51 - 1,078.30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 90.50 - 353.50 มก./กก. (Table 1)

Table 1 Chemical properties of soil before the test in Nakhon Pathom Province 2023

Farmer	pH (1:1)	OM (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1. Worarat Kanchanaran	7.00	3.33	149.70	257.90
2. Somchit Hongmo	7.25	2.44	183.50	177.10
3. Chuchai Pandeeying	7.34	0.75	111.10	60.90
4. Wattana Hongmo	7.40	1.11	223.80	128.20
5. Pranee Monphop	7.63	0.87	1,078.30	353.50
6. Sombat Nulert	7.55	3.18	626.20	296.50
7. Thongkam Nulert	6.93	1.82	51.80	90.50
8. Suthin Naksri	7.68	1.48	316.50	245.60
9. Jenwit Jaittyen	7.40	2.16	72.60	130.80
10. Dechachai Nulert	7.49	2.17	179.70	225.80

ผลผลิตข้าวโพดหวานของแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวาน

ผลผลิตข้าวโพดหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบได้น้ำหนักเฉลี่ย 3,396 กก./ไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 3,386 กก./ไร่ ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 10 กก./ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.29 สอดคล้องกับการศึกษาการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำในข้าวโพดหวานของเบญจพร และสมพร (2560) ได้ทำการศึกษาการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานโดย พบว่า ดำรับใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำร่วมกับซากจามจรี อัตรา 1,000 กก./ไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตของข้าวโพดก่อนและหลังปอกเปลือกสูงกว่าทุกดำรับ เช่นเดียวกับการศึกษาของ ฉัตรธนาพร และคณะ (2558) ได้ศึกษาการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยของข้าวโพดหวานเพื่อให้ได้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า ชุดดินทับทิมให้ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 15-10-5 กก./ไร่ ก็เพียงพอต่อข้าวโพดหวาน ในขณะที่ชุดดินวังสะพุงการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 22.5-30 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 5-10 กก./ไร่ เป็นวิธีการจัดการปุ๋ยที่ดีที่สุด (Table 2)

Table 2 Yield of sweet corn production technology test plots in Nakhon Pathom Province

Farmer	Yield (kilogram/Rai)	
	Test	Farmer
1.Worarat Kanchanaran	3,248	3,066
2.Somchit Hongmo	3,655	3,573
3.Chuchai Pandeeying	3,697	3,653
4.Wattana Hongmo	3,627	3,786
5.Praee Monphop	3,341	3,520
6.Sombat Nulert	3,521	3,440
7.Thongkam Nulert	3,442	3,400
8.Suthin Naksri	3,086	3,000
9.Jenwit Jaittyen	3,125	3,220
10.Dechachai Nulert	3,220	3,200
Average	3,396	3,386
Difference	10	
%	0.29	
T-test	ns	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ของแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวาน

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวาน พบว่า กรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10,752 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีทดสอบ เฉลี่ย 2,829 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 26.31 ในส่วนของรายได้ได้นั้นกรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 33,962 บาท/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1,408 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.14 เมื่อพิจารณาถึงรายได้สุทธิพบว่า กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 26,038 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 4,236 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.26 สำหรับสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของกรรมวิธีทดสอบมีค่าเท่ากับ 4.3 และกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเท่ากับ 3.0 สรุปได้ว่ากรรมวิธีทดสอบมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำในข้าวโพดหวานของ เบญจพร และสมพร (2560) พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่า

วิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนหลังหักค่าปุ๋ยสูงที่สุด (13,652 บาท/ไร่) จากผลทดลองชี้ให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นทางเลือกในการลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวาน (Table 3)

Table 3 Economic data of the sweet corn production on technology test plots in Nakhon Pathom Province, 2023

Farmer	Cost (Barth/Rai)		Income (Barth/Rai)		Net Income (Barth/Rai)		BCR	
	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer
1.Worarat	5,525	8,225	32,480	30,660	26,955	22,435	5.9	3.7
2.Somchit	5,005	7,440	36,550	35,730	31,545	28,290	7.3	4.8
3.Chuchai	8,786	12,000	36,970	36,530	28,184	24,530	4.2	3.0
4.Wattana	8,706	11,980	36,270	37,860	27,564	25,880	4.2	3.2
5.Praee	8,601	11,935	33,410	28,160	24,809	16,225	3.9	2.4
6.Sombat	9,885	12,570	35,210	34,400	25,325	21,830	3.6	2.7
7.Thongkam	7,480	10,080	34,420	34,000	26,940	23,920	4.6	3.4
8.Suthin	11,615	14,400	30,860	24,000	19,245	9,600	2.7	1.7
9.Jenwit	6,50	9,392	31,250	32,200	24,743	22,808	4.8	3.4
10.Deachachai	7,127	9,497	32,200	32,000	25,073	22,503	4.5	3.4
Average	7,923	10,752	33,962	32,554	26,038	21,802	4.3	3.0
Difference	2,829		1,408		4,236		1.3	
%	26.31		4.14		16.26		30.23	

สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในจังหวัดนครปฐม โดยใช้เทคนิค decision tree model สามารถกำหนดชุดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยให้ผลผลิตข้าวโพดหวานที่มีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร ทั้งยังส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่ลดลงและมีรายได้สุทธิเพิ่มสูงขึ้นมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนดังนั้นการใช้แบบจำลองการผลิตพืชจึงเป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการผลิตข้าวโพดหวานในพื้นที่จังหวัดนครปฐม

เอกสารอ้างอิง

- กิตติภาพ วายุภาพ, สุขุม คุณยีน, อนงค์นาฏ พรหมธสาร และ วรชยมล มงคล, 2558. การวิจัยและพัฒนาข้าวโพดพันธุ์พิเศษ. รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชพลังงานทดแทน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร. 123 หน้า.
- ฉัตรนภาพร เกื้อนันท์, ปัญจพร เลิศรัตน์, บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์, กวาง คงช้าง, สายน้ำ อุดพั้ว, ทิพย์ตรีณี สิทธินาม และ นันทนา โพธิ์สุข, 2558. การศึกษาการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยของข้าวโพดหวานในดินร่วนปนดินเหนียว รายงานผลการทดลองฉบับเต็มในตอนท้าย. กลุ่มวิจัยพืชไร่ สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

- เบญจพร กุลนิษฐ์ และ สมพร นาสมพงษ์, 2560. การจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน. ใน: วารสารแก่นเกษตร ปีที่ 45 ฉบับที่ 1 หน้า 133 – 142.
- สุวภัทร สกุลรีमित, เสาวนุช ถาวรพฤษ และ ณัฐพล จิตต์มาศ, 2564. การใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT เพื่อประเมินผลผลิตของดินที่ใช้ปลูกอ้อยในจังหวัดสระแก้ว ในวารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร ปีที่ 52 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2564 หน้า 32-45.
- สมชาย บุญประดับ และ ศักดา จงแก้ววัฒนะ, 2542. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพดและการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด. รายชื่อผลการวิจัย สถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก หน้า 176-183.
- Jones J.W., G. Hoogenboom, C.H. Porter, K.J. Boote, W.D. Batchelor, L.A. Hunt, P.W. Wilkens, U.Singh, A.J. Gijssman, and J.T. Ritchie. 2003. DSSAT Cropping System Model. *European Journal of Agronomy* 18: 235-265.
- Hammer G.L., M.K. Kropff, T.R. Sinclair, and J.R. Porter. 2002. Future contribution of crop modeling-from heuristics and supporting decision making to understanding genetic regulation and aiding crop improvement. *European Journal of Agronomy* 18: 15-31.
- Lansigan F.P. 1998. Minimum data and information requirements for estimating yield gap in crop production systems. (cited 4 Sep 2004) Available from: www.jsai.or.jp/afita/afita-conf/1998/P06.pdf.

การพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในจังหวัดกาญจนบุรี
Assessing the Sweet Corn Production Technology by Crop Models in Enhancing Sweet
Corn Production Efficiency in Kanchanaburi Province

ศัสยมน นิตศพัตรพงศ์^{3/*} ไพเราะ ขวัญงาม^{1/} นันทนา โพธิ์สุข^{1/} ภาณุวัฒน์ มูลจันทร์^{1/} จักรพงษ์ บริสุทธิ์^{1/}
อำไพ ประเสริฐสุข^{1/}

Sussayamon Nitedpatpong^{1/*} Pairoh Khwanngam^{1/} Nanthana Phosuk^{1/} Phanuwat Moonjuntha^{1/} Jakapong Borisut^{1/}
Ampai Prasertsuk^{1/}

ABSTRACT

This study aimed to enhance sweet corn production efficiency in Kanchanaburi Province, Thailand, by developing and testing sweet corn production technology derived from plant models. The methodology involved simulating sweet corn production to evaluate yields under varying management conditions. A decision tree model was then used to identify key management factors and formulate an optimal technology package. This package recommends increasing nitrogen (N) fertilizer by 25% based on soil analysis, while maintaining phosphorus (P) and potassium (K) fertilizer levels according to soil analysis, and utilizing certified commercial sweet corn varieties. The technology was tested on 10 farmer plots (2 rai each, totaling 20 rai) in Mueang and Dan Makham Tia districts, comparing the recommended method against farmers' existing practices. In 2022, the recommended method yielded an average of 2,574 kg/rai with a Benefit-Cost Ratio (BCR) of 1.83, outperforming the farmer's method (2,274 kg/rai; BCR 1.69). In 2023, showed similar trends, with the recommended method yielding 2,677 kg/rai (BCR 1.87) compared to the farmer's method (2,423 kg/rai; BCR 1.76). Farmers have adopted this technology, achieving an impressive 3,340 kg/rai with a BCR of 2.31 when planting optimal sweet corn production in Kanchanaburi is recommended for certified commercial varieties, 25% increased nitrogen, and P/K according to soil analysis. This technology will be further disseminated to local farmers to promote sustainable and efficient sweet corn production.

Keywords: Crop models; Sweet corn; Chemical fertilizer

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ต.หนองหญ้า อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71000

^{1/} Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center, Nong Ya, Mueang Kanchanaburi, Kanchanaburi 71000

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานจากแบบจำลองพืชในพื้นที่กาญจนบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในจังหวัดกาญจนบุรี การดำเนินงานได้ทำการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานจากแบบจำลองพืช โดยการจำลองการผลิตข้าวโพดหวานเพื่อประเมินผลผลิตภายใต้สภาพการจัดการที่แตกต่างกัน จากนั้นวิเคราะห์หาปัจจัยจัดการที่สำคัญ โดยใช้ เทคนิค decision tree model เพื่อกำหนดเป็นชุดเทคโนโลยีที่สามารถผลิตข้าวโพดหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกต่อการจัดการและเหมาะสมกับพื้นที่ โดยเทคโนโลยีที่ได้ คือ การใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 25 % จากค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โปแทสเซียม ใช้ตามค่าวิเคราะห์ดิน และใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์การค้าที่ได้รับการรับรองพันธุ์ ดำเนินการในเขต อ.เมือง และ อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี จำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ 20 ไร่ มี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และกรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยตามการปฏิบัติของเกษตรกรซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละแปลง การทดสอบเทคโนโลยี ในปี 2565 กรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,574 กก./ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร มีผลผลิตเฉลี่ย 2,274 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 13.9 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต กรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนเฉลี่ย 8,874 บาท/ไร่ มีรายได้ 16,282 บาท/ไร่ มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 1.83 กรรมวิธีเกษตรกร มีต้นทุนเฉลี่ย 8,482 บาท/ไร่ มีรายได้ 14,481 บาท/ไร่ มี BCR เท่ากับ 1.69 การทดสอบเทคโนโลยี ในปี 2566 กรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,677 กก./ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร มีผลผลิตเฉลี่ย 2,423 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต กรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนเฉลี่ย 8,789 บาท/ไร่ มีรายได้ 16,394 บาท/ไร่ มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 1.87 กรรมวิธีเกษตรกร มีต้นทุนเฉลี่ย 9,010 บาท/ไร่ มีรายได้ 15,884 บาท/ไร่ มี BCR เท่ากับ 1.76 เกษตรกรมีการยอมรับเทคโนโลยี และได้นำเทคโนโลยีไปขยายผลในปี 2567 เกษตรกรปลูกข้าวโพดหวาน ในช่วงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่เหมาะสม ทำให้ได้ผลผลิต 3,340 กก./ไร่ มีต้นทุนการผลิต 8,896 บาท/ไร่ รายได้ 20,540 บาท/ไร่ มี BCR เท่ากับ 2.31 จากผลการทดสอบเทคโนโลยี แสดงให้เห็นว่า การผลิตข้าวโพดหวานที่เหมาะสม ในจังหวัดกาญจนบุรี ใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์การค้าที่ได้รับการรับรองพันธุ์ ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 25 % จากค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และโปแทสเซียมใช้ตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งจะได้้นำเทคโนโลยีนี้ไปขยายผลให้แก่เกษตรกรบริเวณใกล้เคียงต่อไป

คำสำคัญ: แบบจำลอง; ข้าวโพดหวาน; ปุ๋ยเคมี

บทนำ

ข้าวโพดเป็นพืชไร่เศรษฐกิจหลักของประเทศไทย ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปีเพาะปลูก 2561/2562 พบว่า มีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 777,862 ไร่ ผลผลิตรวม 583,588 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 752 กก./ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) ในขณะที่ความต้องการผลผลิตทางภาคเกษตรเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก แต่ในทางกลับกันจำนวนประชากรที่หันมาทำการเกษตรลดลง แรงงานภาคการเกษตรหายาก นอกจากนี้ความแตกต่างของสภาพแวดล้อม สภาพพื้นที่ มีผลกระทบต่อผลผลิต ดังนั้นการจัดการระบบการผลิตข้าวโพดให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้นจึงมีความจำเป็น เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีการตอบสนองแตกต่างกัน ระบบการผลิตพืชภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ จึงต้องได้รับการศึกษาอย่างจำเพาะเจาะจง เพื่อให้มีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มมากขึ้น โดยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ และมีข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการผลิตพืชนั้น ๆ ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยรักษาระดับของผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการได้

โดยทั่วไปการเพาะปลูกของเกษตรกรผลผลิตที่ได้รับจริง (actual yield) จากแปลงเพาะปลูก จะต่ำกว่าผลผลิตสูงสุดที่ควรจะได้รับตามศักยภาพของพื้นที่นั้น ๆ (attainable yield) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ความแตกต่างของผลผลิตที่เกิดขึ้น เรียกว่า ช่องว่างของผลผลิต (yield gap) ซึ่งหมายถึง ช่องว่างหรือความแตกต่างระหว่างผลผลิตสูงสุดตามศักยภาพ (potential yield) กับผลผลิตที่ได้จริงจากแปลงของเกษตรกร (actual yield) โดยผลผลิต

สูงสุดตามศักยภาพ เป็นผลผลิตสูงสุดของพืชนั้น ๆ ในสภาพแวดล้อมและเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม และไม่มีปัจจัยที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช ส่วนผลผลิตที่ได้จริงจากแปลงของเกษตรกรเป็นผลผลิตของพืชที่ได้จากการปลูกพืชในสภาพแวดล้อม และการปฏิบัติดูแลรักษาของเกษตรกรเอง ดังนั้นหากสามารถวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิต (yield gap analysis) ได้ จะช่วยบ่งชี้ถึงโอกาสในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดในแต่ละพื้นที่ได้ นอกจากนี้ การวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดช่องว่างของผลผลิตจะทำให้ทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นข้อจำกัดของการให้ผลผลิต ซึ่งก็จะทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการยกระดับผลผลิตของเกษตรกรในพื้นที่นั้น ๆ ได้ด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิต จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นประโยชน์ที่ควรจะมีการศึกษา เพื่อที่จะสามารถปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นข้อจำกัดของการให้ผลผลิต มาพัฒนาเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่นั้น ๆ ส่งผลให้เกษตรกรสามารถผลิตพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันการพัฒนาแบบจำลองพืชเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิตพืช มีการพัฒนาขึ้นมาใช้ประเมินหรือคาดการณ์ผลผลิตของพืชได้อย่างแม่นยำและหลายชนิดพืช และ มีการใช้กันแล้วอย่างแพร่หลาย แต่ยังมีข้อจำกัดของการนำเอาแบบจำลองพืชไปใช้ เนื่องจากต้องมีการปรับแก้และทดสอบแบบจำลองพืชให้ใช้ได้ในพื้นที่นั้น ๆ ก่อน จึงสามารถนำไปใช้ได้อย่างแม่นยำ การนำเอาแบบจำลองพืชมาใช้พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืช จึงจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาเพื่อให้เกษตรกรได้ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจการผลิตได้อย่างทันเหตุการณ์ นอกจากนี้จะช่วยรักษาระดับของผลผลิตได้ และยังทำให้มีการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การผลิตข้าวโพดหวานในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกสามารถทำได้ตลอดปี ถ้ามีแหล่งน้ำเพียงพอ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานอาจจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล นอกจากนี้พันธุ์บางพันธุ์อาจตอบสนองต่อฤดูปลูกแตกต่างกัน แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นตัวแทนของระบบการเจริญเติบโตและ พัฒนาการของพืช และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในระบบ ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช คือความเข้าใจในกระบวนการการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด การศึกษานี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแบบจำลองพืชสำหรับใช้คาดการณ์ผลผลิตของข้าวโพดในแหล่งปลูกภาคตะวันตก และเพื่อยกระดับผลผลิตของข้าวโพดให้ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของผลผลิตสูงสุดที่ควรจะได้รับในพื้นที่นั้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองในช่วง ต.ค. 2564 – ก.ย. 2567 โดยดำเนินการมีขั้นตอนดังนี้

วิธีปฏิบัติการทดลอง ก่อนการทดสอบเทคโนโลยี จะทำการพัฒนาและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลอง มีรายละเอียด ดังนี้

1. การพัฒนาและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองข้าวโพดหวาน โดยใช้โปรแกรมจำลองข้าวโพดหวาน 3 โปรแกรม ได้แก่ แบบจำลอง CSM-IXIM -model ที่บรรจุอยู่ในโปรแกรมสำเร็จรูป DSSAT4.7 แบบจำลอง APSIM และแบบจำลอง FAO Aqua crop โดยทั้ง 3 โปรแกรมมีข้อมูลนำเข้าลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดหวาน หาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพดหวานสำหรับนำเข้าแบบจำลองพืชทั้ง 3 โปรแกรม ร่วมกับฐานข้อมูลดิน สภาพภูมิอากาศรายวัน และข้อมูลสภาพการจัดการแปลงตามข้อมูลแปลงที่ทำ crop cut

แปลงเก็บข้อมูล สุ่มเก็บผลผลิตข้าวโพดหวาน ของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย 10 แปลง ๆ ละ 4 จุด ๆ ละ 12 ตารางเมตร และใช้แบบสอบถามเกษตรกรจำนวน 30 ราย

ประเมินความสามารถของแบบจำลอง โดยการเปรียบเทียบผลกับผลจากการจำลองและผลที่ได้จาก crop cut ประเมินความสามารถของแบบจำลองโดยใช้ค่า NRMSE RMSE และ AI

3. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวาน การพัฒนาเทคโนโลยีโดยใช้เงื่อนไขต่าง ๆ ได้แก่ พันธุ์ วันปลูก อัตราปลูก การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย นำผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองมาใช้เป็นปัจจัยสำคัญเพื่อกำหนดเป็นเทคโนโลยีเฉพาะพื้นที่นั้น ๆ

การทดสอบเทคโนโลยี ในปี 2565 และ 2566

ทำการทดสอบเทคโนโลยี ในพื้นที่เกษตรกรจำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ แปลงย่อยละ 1 ไร่ โดยเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี จำนวน 10 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีทดสอบ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2564) และกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยตามการปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละแปลง

การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวโพดฝักสด (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

การวิเคราะห์		ปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำ
รายการวิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์ได้	
อินทรีย์วัตถุ (%)	<1	30 กก.N/ไร่
	1-2	20 กก.N/ไร่
	>2	10 กก.N/ไร่
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	<10	10 กก.P ₂ O ₅ /ไร่
	10-15	8 กก.P ₂ O ₅ /ไร่
	>15	6 กก.P ₂ O ₅ /ไร่
โพแทสเซียม (มก./กก.)	<60	20 กก.K ₂ O/ไร่
	60-100	15 กก.K ₂ O/ไร่
	>100	10 กก.K ₂ O/ไร่

ก่อนการทดสอบ สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบ มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีดิน ได้แก่ ปฏิกริยาดิน (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) โดยสุ่มเก็บดินแปลงละ 10 จุด ที่ความลึก 0 - 20 เซนติเมตร นำแต่ละจุดมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วรวมเป็น 1 ตัวอย่าง ต่อ 1 แปลง ส่งวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด เก็บข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

การบันทึกข้อมูล

1) ข้อมูลผลผลิต เช่น น้ำหนักผลผลิต/ไร่ จำนวนฝัก/ไร่ จำนวนต้น/ไร่ น้ำหนักต้น/ไร่ ค่าความหวาน โดยสุ่มเก็บผลผลิตจำนวน 2 จุด ๆ ละ 12 ตม.

2) ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

3) ประเมินความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถาม

4) วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis)

5) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธีแบบ Paired T-test

6) วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

$$\text{สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)} = \frac{\text{รายได้ (บาท/ไร่)}}{\text{ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)}}$$

8) เปรอร์เซ็นต์การยอมรับของเกษตรกร

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบเทคโนโลยี ปีที่ 2565 (ตุลาคม 2564 ถึง กันยายน 2565)

ดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ โดยก่อนการทดสอบได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ในดิน และ กำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2564) ซึ่งรายชื่อเกษตรกร และ ผลวิเคราะห์ดิน (Table 1)

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด คือ กรรมวิธีทดสอบ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และกรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามการปฏิบัติของเกษตรกรซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละแปลง (Figure 1) และในการทดลองนี้ เกษตรกรปลูกข้าวโพดหวาน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ ไฮบริด 72 และ ไฮบริด 59

ผลผลิตข้าวโพด (แปลงที่ 1-5) เป็นข้าวโพดพันธุ์ไฮบริด 72 มีอายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 68-71 วัน ซึ่งอายุการเก็บผลผลิตขึ้นอยู่กับเกษตรกร และความต้องการของตลาด เป็นสำคัญ เพราะจะมีพ่อค้ามารับซื้อ ถ้าข้าวโพดขาดตลาด หรือช่วงที่ราคาแพง พ่อค้าก็จะเร่งให้เกษตรกรรีบหักข้าวโพดขาย ทำให้ข้าวโพดยังสุกแก่ไม่เต็มที่กรรมวิธีทดสอบ มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือก ระหว่าง 2,673-3,653 กก./ไร่ มีน้ำหนักผลผลิตปอกเปลือกระหว่าง 1,800-2,607 กก./ไร่ และมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก ระหว่าง 690-722 เมล็ด สำหรับกรรมวิธีเกษตรกร มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือก ระหว่าง 1,967-3,660 กก./ไร่ มีน้ำหนักผลผลิตปอกเปลือก ระหว่าง 1,333-2,643 กก./ไร่ และมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก ระหว่าง 632-767 เมล็ด

ผลผลิตข้าวโพด (แปลงที่ 6-10) เป็นข้าวโพดพันธุ์ไฮบริด 59 มีอายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 69-72 วัน กรรมวิธีทดสอบ มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือก ระหว่าง 1,097-2,657 กก./ไร่ มีน้ำหนักผลผลิตปอกเปลือก ระหว่าง 800-1,750 กก./ไร่ และมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก ระหว่าง 481-706 เมล็ด สำหรับกรรมวิธีเกษตรกร มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือก ระหว่าง 1,140-2,453 กก./ไร่ มีน้ำหนักผลผลิตปอกเปลือก ระหว่าง 840-1,740 กก./ไร่ และมีจำนวนเมล็ด/ฝัก ระหว่าง 598-663 เมล็ด

ผลผลิตแปลงที่ 9 ของนายมารุต ธนกุลศรีสุข มีผลผลิตค่อนข้างต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,097 กก./ไร่ และกรรมวิธีเกษตรกร มีผลผลิตทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,140 กก./ไร่ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ แปลงนี้ได้รับผลกระทบจากโรคราน้ำค้าง โดยเกษตรกรปลูกข้าวโพดรอบแรก ข้าวโพดมีอายุ 1 เดือน มีโรคราน้ำค้างระบาดในแปลง ซึ่งเกษตรกรได้ฉีดยาป้องกันโรค แต่ไม่สามารถลดการระบาดของโรคได้ เกษตรกรจึงล้มแปลงแล้วปลูกใหม่ โดยก่อนปลูกใหม่ เกษตรกรได้ฉีดยา กลูโฟซิเนต เพื่อกำจัดวัชพืชในแปลง แต่ไม่ได้ไถพรวนดิน ตากดิน โดยได้ปลูกข้าวโพดต่อในแปลงนี้ ทำให้ข้าวโพดที่ปลูกได้รับผลกระทบจากโรคราน้ำค้างที่สะสมในดิน และอาจได้รับผลกระทบจากยาไกลโฟซิเนต ทำให้ต้นข้าวโพดแคระแกร็น และมีผลต่อการติดฝักของข้าวโพด ต้นข้าวโพดติดฝักไม่สม่ำเสมอ บางต้นไม่ติดฝัก จึงทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ

อย่างไรก็ตามเป็นที่สังเกตว่าข้าวโพดพันธุ์ไฮบริด 72 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ไฮบริด 59 และผลผลิตข้าวโพดหวานที่ปลูกใน อ.ด่านมะขามเตี้ย แปลงที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ แปลงที่ 2 (นายสันต ก้านเหลือง) ให้ผลผลิตทั้งเปลือกเฉลี่ย เท่ากับ 3,067 กก./ไร่ ทั้งกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร อ.เมือง แปลงที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ แปลงที่ 3 (นางเพ็ญพิศ โชควานากุล) ให้ผลผลิตทั้งเปลือกเฉลี่ยในกรรมวิธีทดสอบ เท่ากับ 3,653 และในกรรมวิธีเกษตรกร เท่ากับ 3,660 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองแปลงนี้ เกษตรกรมีการจัดการแปลงค่อนข้างดี มีวัชพืชปกคลุมแปลงน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงอื่น ๆ ที่ร่วมในการทดลองนี้

เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ในกรรมวิธีแนะนำ มีผลตอบแทนการลงทุน BCR เฉลี่ย (รายได้/ต้นทุน) เท่ากับ 1.83 ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร มี BCR เฉลี่ยเท่ากับ 1.69 กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 14.97 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร และมีรายได้ต่อครัวเรือนเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 1,801 บาท/ไร่ (Table 2)

การทดสอบเทคโนโลยี ปีที่ 2566 (ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2566)

ดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 10 ราย ๆ ละ 2 ไร่ โดยก่อนการทดสอบได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ในดิน และ กำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2564) ซึ่งรายชื่อเกษตรกร และ ผลวิเคราะห์ดิน (Table 3)

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด คือ กรรมวิธีทดสอบ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และกรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามการปฏิบัติของเกษตรกรซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละแปลง และในปีนี้ เกษตรกรปลูกข้าวโพดหวาน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ ไฮบริด 59 ไฮบริด 72 และพันธุ์ชูการ์สตาร์พลัส

ข้าวโพดหวาน แปลงที่ 1,3,4,5,8 และ 9 เป็นพันธุ์ไฮบริด 72 แปลงที่ 6,7 และ 10 เป็นพันธุ์ไฮบริด 59 และแปลงที่ 2 เป็นพันธุ์ชูการ์สตาร์พลัส ปลูกในช่วงปลายเดือน มี.ค. - มิ.ย. และเก็บเกี่ยวช่วงเดือน มิ.ย. - ส.ค. มีอายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 67-75 วัน ซึ่งอายุการเก็บผลผลิตถูกกำหนดโดยพ่อค้าที่มารับซื้อผลผลิต ซึ่งในปีที่ตลาดรับซื้อมีความต้องการข้าวโพดอ่อน ดังนั้น เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวข้าวโพดในระยะอ่อน ไม่รอให้สุกแก่เต็มที่ ซึ่งการสะสมน้ำหนัวยังไม่สมบูรณ์ ไม่เต็มศักยภาพของพันธุ์ ผลการทดสอบ พบว่า ผลผลิตข้าวโพดหวานไม่มีความแตกต่างกัน กรรมวิธีทดสอบ มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกเฉลี่ย เท่ากับ 2,621 กก./ไร่ และกรรมวิธีเกษตรกร มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 2,544 กก./ไร่ กรรมวิธีทดสอบ มีน้ำหนักผลผลิตปอกเปลือกเฉลี่ย เท่ากับ 1,829 กก./ไร่ กรรมวิธีเกษตรกร มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 1,737 และทั้ง 2 กรรมวิธี มีจำนวนเมล็ดต่อฝักระหว่าง 564 - 810 เมล็ด

เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ในกรรมวิธีทดสอบ มีผลตอบแทนการลงทุน BCR เฉลี่ย (รายได้/ต้นทุน) เท่ากับ 1.87 ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร มี BCR เฉลี่ยเท่ากับ 1.76 กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.56 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร และมีรายได้ต่อครัวเรือนเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 510 บาท/ไร่ (Table 4)

Table 1 Soil analysis and fertilizer recommendation of ten farmers in Kanchanaburi province. Data were analysed in 2022.

Farmer's name	locations		pH	OM (%)	Avai.P (mg./kg.)	Exch.K (mg./kg.)	recommended fertilizer application rate (kg.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)
	X	Y					
1. Mr.Den Srathongtiw	541616	1532479	6.2	0.99	9	55	30-10-20
2. Mr.Santud Kanleuang	546542	1538835	8.0	0.87	57	44	30-6-20
3. Mrs.Penpit Chokwanaki	547967	1543487	7.6	1.84	67	126	20-6-10
4. Mrs.Somporn Dangsa-a	549271	1542723	6.2	1.98	35	127	20-6-10
5. Mrs.Rung Mamuangchu	549147	1542349	7.6	2.24	85	229	15-6-10
6. Mrs.Panita Kaysubun	545581	1544666	7.2	2.59	42	74	15-6-15
7. Mr.Thanomsak onlama	546026	1538973	7.9	1.15	103	58	20-6-20
8. Mr.Narong Panheng	545826	1539478	5.8	1.86	10	56	20-8-20
9. Mr.Maroot Tanakulsrisu	548436	1542218	7.6	1.98	140	215	20-6-10
10. Mr.Tawee Salee	545620	1539721	5.9	1.37	8	78	20-10-15

Table 2 Comparison of yield, cost, income, and return on investment for sweet corn production using DOA's methods and farmers' methods in Kanchanaburi Province. The experiments were conducted in 2022.

Farmer's name	DOA's method				Farmer's Method				yield increased (%)	household income increased (THB/rai)
	Yield (kg./rai)	Production Cost THB/rai)	Income (THB/rai)	BCR	Yield (kg./rai)	Production Cost (THB/rai)	Income (THB/rai)	BCR		
1. Mr.Den Srathongtiw	2,867	9,933	17,202	1.73	1,967	7,882	11,802	1.49	45.75	5,400
2. Mr.Santud Kanleuang	3,067	9,773	18,402	1.88	3,067	8,703	18,402	2.11	0	-
3. Mrs.Penpit Chokwanakul	3,653	9,135	24,840	2.72	3,660	8,563	24,888	2.91	-0.18	-621
4. Mrs.Somporn Dangsa-ad	2,673	8,585	21,348	2.49	2,367	10,703	18,936	1.77	12.96	2,412
5. Mrs.Rung Mamuangchum	2,683	8,213	17,439	2.12	2,350	8,983	15,275	1.7	14.18	2,164
6. Mrs.Panita Kaysubun	2,283	8,241	14,839	1.80	1,767	6,863	11,485	1.67	29.25	3,354
7. Mr.Thanomsak onlamai	2,657	9,074	13,816	1.53	1,907	7,515	9,916	1.32	39.34	3,900
8. Mr.Narong Panheng	2,400	9,324	12,480	1.34	2,067	8,719	10,748	1.23	16.13	1,732
9. Mr.Maroot Tanakulsrisuk	1,097	7,277	7,130	0.97	1,140	7,975	7,410	0.93	-3.78	-280
10. Mr.Tawee Salee	2,357	9,182	15,320	1.67	2,453	8,912	15,944	1.79	-3.94	-624
Average	2,574	8,874	16,282	1.83	2,274	8,482	14,481	1.69	14.97	1,801

Table 3 Soil analysis and fertilizer recommendation of ten farmers in Kanchanaburi province. Data were analysed in 2023.

Farmer's name	locations		pH	OM (%)	Avai.P (mg./kg.)	Exch.K (mg./kg.)	recommended fertilizer application rate (kg.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)
	X	Y					
1. Mr.Santud Kanleuang	546542	1538835	7.53	1.32	11	100	20-8-15
2.Mr.Boonchai Boonchocherd	548528	1537530	7.7	2.07	31	166	20-6-10
3.Mr.Surak Temsuriwong	545714	1538958	7.5	1.67	16	75	20-6-15
4. Mr.Den Srathongtiw	541616	1532479	5.9	1.14	127	125	20-6-10
5.Mr.Bungaen Paodong	546227	1538846	7.8	1.71	62	142	20-6-10
6. Mr.Thanomsak onlamai	546026	1538973	7.6	1.10	10	64	20-8-15
7. Mr.Tawee Salee	545620	1539721	5.8	1.27	6	50	20-10-20
8.Mrs.Jittra Chokwanakul	547792	1543403	7.6	1.51	21	126	20-6-10
9. Mrs.Penpit Chokwanakul	547967	1543487	7.1	1.97	25	142	20-6-10
10. Mr.Maroot Tanakulsrisuk	548436	1542218	6.2	2.71	92	372	15-6-10

Table 4 Comparison of yield, cost, income, and return on investment for sweet corn production using DOA's methods and farmers' methods in Kanchanaburi Province. The experiments were conducted in 2023.

