รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว

Research and Development on Technology for Increasing Yield and Quality of Mungbean

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวจิราลักษณ์ ภูมิไธสง

Miss Jiraluck Phoomthaisong

ปี พ.ศ. 2561

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว

Research and Development on Technology for Increasing Yield and Quality of Mungbean

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
นางสาวจิราลักษณ์ ภูมิไธสง
Miss Jiraluck Phoomthaisong

ปี พ.ศ. 2561

คำปรารภ

ถั่วเขียว จัดเป็นพืชเพื่อการบริโภคที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ อยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตใช้ในประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งปัจจุบัน 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 ซึ่งจะเห็นได้ว่า การตลาดถั่วเขียวยังสามารถเติบโตได้มาก นอกจากนี้ ถั่วเขียว ยังเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญในระบบปลูกพืช เนื่องจาก เป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อย สามารถปลูกได้ในแทบทุกสภาพพื้นที่ เหมาะสำหรับปลูกในระบบปลูกพืช เช่น ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสบภัยแล้ง เพราะสามารถใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวพืชหลักได้โดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือพืชไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของแมลงศัตรูพืช และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน แนวทางการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียว ในขณะที่ต้องเผชิญกับปัญหาสภาพแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งที่ท้าทายและเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องเตรียมให้พร้อม อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการเพิ่มผลผลิตคือ พันธุ์และการจัดการที่เหมาะสม ทั้งการจัดการดิน ปุ๋ย น้ำ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว การอารักขาพืช และระบบการปลูกพืช ซึ่งความสัมพันธ์ของปัจจัยดังกล่าวไม่คงที่และจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม ดังนั้น การศึกษาวิจัยมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ได้คำตอบของความสัมพันธ์ดังกล่าว สำหรับเป็นแนวทางให้เกษตรกรในแต่ละท้องที่ ตัดสินใจปลูกถั่วเขียวอย่างมีความหวัง หรือตัดสินใจแสวงหาความหวังใหม่กับพืชไร่ชนิดอื่นๆ

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	1
บทนำ	1
บทคัดย่อ	3
กิจกรรมที่ 1 การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย	10
กิจกรรมที่ 2 การอารักขาพืช	20
กิจกรรมที่ 3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว	37
กิจกรรมที่ 4 ระบบการปลูก	43
บทสรุปและข้อเสนอแนะของโครงการ	55
การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์	58

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เพราะได้รับความร่วมมือ การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานจากนักวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่ พนักงานราชการ ตลอดจนผู้อำนวยการ กองวิจัยฯ สถาบันวิจัยฯ สำนักวิจัยฯ ศูนย์วิจัยพืชฯ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฯ อันได้แก่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ รวมทั้ง บริษัท สิทธินันท์ จำกัด และเกษตรกรจังหวัดชัยนาท แพร่ และเพชรบูรณ์

ผู้วิจัย

นางสาวจิราลักษณ์ ภูมิไธสง	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
นางสุวิมล ถนอมทรัพย์	สำนักที่ปรึกษา กรมวิชาการเกษตร
นางสุมนา งามผ่องใส	สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
นายอนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ	สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
นางสาวจิตติรัตน์ ชูชาติ	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นางสาวจิราภา เมืองคล้าย	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
นางสาวเชาวนาถ พฤทธิเทพ	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
นายชูชาติ บุญศักดิ์	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
นางสาววิลัยรัตน์ แป้นแก้ว	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
นางสาวภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวพรรณพิมล สุริยะพรหมชัย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

บทนำ

ถั่วเขียว เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญ เนื่องจากถั่วเขียวเป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อย เหมาะสำหรับปลูกในระบบปลูกพืช เช่น ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสบภัยแล้ง เพราะสามารถใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวพืชหลักได้โดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือพืชไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของแมลงศัตรูพืช และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การใช้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวที่ไม่เหมาะสมกับพื้นที่ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตถั่วเขียวผิวมันต่อไร่ต่ำ และต้นทุนการผลิตถั่วเขียวจากค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยวและค่าปุ๋ยเคมี สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสูง ทำให้รายได้สุทธิต่อไร่ต่ำ ซึ่งไม่คุ้มต่อค่าเสียโอกาสของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรปลูกพืชชนิดอื่นแทนการปลูกถั่วเขียวในช่วงเวลารอปลูกพืชหลักเศรษฐกิจ แต่หากมีการวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียว โดยใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลง และวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมเพื่อทดแทนปุ๋ยเคมีไนโตรเจน หรือการใช้ไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อ

เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเสริมสร้างความสามารถในการให้ผลผลิต โดยการจัดการธาตุอาหารตามความต้องการของพืช โดยการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการวิเคราะห์ดิน และปรับเพิ่มระดับธาตุอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของพืชในระยะเวลาที่เหมาะสม สามารถส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน อย่างไรก็ตาม ไรโซเบียมที่เป็นจุลินทรีย์ช่วยในการสร้างปมและตรึงไนโตรเจนในถั่วเขียว มีความสามารถเข้าสร้างปม และมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนให้กับถั่วเขียวสายพันธุ์ต่างๆ แตกต่างกันไป และมีความจำเพาะเจาะจงกับพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิด ซึ่งสายพันธุ์ไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูง จะสามารถเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียวในสภาพไร่นาได้ เป็นการลดและทดแทนปุ๋ยเคมีไนโตรเจนได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ความเป็นประโยชน์จากเศษซากถั่วอาจจะไม่ช่วยบำรุงดินเสมอไป ถ้าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ตรึงได้จากอากาศ (% nitrogen derived from air; %Ndfa) มีค่าสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ติดไปกับผลผลิต (% nitrogen in harvested seed; %NIS) และถั่วจะเป็นพืชทำลายดิน (soil mining crop) ถ้าหากถั่วมี %Ndfa น้อยกว่า %NIS

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทำให้เกิดการระบาดของวัชพืช และโรค แมลงศัตรูพืชที่สำคัญในถั่วเขียว แมลงศัตรูพืชที่ระบาดในภาวการณ์เปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เป็นแมลงศัตรูประเภทปากดูด ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น มวนเขียวข้าว มวนเขียวถั่ว ซึ่งจะระบาดอย่างรุนแรงเมื่อสภาพอากาศแห้งแล้ง หรือฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน และยังพบปัญหาความต้านทานของแมลงต่อสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัด ทำให้การป้องกันกำจัดไม่ได้ผล นอกจากนี้ วัชพืช ก็มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของถั่วเขียวเช่นกัน การไม่กำจัดวัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเขียวลดลง 30-80 เปอร์เซ็นต์ โดยช่วงวิกฤตของถั่วเขียวอยู่ในช่วง 2-4 สัปดาห์หลังถั่วเขียวและวัชพืชงอก วิธีที่เกษตรกรนิยมกำจัดวัชพืชมากที่สุดคือ การใช้สารกำจัดวัชพืช เนื่องจากการขาดแคลนแรงงาน และค่าจ้างแรงงานสูง ซึ่งปัจจุบันได้มีการพัฒนาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพชนิดใหม่ๆ ออกมา มีกลไกการเข้าทำลายต่างออกไป อีกทั้งยังครอบคลุมวัชพืชได้มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม คำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังกล่าว ได้มีการแนะนำให้ใช้มานานแล้ว ทำให้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ต้องพัฒนาปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงชนิดของคำแนะนำเพิ่มเติม ทั้งอัตราการใช้และช่วงเวลาการพ่นที่เหมาะสม นอกจากนี้ สภาพนิเวศวิทยาและระบบการปลูกพืชเปลี่ยนไป ตลอดจนแมลงศัตรูพืชบางชนิด สร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัด และพบแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่ ทำให้ไม่มีคำแนะนำการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม เป็นปัญหาที่สำคัญมากในการผลิต ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรค แมลง และการวิจัยสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษต่อถั่วเขียว เพื่อทดแทนสารเดิม จึงเป็นการลดความสูญเสียของผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ทำให้ได้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น ผลผลิตที่ได้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่มีพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อม

การใช้ประโยชน์จากถั่วเขียวในด้านอาหาร ถั่วเขียว เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปเป็นวุ้นเส้น ซึ่งต้องใช้คุณสมบัติของแป้ง คือ ความหนืดสูง และปริมาณโปรตีนต่ำ ถ้าคุณภาพแป้งเปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การเก็บรักษาเมล็ด และแป้งถั่วเขียวที่มีสภาพการเก็บรักษาที่ต่างกัน

เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความชื้นผลิตผล และระยะเวลาการเก็บรักษา อาจทำให้คุณภาพ เช่น ความหนืด ปริมาณน้ำมัน เปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้ การที่ผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายประเภท โดยเฉพาะการผลิตวุ้นเส้นจากถั่วเขียว ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่วนใหญ่ มีการจัดซื้อเมล็ดถั่วเขียวจำนวนมากมาเก็บรักษาเพื่อการผลิต ซึ่งระยะเวลาและสภาพการเก็บรักษาอาจมีผลต่อคุณภาพ โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเมล็ดพืชได้ เช่น แป้ง โปรตีน ไขมัน เป็นต้น และอาจส่งผลต่อคุณภาพวุ้นเส้น ดังนั้น หากมีการศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดที่เหมาะสมต่อคุณภาพเมล็ด เพื่อการแปรรูปเป็นแป้งผลิตวุ้นเส้น จะคงความมีคุณภาพทางโภชนาการแก่ผู้บริโภคต่อไป วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ 1) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ย การจัดการปุ๋ยร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การจัดการถั่วเขียวเพื่อเป็นพืชปุ๋ยสดในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว 2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการโรค แมลง และวัชพืชในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว และ 3) เพื่อศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาคุณภาพเมล็ดถั่วเขียวเพื่อการแปรรูปเป็นแป้งผลิตวุ้นเส้น

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมการจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย การอารักขาพืช วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และระบบการปลูก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ย การจัดการปุ๋ยร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การจัดการถั่วเขียวเพื่อเป็นพืชปุ๋ยสดในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว 2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการโรค แมลง และวัชพืชในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว และ 3) เพื่อศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาคุณภาพเมล็ดถั่วเขียวเพื่อการแปรรูปเป็นแป้งผลิตวุ้นเส้น

กิจกรรมการจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย พบว่า การคัดเลือกไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนในห้องปฏิบัติการ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมสูงกับถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ DASA02198 DASA02077 และ DASA02001 ผลการทดลองในสภาพเรือนทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 0-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน และการให้ผลผลิตถั่วเขียวผิวมันสูงสุด ในขณะที่ผลการทดลองในสภาพแปลงทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงสุด ขนาดเมล็ดโต และต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลดลงประมาณ 230 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ใส่เฉพาะปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่

ผลการศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสำหรับถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในเขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน ผลการทดสอบในเขตชลประทาน การใส่ปุ๋ยเคมีทุกอัตรา ทั้ง 2 ปี ให้ผลผลิตถั่วเขียวไม่แตกต่างกัน โดยปี 2560 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 198-232 กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2561 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 194-250 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลการทดสอบในเขตอาศัยน้ำฝน เป็นไปในทำนองเดียวกับการทดสอบในเขตชลประทาน คือ การใส่ปุ๋ยเคมีทุก

อัตรา ให้ผลผลิตถั่วเขียวไม่แตกต่างกัน โดยในปี 2560 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 183-245 กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2561 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 152-176 กิโลกรัมต่อไร่

กิจกรรมการอารักขาพืช ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญของถั่วเขียว พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและมีต้นทุนในการพ่นต่ำ คือ สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 63.20 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมา คือ สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 57.60 บาท/ไร่/ครั้ง ด้านการจัดการวัชพืชในถั่วเขียว หลังนา พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียว และการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 120 กรัม (ai) ต่อไร่ ในสภาพการเตรียมดิน มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด โดยสามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 45 วันหลังพ่นสาร ส่วนประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก การพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL เป็นพิษต่อถั่วเขียวเล็กน้อย โดยมีผลทำให้ถั่วเขียวชะงักการเจริญเติบโต แต่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และแห้วหมูได้ดี เช่นเดียวกับการพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL และ imazethapyr 5.3% SL สามารถกำจัดแห้วหมูได้ดี แต่มีประสิทธิภาพในการกำจัดโสนหางไก่ได้เล็กน้อย ขณะที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 10% EC + fomesafen 25% SL สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ และประเภทใบกว้างได้ดี แต่ไม่สามารถกำจัดแห้วหมู ได้ทั้งในสภาพการเตรียมดินและไม่เตรียมดิน

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมแห้วหมูในถั่วเขียว พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช diclosulam 84% WG เป็นพิษต่อการงอกของถั่วเขียวเล็กน้อยทำให้ถั่วเขียวงอกช้ากว่าปกติ แต่เมื่อมีการให้น้ำและใส่ปุ๋ย ถั่วเขียวสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ และการพ่นสาร diclosulam 84% WG, imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL และ cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC พ่นคลุมดินหลังปลูกถั่วเขียว ขณะที่ดินมีความชื้น สามารถควบคุมแห้วหมูได้ดีถึงระยะ 40 วันหลังพ่นสาร และการพ่นสาร glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG, glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC พ่นสารหลังวัชพืชงอกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ หรือมีความสูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร และก่อนปลูกถั่วเขียว 7 วัน สามารถกำจัดวัชพืชแห้วหมู ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียว และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียว

การควบคุมโรคราแป้งของถั่วเขียวโดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช พบว่า การพ่นสารเคมี cyproconazole 10% SL อัตรา 5 10 และ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารเคมี thexaconazole 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้งสูงสุด เป็นโรค ระหว่าง 1.8-4.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ แตกต่างกับการไม่ใช้สารเคมี (กรรมวิธีควบคุม) ที่เป็นโรคระหว่าง 42.0-49.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ส่วนการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวโดยวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรคในถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 พบว่า กรรมวิธีที่คลุก

เมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. สารเคมี metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. และสารเคมี cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด พบต้นเป็นโรค 2.4-3.4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมเป็นโรค 16.7-33.8 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรมวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ดำเนินการทดลองเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนต่อคุณภาพแป้ง พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวจนถึง 12 เดือน การเปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ดเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ส่วนคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดถั่วเขียว มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยมีไขมัน 1.49-1.61 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 22.13-24.41 เปอร์เซ็นต์ ไฟเบอร์ 3.98-4.07 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 46.45-56.56 เปอร์เซ็นต์ ด้านคุณภาพแป้งถั่วเขียว พบว่า ในทุกระยะการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ไม่ส่งผลต่อคุณภาพสำหรับนำไปแปรรูป โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้ง 73.8-95.9 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหนืด Viscosity อยู่ในระดับที่เหมาะสม 990-1,094 B.U. ค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุก (Paste) มีระดับความเหนียวสูง ด้านสีของน้ำแป้งสุก พบว่า เมื่อเก็บรักษา 12 เดือน ในฤดูฝน สีน้ำแป้งสุกจะมีลักษณะแดงคล้ำ ส่วนปลายฤดูฝนมีลักษณะขาวอมเหลือง แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพในการนำไปแปรรูป ด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ทั้ง 2 ฤดูในทุกระยะการเก็บรักษาจะมีค่าด้าน Hardness, Fracturability, Springiness, Cohesiveness, Gumminess, Chewiness ใกล้เคียงกัน และไม่มีผลต่อคุณภาพในการนำไปแปรรูป ข้อมูลด้านการแปรรูป พบว่า ทั้ง 2 ฤดูปลูกและทุกอายุการเก็บรักษา ลักษณะวุ้นเส้นหลังต้มจะมีสีขาวใส ด้านความเหนียวของวุ้นเส้น ก่อนการเก็บรักษามีความเหนียวดี หลังจากเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า ความเหนียววุ้นเส้นลดลงแต่ไม่ส่งผลต่อคุณภาพวุ้นเส้น

กิจกรรมระบบการปลูกพืช ผลการศึกษาการตรึงไนโตรเจนในถั่วเขียวที่อายุต่างๆ โดยวิธี N-difference เปรียบเทียบกับพืชอ้างอิงที่เป็นข้าวโพดหวาน ให้ค่าติดลบ ระหว่าง (-16.1)–(-5.8) กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ด้านผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตาม พบว่า การใส่เศษซากถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วันร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด เฉลี่ย 1,685 2,516 และ 2,322 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เฉลี่ย 1,821 2,069 และ 1,878 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านผลผลิตฝักสดปอกเปลือก พบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกสูงที่สุด คือ 1,784 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้งร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง คือ เฉลี่ยเท่ากับ 1,573 1,334 1,523 และ 1,362 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ขณะที่น้ำหนักฝักมาตรฐาน พบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักมาตรฐานสูงที่สุด 1,545 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัม การใส่เฉพาะซาก

ถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ที่ให้น้ำหนักฝักมาตรฐาน ระหว่าง 1,064-1,446 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ดโดยวิธี N-difference เปรียบเทียบกับพืชอ้างอิงที่เป็นข้าวโพดหวาน พบว่า ถั่วพุ่ม และถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุด เท่ากับ 45.7 และ 47.7 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ รองลงมา คือ ถั่วเขียว 3.6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม (Non-nod) เป็นพืชอ้างอิง การตรึงไนโตรเจนของถั่วพุ่ม และถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุด 28.8 และ 30.8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ตามลำดับ ด้านผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตาม พบว่า การใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงสุด 2,685 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วพุ่ม และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,197 2,371 และ 2,486 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสง ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกไม่แตกต่างกัน ส่วนผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐาน พบว่า การใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐานไม่แตกต่างกัน คือ ระหว่าง 1,711-1,920 และ 1,534-1,828 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใส่ซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้น้ำหนักฝักมาตรฐานเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม ให้ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐานต่ำที่สุด คือ ระหว่าง 1,345-1,347 และ 950-1,015 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ถั่วเขียว, ถั่วเขียวผิวมัน, ปุ๋ยเคมี, เชื้อไรโซเบียม, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม, การจัดการดิน, ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน, เขตชลประทาน, เขตอาศัยน้ำฝน, สารกำจัดวัชพืช, ถั่วเขียวหลังนา, โรคราแป้ง, โรครากและโคนเน่า, Oidium sp., สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช, การควบคุมโรค, การเก็บรักษา, คุณภาพแป้ง, พืชตระกูลถั่วบริโภคบริโภคเมล็ด, การตรึงไนโตรเจน, เศษซากพืช, พืชตาม, N-difference Method, ^{15}N isotope

ABSTRACT

Research and Development on Technology for Increasing yield and Quality of Mungbean project was conducted during 2016-2018, consisted of 4 activities; soil water and fertilizer management, crop protection, post-harvest technology and cropping system. The objectives of the project were 1) integrated management technologies for high yield and quality 2) research and development on crop protection for high yield and quality 3) study on grain storage for high starch quality. For soil water and fertilizer

management activity, there was found that Rhizobium strain DASA02198, DASA02077 and DASA02001 were suitable for Kamphaengsaen 2. Treat of rhizobium combined with N-P_2O_5-K_2O as a recommendation based on soil analysis (0-3-0) under glasshouse conditions gave the highest N-fixation and seed yield. Whereas the results of field conditions indicated that treat of rhizobium combined with N-P_2O_5-K_2O as a recommendation based on soil analysis (0-6-0) gave the highest N-fixation and large seed, which reduce fertilizer cost of 230 baht/rai, compared to those receiving 12-6-0 kg per rai as recommended. The experiment was carried out to investigate an appropriate fertilizer rates for growth and yield of mungbean variety, Chai Nat 84-1 in irrigated and rainfed areas between 2017 and 2018. The results under irrigated areas for both years showed that all of fertilizer application were not significantly different in yields of mungbean, ranging 198-232 and 194-250 kg/rai in 2017 and 2018, respectively. Similarly, all of fertilizer application under rainfed areas gave no significant difference in yield of mungbean, ranging 183-245 and 152-176 kg/rai in 2017 and 2018, respectively.

Crop protection experiment showed that effective insecticides for preventing thrips and low cost were fipronil 5% SC at the rate of 20 ml./20 liters of water which spraying cost 63.20 baht/rai/time, followed by abamectin 1.8% EC at the rate of 30 ml./20 liters of water, which spraying cost 57.70 baht/rai/time. For weed management in mungbean after paddy rice experiment, The results of pre-emergence herbicides showed that herbicides treatment were non-phytoxic to mungbean. All herbicide could not control Nut grass (*Cyperus rotundus* L.), especially in no-tillage. Oxadiazon 25% EC at rate 120 g. (ai)/rai in tillage treatment were the most effective herbicide to control of weeds for 45 days. The results of post-emergence herbicides showed that, there were different types of weeds, as well as the first trial. The imazapic 24% SL was toxic to mungbean slightly, mungbean halted growth, but this herbicide could control all types of the weed in this experiment. The imazapic 24% SL and imazethapyr 5.3% SL could control Nut grass well but they had been little effective in remove a Jointvetch. Whereas the fluazifop-P-butyl 10% EC + fomesafen 25% SL could removal the narrow and broad leaf weeds better, but they could not eliminated Nut grass in both tillage and no tillage.

