



รายงานชุดโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาถั่วเขียว

Research and Development on Mungbean and Blackgram

นางสุวิมล ธนอมทรัพย์

Mrs. Suwimol Thanomsub

ปี พ.ศ. 2558



รายงานชุดโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาถั่วเขียว

Research and Development on Mungbean and Blackgram

นางสุวิมล ธนอมทรัพย์

Mrs. Suwimol Thanomsub

ปี พ.ศ. 2558

คำปรารภ

ถั่วเขียว จัดเป็นพืชเพื่อการบริโภคที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ อยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตใช้ในประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งปัจจุบัน ความต้องการถั่วเขียวสำหรับเพาะถั่วงอก 70,000 ตัน ทำวุ้นเส้น 70,000 ตัน ถั่วซีก 22,000 ตัน แบ่งถั่วเขียว 20,000 ตัน ทำอาหารคาวหวาน 30,000 ตัน ใช้บริโภคโดยตรง 10,000 ตัน และใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ 12,000 ตัน ซึ่งจะเห็นได้ว่า การตลาดถั่วเขียวยังสามารถเติบโตได้มาก มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมการแปรรูปถั่วเขียวเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพิ่มขึ้น ทำให้มีความต้องการใช้ ถั่วเขียวสูงถึงปีละ 200,000 ตัน เป็นผลทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ ประกอบกับการกำหนดถั่วเขียวเป็นพืชที่รักษาระดับพื้นที่เพาะปลูก ดังนั้นแนวทางที่จะรักษาระดับพื้นที่เพาะปลูกก็คือ การเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่หรือลดต้นทุนการผลิต หรือเพิ่มผลตอบแทนแก่เกษตรกร นอกจากนี้ ถั่วเขียว ยังเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญในระบบปลูกพืช เนื่องจากเป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อย ทนแล้งได้ดี ซึ่งสามารถปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่ เหมาะสำหรับปลูกในระบบปลูกพืช เช่น ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสบภัยแล้ง เพราะสามารถใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวพืชหลักได้โดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือพืชไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของแมลงศัตรูพืช และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน แนวทางการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวในขณะนี้ต้องเผชิญกับปัญหาสภาพแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งที่ท้าทายและเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องเตรียมให้พร้อม อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการเพิ่มผลผลิตคือ พันธุ์และการจัดการที่เหมาะสม ทั้งการจัดการดิน บำรุงน้ำ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และการอารักขาพืช การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวเฉพาะพื้นที่ รวมถึงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการเก็บเกี่ยวและแปรรูปถั่วเขียว ซึ่งความสัมพันธ์ของปัจจัยดังกล่าวไม่คงที่และจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม ดังนั้น การศึกษาวิจัยมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ได้คำตอบของความสัมพันธ์ดังกล่าว สำหรับเป็นแนวทางให้เกษตรกรในแต่ละท้องถิ่นปลูกถั่วเขียวอย่างมีความมั่นใจ

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	1
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	2
บทนำ	3
1. โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว	8
2. โครงการวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวให้มีคุณภาพ	11
3. โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการเก็บเกี่ยวและแปรรูปถั่วเขียว	16
4. โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวเฉพาะพื้นที่	18
บทสรุปและข้อเสนอแนะของชุดโครงการ	20
บรรณานุกรม	25

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเขียวในครั้งนี้ สามารถสำเร็จจลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เพราะได้รับความร่วมมือ การสนับสนุน และอำนวยความสะดวก ในการปฏิบัติงานจากหัวหน้าโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว โครงการวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวให้มีคุณภาพ โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการเก็บเกี่ยวและแปรรูปถั่วเขียว และโครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวเฉพาะพื้นที่ รวมถึงนักวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่ พนักงานราชการ ตลอดจนผู้อำนวยการหน่วยงานวิจัย ต่างๆ ได้แก่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร รวมทั้ง บริษัท ไทยวาฟูดโปรดักส์ จำกัด บริษัท สิทธิพันธ์ จำกัด โรงงานวันเส้นท่าเรือ โรงงานวันเส้นท่าเรือพระแท่น ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานวันเส้นคลองขลุง ห้างหุ้นส่วนจำกัดยี่มฮวดอุตสาหกรรม และเกษตรกรจังหวัดชัยนาท

ชื่อผู้วิจัย

นางสุวิมล ธนอมทรัพย์	หัวหน้าชุดโครงการวิจัย
Suwimol Thanomsub	สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
นางอารดา มาสรี	หัวหน้าโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว
Arada Masri	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
นางสาวจิราลักษณ์ ภูมิไธสง	หัวหน้าโครงการวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวให้มีคุณภาพ
Jiraluck Phoomthaisong	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
นายสาทิส เวณูจันทร์	หัวหน้าโครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปถั่วเขียว
Satit Wanujun	สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
นางสาวปวีณา ไชยวรรณ	หัวหน้าโครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวเฉพาะพื้นที่
Paweena Chaiwan	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

SWOT	=	Strengths Weaknesses Opportunities Threats; จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค
WS	=	Water dispersible powder for slurry seed treatment; สารชนิดผงผสมน้ำสำหรับकुलमेत्त
FS	=	Flow able concentrate for seed treatment; สารผสมแขวนลอยที่มีสภาพคงที่ พร้อมใช้ได้ทันที หรือหลังจากผสมน้ำ
EC	=	Emulsion, oil in water; สารละลายน้ำมันในน้ำ
SC	=	Suspension concentrates; สารแขวนลอยเข้มข้น
FC	=	Field capacity
ppm	=	Part per million; ส่วนต่อล้านส่วน
ai	=	Active ingredient; สารออกฤทธิ์
BCR	=	Benefit and Cost Ratio; อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

บทนำ

ถั่วเขียว จัดเป็นพืชเพื่อการบริโภคที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ อยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตใช้ในประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ คิดเป็น 83 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตถั่วเขียวทั้งหมด โดยมีความต้องการรวมต่อปีประมาณ 234,089 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 8,845 ล้านบาท พื้นที่ปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง คิดเป็นร้อยละ 75 ของพื้นที่ปลูกถั่วเขียวทั้งประเทศ โดยผลผลิตส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเพาะถั่วงอก วุ้นเส้น และขนมหวาน ปัจจุบัน ความต้องการถั่วเขียวสำหรับเพาะถั่วงอก 70,000 ตัน ทำวุ้นเส้น 70,000 ตัน ถั่วซีก 22,000 ตัน แป้งถั่วเขียว 20,000 ตัน ทำอาหารคาวหวาน 30,000 ตัน ใช้บริโภคโดยตรง 10,000 ตัน และใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ 12,000 ตัน จะเห็นได้ว่า ถั่วเขียวเป็นพืชที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายประเภท เช่น ใช้บริโภคโดยตรง ผลิตถั่วงอก ผลิตวุ้นเส้น ผลิตแป้งถั่วเขียว และผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยเฉพาะวุ้นเส้นจากถั่วเขียวแท้ มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำสุดเมื่อเทียบกับอาหารจากธัญพืชอื่นๆ เป็นผลดีกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจ นอกจากนี้อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ยังช่วยให้สมรรถภาพทางกีฬาสูงขึ้น ช่วยป้องกันโรคมะเร็งบางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งมะเร็งลำไส้ใหญ่

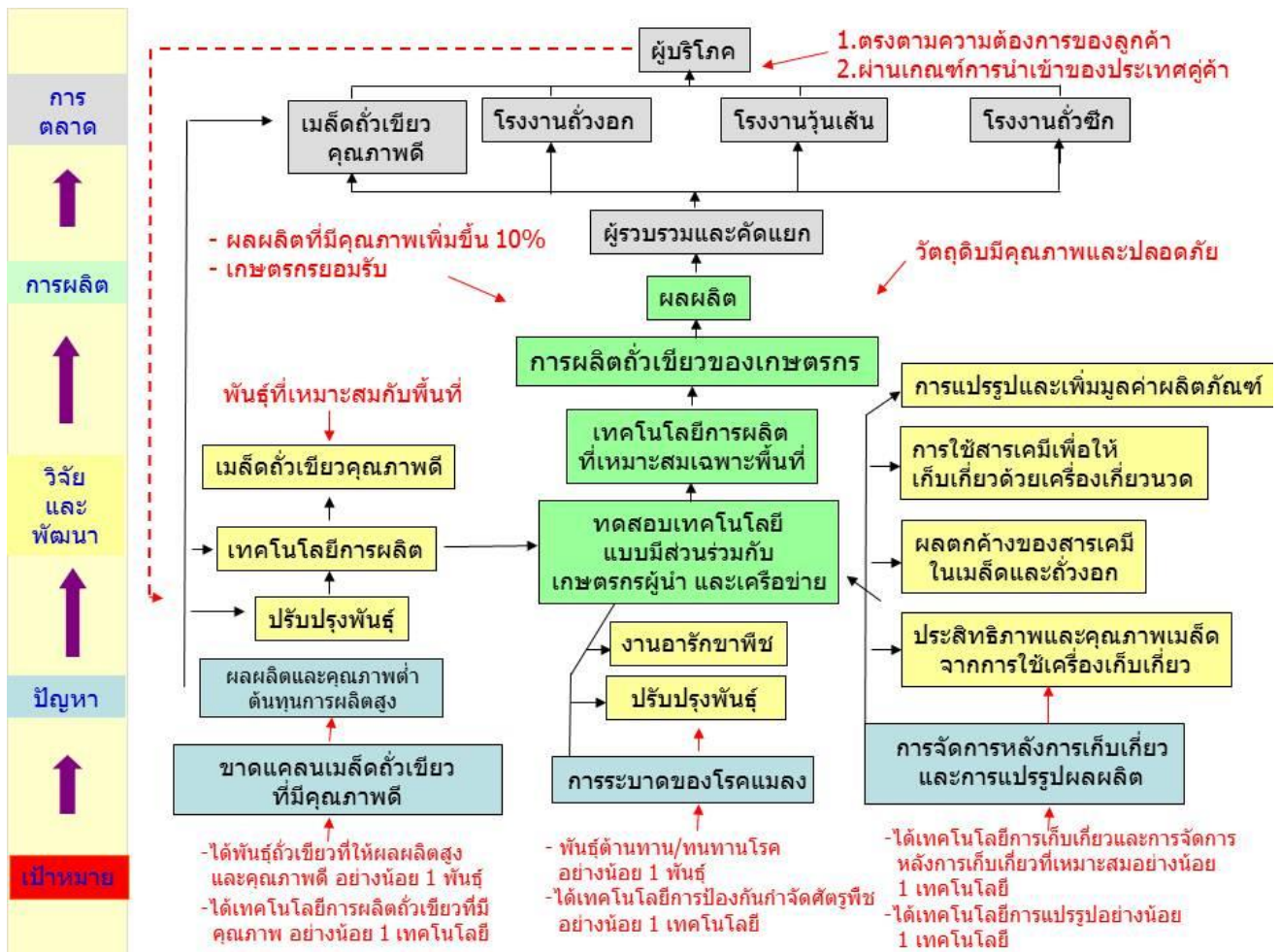
นอกจากนี้ ถั่วเขียวยังเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญ เป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อย ทนแล้งได้ดี ซึ่งสามารถปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่ เหมาะสำหรับปลูกในระบบปลูกพืช เช่น ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสบภัยแล้ง เพราะสามารถใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวพืชหลักได้โดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือพืชไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของแมลงศัตรูพืช และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา (SWOT) พบว่า ผลผลิตของถั่วเขียวเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเกษตรกรขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี ขาดความรู้ความเข้าใจในการเลือกสภาพพื้นที่ปลูกให้เหมาะสม และใช้เทคโนโลยีการผลิตและการดูแลรักษาแปลงผลิตที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ การระบาดของโรคถั่วเขียวที่สำคัญ ได้แก่ โรคราแป้ง และโรคไวรัสใบด่างเหลือง การระบาดของแมลงศัตรูถั่วเขียวที่สำคัญ ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก หนอนแมลงวันเจาะลำต้น หนอนเจาะฝักมารูค่า หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยไฟ ซึ่งโรค และแมลงดังกล่าวทำความเสียหายแก่ผลผลิตถั่วเขียวเป็นจำนวนมาก เกษตรกรต้องพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหลายครั้งต่อหนึ่งฤดูปลูก และพบการระบาดของแมลงศัตรูในโรงเก็บที่สำคัญคือ ตัวงถั่วเขียว ซึ่งสามารถทำลายผลผลิตถั่วเขียวให้เสียหายได้เป็นจำนวนมากในแต่ละปี ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดเพิ่มขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น และเนื่องจากการสุกแก่ของเมล็ดถั่วเขียวไม่พร้อมกัน ถั่วเขียวจะทยอยออกฝักเป็นรุ่นประมาณ 2-3 รุ่น ต้องใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยว แรงงานหายากและมีราคาแพง โดยทั่วไป เกษตรกรจะปล่อยให้ฝักถั่วเขียวแก่พร้อมกันมากที่สุดแล้วเก็บเกี่ยวเพียง 1-2 ครั้ง โดยที่ฝักรุ่นที่ 3 จะปล่อยให้ฝักไม่แก่เกี่ยว เป็นเหตุให้สูญเสียผลผลิตไปไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 การนำเครื่องเก็บเกี่ยวมาเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเขียวเพื่อทดแทนแรงงานคนเป็นทางเลือกหนึ่ง แต่เนื่องจากการสุกแก่ของถั่วเขียวไม่พร้อมกันจึงทำให้มีใบสดติดอยู่กับต้นถั่วเขียวเป็น