Farmer's name	Selling price (THB/kg)	DOA's method				Farmer's Method				Yield increased (%)	household income increased (THB/rai)
		Yield (kg./rai)	Production Cost (THB/rai)	Income (THB/rai)	BCR	Yield (kg./rai)	Production Cost (THB/rai)	Income (THB/rai)	BCR		
1. Mr.Santud Kanleuang	7.00	2,143	8,727	15,001	1.72	2,267	8,404	15,869	1.89	-5.46	-869
2.Mr.Boonchai Boonchocherd	5.20	2,603	8,672	13,536	1.56	2,747	9,584	14,284	1.49	-5.24	-748
3.Mr.Surak Temsuriwong	7.20	2,343	8,754	16,401	1.87	2,027	8,419	14,189	1.69	15.58	2,212
4. Mr.Den Srathongtiw	7.20	2,470	8,525	17,290	2.03	1,817	7,909	12,719	1.61	35.94	4,571
5.Mr.Bungaen Paodong	7.20	2,873	8,677	20,111	2.32	2,993	11,022	20,951	1.90	-4.00	-840
6. Mr.Thanomsak onlamai	5.20	2,857	9,284	14,856	1.60	2,857	9,664	14,856	1.54	0	0
7. Mr.Tawee Salee	5.20	2,697	9,769	14,024	1.44	2,650	8,805	13,780	1.57	1.77	244
8.Mrs.Jittra Chokwanakul	7.20	2,743	8,652	19,201	2.22	2,973	9,472	20,811	2.20	-7.74	-1,610
9. Mrs.Penpit Chokwanakul	7.20	2,800	8,640	19,600	2.27	2,683	7,959	18,781	2.36	4.36	819
10. Mr.Maroot Tanakulsrisuk	5.20	2,677	8,240	13,920	1.69	2,423	8,867	12,600	1.42	10.48	1,320
Average		2,621	8,789	16,394	1.87	2,544	9,010	15,884	1.76	4.56	510



Figure 1 A farmer mixes fertilizer according to the results of soil analysis.

อย่างไรก็ตาม ภายหลังจากการทดสอบในแปลง ได้ทำการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานในแบบจำลองพืช โดยการจำลองการผลิตข้าวโพดหวานเพื่อประเมินผลผลิตภายใต้สภาพการจัดการที่แตกต่างกัน จากนั้นวิเคราะห์หาปัจจัยจัดการที่สำคัญ โดยใช้ เทคนิค decision tree model เพื่อกำหนดเป็นชุดเทคโนโลยีที่สามารถผลิตข้าวโพดหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกต่อการจัดการและเหมาะสมกับพื้นที่ การผลิตข้าวโพดหวานที่เหมาะสม ในจังหวัดกาญจนบุรี แบ่งออกเป็น 2 ฤดูปลูก คือ ช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน โดยในช่วงฤดูแล้ง เงื่อนไขที่เหมาะสม ปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายนหรือธันวาคม จำนวนประชากร 10,666 ต้น/ไร่ ใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์การค้าที่ได้รับการรับรองพันธุ์ ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์จากค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมใช้ตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนช่วงฤดูฝน เงื่อนไขที่เหมาะสม คือ ปลูกในช่วงเดือนเมษายนถึง มิถุนายน จำนวนประชากร 10,666 ต้น/ไร่ ใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์การค้าที่ได้รับการรับรองพันธุ์ ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์จากค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมใช้ตามค่าวิเคราะห์ดิน

การขยายผลเทคโนโลยี ปี 2567

ได้คัดเลือกเกษตรกรที่สนใจร่วมทำแปลงขยายผล จำนวน 2 ราย รายละ 5 ไร่ (Figure 2) โดยก่อนการทำแปลงขยายผล ได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ในดิน และ กำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2564) ซึ่งรายชื่อเกษตรกร และ ผลวิเคราะห์ดิน (Table 5)

แปลงนางจิตรา ใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 72 ปลูกข้าวโพดวันที่ 12 ธันวาคม 2567 และเก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2567 อายุเก็บเกี่ยว 74 วัน มีจำนวนต้น/ไร่ เท่ากับ 8,993 ต้น/ไร่ มีผลผลิตทั้งเปลือก เท่ากับ 3,340 กก./ไร่ผลผลิตปอกเปลือก เท่ากับ 2,483 กก./ไร่ (Table 6)

แปลงนายถนอมศักดิ์ ใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 59 ปลูกข้าวโพดวันที่ 17 มกราคม 2567 และเก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 1 เมษายน 2567 อายุเก็บเกี่ยว 76 วัน มีจำนวนต้น/ไร่ เท่ากับ 4,978 ต้น/ไร่ มีผลผลิตทั้งเปลือก เท่ากับ 1,858 กก./ไร่ ผลผลิตปอกเปลือก เท่ากับ 1,391 กก./ไร่ (Table 6) ผลผลิตข้าวโพดค่อนข้างต่ำ เนื่องจาก ในช่วงหยอดเมล็ด เดือน ม.ค. 2567 มีสภาพอากาศที่แปรปรวนมาก อากาศเย็นผิดปกติ ทำให้ต้นข้าวโพดชงการเจริญเติบโต และในช่วงเดือน มี.ค. มีสภาพอากาศที่

ร้อนจัด ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเร็ว การผสมไม่สมบูรณ์ ประกอบกับมีหนอนกระทู้ข้าวขาวโพลดหลายจุดระบาดในแปลงทำให้เมล็ดข้าวโพดไม่เต็มฝักซึ่งเป็นเหตุให้แปลง จึงทำให้ผลผลิตข้าวโพดต่ำกว่า

ต้นทุนการผลิตในแปลงนางจิตรา มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 8,896 บาท/ไร่ มีรายได้รวม เท่ากับ 20,540 บาท/ไร่ (รายได้จากการขายผลผลิต เท่ากับ 20,040 บาท/ไร่ และรายได้จากการขายต้น เท่ากับ 500 บาท/ไร่) มีผลตอบแทนจากการลงทุน หรือ BCR เท่ากับ 2.31 (Table 7)

ต้นทุนการผลิตในแปลงนายถนอมศักดิ์ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 7,494 บาท/ไร่ มีรายได้รวม เท่ากับ 9,790 บาท/ไร่ (รายได้จากการขายผลผลิต เท่ากับ 9,290 บาท/ไร่ และรายได้จากการขายต้นเท่ากับ 500 บาท/ไร่) มีผลตอบแทนจากการลงทุน หรือ BCR เท่ากับ 1.23 (Table 7)



Figure 2 Two farmers were selected to participate in a demonstration farm project.

Table 5 Soil analysis and fertilizer recommendation of two selected farmers in Kanchanaburi province. Data were analysed in 2024.

Farmer's name	locations		pH	OM (%)	Avai.P (mg./kg.)	Exch.K (mg./kg.)	recommended fertilizer application rate (kg.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)
	X	Y					
1. Mrs.Jittra Chokwanakul	547792	1543403	7.4	1.92	10	85	20-8-15
2. Mr.Thanomsak onlamai	546026	1538973	8.0	1.30	11	59	20-8-20

Table 6 The sweet corn yield and planting and harvesting dates for two farmers were selected. Data were collected in 2024.

No	Farmer's name	Planting Date	Harvesting Date	Maturity Period (Days)	Number of plants per rai	Yield of Maize with Husk (kg./rai)	Yield of Shelled Maize (kg./rai)
1	Mrs.Jittra Chokwanakul	12 Dec 2023	23 Feb 2024	74	8,993	3,340	2,483
2	Mr.Thanomsak onlamai	17 Jan.2024	1 เม.ย.67	76	4,978	1,858	1,391

Note : Ms. Jittra planted HybridX 72 variety and Mr. Thanomsak planted HybridX 59 variety.

Table 7 Three-year summary of sweet corn production. (2022-2024)

No	Farmer's name	Production Cost (THB/kg.)	Yield (kg./rai)	revenue (THB/rai)	return on investment (THB/rai)	BCR
1	Mrs.Jittra Chokwanakul	6	3,340	8,896	20,540	2.31
2	Mr.Thanomsak onlamai	5	1,858	7.949	9,790	1.23

สรุปผลการทดลอง

1. การทดสอบเทคโนโลยี ในปี 2565 กรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,574 กก./ไร่ กรรมวิธีเกษตรกร มีผลผลิตเฉลี่ย 2,274 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต กรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนเฉลี่ย 8,874 บาท/ไร่ มีรายได้ 16,282 บาท/ไร่ มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 1.83 กรรมวิธีเกษตรกร มีต้นทุนเฉลี่ย 8,482 บาท/ไร่ มีรายได้ 14,481 บาท/ไร่ มี BCR เท่ากับ 1.69
2. การทดสอบเทคโนโลยี ในปีที่ 2 กรรมวิธีทดสอบ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,677 กก./ไร่ กรรมวิธีเกษตรกร มีผลผลิตเฉลี่ย 2,423 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต กรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนเฉลี่ย 8,789 บาท/ไร่ มีรายได้ 16,394 บาท/ไร่ มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 1.87 กรรมวิธีเกษตรกร มีต้นทุนเฉลี่ย 9,010 บาท/ไร่ มีรายได้ 15,884 บาท/ไร่ มี BCR เท่ากับ 1.76
3. เกษตรกรมีการยอมรับเทคโนโลยี และได้นำเทคโนโลยีไปใช้ในการผลิตข้าวโพดหวาน ได้ปลูกในช่วงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่เหมาะสม ทำให้ได้ผลผลิต 3,340 กก./ไร่ มีต้นทุนการผลิต 8,896 บาท/ไร่ รายได้ 20,540 บาท/ไร่ มี BCR เท่ากับ 2.31
4. การผลิตข้าวโพดหวานที่เหมาะสม ในจังหวัดกาญจนบุรี ใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์การค้าที่ได้รับการรับรองพันธุ์ ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์จากค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมใช้ตามค่าวิเคราะห์ดิน

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานทดสอบ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่รวมถึงผู้บริหารของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี เจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 และสำนักวิจัยการอารักขาพืช ที่ให้การสนับสนุนในเรื่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร 2564.คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับพืชไร่เศรษฐกิจ.กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 105 หน้า
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร 2561/2562. สืบค้นจาก: <http://www.oae.go.th/view>. (สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2563)

ระดับความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรม Cassava Bacterial Disease Resistant Level from Cassava Germplasm

ภานุวัฒน์ มุลจันทร์^{1/} ศิริลักษณ์ ล้านแก้ว^{2/} สุวัลักษณ์ ศันสนีย์^{2/} ไพเราะ ขวัญงาม^{1/} อำไพ ประเสริฐสุข^{1/}
Phanuwat Moonjuntha^{1/} Sirilak Lankaew^{2/} Suwaluk Sansanee^{2/} Pairoh Khwannam^{1/} Ampai Prasertsuk^{1/}

Abstract

Cassava bacterial blight disease (CBB) is caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. Cassava affected by CBB shows leaf angular spots and leaf blight. In the case of a susceptible variety, it exhibits wilt, gum exudation from the leaf petiole stem, and shoot dieback. The resistant variety is the most effective way to manage this disease. This research aims to evaluate cassava germplasm for resistant to cassava bacterial diseases. Four markers related to CBB resistant, namely MBBR9, MBBR13, MBBR17, and SSrY5, were used to detect 50 cassava varieties/lines, and disease evaluation was conducted. The results showed that, the marker detection can be classified into five groups: group 1) all markers detected; group 2) three markers detected (MBBR13, MBBR17 and SSrY5), group 3) two markers detected (MBBR17 and SSrY5), group 4) two markers detected (MBBR13 and MBBR17) and group 5) two markers detected (MBBR13 and SSrY5). The 50 varieties/lines showed that 26 varieties/lines were moderately resistant and 24 varieties/lines were moderately susceptible. The markers' detection and resistant levels were not related to each other between the two criteria.

Keywords: cassava; *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*; disease resistant

บทคัดย่อ

โรคใบไหม้มันสำปะหลังมีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* ต้นที่เป็นโรคใบไหม้จะพบอาการใบจุดเหลี่ยม ใบไหม้ ในพันธุ์อ่อนแอจะพบอาการเหี่ยว ยางไหลที่ก้านใบ ลำต้น และเกิดการตายจากยอดลงมา การใช้พันธุ์ต้านทานโรคจึงเป็นการจัดการโรคที่ดีที่สุด การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรม โดยการตรวจหายีนที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานโรคใบไหม้ โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล 4 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR9, MBBR13, MBBR17 และ SSrY5 ร่วมกับการประเมินระดับความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมจำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์ พบว่าสามารถตรวจพบยีนที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานโรคใบไหม้จากมันสำปะหลัง 50 พันธุ์/สายพันธุ์ และสามารถจัดกลุ่มตามยีนที่ตรวจพบได้ทั้งหมด 5 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 ตรวจพบทั้ง 4 เครื่องหมาย จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ 29-77-5 กลุ่มที่ 2 ตรวจพบ 3 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR13, MBBR17, และ SSrY5 กลุ่มที่ 3 ตรวจพบ 2 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR17 และ SSrY5 กลุ่มที่ 4 ตรวจพบ 2 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR13 และ MBBR17 และกลุ่มที่ 5 ตรวจพบ 2 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR13 และ SSrY5 จากการประเมินระดับความต้านทานในสภาพโรงเรือนพบว่ามันสำปะหลังที่ค่อนข้างต้านทานโรคใบไหม้จำนวน 26 พันธุ์/สายพันธุ์ และมีมันสำปะหลังที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบไหม้จำนวน 24 พันธุ์/สายพันธุ์ ทั้งนี้พบว่า การตรวจพบยีนที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานโรคใบไหม้ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรม

คำสำคัญ : มันสำปะหลัง; *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*; ระดับความต้านทานโรค

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่ประเทศไทย โดยในปี 2567 มีพื้นที่เก็บเกี่ยว 8.87 ล้านไร่ ผลผลิต 28.62 ล้านตัน และมีผลผลิต/ไร่ 3,226 กก. และในปี 2568 พบว่า มีพื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิต/ไร่ ลดลงร้อยละ 2.67 ร้อยละ 5.57 และร้อยละ 3.16 ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2568) สาเหตุที่ทำให้พื้นที่ปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ลดลง เนื่องจากการระบาดของศัตรูพืช ได้แก่ โรคใบด่างมันสำปะหลัง โรคพุ่มแจ้มันสำปะหลัง โรครากและ โคนเน่า มันสำปะหลัง และโรคใบไหม้มันสำปะหลังที่มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* เริ่มแรกแสดงอาการใบจุดเหลี่ยม ฉ่ำน้ำ ใบไหม้ ใบเหี่ยว ยางไหล จนถึงอาการยอดเหี่ยว และแห้งตายลงมา นอกจากนี้ยังทำให้ระบบท่อน้ำอาหารของลำต้นและรากเน่า ก่อให้เกิดความเสียหายมากถึง 30 % เมื่อใช้ท่อนพันธุ์จากแหล่งที่เป็นโรคมามาก หากเป็นพันธุ์อ่อนแอ ผลผลิตเสียหายมากถึง 100 % ในพันธุ์ที่ค่อนข้างอ่อนแอผลผลิตลดลงมากถึง 50 % ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการระบาด ได้แก่ น้ำ ผืน ดิน เศษซากพืชที่อยู่ในแปลง และเครื่องมือที่ใช้ในการเกษตร ปัจจุบันการระบาดของโรคใบไหม้พบมากในฤดูฝน เนื่องจากน้ำทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรคได้รวดเร็ว มันสำปะหลังส่วนใหญ่ที่พบโรคและมีอาการรุนแรงจะอยู่ในช่วงอายุ ระหว่าง 3-6 เดือน ซึ่งเป็นระยะสร้างหัวสะสมอาหาร ในพันธุ์อ่อนแอพบอาการตั้งแต่ใบไหม้มีลักษณะจุดเหลี่ยมจนถึงอาการแห้งตายจากยอดลงมา ใบเหี่ยวและมียางไหล การจัดการโรคทำได้โดยการใช้พันธุ์ต้านทานหรือทนทานต่อโรค การควบคุม โดยการใช้สารเคมีหรือชีววิธี การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้มาตรการสุขอนามัยพืช การปลูกพืชแซม การเขตกรรม และการใช้ส่วนขยายพันธุ์ปลอดเชื้อ ซึ่งการที่จะสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพควรใช้มากกว่าหนึ่งวิธีการร่วมกัน (Tonngang *et al.*, 2017) การพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพ (Alonso Chavez *et al.*, 2021) โดยพันธุ์ต้านทานจะมีกระบวนการยับยั้งไม่ให้เชื้อโรคเพิ่มปริมาณขึ้นและกระจายไปยังส่วนต่างๆได้ ส่วนพันธุ์ทนทานจะสามารถลดปริมาณของเชื้อก่อโรค (Pagan and Garcia-Arenal, 2020) ภาณุวัฒน์ และคณะ (2558) ได้ทดสอบระดับความต้านทานต่อโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังลูกผสมปี 2551-2554 และจากเชื้อพันธุ์กรรมบางส่วน พบว่ามีเพียง 3 พันธุ์ ที่ค่อนข้างต้านทาน ได้แก่ MCUB23, CR19 และ MARG2 ดังนั้น จึงมีแนวโน้มที่จะสามารถปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังให้ต้านทานต่อโรคใบไหม้เพื่อรองรับการระบาดในอนาคต Zinsou *et al.*, (2005) พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ TMS30572 มีความต้านทานต่อโรคใบไหม้ต่างกันในสภาพพื้นที่มีระบบนิเวศต่างกัน อีกแนวทางคือการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลที่สามารถช่วยคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบไหม้ให้แม่นยำขึ้น Lopez *et al.*, (2005) ศึกษาการแสดงออกของยีนที่ปรากฏเมื่อมันสำปะหลังได้รับเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* โดยใช้ cDNA microarray จากมันสำปะหลังพันธุ์ต้านทาน MBra 685 ที่เก็บตัวอย่างหลังปลูกเชื้อที่ระยะเวลา 12, 24, 48 ชั่วโมง ที่ 7 และ 15 วัน ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ พบว่า มียีนที่แสดงออกแตกต่างกันจำนวน 199 ยีน โดยมียีนที่ปรากฏเพิ่มขึ้น (up regulator) 126 ยีน และยีนที่หายไป (down regulator) 73 ยีน เมื่อนำยีนทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเป็นยีน oxidative burst, protein degradation, และยีน pathogenesis - related (PR) ส่วนยีนที่หายไปได้แก่ยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและเมตาโบลิซึม โดยกระบวนการนี้จะเกิดในพันธุ์ต้านทานรวดเร็วกว่าในพันธุ์ที่อ่อนแอ Lopez CE *et al.*, (2007) ได้ทำแผนที่ของเครื่องหมายโมเลกุล ชนิด EST และทำ QTL ของยีนที่เกี่ยวข้องกับความต้านทาน และกลไกการป้องกันตัวของมันสำปะหลังต่อโรคใบไหม้ ตรวจสอบวิเคราะห์เครื่องหมายดีเอ็นเอชนิด EST-SSR จำนวน 21 ตำแหน่ง เมื่อนำลำดับนิวคลีโอไทด์มาเปรียบเทียบ พบว่ามีความคล้ายคลึงกับยีนต้านทานโรคและพบ 2 ตำแหน่งที่มีความต้านทานโรคใบไหม้ บุญเรือนรัตน์ และคณะ (2567) ได้คัดเลือกเครื่องหมายโมเลกุล จำนวน 6 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR13 (681bp), MBBR5 (664bp), MBBR9 (609bp), MBBR17 (627bp), MBBR4 (667bp) และ SSRy5 (299bp) และทดสอบกับมันสำปะหลังสามารถคัดเลือกมันสำปะหลังได้ 200 สายพันธุ์ ด้วยวิธี Association mapping

การประเมินระดับความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมในประเทศไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในภาวะการณ์ที่สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับการระบาดของโรคใบไหม้ โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อประเมินระดับ ความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรม ซึ่งจะช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังสามารถคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้สร้างคู่ผสมให้มีลักษณะต้านทานโรคใบไหม้ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการ

1. การตรวจหายีนต้านทานโรคใบไหม้จากเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังจำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์

สกัดดีเอ็นเอจากมันสำปะหลังตามกรรมวิธีมาตรฐานของ FlavoPrep™ Plant Genomic DNA Extraction Kit (FAVORGEN, Taiwan) เพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมด้วยเครื่อง Mastercycler nexus gradient (Eppendorf, Germany) ตรวจหายีนต้านทานโรคใบไหม้ด้วยเทคนิคพีซีอาร์ด้วยไพรเมอร์ชนิด ETS และ SSR จำนวน 4 ไพรเมอร์ ได้แก่ MBBR9 MBBR13 MBBR17 และ SSRy5 (Table 1) ตามกรรมวิธีของบุญเรือนรัตน์ และคณะ (2567) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ที่ได้ไป ตรวจสอบแถบดีเอ็นเอเป้าหมายบน 0.8% agarose gel electrophoresis ที่ผสม Redsafe Nucleic Acid Straining Solution ใน 1X TAE buffer ใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 100 โวลต์ นาน 25 นาที และใช้ DNA ladder 100 bp เป็นดีเอ็นเอมาตรฐาน จากนั้น จัดกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังตามการตรวจพบยีนต้านทานโรคใบไหม้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับความต้านทานโรคหลังจาก ปลุกเชื้อด้วยแบคทีเรีย *X. axonopodis* pv. *manihotis*

Table 1 Primer's name, primer's sequence and pcr product of four markers

Primer's names	5'-3'	3'-5'	PCR product (bp)
MBBR9	GCCAGCATTTTTTTTTTTTT	TCCGTTGCTGTCGGTATC	609
MBBR13	TTTAAGGGCAAACAATATCT	TCCTCAATCCCATCTAACTTC	681
MBBR17	ACCAAAGCTTTGTCTACCAT	ATTACCAACGAGTCTGCTAC	627
SSRy5	CATCGCCAAATCGTCAAGTA	TGATGCCATGCATTTCACTT	299

2. การทดสอบความต้านทานโรคใบไหม้กับมันสำปะหลังจำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์

2.1 การเตรียมต้นมันสำปะหลังเพื่อทดสอบความต้านทานโรคใบไหม้

ปลูกมันสำปะหลังจำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์ และพันธุ์กวก.ระยอง 9 ที่เป็นพันธุ์ค่อนข้างอ่อนแอ โดยปลูกมันสำปะหลังลง กระจายขนาด 6 นิ้ว พันธุ์ละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 กระจาย ในสภาพโรงเรือน เมื่อมันสำปะหลังอายุได้ 6 สัปดาห์ ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodis* pv. *manihotis* ไอโซเลท RYG ด้วยวิธีพ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อ (Banito et al., 2008)

2.2 การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodis* pv. *manihotis* ไอโซเลท RYG

เลี้ยงเชื้อแบคทีเรียบนอาหาร NGA ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 24 ชม. จากนั้นเตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้ลูปเขี่ยเชื้อลงบนน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อเขย่าให้เข้ากัน ปรับค่าการดูดกลืนแสง (Optical density: O.D.) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ให้มีค่า O.D. เท่ากับ 0.2 จะได้เซลล์แขวนลอยเชื้อประมาณ 10^8 CFU/ul

2.3 การปลูกเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodis* pv. *manihotis* ไอโซเลท RYG และการประเมินโรคปลุกเชื้อด้วยวิธีพ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodis* pv. *manihotis* ไอโซเลท RYG ลงบนใบของมันสำปะหลังที่อายุ 6 สัปดาห์ (Banito et al., 2008) จากนั้นใช้ถุงพลาสติกคลุมต้นมันสำปะหลังเพื่อควบคุมความชื้น และสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค คลุมถุงพลาสติกนาน 2 วันหลังปลูกเชื้อ (คลุมถุงพลาสติกในตอนเย็นและเปิดออกในตอนเช้า) ให้ความชื้น โดยการพ่นละอองน้ำในช่วงเช้าและเย็นของทุกวัน ครั้งละ 1 ชม. นาน 21 วัน สังเกตอาการของโรคใบไหม้ โดยประเมินการเกิด

โรคหลังปลูกเชื้อแบคทีเรียนาน 7 และ 21 วัน ให้คะแนนระดับการเกิดโรคตั้งแต่ 1-5 (ดัดแปลงจาก Simiyu *et al.*, 2021) แล้วนำคะแนนการเกิดโรคมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรคตามสูตร จากนั้นนำเปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรคที่ได้มาจัดระดับความต้านทานโรคใบไหม้ แล้วจัดกลุ่มระดับความต้านทานโรคใบไหม้เปรียบเทียบกับข้อมูลการตรวจพบยีนต้านทานโรคเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในขั้นตอนการสร้างคู่ผสม

ระดับคะแนนการเกิดโรคใบไหม้ตั้งแต่ 1-5

ระดับคะแนน	ลักษณะอาการโรค
1	ไม่มีอาการของโรคใบไหม้บนลำปะหลัง
2	พบอาการแผลจุดเหลี่ยมบนใบมันสำปะหลัง
3	พบอาการแผลจุดเหลี่ยมบนใบมันสำปะหลัง มีอาการใบไหม้ ใบมันสำปะหลังเหี่ยว 1 ใบ และพบอาการยางไหลที่บริเวณก้านใบหรือลำต้น
4	พบอาการแผลจุดเหลี่ยมบนใบมันสำปะหลัง มีอาการใบไหม้ ใบมันสำปะหลังเหี่ยวมากกว่า 1 ใบ และพบอาการยางไหลที่ลำต้น ก้านใบ หรือยอด
5	ยอดมันสำปะหลังเหี่ยว มีการตายจากยอดลงมา และมียางไหลที่ลำต้นและยอด

สูตรการคำนวณเปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรค

$$\text{เปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรค} = \frac{\text{ผลรวมของจำนวนต้นที่เป็นโรค} \times \text{ระดับ}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด} \times \text{ระดับอาการ}} \times 100$$

ระดับความต้านทานโรคใบไหม้แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับความต้านทาน	เปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรค
พันธุ์ต้านทาน	ตั้งแต่ 1 แต่ไม่เกิน 25 %
พันธุ์ค่อนข้างต้านทาน	ตั้งแต่ 25 แต่ไม่เกิน 50 %
พันธุ์ค่อนข้างอ่อนแอ	ตั้งแต่ 50 แต่ไม่เกิน 75 %
พันธุ์อ่อนแอ	มากกว่าหรือเท่ากับ 75 %

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การตรวจหายีนต้านทานโรคใบไหม้

มันสำปะหลังจากเชื้อพันธุ์กรรม จำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์ ตรวจหายีนต้านทานโรคด้วยไพรเมอร์ชนิด ETS และ SSR จำนวน 4 ไพรเมอร์ ได้แก่ MBBR9, MBBR13, MBBR17 และ SSrY5 สามารถจัดกลุ่มแบ่งตามการตรวจพบยีนต้านทานโรคใบไหม้ได้จำนวน 5 กลุ่ม (Table 2) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ตรวจพบทั้ง 4 เครื่องหมาย มีจำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ 29-77-5

กลุ่มที่ 2 ตรวจพบ 3 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR13, MBBR17 และ SSrY5 มีจำนวน 27 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่มที่ 3 ตรวจพบ 2 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR17 และ SSrY5 มีจำนวน 3 สายพันธุ์

กลุ่มที่ 4 ตรวจพบ 2 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR13 และ MBBR17 มีจำนวน 1 สายพันธุ์

กลุ่มที่ 5 ตรวจพบ 2 เครื่องหมาย ได้แก่ MBBR13 และ SSrY5 มีจำนวน 17 พันธุ์/สายพันธุ์

ส่วนมันสำปะหลังพันธุ์กว.ระยอง 9 ตรวจพบเครื่องหมายที่สัมพันธ์กับความต้านทานโรคใบไหม้เพียง 1 เครื่องหมาย ได้แก่ เครื่องหมาย SSrY5

2. การทดสอบความต้านทานโรคใบไหม้

การทดสอบระดับความต้านทานโรคใบไหม้กับมันสำปะหลังจำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์ พบว่ามี มันสำปะหลังที่ค่อนข้างต้านทานโรคใบไหม้ (MR) จำนวน 26 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยที่มันสำปะหลังจำนวน 10 พันธุ์/สายพันธุ์ มีค่าดัชนีการเกิดโรค 38.7 % และมีคะแนนระดับการเกิดโรคเฉลี่ยเท่ากับ 1.9 ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์/สายพันธุ์ CM3299-14, CM3299-22, CM3306-3, CMC84, CMK23-67-313, CMR23-107-4, CMR23-126-17, CMR28-05-13, CMR31-06-103 และ SRIRACHA 1 ที่แสดงอาการแผลจุดเหลี่ยมบนใบมันสำปะหลัง (Figure 1) และอีกจำนวน 16 พันธุ์/สายพันธุ์ มีค่าดัชนีการเกิดโรคตั้งแต่ 41.3 ถึง 48.0 % และมีคะแนนระดับการเกิดโรคเฉลี่ยตั้งแต่ 2.1 ถึง 2.4 (Table 2) ส่วนมันสำปะหลังที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบไหม้ (MS) จำนวน 24 พันธุ์/สายพันธุ์ มีค่าดัชนีการเกิดโรคตั้งแต่ 50.7 ถึง 72.0 % และมีคะแนนระดับการเกิดโรคเฉลี่ยตั้งแต่ 2.5 ถึง 3.6 % (Table 2) พบมันสำปะหลังแสดงอาการแผลจุดเหลี่ยมบนใบ ใบมันสำปะหลังแสดงอาการใบไหม้มากกว่า 1 ใบ มีอาการเหี่ยว และยางไหลที่บริเวณก้านใบ ลำต้น รวมทั้งเกิดการตายจากยอดลงมา และมันสำปะหลังพันธุ์กวก.ระยอง 9 เป็นพันธุ์ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบไหม้เช่นเดียวกัน (Table 2)

3. การจัดกลุ่มการตรวจพบยีนต้านทานและระดับความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลังจำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์

การจัดกลุ่มทั้งสองลักษณะได้แก่การตรวจพบยีนต้านทานโรคและระดับความต้านทานโรคนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังเช่นมันสำปะหลังพันธุ์ 29-77-5 ที่ตรวจพบยีนต้านทานโรคจำนวน 4 เครื่องหมาย แต่ในทางตรงกันข้ามกับเป็นมันสำปะหลังที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบไหม้ โดยที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคมากถึง 69.3 % และมีคะแนนระดับการเกิดโรคเฉลี่ยมากถึง 3.5 เช่นเดียวกันกับการตรวจพบยีนต้านทานโรคจำนวน 3 เครื่องหมาย ไม่สามารถบ่งบอกได้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์/สายพันธุ์ดังกล่าว มีความต้านทานโรคใบไหม้ เช่น มันสำปะหลังพันธุ์ CM6125-117 และพันธุ์ SMH22-03-1 ที่ตรวจพบยีนต้านทานโรคใบไหม้ ทั้ง 3 เครื่องหมายเช่นเดียวกัน แต่มันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์กลับแสดงปฏิกิริยาที่แตกต่างกันคือ มันสำปะหลังพันธุ์ CM6125-117 เป็นพันธุ์ค่อนข้างต้านทานโรค ส่วนมันสำปะหลังพันธุ์ CM6125-117 เป็นพันธุ์ค่อนข้างอ่อนแอ (Table 2)

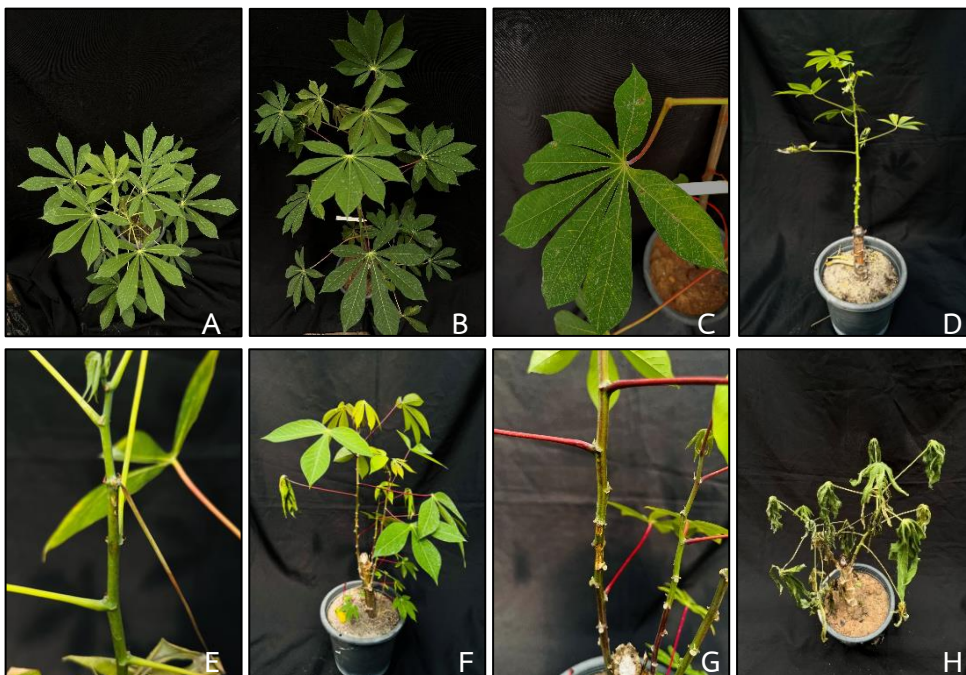


Figure 1 Cassava bacterial blight disease severity (A: no symptom, B-C: cassava shows leaf angular spots, D: cassava shows wilt, E: cassava shows gum exudate, F: cassava shows leaf wilting of more than one leaf, G: cassava shows gum exudation from the stem more than one point, and H: cassava shows shoot dieback).

Table 1 Group classification of 50 cassava varieties/breeding lines of Rayong Field Crops Research Center (RYFCRC) using 4 markers detection and disease evaluation. The experiment was conducted at the Plant Pathology laboratory and the RYFCRC's greenhouse.

No.	Cassava varieties/ breeding lines	Marker's name				%DI	DS	Resistant level
		MBBR9	MBBR13	MBBR17	SSrY5			
		609 bp	681 bp	627 bp	299 bp			
Group I								
1	29-77-5	✓	✓	✓	✓	69.3	3.5	MS
Group II								
1	CM 6125-117		✓	✓	✓	44.0	2.2	MR
2	CMR 30-05-12		✓	✓	✓	42.7	2.1	MR
3	CM 3306-3		✓	✓	✓	38.7	1.9	MR
4	CMR 26-65-192		✓	✓	✓	42.7	2.1	MR
5	SMH 22-03-1		✓	✓	✓	58.7	2.9	MS
6	CMR 23-113-14		✓	✓	✓	66.7	3.3	MS
7	CM 4049 UJ		✓	✓	✓	61.3	3.1	MS
8	CM 681-2		✓	✓	✓	72.0	3.6	MS
9	CMR 26-69-79		✓	✓	✓	60.0	3.0	MS
10	CMK 23-67-313		✓	✓	✓	38.7	1.9	MR
11	CM 3299-22		✓	✓	✓	38.7	1.9	MR
12	CM 6125-125		✓	✓	✓	58.7	2.9	MS
13	CM 342-55		✓	✓	✓	50.7	2.5	MS
14	CMR 28-05-13		✓	✓	✓	38.7	1.9	MR
15	CMC 84		✓	✓	✓	38.7	1.9	MR
16	CMR 26-65-13		✓	✓	✓	57.3	2.9	MS
17	CMR 31-19-14		✓	✓	✓	48.0	2.4	MR
18	CMR 23-281-141		✓	✓	✓	44.0	2.2	MR
19	CMR 25-34-112		✓	✓	✓	45.3	2.3	MR
20	CMR 23-20-23Q		✓	✓	✓	52.0	2.6	MS
21	VARIEGATED		✓	✓	✓	50.7	2.5	MS
22	CMR 34-79-48		✓	✓	✓	64.0	3.2	MS
23	CMR 26-08-61		✓	✓	✓	41.3	2.1	MR
24	(V3 x R) 20-10		✓	✓	✓	66.7	3.3	MS
25	CMK 23-27-30		✓	✓	✓	56.0	2.8	MS
26	56/5		✓	✓	✓	42.7	2.1	MR
27	CMR 23-126-17		✓	✓	✓	38.7	1.9	MR
Group III								
1	CMR 35-26-369			✓	✓	62.7	3.1	MS
2	CMR 23-149-118			✓	✓	41.3	2.1	MR
3	CMR 28-72-131			✓	✓	64.0	3.2	MS

Table 1. Group classification of 50 cassava varieties/breeding lines of Rayong Field Crops Research Center (RYFCRC) using 4 markers detection and disease evaluation. The experiment was conducted at the Plant Pathology laboratory and the RYFCRC's greenhouse. (cont.)