Efficacy of herbicides on control Nut grass in mungbean experiment, the results showed that diclosulam 84% WG were toxic slightly to mungbean due to growing slowly. However, when fertilizer application and watering, its could grown normally and

diclosulam 84% WG, imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL and cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC. By using to spray cover on soil after planting and soil moisture could good control the nut grass for 40 days after application. The results showed that glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG, glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC, by using to spray cover on weeds for 7 days pre-planting were non-toxic to mungbean could control weeds type narrow leaf, broad leaf and sedge for 60 days after application. It hasn't the effect on growth and yield. The study on using fungicides for prevention and eradication of powdery mildew on mungbean caused by the fungus *Oidium* sp. The result showed that the spraying of cyproconazole 10% SL at 5, 10 and 15 ml or thexaconazole 5% SC at 30 ml per 20 liters of water at 10 days after emergence and subsequently spraying every 7 days for 3 times had lowest leaf area infected which occurrence rate of 1.8-4.4 percent leaf area infected compared to 42.0-49.8 percent of the uncontrolled treatment.

The efficiency of fungicides in controlling *Pythium aphanidermatum*, a causal agent of root and basal stem rot disease was evaluated *in vitro* and *in vivo* bioassays at Chai Nat Field Crops Research Center during 2017 and 2018. The results found that four fungicides, thiophanate methyl 70% WP metalaxyl 35% ES cymoxanil + mancozeb 72% WP and mancozeb 66% WP were the most effective to inhibit the growth of *P. aphanidermatum* on PDA. The results under greenhouse condition found that seed dressing with mancozeb 66% WP at the rate 1.0 and 2.0% ai., metalaxyl 35% ES at the rate 1.0 and 2.0% ai. and cymoxanil + mancozeb 72% WP at the rate 2.0% ai. per 1 kilogram of seed were the most effective to inhibit the growth of root and basal stem rot disease which occurrence rate of 2.4-3.4 percent infected plant compared to 16.7-33.8 percent infected plant of the uncontrolled treatment.

The results of croppping system experiment revealed that the amount of N_2 fixed of mungbean calculated using N-difference method for all stages were minus as compared to sweet corn reference crop. The results of crops residual benefit for yield of sweet corn as a following crop. The application of Non-nod stover, 45 days old mungbean stover plus 30 kg N/rai gave the highest ear with husk weight, which ranging 1,685-2,516 kg/rai, but they did not differ from 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times. The application of 45 days old mungbean stover plus 30 kg N/rai attained the highest ear without husk weight of 1,784 kg/rai, but did not differ from applying

mungbean stover of harvest 2 times plus 40 kgN/rai, 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times. The application of 45 days old plus 30 kg N/rai, harvest 2 times plus 40 kg N/rai, 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times showed no significant differences in standard ear weight, which ranging 1,064-1,446 kg/rai.

The nitrogen fixation of grain legume calculated using N-difference method. The results revealed that the amount of the highest N_2 fixed in cowpea and peanut cultivar Tainan 9 as compared to both reference crop. The results of crops residual benefit for yield of sweet corn as a following crop. The application of sweet corn stover plus 30 kg N/rai, cowpea stover and nitrogen fertilizer rate of 30-40 kg/rai showed no significant differences in ear with husk weight, which ranging 2,197-2,685 kg/rai. The application of nitrogen fertilizer rate of 30-40 kg N/rai, cowpea stover, mungbean stover and peanut cultivar Tainan 9 gave no significant difference in ear with husk weight. Similar, results were also found in ear without husk weight. The application of sweet corn stover plus 30 kg N/rai and nitrogen fertilizer rate of 30-40 kg N/rai showed no significant differences in ear without husk weight and standard ear weight, which ranging 1,711-1920 and 1,534-1,828 kg/rai, respectively. The application of cowpea stover, mungbean stover and peanut stover cultivar Tainan 9 attained equal standard ear weight with application of nitrogen fertilizer rate of 40 kgN/rai. Whereas, application of soybean stover and Non-nod stover gave the lowest ear without husk and standard ear weight, which ranging 1,345-1,347 and 950-1,015 kg/rai, respectively.

Key words: mungbean, *Vigna radiata* (L.) Wilzcek, chemical fertilizer, bradyrhizobium, biofertilizers, chemical fertilizer application based on soil analysis, soil management, irrigated areas, rainfed areas, herbicides, mungbean after paddy rice, powdery mildew, root and basal stem rot, Oidium sp., fungicides, disease control, storage, starch quality, grain legumes, nitrogen fixation, crop stover, subsequent crop, N-difference method, ^{15}N isotope

กิจกรรมที่ 1 การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวผิวมันในชุดดินธาตุพนม (Tp) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การคัดเลือกไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนในห้องปฏิบัติการ 2) การทดลองในโรงเรือนทดลอง และ 3) การทดลองในแปลงทดลอง ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมสูงกับถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ DASA02198 DASA02077 และ DASA02001 ผลการทดลองในสภาพเรือนทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 0-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน และการให้ผลผลิตถั่วเขียวผิวมันสูงสุด ในขณะที่ผลการทดลองในสภาพแปลงทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงสุด ขนาดเมล็ดโต และต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลดลงประมาณ 230 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ใส่เฉพาะปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่

ผลศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสำหรับถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในเขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2560 และ 2561 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีเป็นการทดสอบอัตราปุ๋ยเคมี จำนวน 6 อัตรา คือ 1) อัตรา 3-0-6 (N-P_2O_5-K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ 2) อัตรา 3-3-6 (N-P_2O_5,K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ 3) อัตรา 3-6-6 (N-P_2O_5-K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ 4) อัตรา 3-9-6 (N-P_2O_5-K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ 5) อัตรา 3-12-6 (N-P_2O_5-K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ และ 6) อัตรา 3-15-6 (N-P_2O_5-K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดสอบในเขตชลประทาน การใส่ปุ๋ยเคมีทั้ง 6 อัตรา ทั้ง 2 ปี ให้ผลผลิตถั่วเขียวไม่แตกต่างกัน โดยปี 2560 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 198-232 กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2561 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 194-250 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลการทดสอบในเขตอาศัยน้ำฝน เป็นไปในทำนองเดียวกับการทดสอบในเขตชลประทาน คือ การใส่ปุ๋ยเคมีทั้ง 6 อัตรา ให้ผลผลิตถั่วเขียวไม่แตกต่างกัน โดยในปี 2560 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 183-245 กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2561 ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 152-176 กิโลกรัมต่อไร่

คำหลัก: ถั่วเขียวผิวมัน, ปุ๋ยเคมี, เชื้อไรโซเบียม, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม, ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน, การจัดการดิน, เขตชลประทาน, เขตอาศัยน้ำฝน

ABSTRACT

The experiment was initiated by selection of high effective rhizobial strains for nitrogen fixation on mungbean variety Kamphaeng Saen 2. Strain DASA02198 DASA02077 and DASA02001 were suitable for Kamphaeng Saen 2. The selected strains were consequently tested for their ability in enhancement of yield as a combination with other biofertilizers and various rates of N-P_2O_5-K_2O as a recommendation based on soil analysis (0-3-0) under greenhouse conditions gave the highest N-fixation and seed yield. Whereas the results of field conditions indicated that treat of rhizobium combined with N-P_2O_5-K_2O as a recommendation based on soil analysis (0-6-0) gave the highest N-fixation and large seed, which reduce fertilizer cost of 230 baht/rai, compared to those receiving 12-6-0 kg per rai as recommended. The experiment was carried out to investigate an appropriate fertilizer rates for growth and yield of mungbean variety, Chai Nat 84-1 in irrigated and rainfed areas between 2017 and 2018. The results under irrigated areas for both years showed that all of fertilizer application were not significantly different in yields of mungbean, ranging 198-232 and 194-250 kg/rai in 2017 and 2018, respectively. According to results of the rainfed areas, all of fertilizer application gave no significant difference in yield of mungbean, ranging 183-245 and 152-176 kg/rai in 2017 and 2018, respectively.

Key words: Mungbean (*Vigna radiata*), chemical fertilizer, bradyrhizobium, biofertilizers, chemical fertilizer application based on soil analysis, soil management, irrigated areas, rainfed areas

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การผลิตถั่วเขียวของเกษตรกรส่วนใหญ่ ไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือใส่น้อยมาก เป็นเพียงปุ๋ยเกร็ด 25-5-5 อัตรา 100-250 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับฮอร์โมนอื่นๆ ซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารน้อยและไม่เพียงพอต่อความต้องการของถั่วเขียว แม้ว่าถั่วเขียว เป็นพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยกิจกรรมจุลินทรีย์ไรโซเบียม แต่ในดินนั้นอาจไม่มีหรือมีไรโซเบียมเดิมในดินน้อยมาก หรืออาจมีปริมาณมาก แต่เป็นไรโซเบียมที่ไม่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน หรือตรึงได้น้อยไม่เพียงพอกับความต้องการของถั่วเขียว จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่ำ ซึ่งปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพทำให้การค้นคว้าวิจัยและพัฒนาวิธีการผลิตถั่วเขียว ได้มุ่งเน้นให้ความสำคัญถึงการทดแทนปัจจัยการผลิตพืช โดยได้คำนึงถึงการใช้ประโยชน์จากกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินที่สามารถผลิตธาตุปุ๋ยได้ในการเพิ่มผลผลิตและทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน นั่นคือ การปลูกถั่วเขียวร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม กรมวิชาการ

เกษตร (2552) รายงานว่า พืชตระกูลถั่วโดยมาก จะมีความจำเพาะหรือเหมาะสมกับสายพันธุ์ไรโซเบียมบางสายพันธุ์สร้างปมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนได้สูงสุด ถั่วบางพันธุ์จะเกิดปมกับไรโซเบียมบางสายพันธุ์และตรึงไนโตรเจนได้ แต่อาจเป็นปมไม่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน การคัดเลือกไรโซเบียมให้เหมาะสมกับพันธุ์ถั่ว และมีความสามารถในการแข่งขันการเข้าสร้างปมกับไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมือง และมีประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนสูง จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวและสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นการลดต้นทุนการผลิตลง ซึ่งจิระศักดิ์ และคณะ (2554) รายงานว่า ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมแต่ละชนิดจะสามารถตรึงไนโตรเจนให้กับพืชตระกูลถั่วแตกต่างกันไปตามชนิดของถั่ว พันธุ์ถั่ว และสิ่งแวดล้อม แต่เมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยแล้วนำมาคำนวณเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสามารถทดแทนปุ๋ยเคมีไนโตรเจนได้ สำหรับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมถั่วเขียวมีค่าเฉลี่ยการตรึงไนโตรเจน 32.4 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี เทียบเท่าปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย 70.4 กิโลกรัม และปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 154.3 กิโลกรัม และหากปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมจะช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นและผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น กรมวิชาการเกษตร (2548) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้กับถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วพุ่มสามารถทดแทนปุ๋ยยูเรีย 39.7 70.4 และ 74.0 กิโลกรัม ตามลำดับ หรือสามารถทดแทนปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 86.9 154.3 และ 161.9 กิโลกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมจะสามารถเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่วได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชตระกูลถั่ว พันธุ์ สิ่งแวดล้อม และความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารไนโตรเจนในดิน สุทิน (2526) รายงานว่า ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำการปลูกถั่วเขียวควรใช้ปุ๋ยอัตรา 3-9-6 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ตามลำดับ จึงจะสามารถให้ผลผลิตคุ้มกับการลงทุน ไสว และวีระพงษ์ (2531) พบว่า ในดินชุดกำแพงแสนที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 2.4 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูกทำให้ผลผลิตของถั่วเขียวเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด การศึกษาในประเทศอุสเบกิสถาน พบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม *Bradyrhizobium* sp. (*Phaseolus*) ให้กับถั่วเขียว (*Phaseolus aureus* Roxb.) ทำให้น้ำหนักต้น น้ำหนักเมล็ด ปริมาณไนโตรเจนและปริมาณแป้งในเมล็ดเพิ่มขึ้น (Provorov *et al*., 1998)

ถึงแม้ว่าในเชิงเศรษฐศาสตร์เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทดแทนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้ แต่เพื่อทำให้ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนสูงสุดและได้ผลผลิตเมล็ดที่มีคุณภาพในปริมาณสูงจึงควรศึกษาการจัดการปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ เนื่องจากแหล่งไนโตรเจนที่สะสมในเมล็ดถั่ว เช่น เมล็ดถั่วเหลือง ปริมาณไนโตรเจนครึ่งหนึ่งมาจากส่วนต่างๆ ของพืช และอีกครึ่งหนึ่งได้มาดินและปม ซึ่งเป็นแหล่งที่เกิดกระบวนการตรึงไนโตรเจน (Hanway and Weber, 1971) ปริมาณความต้องการไนโตรเจนของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน เช่น การผลิตถั่วเหลือง 3 ตันต่อเฮกตาร์ ต้องใช้ไนโตรเจน 300 กิโลกรัม ขณะที่ผลผลิตข้าว 5 ตันต่อไร่ ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100 กิโลกรัม (Hanway and Weber, 1971) ปริมาณไนโตรเจนที่ตรึงได้ของถั่วแต่ละชนิดก็แตกต่างกัน เช่น ไนโตรเจนที่ตรึงได้ในถั่วเหลืองมีปริมาณเพียง 50-70 เปอร์เซ็นต์

ของปริมาณไนโตรเจนที่ถั่วเหลืองต้องการ (Unkuovitch and Pate, 2000) ส่วนถั่วเขียวตรึงได้ 74 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (Shah *et al*., 2003) ดังนั้น ไนโตรเจนในดินยังคงมีความสำคัญต่อความสามารถในการให้ผลผลิตสูงสุดและปรับปรุงคุณภาพของเมล็ดถั่ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีบทบาทสำคัญในระยะสุกแก่ของเมล็ด เช่น Purcell *et al*. (2004) พบว่าการใส่ไนโตรเจน 112 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ที่ระยะ V6 หรือ R2 มีผลทำให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดถั่วเหลืองลดลงแต่ปริมาณน้ำมันในเมล็ดเพิ่มขึ้น ดังนั้น การวิเคราะห์ดินเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการพิจารณาเลือกใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตพืช ค่าวิเคราะห์ดินเป็นสิ่งแรกที่บอกให้ทราบว่าดินมีธาตุอาหารพืชต่างๆ ในรูปที่เป็นประโยชน์ และมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของพืชมากน้อยเพียงใด และต้องใส่เพิ่มเท่าใด จึงทำให้การใช้ปุ๋ยนั้นมีประสิทธิภาพ รวมทั้งให้ผลตอบแทนอย่างคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการผลิตพืช เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่วที่มีค่าวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ P_2O_5 น้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ และ K_2O 40 เปอร์เซ็นต์ ต้องใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-9-6 (N-P_2O_5-K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) จากปริมาณปุ๋ยที่ถั่วเขียวต้องการจะเห็นได้ว่าความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน มีปริมาณน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีสมบัติพิเศษคือ สามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนในอากาศ มาสร้างเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2552) สำหรับถั่วเขียวจะมีความต้องการธาตุฟอสฟอรัสมากที่สุดเมื่อเทียบกับธาตุอื่น หากพืชขาดธาตุฟอสฟอรัสจะส่งผลกระทบต่อการเจริญพันธุ์อย่างมาก เช่น ออกดอกช้า จำนวนดอกผล และเมล็ดน้อยลง และใบพืชร่วงหล่นเร็วกว่าปกติ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตเมล็ดต่ำ (ยงยุทธ, 2552) ดังนั้น หากมีการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวแล้ว การศึกษาปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็น อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลการใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และอัตราการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับถั่วเขียว และวิธีการใช้ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของถั่วเขียวโดยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายปุ๋ย ดังนั้น การศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสายพันธุ์ที่เหมาะสมร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับถั่วเขียวเฉพาะพื้นที่ จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า

ระเบียบวิธีการวิจัย

ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยและพัฒนาวิธีการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียว โดยการใช้ประโยชน์จากกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินที่สามารถผลิตธาตุปุ๋ยได้ในการช่วยเพิ่มผลผลิตและทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน นั่นคือ การปลูกถั่วเขียวโดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม โดยการทดสอบทั้งในห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และสภาพแปลงทดลอง ร่วมกับการจัดการธาตุอาหาร/การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสำหรับถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในเขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน

ผลการวิจัยและอภิปราย

การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวผิวมันในชุดดินธาตุพนม (Tp)

1) การคัดเลือกไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนในห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการที่กลุ่มงานจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมสูง จำนวน 3 สายพันธุ์ จาก 22 สายพันธุ์ กับถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 โดยสายพันธุ์ DASA02198 มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 10.8 ไมโครโมลเอธิลีนต่อกระถางต่อชั่วโมง แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ DASA02077 DASA02001 DASA02003 DASA02005 DASA02008 DASA02020 DASA02025 DASA02042 DASA02068 DASA02070 DASA02082 DASA02084 DASA02087 และ DASA02104 เมื่อพิจารณาจากจำนวนปมต่อต้นที่มีมาก น้ำหนักปม และน้ำหนักต้นแล้ว สายพันธุ์ที่ได้รับคัดเลือก คือ DASA02198 DASA02077 และ DASA02001

2) การทดลองปุ๋ยในเรือนทดลอง

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินชุดดินนครพนมก่อนปลูกพบว่า เป็นดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรดด่าง (pH) 7.1 เป็นกลาง อินทรียวัตถุเฉลี่ยสูง 3.38 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง 189 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเมื่อนำผลวิเคราะห์สมบัติของดินมาคำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีที่ต้องใส่ตามกรรมวิธี ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2552) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 0-3-0 (N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 2 8-3-0 (N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีอัตรา 8-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวทุกอัตราปุ๋ยที่ทดสอบ โดยให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นแห้ง 2.77-3.35 กรัมต่อต้น แต่การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ ทำให้จำนวนปมต่อต้น น้ำหนักปมสด น้ำหนักปมแห้ง และประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงสุด 4.056 ไมโครโมลเอธิลีนต่อ 2 ต้นต่อชั่วโมง แต่ให้จำนวนปมต่อต้น น้ำหนักปมสด และน้ำหนักปมแห้งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีอื่น โดยให้ค่าเฉลี่ยจำนวนปม 13-15 ปมต่อต้น น้ำหนักปมสด 0.050-0.086 กรัมต่อต้น และน้ำหนักปมแห้ง 0.020-0.026 กรัมต่อต้น แต่ให้ค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีอัตรา 8-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญ อาจเป็นไปได้ว่าในดินมีไรโซเบียมอยู่แล้วซึ่งสามารถเข้าสร้างปมกับถั่วเขียวผิวมันพันธุ์กำแพงแสน 2 จึงทำให้กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมมีจำนวนปมไม่แตกต่างกับที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม (ยกเว้นกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ย

ไนโตรเจน) และไรโซเบียมในดินมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนต่ำกว่าไรโซเบียมในปุ๋ยชีวภาพสังเกตจากค่าการตรึงไนโตรเจนของกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมตรึงไนโตรเจนได้สูงกว่า แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ กลับทำให้ปริมาณการตรึงไนโตรเจนลดลง และทำให้ความสูงของต้นที่ระยะออกดอกต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น

ด้านผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ ทำให้ขนาดเมล็ดและผลผลิตแตกต่างกัน โดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีอัตรา 8-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 6.03 กรัม ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทุกอัตราปุ๋ยที่ทดสอบ ส่วนผลผลิตต่อต้น พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวให้ค่าเฉลี่ยผลผลิต 4.67-4.74 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ แต่ให้ค่าสูงกว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีอัตรา 8-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่อย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ค่าเฉลี่ยความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว 33.8-34.6 เซนติเมตร จำนวนข้อ 6.9-8.1 ข้อต่อต้น จำนวนฝักเฉลี่ย 7.9-9.8 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ด 10.1-12.0 เมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวทุกอัตราปุ๋ยที่ทดสอบ

3) การทดลองปุ๋ยในแปลงทดลอง

เมื่อได้ผลการทดลองในกระถางแล้วจึงนำไปทดลองในแปลงทดลองโดยใช้กรรมวิธีเดิม เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก ผลวิเคราะห์ดินพบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ค่อนข้างเป็นกรดอ่อน มีอินทรียวัตถุต่ำเพียง 1.61 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เหมาะสม 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงกว่าค่าที่เหมาะสม 96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากนั้นจึงคำนวณการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี โดยคลุกเชื้อจุลินทรีย์ไรโซเบียมกับเมล็ดก่อนปลูกกับกรรมวิธีที่ 3 และ 4 และให้ปุ๋ยเคมีหลังปลูกเมื่อถั่วเขียวอายุ 20 วัน โดยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 อัตรา 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 อัตรา 0-6-0 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 4 อัตรา 12-6-0 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการวิเคราะห์จำนวนไรโซเบียมในดิน พบว่า ดินก่อนปลูกมีจำนวนไรโซเบียม 25 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ดินบริเวณแปลงที่เก็บแก๊สมีจำนวนไรโซเบียม 284 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง จากการเก็บแก๊สเอธิลีนเพื่อหาประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ระยะออกดอกเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2560 อายุต้น 34 วัน พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับไรโซเบียมให้ค่าการตรึงก๊าซไนโตรเจน จำนวนปม น้ำหนักปมสดและแห้งดีที่สุด แม้ใส่เพียงปุ๋ย P และ K แต่ไม่ใส่ปุ๋ย N เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองดังกล่าวกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับไรโซเบียม การใส่ปุ๋ย N P K 100 % ตามอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน เนื่องจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มากเกินไปมีผลต่อการยับยั้งสร้างปมรากและการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียม การใช้ปุ๋ยไนเตรตจะให้ผลในการยับยั้งดังกล่าวรุนแรงกว่าการใช้ยูเรียหรือแอมโมเนีย (Ohyama *et al.*, 2013) โดยปกติเมื่อมีการคลุกไรโซเบียมกับเมล็ดถั่ว ควรใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0-50% ของอัตราแนะนำตาม