จำนวนมาก ทำให้การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวค่อนข้างลำบาก เกษตรกรแก้ไขปัญหาโดยใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดต่าง ๆ เช่น พาราควอท และ 2,4-ดี ฟ่นช่วงถั่วเขียวเริ่มสุกแก่และเก็บเกี่ยวภายใน 5 วัน หลังพ่น เพื่อให้ใบร่วงและฝักสุกแก่พร้อมกัน สามารถเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวขนาดได้ เมล็ดที่ได้มีคุณภาพต่ำ มีเมล็ดไม่สมบูรณ์ปะปนมาก เมื่อนำเข้าโรงงานแปรรูปจะได้แป้งถั่วเขียวที่มีคุณภาพต่ำ และมีสิ่งเจือปนค่อนข้างมาก นอกจากนี้ สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้เกิดความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในระหว่างการปลูกถั่วเขียว อันส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเขียว มีการระบาดของโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียวที่สำคัญ และการกำจัดวัชพืชที่ไม่ได้ผล เนื่องจากคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังกล่าว ได้มีการแนะนำให้ใช้มานาน และสภาพนิเวศวิทยา รวมทั้งระบบการปลูกพืชเปลี่ยนไป ตลอดจนแมลงศัตรูพืชบางชนิดสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดแมลง และยังพบศัตรูพืชชนิดใหม่ๆ ซึ่งยังไม่มีคำแนะนำการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตเมล็ดมีคุณภาพต่ำ และอายุการเก็บรักษาสั้น ขณะเดียวกันต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว และค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สูงขึ้น เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสมทำให้คุณภาพผลผลิตต่ำ แนวทางการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว คือ พัฒนาพันธุ์ใหม่ๆ ที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง พัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวให้ทนทานต่อโรคและแมลงที่สำคัญ เช่น โรคราแป้ง โรคใบจุด และโรคแอนแทรคโนส หนอนแมลงวันเจาะลำต้น หนอนเจาะฝัก และด้วงถั่ว พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและวิธีการเก็บเกี่ยวให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ในแต่ละฤดูปลูก รวมถึงสนับสนุนและแนะนำวิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ถูกต้องสำหรับเกษตรกรเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ และลดต้นทุนการผลิต ใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวที่มีประสิทธิภาพ เช่น ใช้วิธีผสมผสาน ใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เช่น การใช้สารสะเดา ใช้สารเคมีในอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสม พัฒนาคุณภาพวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการแปรรูปเป็นถั่วงอก ถั่วชิก และวุ้นเส้น ลดปัญหาโรคเน่าดำที่ติดมากับเมล็ดในการเพาะถั่วงอก เพิ่มคุณค่าผลผลิตและลดต้นทุนการแปรรูป การพัฒนาเครื่องจักรกลเพื่อใช้ในการผลิตเพื่อลดต้นทุน นอกจากนี้ การพัฒนาพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นถั่วงอกและวุ้นเส้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาด และเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรใช้ในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่ต่อไป ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียว การวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลในการผลิตถั่วเขียว และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวเฉพาะพื้นที่ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการ โดยเฉพาะสถานการณ์ปัจจุบันที่สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงและแปรปรวน มีการระบาดของวัชพืชบางชนิด การระบาดของโรคแมลงศัตรูพืช เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตต่ำ นอกจากนี้ การที่ผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายประเภท โดยเฉพาะการผลิตวุ้นเส้นจากถั่วเขียวแท้ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่วนใหญ่ มีการจัดซื้อเมล็ดถั่วเขียวจำนวนมากมาเก็บรักษาเพื่อการผลิต ระยะเวลาและสภาพการเก็บรักษาอาจมีผลต่อคุณภาพ โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเมล็ดพืชได้ เช่น แป้ง โปรตีน ไขมัน เป็นต้น และอาจส่งผลต่อคุณภาพวุ้นเส้น หากมีการศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษา

เมล็ดที่เหมาะสมต่อคุณภาพเมล็ด เพื่อคงความมีคุณภาพทางโภชนาการแก่ผู้บริโภคในการแปรรูปเป็นแป้ง และผลิตวันเส้นต่อไป วัตถุประสงค์ของชุดโครงการนี้ คือ

1. เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีมีคุณค่าทางโภชนาการ และต้านทานโรค
2. เพื่อพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการแปรรูปถั่วเขียวที่เหมาะสม
3. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการแบบผสมผสานในการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพถั่วเขียว
4. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม
5. เพื่อวิจัยพัฒนาให้ได้ต้นแบบเครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทยที่สามารถเกี่ยวนวดถั่วเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวของเกษตรกร
6. เพื่อออกแบบพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตแป้งถั่วเขียวเพื่อใช้ในการผลิตวันเส้น
7. เพื่อออกแบบพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำเส้นสำหรับการผลิตวันเส้นจากแป้งถั่วเขียว
8. เพื่อทดสอบชุดเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ ให้ผลผลิตสูงและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียว

กรอบแนวคิดชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเขียว



กลยุทธ์ของชุดโครงการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยนี้ ประกอบด้วย 4 โครงการวิจัย ได้แก่ 1) โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว 2) โครงการวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวให้มีคุณภาพ 3) โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปถั่วเขียว และ 4) โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวเฉพาะพื้นที่

กลยุทธ์ของชุดโครงการวิจัยคือการปฏิบัติงานวิจัยร่วมกันระหว่างสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ศูนย์วิจัยพืชไร่ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม สถาบันวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัด ภายใต้สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและตั้งอยู่ในพื้นที่เป้าหมายในแหล่งปลูกถั่วเขียวที่สำคัญของประเทศ ไทย แบ่งการดำเนินงานเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มงานที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยพืชฯ และสำนักวิจัยฯ ต่างๆ ของกรมวิชาการเกษตร 2) กลุ่มงานที่ดำเนินการในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่/ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฯ โดยความร่วมมือกับสำนักวิจัยฯ ของกรมวิชาการเกษตร 3) กลุ่มงานที่ดำเนินการในแปลงปลูกถั่วเขียวของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย โดยเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชไร่/ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรต่างๆ ของกรมวิชาการเกษตรที่อยู่ในพื้นที่ เป็นผู้ดำเนินการร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำผลการทดลองที่ได้จากกลุ่มที่ 1 และ 2 ไปปฏิบัติได้จริงในสภาพการปฏิบัติของเกษตรกร และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียว

ขั้นตอนการดำเนินงานตามกลยุทธ์ ได้แก่

ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ประกอบด้วยขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. การรวบรวมและการนำเข้าเชื้อพันธุกรรมจากต่างประเทศ เพื่อนำมาศึกษาลักษณะเบื้องต้น
2. การสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม (การผสมข้ามพันธุ์) และการคัดเลือกเพื่อให้สายพันธุ์มีความสม่ำเสมอ

3. การประเมิน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

- การเปรียบเทียบเบื้องต้น อย่างน้อย 2 สภาพแวดล้อม
- การเปรียบเทียบมาตรฐาน อย่างน้อย 2 สภาพแวดล้อม
- การเปรียบเทียบในท้องถิ่น อย่างน้อย 4 สภาพแวดล้อม
- การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร อย่างน้อย 4 สภาพแวดล้อม
- การทดสอบในไร่เกษตรกร อย่างน้อย 4 สภาพแวดล้อม