No.	Cassava varieties/ breeding lines	Marker's name				%DI	DS	Resistant level
		MBBR9 609 bp	MBBR13 681 bp	MBBR17 627 bp	SSrY5 299 bp			
Group IV								
	CMR 25-32-429Q		✓	✓		46.7	2.3	MR
Group V								
	CMR 23-126-161		✓		✓	60.0	3.0	MS
	CMR 25-82-88		✓		✓	50.7	2.5	MS
	CMR 34-44-40		✓		✓	46.7	2.3	MR
	01-77-1		✓		✓	42.7	2.1	MR
	CMR 23-149-117		✓		✓	52.0	2.6	MS
	CMR 32-24-20		✓		✓	56.0	2.8	MS
	SM 937-8		✓		✓	45.3	2.3	MR
	CMR 23-126-120		✓		✓	65.3	3.3	MS
9	CMR 31-37-105		✓		✓	44.0	2.2	MR
10	(V3 x R) 20-15		✓		✓	42.7	2.1	MR
11	CMR 25-55-28		✓		✓	46.7	2.3	MR
12	SRIRACHA 1		✓		✓	38.7	1.9	MS
13	CMR 31-06-103		✓		✓	38.7	1.9	MR
14	CMR 25-105-47		✓		✓	50.7	2.5	MS
15	CMR 23-107-4		✓		✓	38.7	1.9	MR
16	CMR 24-89-65		✓		✓	46.7	2.3	MR
17	CM 3299-14		✓		✓	38.7	1.9	MR
Susceptible variety control								
1	DOA Rayong 9				✓	65.3	3.2	MS

Note : % DI means percent disease index, DS means disease severity, MR means moderately resistant, and MS means moderately susceptible.

สรุปผลการทดลอง

1. ตรวจพบยีนต้านทานโรคใบไหม้จากมันสำปะหลัง 50 พันธุ์/สายพันธุ์ และสามารถจัดกลุ่มตามยีนที่ตรวจพบได้ทั้งหมด 5 กลุ่ม
2. พันธุ์/สายพันธุ์ มันสำปะหลังที่ค่อนข้างต้านทานโรคใบไหม้มีจำนวน 26 พันธุ์/สายพันธุ์
3. พันธุ์/สายพันธุ์ มันสำปะหลังที่ค่อนข้างอ่อนแอโรคใบไหม้มีจำนวน 24 พันธุ์/สายพันธุ์
4. ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างยีนที่ตรวจพบและระดับความต้านทานโรคใบไหม้ของมันสำปะหลัง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว) ประจำปี 2568 ผู้ร่วมวิจัยทุกท่าน ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กลุ่มงานไวรัสวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร กาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์สถานที่และวัสดุอุปกรณ์สำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- บุญเรือนรัตน์ เพียรงาน ภาณุวัฒน์ มุลจันทร์ ประพิศ วองเทียม สุภาวดี จ้อเหรียญ. 2567. การศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานโรคแบคทีเรียไลบไลต์ของมันสำปะหลังด้วยโมเลกุลเครื่องหมายชนิด EST-SSRs. ใน รายงานโครงการวิจัยสิ้นสุด โครงการวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการจำแนกและปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง. หน้า 47-75.
- ภาณุวัฒน์ มุลจันทร์ จงรักษ์ จารุเนตร ประพิศ วองเทียม จินณจาร์ หาญเศรษฐสุข และรุ่งรวี บุญท่ง. 2558. การศึกษาระดับความต้านทานโรคที่สำคัญของมันสำปะหลัง (ลูกผสมปี 2551-2554 และพันธุ์จากแหล่งเชื้อพันธุกรรม). ใน รายงานฉบับสมบูรณ์ ปี 2558. กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2568. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตร. ใน วารสารเศรษฐกิจการเกษตร. ปีที่ 71 ฉบับที่ 823 มิถุนายน 2568. หน้า 23.
- Alonso Chavez V., A.E. Milne, F. van den Bosch, P. Justin and C. Finn Mcquaid. 2021. Modelling cassava production and pest management under biotic and abiotic constraints. *Plant Mol Biol* 109: 325-349.
- Banito A., K. E. Kpemoua and K. Wydra. 2008. Expression of Resistant and Tolerance of Cassava Genotypes to Bacterial Blight Determined by Genotype × Environment Interactions. *Journal of Plant Disease and Protection* 115 (4): 152-161.
- Lopez C., M. Soto, S. Restrepo, B. Piegu, R. Cooke, M. Delseny, J. Tohme and V. Verdier. 2005. Gene Expression Profile in Response to *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* Infection in Cassava using a cDNA microarray. *Plant Mol Biol* 57(3): 393-410.
- Lopez C.E., L.M. Quesada-Ocampo, A. Bohorquez, M.C. Duque, J. Vargas, J. Tohme and V. Verdier. 2007. Mapping EST- derived SSRs and ESTs involved in Resistant to Bacterial Blight in *Manihot esculenta*. *Genome* 50(12): 1078-1088.
- Pagan I. and F. Garcia-Arenal. 2020. Tolerance of plants to pathogens: a unifying view. *Annu Rev Phytopathol* 58: 77-96.
- Simiyu E., Chebio J., Miano D. and Kuria P., 2021. Evaluation of selected cassava germplasm for tolerance to cassava bacterial blight disease in Kenya. *J of E. Afri. Agri.* 85 (1-4): 81-87.
- Tonnang H.E.Z., B.D.B. Hervé, L. Biber-Freudenberger D. Salifu, S. Subramanian, V.B. Ngowi, R.Y.A. Guimapi, B. Anani, F.M.M. Kakmeni, H.D. Affognon, S. Niassy, T. Landmann, F.T. Ndjomatchoua, S.A. Pedro, T. Johansson, C.M. Tanga, P. Nana, K.M. Fiaboe, S.F. Mohamed, N.K. Maniania, L.V. Nedorezov, S. Ekesi and C. Borgemeister. 2017. Advances in crop insect modelling methods-towards a whole system approach. *Ecol Modell* 354: 88-103.
- Zinsou V., K. Wydra, B. Ahohuendo and B. Hau. 2005. Genotype × environment interactions in symptom development and yield of cassava genotypes with artificial and natural cassava bacterial blight infections. *Eur J Plant Pathol* 111: 217-233.

การทดสอบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
จังหวัดเพชรบุรี

Evaluation of Sugarcane Varieties for Juice Production at the Huai Sai Royal Development
Study Center, Phetchaburi Province

อนุวัฒน์ กำแพงแก้ว^{4/*} อرنลิน ศรีสุกใส^{1/} มัลลิกา นวลแก้ว^{1/} กิรนนท์ เหมาะะประมาณ^{1/} นริรัตน์ ชูช่วย^{1/} อติภา รุ่งเรือง^{1/} พชรวรรณ เนียม
ทอง^{1/} นพพร ศิริพานิช^{1/} เกียรติศักดิ์ ขาติปริดี^{2/} ไพบุลย์ เหล่าชุมพล^{3/} สันติ เจียมใจ^{3/}
Anuwat Kumpeangkeaw^{1/*} Onnarin Srisuksai^{1/} Mallika Nualkaew^{1/} Kiranun Mohpraman^{1/}
Nareerat Choochuay^{1/} Adipa Ruangrang^{1/} Pacharawan Niamthong^{1/} Nopporn Siripanich^{1/}
Kriengsak Chartpreedee^{2/} Paiboon louchumpol^{5/} Santi Jaemjai^{3/}

ABSTRACT

Testing sugarcane varieties and cultivated technologies suitable for local agro-ecological conditions is important and challenging. This experiment compared the sugarcane varieties recommended by the Department of Agriculture (DOA), Thailand, used for juice production. Four approved varieties developed from the Field and Renewable Energy Crops Research Institute (DOA Srisamrong 1, DOA Suphanburi 1, DOA Suphanburi 50, and DOA Suphanburi 72). The experiments were conducted in November 2023 - November 2024 at the Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province. The results showed that DOA Suphanburi 50 and DOA Suphanburi 72 gave the highest total fresh cane yield 7.8 - 8.0 ton·rai⁻¹ (3.18-3.26 ton·ha⁻¹). The juice brix values of the four sugarcane varieties showed no significant differences, ranging approximately from 20.0 to 20.5 °brix, which falls within the standard brix range for juice cane. In addition, the squeezed sugarcane juice exhibited attractive colors, ranging from yellow to yellowish-green, which are appealing to consumers and highly demanded in the market. Therefore, the juice cane varieties DOA Suphanburi 50 and DOA Suphanburi 72 are recommended for cultivation by local farmers in the area of the Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province, and nearby communities to enhance their supplementary income.

Keywords : Juice cane; Testing technologies suitable for local agro-ecological conditions

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี 60 หมู่ 3 ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

^{1/} Phetchaburi Agricultural Research & Development Center, 60 Village No. 3, Sam Phraya Sub-District, Cha-am District, Phetchaburi Province

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี 12/19 หมู่ 13 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอกองหลวง จังหวัดปทุมธานี

^{2/} Pathum-Thani Agricultural Research & Development Center, 12/19 Village No. 13, Khlong Nueng Sub-District, Khlong Luang District, Pathum Thani Province

^{3/} ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี

^{3/} The Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province

* Corresponding author: flaaaay66@gmail.com

บทคัดย่อ

การทดสอบพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอ้อยคั้นน้ำที่เหมาะสมกับพื้นที่เป็นสิ่งสำคัญ จึงคัดเลือกพันธุ์อ้อยคั้นน้ำเป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร จากสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน 4 พันธุ์ ดังนี้ 1) กวก. ศรีสำโรง 1 2) กวก. สุพรรณบุรี 1 3) กวก. สุพรรณบุรี 50 และ 4) กวก. สุพรรณบุรี 72 ปลูกทดสอบระหว่างเดือนพ.ย. 2566 - พ.ย. 2567 ณ งานศึกษาและทดลองด้านพืชเพื่อส่งเสริมอาชีพ (146 ไร่) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เพชรบุรี ผลการทดลอง พบว่า พันธุ์ กวก. สุพรรณบุรี 50 และ กวก. สุพรรณบุรี 72 ให้ผลผลิตลำสดสูงสุดที่ 7.8 - 8.0 ตัน/ไร่ ความหวานของอ้อยคั้นน้ำทั้ง 4 พันธุ์ ไม่แตกต่างกันที่ 20.0 - 20.5 องศาบริกซ์ ซึ่งความหวานอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของอ้อยคั้นน้ำ สีนํ้าอ้อยที่คั้นออกมามีสีเหลืองและสีเหลืองเขียว เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภคเป็นอย่างมาก จึงแนะนำอ้อยคั้นน้ำพันธุ์ กวก. สุพรรณบุรี 50 และ กวก. สุพรรณบุรี 72 ให้ราษฎรในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เพชรบุรี และบริเวณใกล้เคียงได้นำไปปลูกเพื่อเสริมรายได้ต่อไป

คำสำคัญ : อ้อยคั้นน้ำ; การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

บทนำ

ภาคการเกษตรของประเทศไทยประสบปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติ (ทั้งภัยแล้ง ภัยหนาว และน้ำท่วม) สภาพภูมิอากาศโลกเปลี่ยนแปลง (climate change) จากภาวะเรือนกระจก (greenhouse effect) (Zsogon et al., 2022) ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น (global warming) ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตและความมั่นคงทางอาหารอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Zhao et al., 2022; Zhu et al., 2022) นอกจากนี้ยังมีปัญหา ต้นทุนและปัจจัยทางการผลิตทางการเกษตรเพิ่มสูงขึ้น แรงงานมีค่าแรงสูงและหายาก ทำให้มีต้นทุนสูง สินค้าและผลผลิตทางการเกษตรราคาตกต่ำและสินค้าบางชนิดมีปริมาณมากเกินความต้องการของตลาดและผู้บริโภค ทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลง ชีวิตความเป็นอยู่ลำบากมากขึ้น

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เพชรบุรี ร่วมกับ กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ร่วมสนองแนวทางพระราชดำริและพระราชกระแสรับสั่งของในหลวงรัชกาลที่ 9 และสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยจัดหาพันธุ์พืชเศรษฐกิจ พันธุ์ดี มีศักยภาพเหมาะสมกับพื้นที่ สามารถเสริมสร้างรายได้และเป็นทางเลือกใหม่ให้ราษฎรในพื้นที่ ศึกษา วิจัย และทดลองในพื้นที่งานการศึกษาและทดลองด้านพืชเพื่อส่งเสริมอาชีพ (146 ไร่)

ปัจจุบันอ้อยคั้นน้ำได้รับความสนใจจากเกษตรกรและผู้บริโภคเป็นอย่างมาก โดยนิยมนำอ้อยคั้นน้ำมาบริโภคเป็นน้ำอ้อยสดและนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อีกมากมาย เช่น น้ำเชื่อมอ้อย น้ำตาลอ้อยก้อน และน้ำตาลอ้อยผง ซึ่งมีการนำไปผลิตในระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมระดับท้องถิ่น เช่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ทำให้อุตสาหกรรมน้ำอ้อยพร้อมดื่มมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว เพราะน้ำอ้อยเป็นของสดจากธรรมชาติไม่มีสารปรุงแต่งเจือปน ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยคั้นน้ำประมาณ 120,000 ไร่ กระจายทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ให้ผลผลิตน้ำอ้อยเฉลี่ย 336 ล้านลิตร คิดเป็นมูลค่า 16,800 ล้านบาท (ราคา 50 บาทต่อลิตร) (กรมวิชาการเกษตร, 2565) อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ กวก. สุพรรณบุรี 50 เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรนิยมปลูก และเป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค (ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, 2565ก) นอกจากนี้ โครงการวิจัยและพัฒนาอ้อยคั้นน้ำ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ได้รับรองพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่ 2 พันธุ์ คือ กวก. ศรีสำโรง 1 (สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2565) และ กวก. สุพรรณบุรี 1 (กรมวิชาการเกษตร, 2565) และอ้อยเขียว 1 พันธุ์ คือ กวก. สุพรรณบุรี 72 (ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, 2565ข) ดังนั้น จึงนำอ้อยพันธุ์ใหม่ทั้ง 4 พันธุ์ มาศึกษาวิจัยภายใต้โครงการทดสอบพันธุ์อ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

จ.เพชรบุรี เพื่อหาพันธุ์อ้อยคั้นน้ำที่มีศักยภาพเป็นพืชเศรษฐกิจใหม่ เป็นทางเลือกให้ราษฎรนำไปปลูกเพื่อเสริมรายได้ และขยายผลความสำเร็จของงานวิจัยพร้อมใช้ประโยชน์ไปสู่พื้นที่เป้าหมายและผู้ใช้ประโยชน์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

1. อ้อยคั้นน้ำ จำนวน 4 พันธุ์ คือ กวก.ศรีสำโรง 1 กวก.สุพรรณบุรี 1 กวก.สุพรรณบุรี 50 และ กวก.สุพรรณบุรี 72
2. ปุ๋ยเคมี 46-0-0 และ 15-15-15
3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
 - 3.1 สารเคมีคุมวัชพืช ได้แก่ เพนดิเมทาลิน+อินมาซาฟิค, อาทราซีน, อะเซโทคลอร์, ซัลเฟนทาโซน
 - 3.2 สารเคมีกำจัดวัชพืช ได้แก่ ไดยูรอน, 2,4-D, ไตรโครเพอร์บิวทอกซีเอทิล, อะมีทรีน
 - 3.3 สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูอ้อย ได้แก่ คาร์บาริล, คลอแรนทรานิลิโพรล,
 - 3.4 สารเคมีอื่น เช่น สารจับใบ
4. เครื่องมือวัดความหวาน Handheld Brix Refractometers (Brix Scale)
5. เครื่องคั้นน้ำอ้อย

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ RCBD 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 4.5×8 ม. ในแปลงย่อยมี 4 แถว ระยะห่างระหว่างร่อง 1.5 ม. ปลูกวันที่ 16 พ.ย. 2566 ณ งานศึกษาและทดลองด้านพืชเพื่อส่งเสริมอาชีพ (146 ไร่) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เพชรบุรี ดินในแปลงทดลองเป็นชุดดินห้วยทราย

การปฏิบัติ

เตรียมท่อนพันธุ์อ้อยขนาดความยาว 0.50 ม. หรือมีจำนวนตา 3-4 ตา/ท่อน ปลูกอ้อยโดยวางท่อนพันธุ์สลับหัวท้ายและเหลื่อมกัน 20 ซม. ลงในร่องและให้น้ำหลังปลูกทันที จากนั้นฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชแบบก่อนวัชพืชของ atrazine 80% W.P. อัตรา 150 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พร้อมกับให้น้ำทุก 7 วันๆ ละครั้งจนอ้อยอายุครบ 1 เดือน หลังจากนั้นจะให้น้ำทุก ๆ 2 อาทิตย์ หรือเมื่อต้นอ้อยแสดงอาการขาดน้ำ เมื่อต้นอ้อยอายุ 1 เดือนใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 50 กก./ไร่ (1.1 กก./แปลงย่อย) พร้อมกับการให้น้ำ เมื่ออ้อยอายุ 2, 4 และ 6 เดือน ให้ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่/ครั้ง (1.1 กก./แปลงย่อย/ครั้ง) เมื่ออ้อยอายุ 12 เดือน (28 พ.ย. 2567) เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย 2 แถวกลาง (12 ตรม./ซ้ำและยกเว้น guard row)

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต โดยตัดแปลงจากขั้นตอนและวิธีการของ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี (2565ก) ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี (2565ข) และสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน (2565)

วิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยโปรแกรม R-Statistical Package Software

ระยะเวลา

16 พ.ย. 2566 ถึง 28 พ.ย. 2567

สถานที่ดำเนินการ

งานศึกษาและทดลองด้านพืชเพื่อส่งเสริมอาชีพ (146 ไร่) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เพชรบุรี

ผลการทดลองและวิจารณ์

อ้อยคั้นน้ำทั้ง 4 พันธุ์ ที่ทดสอบในพื้นที่งานศึกษาและทดลองด้านพืชเพื่อส่งเสริมอาชีพ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เพชรบุรี มีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ความยาวลำ พบว่า อ้อยคั้นน้ำ กวก. สุพรรณบุรี 50 มีความยาวลำมากที่สุด 237.6 ซม. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ กวก. สุพรรณบุรี 72 และ กวก. สุพรรณบุรี 1 ที่ 215.5 และ 213.1 ซม. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ กวก. ศรีสำโรง 1 มีความยาวลำสั้นที่สุด 150.7 ซม. ความยาวปล้อง พบว่า กวก. สุพรรณบุรี 1 และ กวก.สุพรรณบุรี 72 มีความยาวปล้องมากที่สุดที่ 13.4 และ 13.2 ซม. ตามลำดับ ส่วน กวก. ศรีสำโรง 1 มีความยาวปล้องสั้นที่สุด 9.4 ซม. ขนาดของลำอ้อยคั้นน้ำ พบว่า กวก. ศรีสำโรง 1 มีขนาดของลำใหญ่ที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ 3 พันธุ์ โดยมีความยาวเส้นรอบวงลำ 11.0 ซม. ส่วนพันธุ์ กวก. สุพรรณบุรี 50 กวก. สุพรรณบุรี 72 และ กวก. สุพรรณบุรี 1 มีขนาดของลำไม่แตกต่างกันประมาณ 8.7 - 9.2 ซม. ศักยภาพการแตกกอ พบว่า กวก. สุพรรณบุรี 72 มีการแตกกอมากที่สุด 10.4 ลำ/กอ รองลงมาคือ กวก. ศรีสำโรง 1 กวก. สุพรรณบุรี 1 และ กวก. สุพรรณบุรี 50 มีลำอ้อย 7.0 6.7 และ 5.6 ลำ/กอ ตามลำดับ (Table 1 และ Figure 1 - 2)

Table 1 Comparison of cane elongation, internode length, stalk size, and stalk no./stool in different varieties of sugarcane for juice production grown in Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province, Thailand.

Varieties	Cane elongation (cm)	Internode length (cm)	Stalk size ^{3/} (cm)	Stalk no./Stool (stalk)
DOA Srisamrong 1	150.7 ^b	9.4 ^b	11.0 ^a	7.0 ^{ab}
DOA Suphanburi 1	213.1 ^a	13.4 ^a	8.7 ^b	6.7 ^{ab}
DOA Suphanburi 50	237.6 ^a	10.8 ^{ab}	9.2 ^b	5.6 ^b
DOA Suphanburi 72	215.5 ^a	13.2 ^a	8.9 ^b	10.4 ^a
<i>P-value</i>	0.0046	0.055	0.0101	0.0672
F-test	*1/	*	*	*
CV (%)	18.3	16.5	11.1	27.9

^{1/} Different letters on the columns indicate significant difference as analyzed by single factor in RCBD at 5% significance level.

^{2/} The letters “a, b, c, and d” statistically significant differences were revealed using DMRT: *, $P < 0.05$. Values represent C.V. (%).

^{3/} The stalk size of sugarcane was determined by measuring the circumference of the cane stalk.



Figure 1 Sugarcane stalks in different varieties of sugarcane for juice production grown in Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province, Thailand: a for DOA Srisamrong 1, b for DOA Suphanburi 1, c for DOA Suphanburi 50, and d for DOA Suphanburi 72. Bars represent 7 cm.

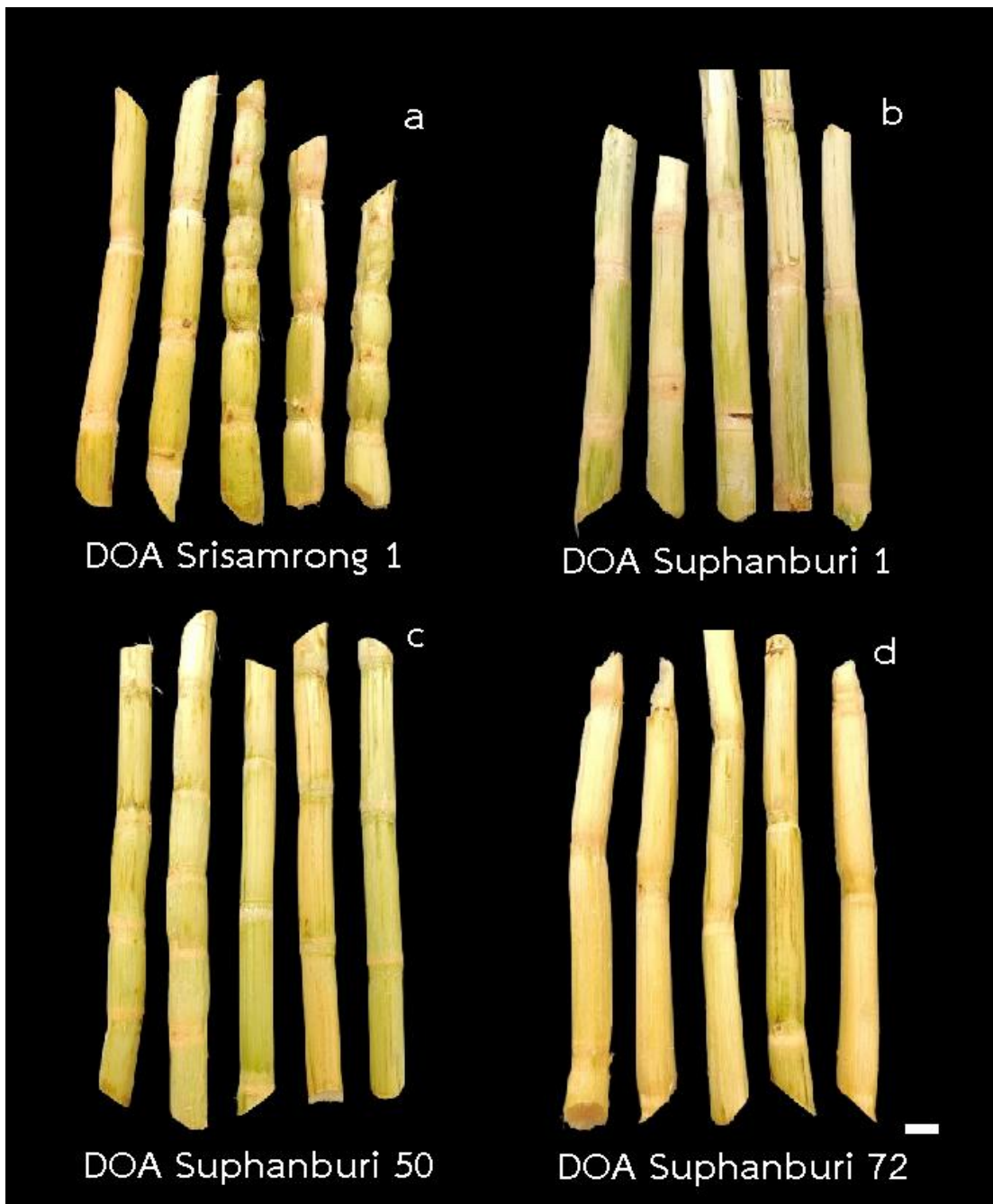


Figure 2 Sugarcane stalks of after peeling in different varieties of sugarcane for juice production grown in Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province, Thailand: a for DOA Srisamrong 1, b for DOA Suphanburi 1, c for DOA Suphanburi 50, and d for DOA Suphanburi 72. Bars represent 2 cm.

กก. สุพรรณบุรี 50 มีน้ำหนักลำต่อกอมากที่สุด 9.9 กก./กอ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ กก. สุพรรณบุรี 72 และ กก. สุพรรณบุรี 1 (9.7 และ 8.4 กก./กอ ตามลำดับ) ส่วน กก. ศรีสำโรง 1 มีน้ำหนักลำต่อกอน้อยที่สุด 6.9 กก./กอ ผลผลิตลำสดอ้อยคั้นน้ำทั้ง 4 พันธุ์มีความแตกต่างกัน กก. สุพรรณบุรี 50 ให้ผลผลิตมากที่สุดอยู่ที่ 8.0 ตันต่อไร่ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ กก. สุพรรณบุรี 72 และ กก. สุพรรณบุรี 1 (7.8 และ 6.8 ตันต่อไร่ ตามลำดับ) ส่วน กก. ศรีสำโรง 1 มีผลผลิตน้อยที่สุด 5.6 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบความหวาน พบว่า อ้อยคั้นน้ำทั้ง 4 พันธุ์ มีความหวานไม่แตกต่างกัน 20.0-20.5 °brix (Table 2) นอกจากนี้ สีนํ้าอ้อยที่คั้นออกมานั้น มีสีแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดย กก. สุพรรณบุรี 1 และ กก. สุพรรณบุรี 72 มีสีเขียว ส่วน กก. ศรีสำโรง 1 และ กก. สุพรรณบุรี 50 นํ้าอ้อยมีสีเหลือง (Figure 3)

Table 2 Yield and juice quality of four sugarcane varieties for juice production grown in Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province, Thailand at Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province.

Sugarcane varieties	Stalk weight/Stool (Kg)	Total yield (ton/rai)	Sweetness (°brix)
DOA Srisamrong 1	6.9 ^b	5.6 ^b	20.0
DOA Suphanburi 1	8.4 ^{ab}	6.8 ^{ab}	20.5
DOA Suphanburi 50	9.9 ^a	8.0 ^a	20.3
DOA Suphanburi 72	9.7 ^a	7.8 ^a	20.3
<i>P-value</i>	0.038	0.048	0.05
F-test	[*] 2/	*	ns
CV (%)	15.9	15.6	1.0

^{1/} Different letters on the columns indicate significant difference as analyzed by single factor in RCBD at 5% significance level.

^{2/} The letter “a, b, c and d” statistically significant differences were revealed using DMRT: *, $P < 0.05$. Values represent C.V. (%).

^{3/} The stalk size of sugarcane was determined by measuring the circumference of the cane stalk.



Figure 3 Juice color in four sugarcane varieties for juice production grown in Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province, Thailand at Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province: **a** for DOA Suphanburi 1; **b** for DOA Srisamrong 1; **c** for DOA Suphanburi 50; and **d** for DOA Suphanburi 72.

สรุปผลการทดลอง

อ้อยคั้นน้ำพันธุ์ กวก. สุพรรณบุรี 50 และ กวก.สุพรรณบุรี 72 มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ปรับตัว เจริญเติบโต และพัฒนาได้ดีในดินชุดห้วยทราย ให้ผลผลิตลำสดสูง 7.8 - 8.0 ตัน/ไร่ ความหวานสูง 20.0 - 20.5 องศาบริกซ์ สีน้าอ้อยสวย มีสีเหลืองและสีเหลืองเขียว เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค จึงควรส่งเสริมให้เป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือกให้ราษฎรในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เพชรบุรี และบริเวณใกล้เคียงได้นำไปปลูกเพื่อเสริมรายได้ในครัวเรือนต่อไป

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยได้รับสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) ปีงบประมาณ 2566-2568 (3 ปี) โดยศูนย์อำนวยการโครงการพัฒนาตามแนวพระราชดำริ กองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน เพื่อดำเนินงานโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (แผนงานศึกษา วิจัย และทดลอง) ณ งานศึกษาและทดลองด้านพืชเพื่อส่งเสริมอาชีพ ภายใต้การดำเนินงานของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

- ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี. 2565ก. อ้อยคั้นน้ำสุพรรณบุรี 50. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. แหล่งข้อมูล: https://www.doa.go.th/fc/suphanburi/?page_id=256. สืบค้น 26 พฤศจิกายน 2565.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี. 2565ข. อ้อยเคี้ยวพันธุ์สุพรรณบุรี 72. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. แหล่งข้อมูล: https://www.doa.go.th/fc/suphanburi/?page_id=277. สืบค้น 26 พฤศจิกายน 2565.
- กรมวิชาการเกษตร. 2565 สูดยอต่ออ้อยคั้นน้ำพันธุ์ใหม่วิจัย 17 ปี “กวก. สุพรรณบุรี 1”. กรมวิชาการเกษตร. แหล่งข้อมูล: <https://www.doa.go.th/th/?p=42173>. สืบค้น 26 พฤศจิกายน 2565.
- สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2565. อ้อยคั้นน้ำ พันธุ์ศรีสำโรง 1. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. แหล่งข้อมูล: https://www.doa.go.th/fcri/?page_id=4902. สืบค้น 26 พฤศจิกายน 2565.
- Zhao, J., Madni, G. R., and Anwar, M. A. 2022. Exploring rural inhabitants' perceptions towards food wastage during COVID-19 lockdowns: Implications for food security in Pakistan. PLoS One 17, e0264534.
- Zhu, X., Yuan, X., Zhang, Y., Liu, H., Wang, J., and Sun, B. 2022. The global concern of food security during the COVID-19 pandemic: Impacts and perspectives on food security. Food Chem 370, 130830.
- Zsogon, A., Peres, L. E. P., Xiao, Y., Yan, J., and Fernie, A. R. 2022. Enhancing crop diversity for food security in the face of climate uncertainty. Plant J 109, 402-414.

การพัฒนาเทคโนโลยีจากแบบจำลองพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยที่เหมาะสมในกลุ่มชุดดินที่ 44 จังหวัดราชบุรี

Development of Sugarcane Production Technology Utilizing Plant Models to Enhance Efficiency in Soil Series Group 44 in Ratchaburi Province

ปยุดา สลับศรี^{*1} สุภาพร สุขโต² ปรีชา กาเพชร³ อุดม วงศ์ชนะภัย¹ อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข¹

Payuda Salabsri^{*1}, Supaporn Sukto², Preecha Kapetchudom³, Udom Wongchanapai¹, Udomsak Duanmeesuk¹

Abstract

The objective of this study is to enhance sugarcane production efficiency using a crop model appropriate for Soil Series Group 44 in Ratchaburi Province. Crop modeling was employed to identify the relationship between environmental conditions and crop yield and to predict sugarcane performance under varying scenarios. This research involved developing sugarcane production technology within the crop model under various management conditions. A decision tree model was used to analyze and identify key factors to determine the most efficient sugarcane production technology package. The appropriate sugarcane production technology derived in 2022 was tested on farmer fields in demonstration plots. Five lead farmers in Chom Bueng District, Ratchaburi Province were selected to conduct these demonstration plots using Khon Kaen 3 sugarcane variety and applying chemical fertilizers based on soil analysis results. The fertilizer application rates were as follows: Plot 1: 18-9-12 (N-P₂O₅-K₂O) Plot 2: 18-13-20 (N-P₂O₅-K₂O) Plot 3: 11-13-20 (N-P₂O₅-K₂O) Plot 4: 15-6-20 (N-P₂O₅-K₂O) and Plot 5: 18-13-30 (N-P₂O₅-K₂O), applied twice during the growing season. These were compared with the conventional farmer practice: 15-15-15 at 50 kg/rai + 46-0-0 at 50 kg/rai. The results showed that the test methods yielded an average sugarcane production of 21.63 tons/rai, which was not statistically different from the farmer practice yield of 19.97 tons/rai. However, the test method had a slightly lower C.C.S. (Commercial Cane Sugar) percentage at 13.56% compared to 14.38% from the farmer practice, a difference of 6.04%. Economic analysis revealed that the highest economic return was achieved with the Department of Agriculture's method using chemical fertilizer based on soil analysis (15-6-12 N-P₂O₅-K₂O, kg/rai), generating a net return of 20,969 baht/rai and a benefit-cost ratio (BCR) of 2.90.