ค่าวิเคราะห์ดิน ในการทดลองนี้ ดินก่อนปลูกมีจำนวนไรโซเบียม 25 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง เมื่อมีการปลูกถั่วเขียวถั่วเขียวเป็นพืชกับดักเชื้อไรโซเบียม (trap plant) ทำให้ดินบริเวณแปลงปลูกถั่วเขียวอายุ 34 วัน มีจำนวนไรโซเบียมเพิ่มขึ้นเป็น 284 เซลล์ต่อกรัมดินแห้ง ปมรากและค่าการตรึงก๊าซไนโตรเจนจากการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ และ 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ เป็นการตรึงไนโตรเจนจากเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่ในดินบริเวณแปลงปลูกตามธรรมชาติ ต้นถั่วเขียวในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินโดยตรงจากการใส่ปุ๋ย 100% ตามอัตราแนะนำ จึงทำให้มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับไรโซเบียม ซึ่งต้นถั่วเขียวได้รับธาตุอาหารหลัก N P และ K ครบเช่นเดียวกัน แต่เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ย N เป็น 12 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้น้ำหนักต้นลดลง แต่ไม่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ย N เลย

การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีในแปลงทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ต้นถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยพิจารณาจากความสูงของต้นที่ระยะเก็บเกี่ยว มีค่าสูงสุด เฉลี่ย 94.4 เซนติเมตร แต่เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ย N เป็น 12 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ความสูงต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ปุ๋ยอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมยังมีขนาดเมล็ดใหญ่ โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากสุด 6.06 กรัม แต่ไม่แตกต่างกับการเพิ่มอัตราปุ๋ย N เป็น 12 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งที่มีการใส่และไม่ใส่ร่วมกับไรโซเบียม เมื่อพิจารณาผลผลิตต่อไร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีผลผลิตสูงสุด 108 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม 104 กิโลกรัมต่อไร่ แม้ว่าการใส่ปุ๋ยอัตรานี้จะทำให้ขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด แต่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นน้อยกว่า จึงส่งผลให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่านั่นเอง

การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสำหรับถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในเขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน

ผลการทดลอง ปี 2560

ในเขตชลประทาน ทดสอบบนดินเหนียว ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.3 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส 46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียม 118 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกอัตรา ถั่วเขียวให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 198-232 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 63.0-64.5 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13-17 ฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 61.9-63.4 กรัม แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 15 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าทุกกรรมวิธี

ในเขตอาศัยน้ำฝน การทดสอบบนดินร่วนทราย ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.95 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.14 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส 51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ

ปริมาณโพแทสเซียม 82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกอัตรา ถั่วเขียวให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 183-245 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 72.1-80.8 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 14-17 ฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 65.4-67.9 กรัม แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 15 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าทุกกรรมวิธี ซึ่งผลการวิจัยในต่างประเทศ โดย Khan *at al.* (2003) ได้ทำการทดสอบอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสในถั่วเขียวที่ประเทศปากีสถาน พบว่า การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 14.5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดลอง ปี 2561

ในเขตชลประทาน ทดสอบบนดินร่วนเหนียว ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.76 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.53 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส 17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียม 86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลการทดลองในทำนองเดียวกับ ปี 2560 คือ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกอัตรา ถั่วเขียวให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 194-250 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ยระหว่าง 79.6-82.9 เซนติเมตร 17.0-18.8 ฝัก 11.6-12.3 เมล็ด และ 69.8-71.3 กรัม ตามลำดับ

ในเขตอาศัยน้ำฝน การทดสอบบนดินร่วนทราย ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.60 ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.99 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมเท่ากับ 32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตทุกอัตรา ถั่วเขียวให้ผลผลิต ความสูงต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 152-176 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 68.1-73.8 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 11.1-12.2 เมล็ด และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดอยู่ระหว่าง 66.1-69.6 กรัม แต่จำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต อัตรา 15 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร และการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 12.5 และ 12.9 ฝัก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 6 9 และ 12 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ที่ให้จำนวนฝักต่อต้น 12.1 12.0 และ 12.1 ฝัก ตามลำดับ

จากผลการทดลองทั้ง 2 ปี แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 แตกต่างกันทางสถิติ สอดคล้องกับรายงานของไพโรจน์ และคณะ (2540) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ย N-P-K ในอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้ผลผลิตของถั่วเขียวเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด และไพโรจน์ และคณะ (2543) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ไม่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชตระกูลถั่วโดยทั่วไป ที่ค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ P_2O_5 น้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ และ ปริมาณ K_2O น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ควรให้ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-9-6 (N-P_2O_5-K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2552) จึงให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกของการทดลองนี้ทั้ง 2 แปลงทดลอง พบว่า ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินเพียงพอต่อความต้องการของพืช ดังนั้น การใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นจึงไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียวผิวมันในชุดดินธาตุพนม (Tp)

1) คัดเลือกสายพันธุ์ไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมสูง จำนวน 3 สายพันธุ์ จาก 22 สายพันธุ์ กับถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ที่ได้รับคัดเลือก คือ DASA02198 DASA02077 และ DASA02001

2) การทดลองในเรือนทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 0-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน และการให้ผลผลิตสูงสุด

3) การทดลองในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงสุด และให้ขนาดเมล็ดใหญ่ เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ลดลงประมาณ 230 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ จึงควรใช้ปุ๋ยอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียว

2. การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสำหรับถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในเขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน

การผลิตถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในเขตชลประทาน และเขตอาศัยน้ำฝน ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.60-7.30 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 0.99-1.53 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส 17-51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียม 32-118 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส หากพบว่าในดินมีปริมาณ P_2O_5 น้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จึงควรใส่ปุ๋ยฟอสเฟตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมวิชาการเกษตร. 2552. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 122 หน้า.

จิระศักดิ์ อรุณศรี ภาวนา ลิกขนานนท์ สุภาพร ธรรมสุระกุล และสมปอง หมื่นแจ้ง. 2554. ปุ๋ยชีวภาพและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ. เอกสารวิชาการ. บริษัทศรีเมืองการพิมพ์จำกัด กรุงเทพฯ, 40 หน้า.

ไพโรจน์ พันธุ์พฤกษ์ ลักษณาวดี พันธุ์พฤกษ์ และ เทียนชัย สุวรรณเวช. 2543. การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอตเฟตในระบบปลูกถั่วเขียว-ข้าวโพดในดินชุดตาคลี. หน้า 110-114. *ใน*: การประชุมวิชาการถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 8-20 มกราคม 2543 ณ ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.

ไพโรจน์ พันธุ์พฤกษ์ สุทิน คล้ายมนต์ ลักษณาวดี พันธุ์พฤกษ์ และ ประสาร พรมสูงสงค์. 2540. การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย N, P และ K ของถั่วเขียวผิวมัน 4 พันธุ์ ในดินร่วมปนดินเหนียว. หน้า 158-162. *ใน*: รายงานการประชุมวิชาการถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ระหว่างวันที่ 2-4 ธันวาคม 2540 ณ โรงแรมโกลเดนแกรนด์ จังหวัดพิษณุโลก.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2552. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 529 หน้า.

สุทิน คล้ายมนต์. 2526. สรุปงานวิจัยดินและปุ๋ยถั่วเขียว. หน้า 80-93. *ใน*: รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 1 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ไสว พงษเก่า และวีระพงษ์ อินทร์ทอง. 2531. อิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนก่อนปลูกและขณะออกดอกต่อการตรึงไนโตรเจนและผลผลิตถั่วเขียว. หน้า 52-67. *ใน*: รายงานผลการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2531 ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรแห่งชาติ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี.

Hanway, J .J. and C. R. Weber. 1971. Accumulation of N, P and K by soybean (Glycine max (L.) Merrill). *Agronomy Journal*. 63: 406-408.

Khan, M.B., M. Asif, H. Nazim, and A. Mudassar. 2003. Impact of Fifferent Levels of Phosphorus on Growth and Yield of Mungbean Genotypes. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2(9): 667-679.

Provorov, N.A., U.B. Saimnazarov, I.U. Bahromov, D.Z. Pulatova, A.P. Kozhemyakov, and G. A. Kurbanov. 1998. Effect of rhizobia inoculation on the seed (herbage) production of mungbean (*Phaseolus aureus* Roxb.) grown at Uzbekistan. *J. of Arid Environ*. 39**:** 569-575.

Purcell, L. C, R. Serraj, T. R. Sinclair and A. De. 2004. Soybean N_2 fixation estimates, ureide concentration, and yield responses to drought. Crop Science 44:484-492.

Shah, Z., S. H. Shah, M. B. Peoples, G. D. Schwenke and D. F. Herridge. 2003. Crop residue and fertilizer N effects on nitrogen fixation and yields of legume-cereal rotations and soil organic fertility. *Field Crops Research*. 83: 1-11.

Unkovitch, M. J. and J. S. Pate. 2000. An appraisal of recent field measurements of symbiotic N_2 fixation by annual legumes. *Field Crops Research*. 65: 211-228. (Ohyama *et al*. 2013)

Ohyama, T., R. Minagawa, S. Ishikawa, M. Yamamoto, N. V. Phi Hung, N. Ohtake, K. Sueyoshi, T. Sato, Y. Nagumo and Y. Takahashi. 2013. Soybean Seed Production and Nitrogen Nutrition. INTECH Open Access Publisher, 115-157.

กิจกรรมที่ 2 การอารักขาพืช (Crop Protection)

บทคัดย่อ

ดำเนินการการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญของถั่วเขียว ระหว่างปี 2559-2561 ณ ไร่เกษตรกรอำเภอเมือง และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการทดลอง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและมีต้นทุนในการพ่นต่ำ คือ สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 63.20 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมา คือ สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 57.60 บาท/ไร่/ครั้ง ด้านการจัดการวัชพืชในถั่วเขียว หลังนา โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกและหลังวัชพืชงอก ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียว และการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 120 กรัม (ai) ต่อไร่ ในสภาพการเตรียมดิน มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด โดยสามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 45 วันหลังพ่นสาร ส่วนประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก การพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL เป็นพิษต่อถั่วเขียวเล็กน้อย โดยมีผลทำให้ถั่วเขียวชะงักการเจริญเติบโต แต่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และแห้วหมูได้ดี เช่นเดียวกับการพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL และ imazethapyr 5.3% SL สามารถกำจัดแห้วหมูได้ดี แต่มีประสิทธิภาพในการกำจัดโสนหางไก่ได้เล็กน้อย ขณะที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 10% EC + fomesafen 25% SL สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ และประเภทใบกว้างได้ดี แต่ไม่สามารถกำจัดแห้วหมู ได้ทั้งในสภาพการเตรียมดินและไม่เตรียมดิน

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมแห้วหมูในถั่วเขียว พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช diclosulam 84% WG เป็นพิษต่อการงอกของถั่วเขียวเล็กน้อยทำให้ถั่วเขียวงอกช้ากว่าปกติ แต่เมื่อมีการให้น้ำและใส่ปุ๋ย ถั่วเขียวสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ และการพ่นสาร diclosulam 84% WG, imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL และ cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC พ่นคลุมดินหลังปลูกถั่วเขียว ขณะที่ดินมีความชื้น สามารถควบคุมแห้วหมูได้ดีถึงระยะ 40 วันหลังพ่นสาร และการพ่นสาร glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG, glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC พ่นสารหลังวัชพืชงอกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ หรือมีความสูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร และก่อนปลูกถั่วเขียว 7 วัน สามารถกำจัดวัชพืชแห้วหมู ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียว และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียว

การควบคุมโรคราแป้งของถั่วเขียวโดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช ดำเนินการทดลองในสภาพโรงเรือน ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ในฤดูแล้งปี 2560 และ 2561 ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารเคมี cyproconazole 10% SL อัตรา 5 10 และ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารเคมี thexaconazole 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง มีประสิทธิภาพใน

การควบคุมโรคราแป้งสูงสุด เป็นโรค ระหว่าง 1.8-4.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ แตกต่างกับการไม่ใช้สารเคมี (กรรมวิธีควบคุม) ที่เป็นโรคระหว่าง 42.0-49.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ศึกษาการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียว โดยวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรคในถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ระหว่างปี 2560-2561 ณ ห้องปฏิบัติการโรคพืช และโรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท โดยการศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์ มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP metalaxyl 35% ES cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP ผลการทดลองในสภาพโรงเรือนทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. สารเคมี metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. และสารเคมี cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด พบต้นเป็นโรค 2.4-3.4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมเป็นโรค 16.7-33.8 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: ถั่วเขียว, สารกำจัดวัชพืช, ถั่วเขียวหลังนา, โรคราแป้ง, โรครากและโคนเน่า, oidium sp., สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช, การควบคุมโรค

ABSTRACT

A field trial was conducted on effectiveness of key Insecticides for controlling sucking insects as thrips in mungbean sown at farmers' field and Phetchabun Agricultural Research and Development Center between 2016-2018. The results showed that effective insecticides for preventing thrips and low cost were fipronil 5% SC at the rate of 20 ml./20 liters of water which spraying cost 63.20 baht/rai/time, followed by abamectin 1.8% EC at the rate of 30 ml./20 liters of water, which spraying cost 57.70 baht/rai/time. Weed management in mungbean after paddy rice by using pre and post-emergence herbicides on toxicity and weed control were conducted at Chai Nat Field Crops Research Center. The results of pre-emergence herbicides showed that herbicides treatment were non-phytoxic to mungbean. All herbicide could not control Nut grass (*Cyperus rotundus* L.), especially in no-tillage. Oxadiazon 25% EC at rate 120 g. (ai)/rai in tillage treatment is the most effective herbicide to control of weeds for 45 days. The results of post-emergence herbicides showed that, there were different types of weeds, as well as the first trial. The imazapic 24% SL was toxic to mungbean slightly, mungbean halted growth, but this herbicide could control all types of the weed in this

experiment. The imazapic 24% SL and imazethapyr 5.3% SL could control Nut grass well but they had been little effective in remove a Jointvetch. Whereas the fluazifop-P-butyl 10% EC + fomesafen 25% SL could removal the narrow and broad leaf weeds better, but they could not eliminated Nut grass in both tillage and no tillage.

Efficacy of herbicides on control Nut grass in mungbean were conducted at Chai Nat Field Crops Research Center, during October 2016 and September 2017. The results showed that diclosulam 84% WG were toxic slightly to mungbean due to growing slowly. However, when fertilizer application and watering, its could grown normally and diclosulam 84% WG, imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL and cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC. By using to spray cover on soil for after planting and soil moisture could good control the nut grass for 40 days after application. The results showed that, glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG, glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC, by using to spray cover on weeds for 7 days pre-planting were non-toxic to mungbean could control weeds type narrow leaf, broad leaf and sedge for 60 days after application. It hasn't the effect on growth and yield.

The study on using fungicides for prevention and eradication of powdery mildew on mungbean caused by the fungus *Oidium* sp. was performed at the greenhouse of Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2017 and 2018. The result showed that the spraying of cyproconazole 10% SL at 5, 10 and 15 ml or thexaconazole 5% SC at 30 ml per 20 liters of water at 10 days after emergence and subsequently spraying every 7 days for 3 times had lowest leaf area infected which occurrence rate of 1.8-4.4 percent leaf area infected compared to 42.0-49.8 percent of the uncontrolled treatment.

The efficiency of fungicides in controlling *Pythium aphanidermatum*, a causal agent of root and basal stem rot disease was evaluated *in vitro* and *in vivo* bioassays at Chai Nat Field Crops Research Center during 2017 and 2018. The results found that four fungicides, thiophanate methyl 70% WP metalaxyl 35% ES cymoxanil + mancozeb 72% WP and mancozeb 66% WP were the most effective to inhibit the growth of *P. aphanidermatum* on PDA. The results under greenhouse condition found that seed dressing with mancozeb 66% WP at the rate 1.0 and 2.0% ai., metalaxyl 35% ES at the rate 1.0 and 2.0% ai. and cymoxanil + mancozeb 72% WP at the rate 2.0% ai. per 1 kilogram of seed were the most effective to inhibit the growth of root and basal stem

rot disease which occurrence rate of 2.4-3.4 percent infected plant compared to 16.7-33.8 percent infected plant of the uncontrolled treatment.

Key words: mungbean, herbicides, mungbean after paddy rice, powdery mildew, root and basal stem rot, *Oidium* sp., fungicides, disease control

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด แมลงศัตรูพืชที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมากที่สุด คือ แมลงศัตรูประเภทปากดูด แมลงศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญของถั่วเขียว ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น มวนเขียวข้าว มวนเขียวถั่ว ซึ่งจะระบาดอย่างรุนแรงเมื่อสภาพอากาศแห้งแล้ง หรือฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน (วิเชียร และคณะ, 2543)

เพลี้ยอ่อน เป็นแมลงปากดูดที่มีขนาดเล็ก เพลี้ยอ่อนถั่วดูดน้ำเลี้ยงบริเวณยอด ใบอ่อน ช่อดอก และฝักอ่อน ทำให้ต้นแคระแกร็น ยอดอ่อนหงิกงอ ดอกร่วง ฝักอ่อนบิดเบี้ยว และเมล็ดลีบ ทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ (วิเชียร และคณะ, 2543)

เพลี้ยไฟ เข้าทำลายถั่วเขียวตั้งแต่ระยะต้นอ่อน เพลี้ยไฟดูดน้ำเลี้ยงบริเวณยอดอ่อน ตาดอก หรือฝักอ่อน ส่วนต่างๆ ของถั่วเขียวที่ถูกเพลี้ยไฟเข้าทำลาย จะเกิดรอยด่าง หงิกงอ บิดเบี้ยว เส้นกลางใบจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม ใบจะแห้ง และหลุดร่วง การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ ทำให้ต้นแคระแกร็น ไม่เจริญเติบโต ไม่ออกดอกและติดฝัก ทำให้ผลผลิตลดลง 50-80 เปอร์เซ็นต์ (วิเชียร และคณะ, 2543)

เพลี้ยจักจั่น เข้าทำลายถั่วเขียวโดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ทำให้ใบห่อลง หงิกงอ ใบไหม้ ใบร่วงหล่น ถ้าเพลี้ยจักจั่นเข้าทำลายถั่วเขียวระยะออกดอก จะทำให้ดอกร่วงและไม่ติดฝัก หรือทำให้ฝักและเมล็ดลีบ การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ ทำให้ผลผลิตลดลง 30-80 เปอร์เซ็นต์ (วิเชียร และคณะ, 2543)

มวนเขียวข้าว เข้าทำลายตั้งแต่ถั่วเขียวอยู่ในระยะเริ่มติดฝักจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดน้ำเลี้ยงจากฝัก ฝักที่ถูกทำลายจะลีบและร่วงหล่น เมล็ดลีบ หรือเหี่ยวย่น การเข้าทำลายของมวนเขียวข้าว ทำให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตลดลง (วิเชียร และคณะ, 2543)

ดังนั้น การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญของถั่วเขียว เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดความเสียหายของผลผลิตของถั่วเขียวที่เกิดจากการเข้าทำลายของแมลงทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

ปัญหาที่สำคัญของการปลูกถั่วเขียวหลังนา คือ การมีวัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขัน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของถั่วเขียว โดยช่วงวิกฤตของถั่วเขียวอยู่ในช่วง 2-4 สัปดาห์หลังถั่วเขียวและวัชพืชงอก การไม่กำจัดวัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเขียวลดลง 30-80 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) ดังนั้น การหาวิธีการกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมในการปลูกถั่วเขียวหลังนาจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่ง

โดยทั่วไปการควบคุมวัชพืชในถั่วเขียวหลังนามีหลายวิธี เช่น การไถเตรียมดินก่อนปลูก การใช้วัสดุคลุมดิน การกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานหรือเครื่องจักรกล และการควบคุมวัชพืชโดยใช้สารเคมี (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) ซึ่งวิธีที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุดคือการใช้สารกำจัดวัชพืช เนื่องจากการขาดแคลนแรงงานทางภาคเกษตรและค่าจ้างแรงงานสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืช เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชในถั่วเขียวกันอย่างแพร่หลาย และมีปริมาณการใช้เพิ่มมากขึ้น เพราะมีความสะดวก รวดเร็ว และให้ผลดี เช่น paraquat, alachlor, metolachlor, metribuzin, imazethapyr, fomesafen, clethodim, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-R-methyl, propaquizaop และ quizalofop-p-tefuryl เป็นต้น (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) ซึ่งปัจจุบันได้มีการพัฒนาสารกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพ มีกลไกการเข้าทำลายแตกต่างกัน อีกทั้งยังครอบคลุมวัชพืชได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม วัชพืชที่ขึ้นในพื้นที่หลังนาซึ่งยังมีความชื้นหลงเหลืออยู่ จะมีความแตกต่างจากวัชพืชที่ขึ้นในพื้นที่ดอน