เมื่อได้สายพันธุ์ดีผ่านการประเมินทุกขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว ก่อนที่จะนำข้อมูลเสนอขอพิจารณาเป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร ต้องทำการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต เช่น การปรับปรุงบำรุงดิน การเตรียมดิน การใช้ปุ๋ย ด้านการอารักขาพืช เช่น การป้องกันกำจัดโรคและแมลง มีการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันมีผลต่อพันธุ์และประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต ดังนั้นโครงการนี้จึงครอบคลุมถึงงานวิจัยในด้านดังกล่าวด้วย

การวางแผนการทดลอง

ในขั้นตอน การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน การเปรียบเทียบในท้องถิ่น และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ และการทดลองพันธุ์ในไร่เกษตรกรไม่ใช่แผนการทดลองทางสถิติ แต่จะเก็บบันทึกข้อมูลโดยใช้เกษตรกรเป็นซ้ำ

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลและลักษณะทางการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่ต้องการวิเคราะห์ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยว จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ ลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ เช่น ความสูงต้น จำนวนใบ น้ำหนักผลผลิต ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทางคุณภาพของดิน หรือของพืช การระบาดของโรค และแมลง ชนิด วิธี และจำนวนครั้งในการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชุดดินที่ปลูก การกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูก จำนวนครั้งในการให้น้ำ (การปลูกในเขตชลประทาน) ต้นทุนค่าแรง ราคาปัจจัยการผลิต ความเห็นของเกษตรกร การยอมรับเทคโนโลยี

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลองที่ใช้ สำหรับการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ หากเป็นการวางแผนทางสถิติทำการวิเคราะห์โดยใช้ analysis of variance ของแต่ละลักษณะระหว่างพันธุ์และพันธุ์ตรวจสอบ ทำการทดสอบค่าความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน (homogeneity of variance) และวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเสถียรภาพของพันธุ์ และวิเคราะห์การตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย

สำหรับการวิเคราะห์แผนการทดลองในสาขาวิชาต่างๆ ได้แก่ ด้านปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต ด้านอารักขาพืช ด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์ ที่มีการวางแผนการทดลองทางสถิติใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน หรือ analysis of variance

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับปัจจัยการผลิต และการวิจัยด้านเครื่องจักรกลในการเก็บเกี่ยว ใช้การวิเคราะห์โดยใช้สถิติทั่วไปทางประชากร ทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับการพรรณนา บรรยาย ความเชื่อมโยงโดยรูปภาพ แผนภูมิ และอื่นๆ

โครงการวิจัยที่ 1

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว

Research and Development on Mungbean and Blackgram Improvement

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว ดำเนินการระหว่างปี 2554-2558 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวผิวมัน และผิวดำให้มีผลผลิตสูงคุณภาพดีต้านทานโรค และเหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ ถั่วงอก และวุ้นเส้น ประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ 1) การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวผิวมัน 2) การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำ และ 3) การอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมถั่วเขียว ผลการดำเนินงานปรับปรุงพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ และประเมินผลผลิตตามขั้นตอนต่างๆ พบว่า ได้พันธุ์ถั่วเขียวผิวมันที่ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 226 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ชัชวาท 36 และกำแพงแสน 1 มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูง 54 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นวุ้นเส้น มีขนาดเมล็ดโต โดยให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 69 กรัม และเหมาะสำหรับการเพาะถั่วงอก ผ่านการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร เมื่อปี 2555 ชื่อ “ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัชวาท 84-1” เกษตรกรให้การยอมรับพันธุ์ ปลูกในพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง นอกจากนี้ในขั้นตอนการเปรียบเทียบพันธุ์ ได้ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ดีเด่น CNMB-06-01-40-4 CNMB-06-02-20-5 และ CNMB-06-03-60-7 ที่ต้านทานโรคราแป้ง ผลผลิตสูง และขนาดเมล็ดโต เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นวุ้นเส้น ในขั้นการคัดเลือกพันธุ์ได้สายพันธุ์ทนอุณหภูมิต่ำ และสายพันธุ์ลักษณะฝักขาว จำนวน 15 และ 60 สายพันธุ์ ตามลำดับ สำหรับกิจกรรมการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำพัฒนาได้สายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดโต และเหมาะสำหรับการเพาะถั่วงอก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CNBG-CN2-065-53-103-2 ให้ผลผลิต 271 กิโลกรัมต่อไร่ CNBG-CN2-063-53-50-1 ให้น้ำหนักเมล็ดโต โดยให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 63 กรัม และสายพันธุ์ CNBG-CN2-065-53-56-2 ให้น้ำหนักสดถั่วงอกสูงสุด 6,042 กรัม อัตราการเพาะถั่วงอก 1 : 6 ในขั้นตอนการคัดเลือกพันธุ์ได้ประชากรถั่วเขียวผิวดำผลผลิตสูง ชั่วที่ 4 และ 6 จำนวน 2,346 และ 985 ต้น ตามลำดับ และคัดเลือกขนาดเมล็ดโตชั่วที่ 4 5 และ 7 จำนวน 2,301, 3,265 ต้น และ 132 สายพันธุ์ ตามลำดับ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้น 32 สายพันธุ์ สำหรับการศึกษาค่าเฉพาะของพันธุ์ ได้เทคโนโลยีการเพาะถั่วงอกเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการศึกษาการเพาะถั่วงอกเป็นขั้นๆ แบบคอนโด 7 ระยะ พบว่า การเพาะถั่วงอกที่ระยะ 72 ชั่วโมง แล้วนำออกมาวางในที่ร่ม 48 ชั่วโมง ได้ถั่วงอกคอนโดคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยให้ปริมาณโปรตีน วิตามินซี เส้นใยหยาบ และคลอโรฟิลล์สูงสุด เท่ากับ 42.6 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักแห้ง) 1.8, 11.15 และ 8.07 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ การศึกษาด้านทานโรคแอนแทรกคโนสของถั่วเขียวผิวดำ ได้ข้อมูลถั่วเขียวผิวดำ 9 สายพันธุ์ ได้แก่ L26-8, L60-8, L28-4, L67-1, L3-8, CNBG-CN2-063-53-64-1, CNBG-CN2-063-53-63-1, CNBG-CN2-066-53-57-1 และ CNBG-CN2-066-53-58-2 ที่ต้านทานโรคแอนแทรกคโนส โดยใบแสดงอาการเป็นโรค 1.0-8.3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบทั้งหมด สำหรับกิจกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมถั่วเขียว ได้ฐานข้อมูลลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะการเกษตร และการ

ให้ผลผลิตเชื้อพันธุกรรมถั่วเขียวผิวดำ ผิวมัน และถั่วในสกุล *Vigna* จำนวน 1,341 สายพันธุ์ รวมทั้งข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ดของเชื้อพันธุกรรมถั่วเขียวผิวดำ จำนวน 446 สายพันธุ์ พบว่า มีปริมาณแป้ง โปรตีน และไขมัน ระหว่าง 40.8-78.4, 20.25-30.0 และ 0.03-3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ได้ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชยันนาท 84-1 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 226 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ชยันนาท 36 และกำแพงแสน 1 มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูง 54 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นวุ้นเส้น มีขนาดเมล็ดโต โดยให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 69 กรัม และเหมาะสำหรับการเพาะถั่วงอก ให้รสชาติถั่วงอกหวาน กรอบ ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว เหมาะสำหรับปลูกในสภาพการผลิตพืชไร่ทั่วไป ได้รับการรับรองพันธุ์เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2555 เกษตรกรให้การยอมรับพันธุ์ และมีการปลูกกระจายพันธุ์ในเขตภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง

2. ได้ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์ที่ต้านทานโรคราแป้ง และผ่านการทดสอบในไร่เกษตรกร คือ ถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB 06-01-40-4 CNMB 06-02-20-5 และ CNMB 06-03-60-7 โดยถั่วเขียวทั้ง 3 สายพันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง 203-204 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ชยันนาท 72 และชยันนาท 36 และมีขนาดเมล็ดใหญ่ เฉลี่ย 72-73 กรัมต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นวุ้นเส้นและเพาะถั่วงอก ซึ่งจะนำเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป

3. ได้ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ดีเด่น CNMB 08-04-06 ต้านทานโรคราแป้ง โดยผลการเปรียบเทียบในท้องถื่น ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 175 กิโลกรัมต่อไร่ และสายพันธุ์ CNMB 08-09-03 ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 74.9 กรัม เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบไร่เกษตรกรต่อไป

4. ได้สายพันธุ์ถั่วเขียวผิวมัน CNMB-MYMV-08-06-12 และสายพันธุ์ CNMB-MYMV-08-07-14 ที่ทนทานต่อโรคไวรัสใบด่างเหลือง เพื่อใช้ในการพัฒนาพันธุ์ต่อไป

5. ได้ถั่วเขียวสายพันธุ์ดีเด่นที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ และลักษณะฝักขาว จำนวน 15 และ 60 สายพันธุ์ ตามลำดับ เพื่อทำการคัดเลือก ประเมินพันธุ์ และนำไปใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

6. ได้ข้อมูลถั่วเขียวผิวมัน 5 สายพันธุ์ ที่มีความต้านทานปานกลางต่อเชื้อรา *Oidium sp.* สาเหตุโรคราแป้ง ได้แก่ CNMB 06-03-40-7, CNMB-08-01-01, CNMB-08-02-09, CNMB-08-03-09 และ CNMB-08-04-12 เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต้านทานโรคต่อไป

7. คัดเลือกไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงสุด โดยใช้ถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB-06-02-20-5 คัดเลือกไรโซเบียมสายพันธุ์ DASA02001 และ DASA020193 ถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB-06-03-60-7 คัดเลือกไรโซเบียมสายพันธุ์ DASA02001 และ DASA02006 เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

8. ได้ข้อมูล และช่วงเวลาการระบาดของแมลงศัตรูถั่วเขียวที่สำคัญ ได้แก่ หนอนแมลงวันเจาะลำต้น หนอนเจาะฝักมารูค่า เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมและหลีกเลี่ยงการปลูกถั่วเขียวในช่วงการระบาดของแมลงศัตรูต่อไป

9. ได้วิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักมารูค่าที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้สารโพรไทโอฟอส

50% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนเจาะฝักมารูค่าได้สูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีราคาต้นทุนต่ำกว่าสารชนิดอื่น ใช้เป็นคำแนะนำเกษตรกรต่อไป