Keyword : crop model; Soil series; Sugarcane; fertilizer management; Ratchaburi

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี กรมวิชาการเกษตร

¹ Ratchaburi Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี กรมวิชาการเกษตร

² Uthaithani Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture

³ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

³ Chaing mai Field Crops Research Center, Department of Agriculture

*Corresponding author: Payudasalabsri@yahoo.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาเทคโนโลยีจากแบบจำลองพืชมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยที่เหมาะสมกับกลุ่มชุดดินที่ 44 จังหวัดราชบุรี แบบจำลองการปลูกพืช สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับผลผลิตพืช สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับผลผลิตพืช สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับผลผลิตพืช และคาดการณ์ผลผลิตตามความแตกต่างของสภาพแวดล้อมแต่ละพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานในแบบจำลองพืช ภายใต้สภาพการจัดการที่ต่างจากกัน จากนั้นวิเคราะห์หาปัจจัยที่สำคัญโดยใช้เทคนิค decision tree model เพื่อกำหนดเป็นชุดเทคโนโลยีที่สามารถผลิตอ้อยโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่เหมาะสมกับพื้นที่มาทดสอบในแปลงเกษตรกร แปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูก เป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูกที่เหมาะสมกับพื้นที่ ที่ได้จาก ปี 2565 มาเปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร โดยคัดเลือกเกษตรกรต้นแบบเพื่อทำแปลงต้นแบบจำนวน 5 ราย ณ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี โดยใช้ปุ๋ยพันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ได้แก่ แปลงที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 18-9-12 (N-P₂O₅-K₂O) แปลงที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีใส่ปุ๋ยในอัตรา 18-13-20 (N-P₂O₅-K₂O) กก./ไร่ แปลงที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 11-13-20 (N-P₂O₅-K₂O) แปลงที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 15-6-20 (N-P₂O₅-K₂O) อัตราเป็น กก./ไร่ และแปลงที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 18-13-30 (N-P₂O₅-K₂O) กก./ไร่ จำนวน 2 ครั้ง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร (15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่+ 46-0-0 อัตรา 50 กก./ไร่) พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตอ้อยสูงสุดเฉลี่ย 21.63 ตัน/ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 19.97 ตัน/ไร่ และกรรมวิธีทดสอบ เปอร์เซ็นต์ C.C.S. ของกรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 13.56 ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร (14.38) อยู่ร้อยละ 6.04 พบว่า กรรมวิธีทดสอบของกรมวิชาการเกษตรโดย การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในสูตร 15-6-12 ของ (N-P₂O₅-K₂O) กก./ไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุดคือ 20,969 บาท/ไร่ และมีอัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 2.90

คำสำคัญ : แบบจำลองพืช; กลุ่มชุดดิน; อ้อยโรงงาน; ราชบุรี; ปุ๋ยตามคำแนะนำ

บทนำ

พื้นที่ภาคกลางเป็นแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญของประเทศ ในปีเพาะปลูก พ.ศ. 2565/2566 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 11 ล้านไร่ มีผลผลิตรวมทั้งประเทศ 113 ล้านตัน จังหวัดราชบุรี มีพื้นที่ปลูกอ้อย 181,732 ไร่ ผลผลิตรวม 1.6 ล้านตัน หรือเฉลี่ย 9.25 ตัน/ไร่ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ 9.93 ตัน/ไร่ เนื่องจากสภาวะฝนแล้งและความแปรปรวนของสภาพอากาศ ส่งผลให้ปริมาณอ้อยลดลง ในขณะที่ความต้องการอ้อยเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า อ้อยมีต้นทุนการผลิตสูง รวมไปถึงค่าน้ำมัน ค่าแรงงาน และอื่นๆ ที่ใช้เพื่อการผลิตเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ต้นทุนปรับตัวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ประกอบกับในพื้นที่ยังขาดพันธุ์ดีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2566) ดังนั้นการใช้แบบจำลอง canegro model จึงเป็นทางเลือกและนำมาจำลองสถานการณ์การผลิตเพื่อหาพันธุ์และเทคโนโลยีการจัดการน้ำที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ แต่ในแบบจำลอง canegro ที่ดำเนินการยังไม่สามารถจำลองสถานการณ์ด้านการจัดการปุ๋ยได้ ผลของการใช้แบบจำลองที่ผ่านมาพบว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จึงถูกคัดเลือกมาทดสอบร่วมกับการจัดการปุ๋ย ทั้งนี้แบบจำลองจึงถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการตัดสินใจการผลิตได้อย่างทันเหตุการณ์ ช่วยรักษาระดับของผลผลิตรวมถึงการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อกำหนดเทคโนโลยีการผลิตอ้อยในชุดดินที่ 44 จังหวัดราชบุรี ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ สุภาพร และคณะ (2563) ว่า อ้อยโคลนพันธุ์ KK07-037 และขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตรวม 36.47 และ 35.13 ตัน/ไร่ (ตามลำดับ) สูงกว่าพันธุ์แอลเค 92-11 (30.75 ตัน/ไร่) เมื่อมีการจัดการน้ำและใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ดินทราย-ร่วนปนทราย ชุดดินสันป่าตอง จังหวัดอุทัยธานี แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่

สร้างขึ้นเพื่อเป็นตัวแทนของระบบการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในระบบตามความรู้ความเข้าใจ เท่าที่มีในเวลานั้นโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความเข้าใจในระดับกระบวนการหรือกลไกที่สำคัญของพืช และเพิ่มพูนความสามารถในการคาดการณ์การตอบสนองของพืชเมื่อมีการเพิ่มหรือลดปัจจัยการผลิต ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช คือความเข้าใจในกระบวนการการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช จึง เป็นตัวแทนขององค์ความรู้ ณ เวลานั้น และเป็นตัวแทนที่ดีที่สุดตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ เราสามารถใช้ แบบจำลองในการคาดการณ์สภาพของระบบ ตามกระบวนการที่มีในแบบจำลอง ว่าระบบจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และให้ผลผลิตมากน้อยเพียงใด ภายใต้การจัดการต่างๆ (อรรถชัย และคณะ, 2540) นอกจากนี้ในช่วงปี 2559-2561 ได้มีการพัฒนาแบบจำลองอ้อยเฉพาะพื้นที่ซึ่งสามารถนำไปใช้ประเมินผลผลิตอ้อยในสภาพที่ไม่ขาดน้ำได้โดยแบบจำลอง canegro มีประสิทธิภาพสูงส่วนแบบจำลอง AquaCrop ยังมีข้อจำกัดในข้อมูลส่งผลให้ประเมินผลผลิตได้ต่ำ ขณะที่แบบจำลอง APSIM ยังไม่ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือในขณะที่แบบจำลอง APSIM ยังไม่ได้ดำเนินการในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่มีการปรับค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และแอลเค 92-11 แล้วในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Bandara et.al., 2021) โดยพบว่าผลผลิตของเกษตรกรที่ได้รับจริง (actual yield) จากแปลงปลูกต่ำกว่าผลผลิตสูงสุดที่ควรจะได้รับตามศักยภาพของพื้นที่นั้น ๆ (attainable yield)

กลุ่มชุดดินที่ 44 เป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอนและอยู่ในเขตดินแห้ง ประกอบด้วยชุดดิน 3 ชุด ได้แก่ ชุดดิน จันทิก (Cu) ชุดดินด่านขุดต (Dk) และชุดดินน้ำพอง (Ng) กลุ่มชุดดินเหล่านี้มีลักษณะเป็นกลุ่มดินทรายหนาที่เกิด จากตะกอนลำน้ำหรือตะกอนเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำค่อนข้างดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ซึ่งมีข้อจำกัดคือดินทรายหนา ขาดแคลนนํ้าหนัก น้ำดินง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลาย สูญเสียหน้าดินและเกิดเป็นร่องน้ำชะล้างในแปลงปลูกโดยทั่วไป (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2548)

การกำหนดเทคโนโลยีการผลิตอ้อยใช้ ข้อมูลโดยแบบจำลอง DSSAT (DecisionSupport System for AgroTechnology Transfer) ผลการดำเนินงานทดลองในชุดดินกำแพงแสน พบว่า กรรมวิธีที่พัฒนาขึ้นใหม่ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตใกล้เคียงกับคำแนะนำ “ปุ๋ยสั่งตัด” สำหรับอ้อยสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือและให้ผลผลิตสูงกว่าทั้งคำแนะนำตำรับคำแนะนำปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร และแนวทางการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร การนำแบบจำลองพืชมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและวิเคราะห์หาสาเหตุของช่องว่างผลผลิต (Yield Gap Analysis) ช่วยให้สามารถปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มีความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ได้ อรรถชัยและคณะ (2540) ได้ใช้ แบบจำลอง canegro ในโปรแกรม DSSAT 3.5 ประเมินผลผลิตอ้อยในประเทศไทย การกำหนดเทคโนโลยีการผลิตอ้อยใช้ข้อมูลจากการจำลองสถานการณ์การผลิตอ้อยโดยแบบจำลอง canegro ใน DSSAT (DecisionSupport System for AgroTechnology Transfer) มาประเมินผลผลิตที่ควรจะได้ในพื้นที่ปลูกสำคัญในประเทศไทย 10 จังหวัด และสุ่มเก็บผลผลิตจริงเพื่อวิเคราะห์หาช่องว่างของผลผลิต พบว่า ผลผลิตที่ควรจะได้มีค่าระหว่าง 31.4-36.9 ตัน/ไร่ และผลผลิตจริงมีค่าระหว่าง 10.6-19.6 ตัน/ไร่ ช่องว่างของผลผลิตเฉลี่ย 17.3 ตัน/ไร่ ทำให้มีโอกาสสูงในการยกระดับผลผลิตอ้อยให้เพิ่มขึ้นจากเดิมได้ ส่วนปัจจัยอื่น ได้แก่ ปุ๋ย วัชพืช โรค และแมลง ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต (ปรีชาและคณะ 2561) รายงานว่าเพื่อนำมากำหนดเป็นเทคโนโลยีทดสอบในพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มชุดดินที่ 44 เขตปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1000-1200 มม. เป็นโครงการที่ต่อยอดผลงานวิจัยในโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ ซึ่งเป็นการโครงการวิจัยนี้เป็นการต่อยอดจากโครงการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในปี 2599-2561 ซึ่งขณะนั้นเน้นการเลือกพันธุ์อ้อยที่เหมาะสม พบว่า พันธุ์ KK07-037 เหมาะสมกับพื้นที่ แต่ยังไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ จึงได้นำองค์ความรู้ดังกล่าวมาทดสอบเพิ่มเติมในปี 2565 ณ แปลงเกษตรกร อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี บนพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 44 โดยดำเนินการปรับค่าพารามิเตอร์พันธุ์อ้อย (เช่น พันธุ์ KK07-037 และ LK92-11) สำหรับ การใช้งานร่วมกับแบบจำลอง Canegro และ APSIM

ในปี 2566 เทคโนโลยีที่ได้ถูกนำไปขยายผลในระดับแปลงต้นแบบกลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่ ตำบลแก้มอัน อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 5 แปลง แปลงละ 3 ไร่ เพื่อพัฒนาแบบจำลองพืชสำหรับการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยในชุดดินที่ 44 อย่างแม่นยำและเหมาะสมกับพื้นที่

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

1. พันธุ์อ้อยขอนแก่น 3
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0, 46-0-0 และ 0-0-60
3. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
4. อุปกรณ์สำหรับการเก็บข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และน้ำตาล
5. เครื่องชั่ง
6. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (วัดขนาดลำ)
7. สายวัด

ประชุมชี้แจงร่วมกับสำนักงานเกษตรอำเภอ กรมส่งเสริมการเกษตร ในพื้นที่ พร้อมคัดเลือกเกษตรกรที่มีความพร้อมร่วมดำเนินการโดยนำเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่ได้จากการทดสอบปี 2565 มาขยายผลสู่กลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่ ต.แก้มอัน อ.จอมบึง จ.ราชบุรี ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2566 - ธันวาคม 2567 โดยแบ่งเป็น 2 ปีงบประมาณปีที่ 1 (ต.ค. 66-ก.ย. 67) ไม่มีแผนการทดลอง จำนวนแปลงต้นแบบ 5 แปลง เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก แบบสุ่ม composite random ระดับความลึก 20 เซนติเมตร ส่งวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (%OM) ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) ไปยังกลุ่มงานวิเคราะห์ตัวอย่างดิน ห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีทดสอบ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร 2564) ด้วยการใช้แม่ปุ๋ยผสมปุ๋ยใช้เอง แบ่งใส่จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้นก่อนปลูก ปุ๋ย 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60 กรณีที่ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มากกว่า 7 ให้เปลี่ยนจากปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เป็นปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) แบ่งเป็น แปลงที่ 1 ระดับธาตุอาหารที่แนะนำ (กก./ไร่) 15-6-12 (N-P₂O₅-K₂O) ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 22 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 13 กก./ไร่ 0-0-60 อัตรา 20 กก./ไร่ แปลงที่ 2 ระดับธาตุอาหารที่แนะนำ (กก./ไร่) 27-6-12 (N-P₂O₅-K₂O) ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 24 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 13 กก./ไร่ 0-0-60 อัตรา 20 กก./ไร่ แปลงที่ 3 ระดับธาตุอาหารที่แนะนำ (กก./ไร่) 15-6-12 (N-P₂O₅-K₂O) ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 22 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 13 กก./ไร่ 0-0-60 อัตรา 20 กก./ไร่ แปลงที่ 4 ระดับธาตุอาหารที่แนะนำ (กก./ไร่) 21-6-12 (N-P₂O₅-K₂O) ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 36 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 13 กก./ไร่ 0-0-60 อัตรา 20 กก./ไร่ และแปลงที่ 5 ระดับธาตุอาหารที่แนะนำ (กก./ไร่) 21-6-18 (N-P₂O₅-K₂O) ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 18 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 13 กก./ไร่ 0-0-60 อัตรา 30 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน หลังปลูก โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วกลบ แบ่งเป็นแปลงที่ 1 ใส่ปุ๋ย 21-0-0 อัตรา 32 กก./ไร่ แปลงที่ 2 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 29 กก./ไร่ แปลงที่ 3 ใส่ปุ๋ย 21-0-0 อัตรา 32 กก./ไร่ แปลงที่ 4 ใส่ปุ๋ย 21-0-0 อัตรา 46 กก./ไร่ แปลงที่ 5 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 23 กก./ไร่

การกำจัดวัชพืชใช้แรงงานคนในช่วงต้นเล็ก อายุ 1-4 เดือน แล้วจึงใช้สารเคมีฉีดพ่นเมื่ออายุมากสำหรับวัชพืชฤดูเดียว และวัชพืชข้ามปีตาม คำแนะนำกรมวิชาการเกษตร ป้องกันกำจัดโรคแมลงตามความจำเป็นและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และกรรมวิธีของเกษตรกร แปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชี้ไก่ ครั้งแรก 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และครั้งที่ 2 อัตรา 2500 กิโลกรัม/ไร่ ในช่วงเดือน พฤษภาคม แปลงที่ 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ครั้งที่แรกรองพื้นพร้อมปลูก 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และครั้งที่ 2 46-0-0 เมื่อมีความชื้นเพียงพอในเดือนกรกฎาคม แปลงที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชี้ไก่ ครั้งแรก 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และครั้งที่ 2 อัตรา 2000 กิโลกรัม/ไร่ ในช่วงเดือน มิถุนายน (Table 1)

ศึกษาการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง โดยวัดจาก ขนาดลำ และเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 12 เดือน โดยเก็บข้อมูลจากแปลงย่อยละ 2 แถว แถวละ 8 เมตร รวมพื้นที่ 48 ตรม. โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 1.5 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออ้อยอายุ 12 เดือน ซึ่งน้ำหนักผลผลิตวัดความยาวลำและขนาดลำ เฉลี่ยจากตัวอย่างแปลงละ 20 ลำ จากนั้นนำไปหีบเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ้อย (CCS) และบันทึกต้นทุนของแต่ละกรรมวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยโปรแกรมสำเร็จรูปที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ บันทึกจำนวนลำต่อไร่ เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อย น้ำหนักสด และค่าความหวานอ้อย (ซีซีเอส) พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลการทดสอบวิเคราะห์ เงื่อนไขของความสำเร็จผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เช่น ต้นทุนผันแปร รายได้ กำไรสุทธิ Benefit Cost Ratio (BCR) ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ทำการประเมินผลการดำเนินงานขยายผล ถ่ายทอด เทคโนโลยี ไปสู่เกษตรกรบริเวณใกล้เคียง หรือ เกษตรกรที่มีเขตนิเวศเกษตรคล้ายคลึงกับพื้นที่ทดสอบ การฝึกอบรม การ ศึกษาดูงาน เสวนา และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยโรงงานในพื้นที่

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนเกษตรกรและรายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมแปลงทดสอบ
2. พิกัด GPS ของแปลงต้นแบบ
3. เก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ สมบัติทางกายภาพของดิน และสมบัติทางเคมีของดิน ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
4. ข้อมูลอุตุนิยามวิทยา เช่น ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก เป็นต้น (Figure 1)
5. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนลำต่อไร่ ความยาวลำอ้อย เส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย ผลผลิตต่อไร่ และความหวาน การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิตและข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 5 แปลง

ระยะเวลาดำเนินโครงการ: เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 – กันยายน พ.ศ. 2566

จังหวัดราชบุรีมีปริมาณน้ำฝนในปี 2565 อยู่ในเกณฑ์เพียงพอต่อความต้องการของอ้อย (1,200–1,500 มม./ปี) แต่ในปี 2566 ปริมาณฝนต่ำกว่าปกติ โดยเฉพาะในฤดูร้อนและต้นฤดูฝน อุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ โดยวัดได้สูงสุดถึง 41 องศาเซลเซียส และมีลักษณะอากาศแห้งแล้ง (ปริมาณฝนรวมทั้งปี 1,281 มม.) (ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยามวิทยาจังหวัดราชบุรี, 2567)

วิเคราะห์สถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธี แบบ Paired t-test โดยใช้สูตร $t = \frac{\bar{d}}{sd / \sqrt{n}}$ โดยที่ n คือ จำนวนคู่ของข้อมูล หากค่า p-value < ระดับนัยสำคัญ (เช่น 0.05) ปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ H_0 และสรุปว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ หากค่า p-value \geq ระดับนัยสำคัญ ยอมรับ H_0 และสรุปว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การคัดเลือกและวิเคราะห์พื้นที่ภาคกลางนำเทคโนโลยีการผลิตอ้อยจากการทดสอบในปี 2565 มาจัดทำแปลงต้นแบบ และขยายผลสู่กลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่ตำบลแก้มอัน ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดของจังหวัดราชบุรี จากนั้นเปรียบเทียบกับชุดดิน 44 ซึ่งเป็นชุดดินที่ยังไม่มีคำแนะนำการจัดการธาตุอาหารหลักที่เหมาะสมอย่างแท้จริง ที่ยังได้นำปัจจัยด้านอื่นมาประกอบ เช่น ภูมิอากาศ การจัดการแปลง เป็นต้น เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่ทราบความต้องการธาตุอาหารที่แท้จริงและขาดองค์ความรู้ในการจัดการดินเพื่อให้ปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตพร้อมให้ผลผลิตที่ดี จึงได้มีการขยายผลใช้เทคโนโลยีที่ได้จากการวิเคราะห์และทดสอบแบบจำลองพืช ได้แก่ การใช้พันธุ์อ้อยขอนแก่น 3 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อการผลิตอ้อยในกลุ่มชุดดิน 44 ในพื้นที่ตำบลแก้มอัน อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยคัดเลือกเกษตรกรผู้นำที่มีความสนใจสามารถเป็นแปลงต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรไปยังพื้นที่อื่นๆ หรือสมาชิกเครือข่ายได้ต่อไป จำนวน 5 ราย ไร่ละ 3 ไร่ รวมพื้นที่ทั้งหมด 15 ไร่ (Figure 1) (Table 1)

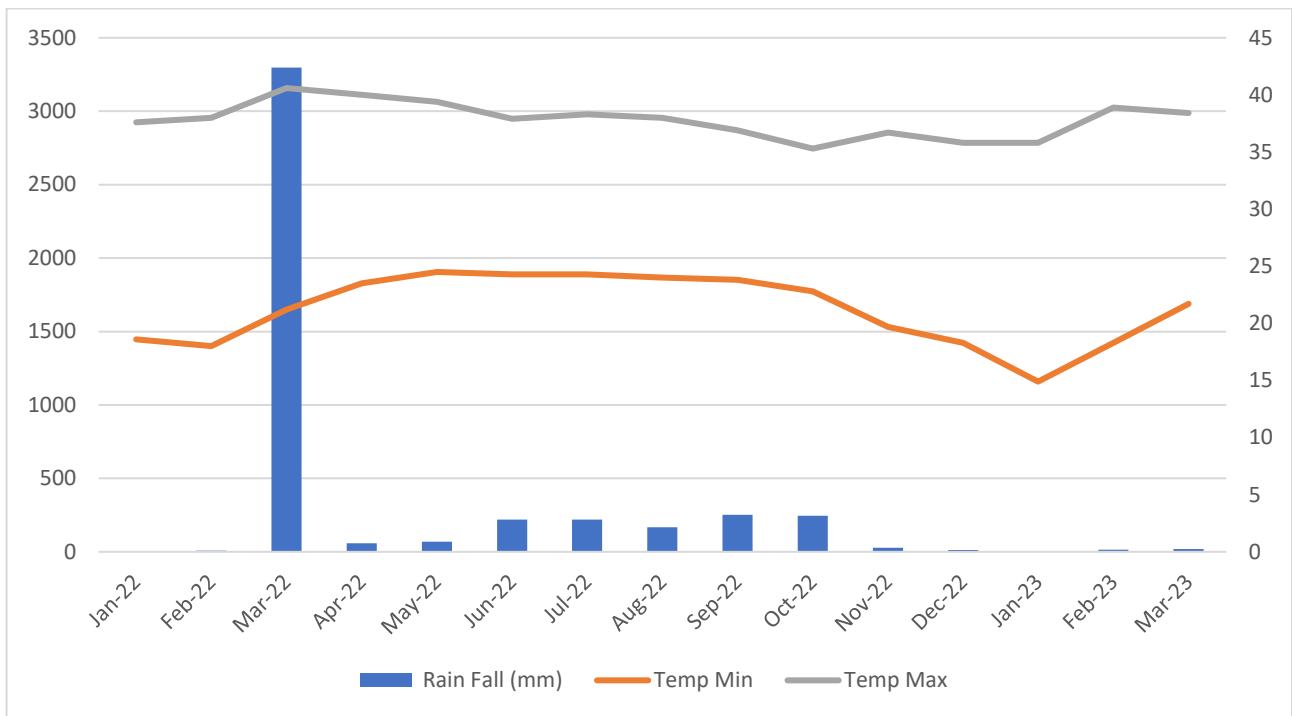


Figure 1 Monthly rainfall in Ratchaburi Province during 2022–2023. Source: Ratchaburi Meteorological Station (2024)

Table 1 GPS Coordinates of Master Farmer Plots in Sugarcane Fields in Berkpai, Chom Bueng District, Ratchaburi Province (2022–2023) of Farmers Master Plot in sugarcane field in Berkpai, Chom Bueng district Ratchaburi Province during 2022-2023

Farmer No.	GPS	
	x	y
1	556179	1511878
2	564316	1518521
3	555661	1511415
4	556076	1513978
5	563849	1519822

Note: Five farmer plots were used as master plots.

ผลวิเคราะห์ดิน แปลงต้นแบบที่ปลูกอ้อยมีค่า pH อยู่ในช่วงเป็นกรดถึงด่างเล็กน้อย 5.46-8.24 มีอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง 0.61-1.43% มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง 9-20 มก./กก. มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำ 57-74 มก./กก. การใช้ตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร จึงมีการใช้ไนโตรเจนในปริมาณสูง 15-27 กก./ไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 3-9 กก./ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 6-18 กก./ไร่ เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีเกรด

16-16-8 16-20-0 46-0-0 15-15-15 16-8-8 และ 20-8-20 อัตรา 19-50 กก./ไร่ เมื่อคิดเป็นปริมาณธาตุอาหาร พบว่ามีการใช้ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 8-19.5 กก./ไร่ ฟอสฟอรัส 4-11.5 กก./ไร่ และ โพแทสเซียม 4-11.5 กก./ไร่ (Table 2)

Table 2 Recommended Fertilizer Nutrients Based on Soil Analysis, and Farmer's Fertilizer Nutrients for Sugarcane Production in Farmer's Fields, Soil Series Group 44, Ratchaburi Province, 2023

Farmer	Soil analysis				Fertilizer nutrient base on soil analysis (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O) (kg/rai)	Fertilizer of farmer (kg/rai)						Farmer's fertilizer nutrient (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O) (kg/rai)
	pH	OM (%)	P (ppm)	K (ppm)		Fertilizer grade						
No.1	7.98	1.43	15	63	18-9-12	50						8-8-4
No.2	5.46	0.61	20	74	18-13-20	50						8-8-4
No.3	6.38	0.76	16	60	11-13-20			25		50		19.5-4-4
No.4	8.24	0.66	9	75	15-6-12	50		50		50		17.5-7.5-30
No.5	6.84	0.73	16	57	18-13-30			50		50		15.5-11.5-11.5

OM=organic matter, P= Available P, K= Exchangeable K

Fertilizer grade 1=16-16-8, 2=21-0-0, 3=46-0-0, 4=15-15-15, 5=0-0-60 6=16-8-8

การเจริญเติบโตและจำนวนต้น/ไร่ การใส่ปุ๋ยตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ส่งผลให้ค่าความสูงเฉลี่ยของอ้อยตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร เท่ากับ 226 เซนติเมตร สูงกว่า เทคโนโลยีของเกษตรกร เท่ากับ 215 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจด้วยช่วงอายุของอ้อยปลูกมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเป็นส่วนใหญ่ เมื่อมีความแตกต่างทั้งสภาพพื้นที่ ดิน และปริมาณน้ำฝน จึงต้องมีการทดสอบพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมต่อสภาพดิน เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ เพื่อให้อ้อยแสดงศักยภาพของแต่ละพันธุ์อย่างเต็มประสิทธิภาพ ตามแบบจำลองพืช และเมื่อมีการผลิตอ้อย โดยการจัดการน้ำธาตุอาหาร และพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินทราย-ดินร่วนปนทราย ชุดดินที่ 44 จังหวัดราชบุรี ได้แก่ ความสูงผลการทดลองพบว่า เกษตรกรรายที่ 5 มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 247 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่ามีอินทรีย์วัตถุ 0.73%, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 16 มก./กก. และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 57 มก./กก. ซึ่งสูงกว่ารายอื่น ๆ ส่งผลให้การเจริญเติบโตของอ้อยดีขึ้น (สุชาดาและคณะ, 2565) ในด้านความยาวของลำ พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีความยาวลำมากกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร คือ 226 กับ 215 ซม. โดยจากกรรมวิธีทดสอบของ สมชัยและคณะ, (2551) พบว่า การผสมตามค่าวิเคราะห์ดินให้ความยาวมากที่สุด คือ 236 ซม. สำหรับจำนวนต้น/ไร่ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองกรรมวิธี โดยกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตรมีค่าเฉลี่ย 11,439 ต้น/ไร่ ขณะที่เกษตรกรมีค่าเฉลี่ย 10,973 ต้น/ไร่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของอรรถสิทธิ์ (2552) ที่ระบุว่า ไนโตรเจนมีบทบาทต่อการเพิ่มน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ แต่ไม่ส่งผลต่อจำนวนการแตกกอของอ้อย (Table 3)

Table 3 Stalk Height, Number of Millable Canes per Rai, and Sugarcane Yield in Farmer's Fields Grown in Soil Series Group 44 Stalk height5 number of millable cane yield and yield of sugarcane production in farmer's fields grown in soil series group 44

Farmer	Stalk height (cm)		NO.millable cane(per rai)		Yield(ton/rai)	
	Technology		Technology		Technology	
	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
No. 1	196	178	10,037	9,932	18.54	16.99
No. 2	227	213	10,274	10,779	19.85	18.94
No. 3	232	206	10,712	10,173	22.8	19.61
No. 4	230	243	13,036	12,126	24.32	22.57
No.5	247	238	13,137	11,857	22.64	21.75
Mean	226	216	11,439	10,973	21.63	19.97
SD	18.76	26.22	1,524	984.00	2.36	2.24
T-test	ns		ns		**	

** significant difference at $p < 0.05$ ns= non-significant difference SD=Standard Deviation

ผลผลิต และความหวานอ้อย (ปี 2565) พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ของเกษตรกร รายที่ 4 (ปุ๋ยเคมีผสมสูตร 15-6-12 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ให้ผลผลิตอ้อยมากที่สุด รองลงมาคือ เกษตรกรรายที่ 5 ใช้ปุ๋ย (11-13-20 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) และวิธีเกษตรกร รายที่ 4 ใช้ปุ๋ย(ปุ๋ยเคมีผสม 21-0-0 15-15-15 ร่วมกับ 0-0-60) โดยได้ผลผลิตอยู่ที่ 24.32, 22.80 และ 22.57 ตัน/ไร่ ตามลำดับ (Table 4) ทางด้านความหวาน ของเกษตรกรทั้ง 5 ราย พบว่า กรรมวิธีของเกษตรกรและการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยให้ค่าความหวานอยู่ที่ 14.37 และ 13.56 CCS ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ต้นทุน การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถลดต้นทุน ได้มากกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลผลิตอ้อยตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและตามเทคโนโลยีของเกษตรกร มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 21.63 และ 19.97 ตัน/ไร่ สอดคล้องกับ อนุชา และคณะ (2554) ได้ทดสอบอัตราการใส่ปุ๋ย กับความต้องการของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 เขตพื้นที่ จ.มหาสารคาม การใส่ ปุ๋ยตามคำแนะนำมีผลทำให้ผลผลิตอ้อยสูงสุดเท่ากับ 18.67 ตัน/ไร่ ทางด้าน ความหวานพบว่าทุกกรรมวิธีให้ความหวานไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใส่ปุ๋ยเทคโนโลยีวิธีเกษตรกรจะมีผลทำให้อ้อยมีค่าความหวานสูงสุด เท่ากับ 14.37 CCS ในขณะที่ผลผลิตน้ำตาล พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เกษตรกรรายที่ 4 (ปุ๋ยเคมีผสม 15-6-12 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ที่ 3.51 ตัน/ไร่ รองลงมาคือ ใช้ปุ๋ย เกษตรกรรายที่ 5 (ปุ๋ยเคมีผสม 11-13-20 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ที่ 3.37 ตัน/ไร่ สูงกว่าวิธีใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร เกษตรกร โดยเกษตรกรรายที่ 4 (ใช้ปุ๋ยเคมีผสมสูตร 15-6-12 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ให้ผลผลิตสูงสุดซึ่งมีผลผลิตน้ำตาลสูงสุด คือ 3.29 คิดเป็นร้อยละ 10.38 และ 6.26 ตามลำดับ (Table 4) (Table 5)

Table 4 Yield and sugar yield of sugarcane production in farmer's fields, soil series group 44, Ratchaburi province, 2023

Farmer	Yield (ton/rai)				Sugar yield (ton CCS/rai)			
	Technology		Yield different		Technology		Yield different	
	DOA	Farmer	(ton/rai)	(%)	DOA	Farmer	(ton CCS/rai)	(%)
No. 1	18.54	16.99	1.55	9.12	2.30	2.31	0.01	0.52
No. 2	19.85	18.94	0.91	4.80	2.75	2.75	0.06	2.30
No. 3	22.8	19.61	3.19	16.27	3.37	3.02	0.29	9.52
No. 4	24.32	22.57	1.75	7.75	3.51	3.29	0.22	6.72
No. 5	22.64	21.75	0.89	4.09	2.79	3.00	0.21	7.45
Mean	21.63	19.97	1.66	8.41	2.94	2.87	0.16	5.30
SD	2.36	2.24	0.94	4.86	0.50	0.38	0.12	3.75
T-test	**		**		ns		ns	

** significant difference at $p < 0.05$ ns= non-significant difference SD=Standard Deviation

Table 5 Yield, sugar yield, CCS and stock number of sugarcane production in farmer's fields, soil series group 44

Farmer	Yield (ton/rai)		Sugar yield (ton/rai)		CCS	
	technology		technology		technology	
	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
No. 1	18.54	16.99	2.3	2.31	12.38	13.58
No. 2	19.85	18.94	2.75	2.75	13.86	14.2
No. 3	22.8	19.61	3.37	3.02	14.77	15.68
No. 4	24.32	22.57	3.51	3.29	14.45	14.59
No.5	22.64	21.75	2.79	3	12.32	13.78
Mean	21.63	19.97	2.94	2.87	13.56	14.37
SD	2.36	2.24	0.5	0.38	1.15	0.83
t test	**		**		**	

** significant difference at $p < 0.05$ ns= non-significant difference

SD=Standard Deviation

ต้นทุน และผลตอบแทน ต้นทุน และผลตอบแทนอ้อยปลูกปี 2565 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี ตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ของเกษตรกรรายที่ 4 (ปุ๋ยเคมีผสม 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ให้รายได้ต่อไร่มากที่สุด คือ 36,980 บาท/ไร่ รองลงมา คือ กรรมวิธีตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ของเกษตรกรรายที่ 4 การใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (ปุ๋ยเคมีผสม 16-8-17 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) และเทคโนโลยีของเกษตรกรรายที่ 4 โดยให้รายได้อยู่ที่ 33,892 และ 33,824 บาท/ไร่ เมื่อเฉลี่ยต้นทุน พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 5 (ปุ๋ยเคมีผสม 18-13-30 N-P₂O₅-

K₂O กก./ไร่) ให้ผลตอบแทนสูงสุดเฉลี่ยที่ 25,503 บาท/ไร่ ซึ่งสูงกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 ที่ได้ผลตอบแทน 23,769 บาท/ไร่ และการใช้ปุ๋ยตามเทคโนโลยีของเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทน 22,559 บาท/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.09 และ 28.5 ตามลำดับ แต่เมื่อคิดเป็น อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) เฉลี่ย การใช้ปุ๋ยสูตร การใช้ปุ๋ยเคมีตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร (BCR = 2.97) มากกว่าใส่ปุ๋ยเทคโนโลยีของเกษตรกรให้อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน มากที่สุด (BCR = 2.86) คิดเป็นร้อยละ 3.70 ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการทดลองของ นาดยา และอรรถสิทธิ์ (2555) พบว่า เมื่อวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ โรงงาน ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด คือ 8,985 บาท/ไร่ (Table 6)

Table 6 Economic data, yield, cost, income, benefit and BCR of sugarcane production in farmer's fields, soil series group 44, Ratchaburi province, 2023

Farmer	Yield (ton/rai)		Cost (baht/rai)		Income (baht/rai)		Benefits (baht/rai)		BCR	
	technology		technology		technology		technology		technology	
	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
No. 1	18.54	16.99	10,045	9,450	25,580	24,150	15,535	14,700	2.55	2.56
No. 2	19.85	18.94	11,014	9,424	29,608	27,208	18,594	17,784	2.69	2.89
No. 3	22.8	19.61	10,300	10,218	31,094	29,110	20,794	18,892	3.02	2.85
No. 4	24.32	22.57	11,477	10,465	36,980	33,024	25,503	22,559	3.22	3.16
No. 5	22.64	21.75	10103	10640	33,872	30,516	23,769	19,876	3.35	2.87
Mean	21.63	19.97	10,588	10,039	31,427	28,802	20,839	18,762	2.97	2.86
SD	2.36	2.24	629	570	4313.38	3355.59	3,984	2,878	0.34	0.21
t test	**		**		**		**		ns	

** significant difference at $p < 0.05$ ns= non-significant difference

BCR= benefit cost ratio, Prices 1,600 baht/ton SD= Standard deviation

การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตอ้อยของเกษตรกร มีการประเมินในหัวข้อ ด้านการเจริญเติบโต ความสูงลำ การลดต้นทุนด้วยการใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลผลิตและคุณภาพ ด้านลำใหญ่ แตกกอดี ผลผลิตและความหวานสูง การลดต้นทุน ในภาพรวมของเกษตรกร 5 ราย พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในเทคโนโลยีการผลิตอ้อยในระดับพอใจมากที่สุด ร้อยละ 95 มีความพึงพอใจด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีการให้คำแนะนำของนักวิจัย ระดับดีมาก และการเจริญเติบโต ได้รับความพึงพอใจระดับดีมาก ร้อยละ 77.3 โดยให้เหตุผลว่า การเจริญเติบโตดี ลำใหญ่ แตกกอดี ใบเขียว รongลงมา ระดับ ดี ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ดิน และด้านผลผลิต น้ำหนักดี ร้อยละ 62.5 และ 57.3 พึงพอใจด้านคุณภาพผลผลิต (CCS) ร้อยละ 66.5 โดยให้เหตุผลว่า CCS ไม่แตกต่างกับเทคโนโลยีของเกษตรกร และลดต้นทุน ร้อยละ 49.5 ตามลำดับ ต้องการลดต้นทุนได้มากกว่านี้ และเกษตรกรร้อยละ 45.5 มีความพึงพอใจระดับดี (Table 7) ด้านผลตอบแทน การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเสวนาและถ่ายทอดความรู้ แปลงใหญ่มันสำปะหลัง ตำบลเบิกไพร อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี ให้แก่เกษตรกร จำนวน 20 ราย และจัดงานวันกำหนดการจัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยี (Field day) เรื่อง "การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มชุดดินที่ 44 จังหวัด ราชบุรี" ซึ่งเกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทั้งในด้านเทคโนโลยี พันธุ์อ้อย การใช้ปุ๋ยตาม ค่าวิเคราะห์ดิน การให้บริการของหน่วยงานกรมวิชาการเกษตร การสนับสนุนปัจจัยการผลิต การให้คำแนะนำ และเปิดโอกาสให้เกษตรกรแสดงความคิดเห็น การถ่ายทอดความรู้ เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจ และได้รับ ประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรม สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตอ้อย เผยแพร่ และถ่ายทอดแก่เกษตรกรในพื้นที่ข้างเคียง จากการทดสอบการปลูกอ้อย ในปี 2566 โดยใช้ พันธุ์ขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกร

สามารถปรับใช้เทคโนโลยีในการปลูกพืชให้ เหมาะสมกับพื้นที่ ให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูง คุ่มค่าต่อการลงทุน และสร้างความมั่นคงในอาชีพเกษตรกร (Table 7)

Table 7 Satisfaction and Technology Acceptance of farmer in farmer's fields, soil series group 44, Ratchaburi province, 2023

Technology Descriptive	Satisfaction and Technology Acceptance of farmer (%)				
	Strongly agree	agree	Neutral	disagree	Strongly disagree
1.Growth of plant cane	77.3	22.7	0	0	0
2.Fixed Cost	30.5	49.5	20	0	0
3. Use mixed fertilized based on soil analysis data	25.5	62.5	12	0	0
4.Cane yield	32.7	57.3	10	0	0
5.CCS	0	66.5	33.5	0	0
5.Net Profit	44.5	55.5	0	0	0
6.Knowledge transfer from researcher	95	5	0	0	0
ร้อยละ	43.64	45.57	10.79	0	0

Remark: 5 farmer's fields, soil series group 44.