แห้วหมู (Purple nutsedge) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cyperus rotundus* L. อยู่ใน family Cyperaceae เป็นวัชพืชข้ามปีที่สำคัญอันดับหนึ่งของโลก เนื่องจากมีความสามารถในการขยายพันธุ์ได้มาก ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ทำให้การป้องกันกำจัดได้ยากและมีปัญหาในพืชปลูกหลายชนิด (Holm *et al*., 1977) การปลูกพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล มักจะพบปัญหาของแห้วหมูขึ้นแย่งเบียดเบียนเสมอ และปัจจุบันยังพบว่าแห้วหมูเริ่มแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วในแปลงปลูกพืชไร่ โดยเฉพาะแปลงปลูกถั่วเขียว ทั้งนี้ อาจเกิดจากส่วนขยายพันธุ์ของแห้วหมูข้างแปลงกระจายลง เมื่อทำการเตรียมแปลงเท่ากับเป็นการช่วยกระจายของส่วนขยายพันธุ์ได้มากขึ้น (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) การจัดการแห้วหมูในถั่วเขียวอาจทำได้ทั้งวิธีการเตรียมดินก่อนปลูก การใช้ไฟเผาก่อนปลูก การใช้วัสดุคลุมดิน และการใช้แรงงานเกษตรกรต้องสิ้นเปลืองแรงงานในการถอนกำจัดวัชพืชเป็นอย่างมาก ซึ่งจัดเป็นต้นทุนการผลิตส่วนหนึ่งที่ค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตาม พบว่าเกษตรกรนิยมใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อป้องกันกำจัดวัชพืช เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก ง่าย และรวดเร็ว กลุ่มวิจัยวัชพืช (2554) ได้แนะนำการใช้สาร imazethapyr อัตรา 16-20 กรัม (ai)/ไร่ สามารถควบคุมแห้วหมู และกกทราย Brecke *et al*. (2005) ได้ใช้สาร s-metolachlor ก่อนการงอกของแห้วหมู พบว่า สามารถลดจำนวนต้นและหัวของแห้วหมูลงได้ 65 และ 69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หรือการใช้ s-metolachlor ก่อนงอกและตามด้วยสาร sulfentrazone หรือ MSMA หลังงอก สามารถลดจำนวนแห้วหมูลงได้ 80 เปอร์เซ็นต์ และการใช้สาร halosulfuron และ imazquin สามารถลดแห้วหมูลงได้ 52 และ 59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาสารกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมวัชพืชได้มากขึ้น

ดังนั้น การศึกษาวิธีการจัดการวัชพืชในถั่วเขียวหลังนาที่เหมาะสมและไม่กระทบต่อพืช และการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมแห้วหมูในถั่วเขียว จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลทางด้านประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่แนะนำ และได้สารชนิดใหม่ในการกำจัดแห้วหมูที่ไม่เป็นพิษต่อถั่วเขียว รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำคู่มือแนะนำสำหรับเกษตรกร หรือผู้สนใจต่อไป

โรคราแป้งของถั่วเขียว เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp. พบระบาดทำความเสียหายแก่ถั่วเขียวที่ปลูกในฤดูแล้ง ซึ่งมีสภาพอากาศค่อนข้างเย็น มีความเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อสาเหตุ สามารถพบการระบาดของโรคทุกระยะการเจริญเติบโต ในระยะแรกจะเห็นเส้นใยสีขาวคล้ายผงแป้งปกคลุมอยู่บนใบ ต่อมาใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง และแห้งตายในที่สุด (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2545) ถ้าถั่วเขียวเป็นโรคในระยะออกดอกติดฝัก จะทำให้ต้นแคระแกร็น ติดฝักไม่ดี ขนาดของฝักและเมล็ดเล็ก ผลผลิตลดลง 20-40 เปอร์เซ็นต์ (Soria and Quebral, 1973) การศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรคราแป้งที่ผ่านมามีไม่มากนัก เนื่องจากเชื้อราเป็น obligate parasite ไม่สามารถเลี้ยงเชื้อบนอาหารสังเคราะห์ได้ ต้องอาศัยเชื้อสาเหตุบนใบพืช จึงยังไม่มีคำแนะนำวิธีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพมากนัก ประกอบกับยังไม่มีพันธุ์ถั่วเขียวที่ต้านทานต่อโรคราแป้ง การป้องกันกำจัดโรคราแป้งจึงมีความสำคัญและเร่งด่วน ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้แนะนำการใช้สารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 15-20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อถั่วเขียวอายุ 30 วันและพ่นซ้ำทุก 10 วัน รวมพ่นจำนวน 3 ครั้ง (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2545) และ Tantanapornkul *et al*. (2005) ที่รายงานว่า การพ่นสารเคมีเบโนมิลทุก 7 วัน จนเก็บเกี่ยวผลผลิต สามารถควบคุมโรคราแป้งและลดการสูญเสียผลผลิตได้ในถั่วเขียวพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรค แต่เนื่องจากการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดเดิมเป็นระยะเวลานานต่อเนื่อง ส่งผลให้เชื้อรามีความต้านทานต่อสารเคมีได้

โรครากและโคนเน่าของถั่วเขียว เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. ลักษณะอาการรากและโคนต้นเน่าเป็นแผลสีน้ำตาล หากความชื้นสูงอาการของโรคจะลุกลามอย่างรวดเร็วและพบเส้นใยสีขาวปกคลุมบริเวณแผล ต้นถั่วเขียวที่เป็นโรคจะแห้งตาย เชื้อราสามารถเข้าทำลายต้นถั่วเขียวได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ถ้าเข้าทำลายเมล็ด เมล็ดจะเน่าก่อนงอก โดยทั่วไปต้นถั่วเขียวอายุ 1-2 สัปดาห์จะอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรามาก ปัจจุบันในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคได้แนะนำให้เกษตรกรคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารเคมีเมทาแลกซิล 35% ES อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ร่วมกับการจัดการพื้นที่ปลูกไม่ให้มีน้ำท่วมขัง การระบายน้ำดี ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการระบาดของโรค แต่เนื่องจากการแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดเดิมเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องส่งผลให้เชื้อรามีความต้านทานต่อสารเคมีได้ ดังนั้น การศึกษาสารเคมีชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรค รวมถึงศึกษาชนิดและอัตราของสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรค จึงมีความจำเป็น ในการทดแทนสารเคมีชนิดเดิมที่อาจเกิดความต้านทานต่อสารเคมี และเพื่อให้สามารถควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการสูญเสียผลผลิต สำหรับแนะนำเกษตรกรต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

การระบาดของโรค แมลงศัตรูพืช และวัชพืชบางชนิด เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตต่ำ ดังนั้น จึงทำการศึกษาการควบคุมโรคราแป้ง โรครากและโคนเน่าในถั่วเขียวโดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคเพื่อลดการเกิดโรค และเพิ่มผลผลิตถั่วเขียว การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากดูดสำคัญในถั่วเขียว การจัดการวัชพืชในถั่วเขียวที่ปลูกหลังการทำนาในเขตชลประทาน ศึกษาสารป้องกันกำจัดแห้วหมู เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรู และวัชพืชในถั่วเขียวต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปราย

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญของถั่วเขียว

ในปี 2559 พบว่า แมลงศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญของถั่วเขียว คือ เพลี้ยไฟ ก่อนพ่นสารฆ่าแมลง พบเพลี้ยไฟ เฉลี่ยระหว่าง 13.29-18.29 ตัว/ต้น หลังพ่นสารฆ่าแมลง เป็นเวลา 5 วัน สารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยพบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เฉลี่ย 9.74 ตัว/ต้น หลังพ่นสารฆ่าแมลง เป็นเวลา 7 วัน จำนวนเพลี้ยไฟไม่ลดลง จึงพ่นสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 2 และพบว่า หลังพ่นสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 2 เป็นเวลา 5 วัน สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5 % SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยพบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เฉลี่ย 5.58 ตัว/ต้น ได้ผลผลิต เฉลี่ย 191.43 กิโลกรัม/ไร่ มีต้นทุนในการพ่นสารฆ่าแมลง เท่ากับ 63.20 บาทต่อไร่ต่อครั้ง ส่วนการไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้ผลผลิต เฉลี่ย 25 กิโลกรัมต่อไร่

ในปี 2560 พบการระบาดของเพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ แต่เพลี้ยอ่อนมีการระบาดน้อยและมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ พบว่า ก่อนพ่นสารฆ่าแมลง พบเพลี้ยไฟ เฉลี่ยระหว่าง 4.00-5.50 ตัว/ต้น หลังจากพ่นสารฆ่าแมลง เป็นเวลา 5 วัน พบว่า สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยพบเพลี้ยไฟ น้อยที่สุด เฉลี่ย 3.45 ตัว/ต้น มีต้นทุนในการพ่นสารฆ่าแมลง เท่ากับ 63.20 บาท/ไร่/ครั้ง ส่วนการไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบเพลี้ยไฟ เฉลี่ย 6.65 ตัว/ต้น หลังจากพ่นสารฆ่าแมลง เป็นเวลา 7 วัน จำนวนเพลี้ยไฟไม่ลดลง แต่ไม่ได้พ่นสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 2 เนื่องจากถั่วเขียวอยู่ในระยะติดฝักอ่อน จึงพบเพลี้ยไฟเข้าทำลายถั่วเขียวน้อย การพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ผลผลิตเฉลี่ย ระหว่าง 68-87 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้ผลผลิต เฉลี่ย 75 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตของถั่วเขียวที่ได้น้อย เนื่องจาก เพลี้ยไฟเข้าทำลายดอกของถั่วเขียว จึงต้องนับจำนวนเพลี้ยไฟที่ดอก ทำให้ดอกได้รับการกระทบกระเทือน ดังนั้น ดอกที่จะพัฒนาไปเป็นฝักจึงมีน้อย ทำให้ได้ผลผลิตน้อย

ในปี 2561 พบการระบาดของเพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ แต่เพลี้ยอ่อนมีการระบาดน้อยและมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ

พบว่า ถั่วเขียวที่ระยะออกดอก ก่อนพ่นสารฆ่าแมลง พบเพลี้ยไฟ เฉลี่ย ระหว่าง 4.33–4.54 ตัว/ต้น หลังพ่นสารฆ่าแมลง เป็นเวลา 7 วัน สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยพบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.98 ตัว/ต้น ส่วนถั่วเขียวที่ระยะดอกบาน ก่อนพ่นสารฆ่าแมลง พบเพลี้ยไฟ เฉลี่ย ระหว่าง 3.04–5.10 ตัว/ต้น หลังพ่นสารฆ่าแมลง เป็นเวลา 5 วัน สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยพบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เฉลี่ย 3.38 ตัว/ต้น หลังพ่นสารฆ่าแมลง เป็นเวลา 7 วัน จำนวนเพลี้ยไฟไม่ลดลง จึงพ่นสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 2 และพบว่า หลังพ่นสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 2 เป็นเวลา 5 วัน สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยพบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เฉลี่ย 5.48 ตัว/ต้น และมีต้นทุนในการพ่นต่ำที่สุด เท่ากับ 57.60 บาท/ไร่/ครั้ง

จากผลการทดลอง ในปี 2559-2561 พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและมีต้นทุนในการพ่นต่ำ คือ สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 63.20 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมา คือ สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 57.60 บาท/ไร่/ครั้ง

การจัดการวัชพืชในถั่วเขียวหลังนา

1. การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอก

วัชพืชที่พบในแปลงทดลอง แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link.) และหญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacustrum* L.) ผักโขมหิน (*Boerhavia erecta* L.) และลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schum&Thonn.) และวัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) โดยวัชพืชที่พบมีความหนาแน่นมากที่สุด คือ แห้วหมู

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% EC อัตรา 330 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ถั่วเขียวมีความเป็นพิษเล็กน้อย โดยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีผลทำให้ถั่วเขียวงอกช้า แต่ที่ระยะ 15 วันหลังการพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเขียวในทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมพบว่า ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช สามารถควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ระดับดี ทั้งการไถเตรียมดิน และไม่ไถเตรียมดิน ในขณะที่ระยะ 30 วันหลังการพ่นสาร ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชลดลง การพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 120 กรัม (ai) ต่อไร่ ในสภาพการเตรียมดิน ควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุดโดยสามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 45 วันหลังพ่นสาร และการพ่นสาร oxyfluorfen 48% SC และ dimethanamid 90% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีเช่นกัน ขณะที่การพ่นสาร

กำจัดวัชพืช pendimethalin 33% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชปานกลาง อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารแต่ละชนิด มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้น้อย เนื่องจาก ดำเนินการในฤดูแล้ง ความชื้นในดินต่ำ

น้ำหนักแห้งวัชพืช (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ระยะ 30 วันหลังการพ่นสาร

น้ำหนักแห้งหญ้านกสีชมพู

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการใช้สารกำจัดวัชพืชในส่วนน้ำหนักแห้งหญ้านกสีชมพู การไถและไม่ไถพรวนดินไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งหญ้านกสีชมพู แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชมีผลต่อน้ำหนักแห้งของหญ้านกสีชมพู โดยการพ่นสาร oxadiazon 25% W/V EC, pendimethalin 33% W/V EC, oxyfluorfen 48% W/V SC และ dimethanamid 90% EC มีจำนวนหญ้านกสีชมพูไม่แตกต่างทางสถิติกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ

น้ำหนักแห้งเซ่งใบมน

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการใช้สารกำจัดวัชพืชในส่วนของน้ำหนักแห้งเซ่งใบมน การไถและไม่ไถเตรียมดินทำให้จำนวนต้นเซ่งใบมนไม่แตกต่างทางสถิติ แต่การไถเตรียมดินมีน้ำหนักแห้งเซ่งใบมนน้อยกว่าการไม่ไถเตรียมดิน การควบคุมวัชพืชด้วยวิธีต่างๆ มีผลต่อน้ำหนักแห้งเซ่งใบมน โดยการกำจัดวัชพืชด้วยมือให้น้ำหนักแห้งน้อยกว่าการไม่กำจัดวัชพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนให้น้ำหนักแห้งไม่แตกต่างจากการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีที่ทดสอบ

น้ำหนักแห้งแห้วหมู

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการกำจัดวัชพืชในส่วนของน้ำหนักแห้งแห้วหมู การไถหรือไม่ไถเตรียมดินไม่ทำให้น้ำหนักแห้งแห้วหมูแตกต่างกัน แต่การไถเตรียมดินมีน้ำหนักแห้งแห้วหมูน้อยกว่าการไม่ไถเตรียมดิน การควบคุมวัชพืชด้วยวิธีต่าง ๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งแห้วหมู แต่การพ่นด้วยสาร pendimethalin 33% W/V EC มีให้น้ำหนักแห้งแห้วหมูลดลง

ความสูงต้นระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการใช้สารกำจัดวัชพืชในส่วนความสูงต้นของถั่วเขียว การไถและไม่ไถเตรียมดินไม่มีผลต่อความสูงต้นของถั่วเขียว และการกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีที่ทดสอบให้ความสูงต้นของถั่วเขียวไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความสูงต้นระยะเก็บเกี่ยว

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการใช้สารกำจัดวัชพืชในส่วนของความสูงต้นของถั่วเขียวที่ระยะเก็บเกี่ยว การไถและไม่ไถเตรียมดินไม่มีผลต่อความสูงต้นของถั่วเขียว และการกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีที่ทดสอบให้ความสูงต้นของถั่วเขียวไม่แตกต่างกัน

ผลผลิต

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการใช้สารกำจัดวัชพืชในส่วนของผลผลิตเมล็ดถั่วเขียว การไถและไม่ไถเตรียมดินให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ และการกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชงอก

จากสภาพแปลงพบวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้านกสีชมพู วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ โสนหางไก่ ผักเบี้ยหิน เซ่งใบมน และวัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู โดยวัชพืชที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ แห้วหมู

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL และ imazethapyr 5.3% SL เป็นพิษต่อถั่วเขียวเล็กน้อย โดยมีผลทำให้ถั่วเขียวชะงักการเจริญเติบโต แต่เมื่อมีการให้น้ำและใส่ปุ๋ยให้กับถั่วเขียว ถั่วเขียวสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมจากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 วันหลังการพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชสามารถควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ในระดับดี โดยการพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL และ imazethapyr 5.3% SL สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุดและนานถึง 45 วันหลังการพ่นสาร แต่มีประสิทธิภาพในการกำจัดโสนหางไก่ได้เล็กน้อย อย่างไรก็ตาม การพ่นสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 10% EC + fomesafen 25% SL สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ และประเภทใบกว้างดังกล่าวได้ดีเช่นกัน แต่ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีเริ่มมีประสิทธิภาพลดลงเล็กน้อย แต่ยังสามารถกำจัดวัชพืชได้ในระดับดี

น้ำหนักแห้งวัชพืช (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ระยะ 30 วันหลังการพ่นสาร

น้ำหนักแห้งหญ้านกสีชมพู

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการกำจัดวัชพืช การไถหรือไม่มีการไถเตรียมดินไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งหญ้านกสีชมพู การใช้สารกำจัดวัชพืชมีผลทำให้น้ำหนักแห้งหญ้านกสีชมพูแตกต่างกัน โดยการพ่นสารกำจัดวัชพืช imazethapyr 5.3% W/V SL ส่งผลให้น้ำหนักแห้งหญ้านกสีชมพูน้อยที่สุดเท่ากับ 1.8 กรัมต่อตารางเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างจากการพ่นด้วยสาร imazapic 24% W/V SL และ fluazifop-P-butyl 10% EC ร่วมกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือและการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนที่ 15 และ 30 วันหลังการปลูกถั่วเขียว

น้ำหนักแห้งเซ่งใบมน

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการกำจัดวัชพืช การไถเตรียมดินให้น้ำหนักแห้งเซ่งใบมนน้อยกว่าการไม่ไถเตรียมดิน และการใช้สารกำจัดวัชพืชมีผลทำให้น้ำหนักแห้งเซ่งใบมนแตกต่างกัน โดยการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนที่ 15 และ 30 วันหลังปลูก ส่งผลให้น้ำหนักแห้งเซ่งใบมนน้อยที่สุด

เท่ากับ 0.5 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างจากการพ่นสาร imazapic 24% W/V SL และ fluazifop-P-butyl 10% EC +fomesafen 25% SL แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 2 ชนิดดังกล่าว ทำให้เซ่งใบมนมีน้ำหนักแห้งน้อยกว่าการพ่นด้วยสาร fluazifop-P-butyl 10% EC ร่วมกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือที่ให้น้ำหนักแห้งของเซ่งใบมนมากที่สุดเท่ากับ 11.3 กรัม

น้ำหนักแห้งแห้วหมู

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการกำจัดวัชพืชในส่วนของน้ำหนักแห้งแห้วหมู การใช้สารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งแห้วหมู การไถหรือไม่ไถเตรียมดินไม่ทำให้น้ำหนักแห้งแห้วหมูมีความแตกต่างทางสถิติ แต่การไถเตรียมดินมีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งแห้วหมูน้อยกว่าการไม่ไถเตรียมดิน การควบคุมวัชพืชด้วยวิธีต่าง ๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งแห้วหมู แต่การกำจัดวัชพืชด้วยมือมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักแห้งแห้วหมูลดลง

ความสูงต้นระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการใช้สารกำจัดวัชพืชในส่วนของความสูงต้นของถั่วเขียว การไถและไม่ไถเตรียมดินไม่มีผลต่อความสูงต้นของถั่วเขียว และการกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธี ให้ความสูงต้นของถั่วเขียวไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความสูงต้นระยะเก็บเกี่ยว

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการใช้สารกำจัดวัชพืชในส่วนของความสูงต้นของถั่วเขียวที่ระยะเก็บเกี่ยว การไถและไม่ไถเตรียมดินไม่มีผลต่อความสูงต้นของถั่วเขียว และการใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีให้ความสูงต้นของถั่วเขียวไม่แตกต่างกัน

ผลผลิต

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมดินและการใช้สารกำจัดวัชพืชในส่วนของผลผลิตถั่วเขียว การไถและไม่ไถเตรียมดินไม่มีผลต่อผลผลิตของถั่วเขียว และการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดให้ผลผลิตของถั่วเขียวไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากเกิดการระบาดของแมลงศัตรูถั่วเขียวจึงทำให้ผลผลิตต่ำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมแห้วหมูในถั่วเขียว

ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

วัชพืชที่พบในแปลงทดลอง แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link.) จำนวน 9.0 ต้นต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น 6.4 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacustrum* L.) จำนวน 20.0 ต้นต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น 14.2 เปอร์เซ็นต์ และวัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) จำนวน 112.3 ต้นต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น 79.5 เปอร์เซ็นต์ จากตารางจะพบว่ามีความหนาแน่นของแห้วหมูมากที่สุด

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่าที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชงอกหลังปลูกถั่วเขียว การพ่นสารกำจัดวัชพืช diclosulam 84% WG และ imazapic

24% SL เป็นพิษต่อการงอกของถั่วเขียวเล็กน้อย โดยการพ่นสาร diclosulam 84% WG มีผลทำให้ถั่วเขียวงอกช้าเล็กน้อย ส่วนการพ่น imazapic 24% SL ต้นถั่วเขียวที่งอกชะงักการเจริญเติบโตปลายใบแหลม และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังวัชพืชงอกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยจะพ่นระหว่างแถวถั่วเขียวและใช้ที่ครอบหัวพ่นให้ละอองสารสัมผัสกับใบถั่วเขียวให้น้อยที่สุด พบว่า การพ่นสาร imazapic 24% SL + oxadiazon 48% W/V EC, halosulfuron methyl 75% WG + oxadiazon 48% EC และ cafentrazone ethyl 40% WG + imazethapyr 24% SL และ imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL มีความเป็นพิษต่อถั่วเขียวถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร โดยเฉพาะการพ่น cafentrazone ethyl 40% WG + imazethapyr 24% SL ใบของถั่วเขียวที่สัมผัสสารมีอาการไหม้ ในขณะที่การพ่นสารglyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + oxadiazon 48% W/V EC และ glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG พ่นก่อนปลูกถั่วเขียว 7 วัน ไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียวเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ในกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนถั่วเขียวหรือแห้วหมูงอกนั้นพบว่าการพ่นสาร diclosulam 84% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดีแต่การพ่นสารดังกล่าวเป็นพิษต่อถั่วเขียวทำให้ถั่วเขียวงอกช้า ส่งผลไปถึงการเจริญเติบโตที่ช้า ส่วนการพ่นสาร oxadiazon 48% EC สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง แต่สามารถควบคุมแห้วหมูได้ปานกลางทำให้จำนวนแห้วหมูลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนการการพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก ได้ดี ถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร

ส่วนการพ่นสาร imazapic 24% SL + oxadiazon 48% W/V EC , halosulfuron methyl 75% WG + oxadiazon 48% EC, cafentrazone ethyl 40% WG + imazethapyr 24% SL และ imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL พ่นสารระหว่างแถวถั่วเขียวโดยวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก ได้ดี ถึงระยะ 15 วันหลังพ่นสาร ไม่สามารถควบคุมวัชพืชโดยเฉพาะแห้วหมูที่อยู่ใต้ดินได้ ส่วนแห้วหมูที่อยู่เหนือดินสามารถเจริญเติบโตได้ ยกเว้นการพ่นสาร halosulfuron methyl 75% WG + oxadiazon 48% EC สามารถกำจัดแห้วหมูได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบได้ ทำให้วัชพืชสามารถเจริญเติบโตขึ้นมาแข่งขันกับถั่วเขียวได้ ดังนั้นหากมีการใช้สารชนิดนี้ควรมีการกำจัดวัชพืชร่วมด้วยหรือพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบเลือกทำลายใบแคบ สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC และ glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG โดยจะพ่นสารก่อนปลูกถั่วเขียว 7 วัน และวัชพืชงอกมีจำนวนใบ3-5 ใบ สามารถ

กำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก ที่งอกแล้วได้ดี ถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่สามารถควบคุมวัชพืชที่อยู่ใต้ดินได้ หากมีการใช้สารชนิดนี้ควรมีการกำจัดวัชพืชร่วมด้วยขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

การพ่นสารกำจัดวัชพืช diclosulam 84% WG, imazapic 24% SL, cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC, imazapic 24% SL + oxadiazon 48% W/V EC glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC และ glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG มีผลทำให้จำนวนต้นวัชพืชและน้ำหนักแห้งวัชพืชลดลง น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

การเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเขียว

การสุ่มวัดความสูงของถั่วเขียวพบว่า ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสาร diclosulam 84% WG และ การพ่นสาร cafentrazone ethyl 40% WG + imazethapyr 24% SL ทำให้ถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตช้า เนื่องจากการพ่นสารดังกล่าวเป็นพิษต่อถั่วเขียว ส่งผลต่อความสูงของถั่วเขียวซึ่งมีความสูงน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือซึ่งจะส่งผลกระทบไปถึงความสูงในระยะเก็บเกี่ยว ทำให้มีความสูงน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช และส่งผลกระทบต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักเช่นเดียวกัน

ผลผลิตถั่วเขียวในกรรมวิธีที่พ่นสาร imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL , cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC, glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC และ glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG มีผลผลิตถั่วเขียวไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีผลผลิตระหว่าง 120.7-129.0 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีผลผลิต 15.2 กิโลกรัมต่อไร่

ต้นทุนการกำจัดวัชพืช

การคิดต้นทุนการกำจัดวัชพืชจะเห็นได้ว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน มีต้นทุนการจัดการวัชพืชมากที่สุด เฉลี่ยไร่ละ 3,150 บาท (ค่าจ้างแรงงานวันละ 350 บาท/วัน/8 ชั่วโมง) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชและเมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่กระทบต่อผลผลิต พบว่า การพ่นสาร glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL+halosulfuron methyl 75% WG, glyphosate isopropylamonium 48% SL+oxadiazon 48% EC และ cafentrazone ethyl 40% WG+ halosulfuron methyl 75% WG+imazapic 24% EC มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 315-640 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร diclosulam 84% WG ที่มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชน้อยที่สุด 29 บาทต่อไร่ แต่การพ่นสารดังกล่าว

เป็นพิษต่อถั่วเขียว การลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชลงนั้น หมายถึงกำไรสุทธิที่เกษตรกรจะได้รับเพิ่มขึ้นจากวิธีการเดิมที่เคยปฏิบัติมา และการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่

การควบคุมโรคราแป้งของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา Oidium sp. โดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค

ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2560 พบว่า ระดับการเป็นโรคราแป้งของถั่วเขียวก่อนพ่นสารเคมี อยู่ระหว่าง 31.4-38.9 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ หลังการพ่นสารเคมีครั้งที่ 1 เมื่ออายุ 10 วันหลังปลูก พบว่า สารเคมี cyproconazole 10% SL อัตรา 5 10 และ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้งสูงสุด พบการเกิดโรคราแป้งระหว่าง 8.7-10.3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ แต่ไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมี thexaconazole 5% SC อัตรา 20 25 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ triadimefon 25% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค ระหว่าง 13.7-14.5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ในขณะที่การพ่นน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม) มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคสูงสุด 39.0 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ หลังการพ่นสารเคมีครั้งที่ 2 พบว่า การพ่นสารเคมีทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพการควบคุมโรคราแป้งไม่แตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค ระหว่าง 3.9-7.5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคสูงสุด 39.0 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ หลังการพ่นสารเคมีครั้งที่ 3 เมื่อที่อายุ 28 วันหลังปลูก พบว่า การพ่นสารเคมี cyproconazole 10% SL อัตรา 5 10 และ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ triadimefon 25% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้งสูงสุด เป็นโรคระหว่าง 3.0-3.5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ รองลงมาคือสาร thexaconazole 5% SC อัตรา 20 25 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ triadimefon 25% WP อัตรา 10 และ 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค ระหว่าง 4.3-4.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคสูงสุด 42.0 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2561 สอดคล้องกับปี 2560 โดยพบว่า ระดับการเป็นโรคราแป้งของถั่วเขียวก่อนพ่นสารเคมี ที่อายุ 10 วันอยู่ระหว่าง 31.5-33.5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ พบว่าการพ่นสารเคมี benomyl 50% WP triadimefon 25% WP cyproconazole 10% SL และ thexaconazole 5% SC ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งโดยมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคต่ำกว่าการพ่นน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม) โดยพบว่าสารเคมี cyproconazole 10% SL ให้ผลในการควบคุมโรคดีที่สุด ระดับการเป็นโรคราแป้งหลังพ่นสารเคมีจำนวน 3 ครั้งอยู่ระหว่าง 1.8-4.0 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ รองลงมาคือ สารเคมี thexaconazole 5% SC ที่มีระดับการเป็นโรคราแป้งระหว่าง 2.5-4.3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ นอกจากนี้ยังพบว่า ความเข้มข้นสารเคมีที่เพิ่มขึ้นมีผลในการควบคุมโรคได้มากขึ้น ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมเป็นโรคราแป้ง 49.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ จากผลการทดลองแสดงว่า การควบคุมโรคราแป้งโดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชควรทำการพ่นซ้ำ เนื่องจากโรคราแป้งสามารถระบาดทำความเสียหายได้ในทุกระยะการเจริญเติบโต ดังนั้น ในพื้นที่ที่มีการระบาดของ

โรคควรทำการพ่นสารเคมีตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของโรคราแป้งอย่างต่อเนื่อง

การควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา Pythium aphanidermatum (Edson) Fitzp. โดยวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรค

ผลการทดลองในปี 2560 ในกรรมวิธีควบคุม เชื้อราเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อที่ขนาด 9 เซนติเมตร หลังจากเลี้ยงเชื้อรา 10 วัน โดยมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา 8.8 เซนติเมตร ผลการทดลองพบว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP, metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP โดยมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราระหว่าง 0.0-8.8 เซนติเมตร

ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในสภาพโรงเรือนทดลอง โดยปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ที่ได้คลุกสารเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนดในดินที่ได้ทำการปลูกเชื้อรา ผลการทดลองที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด ไม่พบอาการของโรคที่โคนต้น ในขณะที่สารเคมี thiophanate methyl 70% WP และ metalaxyl 35% ES อัตรา 0.2 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าต่ำ พบต้นเป็นโรค 8.9 และ 10.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมซึ่งเป็นโรค 10.4 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับผลการทดลองที่อายุ 50 วันหลังปลูก โดยพบว่ากรรมวิธีที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด พบต้นเป็นโรค 2.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารเคมี thiophanate methyl 70% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP อัตรา 0.2 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ที่พบต้นเป็นโรค 8.3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารเคมี thiophanate methyl 70% WP และ metalaxyl 35% ES อัตรา 0.2 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าต่ำที่สุด พบต้นเป็นโรค 16.7 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค 16.7 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองในปี 2561 สอดคล้องกับผลการทดลองในปี 2560 โดยพบว่า สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP, metalaxyl 35%, ES cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา ระหว่าง 0.0-4.5 เซนติเมตร จึงคัดเลือกสารเคมีดังกล่าวเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในสภาพโรงเรือนทดลอง โดยปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ที่ได้คลุกสารเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนดในดินที่ได้ทำการปลูกเชื้อรา ผลการควบคุมโรคที่อายุ 50 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีที่คลุกเมล็ดถั่วเขียวด้วยสารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 2.0 % ai.

ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด พบต้นเป็นโรค 2.4 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และ cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ที่พบต้นเป็นโรคระหว่าง 2.9-3.4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) พบต้นเป็นโรค 33.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาคำแนะนำการใช้สารเคมีในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของ สุขุมวัฒน์ (2531) ที่รายงานว่า การใช้สารเคมี metalaxyl 35% ES คลุกเมล็ดก่อนปลูกที่อัตรา 0.2-1.0 % ai. สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ดี ขณะที่ผลการทดลองครั้งนี้ พบว่าการใช้ metalaxyl 35% ES อัตรา 0.2 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคต่ำ หากเลือกใช้สารเคมี metalaxyl 35% ES ในการควบคุมโรคต้องใช้ที่อัตรา 1.0 หรือ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมจึงจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าในถั่วเขียวได้ดี

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญของถั่วเขียว

1) สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและมีต้นทุนในการพ่นต่ำ คือ สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 63.20 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมา คือ สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่นเท่ากับ 57.60 บาท/ไร่/ครั้ง

2) สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้นาน 5 วัน

เพลี้ยไฟเป็นแมลงศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญของถั่วเขียว ส่วนใหญ่พบเข้าทำลายถั่วเขียวในระยะออกดอกจนถึงระยะดอกบาน ดังนั้น การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟให้ได้ผล จึงควรทำการป้องกันกำจัดในช่วงที่ถั่วเขียวเริ่มออกดอก หากไม่ทำการป้องกันกำจัดในช่วงนี้ จะทำให้ผลผลิตถั่วเขียวลดลง

2. การจัดการวัชพืชในถั่วเขียวหลังนา

1) การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียว กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 120 กรัม (ai) ต่อไร่ ในสภาพการเตรียมดิน มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีที่สุด สามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 45 วันหลังพ่นสาร แต่การพ่นสารทุกกรรมวิธีไม่สามารถควบคุมแห้วหมูได้

2) การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก พบว่า ในสภาพการเตรียมดิน การพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL และ imazethapyr 5.3% SL เป็นพิษต่อถั่วเขียวเล็กน้อย สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และแห้วหมูได้ดี ส่วนการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-

butyl 10% EC+ fomesafen 25% SL สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ และประเภทใบกว้างได้ดี แต่ไม่สามารถกำจัดแห้วหมูได้เลยทั้งในสภาพการเตรียมดินและไม่เตรียมดิน

3. การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมแห้วหมูในถั่วเขียว

1) การพ่นสาร diclosulam 84% WG, imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL และ cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC พ่นคลุมดินหลังปลูกถั่วเขียว ขณะที่ดินมีความชื้น สามารถควบคุมแห้วหมูได้ดี หากต้องการใช้สารดังกล่าวควรพิจารณาถึงความเป็นพิษและต้นทุนการจัดการวัชพืชร่วมด้วย

2) การพ่นสาร imazapic 24% SL + oxadiazon 48% W/V EC, halosulfuron methyl 75% WG + oxadiazon 48% EC, cafentrazone ethyl 40% WG + imazethapyr 24% SL และ imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL พ่นระหว่างแถวถั่วเขียว ขณะที่วัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีแต่เป็นพิษต่อถั่วเขียว การใช้สารในระยะดังกล่าวต้องใช้อย่างระมัดระวังควรใช้หัวครอบพ่นสาร ให้สารสัมผัสกับต้นถั่วเขียวน้อยที่สุด

3) การพ่นสาร glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG, glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC ควรพ่นสารหลังวัชพืชงอกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ หรือมีความสูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร และก่อนปลูกถั่วเขียว 7 วัน สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียว หากต้องการใช้สารดังกล่าวเพื่อกำจัดวัชพืช ควรพ่นสารก่อนปลูกพืชและใช้วิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมด้วย จะทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีและยาวนาน

4. การควบคุมโรคราแป้งของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา Oidium sp. โดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค

สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้ง จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ cyproconazole 10% SL อัตรา 5 10 และ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารเคมี thexaconazole 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อถั่วเขียวอายุ 10 วันและพ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง ทุก 7 วัน สามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดี มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคระหว่าง 1.8-4.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

5. การควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา Pythium aphanidermatum (Edson) Fitzp. โดยวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรค

1) สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP, metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP

2) สารเคมี 3 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวโดยวิธีคลุกเมล็ดก่อนปลูก ได้แก่ สารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0% ai. สารเคมี metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0% ai. และสารเคมี cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0% ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ที่พบต้นเป็นโรค 2.4-3.4 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2545. คู่มือโรคพืชไร่. เอกสารวิชาการกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 105 หน้า.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 149 หน้า.

สุขุมวัฒน์ พีระพันธุ์. 2531. โรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium phanidermatum* (Edson) Fitzp. และ *P. deliense* Meurs และการป้องกันกำจัด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 96 หน้า

Brecke, .B.J., D.O. Stephenson IV and J.B. Unruh. 2005. Control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) with herbicides and mowing. *Weed Technology*. 19(4): 809-814.

Holm, L.G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho and J.P. Herbeger. 1977. *The World's Worst Weeds, Distribution and Biology*. Honolulu, The University of Hawaii Press. 609 p.

Soria, J.A. and F.C. Quebral. 1973. Occurrence and development of powdery mildew on mungbean. *Philippine Agric.* 57: 158-177.

Tantanapornkul, N., S. Wongkaew and P. Laosuwan. 2005. Effects of powdery mildew on yield, yield components and seed quality of mungbeans. *Suranaree J. Sci. Technol.* 13(12): 159-162.

กิจกรรมที่ 3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดลองผลของการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวที่มีต่อคุณภาพแป้ง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท โดยศึกษาคุณภาพเมล็ดถั่วเขียวและแป้งถั่วเขียวที่อายุการเก็บรักษาที่ 0, 3, 6, 9 และ12 เดือน โดยใช้ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ดำเนินการปลูกในฤดูฝนและปลายฤดูฝน ผลการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวจนถึง 12 เดือน พบว่า คุณภาพด้านความงอก ความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ความแข็งแรงจะลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ดเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ส่วนคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดถั่วเขียว พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยมีไขมัน 1.49-1.61 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 22.13-24.41 เปอร์เซ็นต์ ไฟเบอร์ 3.98-4.07 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 46.45-56.56 เปอร์เซ็นต์ ด้านคุณภาพแป้งถั่วเขียว พบว่า ในทุกระยะการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยไม่ส่งผลต่อคุณภาพสำหรับนำไปแปรรูป โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้ง 73.8-95.9 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหนืด Viscosity อยู่ในระดับที่

เหมาะสม 990-1,094 B.U. ค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุก (Paste) มีระดับความเหนียวสูง ด้านสีของน้ำแป้งสุก พบว่า ก่อนเก็บรักษาสีน้ำแป้งสุกเป็นสีคล้ำเล็กน้อย และเมื่อเก็บรักษา 12 เดือน ในฤดูฝน สีน้ำแป้งสุกจะมีลักษณะแดงคล้ำ ส่วนปลายฤดูฝนมีลักษณะขาวอมเหลือง แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพในการนำไปแปรรูป ด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ทั้งสองฤดูในทุกระยะการเก็บรักษาจะมีค่าด้าน Hardness, Fracturability, Springiness, Cohesiveness, Gumminess, Chewiness ใกล้เคียงกัน และไม่มีผลต่อคุณภาพในการนำไปแปรรูป ข้อมูลด้านการแปรรูป พบว่า ทั้งสองฤดูปลูกและทุกอายุการเก็บรักษา เมื่อนำเมล็ดถั่วเขียว 15 กิโลกรัม สามารถแปรรูปเป็นแป้งถั่วเขียวอยู่ระหว่าง 5.21-5.85 กิโลกรัม และนำแป้งถั่วเขียว 3 กิโลกรัม สามารถแปรรูปเป็นวุ้นเส้นอยู่ระหว่าง 2.68-2.84 กิโลกรัม ลักษณะวุ้นเส้นหลังต้มจะมีสีขาวใส ด้านความเหนียวของวุ้นเส้น ก่อนการเก็บรักษามีความเหนียวดี หลังจากเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า ความเหนียววุ้นเส้นลดลงแต่ไม่ส่งผลต่อคุณภาพวุ้นเส้น

คำหลัก: ถั่วเขียว, เก็บรักษา, คุณภาพแป้ง

ABSTRACT

Effects of mungbean seed storage periods on starch quality were examined at Chai Nat Field Crop Research Center. Mungbean seeds of Chai Nat 84-1 sown in the rainy and late rainy seasons were kept for 0, 3, 6, 9 and 12 months. The results revealed that seed germination and moisture contents of mungbean seeds kept between 0 and 12 months slightly changed. Seed vigor significantly decreased with increasing storage periods. Similarly, changes in seed coat color remarkably observed among storage periods. Storage periods significantly affected chemical compositions of mungbean seeds, Chai Nat 84-1 sown in the rainy and late rainy seasons. Significantly changes in protein and starch among storage periods were observed in seeds of both growing seasons, whereas significantly changes in seed fiber were not found. Changes in seed lipid were observed only in seeds sown in the late rainy season. Starch qualities, including ash, whiteness, viscosity, hardness, fracturability, springiness, cohesiveness, gumminess and chewiness significantly affected with storage periods. Changes in these compositions with storage periods varied from seasons to seasons and were not consistent.