10. ได้ถั่วเขียวฝักดำสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงในชั้นเปรียบเทียบพันธุ์ จาก 5 สถานที่ 25 แปลงทดลอง จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CNBG-CN2-065-53-103-2, CNBG-CN2-063-53-64-1, CNBG-CN2-066-53-13-2, CNBG-CN2-066-53-15-5 และ CNBG-CN2-066-53-27-5 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 260-271 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์พิษณุโลก 2 และพันธุ์ชัยนาท 80 เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์และแนะนำเกษตรกรต่อไป

11. ได้ถั่วเขียวฝักดำสายพันธุ์ดีเด่น สายพันธุ์ CNBG-CN2-063-53-50-1 ที่ให้ขนาดเมล็ดใหญ่เฉลี่ยสูงสุด 63 กรัมต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงกว่าพิษณุโลก 2 และพันธุ์ชัยนาท 80 เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์และแนะนำเกษตรกรต่อไป

12. ได้ถั่วเขียวฝักดำสายพันธุ์ดีเด่น CNBG-CN2-065-53-56-2 เหมาะสำหรับการเพาะถั่วงอก โดยให้น้ำหนักถั่วงอกสดสูงสุด 6,042 กรัม อัตราการเพาะถั่วงอก 1 : 6 สูงกว่าพันธุ์พิษณุโลก 2 และพันธุ์ชัยนาท 80 เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์และแนะนำเกษตรกรต่อไป

13. ได้ถั่วเขียวฝักดำสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิต จำนวน 132 สายพันธุ์

14. ได้ประชากรถั่วเขียวฝักดำสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง ในชั้นการคัดเลือก ช่วงที่ 4 และ 6 จำนวน 2,346 และ 985 ต้น ตามลำดับ เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

15. ได้ประชากรถั่วเขียวฝักดำสายพันธุ์ดีเด่น ขนาดเมล็ดใหญ่ ในชั้นการคัดเลือกช่วงที่ 4, 5 และ 7 จำนวน 2,301 3,265 ต้น และ 132 สายพันธุ์ ตามลำดับ เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

16. ได้ข้อมูลถั่วเขียวฝักดำสายพันธุ์ดีเด่น 9 สายพันธุ์ ที่มีความต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส ได้แก่ L26-8, L60-8, L28-4, L67-1, L3-8, CNBG-CN2-063-53-64-1, CNBG-CN2-063-53-63-1, CNBG-CN2-066-53-57-1 และ CNBG-CN2-066-53-58-2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการขอรับรองพันธุ์ต่อไป

17. ได้เทคโนโลยีการเพาะถั่วงอกปลอดสารพิษ โดยการศึกษาการเพาะถั่วงอกเป็นขั้นๆ แบบคอนโด แนะนำเกษตรกรและผู้สนใจต่อไป

18. ได้เทคโนโลยีการเพาะถั่วงอกคอนโดคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ปริมาณโปรตีน วิตามินซี เส้นใยหยาบ และคลอโรฟิลล์ แนะนำเกษตรกรและผู้สนใจต่อไป

โครงการวิจัยที่ 2

โครงการวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวให้มีคุณภาพ

Mungbean Production Technology for Quality Improvement

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวให้มีคุณภาพ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือกิจกรรมเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวผิวมัน และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวผิวดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการแบบผสมผสานในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว และ 2) ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม กิจกรรมวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวผิวดำด้านเทคโนโลยีการผลิต พบว่า ได้สายพันธุ์ไรโซเปียมที่มีประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนสูงในห้องปฏิบัติการสำหรับถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 84-1 คือ DASA02002 DASA02020 DASA02042 DASA02166 และ DASA02193 และถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB-06-03-60-7 คือ DASA02001 DASA02006 DASA02009 DASA02042 และ DASA02082 การใช้เชื้อไรโซเปียมร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีฟอสเฟตอัตรา 2 เท่า (0-6-0) ตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง พร้อมปลูกและระยะออกดอกช่วยเพิ่มผลผลิตเมล็ดถั่วเขียว และช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทช เท่ากับ 100 33.3 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ย อัตรา 9-9-9 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเปียมร่วมกับการจัดการดิน ได้แก่ แกลบเผา ปุ๋ยอินทรีย์ และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ในพื้นที่เขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน พบว่า มีผลต่อค่าการตรึงไนโตรเจน จำนวนปม และน้ำหนักปมสดของถั่วเขียว แต่ไม่มีผลต่อผลผลิต การไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 และ 45 วัน หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 และ 2 ครั้ง สามารถเพิ่มผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกตามเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกถั่วเขียวบนดินเหนียวเขตภาคกลาง และดินร่วนปนทรายเขตภาคเหนือตอนล่างควรมีการให้น้ำจนถึงระยะดอกแรกบาน (R1) ซึ่งจะให้ผลผลิต คุณภาพ และความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด ด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์ พบว่า การใช้สารอิทธิพลก่อนเก็บเกี่ยวทุกอัตรามีผลต่อปริมาณเมล็ดดี แต่ไม่มีผลกระทบต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ แต่การใช้ความเข้มข้นสูงขึ้นถึง 900 ppm. มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ด ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพเมล็ดลดลง ขณะที่การใช้สารเมพิควอลคลอไรด์ พบว่า ไม่มีผลต่อการทำให้ใบถั่วเขียวแห้งและร่วง หรือผลผลิตถั่วเขียวแตกต่างกันทางสถิติ การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวด้วยแรงงานคนแบบปลิดฝัก มีผลกระทบต่อผลผลิต คุณภาพ และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด แต่มีต้นทุนการเก็บเกี่ยวต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ขณะที่การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวขนาดในระยะฝักสุกแก่ 90% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์การแตกตัวของเมล็ด รวมถึงต้นทุนเก็บเกี่ยวต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวขนาดวิธีอื่นๆ แต่การพ่นสารเคมีให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยวมีการสูญเสียเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวสูงสุด การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 84-1 ที่ระยะ 0, 1 และ 2 สัปดาห์หลังสุกแก่ เป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ดต่ำกว่า แต่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บเกี่ยวที่

ระยะ 3 สัปดาห์หลังสุกแก่ และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีผิวเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา การนำเมล็ดแห้งของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1-5 นาที หรืออบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100-125 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2-4 นาที สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด และลดปริมาณเมล็ดแห้งได้ ส่วนวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 72 เพื่อประเมินความสัมพันธ์กับเมล็ดที่เก็บรักษานาน 1 ปี คือ ใช้วิธีการนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมล็ดมีความงอกใกล้เคียงกับที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ปี ด้านการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวเพื่อรักษาปริมาณสารไอโซฟลาโวนและโปรตีน ควรเก็บรักษาก่อนนำไปแปรรูปประมาณ 2 เดือน โดยการเก็บรักษาพันธุ์ชยันนาท 72 ที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณไอโซฟลาโวนสูงสุด ขณะที่พันธุ์กำแพงแสน 2 ควรมีความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนมากที่สุด ขณะที่การเก็บรักษาแป้งพลาและสตาร์ชของถั่วเขียวที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีอัตราการลดลงของสารไอโซฟลาโวนที่น้อยกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้อง ด้านการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากการแปรรูปถั่วเขียว ได้แก่ กากถั่วเขียว และโปรตีน คาดว่าจะมีปริมาณน้อยลง เนื่องจากผลผลิตถั่วเขียวที่ลดลงและมีราคาแพงขึ้น

ผลการทดลองด้านการอารักขาพืช พบว่า การปลูกถั่วเขียวในวันที่ 15 ธันวาคม 2554 ให้ผลผลิตสูงสุดและแสดงอาการเป็นโรคราแป้งต่ำสุด การพ่นสารเคมีเบนโอมิล 50% WP อัตรา 15 20 และ 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อถั่วเขียวอายุ 14 วันและพ่นซ้ำ 2 ครั้ง ทุก 7 วัน สามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดีที่สุด การคลุกเมล็ดด้วยสารฆ่าแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม imidacloprid 60%FS อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และ thiamethoxam 35%FS อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงหัวขาวยาสูบ เพลี้ยจักจั่น และด้วงหมัดผัก และให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้สารคลุกเมล็ด ส่วนการป้องกันกำจัดหนอนม้วนใบในถั่วเขียว พบว่า การพ่นสาร indoxacarb (Ammate 15%EC), methoxyfenozide (Prodigy 24%SC) และ lufenuron (Math 5%EC) อัตรา 10, 10 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงได้ดี การปลูกถั่วเขียวในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน พบการระบาดของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเขียวมากที่สุด แต่การปลูกในเดือนมกราคมให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด ขณะที่เพลี้ยอ่อน เป็นแมลงศัตรูถั่วเขียวที่พบมากทุกฤดูปลูกในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง โดยพบมากที่สุดในปลายฤดูฝน รองลงมาคือ ฤดูแล้ง สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอก pendimethalin, oxyfluorfen, oxadiazon และ imazapic สามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้างได้ดี ส่วนสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชงอก imazapic, imazathapyr, propaquisafop +fomesafen, fluazifop-P-butyl+fomesafen และ haloxyfop-p-methyl+fomesafen สามารถกำจัดวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้างได้ดีที่สุดและให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างกัน ขณะที่การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก หรือ อะลาคลอร์ อัตรา 240 กรัม(ai)ต่อไร่ และสารอิมาเซทาเพอร์

20 กรัม(ai)ต่อไร่ ในการปลูกถั่วเขียวหลังการทำนา ควรมีการกำจัดวัชพืชอีกครั้งเมื่อถั่วเขียวอายุ 25-30 วัน

ผลการทดลองของกิจกรรมวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวผิวดำ ด้านอารักขาพืช พบว่า การคลุกดินก่อนปลูกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในรูปส่วนผสมของเชื้อรา:ปุ๋ยหมัก:ดิน ในอัตราส่วน 1:4:10 สามารถลดการติดเชื้อในเมล็ดได้ และให้ผลผลิตสูงสุด

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

กิจกรรมเทคโนโลยีการผลิต

1. ได้สายพันธุ์ไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนสูงในห้องปฏิบัติการสำหรับถั่วเขียว พันธุ์ชัชนาท 84-1 คือ DASA02002 DASA02020 DASA02042 DASA02166 และ DASA02193 และถั่วเขียว สายพันธุ์ CNMB-06-03-60-7 คือ DASA02001 DASA02006 DASA02009 DASA02042 และ DASA02082 และได้เทคโนโลยีการใช้เชื้อไรโซเบียมร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 2 เท่า (0-6-0) ของคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง พร้อมปลูกและที่ระยะออก ช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทช 100 33.3 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยทั่วไปสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ครั้ง หรืออัตรา 9-9-9 กิโลกรัมต่อไร่

2. ได้ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเศษซากถั่วเขียวต่อพืชที่ปลูกตาม การไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 และ 45 เก็บเกี่ยวผลผลิต 1 และ 2 ครั้ง สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกตามได้ โดยให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก และเปลือกเปลือกเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือกเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

3. การจัดการน้ำในถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท 84-1 ที่ปลูกบนดินเหนียวภาคกลาง และดินร่วนปนทรายในเขตภาคเหนือตอนล่าง ควรมีการให้น้ำจนถึงระยะ R1 (ระยะที่ถั่วเขียวมีดอกแรกบาน) จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำและให้น้ำจนถึงระยะ V4 หรือ V6

กิจกรรมวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

1. ได้ข้อมูลการใช้สารอติฟอนและเมพิควอทคลอไรด์เพื่อใช้พ่นถั่วเขียวก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ใบร่วงและต้นแห้ง การใช้สารอติฟอนอัตราต่ำที่สุดคือ 300 ppm. ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและไม่มีผลตกค้างในเมล็ด แต่การใช้อัตรา 900 ppm. ทำให้ผลผลิตเมล็ด ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพเมล็ดลดลง อย่างไรก็ตาม สารอติฟอนยังมีประสิทธิภาพในการทำให้ต้นแห้งและใบร่วงต่ำทำให้การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดหลังพ่นยังทำได้ไม่สะดวก เนื่องจากต้นยังคงเขียวสด และยังมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว ถึงแม้จะมีสารตกค้างอยู่ในระดับปลอดภัยก็ตาม และการใช้สารเมพิควอทคลอไรด์ให้ผลในทำนองเดียวกันกับอติฟอน คือไม่มีผลทำให้ต้นถั่วเขียวแห้งและไม่มีผลต่อผลผลิต

2. ได้วิธีการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวเพื่อผลผลิตและคุณภาพ โดยการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนแบบปลิดฝัก 2 ครั้ง/ตากฝัก/กะเทาะฝักโดยใช้ถั่วเขียวใช้ไม้ทุบ/ทำความสะอาดเมล็ด เป็นวิธีที่มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวน้อยที่สุด แต่การเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคนแบบปลิดฝักมีค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ดังนั้น การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดเป็นทางเลือกกรณีที่ขาดแคลนแรงงานหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บฝักสูง เนื่องจากมีต้นทุนการเก็บเกี่ยวต่อไร่ต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือ การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดในระยะฝักสุกแก่ 90% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวและเปอร์เซ็นต์การแตกร้าวของเมล็ดต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดวิธีอื่นๆ

3. ได้ระยะการเก็บเกี่ยวที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง ควรเก็บเกี่ยวถั่วเขียวระยะ 0 1 และ 2 สัปดาห์หลังสุกแก่ เป็นระยะที่ให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูง คือมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีผิวต่ำกว่าและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกกับความแข็งแรงของเมล็ดสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บเกี่ยวที่ระยะ 3 สัปดาห์หลังสุกแก่ และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีผิวเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

4. ได้วิธีการแก้ไขปัญหามล็ดแข็งในถั่วเขียว ทำได้โดยนำเมล็ดแข็งของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำมาแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1-5 นาที หรือนำเมล็ดแข็งมาอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100-125 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2-4 นาที สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ด และลดปริมาณเมล็ดแข็งลงได้ ส่วนการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 เพื่อประเมินการเก็บรักษาที่อายุ 1 ปี คือ ใช้อุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 48 ชั่วโมง

5. ได้วิธีและระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดและแป้งถั่วเขียวเพื่อคุณภาพการแปรรูป โดยการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวเพื่อรักษาปริมาณสารไอโซฟลาโวนและเปอร์เซ็นต์โปรตีน ควรเก็บรักษาไว้ประมาณ 2 เดือน ก่อนนำไปแปรรูป โดยการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณไอโซฟลาโวนสูงสุด และการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนมากที่สุด ส่วนการเก็บรักษาแป้งฟลาวและสตาร์ชถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 และชัยนาท 72 ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นสภาพที่เหมาะสมกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

6. ได้ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากกากถั่วเขียวภายหลังการสกัดแป้ง มีการใช้ประโยชน์ของโปรตีนมากกว่ากากถั่วเขียว เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นระหว่าง 60-80 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดอะมิโนที่จำเป็นเหลืออยู่จำนวนมาก จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่า ขณะที่กากถั่วเขียวมีสารอาหารคงเหลือในกาก ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ไนโตรเจนฟรีแอมิโน และฟอสฟอรัส แต่ในปริมาณน้อยกว่า ขณะที่ปริมาณเยื่อใย เถ้า และแคลเซียมมากกว่า จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์เลี้ยง โดยเฉพาะสุกร และโคนม สามารถลดต้นทุนค่าอาหารได้ถึง 27-33 เปอร์เซ็นต์ แต่ผลพลอยได้ทั้งกาก ถั่วเขียวและน้ำโปรตีนมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนเมล็ดถั่วเขียวเพื่อผลิตวุ้นเส้น

กิจกรรมการอารักขาพืช

1. ได้วิธีการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียว สามารถทำได้โดยการเลือกวันปลูกที่เหมาะสมหรือการใช้สารเคมี โดยการปลูกในกลางเดือนธันวาคม ถั่วเขียวให้ผลผลิตสูงสุด คือ 181.6 กิโลกรัมต่อไร่ และแสดงอาการเป็นโรคราแป้งต่ำสุด 5.9 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ส่วนการป้องกันกำจัดโดยการพ่นสารเคมี ควรพ่นด้วยสารเคมีเบนอิมิล 50% WP อัตรา 15 หรือ 20 หรือ 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อถั่วเขียวอายุ 14 วัน และพ่นซ้ำ 2 ครั้ง ทุก 7 วัน สามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดี

2. ได้วิธีการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำที่เกิดจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ในถั่วเขียวผิวดำ โดยการคลุกดินก่อนปลูกถั่วเขียวผิวดำด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ในรูปส่วนผสมของเชื้อรา:ปุ๋ยหมัก:ดิน อัตรา 1:4:10 สามารถลดการติดเชื้อในเมล็ดและให้ผลผลิตสูงสุด

3. ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียว สามารถเลือกวันปลูกเช่นเดียวกันกับการป้องกันกำจัดโรค โดยการปลูกถั่วเขียวในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน พบการระบาดของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเขียวมากที่สุด แต่การปลูกในเดือนมกราคมให้ผลผลิตสูงที่สุด ส่วนเพลี้ยอ่อน เป็นแมลงศัตรูถั่วเขียวที่พบมากในทุกฤดูปลูกในแปลงเกษตรกรเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง โดยพบมากที่สุดปลายฤดูฝน รองลงมาคือในฤดูแล้ง การป้องกันกำจัดแมลงหิวข้าวยาสูบ เพลี้ยจักจั่น และด้วงหมัดผักในถั่วเขียวที่มีประสิทธิภาพ ควรคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือ imidacloprid 60%FS อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และ thiamethoxam 35%FS อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมก่อนปลูกถั่วเขียว ส่วนการป้องกันกำจัดหนอนม้วนใบที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างดี ควรใช้สาร indoxacarb (Ammate 15%EC) หรือ methoxyfenozide (Prodigy 24%SC) หรือ lufenuron (Math 5%EC) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรเท่ากัน สำหรับ lambda-cyhalothrin (Karate 2.5%EC) และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bactospene FC) ควรใช้อัตรา 20 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ สารที่กล่าวมาทั้งหมดมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดปานกลาง

4. ได้วิธีการป้องกันกำจัดวัชพืชในถั่วเขียว โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอก pendimethalin, oxyfluorfen, oxadiazon และ imazapic สามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้างได้ดี สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชงอก imazapic, imazathapyr, propaquisafop + fomesafen, fluazifop-p-butyl + fomesafen และ haloxyfop-p-methyl + fomesafen สามารถกำจัดวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้างได้ดีที่สุด และให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างกัน แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก อะลาคลอร์ อัตรา 240 กรัม(ai)ต่อไร่ และสารอิมาเซทาเพอร์ 20 กรัม(ai)ต่อไร่ ไม่สามารถคุมวัชพืชในถั่วเขียวหลังนาตั้งแต่ปลูกจนถึงอายุ 30 วัน ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชและการให้ผลผลิตถั่วเขียว ควรมีการกำจัดวัชพืชอีกครั้งเมื่อถั่วเขียวอายุ 20-30 วัน

โครงการที่ 3

โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการเก็บเกี่ยวและแปรรูปถั่วเขียว

Research and Development on Agricultural Machineries for Harvest and Processing Technology in Mungbean and Blackgram

บทคัดย่อ

จากข้อมูลการสำรวจ แปลงผลิตถั่วเขียวในประเทศไทยมีการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรในเกือบทุกขั้นตอน ยกเว้นขั้นตอนการเก็บเกี่ยวที่ส่วนใหญ่ยังใช้คนเก็บฝัก และนวดโดยใช้เครื่องนวด ทำให้ยังต้องใช้แรงงานจำนวนมาก ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวสูงถึง 2,437 บาทต่อไร่ ประมาณเกือบ 50 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด บางครั้งมีการสูญเสียจากการขาดแคลนแรงงานเก็บเกี่ยวในช่วงกลางและปลายฤดู ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าว จึงมีการพัฒนาดัดแปลงเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมาใช้รับจ้างเก็บเกี่ยวถั่วเขียวในราคา 500 - 600 บาท ต่อไร่ ต่ำกว่าค่าจ้างแรงงานคนประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด จากข้อมูลดังกล่าวนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดข้าวขนาดเล็กเพื่อนำมาใช้เกี่ยวนวดถั่วเขียว โดยใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาด 120 แรงม้าเป็นต้นกำลัง ความกว้างของหัวเกี่ยว 2.0 เมตร ลูกนวดเป็นแบบไหลตามแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 527 มิลลิเมตร ความยาวของลูกนวด 1,160 มิลลิเมตร ผลการทดสอบเบื้องต้น พบว่า เครื่องต้นแบบสามารถใช้งานได้ แต่เมล็ดมีการแตกหักสูง จึงได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขระบบนวดใหม่ โดยการถอดซี่ฟันลูกนวดออกประมาณร้อยละ 75 โดยมีระยะห่างระหว่างปลายฟันและตะแกรงรอบลูกนวด (Concave Clearance) 35 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปทดสอบเกี่ยวนวดถั่วเขียวในสภาพการใช้งานจริง โดยใช้เก็บเกี่ยวถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 72 ที่ความชื้นเมล็ดถั่วเขียว ร้อยละ 28.3 - 29.4 มาตรฐานเปียก ผลการทดสอบพบว่า สามารถทำงานได้ดี อัตราการทำงาน ระหว่าง 2.46 - 2.50 ไร่ต่อชั่วโมง มีความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 4.0 - 4.13 ลิตรต่อไร่ และมีการสูญเสียโดยรวม ร้อยละ 1.29 - 1.46

ในส่วนของ การพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วเขียวได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือแปรรูป เพื่อผลิตแป้งถั่วเขียวและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์วุ้นเส้น โดยทำการออกแบบพัฒนาเครื่องบดแป้งถั่วเขียวซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะเตรียมวัตถุดิบเพื่อนำไปผลิตเป็นวุ้นเส้นในขั้นตอนต่อไป โดยมีเป้าหมายให้ได้เครื่องบดที่มีขนาด ประสิทธิภาพ ราคา เหมาะสมกับเกษตรกรและผู้ประกอบการรายย่อย โดยนำเอาหลักการเครื่องบดแป้งทุเรียนมาพัฒนาต่อจนได้เครื่องบดแป้งถั่วเขียวต้นแบบ เป็นเครื่องบดแบบ Pin mill มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 240 มิลลิเมตร มีซี่ฟันบนจานบดหมุน (Rotor) 3 วงรอบ วางสลับลักษณะวงกลมกับซี่ฟันบดยึดอยู่กับที่ (Stator) 2 วงรอบ ลักษณะซี่ฟันบดเป็นแท่งสี่เหลี่ยม มีการทำงานในส่วนจานบด หมุนด้วยความเร็ว 2,900 รอบต่อนาที มอเตอร์ต้นกำลัง 3 แรงม้า และจากการทดสอบบดแป้งถั่วเขียว ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัชวาท โดยใช้แป้งถั่วเขียวพันธุ์ชัชวาท 72 พบว่ามีอัตราการบด 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แป้งถั่วเขียวที่ได้จากการบดมีความละเอียดและสะอาด เมื่อนำไปทดสอบแปรรูปผลิตเป็นวุ้นเส้นได้วุ้นเส้นคุณภาพดีไม่แตกต่างจากการใช้วิธีบดแบบเดิมซึ่งใช้แรงงานคนในการบด แต่ยังมี

ปัญหาในเรื่องการฟุ้งกระจายของแป้งระหว่างบด ทำให้เกิดการสูญเสียแป้งส่วนหนึ่งไปในระหว่างการบด ซึ่งต้องปรับปรุงแก้ไข และได้ออกแบบพัฒนาเครื่องต้นแบบโรยเส้นวุ้นเส้น โดยพัฒนามาจากเครื่องโรยเส้นขนมจีน ตัวเครื่องโรยเส้นประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ เกียร์ปัมในการสร้างแรงดันแป้งถั่วเขียวและเป็นตัวกำหนดอัตราการไหลของเส้นวุ้นเส้น หัวโรยเส้นในการกำหนดขนาดของเส้น และได้ทำการทดสอบผลิตวุ้นเส้น พบว่ามีอัตราการไหลของเส้นวุ้นเส้นอยู่ที่ประมาณ 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ลักษณะของเส้นใกล้เคียงกับการใช้คนโรยแบบเดิม แต่ยังมีปัญหาเรื่องความต่อเนื่องของเส้น จึงควรมีการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ได้ต้นแบบเครื่องเกี่ยวววดถั่วเขียวโดยพัฒนาจากเครื่องเกี่ยวววดข้าวขนาดเล็ก ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาด 120 แรงม้าเป็นต้นกำลัง ความกว้างของหัวเกี่ยว 2.0 เมตร ลูกนวดแบบไหลตามแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 527 มิลลิเมตร ความยาวของลูกนวด 1,160 มิลลิเมตร ปรับปรุงแก้ไขระบบนวดโดยถอดซี่ฟันลูกนวดลดลงประมาณร้อยละ 75 มีระยะห่างระหว่างปลายฟันและตะแกรงรอบลูกนวด 35 มิลลิเมตร สามารถเก็บเกี่ยวถั่วเขียวที่เมล็ดมีความชื้น ร้อยละ 28.3 - 29.4 มาตรฐานเปียก มีอัตราการทำงาน ระหว่าง 2.46 - 2.50 ไร่ต่อชั่วโมง และความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 4.0 - 4.13 ลิตรต่อไร่ มีอัตราการสูญเสียรวม ร้อยละ 1.29 - 1.46

2. ได้ต้นแบบเครื่องบดแป้งถั่วเขียวซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะเตรียมวัตถุดิบเพื่อนำไปผลิตเป็นวุ้นเส้น โดยนำเอาหลักการเครื่องบดแป้งทุเรียนมาพัฒนาต่อจนได้เครื่องบดแป้งถั่วเขียวต้นแบบ เป็นเครื่องบดแบบ Pin mill มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 240 มิลลิเมตร มีซี่ฟันบนจานบดหมุน 3 วงรอบ วางสลับลักษณะวงกลมกับซี่ฟันบดยึดอยู่กับที่ (Stator) 2 วงรอบ ลักษณะซี่ฟันบดเป็นแท่งสี่เหลี่ยม มีการทำงานในส่วนจานบด หมุนด้วยความเร็ว 2,900 รอบต่อนาที มอเตอร์ต้นกำลัง 3 แรงม้า มีอัตราการบด 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แป้งถั่วเขียวที่ได้จากการบดมีความละเอียดและสะอาด เมื่อนำไปทดสอบแปรรูปผลิตเป็นวุ้นเส้นได้วุ้นเส้นคุณภาพดีไม่แตกต่างจากการใช้วิธีบดแบบเดิมซึ่งใช้แรงงานคนในการบด แต่ยังมีปัญหาในเรื่องการฟุ้งกระจายของแป้งระหว่างบด ทำให้แป้งสูญหายไปจำนวนหนึ่งจึงควรปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมต่อไป

3. ได้เครื่องต้นแบบโรยเส้นวุ้นเส้นที่พัฒนามาจากเครื่องโรยเส้นขนมจีน ตัวเครื่องโรยเส้นประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ เกียร์ปัมในการสร้างแรงดันแป้งถั่วเขียวและเป็นตัวกำหนดอัตราการไหลของเส้นวุ้นเส้น หัวโรยเส้นในการกำหนดขนาดของเส้น มีอัตราการไหลของเส้นวุ้นเส้นอยู่ที่ประมาณ 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ลักษณะของเส้นใกล้เคียงกับการใช้คนโรยแบบเดิม แต่ยังมีปัญหาเรื่องความต่อเนื่องของเส้นไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ซึ่งควรมีการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

โครงการที่ 4

โครงการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวเฉพาะพื้นที่

Development of Mungbean Production Technologies for Specific Region

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวผิวดำในเขตพื้นที่เพาะปลูก อำเภอดุสิต จังหวัดสุโขทัย พบว่าการปลูกถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ชัยนาท 80 ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อไร่ และคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากที่สุดร้อยละ 20 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร ที่มีการใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อไร่และไม่มีการใส่ปุ๋ย การปลูกตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีเมล็ดสีเพียงร้อยละ 13 ขณะที่วิธีเกษตรกรมีอัตราเมล็ดสีมากถึงร้อยละ 16 การทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ชัยนาท 72 ชัยนาท 36 และพันธุ์ในท้องถิ่น 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เมล็ดขนาดกลางโคกตาสี และพันธุ์เมล็ดขนาดเล็กสวายจิก ที่จังหวัดบุรีรัมย์ ทดสอบโดยใช้วิธีการของเกษตรกรไถกลบตอซังข้าวทิ้งไว้นาน 15-20 วัน ปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ ปล่อยน้ำเข้าท่วมแปลงซังน้ำไว้ 1-2 คืนจนดินอึมน้ำ คลุกเมล็ดถั่วเขียวอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม แล้วหว่านเมล็ดทิ้งไว้ 1 คืน ปล่อยน้ำที่ซังออก หว่านปุ๋ย 12-24-12 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดสอบถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ให้ผลผลิต และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงสุดเฉลี่ย 101 กิโลกรัมต่อไร่ และ 66.94 กรัม ตามลำดับ เกษตรกรร้อยละ 100 มีความพึงพอใจและยอมรับถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ขณะที่การทดสอบพันธุ์ที่จังหวัดแพร่ โดยใช้ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ชัยนาท 84-1 ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 เปรียบเทียบกับพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ คือ พันธุ์กำแพงแสน 2 ปลูกโดยวิธีการหว่าน อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 2 ปลูกโดยวิธีการหว่าน อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรทั้ง 3 พันธุ์ มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าพันธุ์กำแพงแสน 2 และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียวในพื้นที่จังหวัดแพร่ โดยเฉพาะพันธุ์ชัยนาท 84-1 เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรใช้อยู่เดิม และ เมล็ดมีขนาดใหญ่ สีเมล็ดสวย อีกทั้งยังสามารถปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่

สำหรับการประยุกต์ใช้เครื่องเกี่ยวขนาดเก็บเกี่ยวถั่วเขียวเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ที่ไร่อเกษตรกรอำเภอดุสิตจังหวัดสุโขทัย พบว่าการใช้สารพาราควอตอัตรา 100 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นต้นถั่วเขียวที่ระยะฝักสุกแก่เกิน 80 เปอร์เซ็นต์ และเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดภายหลังพ่นสาร 5 วัน นำมาทดสอบเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใช้สารพาราควอตเพียงอย่างเดียว หรือสารพาราควอตผสมกับ 2,4-ดี ซึ่งอัตราการใช้พาราควอตของเกษตรกรสูงกว่าอัตราแนะนำ 2.6-3.3 เท่า และเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด 5 วัน หลังพ่นเช่นเดียวกัน ผลการทดสอบพบว่า การใช้สารพาราควอตตามคำแนะนำ มีประสิทธิภาพทำให้ต้นถั่วเขียวใบร่วง ต้นแห้ง สามารถเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดได้ไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมีของเกษตรกร และไม่พบความแตกต่างกันระหว่างวิธีแนะนำ และวิธีเกษตรกร ทั้งด้านผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ความงอกและความแข็งแรง) แต่การใช้สารเคมีพาราควอตอัตราที่เกษตรกรใช้ และสารเคมี 2,4-ดี มีปริมาณสารตกค้างสูงกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ได้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวผิวดำในเขตจังหวัดสุโขทัย โดยการแนะนำให้ปลูกถั่วเขียวผิวดำ อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และมีเมล็ดลีบเพียงร้อยละ 13 เกษตรกรลดต้นทุนในการซื้อเมล็ดพันธุ์ลง 5 กิโลกรัมต่อไร่

2. ได้เทคโนโลยีการทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด เฉลี่ย 101 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนัก 1,000 เท่ากับ 66.94 กรัม ตามลำดับ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูง คำนวณค่าต่อการลงทุนโดยให้ค่า BCR มากกว่า 1 คือ 1.02 เกษตรกรร้อยละ 100 ให้การยอมรับเทคโนโลยี

3. ได้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตในจังหวัดลพบุรี โดยการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวทำให้ผลผลิตถั่วเขียวสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ร้อยละ 46 และรายได้ในกรรมวิธีทดสอบสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ยร้อยละ 45

4. ได้เทคโนโลยีการทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตในเขตพื้นที่จังหวัดแพร่ โดยถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ชัยนาท 72 และชัยนาท 36 ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าพันธุ์กำแพงแสน 2 เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียวมีความพึงพอใจและยอมรับพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรใช้อยู่เดิม เมล็ดมีขนาดใหญ่ สีเขียวสวย และสามารถปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่

5. ได้เทคโนโลยีการใช้สารเคมีพ่นให้ต้นถั่วเขียวแห้งและใบร่วงก่อนเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวหวดในพื้นที่เขตจังหวัดสุโขทัย โดยการใช้สารพาราควอท อัตรา 100 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นต้นถั่วเขียวที่ระยะฝักสุกแก่เกิน 80 เปอร์เซ็นต์ และเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวหวด 5 วัน หลังพ่น มีประสิทธิภาพทำให้ต้นถั่วเขียวใบร่วง ต้นแห้ง สามารถเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวหวดได้โดยไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต คุณภาพเมล็ดพันธุ์ และมีสารตกค้างในเมล็ดอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ตลอดจนลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว 10.6-18.1 เปอร์เซ็นต์

บทสรุปและข้อเสนอแนะของชุดโครงการ

1. ได้พันธุ์ถั่วเขียวผิวมันที่ให้ผลผลิตสูง ทนทานต่อสภาพอุณหภูมิต่ำ มีคุณภาพดี มีคุณค่าทางโภชนาการ และต้านทานโรคที่สำคัญ ดังนี้

1.1 ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัชวาท 84-1 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ชัชวาท 36 และกำแพงแสน 1 มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูง 54 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเมล็ดโตให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 69 กรัม เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นวุ้นเส้น และเพาะถั่วงอก โดยให้รสชาติถั่วงอกหวาน กรอบ ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว ได้รับการรับรองพันธุ์เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2555 เกษตรกรให้การยอมรับพันธุ์ และมีการปลูกกระจายพันธุ์ในเขตภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง

1.2 ได้ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ดีเด่นที่ต้านทานโรคราแป้ง ให้ผลผลิตสูง 203-204 กิโลกรัมต่อไร่ ขนาดเมล็ดใหญ่ เฉลี่ย 72-73 กรัมต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นวุ้นเส้นและเพาะถั่วงอก และผ่านการทดสอบในไร่เกษตรกร 3 สายพันธุ์ คือ ถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB 06-01-40-4 CNMB 06-02-20-5 และ CNMB 06-03-60-7 และขึ้นเปรียบเทียบในท้องถิ่น จำนวน 2 พันธุ์ คือ CNMB 08-04-06 และ CNMB 08-09-03

1.3 ได้สายพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันทนทานต่อโรคไวรัสใบด่างเหลือง คือ CNMB-MYMV-08-06-12 และสายพันธุ์ CNMB-MYMV-08-07-14 เพื่อใช้ในการพัฒนาพันธุ์ต่อไป

1.4 ได้ข้อมูลถั่วเขียวผิวมัน 5 สายพันธุ์ ที่มีความต้านทานปานกลางต่อเชื้อรา *Oidium* sp. สาเหตุโรคราแป้ง ได้แก่ CNMB06-03-40-7, CNMB-08-01-01, CNMB-08-02-09, CNMB-08-03-09 และ CNMB-08-04-12 เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต้านทานโรคต่อไป

1.4 ได้ถั่วเขียวสายพันธุ์ดีเด่นที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ และลักษณะฝักขาว จำนวน 15 และ 60 สายพันธุ์ ตามลำดับ เพื่อทำการคัดเลือก และประเมินพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

2. ได้พันธุ์ถั่วเขียวผิวดำที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดีมีคุณค่าทางโภชนาการ และต้านทานโรคที่สำคัญ ดังนี้

2.1 ได้ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงในชั้นเปรียบเทียบพันธุ์ จาก 5 สถานที่ 25 แปลงทดลอง จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CNBG-CN2-065-53-103-2, CNBG-CN2-063-53-64-1, CNBG-CN2-066-53-13-2, CNBG-CN2-066-53-15-5 และ CNBG-CN2-066-53-27-5 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์พิษณุโลก 2 และพันธุ์ชัชวาท 80 เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์และแนะนำเกษตรกรต่อไป

2.2 ได้ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ดีเด่น สายพันธุ์ CNBG-CN2-063-53-50-1 ที่ให้ขนาดเมล็ดใหญ่ เฉลี่ยสูงสุด 63 กรัมต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงกว่าพันธุ์พิษณุโลก 2 และพันธุ์ชัชวาท 80 เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์และแนะนำเกษตรกรต่อไป

2.3 ได้ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ดีเด่น CNBG-CN2-065-53-56-2 เหมาะสำหรับการเพาะถั่วงอก โดยให้น้ำหนักถั่วงอกสดสูงสุด 6,042 กรัม อัตราการเพาะถั่วงอก 1 : 6 สูงกว่าพันธุ์พิษณุโลก 2 และพันธุ์ชัชวาท 80 เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์และแนะนำเกษตรกรต่อไป

2.4. ได้ถั่วเขียวฝัวดำสายพันธุ์ดีเด่น 9 สายพันธุ์ที่มีความต้านทาน ต่อโรคแอนแทรคโนส ได้แก่ L26-8, L60-8, L28-4, L67-1, L3-8, CNBG-CN2-063-53-64-1, CNBG-CN2-063-53-63-1, CNBG-CN2-066-53-57-1 และ CNBG-CN2-066-53-58-2 เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป

3. ได้เทคโนโลยีการแปรรูปถั่วเขียวที่เหมาะสม ดังนี้

3.1 เทคโนโลยีการเพาะถั่วงอกคอนโดคโลโรฟิลล์ที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการเพาะถั่วงอกที่ 72 ชั่วโมงฝั่ 24 ชั่วโมง ให้น้ำหนักสดถั่วงอกสูงสุด และการเพาะถั่วงอกที่ 72 ชั่วโมงฝั่ 48 ชั่วโมง ให้คุณค่าทางโภชนาการ โปรตีน วิตามินซี เส้นใยหยาบ และคลอโรฟิลล์สูงสุด ซึ่งเกษตรกร และผู้สนใจสามารถนำเทคโนโลยีนี้ไปเป็นอาชีพเสริมรายได้

4. ได้เทคโนโลยีการจัดการแบบผสมผสานในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว ดังนี้

4.1 ได้เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 2 เท่า (0-6-0) ของคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง พร้อมปลูกและที่ระยะออกดอก จะช่วยลดปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทช 100 33.3 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยทั่วไปสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ครั้ง หรืออัตรา 9-9-9 กิโลกรัมต่อไร่

4.2 ได้ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเศษซากถั่วเขียวต่อพืชที่ปลูกตาม โดยการไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 45 เก็บเกี่ยวผลผลิต 1 และ 2 ครั้ง สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกตามเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ให้ผลผลิตเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

4.3 ได้วิธีการจัดการน้ำสำหรับถั่วเขียวฝัวมันที่ปลูกบนดินเหนียวภาคกลาง และดินร่วนปนทรายในเขตภาคเหนือตอนล่าง ควรมีการให้น้ำจนถึงระยะดอกแรกบาน (R1) จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำและให้น้ำจนถึงระยะ V4 หรือ V6

4.4 ได้วิธีการป้องกันกำจัดโรคราแป้งโดยการพ่นสารเคมีเบนโนมิล 50% WP อัตรา 15 หรือ 20 หรือ 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อถั่วเขียวอายุ 14 วัน และพ่นซ้ำ 2 ครั้ง ทุก 7 วัน สามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดี

4.5 ได้วิธีการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำที่เกิดจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ในถั่วเขียวฝัวดำ โดยการคลุกดินก่อนปลูกถั่วเขียวฝัวดำด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ในรูปส่วนผสมของเชื้อรา : ปุ๋ยหมัก : ดิน สัดส่วน 1:4:10 สามารถลดการติดเชื้อในเมล็ดและให้ผลผลิตสูงสุด

4.6 ได้วิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักมารูค่าโดยใช้สารโพโรไทโอฟอส 50% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนเจาะฝักมารูค่าสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีราคาต้นทุนต่ำกว่าสารชนิดอื่น

4.7 ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียว โดยการป้องกันกำจัดแมลงหิวขาสาสูบเพลี้ยจักจั่น และด้วงหมัดฝัก ควรคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือ สาร imidacloprid 60%FS อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และ thiamethoxam

35%FS อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมก่อนปลูกถั่วเขียว ส่วนการป้องกันกำจัดหนอนมันใบ ควรใช้สาร indoxacarb (Ammate 15%EC) หรือ methoxyfenozide (Prodigy 24%SC) หรือ lufenuron (Math 5%EC) อัตรา 10 มิลลิลิตรเท่ากันต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วน lambda-cyhalothrin (Karate 2.5%EC) และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bactospene FC) อัตรา 20 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดปานกลาง

4.8 ได้วิธีการป้องกันกำจัดวัชพืชในถั่วเขียว โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอก pendimethalin, oxyfluorfen, oxadiazon และ imazapic สามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้างได้ดี สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชงอก imazapic, imazathapyr, propaquisafop + fomesafen, fluazifop-P-butyl + fomesafen และ haloxyfop-methyl + fomesafen สามารถกำจัดวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้างได้ดีที่สุด และให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างกัน แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกอะลาคลอร์ อัตรา 240 กรัม(ai)ต่อไร่ และสารอิมาเซทาเพอร์ 20 กรัม(ai)ต่อไร่ ควรมีการกำจัดวัชพืชอีกครั้งเมื่อถั่วเขียวอายุ 20-30 วัน

5. ได้เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ดังนี้

5.1 ได้วิธีการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวเพื่อผลผลิตและคุณภาพ โดยการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนแบบปลิดฝัก 2 ครั้ง/ตากฝัก/กะเทาะฝักโดยใส่ถุงเขียวใช้ไม้ทุบ/ทำความสะอาดเมล็ด เป็นวิธีที่มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวน้อยที่สุด แต่การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนมีค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ดังนั้น การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวขนาดเป็นทางเลือกกรณีที่ขาดแคลนแรงงานหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บฝักสูง เนื่องจากมีต้นทุนการเก็บเกี่ยวต่อไร่ต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือโดยใช้เครื่องเกี่ยวขนาดในระยะฝักสุกแก่ 90% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว และมีเปอร์เซ็นต์การแตกตัวของเมล็ดต่ำ

5.2 ได้ระยะเวลาเก็บเกี่ยวถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง ควรเก็บเกี่ยวถั่วเขียวที่ระยะ 1 - 2 สัปดาห์หลังสุกแก่ เป็นระยะที่ให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูง คือมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีผิวต่ำกว่าและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกกับความแข็งแรงของเมล็ดสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ 3 สัปดาห์หลังสุกแก่

5.3 ได้วิธีการแก้ไขปัญหาเมล็ดแข็งในถั่วเขียว ทำได้โดยนำเมล็ดแข็งของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำมาแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1-5 นาที หรือนำเมล็ดแข็งมาอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100-125 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2-4 นาที สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดและลดปริมาณเมล็ดแข็งลงได้ ส่วนการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 72 เพื่อประเมินการเก็บรักษาที่อายุ 1 ปี คือ ใช้อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง หรือ 2 วัน

5.4 ได้วิธีการและระยะเวลาเก็บรักษาเมล็ดและแป้งถั่วเขียวเพื่อคุณภาพการแปรรูป โดยการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวเพื่อรักษาปริมาณสารไอโซฟลาโวนและเปอร์เซ็นต์โปรตีน ควรเก็บรักษาไว้ประมาณ 2 เดือนก่อนนำไปแปรรูป การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 72 ที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น

10 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณไอโซพลาโวนสูงสุด ขณะที่การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนมากที่สุด ส่วนการเก็บรักษาแป้งฟลาวและสตาร์ชถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 และชัณนาท 72 ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นสภาพที่เหมาะสมกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

6. ได้ต้นแบบเครื่องเกี่ยวนวดไทยที่สามารถเกี่ยวนวดถั่วเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

6.1 ได้ต้นแบบเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเขียวโดยพัฒนาจากเครื่องเกี่ยวนวดข้าวขนาดเล็ก สามารถเก็บเกี่ยวถั่วเขียวที่มีความชื้นเมล็ดถั่วเขียว ร้อยละ 28.3 - 29.4 มาตรฐานเปียก มีอัตราการทำงาน ระหว่าง 2.46 - 2.50 ไร่ต่อชั่วโมง และความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 4.0 - 4.13 ลิตรต่อไร่ โดยมีการสูญเสียรวม ร้อยละ 1.29 - 1.46

7. ได้ต้นแบบจากการพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตแป้งถั่วเขียวเพื่อใช้ในการผลิตเส้น ดังนี้

7.1 ได้ต้นแบบเครื่องบดแป้งถั่วเขียวเพื่อนำไปผลิตเป็นเส้น มีการทำงานในส่วนงานบด หมุนด้วยความเร็ว 2,900 รอบต่อนาที มอเตอร์ต้นกำลัง 3 แรงม้า มีอัตราการบด 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แป้งถั่วเขียวที่ได้จากการบดมีความละเอียดและสะอาด เมื่อนำไปทดสอบแปรรูปผลิตเป็นเส้นเส้นได้ เส้นคุณภาพดีไม่แตกต่างจากการใช้วิธีบดแบบเดิมซึ่งใช้แรงงานคนในการบด อย่างไรก็ตาม ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องการฟุ้งกระจายของแป้งระหว่างบด ทำให้แป้งสูญหายไปจำนวนหนึ่ง

7.2 ได้เครื่องต้นแบบโรยเส้นเส้น มีอัตราการไหลของเส้นอยู่ที่ประมาณ 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ลักษณะของเส้นใกล้เคียงกับการใช้คนโรยแบบเดิม อย่างไรก็ตาม ควรมีการปรับปรุงแก้ไขต่อไปในเรื่องความต่อเนื่องของเส้นซึ่งไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

8. ได้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ ให้ผลผลิตสูงและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียว ดังนี้

8.1 ได้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวผิวดำในเขตจังหวัดสุโขทัย โดยการปลูกถั่วเขียวผิวดำ อัตราแนะนำ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูกเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20 และมีเมล็ดลีบเพียงร้อยละ 13 เกษตรกรลดต้นทุนในการซื้อเมล็ดพันธุ์ลง 5 กิโลกรัมต่อไร่

8.2 ได้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวผิวมันในเขตจังหวัดลพบุรี โดยการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ทำให้ผลผลิตและรายได้สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรร้อยละ 46 และ 45 ตามลำดับ

8.3 ได้เทคโนโลยีการทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยถั่วเขียวพันธุ์ชัณนาท 72 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ให้ผลผลิตและน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด เฉลี่ย 101 กิโลกรัมต่อไร่ และ 66.94 กรัม ตามลำดับ

ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงและคุ้มค่าต่อการลงทุนโดยให้ค่า BCR 1.02 และเกษตรกรร้อยละ 100 ให้การยอมรับถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72

8.4 ได้เทคโนโลยีการทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวฝวมันที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตในเขตพื้นที่จังหวัดแพร่ โดยถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ชัยนาท 72 และชัยนาท 36 ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าพันธุ์กำแพงแสน 2 เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียวมีความพึงพอใจและยอมรับพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรใช้อยู่เดิม เมล็ดมีขนาดใหญ่ สีเขียวสวย

8.5 ได้เทคโนโลยีการใช้สารเคมีพ่นให้ต้นถั่วเขียวแห้งและใบร่วงก่อนเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดในพื้นที่เขตจังหวัดสุโขทัย โดยการใช้สารพาราควอท อัตรา 100 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นต้นถั่วเขียวที่ระยะฝักสุกแก่เกิน 80 เปอร์เซ็นต์ และเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด 5 วัน หลังพ่น มีประสิทธิภาพทำให้ต้นถั่วเขียวใบร่วง ต้นแห้ง สามารถเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดได้โดยไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต คุณภาพเมล็ดพันธุ์ และมีสารตกค้างในเมล็ดอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ตลอดจนลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวลงได้ 10.6-18.1 เปอร์เซ็นต์

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2548. เอกสารวิชาการ พันธุ์พืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 122 หน้า
- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. เอกสารวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 295 หน้า.
- กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมันและพืชไร่ตระกูลถั่ว. 2543. แมลงศัตรูถั่วเขียวและการป้องกันกำจัด. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. 44 หน้า.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2523. สรีรวิทยาของเมล็ด. เอกสารประกอบการสอนวิชาพืชไร่ 581. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 321 หน้า.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 210 หน้า.
- ดวงใจ ณ เชียงใหม่. 2540. โรคเน่าดำ (Charcoal rot) ของถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด. ปัญหาพิเศษ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ผ่องศรี ศิวราศักดิ์. 2544. การสกัดสารไอโซฟลาโวนส์จากกากถั่วเหลืองด้วยเอทานอล. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดปทุมธานี.
- พิชัย รัชชชุชีพ. 2524. การสุกแก่และการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยงยุทธ โอสดสภา. 2546. ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิเชียร บำรุงศรี เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ ศรีสมร พิทักษ์ สาทร สิริสิงห์ และวรัญญา มาลี. 2543. แมลงศัตรูถั่วเขียวและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมันและพืชไร่ตระกูลถั่ว กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 44 หน้า.
- สมคิด เฉลิมเกียรติ. 2546. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดิน. เอกสารประกอบการอบรมเกษตรกรเรื่องการผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา ในเดือนพฤษภาคม 2546. ณ ศูนย์บริหารศัตรูพืชจังหวัดสุพรรณบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร. โรเนียว 7 หน้า.
- สมพิศ ชื่นจิตต์เสาวคนธ์. 2550. การวิเคราะห์ปริมาณสารไอโซฟลาโวนและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่ทำจากถั่วเหลืองในอาหารมังสวิรัตไทย. สาขาวิชาโภชนศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สรจักร ศิริบริรักษ์ และสุรศักดิ์ รักหมาน. 2006. วิตามินและเกลือแร่. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุปรียา สุขเกษม. 2551. วิจัยและพัฒนาการสกัดสารไอโซฟลาโวนส์จากถั่วเหลือง. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร.
- สุวิมล ถนอมทรัพย์. 2538. พัฒนาการของเยื่อหุ้มเมล็ดและผลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อการเกิดลักษณะเมล็ดแข็งในถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

- สุเทพ สหยา. 2552. สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรแมลงและสัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 14, 20-24 เมษายน 2552 ณ ตึกจักรทอง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 45 หน้า.
- อภิพรณ พุกภักดี. 2523. สรีรวิทยาการผลิตพืชตระกูลถั่ว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 145 หน้า.
- DeMan, J.M. 1990. Principles of food chemistry. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold, New York. 468 pp.
- Esau, K. 1977. Anatomy of seed Plant. 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York. 550 p.
- IBPGR. 1980. Descriptors for Mungbean. International Board for Plant Genetic Resources. Secretariat. Rome, Italy. 18 pp.
- ISTA. 2013. International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Basesdorf, Switzerland.
- Perdomo, J.A. 1985. Seed Development and Maturation in Mungbean *Vigna radiate* (L.) Wilczek. M.S. thesis, Mississippi State University.
- Sinsawat Forrer, V. and S. Ngampongsai. 2007. *In situ* Conservation and Characterization of the Species in the Genus *Vigna* Subgenus *Ceratotropis* in Thailand. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand. 187pp.
- Tomooka, N., D. A. Vaughan, H. Moss and N. Maxted. 2002. The Asian *Vigna*: Genus *Vigna* Subgenus *Ceratotropis* genetic resources. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 270 p.
- Williams, R. W. 1989. A study of the cause of, and selection for resistance to, weather damage in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek ; *V. mungo* (L.) Hepper]. Ph.D. thesis. Univ., of Queensland, Australia.