สรุปผลการทดลอง

ได้เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มคุณภาพ และผลผลิตอ้อย พันธุ์ขอนแก่น 3 ได้ เหมาะสมกับพื้นที่ในเขตพื้นที่ปลูกอ้อย ชุดดินที่ 44 จังหวัดราชบุรี จำนวน 5 ราย พื้นที่ปลูก 15 ไร่ พบว่า เกษตรกรยอมรับและพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยใช้เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แบ่งใส่ 3 ครั้ง ในอ้อยปลูกพันธุ์ ขอนแก่น 3 และแบ่งใส่ 2 ครั้งในอ้อยต่อ และควรใส่ ปุ๋ยให้ตรงกับช่วงอายุการเจริญเติบโตที่อ้อยต้องการ รวมทั้งดินต้องมีความชื้นที่เหมาะสม ซึ่งทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย และผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าการใช้ปุ๋ย แบบเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 7.67 และ 2.34 ตามลำดับ เกษตรกรที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตอ้อยของกรมวิชาการเกษตรที่ถูกต้องสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ตนเอง เกิดประโยชน์ในการ ผลิตอ้อยโรงงาน ทำให้สามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตและเพิ่มผลผลิตอ้อยได้ และเกิดการขยายผลต่อไปได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อกำหนดเทคโนโลยีการผลิตอ้อยในแหล่งปลูกที่สำคัญเขตภาคกลางและภาคตะวันตก ที่ได้รับสนับสนุนจากงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

เอกสารอ้างอิง

- Bandara, W. B. M. A. C., Kazuhito, S., Tamotsu, N., Preecha, K., Mitsumasa, A., Shinya, N., Hideki, S., & Rathnappriya, R. H. K. (2021). Global optimization of cultivar trait parameters in the simulation of sugarcane phenology using Gaussian process emulation. *Agronomy*, 11(7), Article 1379. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071379>
- Bewley, J. D., & Black, M. (1982). *Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination*. New York: Springer-Verlag Jintawetch, Authachai. 2016. Concepts and principles Part 1 Sugarcane yield estimation using sugarcane growth development model, pages 2-15. In Atthachai Chintawet, Suwit Laosiriwong and Chalernpol Lairungruang (eds.). Complete report of the research project on the development and testing of sugarcane growth model in Thailand. Agricultural Productivity Research Center Chiang Mai University, Chiang Mai Province.
- Jomsri, Somcahi, Somee, Chatchai, Tenglolai, Arunwanee, Klomsaud, Tinnalon, Plamanee, Preecha and Werrathawon, Pipat. 2008. Effects of fertilizer use based on soil analysis values on sugarcane yield and quality. *Kaen Kaset* 36 (Special Edition). 180 pages. Available from: <https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=023%20-S.pdf&id=143&keeptrack=55>. [accessed on 4 March 2025].
- Kanpakde, Nattaya and Boonthum, Authasit. 2015. Comparison of fertilizer application and weed control methods in organic sugarcane production. *Kaen Kaset*, 40(Suppl. 3), 159-162 pages.
- Kaphetch, Preecha. 2018. Research and Development on Effective Sugarcane Production Technology Suitable for Areas Potential Base. Available from: <https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2603> [accessed on 12 January 2025].
- Karuna, Suchada, Phankamolsil, Napaporn, Inboonchuay, Tawatchai, Thaymuang, Wipawan, Phommuangkhu, Aunthicha and Chungopast, Sirinapa. Development of site-specific macronutrient management recommendations for sugarcane in Kamphaeng Saen soil series, Central West, Thailand. *KMAJ*. Available from: <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agritechjournal/article/view/252001>. [accessed on 17 March 2025].
- Thai Meteorological Department. 2025. Accumulated rainfall and Minimum temperature- Maximum temperature in Rachaburi Province. Office of the Cane and Sugar Board. 2023. Thailand's Sugarcane Production Report for the 2017/18 Production Year. 114 pages. Available from: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-3254.pdf> [accessed on 1 January 2025].
- Office of the Cane and Sugar Board. 2023. Thailand's Sugarcane Production Report for the 2017/18 Production Year. 114 pages. on December 15, 2024. Available from: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-3254.pdf> [accessed on 5 February 2025].
- Soil Survey and Land Use Planning Office. 2012. Available from: <http://oss101.ldd.go.th/webthaisoils/62soilgroup/sgruplandus/sgr44.html>. [accessed on 5 February 2025].

Sukto, Supaporn, Luanmanee, Suphakarn, Muangklay, Jirapa Wandee, Wasana and Poolpun, Kittipong. 2011. Development of fertilizer utilization rate to increase the yield of Khon Kaen 3 sugarcane in the rainfed area of Maha Sarakham Province. Experimental results report at the end of fiscal year 2010. Maha Sarakham Agricultural Research and Development Center, Agricultural Research and Development Office, Region 4, Department of Agriculture. 205-208 pages.

Laoken, Anucha, Pachanawan, Nipon, Thonrot, Muttika and Woonseesang, Jakkaput .2011. Development of fertilizer utilization rate to increase the yield of Khon Kaen 3 sugarcane in the rainfed area of Maha Sarakham Province. Experimental results report at the end of fiscal year 2010. Maha Sarakham Agricultural Research and Development Center, Agricultural Research and Development Office, Region 4, Department of Agriculture.

ศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำหยดสำหรับการผลิตอ้อยในดินร่วนเหนียว จังหวัดนครสวรรค์

Evaluation of Nitrogen Fertilization via Drip Irrigation for Sugarcane Production in Clay Loam Soil of Nakhon Sawan Province

รุ่งทิพย์ งามกุลชจร^{6/*} ณพงษ์ วสียงกูร^{1/} กวินธรรพ์ บุปผา^{1/} สุมาลี โพธิ์ทอง^{7/}
Rungtip Ngaklunchon^{1/*} Naphong Wasayangkun^{1/} Kawinthan Buppha^{1/} Sumalee Phothong^{2/}

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of supplemental drip irrigation combined with fertilization based on soil analysis on the growth and yield of sugarcane in Nakhon Sawan province, Thailand. The field experiment was conducted on farmers' plots in Udom Thanya Subdistrict, Tak Fa District, beginning on February 7, 2025, with plans to continue until 2027. A split-plot design with three replications was applied, with nitrogen fertilizer application method as the main factor: (1) soil application with drip irrigation (M1) and (2) fertigation via drip system (M2). The sub-factor was nitrogen rates at 50%, 100%, 150%, and 200% of the recommended rate based on soil analysis. Preliminary soil analysis showed favourable conditions for sugarcane cultivation, including an average pH of 7.35, organic matter content of 1.34%, available phosphorus of 1.5 mg/kg, and exchangeable potassium of 60.5 mg/kg. However, the region experienced insufficient rainfall relative to crop water requirements, making supplemental irrigation essential. During the early growth stage (30–45 days), the M1 method resulted in higher tiller numbers per rai at nitrogen rates from 50% to 150%, whereas M2 produced superior tiller counts at the 200% nitrogen rate. At three months, tiller numbers between both methods were comparable, with M2 at 200% nitrogen yielding the highest count. Plant height did not differ significantly between methods, though M1 at 100% and M2 at 200% nitrogen rates tended to have greater average heights.

Keywords: drip irrigation; soil analysis-based fertilization; sugarcane production

^{6/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ ต.อุดมปัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190 โทรศัพท์ 056-009755-7

^{1/} Nakhon Sawan agricultural research and development center, Department of Agriculture, Nakhon Sawan, 60190, Thailand

^{7/} ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ต.จรเข้สามพัน อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี 72160

^{2/} Suphan Buri Field Crops Research Center, Department of Agriculture, Suphan Buri 72160, Thailand

* Corresponding author: Email, all_eve_14@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการให้น้ำเสริมแบบหยดร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ โดยดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ตำบลอุ่มฉัตร อำเภอดงทับฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ เริ่มปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 และวางแผนการทดลองต่อเนื่องถึง พ.ศ. 2570 การทดลองใช้แผนแบบ Split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ แบ่งเป็นปัจจัยหลัก คือ วิธีการให้ปุ๋ยไนโตรเจน 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) การให้ปุ๋ยทางดินร่วมกับระบบน้ำหยด (M1) และ (2) การให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำหยด (Fertigation), (M2) ปัจจัยรอง คือ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 50%, 100%, 150% และ 200% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลการดำเนินงานเบื้องต้นพบว่า ดินในแปลงทดลองมีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อย โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 7.35 อินทรีย์วัตถุ 1.34% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1.5 mg/kg และโพแทสเซียม 60.5 mg/kg อย่างไรก็ตาม พื้นที่ที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของพืช ทำให้จำเป็นต้องให้น้ำเสริมอย่างสม่ำเสมอ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า อายุ 30-45 วัน กรรมวิธี M1 ให้จำนวนหน่อต่อไร่สูงกว่าในอัตราปุ๋ย 50%-150% ขณะที่อัตรา 200% กรรมวิธี M2 ให้ผลดีกว่า เมื่ออ้อยอายุครบ 3 เดือน ทั้งสองกรรมวิธีให้ผลใกล้เคียงกัน โดย M2 ที่อัตรา 200% ให้จำนวนหน่อมากที่สุด ส่วนความสูงของต้นยังไม่แตกต่างกันชัดเจน แต่ M1 ที่ 100% และ M2 ที่ 200% มีแนวโน้มความสูงเฉลี่ยสูงกว่า

คำสำคัญ: การให้น้ำแบบหยด ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การผลิตอ้อย

บทนำ

ปัญหาสำคัญของการผลิตอ้อยของประเทศไทยคือ ผลผลิตต่ำและไว้ตอได้น้อยโดยมีผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศอยู่ที่ 9.93 ตันต่อไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2566) เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่อยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทำให้ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอและเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานทำให้อ้อยชะงักการเจริญเติบโตส่งผลให้ผลผลิตต่ำและไว้ตอได้น้อย ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง การศึกษาการให้น้ำเสริมร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อยจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยวางแผนการใช้น้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดและใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดสอดคล้องกับความต้องการของอ้อยส่งเสริมให้อ้อยมีการเจริญเติบโตดีมีผลผลิตสูงและสามารถไว้ตอได้หลายต่อ การเพิ่มศักยภาพการผลิตอ้อยในเขตอาศัยน้ำฝนที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดร่วมกับการใช้ปุ๋ยให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565-2567 กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่เฉพาะโดยศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการให้ปุ๋ยร่วมกับระบบให้น้ำแบบหยดในดินทรายปนร่วนถึงดินทราย จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดระยอง ผลการทดลองในจังหวัดขอนแก่น พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้น 50% และให้ปุ๋ยไปพร้อมระบบน้ำหยด 75% โดยแบ่งใส่พร้อมกับการให้น้ำแบบหยดมีผลทำให้อ้อยอายุ 6 และ 10 เดือน มีความสูงมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลการทดลองในจังหวัดชลบุรี พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ร่วมกับระบบให้น้ำแบบหยดในดินทรายชุดดินสัดหีบ ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตอ้อยปลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ดังนั้นในปีงบประมาณ พ.ศ.2568-2570 จึงได้นำข้อมูลผลการทดลองจากคำแนะนำการจัดการน้ำและธาตุอาหารจากโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่เฉพาะมาศึกษาการให้น้ำเสริมแบบหยดร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อยในเขตภาคกลางพร้อมทั้งศึกษาความเข้าใจของวิธีการจัดการใบและเศษซากอ้อยที่ได้จากงานวิจัยในปี 2565-2567 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการให้น้ำร่วมกับการใช้ปุ๋ยในการผลิตอ้อย

อุปกรณ์และวิธีการ

- อุปกรณ์

1. ท่อนพินธุ์อ้อย กว.ขอนแก่น 3
2. ปุ๋ยเคมี 16-8-8, 15-15-15, 46-0-0, 21-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (โรค แมลง และวัชพืช)
4. อุปกรณ์ให้น้ำ ได้แก่ (ท่อพีวีซี เทปน้ำหยด และวาล์วน้ำหยด)
5. อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโต (เวอร์เนีย ไม้วัดความสูง และเทปวัดระยะ)
6. อุปกรณ์วัดความหวาน (Hand refractometer)
7. เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 50 กิโลกรัม
8. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน
9. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ความหวาน (CCS)
10. สว่านเก็บตัวอย่างดินและอุปกรณ์วัดความชื้นในดิน
11. ไม้หลักแปลง
12. วัสดุ/อุปกรณ์ สำหรับเก็บและบันทึกข้อมูล ได้แก่ ปากกาเคมี เชือกฟาง กระดาษกาว ย่น ฯลฯ

- วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 4 ซ้ำประกอบด้วย

Main Plot คือ การจัดการน้ำและปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 2 วิธี ได้แก่

1. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนทางดินระบบน้ำหยด
2. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำหยด (Fertigation)

Sub Plot คือ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 4 อัตรา ได้แก่

1. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 50 % ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
2. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 % ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
3. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 150 % ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
4. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 200% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

หมายเหตุ : ให้น้ำตามความต้องการของอ้อยตลอดระยะการเจริญเติบโต ใช้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับพืชไร่เศรษฐกิจ (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2564)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาการให้น้ำเสริมแบบหยดรวมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อยในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ดำเนินการในแปลงเกษตรกรของนางสาวพิกุล เจริญกุล ตำบลอดุมย์ อำเภอดงเจริญ จังหวัดนครสวรรค์ เริ่มปลูกอ้อยเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2568 ณ พิกัด $47^{\circ} P \times = 646290$, $Y = 1713737$ ก่อนปลูกทำการเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร ผลวิเคราะห์ดินพบว่า ดินมีความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 7.35 มีปริมาณมีค่าการนำไฟฟ้า 0.23 ds/m ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.34 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ได้ 60.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทำการใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามกรรมวิธีที่กำหนด (Table 1)

Table 1 Pre-Planting Soil Chemical Characteristics for Sugarcane Production

Soil Sample	pH ดิน	EC	Total C %	OM %	Available P (mg/kg)	Available K (mg/kg)
Upper soil	7.1	0.23	0.71	1.23	1	62
Subsoil	7.6	0.22	0.83	1.44	2	59
Average	7.35	0.225	0.77	1.34	1.5	60.5

ข้อมูลสภาพอากาศ จากข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยรายเดือน 5 ปี ในช่วงปี พ.ศ. 2562–2567 ของอำเภอดงตาล จังหวัดนครสวรรค์มีอากาศร้อนเกือบตลอดปี โดยอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 32–36 องศาเซลเซียสและต่ำสุดเฉลี่ยที่ 22–26 องศาเซลเซียส เดือนเมษายนร้อนที่สุด ขณะที่ฝนเริ่มเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมิถุนายน สูงสุดในกันยายน และลดลงจนต่ำสุดในธันวาคม ความต้องการใช้น้ำของอ้อย (ETc) สูงสุดในช่วงเมษายน–พฤษภาคม เนื่องจากอากาศร้อนและฝนน้อย ก่อนจะลดลงในฤดูฝน ลักษณะฤดูฝนที่สั้นและฤดูแล้งที่ยาว ส่งผลต่อการจัดการน้ำและวางแผนปลูกพืชในพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ (Figure 1)

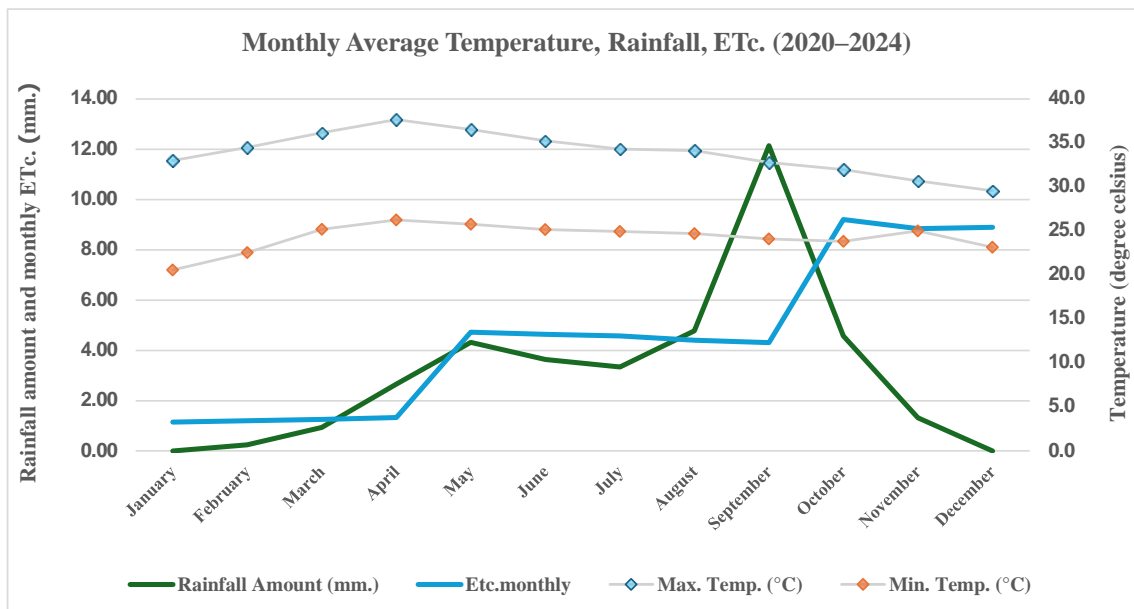


Figure 1 Monthly Average Weather Data of Tak Fa District, Nakhon Sawan Province (2019–2024)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศและการจัดการน้ำในแปลงปลูกอ้อยบริเวณพื้นที่จ.นครสวรรค์ ตลอดระยะเวลา 126 วันหลังปลูก พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายสัปดาห์อยู่ในช่วง 25.4–32.5 องศาเซลเซียส โดยมีแนวโน้มอุณหภูมิสูงต่อเนื่องในหลายช่วง ส่งผลให้พืชมีการคายน้ำในระดับสูง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเจริญเติบโตของพืชหากไม่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดช่วงการทดลองอยู่ที่ 496.2 มิลลิเมตร โดยฝนส่วนใหญ่ตกกระจุกตัวในช่วงวันที่ 77, 105 และ 112 วันหลังปลูก (Table 2)

ขณะที่ความต้องการใช้น้ำของอ้อย (Evapotranspiration – ETc) ตลอด 126 วัน เท่ากับ 464.01 มิลลิเมตร โดยช่วงที่มีค่า ETc สูงสุดอยู่ระหว่างวันที่ 84–126 หลังปลูก ซึ่งเป็นระยะที่อ้อยเริ่มมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วทางลำต้นและใบ ในช่วง

เริ่มต้นของการปลูก (0–70 วันหลังปลูก) พบว่าปริมาณฝนสะสมอยู่เพียง 43.1 มิลลิเมตร ซึ่งต่ำกว่าความต้องการน้ำของพืชอย่างมีนัยสำคัญ จึงมีการให้น้ำเสริมผ่านระบบน้ำหยดเพื่อชดเชยความขาดแคลน (Table 2)

เมื่อคำนวณดุลน้ำ (Water balance) โดยหักลบปริมาณฝนออกจากค่า ETc พบว่ามีค่าน้ำใช้ได้สุทธิติดลบ -125.55 มิลลิเมตร สะท้อนถึงภาวะขาดแคลนน้ำในบางช่วงของฤดูปลูก ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการชดเชยด้วยการให้น้ำเสริมอย่างสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้กระทบต่อการเจริญเติบโตของอ้อย (Table 2)

Table 2 Climatic Data and Water Management for Analyzing Sugarcane Water Requirement During 126 Days After Planting in Nakhon Sawan Province

Days After Planting (Days)	Average Temperature (°C)	Rainfall (mm)	Water Requirement (ETc mm)	Irrigation Applied (mm)
7	27.90	0.00	8.97	8.97
14	28.60	0.00	7.80	7.80
21	30.40	17.40	8.18	0.00
28	30.70	3.20	8.03	4.83
35	25.40	0.00	23.62	23.62
42	31.20	2.70	30.48	27.78
49	27.90	0.00	29.58	29.58
56	31.20	0.00	30.42	30.42
63	31.90	0.00	31.63	31.63
70	30.40	19.80	31.59	11.79
77	29.50	139.30	30.66	0.00
84	32.50	0.00	32.46	32.46
91	29.70	48.60	31.74	0.00
98	31.10	14.60	32.73	18.13
105	28.50	21.90	31.28	9.38
112	29.50	138.10	31.54	0.00
119	28.70	61.70	31.54	0.00
126	29.90	28.90	31.77	2.87
รวม		496.20	464.01	239.27

การดำเนินการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ดำเนินการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2564) โดยใส่ปุ๋ยรองพื้นร่วมกับการปลูก ได้แก่ ปุ๋ยเคมี 0-46-0 อัตรา 19.6 กก./ไร่ (ให้ P₂O₅ 9 กก./ไร่) และสูตร 0-0-60 อัตรา 20 กก./ไร่ (ให้ K₂O 12 กก./ไร่) สำหรับปุ๋ยไนโตรเจน ทดสอบการวางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย Main Plot คือ การจัดการน้ำและปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 2 วิธี ได้แก่

1. M1: ให้ปุ๋ยไนโตรเจนทางดินร่วมกับการให้น้ำระบบน้ำหยด
2. M2: ให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำหยด (Fertigation)

โดย Sub Plot คือ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 4 อัตรา ได้แก่

1. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 50% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (7.5 กก. N/ไร่)
2. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (15 กก. N/ไร่)
3. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 150% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (22.5 กก. N/ไร่)
4. ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 200% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (30 กก. N/ไร่)

ผลการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 30-45 วัน

จากการประเมินจำนวนหน่อที่แตกต่อไร่ (Table 3) พบว่า กรรมวิธี M1 ที่ให้อัตราไนโตรเจน 50% มีจำนวนหน่อสูงที่สุดคือ 3,167 หน่อต่อไร่ รองลงมาคือ M1 ที่ให้อัตรา 100% (3,075 หน่อ/ไร่) และ M2 ที่อัตรา 200% (3,067 หน่อ/ไร่) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าแม้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนจะต่ำเพียง 50% แต่เมื่อให้ด้วยวิธีทางดินร่วมกับน้ำหยดอย่างเหมาะสม พืชสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตั้งแต่ช่วงแรกของการเจริญเติบโตของอ้อย

ผลการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 3 เดือน

จากข้อมูลใน Table 4 พบว่า กรรมวิธี M1 ที่ให้อัตราไนโตรเจน 100% ให้จำนวนหน่อและความสูงเฉลี่ยมากที่สุด (7,442 หน่อ/ไร่ และความสูงเฉลี่ย 90.33 ซม.) แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองต่อไนโตรเจนในระดับที่เหมาะสม ขณะที่กรรมวิธี M2 ที่อัตราไนโตรเจน 200% ให้จำนวนหน่อเฉลี่ยสูงสุดในกลุ่ม M2 (7,417 หน่อ/ไร่) และความสูงเฉลี่ย 86.45 ซม.

ทั้งนี้ การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบชลประทานแม้จะให้อัตราสูงแต่ประสิทธิภาพในช่วงแรกของการเจริญเติบโตอาจยังไม่เทียบเท่ากับการให้ทางดินร่วมกับน้ำหยดโดยตรง อย่างไรก็ตาม การตอบสนองในรูปแบบ M2 มีแนวโน้มดีขึ้นเมื่ออ้อยมีอายุเพิ่มขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องติดตามผลในช่วงอายุเก็บเกี่ยวต่อไปเพื่อประเมินผลผลิตที่แท้จริงและประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยในระยะยาว (Table 4)

Table 3 Early Growth Data of Sugarcane at 30-45 Days After Planting

Treatment	Number of tillers/Rai	
	M1	M2
Nitrogen at 50% of recommended rate	3,167	2,625
Nitrogen at 100% of recommended rate	3,075	2,558
Nitrogen at 150% of recommended rate	2,317	2,808
Nitrogen at 200% of recommended rate	2,933	3,067

หมายเหตุ : M1 คือ ให้ปุ๋ยไนโตรเจนทางดินระบบน้ำหยด

M2 คือ ให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบชลน้ำหยด (Fertigation)

Table 4 Development of Sugarcane Plants in 90 Days After Planting

Treatment	Number of Tillers/Rai		Height (cm)	
	M1	M2	M1	M2
Nitrogen at 50% of recommended rate	14,533	12,750	83.3	80.88
Nitrogen at 100% of recommended rate	14,883	13,783	90.33	85.53
Nitrogen at 150% of recommended rate	12,117	13,733	75.68	77.58
Nitrogen at 200% of recommended rate	14,717	14,833	77.68	86.45

หมายเหตุ : M1 คือ ให้ปุ๋ยไนโตรเจนทางดินระบบน้ำหยด

M2 คือ ให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบชลน้ำหยด (Fertigation)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษการให้น้ำเสริมแบบหยดรวมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตอ้อยในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่าดินมีความเป็นกลาง (pH 7.35) อินทรีย์วัตถุในระดับต่ำ (1.34%) และปริมาณฟอสฟอรัส-โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในระดับต่ำถึงปานกลาง ข้อมูลสภาพอากาศแสดงให้เห็นถึงภาวะอุณหภูมิสูงและฝนน้อยในช่วงต้นฤดูปลูก โดยฝนรวมเพียง 43.1 มม. ใน 70 วันแรก ส่งผลให้ความต้องการน้ำของอ้อย (ETc) สูงกว่าปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญ จึงจำเป็นต้องให้น้ำเสริมผ่านระบบน้ำหยดเพื่อรักษาระดับความชื้นที่เหมาะสม จากผลการดำเนินการใส่ปุ๋ยรองพื้น (0-46-0 และ 0-0-60) และทดสอบการให้ไนโตรเจน (46-0-0) ด้วย 2 วิธี คือ M1 (ให้ทางดินร่วมกับระบบน้ำหยด) และ M2 (ให้ในระบบน้ำหยด) ใน 4 ระดับอัตรา (50%, 100%, 150%, และ 200%) ผลการเจริญเติบโตในช่วง 30-45 วันหลังปลูก พบว่า M1 ที่อัตราไนโตรเจน 50% ให้จำนวนหน่อมากที่สุด (3,167 หน่อ/ไร่) แสดงถึงประสิทธิภาพของการให้ปุ๋ยทางดินร่วมกับน้ำหยดแม้ในอัตราต่ำ และในช่วงอ้อยอายุ 3 เดือน พบว่า M1 ที่อัตรา 100% ให้จำนวนหน่อและความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด (7,442 หน่อ/ไร่ และ 90.33 ซม.) โดยสรุปการให้น้ำเสริมแบบหยดรวมกับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยเฉพาะวิธี M1 ที่อัตราไนโตรเจน 100% แสดงผลดีในด้าน การเจริญเติบโตของอ้อยในช่วงต้นฤดูปลูก และมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูง ควรติดตามผลในช่วงเก็บเกี่ยวเพื่อ ประเมินประสิทธิภาพการจัดการในระยะยาวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2564.คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับพืชไร่เศรษฐกิจ. เอกสารกรมวิชาการเกษตร. 100 หน้า
- กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2555. การใช้ปุ๋ยสำหรับอ้อย. 50 หน้า. ใน : หลักสูตรการจ้ดอบรมการจัดการดิน ปุ๋ย น้ำ อย่างถูกต้องและเหมาะสมในการผลิตพืช. ในวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ.2555 ณ ห้องประชุมกลุ่มวิจัยปฐพี ชั้น 4 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2566. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อยปีการผลิต 2565/2566. แหล่งข้อมูล : <https://www.ocsb.go.th/wp-content/uploads/2023/06/รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อยปีการผลิต2565/66>. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2567.

ขยายผลชุดเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี

Expanding The Khmin-chan Production Technology Set In Uthai Thani Province

สมบัติ บวรพรเมธี^{1/*} สุภาพร สุขโต^{1/} อรณี อินทรทอง^{1/} ดาวรุ่ง คงเทียน^{1/}

Sombut Bowonpornmetee^{1/*} Supaporn Suto^{1/} Oranee Inthong^{1/} Daorung Kongthian^{1/}

ABSTRACT

Expanding the Khmin-chan production technology set in Uthai Thani Province to increase quality yields to meet local demand. The project was conducted in turmeric farmer plots in Lan Sak and Huai Khot Districts, Uthai Thani Province. It was carried out in 2 crop productions, planting in May-June and harvested in February. There were 10 farmers participating in 2 methods: the farmer method using local varieties, using 1-2 bulbs per hole, adding 200 kilograms of organic fertilizer per rai and no soil conditioners; and the testing method using Trang 1 variety, using 2-3 bulbs per hole, adding 2,000 kilograms of organic fertilizer per rai. Data analysis using Paired t-test found that in 2022-2023, the testing method gave an average yield of 1,276 kg/rai, higher than the farmer method which had an average yield of 1,004 kg/rai, respectively. There was a statistical difference. However, the test method has a production cost of 7,410 baht/rai, which is 1,188 baht/rai higher than the farmer method, and the test method has an income of 19,136 baht/rai, which is 4,075 baht/rai higher than the farmer method, with a BCR value of 2.17-2.99. In 2023-2024, the test method gave an average yield of 1,324 kg/rai, higher than the farmer method, which gave an average yield of 999 kg/rai, resulting in an income of 19,560 baht/rai for the farmer method, which is higher than the farmer method with an income of 15,120 baht/rai. However, the farmer method has a production cost of 17,495 baht/rai, which is 2.21 percent lower than the test method, resulting in a BCR value of 2.22, higher than the farmer method with a BCR value of 1.71, which is statistically significant. And both production seasons have a curcuminoid content higher than the Thai herbal pharmacopoeia standard value >5.00%.

Keywords: *Curcuma longa* L., Trang 1

^{1/} Uthai Thani Agricultural Research and Development Center, Khao Kwang Thong Subdistrict, Nong Chang District, Uthai Thani Province 61110
Tel. 056-510-752

* Corresponding author: Email Sombutch14@gmail.com.