Key words: mungbean, *Vigna radiata* (L.) Wilzcek, storage, starch quality

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ถั่วเขียวผิวมันจัดอยู่ในกลุ่มพืชตระกูลถั่วที่ผลิตใช้ในประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้เพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ต่าง ๆ เช่น ถั่วงอก วุ้นเส้น แป้งถั่วเขียว วุ้นเส้นกึ่งสำเร็จรูป แป้งชนิดต่าง ๆ ถั่วซีก และขนมชนิดต่าง ๆ ถั่วเขียวผิวมันมีองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย แป้ง 40-45% โปรตีน 20-25% ความชื้น 10% เยื่อใย 4-5% ปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศเพิ่มขึ้นทุกปี รวมประมาณสองแสนตันต่อปี ซึ่งจำนวนดังกล่าวใช้สำหรับเพาะถั่วงอกประมาณ 70,000 ตัน ทำวุ้นเส้นประมาณ 50,000 ตัน ทำแป้งถั่วเขียวประมาณ 20,000 ตัน ทำขนมประมาณ 30,000 ตัน ใช้บริโภคโดยตรงประมาณ 10,000 ตัน และใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ประมาณ 15,000 ตัน ที่เหลือจะส่งออกในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ เมล็ดถั่วเขียว ถั่วซีก วุ้นเส้น และแป้งถั่วเขียว อุตสาหกรรมที่ใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบที่สำคัญได้แก่ การผลิตวุ้นเส้น ซึ่งตลาดภายในประเทศมีการบริโภควุ้นเส้นปีละประมาณ 25,000-33,000 ตัน มูลค่าการตลาดประมาณ 25,000 ล้านบาท ในกระบวนการผลิตวุ้นเส้นหลังจากสกัดแป้งออกแล้ว ส่วนที่เหลือคือน้ำโปรตีนและกากถั่วเขียว น้ำโปรตีนจะถูกทำให้ตกตะกอนและอบแห้งเป็นผงละเอียดนำไปใช้ผลิตซอสปรุงรส และกากถั่วเขียว ซึ่งมีทั้งชนิดกากสดและกากแห้งนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ ปัจจุบันโรงงานผลิตวุ้นเส้นที่ขึ้นทะเบียนโรงงานมีจำนวน 15 ราย โดยเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ 3 ราย ประกอบด้วย บริษัท สิทธินันท์ จำกัด บริษัท อุตสาหกรรมวุ้นเส้นไทย จำกัด และ บริษัท ไทยวาฟู้ดโปรดักส์ จำกัด สำหรับตลาดส่งออกวุ้นเส้นนั้น ภาวะการส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2549 ปริมาณการส่งออกเท่ากับ 3,001 ตัน มูลค่า 314.59 ล้านบาท (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2550)

ถั่วเขียวจัดอยู่ในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพ จากรายงานผลการวิจัยพบว่าวุ้นเส้นที่ผลิตจากถั่วเขียวแท้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำสุดเมื่อเทียบกับอาหารจากธัญพืชชนิดอื่น ๆ อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจะช่วยป้องกันและเสริมสร้างภูมิต้านทานต่อโรคบางชนิดในผู้ป่วยที่ต้องการควบคุมอาหาร เช่น โรคเบาหวาน เพราะจะช่วยให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เป็นผลดีกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด การตอบสนองของอินซูลินดีขึ้นหรือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยควบคุมน้ำหนักตัว และชะลอการสร้างไขมันประเภทไตรกลีเซอร์ไรด์ในเลือด เป็นการป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ ช่วยให้สมรรถภาพทางกีฬาสูงขึ้น ช่วยป้องกันโรคมะเร็งบางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งมะเร็งลำไส้ใหญ่ (Komindr *et al*., 2001; วารสารเกษตรแปรรูป, 2546)

การเก็บรักษาเมล็ดพืช ความชื้นและอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญในการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเมล็ด โดยเมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีการเผาผลาญอาหารสูง และเมล็ดที่เก็บรักษาในที่อุณหภูมิสูงจะเร่งกิจกรรมในเมล็ดพืชทำให้มีอัตราการหายใจสูง ผลที่ตามมาคือเมล็ดจะสูญเสียความงอกได้เร็ว และเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเมล็ดพืชได้ เช่น แป้ง โปรตีน ไขมัน เป็นต้น และส่งผลทำให้เมล็ดพืชมีคล้ำขึ้น ซึ่งเกิดจากกรดอะมิโนทำปฏิกิริยากับน้ำตาลรีดิวซ์เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Delouche *et al*., 1972)

ระเบียบวิธีการวิจัย

เป็นการศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวที่มีผลต่อคุณภาพการแปรรูป เช่น ปริมาณแป้ง โปรตีน ไขมัน ความหนืด (viscosity) น้ำแป้งสุก (Paste) Hardness, Fracturability, Springiness, Cohesiveness, Gumminess, Chewiness เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการนำไปใช้ประโยชน์ในการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวก่อนนำไปแปรรูปต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปราย

ผลของการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวที่มีต่อคุณภาพแป้ง

ดำเนินปลูกถั่วเขียวในต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ณ แปลงทดลองและขยายพันธุ์พืชดงเกณฑ์หลวง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท เพื่อใช้ในการทดลอง

การผลิตเมล็ดถั่วเขียวในต้นฤดูฝน

ดำเนินการปลูกในวันที่ 17 พฤษภาคม 2559 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2559 อายุเก็บเกี่ยว 65 วัน นำเมล็ดเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดให้มีความชื้น 10-11 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำเมล็ดถั่วเขียวบรรจุใส่ถุงๆ ละ 30 กิโลกรัม โดยแบ่งเป็น 4 ซ้ำ ๆ ละ 150 กิโลกรัม เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องวางบนพาเลทที่สะอาด เมื่อครบกำหนดการเก็บรักษาดำเนินการสุ่มเมล็ดเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์และคุณค่าทางโภชนาการ จำนวน 1 กิโลกรัม และแปรรูปเป็นแป้งถั่วเขียวเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแป้งถั่วเขียวที่ บริษัท สิทธินันท์ จำกัด หลังจากนำแป้งถั่วเขียวไปแปรรูปเป็นวุ้นเส้นและนำวุ้นเส้นไปวิเคราะห์คุณภาพวุ้นเส้นและความเหนียว โดยเริ่มเก็บรักษาเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2559 ผลการทดลองพบว่า ก่อนเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 เมล็ดถั่วเขียวมีความชื้น 11.43 เปอร์เซ็นต์ ความงอก 91.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 83.00 เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ด 0 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า เมล็ดถั่วเขียวมีความชื้น 11.74 เปอร์เซ็นต์ ความงอก 91.75 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงลดลงเหลือ 61.63 เปอร์เซ็นต์ และมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเพิ่มขึ้นเป็น 19.25 เปอร์เซ็นต์ ด้านคุณค่าโภชนาการของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า ตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยมีไขมัน 1.49-1.52 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 22.58-24.00 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3.98-4.04 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 46.45-56.56 เปอร์เซ็นต์

ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของแป้งถั่วเขียว พบว่า ตลอดอายุการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 10.9-13.5 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์แป้ง 73.8-89.5 เปอร์เซ็นต์ ค่าความขาวของแป้งก่อนเก็บรักษามีความขาว 91.3 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเก็บรักษา 12 เดือน ความขาวลดลงเป็น 86.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหนืด Viscosity พบว่าตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโดยอยู่ระหว่าง 990-1,045 B.U. และค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุก (Paste) พบว่า มีระดับความเหนียวสูง ด้านสีของน้ำแป้งสุก พบว่า ก่อนเก็บรักษาสีน้ำแป้งสุกเป็นสีคล้ำเล็กน้อย ตั้งแต่การเก็บรักษา 3 เดือนเป็นต้นไป สีน้ำแป้งสุกเป็นสีคล้ำแดง ด้านข้อมูลเนื้อสัมผัส วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Texture Analysis ตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า ค่า Hardness ที่บ่งบอกถึงความ

แข็งของแป้งถั่วเขียว มีค่า Hardness อยู่ระหว่าง 32.54-48.66 g ด้านค่า Fracturability หรือการแตกหักของตัวอย่าง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 8.96-9.52 g ด้านค่า Springiness หรือ ค่าความยืดหยุ่นซึ่งแสดงถึงการคืนตัวของแป้ง พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 0.92-0.98 ด้านค่า Cohesiveness หรือค่าความสามารถในการเกาะรวมกัน พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 0.46-0.60 ส่วนค่า Gumminess ค่าความทนต่อการเคี้ยว และค่า Chewiness ค่าความเหนียวซึ่งเป็นแรงใช้ในการแยกตัวอย่าง พบว่า ทั้ง 2 ค่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยก่อนเก็บรักษา มีค่า Gumminess 17.03 และค่า Chewiness 15.75 หลังจากเก็บรักษา 3 เดือน ค่าทั้งสองค่าเพิ่มขึ้น เป็น 23.71 และ 22.46 ตามลำดับ

ด้านการแปรรูป พบว่า ทุกอายุการเก็บรักษา เมื่อนำเมล็ดถั่วเขียว 15 กิโลกรัม สามารถแปรรูปเป็นแป้งถั่วเขียวอยู่ระหว่าง 5.56-5.72 กิโลกรัม และเมื่อนำแป้งถั่วเขียว 3 กิโลกรัม สามารถแปรรูปเป็นวุ้นเส้นอยู่ระหว่าง 2.68-2.84 กิโลกรัม และเมื่อนำวุ้นเส้นมาต้มให้สุก ทดสอบด้านความเหนียวของวุ้นเส้นโดยการดึงวุ้นเส้นยืดออกจนขาด พบว่า ก่อนเก็บรักษาสามารถยืดได้สูงที่สุด 2.53 เซนติเมตร และตั้งแต่อายุการเก็บรักษา 3 จนถึง 12 เดือน สามารถยืดได้อยู่ระหว่าง 1.20-1.29 เซนติเมตร และทุกอายุการเก็บรักษาวุ้นเส้นหลังต้มแล้วจะมีสีขาวใส

การผลิตเมล็ดถั่วเขียวในปลายฤดูฝน

ดำเนินการปลูกในวันที่ 22 กันยายน 2560 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2560 อายุเก็บเกี่ยว 65 วัน นำเมล็ดเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดให้มีความชื้น 10-11 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำเมล็ดถั่วเขียวบรรจุใส่ถุงๆ ละ 30 กิโลกรัม โดยแบ่งเป็น 4 ซ้ำ ๆ ละ 150 กิโลกรัม เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องวางบนพาเลทที่สะอาด เมื่อครบกำหนดการเก็บรักษาดำเนินการสุ่มเมล็ดเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์และคุณค่าทางโภชนาการ จำนวน 1 กิโลกรัม และแปรรูปเป็นแป้งถั่วเขียวเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแป้งถั่วเขียวที่ บริษัท สิทธินันท์ จำกัด หลังจากนำแป้งถั่วเขียวไปแปรรูปเป็นวุ้นเส้นและนำวุ้นเส้นไปวิเคราะห์คุณภาพวุ้นเส้นและความเหนียว โดยเริ่มเก็บรักษาเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2560 ผลการทดลองพบว่า ก่อนเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 เมล็ดถั่วเขียวมีความชื้น 11.04 เปอร์เซ็นต์ ความงอก 89.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 82.13 เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ด 0.8 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า เมล็ดถั่วเขียวมีความชื้น 11.61 เปอร์เซ็นต์ ความงอก 91.38 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงลดลงเหลือ 71.63 เปอร์เซ็นต์ และการเปลี่ยนแปลงสีผิวเพิ่มขึ้นเป็น 21.3 เปอร์เซ็นต์ ด้านคุณค่าโภชนาการของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า ตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยมีไขมัน 1.54-1.61 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 22.13-24.41 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 4.01-4.07 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 50.27-52.92 เปอร์เซ็นต์

ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของแป้งถั่วเขียว พบว่า ตลอดอายุการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 11.9-13.1 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์แป้ง 83.8-95.9 เปอร์เซ็นต์ ค่าความขาวของแป้งก่อนเก็บรักษามีความขาว 85.5 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเก็บรักษา 12 เดือน ความขาวลดลงเป็น 89.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหนืด Viscosity พบว่าตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือนมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยโดยอยู่ระหว่าง 1,033-1,094 B.U. และค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุก

(Paste) พบว่า มีระดับความเหนียวสูง ด้านสีของน้ำแป้งสุก พบว่า ก่อนเก็บรักษาสีน้ำแป้งสุกเป็นสีคล้ำเล็กน้อย ตั้งแต่การเก็บรักษา 9 เดือนเป็นต้นไป สีน้ำแป้งสุกเป็นสีขาวอมเหลือง ด้านเนื้อสัมผัส ตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า ค่า Hardness ที่บ่งบอกถึงความแข็งของแป้งถั่วเขียว มีค่า Hardness อยู่ระหว่าง 52.50-54.88 g ด้านค่า Fracturability หรือการแตกหักของตัวอย่าง พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 9.47-9.61 g ด้านค่า Springiness หรือ ค่าความยืดหยุ่นซึ่งแสดงถึงการคืนตัวของแป้ง พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.95 ด้านค่า Cohesiveness หรือค่าความสามารถในการเกาะรวมกัน มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 0.50-0.55 ส่วนค่า Gumminess ค่าความทนต่อการเคี้ยว พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 24.37-26.64 และค่า Chewiness ค่าความเหนียวซึ่งเป็นแรงใช้ในการแยกตัวอย่าง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 22.28-24.78 ด้านการแปรรูป ทุกอายุการเก็บรักษา เมื่อนำเมล็ดถั่วเขียว 15 กิโลกรัม สามารถแปรรูปเป็นแป้งถั่วเขียวอยู่ระหว่าง 5.21-5.85 กิโลกรัม และเมื่อนำแป้งถั่วเขียว 3 กิโลกรัม สามารถแปรรูปเป็นวุ้นเส้นอยู่ระหว่าง 2.73-2.82 กิโลกรัม และเมื่อนำวุ้นเส้นมาต้มให้สุก ทดสอบด้านความเหนียวของวุ้นเส้นโดยการดึงวุ้นเส้นยืดออกจนขาด พบว่า ก่อนการเก็บรักษา จนถึงการเก็บรักษา 6 เดือน สามารถยืดได้อยู่ระหว่าง 1.32-1.53 เซนติเมตร ส่วนอายุการเก็บรักษา 9 และ 12 เดือน ความสามารถในการยืดลดลงอยู่ระหว่าง 1.22-1.26 เซนติเมตร และทุกอายุการเก็บรักษาวุ้นเส้นหลังต้มจะมีสีขาวใส

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลของการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวที่มีต่อคุณภาพแป้ง โดยนำเมล็ดถั่วเขียวจากการปลูกในฤดูฝนและปลายฤดูฝนมาเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 0, 3, 6, 9 และ 12 เดือน สรุปได้ว่า เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 12 เดือน คุณภาพด้านเมล็ดถั่วเขียว มีความชื้นเหมาะสมและเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า ในฤดูฝนและปลายฤดูฝน ความแข็งแรงลดลงเหลือ 61.63 และ 71.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ด หลังจากเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า ในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ดเพิ่มขึ้น 19.25 และ 21.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า ในฤดูฝนและปลายฤดูฝน ทุกระยะการเก็บรักษา คุณค่าทางโภชนาการมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยมีไขมัน 1.49-1.61 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 22.13-24.41 เปอร์เซ็นต์ ไฟเบอร์ 3.98-4.07 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 46.45-56.56 เปอร์เซ็นต์

ข้อมูลด้านแป้งถั่วเขียว พบว่า ในฤดูฝนและปลายฤดูฝน ในทุกระยะการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยไม่ส่งผลต่อคุณภาพสำหรับนำไปแปรรูป โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้ง 73.8-95.9 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหนืด Viscosity อยู่ในระดับที่เหมาะสม 990-1,094 B.U. ทั้ง 2 ฤดูปลูก สีของน้ำแป้งสุกไม่มีผลต่อคุณภาพการแปรรูป

ข้อมูลด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ต้นฤดูฝน ทุกระยะการเก็บรักษาจะมีค่า Hardness, Fracturability, Springiness, Cohesiveness ใกล้เคียงกัน ส่วนค่า Gumminess, Chewiness หลังจากเก็บรักษา 3 เดือนค่าทั้งสองมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปลายฤดูฝน พบว่า ทุกระยะการเก็บรักษามีค่าใกล้เคียงกัน ข้อมูลด้านการแปรรูป พบว่า ทั้ง 2 ฤดูปลูกโดยทุกอายุการเก็บรักษา วุ้นเส้นหลังต้มจะมี

สีขาวใส ทดสอบด้านความเหนียวของวุ้นเส้นโดยการดึงวุ้นเส้นยืดออกจนขาด พบว่า ต้นฤดูฝนก่อนเก็บรักษาสามารถยืดได้สูงที่สุด 2.53 เซนติเมตร และอายุการเก็บรักษา 12 เดือน ความสามารถในการยืดจะลดลงเหลือ 1.20 เซนติเมตร ในปลายฤดูฝนก่อนการเก็บรักษา จนถึงอายุการเก็บรักษา 6 เดือน สามารถยืดได้ 1.32-1.53 เซนติเมตร ส่วนอายุการเก็บรักษา 9 และ 12 เดือน ความสามารถในการยืดลดลงเหลือ 1.22-1.26 เซนติเมตร

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย บจก. 2550. http://www.positioningmag.com/prnews/prnews.aspx?id=56999.

วารสารเกษตรแปรรูป. 2546. วุ้นเส้นทางเลือกใหม่ของคนรักสุขภาพ. วารสารเกษตรแปรรูป ปีที่ 2 ฉบับที่ 15 พฤศจิกายน 2546.

Delouche J.C., R.K. Matthes, G.M. Dougherty and A.H. Boyd. 1972. Storage of Seed in Sub-Tropicaland Tropical Regions. Seed Tech. Lab. MSU. State College, Mississippi. 42 pp.

Komindr S, S. Ingsriswang, N. Lerdvuthisopon, and A. Boontawee. 2001. Effect of Long - term Intake of Asian Food with Different Glycemic Indices on Diabetic Control and Protein Conservation in Type 2 Diabetic Patients. *J. of the Medical Association of Thailand*. 84: 85-97.

กิจกรรมที่ 4 ระบบการปลูกพืช

บทคัดย่อ

ผลการตรึงไนโตรเจนในถั่วเขียวที่อายุต่างๆ โดยวิธี N-difference เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอ้างอิงที่เป็นข้าวโพดหวาน ให้ค่าติดลบ ระหว่าง (-16.1)–(-5.8) กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ด้านผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตาม พบว่า การใช้เศษซากถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด เฉลี่ย 1,685 2,516 และ 2,322 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เฉลี่ย 1,821 2,069 และ 1,878 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านผลผลิตฝักสดปอกเปลือก พบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกสูงที่สุด คือ 1,784 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้งร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง คือ เฉลี่ยเท่ากับ 1,573 1,334 1,523 และ 1,362 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่น้ำหนักฝักมาตรฐาน พบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักมาตรฐานสูงที่สุด 1,545 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซาก ถั่วเขียวที่

เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัม การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ที่ให้น้ำหนักฝักมาตรฐาน ระหว่าง 1,064-1,446 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ดโดยวิธี N-difference เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอ้างอิงที่เป็นข้าวโพดหวาน พบว่า ถั่วพุ่ม และถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุด เท่ากับ 45.7 และ 47.7 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ รองลงมา คือ ถั่วเขียว 3.6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม (non-nod) เป็นพืชอ้างอิง การตรึงไนโตรเจนของถั่วพุ่ม และถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุด 28.8 และ 30.8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ตามลำดับ ด้านผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตาม การใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงสุด 2,685 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วพุ่ม และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,197 2,371 และ 2,486 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสง ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกไม่แตกต่างกัน ส่วนผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐาน พบว่า การใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐานไม่แตกต่างกัน คือ ระหว่าง 1,711-1,920 และ 1,534-1,828 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการใส่ซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้น้ำหนักฝักมาตรฐานเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม ให้ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐานต่ำที่สุด คือ ระหว่าง 1,345-1,347 และ 950-1,015 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

คำหลัก: ถั่วเขียว, พืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ด, การตรึงไนโตรเจน, เศษซากพืช, พืชตาม, N-difference method, ^{15}N isotope

ABSTRACT

The nitrogen fixation of mungbean calculated using N-difference method. The results revealed that the amount of N_2 fixed of mungbean for all stages were minus as compared to sweet corn reference crop. The results of crops residual benefit for yield of sweet corn as a following crop. The application of Non-nod stover, 45 days old mungbean stover plus 30 kg N/rai gave the highest ear with husk weight, which ranging 1,685-2,516 kg/rai, but they did not differ from 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times. The application of 45 days old mungbean stover plus 30 kg N/rai attained the highest ear without husk weight of 1,784 kg/rai, but did not differ from applying

mungbean stover of harvest 2 times plus 40 kgN/rai, 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times. The application of 45 days old plus 30 kg N/rai, harvest 2 times plus 40 kg N/rai, 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times showed no significant differences in standard ear weight, which ranging 1,064-1,446 kg/rai.

The nitrogen fixation of grain legume calculated using N-difference method. The results revealed that the amount of the highest N_2 fixed in cowpea and peanut cultivar Tainan 9 as compared to both reference crop. The results of crops residual benefit for yield of sweet corn as a following crop. The application of sweet corn stover plus 30 kg N/rai, cowpea stover and nitrogen fertilizer rate of 30-40 kg/rai showed no significant differences in ear with husk weight, which ranging 2,197-2,685 kg/rai. The application of nitrogen fertilizer rate of 30-40 kg N/rai, cowpea stover, mungbean stover and peanut cultivar Tainan 9 gave no significant difference in ear with husk weight. Similar results were also found in ear with husk weight. The application of sweet corn stover plus 30 kg N/rai and nitrogen fertilizer rate of 30-40 kg N/rai showed no significant differences in ear without husk weight and standard ear weight, which ranging 1,711-1920 and 1,534-1,828 kg/rai, respectively. The application of cowpea stover, mungbean stover and peanut stover cultivar Tainan 9 attained equal standard ear weight with application of nitrogen fertilizer rate of 40 kgN/rai. Whereas, application of soybean stover and Non-nod stover gave the lowest ear without husk and standard ear weight, which ranging 1,345-1,347 and 950-1,015 kg/rai, respectively.