บทคัดย่อ

ขยายผลชุดเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี เพื่อเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพให้เพียงพอกับความต้องการในพื้นที่ดำเนินการในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชัน อำเภอลานสัก และอำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี ดำเนินการใน 2 ฤดูกาลผลิต โดยดำเนินการปลูก พฤษภาคม-มิถุนายน และเก็บเกี่ยว เดือนกุมภาพันธ์ มีเกษตรกรเข้าร่วม 10 ราย 10 แปลง มี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีเกษตรกร มีใช้พันธุ์พื้นเมือง ใช้หัวพันธุ์หลุมละ 1-2 แ่ง ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 200 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่มีสารปรับปรุงดิน และกรรมวิธีทดสอบ คือ ใช้พันธุ์ตรง 1 ใช้หัวพันธุ์หลุมละ 2-3 แ่ง ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 2,000 กก./ไร่ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Paired t-test พบว่า ในปี 2565-2566 แต่กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,276 กก./ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่มีผลผลิตเฉลี่ย 1,004 กก./ไร่ ตามลำดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิต 7,410 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1,188 บาท/ไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีรายได้ 19,136 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 4,075 บาท/ไร่ โดยมีค่า BCR 2.17-2.99 ในปี 2566-2567 กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,324 กก./ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 999 กก./ไร่ ทำให้รายได้กรรมวิธีเกษตรกร 19,560 บาท/ไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีรายได้ 15,120 บาท/ไร่ แต่กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนการผลิต 17,495 บาท/ไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีทดสอบร้อยละ 2.21 ทำให้กรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR 2.22 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีค่า BCR 1.71 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้ง 2 ฤดูกาลผลิตมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์สูงกว่าค่ามาตรฐานยาสมุนไพรไทย

คำหลัก: *Curcuma longa* L., ขมิ้นชัน พันธุ์ตรง 1

บทนำ

จังหวัดอุทัยธานี เป็นจังหวัดที่ระบุให้มีการพัฒนาให้เป็นเมืองสมุนไพร เพื่อเป็นกลไกพัฒนาสมุนไพรครบวงจรแบบบูรณาการของหน่วยงานระดับพื้นที่ โดยสมุนไพรเป้าหมาย ได้แก่ ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร ไพล มะขามแขก เพชรสังฆาต และเลวาลย์เปรียง โดยในปี 2559 มีปริมาณการใช้สมุนไพรทั้ง 6 ชนิดรวม 20 ตัน นอกจากนี้พื้นที่จังหวัดอุทัยธานีมีความอุดมสมบูรณ์เอื้อต่อการปลูกการผลิตสมุนไพรหลายชนิด โดยจังหวัดอุทัยธานีมีพื้นที่ปลูกสมุนไพร 167 ไร่ 3 งาน สมุนไพรที่ปลูกได้แก่ ตะไคร้ ว่านชักมดลูก ขมิ้นชัน ไพล กระชาย ฟ้าทะลายโจร และอื่นๆ จากนโยบายเมืองสมุนไพรที่มีการผลิตสมุนไพรเพื่อใช้ในพื้นที่ ประกอบกับมีการจ่ายสมุนไพรเพิ่มมากขึ้น เช่น ฟ้าทะลายโจร (แก้ไข้หวัด) ลูกอมมะแว้ง (ลดอาการไอ) ทำให้มีแนวโน้มการใช้สมุนไพรเพิ่มมากขึ้น (ปิยวรรณ, 2560) ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ยาฟ้าทะลายโจร และขมิ้นชันมีความต้องการเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญในด้านสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาและเครื่องสำอางมากขึ้น แต่ในด้านการผลิตเกษตรกรยังใช้พันธุ์พื้นเมืองที่ให้ผลผลิตต่ำ และขาดกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้มาตรฐานเหมาะสมสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเฉพาะสารสำคัญและได้มาตรฐาน GAP โดยเทคโนโลยีที่ช่วยให้สารสำคัญสูงขึ้น ได้แก่ พันธุ์ที่เหมาะสม (จินตน์กายต์, 2555) ท่อนพันธุ์ (สุมาลี และคณะ, 2544ข) การเตรียมดิน ระยะเวลาปลูก (สุมาลี และคณะ, 2544ก) การจัดการธาตุอาหารพืช (สุมาลี และคณะ, 2553) อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (มณฑิรา และคณะ 2550) ซึ่งเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพ สอดคล้องกับมาตรฐาน GAP

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จึงขยายผลชุดเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี เพื่อให้ได้ผลผลิตขมิ้นชันมีคุณภาพตามมาตรฐาน GAP เพื่อให้ได้วัตถุดิบสมุนไพรที่มีปริมาณและคุณภาพ สำหรับเข้าสู่กระบวนการผลิตสมุนไพรของโรงพยาบาลและแหล่งรับซื้ออย่างเพียงพอ ลดปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบสมุนไพร และสามารถขยายผลสู่เกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียงที่สนใจ

อุปกรณ์และวิธีการ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง
 1. วัสดุ ได้แก่ หัวขม้นชั้นพันธุ์ตรัง-1 และขม้นชั้นพันธุ์พื้นเมือง ปุยหมัก ปูนโดโลไมท์ น้ำหมัก และสารสกัดจากพืช
 2. อุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ให้น้ำแบบหยด ป้ายแปลงทดลอง มีด อุปกรณ์การวัด
- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตโดย Paired T-test มี 2 ซ้ำ 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีทดสอบ
- วิธีปฏิบัติการทดลอง

การดำเนินงานแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

 1. ประชุมชี้แจง
 - การคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ วิเคราะห์พื้นที่สภาพแวดล้อมของแหล่งผลิต รวบรวมข้อมูลการปฏิบัติและปัญหาการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่เพื่อกำหนดพื้นที่เป้าหมายดำเนินการ
 - ชี้แจงแนวทางการดำเนินงานและวัตถุประสงค์ของโครงการ
 2. คัดเลือกเกษตรกร ซึ่งเป็นเกษตรกรสมาชิกกลุ่มผู้ผลิตสมุนไพร
 3. ดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบชุดเทคโนโลยี โดยดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรจำนวน 10 รายๆ ละ 0.5 ไร่ รวมพื้นที่ 5 ไร่ ดังนี้

เทคโนโลยี	กรรมวิธีเกษตรกร	กรรมวิธีกรมวิชาการเกษตร
1. พันธุ์	พันธุ์พื้นเมือง	พันธุ์ตรัง-1
2. เตรียมแปลง	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 0-500 กก./ไร่ และปูนโดโลไมท์ ปลุกแบบพื้นราบ	ใส่ปุ๋ยหมัก (ที่ผ่านกระบวนการหมักอย่างสมบูรณ์) 1,000 กก./ไร่ และปูนโดโลไมท์ ปลุกแบบยกร่องแปลง กว้าง 2 เมตร สูง 25 ซม. ระยะระหว่างร่อง 80 ซม.
3. ควบคุมโรคเหี่ยว	ไม่มี	แช่หัวพันธุ์ ด้วย BS DOA 24
4. ระยะปลูก	25 x 50 ซม.	35 x 50 ซม.
5. อายุเก็บเกี่ยว	8-10 เดือน	9-10 เดือน

4. การเผยแพร่เทคโนโลยีไปยังเกษตรกรอื่น โดยจัดทำแปลงต้นแบบขยายผลเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจร สู่เกษตรกรเครือข่าย เก็บเกี่ยวผลผลิตให้เกษตรกรได้เปรียบเทียบผลของเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในแปลงต้นแบบ พร้อมจัดเวทีแรกเปลี่ยนเรียนรู้ และจัดนิทรรศการ
5. การบูรณาการร่วมกันกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
 - การบันทึกข้อมูล
 - บันทึกการเจริญเติบโต ทุก 1 เดือน ได้แก่ ความสูงต้นเทียม จำนวนใบ การเข้าทำลายของโรคแมลง บันทึกผลผลิต น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง (พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 11.26 ตารางเมตร/64กอ)
 - เปรอร์เซ็นต์น้ำมัน และสารเคอร์คูมินอยด์
 - บันทึกต้นทุนการผลิต ผลตอบแทน
 - บันทึกข้อมูลการปฏิบัติ ดูแลรักษา การเข้าทำลายของโรคแมลง
 - ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มต้นตุลาคม 2564 และสิ้นสุดกันยายน 2567 รวม 3 ปี

- พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ
อ.ห้วยคต และ อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี

ผลการทดลองและวิจารณ์

ขยายผลชุดเทคโนโลยีการผลิตขี้มันชั้นในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ดำเนินการระหว่าง 1 ตุลาคม 2565 ถึง 30 กันยายน 2567 ในปี 2565 มีผลการดำเนินการมีเกษตรกรเข้าร่วมทดสอบ 10 ราย ดำเนินการในพื้นที่ อ.ห้วยคต และ อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี พื้นที่รายละ 2 งาน แบ่งออกเป็น 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีเกษตรกร คือ ใช้ขี้มันชั้นพันธุ์อุทัยธานี หัวพันธุ์ 1-2 แห่งต่อหลุม และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 200 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีทดสอบ คือ ใช้ขี้มันชั้นพันธุ์ตรง 1 หัวพันธุ์ 2-3 แห่งต่อหลุม และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ปลุกแบบบยกร่อง แห่หัวพันธุ์ด้วย BS DOA 24 ระยะปลูก 35X50 เซนติเมตร และอายุเก็บเกี่ยว 10-11 เดือน พบว่า ค่าวิเคราะห์ดินทุกแปลงมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 5.5-7.12 ซึ่งเหมาะสมในการปลูกขี้มันชั้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.91-3.55 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ P_2O_5 อยู่ระหว่าง 8-228 ppm และปริมาณ K_2O อยู่ระหว่าง 76-244 ppm (Table 1)

Table 1 The results of soil analysis from farmer plots in Uthai Thani Province 2022-2023

Names	pH (1:1)	Total N (%)	EC (1:5) ds/m at 25°C	Organic Matter (%)	Phosphorus Beneficial (ppm)	Potassium Beneficial (ppm)
No. 1	6.08	0.140	0.03	2.81	6	70
No. 2	5.68	0.059	0.01	1.18	3	29
No. 3	5.75	0.052	0.01	1.04	3	28
No. 4	5.88	0.147	0.03	2.94	6	63
No. 5	6.00	0.140	0.03	2.80	6	66
No. 6	5.66	0.065	0.01	1.31	5	37
No. 7	5.71	0.061	0.01	1.22	3	29
No. 8	5.64	0.062	0.01	1.25	4	36
No. 9	6.08	0.138	0.03	2.76	7	84
No. 10	5.96	0.138	0.02	2.76	5	65

ข้อมูลการเจริญเติบโต จำนวนกอ เมื่ออายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังปลูก พบว่า จำนวนกอทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีจำนวนกอ 6,928 7,076 และ 7,680 กอ ตามลำดับ ยกเว้นที่อายุ 9 เดือนกรรมวิธีทดสอบมีจำนวนกอ 10,440 กอ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีจำนวนกอ 9,280 กอ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากกรรมวิธีทดสอบมีการใช้น้ำหนักหน่อต่อหลุมมากกว่า จำนวนหน่อต่อกอเมื่ออายุ 2 4 6 และ 9 เดือนหลังปลูก พบว่า จำนวนหน่อต่อกอทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีจำนวนกอ 1.69 1.88 1.98 และ 2.85 หน่อต่อกอ ตามลำดับ ความสูงต้น เมื่ออายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังปลูก พบว่า ความสูงต้นทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีความสูง 12.90 22.58 และ 35.19 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Growth data of turmeric at 2, 4, 6 and 9 months after planting and yields in 2022-2023

Age	Character	Methods		Average
		Farmer	Test	
2 month	Number of clumps (clumps)	6,352	7,504	6,928
	plants per clump (plants)	1.31	2.06	1.69
	Height (cm)	11.67	14.12	12.90
4 month	Number of clumps (clumps)	6,648	7,504	7,076
	plants per clump (plants)	1.56	2.19	1.88
	Height (cm)	21.45	23.71	22.58
6 Month	Plants (Plant)	7,400	7,960	7,680
	clum per plant (clum)	1.75	2.20	1.98
	Height (cm.)	34.84	35.54	35.19
9 month	Plants (Plant)	7,327	8,381	7,854
	clum per plant (clum)	2.08	2.66	2.37

ข้อมูลผลผลิต พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,276 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร มีผลผลิต 1,004 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ ญาณิน และคณะ (2560) ที่ทำการทดสอบในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยใช้พันธุ์ตัง 1 ร่วมกับเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตขมิ้นชัน ร้อยละ 41 ทั้งนี้อาจมีผลมาจากจำนวนต้นต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นประกอบกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณที่มากกว่า (Table 3)

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 7,410 และ 6,222 บาทต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นต้นทุนที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 19.1 รายได้จากการผลิต กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยมีรายได้เฉลี่ย 19,136 และ 15,061 บาทต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นรายได้ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 27.1 สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) กรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยมีค่า BCR เฉลี่ย 2.58 และ 2.43 ตามลำดับ แต่ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้ค่า BCR เพิ่มขึ้นได้ไม่มาก แต่หากดูค่ากำไรสุทธิแล้วเกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2,887 บาทต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 32.7 (Table 3)

Table 3 Economic data of turmeric farmers culture in the experiment at Uthai Thani Province, 2022-2023

Names	Yields		Costs		Income		BCR	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
No. 1	1,029	1,170	6,090	7,350	15,458	18,090	2.54	2.46
No. 2	1,016	1,283	6,090	7,350	15,330	18,983	2.52	2.58
No. 3	995	1,248	6,750	7,650	14,633	17,160	2.17	2.24
No. 4	973	1,362	6,750	7,650	15,210	21,315	2.25	2.79
No. 5	976	1,206	6,090	7,350	15,045	17,835	2.47	2.43
No. 6	1,042	1,306	6,090	7,350	15,465	19,890	2.54	2.71
No. 7	980	1,415	6,090	7,350	14,295	21,953	2.35	2.99
No. 8	1,020	1,296	6,090	7,350	15,015	19,200	2.47	2.61
No. 9	973	1,204	6,090	7,350	15,068	17,970	2.47	2.44
No. 10	1,036	1,272	6,090	7,350	15,090	18,960	2.48	2.58
Average	1,004 b	1,276 a	6,222	7,410	15,061	19,136	2.43	2.58
t-Test		*		ns		ns		ns

* = They were statistically different by using t-test at 95% confidence level.



Figure 1 Turmeric plants at 1 and 4 months after planting from expansion the set of turmeric production technology in Uthai Thani Province, 2023.



Figure 2 Turmeric yield from expansion the set of turmeric production technology in Uthai Thani Province in 2023.

ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในผลผลิตหัวขมิ้นชัน พบว่า กรรมวิธีเกษตรกรมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์เฉลี่ย 7.32 % สูงกว่ากรรมวิธีทดสอบ (6.47 %) โดยทุกตัวอย่างมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์สูงกว่าค่ามาตรฐานยาสมุนไพรไทย (5.00) (สำนักยาและวัตถุเสพติด, มปป.) (Table 4)

Table 4 Total Curcuminoids in Khmin-chan at Uthai Thani Province 2022-2023

Names	Total Curcuminoids (%)	
	Farmer Method	Test Method
No. 1	7.27	6.39
No. 2	7.90	7.01
No. 3	7.48	6.64
No. 4	6.94	6.57
No. 5	6.86	5.74
No. 6	7.77	6.64

Names	Total Curcuminoids (%)	
	Farmer Method	Test Method
No. 7	7.61	6.08
No. 8	7.57	7.04
No. 9	6.50	6.46
No. 10	7.30	6.16
Average	7.32	6.47

ในปี 2566 มีผลการดำเนินการมีเกษตรกรเข้าร่วมทดสอบ 10 ราย พบว่า ข้อมูลการเจริญเติบโต จำนวนกอ เมื่ออายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังปลูก พบว่า จำนวนกอทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีจำนวนกอ 6,928 6,800 และ 7,600 กอ ตามลำดับ จำนวนหน่อต่อกอเมื่ออายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังปลูก พบว่า จำนวนหน่อต่อกอทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีจำนวนกอ 1.80 1.50 และ 1.75 หน่อต่อกอ ตามลำดับ ความสูงต้น เมื่ออายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังปลูก พบว่า ความสูงต้นทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีจำนวนกอ 12.96 22.58 และ 35.88 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 5)

Table 5 Growth data of turmeric at 2, 4, and 6 months after planting in 2023-2024.

Age	Character	Methods		Average
		Farmer	Test	
2 month	Number of clumps (clumps)	6,400	7,480	6,928
	plants per clump (plants)	1.40	2.20	1.80
	Height (cm)	11.98	13.94	12.96
4 month	Number of clumps (clumps)	6,400	7,200	6,800
	plants per clump (plants)	1.00	2.00	1.50
	Height (cm)	21.45	23.71	22.58
6 month	Number of clumps (clumps)	7,200	8,000	7,600
	plants per clump (plants)	1.50	2.00	1.75
	Height (cm)	34.94	36.82	35.88
9 month	Number of clumps (clumps)	6,298	7,095	7,600
	plants per clump (plants)	1.50	2.00	1.75

ข้อมูลผลผลิต พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ย 1,324 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร มีผลผลิต 999 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นเพราะมีจำนวนต้นต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นประกอบกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณที่มากกว่า (Table 6)

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 8,748 และ 8,495 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รายได้จากการผลิต กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยมีรายได้เฉลี่ย 19,560 และ 15,120 บาทต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นรายได้ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 29.37 สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) กรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยมีค่า BCR เฉลี่ย 1.71 และ 2.22 ตามลำดับ ทั้งนี้เพราะมีผลผลิตและรายได้ที่เพิ่มขึ้น (Table 6)

Table 6 Economic data of Khmin-chan farmers participating in the test in Uthai Thani Province 2023-2024

Names	Yields		Cost		Income		BCR	
	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test	Farmer	Test
No. 11	1,022	1,254	9,125	9,500	15,330	18,810	1.68	1.98
No. 12	1,018	1,316	8,875	9,250	15,270	19,740	1.72	2.13
No. 13	954	1,208	8,600	8,650	14,310	18,120	1.66	2.09
No. 14	1,008	1,476	8,875	9,175	15,120	22,140	1.70	2.41
No. 15	986	1,258	8,850	9,000	14,790	18,870	1.67	2.10
No. 16	1,028	1,368	8,850	9,000	15,420	20,520	1.74	2.28
No. 17	960	1,484	8,825	9,425	14,400	22,260	1.63	2.36
No. 18	1,004	1,326	8,350	8,175	15,060	19,890	1.80	2.43
No. 19	1,000	1,244	8,565	8,715	15,000	18,660	1.75	2.14
No. 20	1,008	1,304	8,560	8,560	15,120	19,560	1.77	2.29
Average	999 b	1,324 a	8,748 b	8,945 a	14,982 b	19,857 a	1.71 b	2.22 a
t-Test		*		*		*		*

* = They were statistically different by using t-test at 95% confidence level.

ปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในผลผลิตหัวขมิ้นชัน พบว่า กรรมวิธีเกษตรกรมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์เฉลี่ย 11.42 % สูงกว่ากรรมวิธีทดสอบ (8.68 %) โดยทุกตัวอย่างมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์สูงกว่าค่ามาตรฐานยาสมุนไพรไทย (5.00) (สำนักยาและวัตถุเสพติด, มปป.) (Table 7)

Table 7 Total Curcuminoids in Khmin-chan at Uthai Thani Province 2022-2023

Names	Total Curcuminoids (%)	
	Farmer Method	Test Method
No. 11	9.99	9.25
No. 12	14.43	10.03
No. 13	9.27	8.48
No. 14	11.63	7.22
No. 15	12.41	9.65
No. 16	11.16	6.97
No. 17	13.17	7.91
No. 18	10.57	10.25
No. 19	10.67	8.18
No. 20	10.94	8.83
Average	11.42	8.68



Figure 3 Turmeric yield from expansion the set of turmeric production technology in Uthai Thani Province in 2023-2024.

สรุปผลการทดลอง

การขยายผลชุดเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี มีเกษตรกรร่วมดำเนินการ 10 ราย ในพื้นที่อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานีพบว่า การใช้ขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 หัวพันธุ์ 2-3 แห่งต่อหลุม และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ (กรรมวิธีทดสอบ) ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ยร้อยละ 29.8 โดยมีให้รายได้และกำไรสุทธิต่อไร่เพิ่มขึ้น โดยสามารถเพิ่มผลผลิตได้ และผลผลิตที่ได้มีปริมาณสารสำคัญสูงกว่าค่ามาตรฐานยาสมุนไพรไทย

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตสมุนไพรในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงดำเนินงานวิจัย ภายใต้โครงการพัฒนาและขยายผลชุดเทคโนโลยีการผลิตสมุนไพรในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ขอขอบคุณ คุณรสริน บัวทอง ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่เป็นมิตรกับสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ที่ให้ช่วยติดต่อประสานงานกับเกษตรกร โครงการพัฒนาและขยายผลชุดเทคโนโลยีการผลิตพืชสมุนไพรที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกนี้จะไม่สำเร็จลงได้หากขาดความร่วมมือในการปฏิบัติงานและร่วมวิจัยจากหัวหน้าการทดลอง ผู้ร่วมวิจัย นักวิชาการเกษตร อีกทั้งเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- จินตน์กายด์ งามสุทธา, 2555. ขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 และ 84-2. นสพ.กสิกร ปีที่ 85 : 4 หน้า 108-111.
- ญาณิน สุปะมา จุฑามาส ศรีสำราญ แคลทเลีย เอกอุ่น จารุรัตน์ พุ่มประเสริฐ ญัฐพร ฉันทศักดิ์ดา พรทิพย์ แผงจันทร์. 2560. ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันและไพลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. แหล่งที่มา: <https://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/2021/05/2241ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น.pdf> สืบค้น: 17 มีนาคม 2564.
- ปิยวรรณ เขตทัย. (วันที่ 16 พฤษภาคม 2560) สัมภาษณ์. นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ .กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานี.

- มณฑิรา ภูติวรนาถ พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย ประพนอม ใจอ้าย และสุภาพ มนุษย์สม. 2550. วิจัยอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตวัตถุดิบขมิ้นชัน. หน้า 73. ใน: รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร การทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2550. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุมาลี ศรีแก้ว นาดยา คำอำไพ จิระ สุวรรณประเสริฐ ศรีนิฉา ชูธรรมธัช สุภาภรณ์ สาชาติ และวิชญ์ศิลป์ เพชรรักษ์. 2552. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสมในพื้นที่เกษตรกรเขตภาคใต้. รายงานผลการวิจัยและทดสอบ. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร
- สุมาลี เสือเทศ สุคนธ์วงศ์ชนะ และประไพ สิ้นธุนาซี. 2544ก. ศึกษาระยะปลูกขมิ้นที่เหมาะสม. น. 55. ใน: การประชุมวิชาการประจำปี 2544. สถาบันวิจัยพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร วันที่ 5 – 9 มีนาคม 2544 ณ โรงแรมลายทอง จ.อุบลราชธานี.
- สุมาลี เสือเทศ สุคนธ์ วงศ์ชนะ และประไพ สิ้นธุนาซี. 2544ข. ศึกษาขนาดท่อนพันธุ์ขมิ้นที่ใช้ปลูก. น. 54. ใน: การประชุมวิชาการประจำปี 2544. สถาบันวิจัยพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร วันที่ 5 – 9 มีนาคม 2544 ณ โรงแรมลายทอง จ.อุบลราชธานี.
- สำนักยาและวัตถุเสพติด. มปป. ตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย: ขมิ้นชัน. แหล่งข้อมูล: <https://bdn-thp.dmsc.moph.go.th/ebook/qQWcZatkpR9gC3q0GT5gMJq0qT5co3uw> สืบค้น: 17 มีนาคม 2564.

การวิเคราะห์ดินสวนทุเรียนในเขตภาคกลาง
Soil Analysis of Durian Orchard in the Central Region of Thailand

ทวีพร สุกใส^{1/*} อารมณ์ ทองบุราณ¹ มณฑาทิพย์ อรุณวารากรณ์¹ กัญญารัตน์ เต็มปิยพล¹
ทิตยา ประเสริฐกุล¹ รัตติญา คงเม่น¹ พิชญาพร สีเข้ม¹

Taweeporn Sooksai^{1/*} Arphorn Thongburan¹ Montatip Arunwarakorn¹ Kanyarat Tempiyapon¹
Thidtaya Prasertkul¹ Rattiya Kongmen¹ Pitchayaporn Seekhem¹

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the chemical properties of soil in durian orchards the central region of Thailand between 2022 and 2025. Soil samples were collected from durian orchards in various provinces, including Kanchanaburi, Chai Nat, Nakhon Nayok, Ratchaburi, and Uthai Thani. Specifically, 22 samples were collected from Kanchanaburi during March and April. Chai Nat, 43 samples were collected in April and October. Nakhon Nayok provided 1 sample in June. Ratchaburi had 10 samples collected in March and September. Lastly, Uthai Thani yielded 65 samples collected in February, April, September, and October. In total, 141 soil samples were collected for analysis. Soil samples were analyzed for some chemical properties according to standard methods. These properties included soil pH, electrolytic conductivity (EC), organic matter content, levels of macronutrients such as phosphorus and potassium and levels of secondary macronutrients and micronutrients such as calcium, magnesium, iron, zinc, copper, and manganese. The analysis revealed that the majority of durian cultivation soils had unsuitable pH levels (80.2%), while electrolytic conductivity was no-saline (100%). Organic matter content was low (70.9%), while beneficial nutrient levels, such as available phosphorous was low (46.8%) and exchangeable potassium was high (57.4%). It was found that most of the analyzed samples showed low levels of secondary macronutrients and micronutrients, falling below the optimal range for healthy soil. This indicates that secondary macronutrients and micronutrients are consistently necessary during durian cultivation. This analysis can effectively help farmers plan for efficient soil quality improvement, leading to enhanced fertilizer use efficiency and crop productivity

Keywords: soil chemical properties; durian orchard soil; soil nutrients; fertility management

^{1/} กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท
552 หมู่ 4 ตำบลบางหลวง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท 17150

^{1/} Plant and Agricultural Production Development group, Office of Agricultural Research
and Development Region 5, Department of Agriculture
552 Moo 4 Bangluang, Sapphaya, Chainat 17150

* Corresponding author: moferdream@gmail.com

บทคัดย่อ

การตรวจวิเคราะห์ดินปลูกทุเรียนในพื้นที่ภาคกลาง มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมบัติทางเคมีของดินปลูกทุเรียน ช่วงปี 2565 ถึง 2568 โดยดินที่เก็บมาจากสวนทุเรียน ได้แก่ จ.กาญจนบุรี จ.ชัยนาท จ.นครนายก จ.ราชบุรี จ.อุทัยธานี จ.กาญจนบุรี เก็บช่วงเดือนมีนาคมและเม.ย. จำนวน 22 ตัวอย่าง จ.ชัยนาท เก็บช่วงเดือน เม.ย. และต.ค. จำนวน 43 ตัวอย่าง จ.นครนายก เก็บช่วงเดือน มิ.ย. จำนวน 1 ตัวอย่าง จ.ราชบุรี เก็บช่วงเดือน มี.ค. และ ก.ย. จำนวน 10 ตัวอย่าง และ จ.อุทัยธานี เก็บช่วงเดือน เม.ย. ก.พ., ก.ย. และ ต.ค. จำนวน 65 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 141 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการด้วยวิธีวิเคราะห์คุณภาพดินตามมาตรฐาน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณของธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ปริมาณธาตุอาหารรองอาหารเสริม ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง และแมงกานีส ผลการวิเคราะห์พบว่าดินปลูกทุเรียนมีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 80.2 ค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่เค็ม คิดเป็นร้อยละ 100 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินต่ำ คิดเป็นร้อยละ 70.9 ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 46.8 ค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 57.4 จากการวิเคราะห์พบว่าตัวอย่างส่วนใหญ่มีธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมในระดับต่ำ ซึ่งน้อยกว่าปริมาณที่เหมาะสมสำหรับดินที่ควรมีคุณภาพดี แสดงให้เห็นว่า จำเป็นต้องมีการเสริมธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมอย่างต่อเนื่อง ในระหว่างการปลูกทุเรียน ซึ่งการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก จะสามารถช่วยให้เกษตรกรสามารถวางแผนเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพดินอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยและประสิทธิภาพการผลิตในพืชได้อีกรูปแบบหนึ่ง

คำหลัก : สมบัติทางเคมีของดิน; ดินปลูกทุเรียน; ธาตุอาหารในดิน

คำนำ

ทุเรียนเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยชนิดหนึ่งที่มีการส่งออกไปต่างประเทศสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศ การผลิตทุเรียนให้ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภคจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อผลผลิตของทุเรียนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ พื้นที่ปลูกทุเรียนในเขตภาคกลางของประเทศไทยเริ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น จ.กาญจนบุรี มีพื้นที่ปลูกอยู่เกือบทุกอำเภอของจ.กาญจนบุรี ยกเว้น อ.ห้วยกระเจา โดยมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 4 อำเภอ ได้แก่ ทองผาภูมิ ไทรโยค สังขละบุรี และศรีสวัสดิ์ จำนวนเนื้อที่ปลูกทั้งหมด 6,020 ไร่ ผลผลิต 1,248 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 402 กก./ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ขณะที่จังหวัดอุทัยธานีมีพื้นที่ปลูกมากในอำเภอบ้านไร่และ อ.ห้วยคต รวมพื้นที่ปลูกทุเรียน 1,437 ไร่ (แผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุทัยธานี, 2566) ปัจจุบันพื้นที่ปลูกทุเรียนเริ่มกระจายอยู่ในจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตและผู้ส่งออกทุเรียนรายใหญ่ ตลาดที่ส่งออกที่สำคัญ คือ ประเทศจีน จากข้อมูลปี 2567 ทุเรียนและผลิตภัณฑ์มีปริมาณการส่งออก 957,249,708 กก. คิดเป็นมูลค่าการส่งออกกว่า 158,318,750,547 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567)

ด้วยเหตุนี้ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท จึงรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินปลูกทุเรียนในพื้นที่แต่ละจังหวัด ที่ส่งตัวอย่างเข้ามาในช่วงปี พ.ศ. 2565-2568 เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเกษตรกรในการเตรียมปรับปรุงดินก่อนปลูกหรือระหว่างปลูก เพื่อช่วยแก้ไขธาตุอาหารในดินให้เหมาะสมสำหรับปลูกทุเรียนและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินไปใช้ในการผลิตทุเรียนอย่างยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินปลูกทุเรียน เก็บจากแปลงปลูกทุเรียนที่ขอรับรองแปลง GAP ทั้งหมด 141 ตัวอย่าง ทุเรียนมีอายุตั้งแต่ 5 -15 ปี แบ่งเป็น จ.กาญจนบุรี เก็บช่วงเดือน มี.ค. และ เม.ย. จำนวน 22 ตัวอย่าง จ.ชัยนาท เก็บช่วงเดือน เม.ย.และต.ค. จำนวน 43 ตัวอย่าง จ.นครนายก เก็บช่วงเดือน มี.ย. จำนวน 1 ตัวอย่าง จ.ราชบุรี เก็บช่วงมี.ค. และ ก.ย. จำนวน 10 ตัวอย่าง และ จ.อุทัยธานี เก็บช่วงเดือน ก.พ., เม.ย., ก.ย. และ ต.ค. จำนวน 65 ตัวอย่าง โดยจุดที่ความลึก 0-15 ซม. โดยแต่ละสวน สุ่มดินจากหลายจุดในแปลง เช่น รอบต้น ระหว่างต้น ใต้ต้น 15-20 จุด/แปลง นำดินตัวอย่างรวมกัน (composite ample) ดินที่เปียกต้องทำให้แห้งโดยนำไปผึ่งในที่ร่ม ดินที่เป็นก้อนให้บดให้แตกละเอียด ดินที่ใช้วิเคราะห์ประมาณ 0.5 - 1.0 กก./ตัวอย่าง

วิธีการทดสอบ

1. วิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) โดยใช้ glass electrode pH meter (McLean, 1983) โดยใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเท่ากับ 1 : 1
2. วิเคราะห์การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC) โดยใช้ Conductivity meter (Jackson, 1967) โดยวัดจาก EC ของสารสกัดดินที่อิมด้วยน้ำ
3. วิเคราะห์อินทรีย์วัตถุ โดยวิธี Walkley-Black Wet Combustion (Walkley and Black, 1947)
4. วิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available P) สำหรับดินที่มีค่า pH<7 ใช้วิธีประยุกต์ใช้สารละลาย Bray II (Bray and Kurtz, 1945) และอ่านค่าด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)
5. วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) วิเคราะห์โดยวิธีใช้สารละลายบัพเฟอร์คือสารละลายแอมโมเนียมอะซิเตท วัดด้วยเครื่อง Flame photometer (Peech *et al.*, 1965)
6. วิเคราะห์ปริมาณธาตุรอง ธาตุเสริม โดยใช้เทคนิค ICP-OES (AOAC International, 2016)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าสูงสุด (Maximum) เพื่ออธิบายลักษณะการกระจายของข้อมูล

ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มต้นเดือน ต.ค. 2565 สิ้นสุด ก.ค. 2568

ผลการทดลองและวิจารณ์

1.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่ได้มีอิทธิพลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) แต่ pH มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการละลายและการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช (คณวัฒน์, 2564) ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกไม้ผลควรมี pH อยู่ที่ 5.5-6.5 (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

จากการวิเคราะห์ดินปลูกทุเรียน พบว่า ตัวอย่างดินส่วนใหญ่มีความเป็นกรด-ด่างไม่เหมาะสม คือ มีค่า pH น้อยกว่า 5.5 (ร้อยละ 12.8) และมากกว่า 6.5 (ร้อยละ 67.4) ขณะที่ดินที่มีความเป็นกรด-ด่างเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 19.8 ของตัวอย่างหมด เมื่อพิจารณาแต่ละพื้นที่ปลูก พบว่า ดินปลูกทุเรียนมีค่าความเป็นกรด-ด่างเหมาะสมที่สุดที่กาญจนบุรี คิดเป็นร้อยละ 68.2 อันดับสองอุทัยธานี คิดเป็นร้อยละ 12.3 ดังแสดงในตาราง (Table 1) ปกติ ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกทุเรียน ควรเป็นดินที่มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.5 - 6.5 เพราะเป็นช่วงที่ทำให้ทุเรียนสามารถดูดซับธาตุอาหารได้ดี ทำให้ทุเรียนเติบโตไว (กองพล และคณะ, 2559) ซึ่งคำแนะนำกรณีดินมีค่าความเป็นกรดสูงสามารถใช้ปูนเพื่อแก้ความเป็นกรด ซึ่งมีหลายชนิด เช่น ปูนขาว หินปูนเผา ปูนโดโลไมท์ ปูนมาร์ล อัตรา 1 - 2 กก./ต้น หวานให้สม่ำเสมอรอบทรงพุ่ม ปีละ 1 - 2 ครั้ง

ในฤดูแล้งแล้วรดน้ำตาม เพื่อช่วยลดความเป็นกรดในดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2534) และคำแนะนำเพื่อปรับปรุงดินที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงให้ใช้การไถดินให้ลึก เพื่อพลิกดินด้านบนให้ลงด้านล่างและใส่ปุ๋ยที่มีฤทธิ์ด่างเป็นกรด เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต (สูตร 21-0-0) ลงไป (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563)

Table 1 Appropriate pH value of durian orchard soil in the Central Region of Thailand

Province	total	pH					
		Inappropriate		Appropriate		Inappropriate	
		<5.5*	%	5.5 – 6.5*	%	>6.5*	%
Chainat	43	-		4	9.3	39	90.7
Kanchanaburi	22	4	18.2	15	68.2	3	13.6
Nakhon Nayok	1	1	100	-	-	-	-
Ratchaburi	10	-	-	1	10.0	9	90.0
Uthai thani	65	13	20.0	8	12.3	44	67.7
total	141	18	12.8	28	19.8	95	67.4

Source: *Department of Agriculture (2010)

Appropriate pH value of durian orchard soil is 5.5-6.5

1.2 การนำไฟฟ้า

จากการวิเคราะห์พบดินปลูกทุเรียนที่มีค่าการนำไฟฟ้า 0-2 dS/m (ระดับไม่เค็ม) จำนวน 141 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100 ของตัวอย่างทั้งหมด เมื่อพิจารณาเป็นแต่ละพื้นที่ปลูกดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าไม่เค็มพบในทุกจังหวัด (Table 2) ค่าการนำไฟฟ้าเป็นการวัดปริมาณเกลือที่ละลายน้ำที่มีอยู่ในดิน สามารถนำไปประเมินเกี่ยวกับความเป็นพิษของเกลือในดินที่มีต่อพืชได้ (บุปผา, 2549) ดินที่มีเกลือแร่หลัก ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และโซเดียม (Na) อยู่ในปริมาณมากจะเป็นอันตรายต่อพืช การปรับปรุงค่าการนำไฟฟ้าในดินปลูกทุเรียน สามารถทำได้โดยทำการเพิ่มความชื้นในดินด้วยการให้น้ำสม่ำเสมอและใช้วิธีการปรับปรุงคุณภาพดินเพื่อเพิ่มปริมาณสารละลายที่สามารถ นำไฟฟ้าได้ดีขึ้นทำได้โดยการใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกเพื่อเพิ่มสารอินทรีย์วัตถุในดิน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563)

Table 2 Electrical conductivity of durian orchard soil in central of Thailand

Province	total	EC (dS/m)					
		Non- saline		Low salinity		Mild salinity	
		0-2*	%	2-4*	%	>4*	%
Chainat	43	43	100	-	-	-	-
Kanchanaburi	22	22	100	-	-	-	-
Nakhon Nayok	1	1	100	-	-	-	-
Ratchaburi	10	10	100	-	-	-	-
Uthai thani	65	65	100	-	-	-	-
total	141	141	100	-	-	-	-

Source: *Department of Land Development (2010)

1.3 อินทรีย์วัตถุ

จากการวิเคราะห์พบดินปลูกทุเรียนมีค่าอินทรีย์วัตถุสูงจำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.1 มีค่าอินทรีย์วัตถุปานกลาง จำนวน 31 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.0 และมีค่าอินทรีย์วัตถุต่ำจำนวน 100 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70.9 ของตัวอย่างทั้งหมด แยกตามพื้นที่ปลูก พบว่า ดินปลูกทุเรียนที่มีค่าอินทรีย์วัตถุต่ำพบที่ จ.นครนายก คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาคือ จ.ชัยนาท คิดเป็นร้อยละ 88.4 (Table 3) เทคนิคการเพิ่มอินทรีย์วัตถุเช่นการชุดบ่อกลางร่องระหว่างต้นทุเรียนลึกประมาณหนึ่งศอก ยาวตามความเหมาะสมของเศษพืชที่ใช้เติม ไม่ควรชุดลึกกว่านี้เพราะน้ำจะขังและเลเยระดับของต้นทุเรียนที่จะดูไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อเอาเศษหญ้าและใบไม้ใส่ลงจนเต็มหลุมแล้วใช้ดินกลบบาง ๆ การชุดหลุมแบบนี้ นอกจากจะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุของดินแล้ว ยังทำให้การถ่ายเทอากาศในดินดีขึ้นด้วย (แสวง, 2516) เมื่อพิจารณาแยกตามพื้นที่ปลูก ดินมีค่าอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด ได้แก่จ.กาญจนบุรี คิดเป็นร้อยละ 36.4 และอันดับสอง จ.อุทัยธานี คิดเป็นร้อยละ 7.1 (Table 3)

Table 3 Organic matter of durian orchard soil in the Central Region of Thailand

Province	total	OM (%)					
		Low	%	moderate	%	High	%
		<2*		2-3*		>3*	
Chainat	43	38	88.4	5	11.6	-	-
Kanchanaburi	22	5	22.7	9	40.9	8	36.4
Nakhon Nayok	1	1	100	-	-	-	-
Ratchaburi	10	6	60.0	4	40.0	-	-
Uthai thani	65	50	76.9	13	20.0	2	3.1
total	141	100	70.9	31	22.0	10	7.1

Source: *Somruthai et al. (2023)

เนื่องจากทุเรียนเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาพน้ำท่วมขัง สภาพดินจึงควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินเหนียวปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี มีหน้าดินลึก หากจำเป็นต้อง ปลูกทุเรียนในสภาพดินทราย จำเป็นต้องนำหน้าดินจากแหล่งอื่นมาเสริมและต้องใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วย และควรมีการจัดการเรื่องระบบน้ำเพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกติดผลของทุเรียนด้วย

สำหรับดินที่มีค่าอินทรีย์วัตถุในดินน้อยกว่าร้อยละ 2 แนะนำใส่ปุ๋ยสูตร N จำนวน 1920 กรัม/ต้น/ปี สำหรับดินที่มีค่าอินทรีย์วัตถุในดินร้อยละ 2-3 แนะนำใส่ปุ๋ยสูตรไนโตรเจน (N) จำนวน 960 กรัม/ต้น/ปี สำหรับดินที่มีค่าอินทรีย์วัตถุในดินมากกว่าร้อยละ 3 แนะนำใส่ปุ๋ยสูตร N จำนวน 720 กรัม/ต้น/ปี โดยวิธีการใส่ปุ๋ยควรแบ่งใส่เป็น 4 ครั้ง/ปี ตามระยะการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ 1) ระยะบำรุงต้น (ช่วงตัดแต่งกิ่งหลังเก็บเกี่ยว) 2) ระยะสร้างตาดอก (ก่อนออกดอก 1-2 เดือน) 3) ระยะบำรุงผล (หลังดอกบาน 1 เดือน) และ 4) ระยะปรับปรุงคุณภาพ (ก่อนเก็บเกี่ยว 2 เดือน) (สมฤทัยและคณะ, 2566)

1.4 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

จากการวิเคราะห์พบดินปลูกทุเรียนที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงจำนวน 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9.9 มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ปานกลางจำนวน 61 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 43.3 และมีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ จำนวน 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 46.8 ของตัวอย่างทั้งหมด เมื่อพิจารณาเป็นแต่ละพื้นที่ปลูกดินปลูกทุเรียนที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำพบอันดับที่หนึ่งที่ จ.นครนายก คิดเป็นร้อยละ 100 อันดับที่สอง คือ จ.กาญจนบุรี คิดเป็นร้อยละ 54.5 และอันดับที่สาม จ.ชัยนาท คิดเป็นร้อยละ 51.2 ซึ่งฟอสฟอรัสเป็นสารอาหารที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเจริญเติบโตของรากและการพัฒนาระบบรากของพืช การขาดฟอสฟอรัสในทุเรียน จะทำให้รากพืชไม่เจริญเติบโตแบบตามปกติ โดยมีลักษณะใบล่าง

เริ่มมีสีม่วงตามแผ่นใบ ต่อมาใบเป็นสีน้ำตาลและร่วงหล่น ลำต้นแคระแกรน ดอกผลเล็กผิดปกติและไม่สมบูรณ์หรือไม่ผลิตดอก ออกผล (แสงวง, 2516) ดินปลูกทุเรียนที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงอันดับหนึ่งมาจาก จ.ราชบุรี คิดเป็นร้อยละ 30.0 อันดับสอง จ.ชัยนาท คิดเป็นร้อยละ 27.3 (Table 4)

Table 4 Available Phosphorous of durian orchard soil in the Central Region of Thailand

Province	total	Available P (mg/kg)					
		Low	%	moderate	%	High	%
		<15*		15-45*		>45*	
Chainat	43	22	51.2	20	46.5	1	2.3
Kanchanaburi	22	12	54.5	4	18.2	6	27.3
Nakhon Nayok	1	1	100	-	-	-	-
Ratchaburi	10	2	20.0	5	50.0	3	30.0
Uthai thani	65	29	44.6	32	49.2	4	6.2
total	141	66	46.8	61	43.3	14	9.9

Source: *Somruthai et al. (2023)

ฟอสฟอรัสเป็นส่วนหนึ่งของกรดนิวคลีอิก ฟอสโฟลิพิด มีหน้าที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของราก และระบบการเก็บ และลำเลียงพลังงานในพืช การพัฒนาดอกและการติดผล (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน, 2565) ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการ ถ้าพืชขาดธาตุนี้รากจะไม่เจริญเติบโต ฟอสฟอรัสที่พบในพืชเกือบทั้งหมดมาจากดิน ปริมาณฟอสฟอรัสจะแตกต่างกันไปตามชนิดและวัตถุต้นกำเนิดดิน

เกษตรกรมักมีความเชื่อว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะช่วยให้พืชออกดอกและผลแก่เร็ว จึงมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสกันมาก จึงทำให้มีการสะสมฟอสฟอรัสในดินสูงเกินความต้องการของพืช ทั้งนี้มีผลการศึกษาที่ จ.จันทบุรี พบว่า ดินทุเรียนที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ตลอดทั้งปีสามารถที่จะออกดอกและติดผลได้เท่ากับต้นที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ดังนั้น ถ้าเกษตรกรลดปุ๋ยฟอสฟอรัสลงจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก เพราะปุ๋ยฟอสฟอรัสมีราคาแพง (วันทนา, 2551)

สำหรับดินที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินคำแนะนำใส่ปุ๋ย P_2O_5 จำนวน 800 กรัม/ตัน/ปี สำหรับดินที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินเหมาะสมแนะนำใส่ปุ๋ย P_2O_5 จำนวน 400 กรัม/ตัน/ปี สำหรับดินที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินสูงแนะนำใส่ปุ๋ย P_2O_5 จำนวน 200 กรัม/ตัน/ปี โดยวิธีการใส่ปุ๋ยควรแบ่งใส่เป็น 4 ครั้ง/ปี ตามระยะการเจริญเติบโต คือ 1) ระยะบำรุงต้น (ช่วงตัดแต่งกิ่งหลังเก็บเกี่ยว) 2) ระยะสร้างตาดอก (ก่อนออกดอก 1-2 เดือน) 3) ระยะบำรุงผล (หลังดอกบาน 1 เดือน) 4) ระยะปรับปรุงคุณภาพ (ก่อนเก็บเกี่ยว) (สมฤทัยและคณะ, 2566)

1.5 โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

จากการวิเคราะห์พบดินปลูกทุเรียนที่มีค่าโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงจำนวน 81 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 51.4 มีค่าโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ระดับปานกลางจำนวน 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.3 และมีค่าโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ระดับต่ำจำนวน 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.3 ของตัวอย่างทั้งหมด แยกตามพื้นที่ปลูก พบว่า ดินปลูกทุเรียนที่มีค่าโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนต่ำพบที่นครนายก คิดเป็นร้อยละ 100 สำหรับต้นทุเรียนที่ขาดโปแทสเซียม ขอบใบพืชจะเหลืองแล้วกลายเป็นสีน้ำตาล โดยเริ่มจากปลายใบเข้าสู่กลางใบ และส่วนที่เป็นสีน้ำตาลจะแห้งไป จะแสดงอาการที่ใบล่าง ๆ ก่อน แล้วจะไปเรื่อย ๆ ขึ้นสู่ยอด ผิวของผลจะไม่สวยเนื้อฟ้าม หยาบ (แสงวง, 2516) ดินปลูกทุเรียนที่มีค่าโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ระดับสูงอันดับหนึ่ง คือ จ.ราชบุรี คิดเป็นร้อยละ 70.0 อันดับสอง จ.กาญจนบุรี คิดเป็นร้อยละ 63.7 อันดับสาม จ.อุทัยธานี คิดเป็นร้อยละ 56.9 (Table 5)

Table 5 Exchangeable potassium of durian orchard soil in the Central Region of Thailand

Province	total	Exchangeable K (mg/kg)					
		Low	%	moderate	%	High	%
		<50*		50-100*		>100*	
Chainat	43	10	23.2	10	23.2	23	53.6
Kanchanaburi	22	3	13.6	5	22.7	14	63.7
Nakhon Nayok	1	1	100	-	-	-	-
Ratchaburi	10	-	-	3	30.0	7	70.0
Uthai thani	65	16	24.6	12	18.5	37	56.9
total	141	30	21.3	30	21.3	81	57.4

Source: *Somruthai et al. (2023)

ธาตุโพแทสเซียมมีหน้าที่ช่วยในการสังเคราะห์น้ำตาล แป้ง และโปรตีน ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปสู่ผล ช่วยให้ผลเติบโตเร็วและมีคุณภาพดี ช่วยให้พืชแข็งแรงต้านทานต่อโรคและแมลงบางชนิด ถ้าขาดธาตุชนิดนี้พืชจะไม่แข็งแรง ลำต้นอ่อนแอ ผลผลิตไม่โต มีคุณภาพต่ำ สีไม่สวย รสชาติไม่ดี (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) แต่ถ้ามีโพแทสเซียมในดินหรือในใบพืชมากเกินไป จะทำให้พืชดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมและแคลเซียมลดลง

สำหรับดินที่มีค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำแนะนำให้ใส่ปุ๋ย K_2O จำนวน 1600 กรัม/ตัน/ปี สำหรับดินที่มีค่าค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เหมาะสมแนะนำให้ใส่ปุ๋ย K_2O จำนวน 800 กรัม/ตัน/ปี สำหรับดินที่มีค่าค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงแนะนำให้ใส่ปุ๋ย K_2O จำนวน 400 กรัม/ตัน/ปี แบ่งใส่ 4 ครั้งต่อปีตามระยะการเจริญเติบโต คือ 1) ระยะบำรุงต้น (ช่วงตัดแต่งกิ่งหลังเก็บเกี่ยว) 2) ระยะสร้างตาดอก (ก่อนออกดอก 1-2 เดือน) 3) ระยะบำรุงผล (หลังดอกบาน 1 เดือน) 4) ระยะปรับปรุงคุณภาพ (ก่อนเก็บเกี่ยว) (สมฤทัยและคณะ, 2566)

1.6 ธาตุรอง ธาตุเสริม (จุลธาตุ)

จากการวิเคราะห์ดินปลูกทุเรียนทั้งหมดจำนวน 91 ตัวอย่าง พบว่า ค่าธาตุรอง คือ ธาตุแคลเซียมพบมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ดังนี้ จ.อุทัยธานี จำนวน 16 ตัวอย่าง จาก 47 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 34 จ.กาญจนบุรี 9 ตัวอย่าง จาก 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 64.3 จ.ชัยนาท จำนวน 4 ตัวอย่าง จาก 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.3 ธาตุแมกนีเซียม พบมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ดังนี้ จ.กาญจนบุรี 3 ตัวอย่าง จาก 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.4 จ.ชัยนาท จำนวน 1 ตัวอย่าง จาก 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.3 จ.อุทัยธานี จำนวน 1 ตัวอย่าง จาก 47 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.1 (Table 6)

Table 6 Secondary macronutrients and micronutrients of durian orchard soil in the Central Region of Thailand

Province	total	secondary macronutrients (mg/kg)			Micronutrients (mg/kg)		
		Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
		800-1500*	250-450*	60-70*	3-15*	3-5*	250-450*
Chainat	30	4	1	2	22	12	1
Kanchanaburi	14	9	3	-	-	-	-
Nakhon Nayok	-	-	-	-	-	-	-
Ratchaburi	-	-	-	-	-	-	-
Uthai thani	47	16	1	3	26	27	1
total	91	29	5	5	48	39	2

Source: * <https://aopdh02.doae.go.th/wp-content/uploads/2021/09/Durian.pdf>

จากการวิเคราะห์ดินปลูกทุเรียนทั้งหมดจำนวน 77 ตัวอย่าง พบว่า ค่าธาตุเสริม (จุลธาตุ) คือ ธาตุเหล็กพบมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมดังนี้ จ.อุทัยธานี จำนวน 3 ตัวอย่าง จาก 47 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.4 จ.ชัยนาท จำนวน 2 ตัวอย่าง จาก 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.7 ธาตุสังกะสีพบมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ดังนี้ จ.อุทัยธานี จำนวน 26 ตัวอย่าง จาก 47 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 55.3 จ.ชัยนาท จำนวน 22 ตัวอย่าง จาก 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 73.3 ธาตุทองแดงพบมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ดังนี้ จ.อุทัยธานี จำนวน 27 ตัวอย่าง จาก 47 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 57.4 จ.ชัยนาท จำนวน 12 ตัวอย่าง จาก 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 40.0 ธาตุแมงกานีสพบมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ดังนี้ จ.อุทัยธานี จำนวน 1 ตัวอย่าง จาก 47 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.1 จ.ชัยนาท จำนวน 1 ตัวอย่าง จาก 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.3 (Table 6) โดยพบว่าตัวอย่างที่วิเคราะห์ส่วนใหญ่ จะพบธาตุรอง ธาตุเสริม มีค่าวิเคราะห์ต่ำกว่าช่วงที่ดินควรจะมีปริมาณที่เหมาะสม บ่งบอกได้ว่าในการปลูกทุเรียน จำเป็นต้องมีการให้ธาตุรองธาตุเสริมเพิ่มเติมในระหว่างการปลูกเสมอ

กลุ่มของธาตุรอง เช่น แคลเซียมมีความเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของเนื้อเยื่อพืช และธาตุรองเหล่านี้มีความสัมพันธ์ค่อนข้างซับซ้อน ถ้ามีธาตุใดธาตุหนึ่ง ในปริมาณที่ไม่เหมาะสม ก็จะส่งผลกระทบต่อธาตุอื่นๆได้ ส่วนของธาตุเสริม เป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณเล็กน้อย แต่พืชขาดไม่ได้มี 8 ธาตุ คือ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โมลิบดีนัม โบรอน คลอรีน และ นิกเกิล ในส่วนไม้ผลบางพื้นที่โดยเฉพาะสวนที่มีการสะสมฟอสฟอรัสอาจทำให้ไม้ผลได้รับธาตุอาหารเสริมบางธาตุไม่เพียงพอ การนำปุ๋ยจุลธาตุ ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยจุลธาตุเกือบทุกชนิดมาละลายน้ำ และพ่นทางใบอาจทำให้ไม้ผลมีการแตกใบอ่อนและใบเจริญเติบโตเร็วขึ้น ต้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2568)

สรุปผลการทดลอง

เมื่อวิเคราะห์ดินปลูกทุเรียนในเขตพื้นที่ภาคกลางส่วนใหญ่ พบว่า

1. ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างในช่วงที่ไม่เหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 80.2 โดยแบ่งเป็น : pH มากกว่า 6.5 (เป็นด่าง) คิดเป็นร้อยละ 67.4 และ pH น้อยกว่า 5.5 (เป็นกรดจัด) คิดเป็นร้อยละ 12.8
2. ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ต่ำกว่า 2 dS/m (ดินไม่เค็ม) คิดเป็นร้อยละ 100
3. ดินมีค่าอินทรียวัตถุต่ำ (น้อยกว่า 2 %) คิดเป็นร้อยละ 70.9
4. ดินมีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (น้อยกว่า 15 มล./กก.) คิดเป็นร้อยละ 46.8
5. ดินมีค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (มากกว่า 100 มล./กก.) คิดเป็นร้อยละ 57.4
6. ดินมีค่าธาตุอาหารรองธาตุอาหารเสริมอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมคือมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของดินปลูกไม้ผลควรจะมี

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนักวิชาการเกษตรในพื้นที่แต่ละศูนย์ในเครือข่ายของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ช่วยส่งดินที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2534). คู่มือเจ้าหน้าที่ เรื่องการอนุรักษ์ดินและน้ำ. ฝ่ายพัฒนาบุคคล กองการเจ้าหน้าที่, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). คู่มือการปฏิบัติงาน กระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี (แก้ไขครั้งที่ 1). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. (2553). คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

- กรมวิชาการเกษตร. (2568). การจัดการธาตุอาหารและการให้ปุ๋ยทุเรียน. สืบค้นจาก <https://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=2975>
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2563). การจัดการดินและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2544). ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คมวัฒน์ ธีรนิธิวัฒน์. (2564). การปรับปรุงดิน. สืบค้นจาก <https://www.ifarm.co.th/article/soil-fertilizer/>
- บุปผา โตภาคนาม. (2549). ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมฤทัย ตันเจริญ, ชัชชนพร เกื้อหนุน, ปิยะนันท์ วิวัฒน์วิทยา, สายน้ำ อุดพั๋วย, รมิตา ชันตรีกรม, นุชนาฏ ตันวรรณ, & ภิญญาลักษณ์ รัตนะวีระกุล. (2566). คำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับไม้ผล. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2566). ข้อมูลเอกภาพปี 2566. สืบค้นจาก <https://oaezone.oae.go.th/view/16/ข้อมูลเอกภาพ/TH-TH>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2567). ปริมาณและมูลค่าส่งออกผลไม้และผลิตภัณฑ์ ปี 2566–2568. สืบค้นจาก <https://oae.go.th/uploads/files/2025/06/13/af30ed7f5e45b1ca.pdf>
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. (2565). ความรู้เรื่องดินสำหรับเยาวชน. กรมพัฒนาที่ดิน. สืบค้นจาก <http://oss101.ldd.go.th/>
- แผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุทัยธานี (พ.ศ. 2566–2570). (2566). สืบค้นจาก <https://www.opsmoac.go.th/uthaithani-dwl-files-461491791952>
- แสวง ภูศิริ. (2516). ทุเรียน. วารสารพืชสวน, 8(3), 15–26.
- วันทนา บัวทรัพย์. (2551). คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร: ทุเรียน. สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, กรมส่งเสริมการเกษตร.
- AOAC International. (2016). Guidelines for Standard Method Performance Requirements AOAC Official Methods of Analysis. (Appendix F), 1-18. Retrieved July 14, 2025, from http://www.eoma.aoc.org/app_f.pdf
- Bray II, R.H. and L.T. Kurtz. (1945). Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science, 59, 39-45.
- Jackson, M. L. (1967). Soil chemical analysis. New York: Prentice-Hall, Inc.
- McLean, E. O. (1983). Soil pH and lime requirement. In A. L. Page (Ed.), Methods of soil analysis: Part 2 – Chemical and microbiological properties (pp. 199–224). American Society of Agronomy.
- Peech, M. (1965). Hydrogen-ion activity. In C. A. Black (Ed.), Methods of soil analysis: Part 2 (pp. 914–926). American Society of Agronomy.
- Walkley, A., & Black, I. A. (1947). A chromic acid titration method for the determination of soil organic matter. Soil Science Society of America Proceedings, 63, 257.

การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อะลาคลอร์ (alachlor) ของห้องปฏิบัติการ สวพ. 5
Method Validation for Determination of
the Active Ingredient of Alachlor in Pesticide Products for Office of
Agricultural Research and Development Region 5

มณฑาทิพย์ อรุณวารากรณ์^{8/*} กัญญารัตน์ เต็มปิยพล^{1/} อภรณ์ ทองบุราณ^{1/}
Montatip Arunwarakorn^{1*} Kanyarat Tempiyaphon^{1/} Arphon Tongburan^{1/}

ABSTRACT

Method validation study of active ingredients in herbicide formulation products, such as alachlor. The objective was to examine the validity of the analytical method modified from the standard method to be suitable for the laboratory equipment as a procedure of the laboratory of the Agricultural Research and Development Office, Region 5, using the GC technique, Flame Ionization Detector (FID), Capillary column type HP-5, column 240 °C, time 5 minutes, injection 260 °C, detector 260 °C, injection mode Split ratio 50:1, injection volume 1 microliter, to examine the following topics: Specificity/Selectivity test found that the analytical method has the ability to analyze substances or be specific for alachlor without interference from other contaminants. The result of the measurement range of substance concentration 0.2–2.0 mg/ml has a correlation coefficient (r) value of 0.9992. The result of the linearity of substance concentration 0.4–1.8 mg/ml has a correlation coefficient (r) value of 0.9998. The matrix effect result showed %ME value of 1.2892 which was less than 10 indicating that the matrix did not affect the analysis. The repeatability precision test result of the substance at concentrations of 0.8, 1.0 and 1.2 mg/mL showed HORRAT value of 0.4993, 0.4975 and 0.5947 respectively. The intermediate precision test result of the substance at concentrations of 0.8, 1.0 and 1.2 mg/mL showed HORRAT value of 0.3364, 0.3772 and 0.5446 respectively. The robustness test result from the adjustment of the instrument by changing the oven temperature from 240 °C to 230 °C at the concentration of 0.8, 1.0 and 1.2 mg/ml gave the HORRAT value equal to 1.0272, 0.6610 and 0.6218 respectively. The ruggedness test result from the adjustment of the instrument by changing the instrument : Shimadzu, model Nexis GC-2030 to the Agilent Technologies, model 7890A at the concentration of 0.8, 1.0 and 1.2 mg/ml gave the HORRAT value equal to 0.9804, 1.1327 and 1.0583 respectively. And the accuracy test result by %recovery value of the substance at 3 concentration levels, 10 replicates, which are 0.8, 1.0 and 1.2 mg/ml, found that the %recovery was 100.09, 101.55 and 99.83 respectively. From the evaluation of the results of the examination of various parameters, they are all in the acceptable. Therefore, the laboratory can use this method as a standard method for the analysis of the active substance alachlor in herbicide products.

Keywords : method validation; alachlor; herbicide products

^{8/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 เลขที่ 552 หมู่ที่ 4 ต.บางหลวง อ.สรรพยา จ.ชัยนาท รหัสไปรษณีย์ 17150

^{8/} Office of Agricultural Research and Development Region 5 522 Moo 4, Bang Luang, Sapphaya, Chainat 17150

* Corresponding author: Email mrinthorn@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารออกฤทธิ์อะลาคลอร์ (alachlor) ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดวัชพืช มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ที่ดัดแปลงมาจากวิธีมาตรฐานให้เหมาะสมกับเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษตรกลุ่มงานพัฒนาการตรวจพืชและปัจจัยการผลิตสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 (สวพ.5) โดยใช้เทคนิค GC ตัวตรวจจับ Flame Ionization Detector (FID) คอลัมน์ Capillary ชนิด HP-5 ใช้อุณหภูมิคอลัมน์ 240 °C เวลา 5 นาที อุณหภูมิการฉีด 260 °C อุณหภูมิตัวตรวจจับ 260 °C โหมดการฉีด Split ratio 50 : 1 ปริมาณการฉีด 1 ไมโครลิตร ทำการตรวจสอบในหัวข้อต่างๆ ได้แก่ การตรวจสอบความจำเพาะเจาะจง (specificity/selectivity) พบว่าวิธีวิเคราะห์มีความสามารถในการวิเคราะห์สารหรือความเฉพาะเจาะจงสำหรับสาร อะลาคลอร์ โดยปราศจากการรบกวนจากสารอื่น ๆ เจือปน ผลการตรวจสอบช่วงของการวัด (range) ค่าความเข้มข้นของสาร ในช่วง 0.2–2.0 มก./มล. ได้ค่า correlation coefficient (r) เท่ากับ 0.9992 เกณฑ์ยอมรับ AOAC ค่า $r \geq 0.995$ ผลการตรวจสอบความเป็นเส้นตรง (linearity) ค่าความเข้มข้นของสารในช่วง 0.4 – 1.8 มก./มล. ได้ค่า correlation coefficient (r) เท่ากับ 0.9998 เกณฑ์ยอมรับ AOAC ค่า $r \geq 0.995$ ผลการตรวจสอบ matrix effect ได้ค่า %ME เท่ากับ 1.2892 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 แสดงว่า matrix ไม่มีผลกระทบต่อการวิเคราะห์ ผลการตรวจสอบ repeatability precision ของสารที่ความเข้มข้น 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.4993, 0.4975 และ 0.5947 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 ผลการตรวจสอบ intermediate precision ของสารที่ความเข้มข้น 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.3364, 0.3772 และ 0.5446 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 ผลการตรวจสอบ robustness จากการปรับสภาวะของเครื่อง โดยเปลี่ยนอุณหภูมิ oven จาก 240 °C เป็น 230 °C ที่ความเข้มข้น 0.8 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 1.0272 0.6610 และ 0.6218 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 ผลการตรวจสอบ ruggedness จากการปรับสภาวะโดยเปลี่ยนเครื่องมือวิเคราะห์ ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น Nexis GC-2030 เป็น ยี่ห้อ Agilent Technologies รุ่น 7890A ที่ความเข้มข้น 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.9804, 1.1327 และ 1.0583 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 และผลการตรวจสอบความถูกต้อง (accuracy) โดยหาค่า %recovery ของสารที่ความเข้มข้น 3 ระดับ จำนวน 10 ซ้ำ คือ 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. พบว่า ได้ % recovery เท่ากับ 100.09, 101.55 และ 99.83 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงเกณฑ์การยอมรับที่ 98-102 % ตามเกณฑ์พิจารณาสำหรับสารที่มีปริมาณมากกว่า 10% ของ AOAC (2016) จากการประเมินผลการตรวจสอบพารามิเตอร์ต่างๆ อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ทั้งสิ้น ดังนั้นห้องปฏิบัติการจึงสามารถนำวิธีนี้ไปใช้เป็นวิธีมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์สารออกฤทธิ์อะลาคลอร์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดวัชพืชได้

คำสำคัญ : การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์; อะลาคลอร์; สารป้องกันกำจัดวัชพืช

บทนำ

สารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicides) หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า “ยาฆ่าหญ้า” ในประเทศไทยมีใช้กันอย่างแพร่หลายมานานแล้ว และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากแรงงานในภาค เกษตรกรรมมีลดลง จึงจำเป็นต้องนำสารเคมีเข้ามาทดแทนมากขึ้น สารกำจัดวัชพืชอะลาคลอร์เป็นสารเคมีที่ออกฤทธิ์รบกวนการงอกของพืช โดยยับยั้งการเจริญเติบโตของรากหรือลำต้น (คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี, 2562) ปริมาณข้อมูลการนำเข้าสารกำจัดวัชพืชอะลาคลอร์ ในปี 2565 มีปริมาณ 152,073.20 กก. คิดเป็นมูลค่า 65,064,314.89 บาท และเพิ่มขึ้นในปี 2566 มีปริมาณ 223,260.40 กก. คิดเป็นมูลค่า 154,746,577.10 บาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2568) ดังนั้นการควบคุมคุณภาพของสารจะตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ว่าตรงตามที่ระบุไว้บนฉลากหรือไม่ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่มีคุณภาพและเกษตรกรนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษตร กลุ่มงานพัฒนาการตรวจพืชและ

ปัจจัยการผลิต สวพ.5 เป็นหน่วยงานรับผิดชอบในการให้บริการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร ควบคุมคุณภาพตามพระบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยใช้วิธีมาตรฐาน CIPAC (Collaborative International Pesticide Analytical Council) แต่วิธีการจากวิธีมาตรฐานไม่สามารถทำตามได้ทั้งหมด จึงต้องใช้วิธีดัดแปลงวิธีวิเคราะห์นั้น ซึ่งห้องปฏิบัติการจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ (method validation) เพื่อให้มั่นใจว่าวิธีวิเคราะห์ที่ใช้ อยู่ถูกต้องแม่นยำ และเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นหนึ่งใน ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 ได้กำหนด คุณสมบัติเฉพาะวิธีในการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี คือ ตรวจสอบช่วงความเป็นเส้นตรง (linearity) ช่วงของการวัด (working Range) ความแม่นยำ (precision) ความคงทน ของวิธี (robustness/ruggedness) ความถูกต้อง (accuracy) และความจำเพาะเจาะจง (specificity) รวมทั้งความไม่แน่นอนของการวัด (measurement uncertainty) (ทิพวรรณ, 2549) แล้วนำมา ประเมินด้วยวิธีทางสถิติว่าวิธีวิเคราะห์ สามารถนำไปใช้งานได้หรือไม่ ดังนั้นห้องปฏิบัติการจึงต้องทำการตรวจสอบความใช้ได้ ของวิธีวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอะลาคลอร์ในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร สูตร EC โดย เทคนิค GC-FID ใช้ Capillary column ที่สามารถแยกสารให้ผลการวิเคราะห์น่าเชื่อถือ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว เป็นที่ยอมรับ ได้ในระดับสากล

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องมือแก๊สโครมาโทกราฟี (gas chromatograph : GC) มีตัวตรวจจับชนิดเฟรมไอออนในเซชัน (flame ionization detector : FID) ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น Nexis GC-2030 และ ยี่ห้อ Agilent Technologies รุ่น 7890A
2. คอลัมน์ ชนิด capillary column HP5 ภายในเคลือบด้วย 5 % phenyl methyl siloxane ความยาว 30 ม. เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.32 มม. ความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร
3. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง (balance) ยี่ห้อ Mettler-Toledo รุ่น XPE-204
4. เครื่องเขย่าความถี่สูง (ultrasonic bath) ยี่ห้อ Elma รุ่น T 910 DH
5. ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask) type A ขนาด 10, 25, 500 มล.
6. เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติ (auto pipettes) ขนาด 10 100 200 ไมโครลิตร 1 5 และ 10 มล.
7. ขวด (vial) ขนาด 2 มล.
8. สารมาตรฐาน อะลาคลอร์ มี purity ไม่ต่ำกว่า 90%
9. ผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชอะลาคลอร์ ทราบปริมาณสารออกฤทธิ์แน่นอนและอยู่ในเกณฑ์การยอมรับ FAO specification
10. acetone (analytical grade : AR)

วิธีการ

1. หาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์และทดสอบความพร้อมของเครื่องก่อน โดยฉีดสารมาตรฐานซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งจนค่าของ peak area ที่ฉีดแต่ละครั้งมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 2 %
2. ตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์โดยทดสอบวิธีวิเคราะห์ตาม parameter ต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 ตรวจสอบความจำเพาะเจาะจง (specificity/selectivity) โดยการทดสอบการรบกวนของตัวทำละลาย ด้วยการฉีดสารละลายมาตรฐาน สารละลายตัวอย่าง และตัวทำละลายในสภาวะที่ใช้วิเคราะห์ พิจารณา chromatogram ไม่มีพีคของสารอื่นรบกวนพีคของสารที่ทำการวิเคราะห์
 - 2.2 การตรวจสอบช่วงของความเป็นเส้นตรง (range / linearity)
 - 2.2.1 ตรวจสอบช่วงของการวัด (working range) โดยเลือกช่วงความเข้มข้นที่เป็นเส้นตรงจากการทดสอบค่า linearity จาก 3 ความเข้มข้น ให้ครอบคลุมในช่วงที่ใช้งานจริงจากนั้นเตรียมความเข้มข้นเป็น 10 ระดับ อย่างน้อยความเข้มข้น

ละ 3 ซ้ำ นำสารละลายฉีดเข้าเครื่องมือ นำข้อมูลสร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นกับค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถวิเคราะห์ได้ โดยต้องได้ค่า correlation coefficient (r) ของทั้ง 10 ความเข้มข้น ไม่น้อยกว่า 0.995

2.2.2 ตรวจสอบความเป็นเส้นตรง (linearity) โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานที่ 8 ระดับความเข้มข้น อย่างน้อยความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ นำสารละลายฉีดเข้าเครื่องมือ นำข้อมูลสร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นกับค่า response หรือพื้นที่ใต้พีค (peak) โดยต้องได้ค่า correlation coefficient (r) ของทั้ง 8 ความเข้มข้น ไม่น้อยกว่า 0.995

2.3 ตรวจสอบผลกระทบของเมทริกซ์ (matrix effect) ด้วยการเตรียมสารละลายมาตรฐานในตัวทำละลายชุดที่ 1 ความเข้มข้น 3 ระดับ ช่วงครอบคลุมช่วงใช้งาน ต่ำ กลาง สูง และสารละลายชุดที่ 2 ผสมระหว่างสารตัวอย่างมีเมทริกซ์เติมสารมาตรฐาน 3 ความเข้มข้น ต่ำ กลาง สูง ให้ตัวอย่างผสมมีความเข้มข้นเท่ากับชุดที่ 1 นำเข้าวิเคราะห์ด้วยเครื่องมืออย่างน้อย 2 ซ้ำ แล้วสร้างสมการถดถอย (regression equation) จาก calibration curve ทั้ง 2 ชุด คำนวณเปรียบเทียบความแตกต่าง slope ของสารละลายทั้ง 2 ชุด matrix effect (%ME) เกณฑ์กำหนดน้อยกว่า 10% ไม่มีส่งผลกระทบต่อการวิเคราะห์ (NATA, 2018)

$$\%ME = \frac{\text{slope standard in matrix} - \text{slope standard in solvent}}{\text{slope standard in solvent}} \times 100$$

2.4 ตรวจสอบความเที่ยง (precision)

2.4.1 ตรวจสอบ precision แบบ repeatability ซึ่งเป็นการทดสอบจากห้องปฏิบัติการเดียวกัน ผู้ทดสอบคนเดียวกัน เครื่องมือชุดเดียวกัน ในเวลาเดียวกัน ดังนี้

2.4.1.1 การเตรียมสารมาตรฐานแบบ 2 ซ้ำ (duplicate) ที่ความเข้มข้น 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. โดยชั่งสารมาตรฐานใส่ในขวดวัดปริมาตร ขนาด 25 มล. เติม acetone (AR) ปริมาณครึ่งขวด เขย่าด้วยเครื่อง ultrasonic bath ประมาณ 5 นาที ปล่อยให้สารละลายปรับตัวเข้าสู่อุณหภูมิห้องแล้วเติมตัวทำละลายจนถึงขีดปริมาตร แบ่งใส่ขวด vial ขนาด 2 มล. จากนั้นฉีดสารละลายตัวอย่างเข้าเครื่อง GC-FID

2.4.1.2 การเตรียมตัวอย่างสาร อะลาคลอร์ 48 % W/V EC ที่ความเข้มข้น 0.8 1.0 และ 1.2 มก./มล. ความเข้มข้นละ 10 ซ้ำ โดยชั่งสารตัวอย่างใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มล. เติม acetone (AR) ปริมาณครึ่งขวด เขย่าด้วยเครื่อง ultrasonic bath ประมาณ 5 นาที จากนั้นนำออกมาตั้งทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตรด้วย acetone (AR) นำสารละลายเข้าเครื่อง GC-FID โดยเทียบกับสารมาตรฐานของแต่ละช่วงความเข้มข้นจากข้อ 2.4.1.1 คำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : SD) ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (relative standard deviation : RSD) และประเมินด้วย HORRAT โดย HORRAT ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 0.3 – 1.3 ตามเกณฑ์พิจารณาของ AOAC (2016)

2.4.2 ตรวจสอบ precision แบบ intermediate precision ซึ่งเป็นการทดสอบจากห้องปฏิบัติการเดียวกัน ผู้ทดสอบคนเดียวกัน เครื่องมือชุดเดียวกัน ในเวลาต่างวันกัน วิเคราะห์ตัวอย่างเช่นเดียวกับข้อ 2.4.1 แต่จะวิเคราะห์ต่างวัน โดยเทียบกับกับสารมาตรฐานของแต่ละช่วงความเข้มข้น คำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : SD) ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (relative standard deviation : RSD) และประเมินด้วย HORRAT โดย HORRAT ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 0.3-1.3 ตามเกณฑ์พิจารณาของ AOAC (2016)

2.5 ตรวจสอบความทน (robustness/ruggedness) วิเคราะห์ตัวอย่างสารอะลาคลอร์ 48 % W/V EC เช่นเดียวกับข้อ 2.4.1 โดยเปลี่ยนสถานะในการทดสอบบางพารามิเตอร์ คือ เปลี่ยนอุณหภูมิคอลัมน์ และเปลี่ยนเครื่องมือวิเคราะห์ คำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : SD) ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (relative standard deviation : RSD) และประเมินด้วย HORRAT โดย HORRAT ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 0.3 – 1.3 ตามเกณฑ์พิจารณาของ AOAC (2016)

2.6 ตรวจสอบความถูกต้อง (accuracy)

2.6.1 เตรียม stock standard เตรียมสารละลายมาตรฐานอะลาคลอร์ความเข้มข้น 2 มก./มล. ลงในขวดวัดปริมาตร ขนาด 500 มล. จากนั้นเติม acetone (AR) ประมาณครึ่งขวด นำไปเขย่าด้วยเครื่อง ultrasonic cleaner ประมาณ 5 นาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตรด้วย acetone (AR)

2.6.2 เตรียม stock sample เตรียมสารละลายตัวอย่างอะลาคลอร์ ความเข้มข้น 1 มก./มล. ลงในขวดวัดปริมาตร ขนาด 500 มล. เติม acetone (AR) ประมาณครึ่งขวดปิดจุก นำไปเขย่าด้วยเครื่อง ultrasonic bath ประมาณ 15 นาที จากนั้นนำออกมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตรด้วย acetone (AR) จนถึงขีดปริมาตร

2.6.3 เตรียมสารละลายมาตรฐาน เตรียมสารละลายมาตรฐาน อะลาคลอร์ 99.34 % ที่ความเข้มข้น 0.8 1.0 และ 1.2 มก./มล. ความเข้มข้นละ 2 ซ้ำ โดยปิเปตสารละลาย stock standard ข้อ 2.6.1 ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มล. เติม acetone (AR) ประมาณครึ่งขวด ปิดจุก นำไปเขย่าด้วยเครื่อง ultrasonic bath ประมาณ 15 นาที จากนั้นนำออกมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตรด้วย acetone (AR) จนถึงขีดปริมาตร แบ่งใส่ขวด vial ขนาด 2 มล.

2.6.4 เตรียมสารละลายเพื่อหาค่า origin ปิเปตสารละลาย stock sample ข้อ 2.6.2 ปริมาตร 6, 7.5 และ 9 มล. ใส่ในขวดวัดปริมาตร ขนาด 25 มล. จำนวน 10 ซ้ำ ปรับปริมาตรด้วย acetone (AR) จนถึงขีดปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน แบ่งใส่ขวด vial ขนาด 2 มล. จากนั้นฉีดสารละลายตัวอย่างเข้าเครื่อง GC-FID โดยเทียบกับสารมาตรฐานในแต่ละช่วงที่เตรียมไว้ ข้อ 2.6.3

2.6.5 เตรียมสารละลายเพื่อหาค่า spike ปิเปตสารละลาย stock sample ข้อ 2.6.2 ปริมาตร 6 7.5 และ 9 มล. ใส่ในขวดวัดปริมาตร ขนาด 25 มล.จำนวน 3 ชุด ชุดละ 10 ซ้ำ จากนั้นเติมสารละลาย stock standard ปริมาตร 7.0, 8.75 และ 10.5 มล. ให้ได้ความเข้มข้น 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. อย่างละ 10 ซ้ำ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตรด้วย acetone (AR) เขย่าให้เข้ากันจากนั้นนำไปใส่ใน vial ขนาด 2 มล. จากนั้นฉีดสารละลายตัวอย่างเข้าเครื่อง GC-FID โดยเทียบกับสารมาตรฐานในแต่ละช่วงที่เตรียมไว้ ข้อ 2.6.3

ประเมินค่า accuracy จากค่า % recovery เกณฑ์การยอมรับอยู่ในช่วง 98-102 % ตามเกณฑ์พิจารณาสำหรับสารที่มีปริมาณมากกว่า 10% ของ AOAC (2019)

$$\% \text{ recovery} = \frac{(C \text{ spike} - C \text{ origin})}{C \text{ add}} \times 100$$

C spike = ปริมาณสารออกฤทธิ์ในสารละลาย spike

C origin = ปริมาณสารออกฤทธิ์ในสารละลาย origin

C add = ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่เติมลงในสารละลาย spike

ระยะเวลา เดือน ต.ค. 2567 ถึงเดือน ก.ย. 2568

สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืช อะลาคลอร์ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะต่างๆ ได้แก่ สภาวะที่เหมาะสมของเครื่อง ความจำเพาะเจาะจง (specificity/selectivity) ช่วงของความเข้มข้นเป็นเส้นตรง (range/linearity) ผลกระทบของเมทริกซ์ (matrix effect) ความเที่ยง (precision) ความทน (robustness/ruggedness) ความถูกต้อง (accuracy) รายละเอียดดังนี้

1. ได้สภาวะที่เหมาะสมของเครื่อง GC-FID ในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 คือ

capillary column : capillary column : HP-5, 5% Phenyl Methyl Siloxane (0°C-325°C) ยาว 30 ม. เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.32 มม.

หนา 0.25 ไมโครเมตร

oven temperature : 240 °C

injector temperature : 260 °C

detector temperature : 260 °C

split injector : split ratio 50:1

carrier gas : helium 2.0 มล./นาที

gas detector : hydrogen 30.0 มล./นาที

: air 300.0 มล./นาที

make up gas : nitrogen 28.0 มล./นาที

injection volume : 1 ไมโครลิตร

flow rate : 2 มล./นาที

run time : 5 นาที

2. ความเฉพาะเจาะจง (specificity/selectivity)

จากทดสอบฉีดตัวทำละลาย acetone ซึ่งใช้เป็นตัวทำละลายในการทดสอบหาปริมาณสารออกฤทธิ์ อะลาคลอร์ ได้สัญญาณโครมาโตแกรมตัวทำละลาย acetone (AR) (Figure 1) เปรียบเทียบกับสัญญาณโครมาโตแกรมสารมาตรฐาน อะลาคลอร์ (Figure 2) และสัญญาณโครมาโตแกรมสารละลายตัวอย่าง อะลาคลอร์ ในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร (Figure 3) ที่ค่า Retention time (RT) 2.238 พบว่า วิธีวิเคราะห์มีความสามารถในการวิเคราะห์สารหรือความเฉพาะเจาะจงสำหรับสาร อะลาคลอร์ โดยปราศจากการรบกวนจากสารอื่น ๆ เจือปน

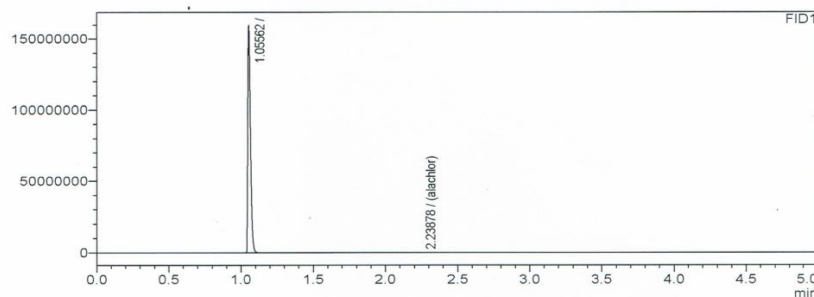


Figure 1 Chromatogram of acetone

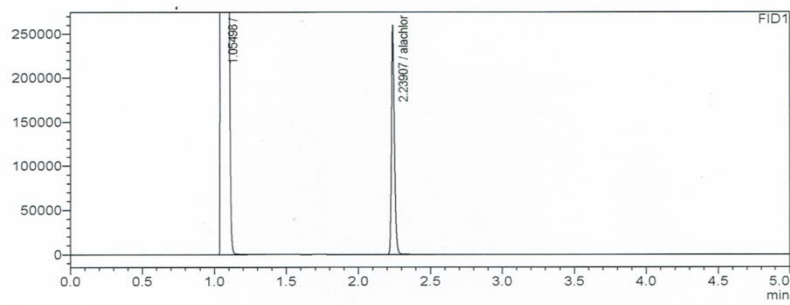


Figure 2 Chromatogram of standard ofalachlor

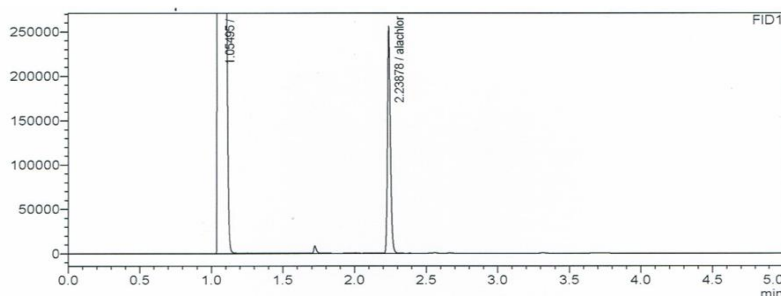


Figure 3 Chromatogram of sample of alachlor

3. การตรวจสอบช่วงของความเป็นเส้นตรง (range / linearity)

3.1 การตรวจสอบช่วงของการวัด (range) ค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถวิเคราะห์ได้ต่ำสุดถึงสูงสุดในช่วง 0.2 – 2.0 มก./มล. ได้ค่า correlation coefficient (r) เท่ากับ 0.9992 (เกณฑ์ยอมรับ AOAC ต้องมีค่า $r \geq 0.995$) แสดงดัง Table 1 และ Figure 4

Table 1 Results of working range of alachlor in concentration 0.2-2.0 mg/ml

Level	concentration in test sample (mg/ml)	measured concentration (mg/ml)
1	0.2	0.2152
2	0.4	0.4167
3	0.6	0.5988
4	0.8	0.7992
5	1.0	1.0105
6	1.2	1.1805
7	1.4	1.3921
8	1.6	1.5961
9	1.8	1.7645
10	2.0	2.0539

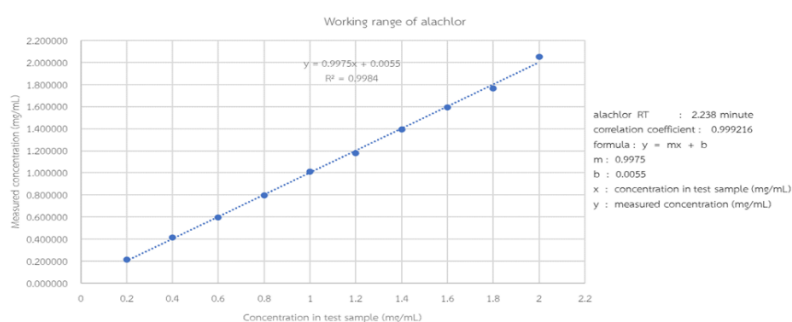


Figure 4 Graph of working range of alachlor in concentration 0.2-2.0 mg/ml

3.2 การตรวจสอบความเป็นเส้นตรง (linearity) ค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถวิเคราะห์ได้
ความเป็นเส้นตรง ในช่วง 0.4 – 1.8 มก./มล. ได้ค่า correlation coefficient (r) เท่ากับ 0.9998 (เกณฑ์การยอมรับ
AOAC ต้องมีค่า $r \geq 0.995$) แสดงดัง Table 2 และ Figure 5

3.3

Table 2 Results of linearity of alachlor in concentration 0.4-1.8 mg/ml

level	concentration (mg/ml)	peak area (mAU)			
		1 st Time	2 nd Time	3 rd Time	average
1	0.4	143455.2784	143538.7125	143675.2779	143556.4229
2	0.6	215937.6091	215663.1462	215584.3733	215728.3762
3	0.8	284108.8023	284472.5745	284269.0516	284283.4761
4	1.0	365886.7091	364908.1119	365993.8398	365596.2203
5	1.2	428479.8620	427083.0210	425922.0875	427161.6568
6	1.4	507101.9825	506026.7219	504956.8563	506028.5202
7	1.6	580337.2668	579665.4498	584063.6563	581355.4576
8	1.8	652023.6704	652091.7201	650216.4565	651443.9490

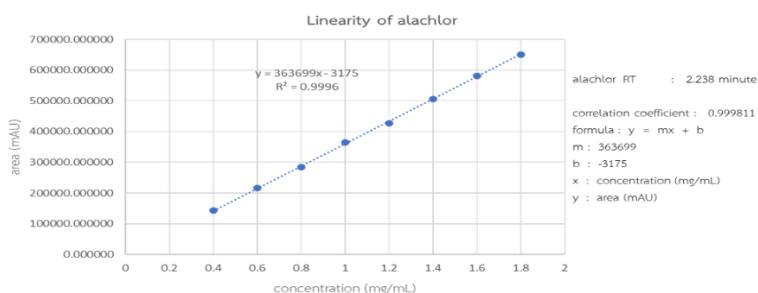


Figure 5 Graph of linearity of alachlor in concentration 0.4-1.8 mg/ml

4. ผลการทดสอบ matrix effect จากการนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด standard in matrix และ standard in solvent มาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารในตัวอย่างบนแกน y กับความเข้มข้นของสารในตัวอย่างบนแกน x แสดงดัง Table 3 และ Figure 6 จากนั้นนำความชันจากสมการเส้นตรง $y=mx+b$ โดย m =slope ของ standard in matrix และ standard in solvent มาคำนวณหา %ME ได้ค่าเท่ากับ 1.2892 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 แสดงว่า matrix ไม่มีผลกระทบต่อการวิเคราะห์

$$\%ME = \frac{\text{slope standard in matrix} - \text{slope standard in solvent}}{\text{slope standard in solvent}} \times 100$$

Table 3 Results of matrix effect of alachlor in concentration 0.8 1.0 และ 1.2 mg/ml

concentration in test sample (mg/ml)	measured concentration (mg/ml)					
	standard in solvent			standard in matrix		
	inject. 1	inject 2	mean	inject 1	inject 2	mean
0.8	0.7934	0.7904	0.7948	0.7786	0.7749	0.7760
	0.8006	0.7948		0.7725	0.7782	
1.0	1.0050	0.9988	0.9991	0.9926	0.9932	0.9911
	0.9942	0.9983		0.9924	0.9862	
1.2	1.2066	1.1851	1.1920	1.1944	1.1966	1.1784
	1.1928	1.1836		1.1621	1.1603	

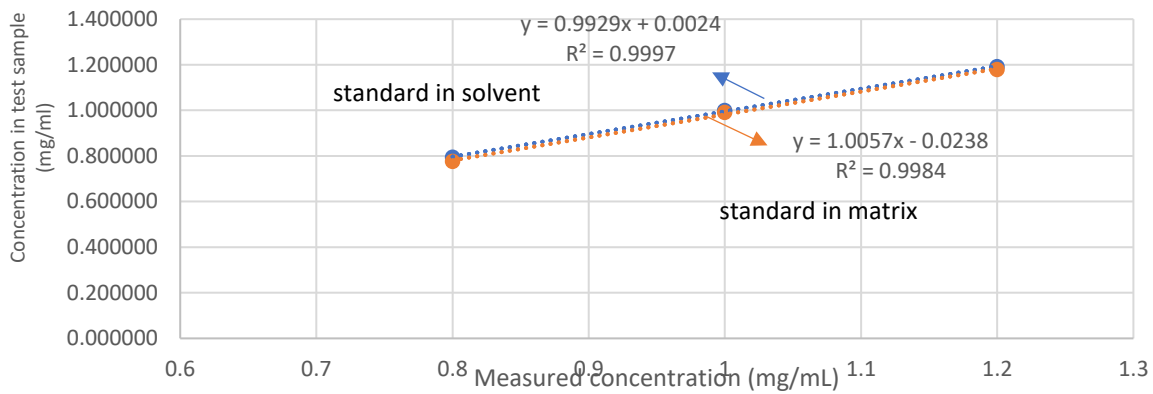


Figure 6 Graph of matrix effect of alachlor in concentration 0.8 1.0 และ 1.2 mg/ml

5. ตรวจสอบความแม่นยำ (precision)

5.1 ตรวจสอบความเที่ยง (precision) แบบ repeatability precision โดยทำการทดลองในช่วงเวลาเดียวกัน ที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0.8 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.4993, 0.4975 และ 0.5947 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 รายละเอียดแสดงดัง Table 4

Table 4 Results of repeatability precision of alachlor in concentration 0.8 1.0 และ 1.2 mg/ml

No.	concentration 0.8 mg/ml		concentration 1.0 mg/ml		concentration 1.2 mg/ml	
	weight (mg)	result (%)	weight (mg)	result (%)	weight (mg)	result (%)
1	41.2	48.9120	51.0	48.7211	60.9	49.2607
2	41.3	48.8661	51.2	48.8112	60.9	49.0136
3	41.4	48.8193	51.3	49.1370	61.5	48.3554
4	41.4	49.0286	51.7	48.7785	62.0	48.5898
5	41.5	49.1601	51.7	48.6274	62.1	48.6451
6	41.6	48.9537	51.9	48.9900	62.3	48.3269
7	41.6	48.8832	52.2	48.5167	62.4	48.3373
8	41.6	49.0241	52.3	48.4246	62.6	48.6789
9	41.7	48.0915	52.5	49.6756	62.6	49.4536
10	42.1	49.5354	52.7	48.8258	63.1	48.2013
mean		48.9274		48.8508		48.6863
C		0.4893		0.4885		0.4869
SD		0.3591		0.3573		0.4259
%RSD		0.7339		0.7314		0.8748
Predicted Horvitz RSD		1.4699		1.4703		1.4710
HORRAT		0.4993		0.4975		0.5947

5.2 ตรวจสอบความเที่ยง (precision) แบบ intermediate precision โดยทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเดียวกัน ผู้ทดสอบคนเดียวกัน เครื่องมือชุดเดียวกัน ในเวลาต่างวันกัน ที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0.8 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.3364 0.3772 และ 0.5446 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 รายละเอียดแสดงดัง Table 5

Table 5 Results of intermediate precision of alachlor in concentration 0.8 1.0 และ 1.2 mg/ml

No.	concentration 0.8 mg/ml		concentration 1.0 mg/ml		concentration 1.2 mg/ml	
	weight (mg)	result (%)	weight (mg)	result (%)	weight (mg)	result (%)
1	40.6	48.8293	51.6	49.1030	61.4	49.1624
2	41.5	48.9536	51.8	48.5232	61.5	48.4541
3	41.7	49.4642	51.9	48.7082	61.7	48.3183
4	41.8	49.5498	52.2	48.5494	61.8	48.8450
5	41.9	49.2029	52.4	48.6021	62.4	48.5498
6	42.0	49.3391	52.4	48.6502	62.5	49.3393
7	42.0	49.5823	52.6	48.9171	62.7	48.1173
8	42.4	49.2858	52.6	48.8842	62.8	48.8672
9	42.9	49.4043	52.8	49.0602	63.6	48.3464
10	42.9	49.3327	52.8	48.2272	63.9	48.5469
mean		49.2943		48.7225		48.6547
C		0.4929		0.4872		0.4865
SD		0.2434		0.2703		0.3898
%RSD		0.49390		0.5549		0.8012
Predicted Horvitz RSD		1.4683		1.4709		1.4712
HORRAT		0.3364		0.3772		0.5446

6. ตรวจสอบความทน (robustness/ruggedness)

6.1 ผลตรวจสอบ robustness จากการปรับสภาวะของเครื่อง โดยเปลี่ยนอุณหภูมิ oven จาก 240°C เป็น 230 °C ที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0.8 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 1.0272, 0.6610 และ 0.6218 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 รายละเอียดแสดงดัง Table 6

Table 6 Results of robustness of alachlor in concentration 0.8 1.0 และ 1.2 mg/ml

No.	concentration 0.8 mg/ml		concentration 1.0 mg/ml		concentration 1.2 mg/ml	
	weight (mg)	Result (%)	weight (mg)	Result (%)	weight (mg)	Result (%)
1	41.2	48.7018	51.0	48.3764	60.9	48.0875
2	41.3	48.3376	51.2	48.5712	60.9	47.8578
3	41.4	48.3630	51.3	48.4411	61.5	47.7472
4	41.4	48.7139	51.7	48.5468	62.0	47.7287
5	41.5	49.2566	51.9	49.6034	62.1	47.8689
6	41.6	48.3322	52.2	49.1734	62.3	47.3862
7	41.6	48.3965	52.3	48.7794	62.4	47.5331
8	41.6	48.8968	52.7	49.0779	62.6	48.1960
9	41.7	48.9124	52.9	49.2622	62.6	48.9757
10	42.1	50.7787	53.3	49.6723	63.1	48.0555
Mean		48.8689		48.9504		47.9437
C		0.4887		0.4895		0.4794
SD		0.7380		0.4756		0.4396
%RSD		1.5101		0.9716		0.9169
Predicted Horvitz RSD		1.4702		1.4698		1.4744
HORRAT		1.0272		0.6610		0.6218

6.2 ผลการตรวจสอบ ruggedness จากการปรับสภาวะโดยเปลี่ยนเครื่องมือวิเคราะห์ ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น Nexis GC-2030 เป็น ยี่ห้อ Agilent Technologies รุ่น 7890A ที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0.8 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.9804 1.1327 และ 1.0583 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 รายละเอียดแสดงดัง Table 7

Table 7 Results of ruggedness ofalachlor in concentration 0.8 1.0 และ 1.2 mg/ml

No.	concentration 0.8 mg/ml		concentration 1.0 mg/ml		concentration 1.2 mg/ml	
	weight (mg)	Result (%)	weight (mg)	Result (%)	weight (mg)	Result (%)
1	41.2	49.3728	51.0	49.3418	60.9	48.4678
2	41.3	49.0374	51.2	50.4865	60.9	49.6363
3	41.4	49.0964	51.3	49.1658	61.5	49.0751
4	41.4	49.6516	51.7	48.2017	62.0	48.7327
5	41.5	49.2082	51.9	48.7592	62.1	49.1236
6	41.6	49.3958	52.2	48.8102	62.3	48.6548
7	41.6	47.7257	52.3	48.0062	62.4	47.1634
8	41.6	47.6790	52.7	49.9197	62.6	47.8107
9	41.7	48.5508	52.9	50.1094	62.6	48.3449
10	42.1	48.2874	53.3	49.7282	63.1	49.5097
mean		48.8005		49.2529		48.6519
C		0.4880		0.4925		0.4865
SD		0.7035		0.8192		0.7575
%RSD		1.4417		1.6633		1.5570
Predicted Horvitz RSD		1.4705		1.4685		1.4712
HORRAT		0.9804		1.1327		1.0583

7. ผลการตรวจสอบความถูกต้อง (accuracy) โดยหาค่า % recovery ของalachlor ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ จำนวน 10 ซ้ำ คือ 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. ตามลำดับ พบว่า ได้ % recovery เท่ากับ 100.0857, 101.5543 และ 99.8298 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดัง Table 8 ซึ่งอยู่ในช่วงเกณฑ์การยอมรับที่ 98-102 % ตามเกณฑ์พิจารณาสำหรับสารที่มีปริมาณมากกว่า 10% ของ AOAC (2016)

Table 8 Results of accuracy ofalachlor in concentration 0.8 1.0 และ 1.2 mg/ml

No.	active ingredient content (mg/25ml)								
	concentration 0.8 mg/ml			concentration 1.0 mg/ml			concentration 1.2 mg/ml		
	origin	add	result	origin	add	result	origin	add	result
1	0.2052	0.56	0.7768	0.2670	0.70	0.9870	0.3211	0.84	1.1682
2	0.2098	0.56	0.7754	0.2653	0.70	0.9745	0.3224	0.84	1.1955
3	0.2097	0.56	0.7718	0.2683	0.70	0.9929	0.3193	0.84	1.1536
4	0.2048	0.56	0.7633	0.2658	0.70	0.9760	0.3190	0.84	1.1612
5	0.2095	0.56	0.7649	0.2692	0.70	0.9792	0.3161	0.84	1.1487
6	0.2097	0.56	0.7564	0.2707	0.70	0.9746	0.3204	0.84	1.1540
7	0.2115	0.56	0.7712	0.2772	0.70	0.9757	0.3159	0.84	1.1470
8	0.2074	0.56	0.7698	0.2680	0.70	0.9894	0.3220	0.84	1.1626
9	0.2088	0.56	0.7717	0.2675	0.70	0.9616	0.3245	0.84	1.1469
10	0.2085	0.56	0.7684	0.2663	0.70	0.9832	0.3163	0.84	1.1450
mean	0.2085	0.56	0.7690	0.2685	0.70	0.9794	0.3197	0.84	1.1583
%recovery			100.0857			101.5543			99.8298

สรุปผลการทดลอง

สรุปการศึกษาความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารออกฤทธิ์อะลาคลอร์ (alachlor) ในผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดกำจัดวัชพืช เมื่อได้สถานะที่เหมาะสมของเครื่อง GC-FID ในการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์อะลาคลอร์แล้ว ทำการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์โดยทดสอบวิธีวิเคราะห์ตาม parameter ต่างๆ ดังนี้ ผลตรวจสอบความจำเพาะเจาะจง (specificity/selectivity) พบว่าวิธีวิเคราะห์มีความสามารถในการวิเคราะห์สารหรือความเฉพาะเจาะจงสำหรับสารอะลาคลอร์ โดยปราศจากการรบกวนจากสารอื่น ๆ เจือปน ผลการตรวจสอบช่วงของการวัด (Range) ค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถวิเคราะห์ได้ต่ำสุดถึงสูงสุดในช่วง 0.2 – 2.0 มก./มล. ได้ค่า correlation coefficient (r) เท่ากับ 0.9992 เกณฑ์ยอมรับ AOAC ค่า $r \geq 0.995$ ผลการตรวจสอบความเป็นเส้นตรง (linearity) ค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถวิเคราะห์ ในช่วง 0.4 – 1.8 มก./มล. ได้ค่า correlation coefficient (r) เท่ากับ 0.9998 เกณฑ์ยอมรับ AOAC ค่า $r \geq 0.995$ ผลการทดสอบ matrix effect ได้ค่า % ME เท่ากับ 1.2892 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 แสดงว่า matrix ไม่มีผลกระทบต่อวิธีการวิเคราะห์ (NATA, 2018) ผลตรวจสอบ precision แบบ repeatability precision ของสารalachlor ที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.4993, 0.4975 และ 0.5947 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 ผลตรวจสอบ precision แบบ intermediate precision ของสารalachlor ที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.3364, 0.3772 และ 0.5446 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 ผลตรวจสอบ robustness จากการปรับสภาพของเครื่องโดยเปลี่ยนอุณหภูมิ oven จาก 240 °C เป็น 230 °C ที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 1.0272, 0.6610 และ 0.6218 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 ผลตรวจสอบ ruggedness จากการปรับสภาพโดยเปลี่ยนเครื่องมือวิเคราะห์ ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น Nexis GC-2030 เป็น ยี่ห้อ Agilent Technologies รุ่น 7890A ที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0.8, 1.0 และ 1.2 มก./มล. ได้ค่า HORRAT เท่ากับ 0.9804, 1.1327 และ 1.0583 ตามลำดับ เกณฑ์การยอมรับตาม AOAC เท่ากับ 0.3-1.3 และผลการตรวจสอบความถูกต้อง (accuracy) โดยหาค่า %recovery ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ จำนวน 10 ซ้ำ คือ 0.8 1.0 และ 1.2 มก./มล. ตามลำดับ พบว่า ได้ %recovery เท่ากับ 100.0857, 101.5543 และ 99.8298 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงเกณฑ์การยอมรับที่ 98-102 % ตามเกณฑ์พิจารณาสำหรับสารที่มีปริมาณมากกว่า 10% ของ AOAC (2016) สรุปได้ว่าสามารถนำวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี กำหนดเป็นวิธีมาตรฐานสำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วัตถุอันตรายทางการเกษตร กลุ่มงานพัฒนาการตรวจพืชและปัจจัยการผลิต สวพ.5

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการเกษตร และคณาจารย์ทดลองการเกษตร กลุ่มวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ทุกท่านที่ช่วยให้งานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. 2562. สารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicides) แหล่งข้อมูล:

<https://www.rama.mahidol.ac.th/poisoncenter/th/bulletin/bul99/v7n3/Herb> สืบค้น: 14 กรกฎาคม 2568.

ทิพวรรณ นิ่งน้อย. 2549. แนวทางการปฏิบัติการทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 124 หน้า

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2568. ข้อมูลสถิติ พ.ร.บ.วัตถุอันตราย แหล่งข้อมูล:

<https://www.doa.go.th> > Home > https://www.doa.go.th/ard/?page_id=85 สืบค้น: 14 กรกฎาคม 2568.

AOAC. 2016. Guidelines for Standard Method Performance Requirements. Available at:

https://www.aoac.org/wp-content/uploads/2019/08/app_f.pdf Accessed: July 14, 2025.

NATA. 2018. General Accreditation Guidance-Validation and verification of quantitative and qualitative test methods. Available at:

<https://dastmardi.ir/wp-content/uploads/2018/08/Validation-and-Verification-of-Quantitative-and-Qualitative-Test-Methods.pdf> Accessed: July 14, 2025.



**การประชุมแลกเปลี่ยนผลงานวิจัย
เรื่อง การผลิตพืชปลอดภัยสร้างรายได้สูง
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
ประจำปี 2568**