Key words: mungbean, grain legumes, nitrogen fixation, crop stover, subsequent crops, N-difference method, ^{15}N isotope

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การปลูกพืชตระกูลถั่วในระบบปลูกพืชและจัดการเป็นปุ๋ยพืชสดนิยมปฏิบัติ เนื่องจากความสามารถของพืชตระกูลถั่วในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และอายุสั้น ทำให้สามารถจัดเข้าไปในระบบปลูกพืชได้ง่าย แต่พืชตระกูลถั่วมักมีปริมาณไนโตรเจนสูง โดยเฉพาะในใบ การไถกลบซาก ทำให้ย่อยสลายเร็ว การปลดปล่อยธาตุอาหารจึงมักไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตาม หรือปลูกร่วม เนื่องจากปลดปล่อยเร็วกว่าพืชที่ปลูกตามหรือปลูกร่วมยังไม่พร้อมที่จะดูดใช้หรือระบบรากยังไม่พร้อมที่จะดูดใช้ธาตุอาหารที่ปล่อยออกมา (Non synchrony with crop demand) การจัดการระบบปลูกพืชโดยใช้พืชตระกูลถั่ว ช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ เมื่อมีการจัดการได้อย่างถูกวิธี เช่น การเลือกชนิดของถั่ว การจัดการซาก และการใส่ปุ๋ยให้อย่างถูกต้อง ชนิดของถั่ว อายุ และการจัดการ มีผลต่อการความเร็วในการ

ย่อยสลาย การปลดปล่อยธาตุอาหาร ความแตกต่างเกิดจากมีองค์ประกอบพืชที่แตกต่างกัน คุณสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน เช่น ปริมาณลิกนิน และโพลีฟีนอลที่แตกต่างกัน ซึ่งชนิดพืช อายุพืช และองค์ประกอบของพืช สามารถนำมาจัดการให้การปลดปล่อยธาตุอาหารสอดคล้องกับความต้องการของพืชที่ปลูกร่วมหรือปลูกตาม เพื่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตพืชที่ปลูกร่วมหรือปลูกตามได้ ดังนั้น การนำพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ดมาปลูกในระบบปลูกพืชที่เหมาะสม เช่น ระบบการปลูกพืชตาม (Sequential cropping) การปลูกพืชแซมหรือพืชสลับ (Intercropping) การปลูกพืชหมุนเวียน (Rotation Cropping) และการปลูกพืชแบบผสม (Mixed Cropping) จึงเป็นการรักษาสมดุลของธาตุอาหารในดินในระบบปลูกพืช ลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตพืช หรือบางกรณีอาจไม่ต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเลย

ข้าวโพดหวาน จัดเป็นพืชที่มีศักยภาพสูง เพราะปลูกง่าย ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้น มีความเสี่ยงต่ำ ใช้สารเคมีน้อย นอกจากนี้ยังเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในชนบท โดยเฉพาะในเขตที่มีน้ำ สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยส่วนใหญ่เกษตรกรปลูกในพื้นที่เดิม 2-3 ครั้งต่อปี หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสด จะเหลือส่วนเศษซากต้นข้าวโพด สามารถไถกลบลงในแปลง หรือนำไปเป็นอาหารสัตว์ กรมพัฒนาที่ดินได้รายงานว่า ปริมาณตอซังข้าวโพด 490 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 2.59 0.73 และ 10.82 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เศษตอซังพืชตระกูลถั่ว 580 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 14.03 3.53 และ 17.05 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น การนำเศษซากพืชออกไปจากแปลงปลูก จะทำให้ธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน ถูกนำออกไปจากดินด้วย ทำให้ธาตุอาหารมีปริมาณลดลง และสูญเสียความสมดุลไป จึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มเติมธาตุอาหารให้แก่พืช เพื่อให้มีอยู่ในปริมาณที่พอเพียงและสมดุลโดยการใส่ปุ๋ย เพื่อให้พืชที่ปลูกเจริญ ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพผลผลิตดี ทำให้ต้องเพิ่มต้นทุนในการผลิตพืช

การใช้เศษซากพืชโดยการไถกลบลงในดินเพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหาร เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนที่สะสมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืชตระกูลถั่ว เมื่อไถหรือสับกลบลงไปในดิน จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดิน ปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนออกมาในรูปอนุมูลแอมโมเนียม และไนเตรท ตามลำดับ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตาม (Giller, 2001) มีรายงานการปลูกถั่วเขียวเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด สามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดได้ถึง 5 กิโลกรัมต่อไร่ (Meesawat *et al*., 1995) ขณะที่ข้าวโพดปลูกตามถั่วเหลือง ข้าวโพดลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลง 45 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวโพดตามข้าวโพด (Kurtz *et al*., 1984) อย่างไรก็ตาม ความเป็นประโยชน์จากเศษซากพืชจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนที่ตรึงได้ ปริมาณไนโตรเจนที่ติดไปกับผลผลิต และการจัดการเศษซากพืช ทั้งนี้ ยังไม่ได้นับการสูญเสียโดยกระบวนการอื่นๆ เช่น การชะล้าง (leaching) และการดีไนตริฟิเคชั่น (denitrification) วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ด และผลการตรึงไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตามในฤดูถัดมา เพื่อใช้แนะนำการปลูกพืชตระกูลบริโภคเมล็ดในระบบปลูกพืชต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

การตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวเมื่อไถกลบอายุแตกต่างกัน ได้แก่ ถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง ถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง โดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค และศึกษาการดูดใช้ไนโตรเจนจากเศษซากถั่วเขียวโดยข้าวโพดหวาน เปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ และศึกษาการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ดประกอบด้วย ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วพุ่ม โดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค และศึกษาการดูดใช้ไนโตรเจนจากเศษซากพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ดโดยข้าวโพดหวาน เปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบคำแนะนำการใช้ประโยชน์จากการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวที่อายุต่างๆ และถั่วบริโภคเมล็ด ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วพุ่ม ให้กับเกษตรกรต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปราย

การตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวเมื่อไถกลบอายุแตกต่างกันและการดูดใช้ไนโตรเจนจากเศษซากถั่วเขียวโดยข้าวโพดหวาน โดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค

ผลการทดลองปี 2560

แผนการดำเนินงานในฤดูฝน ทำให้ประสบปัญหาฝนตกชุก ไม่สามารถเตรียมแปลงและปลูกพืชตามกรรมวิธีที่กำหนดในฤดูฝน จึงปรับแผนการดำเนินงานโดยปลูกพืชตระกูลถั่วในฤดูแล้ง ปี 2561 และข้าวโพดหวานเป็นพืชตามในต้นฤดูฝน

ผลการทดลองปี 2561

ดำเนินการทดลองบนดินร่วนทราย ชุดดินเดิมบาง ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช ดังนี้ ค่า pH 6.1 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระดับสูง 39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำ 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ทำการปลูกถั่วเขียว เมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2561 ผลการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียว เนื่องจากเป็นการศึกษาการตรึงไนโตรเจนโดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค จำเป็นต้องส่งตัวอย่างพืชไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการต่างประเทศ จึงทำการวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจนโดยวิธี N-difference คือ เปรียบเทียบการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวกับพืชอ้างอิง (ข้าวโพดหวาน) พบว่า การตรึงไนโตรเจนโดยวิธีนี้ ถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน 45 วัน 45 วัน (กรรมวิธีตรวจสอบ) เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง (ตรวจสอบ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ -16.1 -16.0 -12.5 -10.2 -12.0 และ -5.8 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงให้เห็นว่า ถั่วเขียวทุกกรรมวิธี ไม่มีการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เนื่องจากให้ค่าติดลบ ซึ่ง Boddey *et al.* (1984) อ้างถึงโดย People and Herridge, 1990) รายงานว่า ข้อจำกัดของการใช้วิธีนี้ คือ การที่พืชตระกูลถั่วและพืชอ้างอิง จะได้ไนโตรเจนจากดินและปุ๋ยในปริมาณเดียวกันนั้น มีโอกาสเป็นจริงได้ยาก เพราะพืชที่ตรึงไนโตรเจนกับไม่ตรึงไนโตรเจน จะมีการใช้ไนโตรเจนจากดินแตกต่างกัน แม้จะใช้สายพันธุ์ใกล้เคียงกันแต่คัดเลือกมาให้แตกต่างกันเพียงการเกิดปม ในบางครั้งอาจมีลักษณะทางกายภาพของระบบรากที่ต่างกัน และในดินที่ขาดไนโตรเจนรุนแรง พืชอ้างอิงที่ไม่สามารถ

ตรึงไนโตรเจน จะมีระบบรากที่จำกัด ซึ่งอาจได้ไนโตรเจนจากดินน้อยกว่าถั่ว ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนได้จากอากาศ และมีการเจริญเติบโตของระบบรากที่ดีกว่า ด้านผลผลิต พบว่า ผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง (กรรมวิธีตรวจสอบ) เฉลี่ย 63 92 และ 94 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตฝักถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม (Non-nod) เฉลี่ย 217 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานลูกผสม เท่ากับ 1,898 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืช พบว่า ถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน 45 วัน เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม และข้าวโพดหวานลูกผสม ให้น้ำหนักซากสด 380 438 342 455 1,552 1,752 556 และ 401 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และน้ำหนักซากแห้ง เท่ากับ 71 91 86 113 474 513 130 และ 95 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนในซาก เท่ากับ 4.3 4.4 7.9 10.3 20.4 30.7 8.5 และ 7.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวถั่วเขียว พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่า pH ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ค่า pH ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกถั่วเขียว ขณะที่ค่าวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานลูกผสมที่ปลูกตามในฤดูถัดมา พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่าวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่ามีความแปรปรวน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แนวโน้มลดลง แต่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้แนวโน้มเพิ่มขึ้น

ทำการไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุต่างๆ ซากถั่วลิสง และข้าวโพดหวานลูกผสมลงในแปลงทดลอง เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2561 เพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดหวานที่ปลูกตามในฤดูถัดมา ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยทำการปลูกข้าวโพดหวาน เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2562 ผลการทดลอง พบว่า การใช้เศษซากถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด เฉลี่ย 1,685 2,516 และ 2,322 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เฉลี่ย 1,821 2,069 และ 1,878 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านผลผลิตฝักสดปอกเปลือก กลับพบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ให้น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกสูงที่สุด คือ 1,784 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้งร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง คือ เฉลี่ยเท่ากับ 1,573 1,334 1,523 และ 1,362 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตฝักมาตรฐาน ซึ่งเป็นฝักสดปอกเปลือกที่มีความยาวฝักมากกว่า 10 เซนติเมตร และความกว้างฝักมากกว่า 4.0 เซนติเมตร (มาตรฐาน มกอช.) ให้ผลในทำนองเดียวกับผลผลิตฝักสดปอกเปลือก โดยการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ให้ผลผลิตฝักสดมาตรฐานสูงที่สุด 1,545 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,446 1,181 1,361 และ 1,064 กิโลกรัมต่อไร่ ชี้ให้เห็นว่าปริมาณธาตุอาหารที่ตกค้างในเศษซากถั่วเขียว สามารถย่อยสลายเป็นประโยชน์ต่อข้าวโพดหวานที่ปลูก

ตาม โดยการไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง แล้วปลูกข้าวโพดหวานตาม ข้าวโพดหวานสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน สอดคล้องกับ Meesawat *et al*. (1995) ที่รายงานว่า การปลูกถั่วเขียวเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด สามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดได้ถึง 5 กิโลกรัมต่อไร่ Phoomthaisong *et al*. (2003) รายงานว่า การไถกลบซากถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ด 2 ครั้ง แล้วปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามในฤดูถัดมา ข้าวโพดให้ผลผลิตเมล็ดเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 4.8 กิโลกรัมต่อไร่ การไถกลบซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้ผลผลิตเมล็ดข้าวโพดเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 9.6 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้ำหนักแห้งซากของถั่วลิสงสูงกว่าน้ำหนักแห้งซากของถั่วเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Sharma *et al*. (1995) พบว่า การปลูกข้าวและข้าวสาลีตามถั่วเขียวที่ปลูกเพื่อเก็บเมล็ด สามารถทดแทนปุ๋ยยูเรีย เท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และผลผลิตข้าวสาลีเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (Sharma and Prasad, 1999) ขณะที่ Sukumarn *et al*. (2011) รายงานว่า การปลูกข้าวโพด ข้าวฟ่าง และทานตะวัน ตามถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ในฤดูถัดมา ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด ข้าวฟ่าง ประมาณ 4 เท่า และทานตะวัน ประมาณ 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

ด้านความกว้างฝัก ความยาวฝัก ความกว้างซัง และค่าความหวาน ทุกกรรมวิธีให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่าง 3.2-4.7 12.7-19.5 1.8-2.9 เซนติเมตร และ 10.4-14.0 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ซึ่งค่าความหวานจากการทดลองนี้ แตกต่างจาการทดลองของ Mariusz and Piasecki (2013) ที่พบว่า การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจาก อัตรา 0 เป็น 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ให้กับข้าวโพดหวาน มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลซูโครสในเมล็ดลดลง ขณะที่ เสาวลักษณ์ และจีราภรณ์ (2558) พบว่าค่าความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS5 ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ และ 46-0-0 อัตรา 45 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ความหวานสูงสุด 15.9 องศาบริกซ์ แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดมีค่าความหวานต่ำกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย คือ 10.75 องศาบริกซ์ ด้านความยาวปลายฝัก ซึ่งเป็นส่วนของปลายฝักที่ไม่มีเมล็ด มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วันร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ และซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้งโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีความยาวปลายฝักน้อยที่สุด 0.5 0.7 และ 1.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียว อายุ 35 วัน 45 วัน และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง โดยมีค่าความยาวปลายฝัก ระหว่าง 1.7 2.3 และ 1.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ซากถั่วลิสงพันธุ์ ไม่มีปม มีความยาวปลายฝักมากที่สุด 3.5 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานที่ระยะออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ และที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า ที่ระยะออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงที่สุด 383 และ 369 กรัมต่อตารางเมตร ไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง ด้านดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงที่สุด 3.04 แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง

ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนความสูงต้น พบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงต้นสูงไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ทุกกรรมวิธีให้ค่าความสูงฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่าง 79-106 เซนติเมตร

ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูงต้น และความสูงฝัก ที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วันร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง แต่การใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงที่สุด 3.06 ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ทุกกรรมวิธีให้ค่าความสูงต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิต แต่การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ความสูงฝักสูงที่สุด 105 เซนติเมตร ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน และการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง ที่มีความสูงฝัก 96 และ 89 เซนติเมตร ตามลำดับ

ผลของการปลูกพืชตระกูลถั่วก่อนข้าวโพดหวานต่อความสามารถในการทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนโดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค

ผลการทดลองปี 2560

แผนการดำเนินงานในฤดูฝน ทำให้ประสบปัญหาฝนตกชุก ไม่สามารถเตรียมแปลงและปลูกพืชตามกรรมวิธีที่กำหนดในฤดูฝน จึงปรับแผนการดำเนินงานโดยปลูกพืชตระกูลถั่วในฤดูแล้ง ปี 2561 และข้าวโพดหวานเป็นพืชตามในต้นฤดูฝน

ผลการทดลองปี 2561

ดำเนินการทดลองบนดินร่วน ชุดดินเดิมบาง ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช ดังนี้ ค่า pH 6.2 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.27 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง คือ 118 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูง 89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ทำการปลูกพืชตระกูลถั่วใช้เมล็ด เมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2561 ผลการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่ว เนื่องจากเป็นการศึกษาการตรึงไนโตรเจนโดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค ในประเทศไทยยังไม่มีห้องปฏิบัติการสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างพืชจำเป็นต้องส่งตัวอย่างพืชไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการต่างประเทศ จึงทำการวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจนโดยวิธี N-difference คือ เปรียบเทียบการตรึงไนโตรเจนของถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และถั่วเหลือง กับพืชอ้างอิง ได้แก่ ถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม และข้าวโพดหวาน ซึ่งผลการเปรียบเทียบการตรึงไนโตรเจนกับข้าวโพดหวาน พบว่า ถั่วพุ่ม และถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุด เท่ากับ 45.7 และ 47.7 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ รองลงมา

คือ ถั่วเขียว 3.6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ขณะที่ถั่วเหลืองมีค่าติดลบ (-2.3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่) และเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม (non-nod) เป็นพืชอ้างอิง การตรึงไนโตรเจนของถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และถั่วเหลือง เท่ากับ 28.8 -13.4 30.8 และ -19.2 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่า ถั่วพุ่ม และถั่วลิสง มีการตรึงไนโตรเจนได้สูงสุด ขณะที่ถั่วเขียว และถั่วเหลืองให้ค่าการตรึงไนโตรเจนติดลบ ซึ่ง Boddey *et al*. (1984) อ้างถึงโดย People and Herridge, 1990) รายงานว่า ข้อจำกัดของการใช้วิธีนี้ คือ การที่พืชตระกูลถั่วและพืชอ้างอิง จะได้ไนโตรเจนจากดินและปุ๋ยในปริมาณเดียวกันนั้น มีโอกาสเป็นจริงได้ยาก เพราะพืชที่ตรึงไนโตรเจนกับไม่ตรึงไนโตรเจน จะมีการใช้ไนโตรเจนจากดินแตกต่างกัน แม้จะใช้สายพันธุ์ใกล้เคียงกันแต่คัดเลือกมาให้แตกต่างกันเพียงการเกิดปม ในบางครั้งอาจมีลักษณะทางกายภาพของระบบรากที่ต่างกัน และในดินที่ขาดไนโตรเจนรุนแรง พืชอ้างอิงที่ไม่สามารถตรึงไนโตรเจน จะมีระบบรากที่จำกัด ซึ่งอาจได้ไนโตรเจนจากดินน้อยกว่าถั่ว ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนได้จากอากาศ และมีการเจริญเติบโตของระบบรากที่ดีกว่า

ด้านผลผลิต พบว่า ผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียว ถั่วพุ่ม และถั่วเหลือง เฉลี่ย 218 207 และ 309 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตฝักถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และพันธุ์ไม่มีปม เฉลี่ย 368 และ 128 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวาน เท่ากับ 1,482 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืช พบว่า ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ถั่วเหลือง ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม และข้าวโพดหวานลูกผสม ให้น้ำหนักซากสด 1,007 3,768 278 2,326 1,521 และ 1,064 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และน้ำหนักซากแห้ง เท่ากับ 238 612 180 602 440 และ 505 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนในซาก เท่ากับ 21 63 15 65 34 และ 17 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่ว พบว่า ค่า pH มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี มีค่าระหว่าง 6.8-7.1 ขณะที่ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มลดลงทุกกรรมวิธี เมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืชตระกูลถั่ว คือ มีค่าระหว่าง 1.15-1.25 เปอร์เซ็นต์ 50-65 และ 57-79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ตามลำดับ แต่ค่าวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน พบว่า ค่า pH มีความแปรปรวนเล็กน้อย มีค่าระหว่าง 6.6-7.2 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่ว ปริมาณอินทรียวัตถุในกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองมีปริมาณลดลงเหลือ 1.16 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่เหลือมีปริมาณเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี มีค่าระหว่าง 1.21-1.30 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในทุกกรรมวิธี มีค่าลดลงเหลือระหว่าง 41-51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 64-93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ทำการไถกลบซากพืชทั้ง 6 ชนิดลงในแปลง เมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2561 เพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดหวานตามที่ปลูกในฤดูถัดมา ไถกลบทิ้งไว้ในแปลงเป็นระยะเวลา 4 วัน โดยทำการปลูกข้าวโพดหวานตาม เมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2562 ผลการทดลองพบว่า การใช้เศษซากพืชทั้ง 6 ชนิด และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตรา ให้ผลผลิตฝักทั้งเปลือก ผลผลิตฝักปอกเปลือก และผลผลิตฝักมาตรฐาน ซึ่งเป็นฝักปอกเปลือกที่มีความยาวฝักมากกว่า 10 เซนติเมตร และความกว้างฝักมากกว่า 4.0 เซนติเมตร (มาตรฐาน มกอช.) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่

ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงสุด 2,685 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วพุ่ม และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,197 2,371 และ 2,486 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า การไถกลบซากถั่วพุ่ม และปลูกข้าวโพดหวานตาม ข้าวโพดหวานให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเทียบเท่ากับการใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของกรรมวิธีการใส่ซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 เทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐาน พบว่า การใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐานไม่แตกต่างกัน คือระหว่าง 1,711-1,920 และ 1,534-1,828 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการใส่ซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้น้ำหนักฝักมาตรฐานเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม ให้ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก และฝักมาตรฐานต่ำที่สุด คือ ระหว่าง 1,345-1,347 และ 950-1,015 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ด้านความกว้างฝัก ความยาวฝัก และความกว้างซัง ทุกกรรมวิธีให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ความยาวปลายฝัก ซึ่งเป็นส่วนของปลายฝักที่ไม่มีเมล็ด และค่าความหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ มีความยาวปลายฝักน้อยที่สุด 0.6 เซนติเมตร ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียว ซากถั่วลิสงทั้ง 2 พันธุ์ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 อัตรา เฉลี่ยระหว่าง 0.8-1.9 เซนติเมตร ส่วนการใส่ซากถั่วเหลือง มีความยาวปลายฝักมากที่สุด 3.0 เซนติเมตร ในขณะที่ค่าความหวาน พบว่า การใส่ซากพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ดทุกชนิด มีค่าความหวานสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ยระหว่าง 13.8-14.4 องศาบริกซ์ แต่การใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าความหวานน้อยที่สุด สอดคล้องกับการทดลองของ Mariusz and Piasecki (2013) ที่พบว่า การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจาก อัตรา 0 เป็น 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ให้กับข้าวโพดหวาน มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลซูโครสในเมล็ดลดลง ขณะที่ เสาวลักษณ์ และจีราภรณ์ (2558) พบว่าค่าความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS5 ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ และ 46-0-0 อัตรา 45 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ความหวานสูงสุด 15.9 องศาบริกซ์ แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดมีค่าความหวานต่ำกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย คือ 10.75 องศาบริกซ์ เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานที่ระยะออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ และที่ระยะเก็บเกี่ยว ทุกกรรมวิธีให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูงต้น และความสูงฝัก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดลอง ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณธาตุอาหารที่ตกค้างในเศษซาก ยังไม่สามารถย่อยสลายเป็นประโยชน์ต่อข้าวโพดหวานที่ปลูกตามในระยะแรกการเจริญเติบโต ซึ่งเกิดจากระยะเวลาการไถกลบเศษซากพืชทิ้งไว้ในแปลงน้อยเกินไป คือ 4 วัน ทำให้

ปริมาณธาตุอาหารที่เกิดจากการย่อยสลายของซากเป็นประโยชน์ในช่วงการออกดอกติดฝัก ส่งผลให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตามเพิ่มขึ้นแตกต่างกันทางสถิติ สอดคล้องกับ Meesawat *et al*. (1995) ที่รายงานว่า การปลูกถั่วเขียวเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด สามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดได้ถึง 5 กิโลกรัมต่อไร่ Phoomthaisong *et al*. (2003) รายงานว่า การไถกลบซากถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ด 2 ครั้ง แล้วปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามในฤดูถัดมา ข้าวโพดให้ผลผลิตเมล็ดเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 4.8 กิโลกรัมต่อไร่ การไถกลบซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้ผลผลิตเมล็ดข้าวโพดเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 9.6 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้ำหนักแห้งซากของถั่วลิสงสูงกว่าน้ำหนักแห้งซากของถั่วเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Sharma *et al*. (1995) พบว่า การปลูกข้าวและข้าวสาลีตามถั่วเขียวที่ปลูกเพื่อเก็บเมล็ด สามารถทดแทนปุ๋ยยูเรีย เท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และผลผลิตข้าวสาลีเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (Sharma and Prasad, 1999) ขณะที่ Sukumarn *et al*. (2011) รายงานว่า การปลูกข้าวโพด ข้าวฟ่าง และทานตะวัน ตามถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ในฤดูถัดมา ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด ข้าวฟ่าง ประมาณ 4 เท่า และทานตะวัน ประมาณ 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวเมื่อไถกลบอายุแตกต่างกันและการดูดใช้ไนโตรเจนจากเศษซากถั่วเขียวโดยข้าวโพดหวาน โดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค

1) การตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวโดยใช้วิธี N-difference ยังให้ค่าคลาดเคลื่อน การวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจน โดยวิธี ^{15}N dilution technique ซึ่งเป็นวิธีที่แม่นยำ ต้องวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่างประเทศ เนื่องจากในประเทศไทย ยังไม่มีห้องปฏิบัติสำหรับการวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจนโดยวิธี ^{15}N dilution technique

2) การใช้ประโยชน์จากเศษซากถั่วเขียว สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตามได้ โดยการไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ข้าวโพดหวานสามารถให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,821 2,069 1,878 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น การไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานได้ โดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ซึ่งการทดลองนี้ ได้ดำเนินการทดลองเพียง 1 ปี จึงควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาการตรึงไนโตรเจน และผลของเศษซากถั่วเขียวต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตพืชที่ปลูกตาม ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน

2. ผลของการปลูกพืชตระกูลถั่วก่อนข้าวโพดหวานต่อความสามารถในการทดแทนปุ๋ยไนโตรเจน โดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค

1) วิเคราะห์การตรึงไนโตรเจนโดยวิธี N-difference เปรียบเทียบการตรึงไนโตรเจนกับพืชอ้างอิง (ข้าวโพดหวาน) ถั่วพุ่ม และถั่วลิสงพันธุ์ ไทนาน 9 ตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุด 45.7 และ 47.7 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ รองลงมา คือ ถั่วเขียว 3.6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ขณะที่ถั่วเหลืองมีค่าติดลบ และเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม (non-nod) เป็นพืชอ้างอิง พบว่า ถั่วพุ่ม และถั่วลิสง มีการตรึงไนโตรเจนได้สูงสุด 28.8 และ 30.8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ขณะที่ถั่วเขียว และถั่วเหลืองให้ค่าการตรึงไนโตรเจนติดลบ

2) การไถกลบซากถั่วพุ่ม ส่งผลให้ข้าวโพดหวานมีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเพิ่มขึ้นเทียบเท่ากับการใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ซากถั่วเขียวและถั่วลิสง ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่

3) การใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซากถั่วพุ่มและซากถั่วลิสง ให้น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่

4) การใส่ซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้น้ำหนักฝักมาตรฐานเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่

การดำเนินการทดลองเพียง 1 ปี จึงควรเพิ่มระยะเวลาเพื่อยืนยันผลการศึกษาการตรึงไนโตรเจนและผลของเศษซากพืชตระกูลถั่วต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตผลิตพืชที่ปลูกตามตลอดจนการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน

เอกสารอ้างอิง

เสาวลักษณ์ บุญเย็น และจีราภรณ์ อินทสาร. 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริกซ์ 53 อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร*. 32(1): 17-27.

Giller, K.E. 2001. Nitrogen fixation in Tropical Cropping System. C.A.B. International Wallingford, Oxon, Ox10 8DE, U.K.

Mariusz, S. and J. Piasecki. 2013. Effect of different rates of nitrogen fertilizer on growth and yield of sweet corn cobs. *Teka Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 13(1): 197-200.

Meesawat, R., P. Boonampol, S. Theraporn, and B. Boonyong. 1995. Effect of nitrogen and green manure fertilizer on corn yield in sandy loam soil. Proceeding of twenty-sixth national corn and sorghum research conference 1995. Department of Agriculture, Department of Agricultural Extension, Kasetsart university.

People, M.B., and D.F. Herridge. 1990. Nitrogen fixation by legume in tropical and subtropical agriculture. *Adv. Agron*. 44: 155-223.

Phoomthaisong, J., B. Toomsan, V. Limpinuntana, G. Cadisch and A. Patanothai. 2003. Attributes affecting residual benefits of N2-fixing mungbean and groundnut cultivars. *Biol. Fertil. Soils*. 39:16-24.

Sharma, S.N., and R. Prasad. 1999. Effects of *Sesbania* green manuring and mungbean residue incorporation of productivity and nitrogen uptake of rice-wheat cropping system. *Bioresource and Technology*. 67(2): 171-175.

Sharma, S.N., R. Prasad and S. Singh. 1995. The role of mungbeanresidues and *Sesbania aculeata* green manure in the nitrogen economy of rice-wheat cropping system. *Plant and Soil*. 172: 123-129.

Sukumarn, L., E. Sarobon and C. Premasthira. 2011. Effect of mungbean (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) on growth and yield of subsequent crops. The 7th National Agricultural System Conference. Maha Sarakham University, Department of Agriculture.

บทสรุปและข้อเสนอแนะของโครงการ

กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมที่ 1 การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย

1) ได้สายพันธุ์ไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนสูงในห้องปฏิบัติการสำหรับถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 คือ DASA02198 DASA02077 และ DASA02001 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในสภาพเรือนทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 0-3-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนและผลผลิตสูงสุด และในสภาพแปลงทดลอง การใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงสุด มีขนาดเมล็ดใหญ่ และต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลดลงประมาณ 230 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 12-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ จึงควรใช้ปุ๋ยอัตรา 0-6-0 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียว

2) การผลิตถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในเขตชลประทาน และเขตอาศัยน้ำฝน ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.60-7.30 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 0.99-1.53 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณฟอสฟอรัส 17-51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียม 32-118 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส หากพบว่าในดินมีปริมาณ P_2O_5 น้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จึงควรใส่ปุ๋ยฟอสเฟตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 การอารักขาพืช

1) สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและมีต้นทุนในการพ่นต่ำ คือ สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 63.20 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมา คือ สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่นเท่ากับ 57.60 บาท/ไร่/ครั้ง ซึ่งสารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้นาน 5 วัน

2) การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียว กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 120 กรัม (ai) ต่อไร่ ในสภาพการเตรียมดิน มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีที่สุด สามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 45 วันหลังพ่นสาร แต่การพ่นสารทุกกรรมวิธีไม่สามารถควบคุมแห้วหมูได้ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก พบว่า ในสภาพการเตรียมดิน การพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL และ imazethapyr 5.3% SL เป็นพิษต่อถั่วเขียวเล็กน้อย สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และแห้วหมูได้ดี ส่วนการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 10% EC+ fomesafen 25% SL สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ และประเภทใบกว้างได้ดี แต่ไม่สามารถกำจัดแห้วหมูได้เลยทั้งในสภาพการเตรียมดินและไม่เตรียมดิน

3) การพ่นสาร diclosulam 84% WG, imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL และ cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC พ่นคลุมดินหลังปลูกถั่วเขียวขณะที่ดินมีความชื้น สามารถควบคุมแห้วหมูได้ดี หากต้องการใช้สารดังกล่าวควรพิจารณาถึงความเป็นพิษและต้นทุนการจัดการวัชพืชร่วมด้วย ในขณะที่การพ่นสาร imazapic 24% SL +oxadiazon 48% W/V EC, halosulfuron methyl 75% WG + oxadiazon 48% EC, cafentrazone ethyl 40% WG + imazethapyr 24% SL และ imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL พ่นระหว่างแถวถั่วเขียว ขณะที่วัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีแต่เป็นพิษต่อถั่วเขียว การใช้สารในระยะดังกล่าวต้องใช้อย่างระมัดระวังควรใช้หัวครอบพ่นสาร ให้สารสัมผัสกับต้นถั่วเขียวน้อยที่สุด ส่วนการพ่นสาร glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG, glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC ควรพ่นสารหลังวัชพืชงอกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ หรือมีความสูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร และก่อนปลูกถั่วเขียว 7 วัน สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเขียว หากต้องการใช้สารดังกล่าวเพื่อกำจัดวัชพืช ควรพ่นสารก่อนปลูกพืช

และใช้วิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมด้วยจะทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีและยาวนาน

4) สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้ง จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ cyproconazole 10% SL อัตรา 5 10 และ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารเคมี thexaconazole 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อถั่วเขียวอายุ 10 วันและพ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง ทุก 7 วัน สามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดี มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคระหว่าง 1.8-4.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

5) สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP, metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP แต่มีสารเคมี 3 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวโดยวิธีคลุกเมล็ดก่อนปลูก ได้แก่ สารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0% ai. สารเคมี metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0% ai. และสารเคมี cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0% ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ที่พบต้นเป็นโรค 2.4-3.4 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรมที่ 3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

เปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ด หลังจากเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า ในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีผิวเมล็ดเพิ่มขึ้น 19.25 และ 21.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า ในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน ทุกระยะการเก็บรักษา คุณค่าทางโภชนาการมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยมีไขมัน 1.49-1.61 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 22.13-24.41 เปอร์เซ็นต์ ไฟเบอร์ 3.98-4.07 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 46.45-56.56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนด้านคุณภาพแป้ง ทุกระยะการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ไม่ส่งผลต่อคุณภาพสำหรับนำไปแปรรูป

ด้านการแปรรูป พบว่า ทั้ง 2 ฤดูปลูกโดยทุกอายุการเก็บรักษา วุ้นเส้นหลังต้มจะมีสีขาวใส เมล็ดของต้นฤดูฝน อายุการเก็บรักษา 12 เดือน ความสามารถในการยืดจะลดลงเหลือ 1.20 เซนติเมตร ในปลายฤดูฝน อายุการเก็บรักษา 9 และ 12 เดือน ความสามารถในการยืดลดลงเหลือ 1.22-1.26 เซนติเมตร

กิจกรรมที่ 3 ระบบปลูกพืช

1) การตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวโดยใช้วิธี N-difference ยังให้ค่าคลาดเคลื่อน ถั่วเขียวทุกระยะการเจริญเติบโตให้ค่าการตรึงไนโตรเจนติดลบ ส่วนการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ดโดยวิธี N-difference เปรียบเทียบการตรึงไนโตรเจนกับพืชอ้างอิง (ข้าวโพดหวาน) ถั่วพุ่ม และถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุด 45.7 และ 47.7 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ รองลงมา คือ ถั่วเขียว 3.6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ขณะที่ถั่วเหลืองมีค่าติดลบ และเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม (non-nod) เป็นพืชอ้างอิง พบว่า ถั่วพุ่ม และถั่วลิสง มีการตรึงไนโตรเจนได้สูงสุด 28.8 และ 30.8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ขณะที่ถั่วเขียว และถั่วเหลืองให้ค่าการตรึงไนโตรเจนติดลบ การวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจน โดยวิธี ^{15}N dilution technique ซึ่งเป็นวิธีที่แม่นยำ แต่ต้องวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ต่างประเทศ เนื่องจากในประเทศไทย ยังไม่มีห้องปฏิบัติสำหรับการวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจนโดยวิธี ^{15}N dilution technique

2) การใช้ประโยชน์จากเศษซากถั่วเขียว สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตามได้ โดยการไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ข้าวโพดหวานสามารถให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,821 2,069 1,878 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น การไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานได้ โดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

3) การใช้ประโยชน์จากเศษซากพืชตระกูลถั่วบริโภคเมล็ด พบว่า การไถกลบซากถั่วพุ่ม ส่งผลให้ข้าวโพดหวานมีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเพิ่มขึ้นเทียบเท่ากับการใส่ซากข้าวโพดหวานร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ซากถั่วเขียวและถั่วลิสง ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตฝักสดปอกเปลือก พบว่า การใส่ซากถั่วพุ่ม และซากถั่วลิสง ให้น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซากถั่วพุ่ม ซากถั่วเขียว และซากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้น้ำหนักฝักมาตรฐานเทียบเท่ากับการใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่

การดำเนินการทดลองเพียง 1 ปี จึงควรเพิ่มระยะเวลาเพื่อยืนยันผลการศึกษาการตรึงไนโตรเจนและผลของเศษซากพืชต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตผลิตพืชที่ปลูกตาม ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมที่ 1 การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย

เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยผ่านช่องทางการประชุมวิชาการถั่วเขียวและข้าวโพดฝักสด ระหว่างวันที่ 27-29 มีนาคม 2561 ณ โรงแรม ห้วยขาแข้ง คันทรีโฮม รีสอร์ท อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ในหัวข้อศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสำหรับถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในเขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน

กิจกรรมที่ 2 การอารักขาพืช

1. ได้เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยผ่านช่องทางการประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 6 “พืชวงศ์ถั่ว ตามรอยพ่อ สานต่อความยั่งยืน” ระหว่างวันที่ 23-25 สิงหาคม 2560 ณ หอประชุมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในหัวข้อ สถานการณ์การระบาดของโรคถั่วเขียวพื้นที่ปลูกที่สำคัญของประเทศไทย

2. เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยผ่านช่องทางการประชุมวิชาการถั่วเขียวและข้าวโพดฝักสด ระหว่างวันที่ 27-29 มีนาคม 2561 ณ โรงแรม ห้วยขาแข้ง คันทรีโฮม รีสอร์ท อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ในหัวข้อดังนี้

2.1 การควบคุมโรคราแป้งของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp. โดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค

2.2 การควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. โดยวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรค

2.3 การจัดการวัชพืชในถั่วเขียวหลังนา

2.4 การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมแห้วหมูในถั่วเขียว

กิจกรรมที่ 3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยผ่านช่องทางการประชุมวิชาการถั่วเขียวและข้าวโพดฝักสด ระหว่างวันที่ 27-29 มีนาคม 2561 ณ โรงแรม ห้วยขาแข้ง คันทรีโฮม รีสอร์ท อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ในหัวข้อ ผลของการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวที่มีต่อคุณภาพแป้ง

กิจกรรมที่ 4 ระบบการปลูกพืช

เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยผ่านช่องทางการประชุมวิชาการถั่วเขียวและข้าวโพดฝักสด ระหว่างวันที่ 27-29 มีนาคม 2561 ณ โรงแรม ห้วยขาแข้ง คันทรีโฮม รีสอร์ท อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ในหัวข้อดังนี้

1. การตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวเมื่อไถกลบอายุแตกต่างกันและการดูดใช้ไนโตรเจนจากเศษซากถั่วเขียวโดยข้าวโพดหวาน โดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค

2. ผลของการปลูกพืชตระกูลถั่วก่อนข้าวโพดหวานต่อความสามารถในการทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนโดยการใช้ไอโซโทป ^{15}N เทคนิค

นอกจากนี้ ยังได้ข้อมูลในการจัดทำคู่มือคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรู และวัชพืชในถั่วเขียวเพื่อเผยแพร่แก่เกษตรกร นักวิชาการเกษตร นักส่งเสริมการเกษตร และผู้ประกอบการธุรกิจเคมีเกษตร ได้แก่

1) สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและมีต้นทุนในการพ่นต่ำ คือ สารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 63.20 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมา คือ สารฆ่าแมลง อะบาเม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการพ่น เท่ากับ 57.60 บาท/ไร่/ครั้ง

2) การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก การพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 120 กรัม (ai) ต่อไร่ ในสภาพการเตรียมดิน มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีที่สุด สามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 45 วันหลังพ่นสาร แต่การพ่นสารทุกกรรมวิธีไม่สามารถควบคุมแห้วหมูได้ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก พบว่า ในสภาพการเตรียมดิน การพ่นสารกำจัดวัชพืช imazapic 24% SL และ imazethapyr 5.3% SL เป็นพิษต่อถั่วเขียวเล็กน้อย สามารถควบคุมวัชพืช

ประเภทใบแคบ ใบกว้าง และแห้วหมูได้ดี ส่วนการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 10% EC+ fomesafen 25% SL สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ และประเภทใบกว้างได้ดี แต่ไม่สามารถกำจัดแห้วหมูได้เลยทั้งในสภาพการเตรียมดินและไม่เตรียมดิน

3) การพ่นสาร diclosulam 84% WG, imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL และ cafentrazone ethyl 40% WG + halosulfuron methyl 75% WG + imazapic 24% EC พ่นคลุมดินหลังปลูกถั่วเขียวขณะที่ดินมีความชื้น สามารถควบคุมแห้วหมูได้ดี หากต้องการใช้สารดังกล่าวควรพิจารณาถึงความเป็นพิษและต้นทุนการจัดการวัชพืชร่วมด้วย ในขณะที่การพ่นสาร imazapic 24% SL + oxadiazon 48% W/V EC, halosulfuron methyl 75% WG + oxadiazon 48% EC, cafentrazone ethyl 40% WG + imazethapyr 24% SL และ imazapic 24% SL+ imazethapyr 5.3% SL พ่นระหว่างแถวถั่วเขียว ขณะที่วัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี แต่เป็นพิษต่อถั่วเขียว การใช้สารในระยะดังกล่าวต้องใช้อย่างระมัดระวังควรใช้หัวครอบพ่นสาร ให้สารสัมผัสกับต้นถั่วเขียวน้อยที่สุด ส่วนการพ่นสาร glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL + halosulfuron methyl 75% WG, glyphosate isopropylamonium 48% SL + oxadiazon 48% EC ควรพ่นสารหลังวัชพืชงอกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ หรือมีความสูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร และก่อนปลูกถั่วเขียว 7 วัน สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ควรใช้วิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมด้วยจะทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีและยาวนาน

4) สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้ง จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ cyproconazole 10% SL อัตรา 5 10 และ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารเคมี thexaconazole 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อถั่วเขียวอายุ 10 วันและพ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง ทุก 7 วัน สามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดี มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคระหว่าง 1.8-4.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

5) มีสารเคมี 3 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวโดยวิธีคลุกเมล็ดก่อนปลูก ได้แก่ สารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0% ai. สารเคมี metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0% ai. และสารเคมี cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0% ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม