รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวในสภาพนา
Research and Development on Mungbean Production Technologies after Paddy Rice Condition

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
นางสาวจิราลักษณ์ ภูมิไธสง
Miss Jiraluck Phoomthaisong

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวในสภาพนา
Research and Development on Mungbean Production Technologies after Paddy Rice Condition

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
นางสาวจิราลักษณ์ ภูมิไธสง
Miss Jiraluck Phoomthaisong

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

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 ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือพืชไร่เพื่อตัดวงจรการระบาดของแมลงศัตรูพืช และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน แนวทางการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวในขณะที่ต้องเผชิญกับปัญหาสภาพแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งที่ท้าทายและเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องเตรียมให้พร้อม โดยเฉพาะการจัดการที่เหมาะสมภายใต้สภาพแวดล้อมที่แปรปรวน ทั้งการจัดการดิน ปุ๋ย น้ำ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว การอารักขาพืช และระบบการปลูกพืช ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวในสภาพดังกล่าว ดังนั้น การศึกษาวิจัยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ได้คำตอบของความสัมพันธ์ดังกล่าว สำหรับเป็นแนวทางให้เกษตรกรในแต่ละท้องที่ ตัดสินใจปลูกถั่วเขียวในสภาพนาอย่างมีความหวัง หรือตัดสินใจแสวงหาความหวังใหม่กับพืชไร่ชนิดอื่นๆ ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	5
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	5
บทนำ	6
บทคัดย่อ	8
ระเบียบวิธีการวิจัย	12
ผลการวิจัยและอภิปราย	15
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	41
บทสรุปและข้อเสนอแนะของโครงการ	43
เอกสารอ้างอิง	44
ภาคผนวก	49

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวในสภาพนาในครั้งนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เพราะได้รับความร่วมมือ การสนับสนุน และอำนวยความสะดวก ในการปฏิบัติงานจากนักวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่ พนักงานราชการ ตลอดจนผู้อำนวยการ กองวิจัยฯ สถาบันวิจัยฯ สำนักวิจัยฯ ศูนย์วิจัยพืชฯ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฯ อันได้แก่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ รวมถึง เกษตรกรจังหวัดชัยนาท บุรีรัมย์ และเพชรบูรณ์

ผู้วิจัย

จิราลักษณ์ ภูมิไธสง ศิริลักษณ์ จิตรอักษร สุทธิดา บูชารัมย์ จิตรา เกาะแก้ว เพชรลดา นวลตาล วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว กัญญรัตน์ จำปาทอง เชาวนาถ พฤทธิเทพ ชูชาติ บุญศักดิ์ ปวีณา ไชยวรรณ์อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ กิตจเมธ แจ้งศิริกุล อมรรัตน์ ใจยะเสน อารดา มาสริ

Jiraluck Phoomthaisong Siriluck Jitacsorn Suthida Boocharam Jittra Kaokaew Pthlada Nualtal Wilairat Pankaew Kanyarat Champathong Chaowanart Phruetthithep Choochat Bunsak Paveena Chaiwan Anusorn Tiensiriroek Kitjamet Changsirikul Amornrat Chaiyasen

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

FC	Field Capacity	ความจุความชื้นสนาม
V4	Vegetative at 4 stage	ระยะการเจริญทางลำต้นและใบ
R1	Reproductive stage	ระยะออกดอกติดฝัก
VCR	Value to Cost Ratio	อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย
BCR	Benefit Cost Ratio	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ถั่วเขียว จัดเป็นพืชเพื่อการบริโภคที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ อยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตใช้ในประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ คิดเป็น 83 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตถั่วเขียวทั้งหมด โดยผลผลิตส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเพาะถั่วงอก วุ้นเส้น และขนมหวาน ความต้องการใช้ถั่วเขียวในแต่ละปี มีปริมาณรวมประมาณ 100,000 ตัน ซึ่งจำนวนดังกล่าวใช้สำหรับเพาะถั่วงอก ถั่วซีกแป้งถั่วเขียว ทำอาหารคาวหวาน และบริโภคโดยตรง จำนวน 50,000 ตัน ทำวุ้นเส้น 20,000 ตัน ใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ 5,000 ตัน และส่งออก 25,000 ตัน ถั่วเขียว เป็นพืชที่จัดอยู่ในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายประเภท เช่น ใช้บริโภคโดยตรง ผลิตถั่วงอก ผลิตวุ้นเส้น ผลิตแป้งถั่วเขียว และผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยเฉพาะวุ้นเส้นจากถั่วเขียวแท้ มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำสุดเมื่อเทียบกับอาหารจากธัญพืชอื่นๆ เป็นผลดีกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจ นอกจากนี้อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ยังช่วยให้สมรรถภาพทางกีฬาสูงขึ้น ช่วยป้องกันโรคมะเร็งบางชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งมะเร็งลำไส้ใหญ่

ศักยภาพของถั่วเขียวในอนาคต ยังเป็นพืชที่มีความต้องการใช้ภายในประเทศสูง เนื่องจากมีความต้องการนำไปเป็นวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปเพิ่มมากขึ้นทุกปี เช่น เพาะถั่วงอก วุ้นเส้น แป้งถั่วเขียว และขนมหวานต่างๆ และยังเป็นพืชอาหารในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ และหันมาใส่ใจในเรื่องสุขภาพกันมากขึ้น นอกจากนี้ ยังเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้น ใช้น้ำน้อย สามารถปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด ปลูกได้ตลอดทั้งปี รวมทั้งเป็นพืชที่ใช้ปลูกบำรุงดินได้เป็นอย่างดี และสามารถปลูกในระบบปลูกพืชได้ดี เช่น ทดแทนข้าวนาปรัง เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ เนื่องจากสามารถใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวพืชหลักได้โดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือพืชไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของแมลงศัตรูพืช และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการย่อยสลายเศษซากถั่ว ซึ่งการปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่เป็นการปลูกช่วงฤดูฝน โดยปลูกมากในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก นครสวรรค์ สุโขทัย และพิจิตร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560)

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เช่น ฤดูฝนที่สั้นลง ทำให้เกิดภาวะแล้งที่ยาวนานขึ้น จากสถิติปี 2550-2556 พบว่า ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งใน 59 จังหวัด ประชาชนได้รับผลกระทบจำนวน 14.9 ล้านคน พื้นที่ 243,052 ไร่ คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 23.2 ล้านบาท และสถานการณ์ภัยแล้งได้ขยายทั่วทุกพื้นที่ของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลางลุ่มน้ำเจ้าพระยา และแม่กลอง จำนวน 22 จังหวัด ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่เก็บกักสำรองในเขื่อนไม่เพียงพอต่อการทำนาปรัง ดังนั้น เพื่อลดความเสียหายอันจะเกิดจากภัยแล้งดังกล่าว ในปี 2557 รัฐบาลจึงได้มีมาตรการวางแผนการเพาะปลูกพืชและประกาศงดการทำนาปรังในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และแม่กลอง ในฤดูเพาะปลูก ปี 2558 โดยรัฐบาลส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชไร่ใช้น้ำน้อยทดแทนการทำนาปรัง เช่น ถั่วเขียว เป็นต้น เนื่องจากข้อได้เปรียบของถั่วเขียว เป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อย (400 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวและพืชไร่ชนิดอื่น เช่น ถั่วเหลือง (560 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (800 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) เป็นต้น (สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2557) ประกอบกับปัจจุบัน ปัญหาผลผลิตข้าวของประเทศมีปริมาณเกินความต้องการของตลาด เนื่องจากเกษตรกรมีการปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ส่งผลกระทบต่อราคาผลผลิต มีราคาต่ำ คณะรัฐมนตรีจึงได้อนุมัติโครงการส่งเสริมการปลูกพืชหลากหลายในฤดูนาปรัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดรอบการทำนาในฤดูนาปรัง ด้วยการพักการทำนาสลับปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชทางเลือกอื่นเพื่อเป็นรายได้ระหว่างการพักนา จะช่วยลดปริมาณข้าวใหม่ที่จะออกสู่ตลาด ลดความเสี่ยงเรื่องราคาผลผลิตข้าวตกต่ำ ในขณะเดียวกันชาวนามีรายได้จากการปลูกพืชอื่น และส่งผลดีให้ชาวนาเรื่องการตัดวงจรการระบาดของศัตรูข้าว ดินมีการพักฟื้นตัว เป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกข้าวในกาลต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

นอกจากนี้ ยังเป็นการสร้างโอกาสให้เกษตรกรได้เรียนรู้การเพาะปลูกพืชอื่นในพื้นที่นา เพื่อเป็นเกษตรกรรมทางเลือกให้เกษตรกรในระยะยาวอีกด้วย จากมาตรการดังกล่าว ทำให้เกษตรกรหันมาปลูกถั่วเขียวกันมากขึ้น ขณะที่เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนาเป็นหลัก ทำนา 2-3 รอบต่อปี การส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี อาจไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากเกษตรกรคุ้นชินกับการปลูกข้าว และยังขาดทักษะการปลูกถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชไร่มาปลูกในสภาพนา ซึ่งส่วนใหญ่เนื้อดินเป็นดินเหนียวเก็บกักน้ำได้ดี ในขณะที่ถั่วเขียวเป็นพืชไม่ชอบน้ำท่วมขัง จึงยังต้องมีการศึกษาวิจัยการปลูกถั่วเขียวในสภาพนา เพื่อเตรียมรองรับปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จิรสรณ์ (2555) ได้แนะนำแนวทางในการปรับตัวของภาคการเกษตรหลายวิธีการ ได้แก่ ปรับเปลี่ยนเวลาปลูก การปรับเปลี่ยนพันธุ์/สายพันธุ์พืช การสลับพื้นที่เพาะปลูก การฟื้นฟูการจัดการที่ดิน การควบคุมการพังทลายและสูญเสียหน้าดิน การปกป้องดินโดยการปลูกพืชคลุมดิน หรือการพัฒนาพันธุ์สัตว์ และการคิดค้นนวัตกรรมโรงเรือนที่สามารถควบคุมสภาวะอากาศได้ เป็นต้นเพื่อเตรียมการในการปรับตัวและสร้างทางเลือกของระบบการผลิตพืช ให้ประเทศไทยมีความพร้อมรับมือภาวะดังกล่าว เนื่องจากประเทศไทยยังมีการศึกษาในลักษณะดังกล่าวไม่มากนัก ซึ่งจะช่วยให้กระบวนการผลิตพืชอาหารของไทยมีความมั่นคงยิ่งขึ้น

จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา (SWOT) พบว่า ผลผลิตของถั่วเขียวเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากการใช้พันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตที่ไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะการเตรียมดินในสภาพนาซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ยังไม่เหมาะสมกับการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ทำให้ชะงักการเจริญเติบโต หรือถั่วเขียวไม่สามารถเจริญเติบโตและตายได้ นอกจากนี้ สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ลักษณะการตกของฝนเปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิในระหว่างการปลูกเพิ่มสูงขึ้น หรือต่ำลง ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของถั่วเขียว มีการระบาดของโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียวที่สำคัญ และการกำจัดวัชพืชที่ไม่ได้ผล และสภาพนิเวศวิทยารวมทั้งระบบการปลูกพืชเปลี่ยนไป ตลอดจนแมลงศัตรูพืชบางชนิดสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดแมลง นอกจากนี้ ยังพบศัตรูพืชชนิดใหม่ ซึ่งยังไม่มีคำแนะนำการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสมทำให้คุณภาพผลผลิตต่ำ และมีอายุการเก็บรักษาสั้น ขณะเดียวกันต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว และค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สูงขึ้น ดังนั้น การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการเร่งด่วน โดยเฉพาะการผลิตถั่วเขียวในสภาพนา ซึ่งสภาพดินและสภาพแวดล้อมแตกต่างจากสภาพไร่ ประกอบกับสถานการณ์ปัจจุบันที่สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงและแปรปรวน มีการระบาดของวัชพืชบางชนิด การระบาดของแมลงศัตรูพืชเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตต่ำ การปรับปรุงการผลิต โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน เป็นการลดต้นทุนการผลิต และเสริมสร้างความสามารถในการให้ผลผลิต โดยการจัดการธาตุอาหารตามความต้องการของพืช โดยการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการวิเคราะห์ดินและปรับเพิ่มระดับธาตุอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของพืชในระยะเวลาที่เหมาะสม รวมทั้งการจัดการธาตุอาหารร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่เหมาะสม การจัดการโรคแมลงศัตรูถั่วเขียวที่มีประสิทธิภาพ สามารถส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อ 1) เพื่อวิจัยการปรับเปลี่ยนช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวโดยอาศัยความชื้นในดินและการให้น้ำชลประทาน และ 2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมและคุ้มค่าต่อการลงทุนในการผลิตถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวและข้าวที่ปลูกตามถั่วเขียวในฤดูถัดมา

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวในสภาพนา มีวัตถุประสงค์ของโครงการ 1) เพื่อวิจัยการปรับเปลี่ยนช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวโดยอาศัยความชื้นในดินและการให้น้ำชลประทาน และ 2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมและคุ้มค่าต่อการลงทุนในการผลิตถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวและข้าวที่ปลูกตามถั่วเขียวในฤดูถัดมา โดยดำเนินการศึกษาผลของระดับความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกหลังนาชนิดเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนปนทราย ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ในฤดูแล้งปี 2562 (มกราคม ถึง มีนาคม) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย ปลูกถั่วเขียวหลังจากปล่อยน้ำท่วมแปลง ระบายน้ำ และปล่อยแปลงทิ้งไว้ เป็นเวลา 8 10 12 14 16 และ 18 วัน พบว่า การปลูกถั่วเขียวหลังการระบายน้ำ 12 วัน (ปริมาณความชื้น 27.11 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นงอก 7 วันหลังปลูกเฉลี่ย 70.6 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเมล็ดในพื้นที่เก็บเกี่ยว 305 กรัม ขณะที่ผลการทดลองในเนื้อดินร่วนปนทราย พบว่า การปลูกถั่วเขียวหลังการระบายน้ำ 8 วัน (ปริมาณความชื้น 14.30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นงอก 7 วันหลังปลูกสูงเฉลี่ย 74.5 เปอร์เซ็นต์ และไม่สามารถบันทึกผลผลิตได้ เนื่องจากจำนวนต้นเก็บเกี่ยวไม่เพียงพอ การทดลองฤดูแล้งปี 2563 (ธันวาคม 2562 ถึง มีนาคม 2563) วางแผนการทดลองแบบ RCB กำหนดระดับความชื้นโดยให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ ของ Field Capacity (FC) ประกอบด้วย 100 90 80 70 60 50 เปอร์เซ็นต์ของ FC โดยให้น้ำ ณ วันปลูก และที่ระยะออกดอก (R1) พบว่ากรรมวิธีที่ได้รับน้ำที่ระดับความชื้น 80-100 เปอร์เซ็นต์ FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน การทดลองประสบกับภัยแล้งทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวได้ สอดคล้องกับการทดลองในดินร่วนปนทราย การให้น้ำที่ระดับความชื้น 80-100 เปอร์เซ็นต์ FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกไม่แตกต่างกัน โดยการให้น้ำที่ระดับ 80-90 เปอร์เซ็นต์ FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกสูงสุด 98 ซึ่งมากกว่าการให้น้ำที่ระดับ 50-60 เปอร์เซ็นต์ FC และการการให้น้ำที่ระดับ 70-100 เปอร์เซ็นต์ FC ให้ผลผลิตเมล็ด 156.5-184.5 กรัม สูงกว่าการให้น้ำ 50-60 เปอร์เซ็นต์ การทดลองในฤดูแล้งปี 2564 (ธันวาคม 2563 ถึง มีนาคม 2564) วางแผนการทดลองแบบ 3x3 factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยการให้น้ำที่ระดับ Field capacity (FC) 3 ระดับ ได้แก่ 100 80 และ 60 เปอร์เซ็นต์ FC ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ ได้แก่ ระยะ V4 ครั้งเดียว ระยะ R1 ครั้งเดียว และระยะ V4 ร่วมกับระยะ R1 พบว่า การให้น้ำเสริมที่ระยะ R1 ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต ให้ผลผลิตและคุณภาพของถั่วเขียว โดยให้น้ำที่ระดับความชื้น 100 เปอร์เซ็นต์ FC มีต้นงอกสูงเฉลี่ย 87.11 เปอร์เซ็นต์ แต่น้ำหนักเมล็ดสูงสุดเมื่อให้น้ำที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ FC ที่ระยะ V4+R1 มีค่าเฉลี่ย 847 กรัม ขณะที่ผลการทดลองในดินร่วนปนทราย พบว่า การให้น้ำที่ระดับความชื้น 80 เปอร์เซ็นต์ FC ที่ระยะ V4+R1 มีต้นงอกสูงเฉลี่ย 73.89 เปอร์เซ็นต์ การให้น้ำที่ระดับความชื้น 100 เปอร์เซ็นต์ FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดสูงสุด 728

ผลการศึกษาการผลของวันปลูกต่อการระบาดของโรคแมลง การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกตามหลังข้าวในเขตชลประทาน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 9 วันปลูก ได้แก่ วันปลูกวันที่ 1 และ 15 ธันวาคม วันที่ 1 และ 15 มกราคม วันที่ 1 และ 15 กุมภาพันธ์ วันที่ 1 และ 15 มีนาคม และวันที่ 1 เมษายน ปี 2562-2564 โดยปี 2562 และ 2563 พบว่า วันปลูกที่ 1 และ 15 ธันวาคม ให้ผลผลิตสูง และฤดูแล้งปี 2564 วันปลูกที่ 1 และ 15 ธันวาคม 2563 และ 1 มกราคม 2564 ให้ผลผลิตสูง ซึ่งการปลูกในช่วงดังกล่าวทั้ง 3 ปี พบการเข้าทำลายของโรคราแป้งในถั่วเขียว เป็นเป็นการเข้าทำลายในช่วงถั่วเขียวอายุ 50 วัน ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากนัก และพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชปริมาณน้อย

ผลการทดลองการจัดการปุ๋ยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกตามข้าวในชุดดินเดิมบาง และชุดดินบุรีรัมย์ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม 2) ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม 3) ใส่ปุ๋ยเคมี N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน 4) ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 5) ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมี P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน 6) ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีทางดิน ½N+P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน 7) ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ 25-5-5 และ 15-30-15 และ 8) พ่นปุ๋ยเคมีทางใบ 25-5-5 และ 15-30-15 ผลการทดลองในชุดดินเดิมบาง พบว่า ในปี 2562 และ 2563 การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตต่อไร่ไม่แตกต่างกัน ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 163-240 และ 194-268 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่ปี 2564 พบว่า การจัดการปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ยเคมี N-P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตสูง 157 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมี P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีทางดิน ½N+P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) พบว่า การจัดการปุ๋ยโดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมี P-K ตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีทางดิน ½N+P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่า BCR ระหว่าง 1.02-1.18 ด้านผลการทดลองในชุดดินบุรีรัมย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก การใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีทางดิน ½N+P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ผลผลิตถั่วเขียวเพิ่มขึ้น แต่การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก ให้ค่า BCR เฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1.8

ศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในระบบการปลูกถั่วเขียวหลังนาต่ออัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าวของดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียวที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการปุ๋ยในระบบการปลูกถั่วเขียวหลังนา วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ การจัดการปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในระบบการปลูกถั่วหลังนา 3 กรรมวิธี ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปัจจัยรอง คือ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าว 4 อัตรา ได้แก่ 0 6.5 13 และ26 กิโลกรัม N ต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า การปลูกถั่วเขียวทั้ง 3 ปี ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ด้านอัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย (VCR) พบว่า การปลูกถั่วเขียวทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน แต่การปลูกข้าวหลังจากการปลูกถั่วเขียวในปีที่ 1 พบว่าแปลงที่ปลูกถั่วเขียวโดยไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 และ 13 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งมีค่า VCR เท่ากับ 5.25 และ 3.25 ตามลำดับ ปีที่ 2 พบว่าการปลูกข้าวที่ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน คือการปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 และ 13 กิโลกรัม N ต่อไร่ในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีค่า VCR เท่ากับ 6.9 และ 6.11 ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 26 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในแปลงปลูกถั่วที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุนเช่นเดียวกันซึ่งมีค่า VCR เท่ากับ 2.18 ในปีที่ 3 พบว่าการปลูกข้าวในแปลงที่เคยปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุนโดยเฉพาะการปลูกข้าวที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 และ 13 กิโลกรัมต่อไร่

คำสำคัญ: ถั่วเขียว, สภาพนา, ความชื้นดิน, ช่วงวันปลูก, การปลูกแบบไม่ให้น้ำ, แมลงศัตรู, การจัดการปุ๋ย, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม, ค่าวิเคราะห์ดิน, ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์, พืชตาม สมดุลไนโตรเจน

กรมวิชาการเกษตร

ABSTRACT

Research and development on mungbean production technologies after paddy rice conditions project was conducted during 2019-2021. The objectives of the project were 1) to research of planting time suitable for growth and yield of mung bean planted after paddy field under soil moisture usage and irrigated conditions and and 2) to research and develop the technology of fertilizer management for benefit of mung bean production after paddy field. The experiment was conducted to examine the effect of soil moisture level on growth, yield and quality of mung bean planted after paddy rice in silty clay soil and sandy loam soil at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2019- 2021. In 2019 during January to March, the experiment was designed as RCBD, with 4 replications, 6 treatments consisting of planted after flooding and draining, then leaving for 8, 10, 12, 14, 16, and 18 days. In the silty clay soil was found that planting mung bean after 12 days of drainage (soil moisture 27.11 %w/w) gave the highest seed weight of 305 g. Whereas in sandy loam soil result that planting mungbean after 8 days of drainage (soil moisture 14.30 %w/w) gave the highest number of seed germination about 74.5%. In dry season of 2020 during December 2019 to March 2020, RCBD was applied to the study with 4 replications, and the treatment was defined to determine the soil moisture content by irrigation at different levels of field capacity (FC) comprising 100, 90, 80, 70, 60, and 50 respectively. Addition, the plants were irrigated at the planting date and at the flowering stage R1. The results in silty clay soil indicated that irrigation at 80-100 %FC has no statistically significant difference in the percentage of seed germination. By irrigation at 100%FC, the highest percentage of seed germination was 45, but greater than that of 50-70%FC. The severe drought caused adversely affect mung bean survival until made it impossible to collect data on growth and yield of the mungbean. According to the results in sandy loam soil that irrigation at 80 to 100 %FC has no statistically significant difference in the percentage of seed germination.By irrigation about 80 to 90%FC, the highest percentage of sprouts was 98, greater than that of 50 to 60%FC. In dry season of 2021 during December 2020 to March 2021, the experiment was set up using 3x3 factorial in RCBD, consisting of factor 1: irrigation at three levels of %FC 100, 80 and 60, factor 2: irrigation at three duration i.e. V4 once, R1 once, and V4+R1. The result in silty clay soil indicated that irrigation at R1 or/and combination promoted growth, yield, and quality of mung bean. The irrigation at 100%FC R1 stage gave the highest seed weight was 847 g. It was observed that irrigation at 100%FC had approximately 87.11% seed germination. For sandy loam soil, it was found that irrigation about 80%FC at V4 + R1 had 73.89% seed germination. Irrigation of 100% FC at V4 had the highest seed weight of 728 g.

The experiment was carried out to examine yield performances of nine planting dates for mungbean varieties grown at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2019-2022. A randomized complete block design with 4 replicates in nine planting dates was defined as December 1st and 15th, January 1st, and 15th, February 1st and 15th, March 1st and 15th, April 1st. The results in the dry season of 2019-2020 showed that planting dates on 1st and 15th

December gave the highest yields. Whereas, the dry season of 2021 showed that planting dates at 1st and 15th December 2020 and 1st January 2021 gave the highest yield, although found infection of powdery mildew but it has no effect on yields, whereas the infestation of insect pests found a small number of all 3 years.

Effects of fertilizer management on growth and yield of mungbean grown after paddy rice were investigated on Derm Bang and Buriram soil series during 2019-2021. Eight fertilizer applications, including 1) No Fertilizer and No Rhizobium bio-fertilizer, 2) Rhizobium bio-fertilizer, 3) N-P-K based on soil analysis, 4) chemical fertilizer 12-24-12 (25 kg/rai), 5) Rhizobium+P-K based on soil analysis, 6) Rhizobium+1/2N-P-K based on soil analysis, 7) Rhizobium+Foliar fertilizer and 8) Foliar fertilizer. The results in Derm Bang soil series of 2019 and 2020 showed that all fertilizer management methods yielded no difference with average yield 163-240 and 194-268 kg per rai, respectively. In 2021, the results showed that the application of N-P-K chemical fertilizers based on soil analysis gave a highest yield but it did not differ from the application of rhizobium bio-fertilizer with chemical fertilizer P-K based on soil analysis, rhizobium bio-fertilizer, rhizobium bio-fertilizer with soil chemical fertilizer ½N+P+K base on soil analysis and 12-24-12 chemical fertilizer. Benefit Cost Ratio (BCR) in 2021, however, found that application of rhizobium bio-fertilizer, N-P-K chemical fertilizers base on soil analysis, chemical fertilizer 12-24-12, rhizobium bio-fertilizer with chemical fertilizer P-K based on soil analysis and ½N+P+K base on soil analysis achieves BCR of 1.02-1.18. The results in Buriram soil series showed that application of rhizobium bio-fertilizer, rhizobium bio-fertilizer with soil chemical fertilizer ½N+P+K base on soil analysis and 12-24-12 (25 kg/rai) chemical fertilizer gave the greater yield than that of all treatments, but rhizobium bio-fertilizer application achieves the highest BCR of 1.8.

The effect of chemical fertilizer and rhizobium biofertilizer management in mung bean-rice crops system on nitrogen fertilizer usage rates in rice field was studied in clay loam to clay soil at Chai Nat Field Crops Research Center. Chai Nat 84-1 mung bean varieties was cultivated and harvested in 2019-2021 as a guideline for fertilizer management in mungbean-rice crops system. Split plot experimental design with 4 replicates was used. The main plot factor was the management of chemical fertilizers and rhizobium biofertilizer in mung bean cultivation are; 1) no chemical fertilizers (N-P-K) and rhizobium biofertilizer, 2) chemical fertilizer (N-P-K) according to soil analysis without rhizobium biofertilizer, 3) phosphate and potash fertilizer according to soil analysis (P-K) and rhizobium biofertilizer. The subplot factor was the use of nitrogen fertilizer at the recommended rate according to soil analysis in the rice field with 4 rates (0, 6.5, 13, and 26 kg N per rai). The results showed that the application of phosphate and potash fertilizer base on soil analysis and rhizobium biofertilizer resulted in the highest nitrogen fixation efficiency, a number of nodules, fresh and dry weight of nodules. There was no significant difference between treatment in yield per rai for all 3 years of plantation.

An analysis of value to cost ratio (VCR) found that every treatment of mungbean cultivation gave a low return on investment. In the first year, RD 41 rice varieties cultivation

after mungbean planting showed that the mung bean fields without any fertilizer showed a good return on investment when planted rice with nitrogen fertilization at 6.5 and 13 kg N per rai with VCR values of 5.25 and 3.25, respectively. For the second year, it was found that rice cultivation showed a good return on investment when rice was planted by applying nitrogen fertilizer at the rate of 6.5 and 13 kg N per rai in the fields that were planted mung bean with chemical fertilizer at the rate of 3-3-3 kg N-P2O5-K2O per rai had VCR values of 6.9 and 6.11, respectively. While rice cultivation with a nitrogen fertilizer at the rate of 26 kg N per rai in mung bean planting plots with chemical fertilizer at the rate of 0-3-3 kg N-P2O5-K2O per rai together with rhizobium biofertilizer gave a good return on investment, which had a VCR of 2.18 for the third year, Planting rice in the fields that were previously planted with all three methods of mung bean yielded a worthy return on investment, especially in rice planting with a nitrogen fertilizer at the rate of 6.5 and 13 kg per rai.

Key words: Mungbean, Vigna radiata (L.) Wilzcek, Paddy field conditions, Soil moisture content, Planting date, Non-Irrigation, Insect pests, Fertilizer management, Rhizobium, Soil analysis, Cost and Benefit, Subsequent crop, Field capacity, Silty clay, Sandy loam, Biofertilizer, N balance, Disease severity.

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 ผลของความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกหลังนา ชนิดเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนปนทราย

ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยและพัฒนาวิธีการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวในสภาพนา โดยการใช้ประโยชน์จากความชื้นของดินหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ที่สามารถให้ถั่วเขียวงอก เจริญเติบโต และให้ผลผลิต โดยการทดสอบในสภาพแปลงทดลองชนิดเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนปนทราย ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ทดสอบคุณภาพด้านความงอกของเมล็ดถั่วเขียวในห้องปฏิบัติการ ณ กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช ในฤดูแล้งปี 2562-2564

ฤดูแล้งปี 2562 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. ปลูกหลังจากให้น้ำ ระบายน้ำ และปล่อยแปลงทิ้งไว้ เป็นเวลา 8 วัน
2. ปลูกหลังจากให้น้ำ ระบายน้ำ และปล่อยแปลงทิ้งไว้ เป็นเวลา 10 วัน
3. ปลูกหลังจากให้น้ำ ระบายน้ำ และปล่อยแปลงทิ้งไว้ เป็นเวลา 12 วัน
4. ปลูกหลังจากให้น้ำ ระบายน้ำ และปล่อยแปลงทิ้งไว้ เป็นเวลา 14 วัน
5. ปลูกหลังจากให้น้ำ ระบายน้ำ และปล่อยแปลงทิ้งไว้ เป็นเวลา 16 วัน
6. ปลูกหลังจากให้น้ำ ระบายน้ำ และปล่อยแปลงทิ้งไว้ เป็นเวลา 18 วัน

ฤดูแล้งปี 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. ความชื้นที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ Field capacity (กรรมวิธีควบคุม)
2. ความชื้นที่ระดับ 90 เปอร์เซ็นต์ Field capacity
3. ความชื้นที่ระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ Field capacity
4. ความชื้นที่ระดับ 70 เปอร์เซ็นต์ Field capacity

กรมวิชาการเกษตร

5. ความชื้นที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ Field capacity

6. ความชื้นที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ Field capacity

ฤดูแล้งปี 2564 วางแผนการทดลองแบบ 3x3 factorial in RCBD จำนวน 3 ซ้ำ

ปัจจัยที่ 1 (A) ประกอบด้วย ระดับความชื้น 3 ระดับ ดังนี้

ความชื้นที่ระดับ (a_1) 100%FC (Field capacity) ,

ความชื้นที่ระดับ (a_2) 80% FC

ความชื้นที่ระดับ(a_3) 60%FC

ปัจจัยที่ 2 (B) ประกอบด้วย ระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะเวลา ดังนี้

ระยะที่ 1 (b_1) ระยะ V4 ครั้งเดียว,

ระยะที่ 2 (b_2) ระยะ R1 ครั้งเดียว

ระยะที่ 3 (b_3) ระยะ V4 และ R1

3x3 = 9 กรรมวิธี (Treatment combination)

1. (a_1b_1) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4
2. (a_1b_2) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ R1
3. (a_1b_3) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 และ R1
4. (a_2b_1) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ V4
5. (a_2b_2) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ R1
6. (a_2b_3) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ V4 และ R1
7. (a_3b_1) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4
8. (a_3b_2) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ R1
9. (a_3b_3) ให้น้ำที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 และ R1

การทดลองที่ 2 ผลของวันปลูกต่อการระบาดของโรคแมลง การเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกตามหลังข้าวในเขตชลประทาน

การปลูกถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี เป็นช่วงการปลูกตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มีสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ทั้งสภาพอากาศหนาวเย็นในช่วงกลางคืน และอากาศร้อนในช่วงกลางวัน ที่เอื้ออำนวยให้มีการระบาดของโรค และแมลงศัตรูพืชบางชนิด ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตต่ำ ดังนั้น การศึกษาช่วงวันปลูกถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี จึงเป็นแนวทางการยืนยันแนะนำการปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรต่อไป โดยดำเนินการทดลองในฤดูแล้ง ปี 2562-2564 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี ประกอบด้วยวันปลูกถั่วเขียว 9 วันปลูก

1. ปลูกถั่วเขียววันที่ 1 ธันวาคม
2. ปลูกถั่วเขียววันที่ 15 ธันวาคม
3. ปลูกถั่วเขียววันที่ 1 มกราคม
4. ปลูกถั่วเขียววันที่ 15 มกราคม
5. ปลูกถั่วเขียววันที่ 1 กุมภาพันธ์
6. ปลูกถั่วเขียววันที่ 15 กุมภาพันธ์
7. ปลูกถั่วเขียววันที่ 1 มีนาคม

กรมวิชาการเกษตร

8. ปลูกถั่วเขียววันที่ 15 มีนาคม
9. ปลูกถั่วเขียววันที่ 1 เมษายน

การทดลองที่ 3 ผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกตามข้าวในชุดดินเดิมบาง

เป็นการศึกษาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ในดินชุดเดิมบาง ณ แปลงทดลองและขยายพันธุ์พืชดงเกณฑ์หลวง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท เพื่อเป็นข้อมูลประกอบคำแนะการปลูกถั่วเขียวโดยการจัดการปุ๋ยในสภาพนาให้เกษตรกรต่อไป

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี
กรรมวิธี
1. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
2. ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก
3. ใส่ปุ๋ยเคมีทางดิน N + P + K ตามค่าวิเคราะห์ดิน
4. ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก และปุ๋ยเคมี P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน
6. ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก และปุ๋ยเคมี ½N+P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน
7. ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับพ่นปุ๋ยทางใบ 25-5-5 และ 15-30-15
8. พ่นปุ๋ยเคมีทางใบ 25-5-5 และ 15-30-15

โดยกรรมวิธีที่ 7 และ 8 พ่นปุ๋ยเคมีทางใบ 25-5-5 อัตรา 120 กรัมต่อไร่ (30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) เมื่อถั่วเขียวอายุ 7-30 วันหลังงอก และพ่นปุ๋ยทางใบ 15-30-15 อัตรา 120 กรัมต่อไร่ (30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) เมื่อถั่วเขียวอายุ 50 วันหลังงอกเป็นต้นไป ซึ่งพ่นร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงทุกครั้ง

การทดลองที่ 4 ผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกตามข้าวในชุดดินบุรีรัมย์

เป็นการศึกษาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ในดินชุดบุรีรัมย์ ลักษณะเนื้อดิน เป็นดินร่วนปนเหนียว ณ แปลงเกษตรกรตำบลสะแกซำ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบคำแนะการปลูกถั่วเขียวโดยการจัดการปุ๋ยในสภาพนาให้กับเกษตรกรต่อไป

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี
กรรมวิธี
1. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
2. ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก
3. ใส่ปุ๋ยเคมีทางดิน N + P + K ตามค่าวิเคราะห์ดิน
4. ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก และปุ๋ยเคมี P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน
6. ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก และปุ๋ยเคมี ½N+P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน
7. ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับพ่นปุ๋ยทางใบ 25-5-5 และ 15-30-15

กรมวิชาการเกษตร

8. พ่นปุ๋ยเคมีทางใบ 25-5-5 และ 15-30-15

โดยกรรมวิธีที่ 7 และ 8 พ่นปุ๋ยเคมีทางใบ 25-5-5 อัตรา 120 กรัมต่อไร่ (30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) เมื่อถั่วเขียวอายุ 7-30 วันหลังงอก และพ่นปุ๋ยทางใบ 15-30-15 อัตรา 120 กรัมต่อไร่ (30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) เมื่อถั่วเขียวอายุ 50 วันหลังงอกเป็นต้นไป ซึ่งพ่นร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงทุกครั้ง

การทดลองที่ 5การศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในระบบการปลูกถั่วเขียวหลังนาต่ออัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าวในดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียว จังหวัดชัยนาท

การนำไรโซเบียมมาใช้กับพืชตระกูลถั่วที่เป็นพืชหมุนเวียนหลังนาข้าว เป็นทางเลือกที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรที่ต้องการลดต้นทุนการผลิตด้วยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน แต่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของทั้งข้าวและพืชตระกูลถั่ว และยังเป็นวิถีการเกษตรแบบยั่งยืนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษาสมดุลธาตุไนโตรเจนในการปลูกถั่วเขียวและมีการไถกลบซากถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยวข้าว เพื่อเป็นข้อมูลประกอบคำแนะนำการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม และการจัดการปุ๋ยให้กับข้าวที่ปลูกตามให้กับเกษตรกรต่อไป ทำการทดลองโดยปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 เป็นพืชนำ และข้าวเจ้าพันธุ์ กข. 41 เป็นพืชตามในฤดูทำนาปี (หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเขียว) ในแปลงนาทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท

วางแผนการทดลอง แบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ

Main plot คือ การจัดการปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในระบบการปลูกถั่วหลังนา 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (N-P-K) และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และคลุกเมล็ดถั่วด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

Sup plot คือ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าว 4 อัตรา ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6.5-0-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 13-0-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 26-0-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

ผลการวิจัยและอภิปราย

การทดลองที่ 1 ผลของความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกหลังนาชนิดเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนปนทราย

ผลการทดลองในเนื้อดินชนิดเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง

ฤดูแล้ง ปี 2562 ดำเนินการทดลองเริ่มปลูกถั่วเขียววันที่ 4 มกราคม 2562 และเริ่มเก็บเกี่ยววันที่ 11 มีนาคม 2562

สมบัติของดินบางประการ

ดินแปลงทดสอบมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay) ความหนาแน่นรวม 1.61 และ 1.70 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการซาบซึมน้ำ 3.18 และ 5.02 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร ตามลำดับ ความชื้นที่ความจุสนาม 36.42 และ 37.76 มิลลิเมตร 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร ตามลำดับ ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร 35.70 และ 38.64 มิลลิเมตร 0-30

กรมวิชาการเกษตร

และ 30-60 เซนติเมตร ตามลำดับ ค่า pH 6.89 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.32 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์วิเคราะห์ด้วยวิธี Bray II-P 28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้วิเคราะห์ด้วยวิธี NH_4OAc 90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมปลูกทุกกรรมวิธี

การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดินต่อจำนวนต้นงอก

ความชื้นในดินของแต่ละกรรมวิธี ณ วันปลูกแตกต่างกัน โดยกรรมวิธีที่ปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วันมีความชื้นที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร เท่ากับ 28.35 27.86 27.11 23.12 21.68 และ 20.60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และความชื้นในดินลดลงตามระยะเวลาของการปลูกถั่วเขียว โดยหลังจากปลูกถั่วเขียว 7 วัน ดินแต่ละกรรมวิธีปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วัน มีความชื้นที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร ลดลง 0.9-8.3 เปอร์เซ็นต์เหลือเพียง 20.06 19.69 20.30 21.88 20.91 และ 19.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยปริมาณความชื้นในดินที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร ทุกกรรมวิธีตั้งแต่ปลูกจนถึงครบกำหนด 42 วันหลังปลูกลดลงเหลือเพียง 16.13-18.46 เปอร์เซ็นต์ (ลดลง 2.1 ถึง 12.2 เปอร์เซ็นต์จากวันปลูก) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.13 17.53 16.91 17.81 17.85 และ 18.46 เปอร์เซ็นต์ของกรรมวิธีปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วัน ตามลำดับ โดยการปลูกถั่วเขียวหลังจากระบายน้ำแล้ว 10-12 วัน ทำให้จำนวนต้นงอกหลังปลูก 7 วัน ในพื้นที่เก็บเกี่ยวมีค่าเท่ากับ 70.6 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 12 14 8 16 และ 18 วัน มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นงอกเท่ากับ 54.8 46.6 32.0 17.80 และ 6.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้วยลักษณะดินมีเนื้อเหนียวปนทรายแป้งดังนั้นการไถพรวนเป็นอุปสรรคในการเตรียมดินให้ละเอียดในขณะที่ดินมีความชื้นสูง และเมื่อผิวดินแห้งจะแปรสภาพเป็นชั้นดินแข็งในขณะที่ชั้นล่างมีปริมาณความชื้นเพียงพอต่อการงอกของเมล็ดแต่ชั้นดินแข็งปิดช่องว่างในการเจริญของต้นกล้าเหนือผิวดินทำให้เมล็ดเน่าในที่สุด

ผลของระดับความชื้นในดินต่อความสูงและน้ำหนักแห้งที่ระยะออกดอก

เนื่องจากปลูกถั่วเขียวไม่พร้อมกัน ดังนั้นต้นถั่วเขียวจึงออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่พร้อมกัน โดยกรรมวิธีที่ปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 14 12 และ 10 วัน ออกดอกก่อนกรรมวิธีที่ปลูกหลังระบายน้ำแล้ว 18 16 เป็นเวลา 6 วัน ถั่วเขียวที่ปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วัน มีความสูงเฉลี่ย 10.53 18.88 20.88 23.73 25.53 และ 11.83 เซนติเมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 0.53 2.05 3.18 3.55 3.70 และ 0.70 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ผลของระดับความชื้นในดินต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ด

กรรมวิธีที่ปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 8 และ 18 วัน ให้ผลผลิตเมล็ดในพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่เพียงพอต่อการบันทึกน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ด้วยสาเหตุประสบกับสภาวะแล้งประกอบกับจำนวนต้นงอกในระยะต้นกล้ามีน้อยจึงส่งผลให้ต้นยุบ ย่อย และตายในระหว่างช่วงอายุการเจริญเติบโต ทั้งนี้ กรรมวิธีที่ปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วัน ให้น้ำหนักเมล็ดในพื้นที่เก็บเกี่ยวเฉลี่ย 5 250 305 355 410 และ 16 กรัม ตามลำดับ ของกรรมวิธีที่ปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 และ 16 วัน ตามลำดับ เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอก เท่ากับ 94.40 95.50 96.12 95.75 และ 89.97 เปอร์เซ็นต์ของการปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 10 12 14 16 และ 18 วัน ตามลำดับ

จากข้อมูลบันทึกผลการทดลองที่ได้ทำให้สันนิษฐานได้ว่าการปลูกถั่วเขียวในดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งควรปลูกหลังจากเกี่ยวข้าวแล้ว 12-14 วัน อย่างไรก็ตาม ควรทำการวิจัยด้วยการปลูกถั่วเขียวพร้อมกันและให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันเพื่อประเมินผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของถั่วเขียว

ฤดูแล้ง ปี 2563 ดำเนินการทดลองเริ่มปลูกถั่วเขียววันที่ 8 ธันวาคม 2562 และเริ่มเก็บเกี่ยววันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2563 พบว่าดินปลูกมีความหนาแน่นรวมที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร เท่ากับ 1.61 และ 1.71 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการซาบซึมน้ำที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร เท่ากับ

กรมวิชาการเกษตร

3.87 และ 8.96 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ ความชื้นที่ความจุสนามที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร เท่ากับ 109.11 และ 114.30 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร เท่ากับ 99.34 และ 104.78 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่า pH เท่ากับ 6.15 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (วิธี Bray II-P) 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (วิธี Exch. K^+) 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่า การให้น้ำที่ความชื้นระดับ 80-100 %FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติถึงแม้จะมีเปอร์เซ็นต์ต่ำ และสูงสุดเมื่อได้รับน้ำที่ระดับ 100%FC เท่ากับ 45 แต่มากกว่ากรรมวิธีที่ได้รับน้ำที่ระดับความชื้น 50-70%FC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความชื้นที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร หลังปลูก 7 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.65-18.78 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ลดลง 0.45-1.6 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากดินที่ทำการทดลองมีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง จึงทำให้การเตรียมหน้าดินให้ละเอียดทำได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อดินมีความชื้นสูง เช่น 100%FC มีผลทำให้เมล็ดถั่วเขียวงอกได้ยาก เพราะหน้าดินแน่นทึบทำให้จำนวนต้นงอกน้อย และต้นที่งอกแล้วเมื่อประสบภัยแล้งจะตายในที่สุด ดังนั้น การทดลองในปีนี้จึงบันทึกได้เพียงการเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดินช่วงตั้งแต่วันปลูก 7 14 28 35 และ 42 วันหลังปลูกที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร พบว่าปริมาณความชื้นในดินลดลงตามระยะเวลาปลูกโดยกรรมวิธีที่ได้รับน้ำที่ระดับ 100%FC 90%FC 80%FC 70%FC มีปริมาณความชื้นในดินลดลงตั้งแต่วันปลูกจนถึง 42 วันหลังปลูก ระหว่าง 4.13-4.29 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีที่ได้รับน้ำที่ระดับ 60%FC และ 50%FC มีปริมาณความชื้นในดินลดลง เท่ากับ 3.28 และ 2.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ ปริมาณความชื้นในดินที่ระดับ 0-30 เซนติเมตรหลังปลูก 42 วันของทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 14.15-15.67 เปอร์เซ็นต์ และด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้จำนวนต้นถั่วเขียวในแปลงมีจำนวนน้อย จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลที่ระยะออกดอกและเก็บผลผลิตได้

ฤดูแล้ง ปี 2564 ดำเนินการทดลองเริ่มปลูกถั่วเขียววันที่ 8 ธันวาคม 2563 และเริ่มเก็บเกี่ยววันที่ 10 มีนาคม 2564 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการทดลอง มีค่า pH 6.81 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.14 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 14.47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 108.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ความชื้นที่ความจุสนามที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร เท่ากับ 109.26 มิลลิเมตร ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 3 กิโลกรัม P_2O_5ต่อไร่ พร้อมปลูก

ปริมาณความชื้นในดินที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) เปลี่ยนแปลงทุกช่วงเวลาของการวิเคราะห์ ได้แก่ 7, 14, 21 (ระยะ V4), 28, และ 35 (ระยะ R1) วันหลังถอนแยก โดยปริมาณความชื้นในดินภายหลังถอนแยก 35 วันก่อนการให้น้ำระยะ R1 ทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ย 12.65-17.32 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ กรรมวิธีที่ได้รับน้ำ 100%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณความชื้นลดลงสูงสุดเมื่อถอนแยกไปแล้ว 7 วันจนถึง 21 วัน ก่อนการให้น้ำที่ระยะ V4 ค่าเฉลี่ยน 3.64 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ได้รับน้ำ 60%FC ทุกระยะของการเจริญเติบโตที่วิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นที่ 35 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความชื้นที่ระยะ V4 ลดลงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยลดลง 3.72-4.35 เปอร์เซ็นต์

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อเปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยวสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 88.78 เปอร์เซ็นต์

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อจำนวนต้นเก็บเกี่ยวในพื้นที่เก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยจำนวนต้นเก็บเกี่ยวในพื้นที่เก็บเกี่ยวสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 205 ต้น และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 181 ต้น โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับ

กรมวิชาการเกษตร

ระดับความชื้น 100%FC มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวสูงสุด 198 ต้น และ กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวสูงสุด 200 ต้น

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อความสูงของต้นที่ระยะ V4 ในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของต้นที่ระยะ V4 สูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 16.3 เซนติเมตร และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 13.7 เซนติเมตร โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC ความสูงของต้นสูงสุด 15.3 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 มีความสูงของต้นสูงสุด 15.8 เซนติเมตร

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อน้ำหนักต้นแห้งที่ระยะ V4 ในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 0.67 กรัม และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 0.35 กรัม โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 0.52 กรัม และ กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 0.55 กรัม

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อความสูงของต้นที่ระยะ R1 ในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของต้นที่ระยะ R1 สูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 24.5 เซนติเมตร และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 21.4 เซนติเมตร โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC ความสูงของต้นสูงสุด 24.5 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 มีความสูงของต้นสูงสุด 24.2 เซนติเมตร

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อน้ำหนักต้นแห้งที่ระยะ R1 ในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 2.67 กรัม และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 2.02 กรัม โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 100%FC มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 2.4 กรัม และกรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 2.40 กรัม

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อจำนวนฝักที่ระยะเก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 14 ฝักต่อต้น ซึ่งโดยเฉลี่ยทุกกรรมวิธีที่ทดสอบมีค่าเฉลี่ย 10-14 ฝักต่อต้น

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักที่ระยะเก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 80 และ 100% FC มีค่าเฉลี่ย 12 เมล็ดต่อฝัก กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 12 เมล็ดต่อฝัก

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อน้ำหนักน้ำหนักเมล็ดหลังกะเทาะในพื้นที่เก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 847 กรัม และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 287 กรัม โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 100%FC มีน้ำหนักเมล็ด 701 กรัม และกรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 และ V4 + R1 มีน้ำหนักเมล็ด 512-556 กรัม

กรมวิชาการเกษตร

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อความชื้นในเมล็ดในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 10.36 เปอร์เซ็นต์ และสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 10.61 เปอร์เซ็นต์

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดในระยะเวลาของการให้น้ำที่ระยะ V4 +R1 แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำที่ระดับความชื้น 60%FC ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 99.2 และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 100%FC มีค่าเฉลี่ย 96.8 เปอร์เซ็นต์

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่างๆ ของ Field Capacity ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกสมบูรณ์ของเมล็ดในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4+R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 98 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 93.5 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ การให้น้ำที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 97 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองในดินชนิดเนื้อดินร่วนปนทราย

ฤดูแล้ง ปี 2562 ดำเนินการทดลองเริ่มปลูกถั่วเขียววันที่ 4 มกราคม 2562 และเริ่มเก็บเกี่ยววันที่ 11 มีนาคม 2562

สมบัติของดินบางประการ

ดินแปลงทดสอบมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy loam) ความหนาแน่นรวม 1.64 และ 1.64 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการซาบซึมน้ำ 8.74 และ 3.06 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร ตามลำดับ ความชื้นที่ความจุสนาม 25.66 และ 33.49 มิลลิเมตร 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร ตามลำดับ ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร 23.49 และ 31.37 มิลลิเมตร 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร ตามลำดับ ค่า pH 5.83 ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.98 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์วิเคราะห์ด้วยวิธี Bray II-P 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้วิเคราะห์ด้วยวิธี NH_4OAc 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมปลูกทุกกรรมวิธี

การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดินต่อจำนวนต้นงอก

ความชื้นในดินของแต่ละกรรมวิธี ณ วันปลูกแตกต่างกัน โดยกรรมวิธีที่ปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วันมีความชื้นที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร เท่ากับ 14.30, 13.52, 13.41, 13.26, 11.60 และ 11.46 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และความชื้นในดินลดลงตามระยะเวลาของการปลูกถั่วเขียว โดยหลังจากปลูกถั่วเขียว 7 วัน ดินแต่ละกรรมวิธีปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วัน มีความชื้นที่ระดับ 0 -30 เซนติเมตร ลดลง 0.7-1.1 เปอร์เซ็นต์เหลือเพียง 13.18 12.41 12.75 12.51 10.77 และ 10.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยปริมาณความชื้นในดินที่ระดับ 0 -30 เซนติเมตร ทุกกรรมวิธีตั้งแต่ปลูกจนถึงครบกำหนด 42 วันหลังปลูกลดลงเหลือเพียง 9.21-9.93 เปอร์เซ็นต์ (ลดลง 0.98 ถึง 3.76 เปอร์เซ็นต์จากวันปลูก) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.93, 9.69, 8.99, 9.97, 9.79 และ 9.21 เปอร์เซ็นต์ของกรรมวิธีปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วัน ตามลำดับ โดยการปลูกถั่วเขียวหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 วัน ทำให้จำนวนต้นงอกหลังปลูก 7 วัน ในพื้นที่เก็บเกี่ยวมีค่าเท่ากับ 74.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 12 14 8 16 และ 18 วัน มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นงอกเท่ากับ 67.1 55.4 36.6 22.9 และ 8.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้วยลักษณะดินมีเนื้อร่วนปนทรายแต่มีส่วนประกอบของทรายแป้ง ดังนั้น การเตรียมดินไม่มีอุปสรรคมากเท่าดิน

กรมวิชาการเกษตร

เนื้อละเอียดแต่การมีปริมาณทรายแป้งมากทำให้ผิวสัมผัสลื่นทำให้เมื่อผิวดินแห้งจะแปรสภาพเป็นชั้นดินแข็ง ดังนั้นเมื่อเมล็ดเริ่มงอกจะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์

ผลของระดับความชื้นในดินต่อความสูงและน้ำหนักแห้งที่ระยะออกดอก

เนื่องจากปลูกถั่วเขียวไม่พร้อมกัน ดังนั้นต้นถั่วเขียวจึงออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่พร้อมกัน โดยกรรมวิธีที่ปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 14 12 10 และ 8 วัน ออกดอกก่อนกรรมวิธีที่ปลูกหลังระบายน้ำแล้ว 18 วัน และ 16 วัน เป็นเวลา 8 วัน ถั่วเขียวที่ปลูกหลังจากระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วัน มีความสูงเฉลี่ย 25.45 27.0 26.48 27.63 28.45 และ 28.40 เซนติเมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 5.43 5.63 5.48 5.63 5.40 และ 4.80 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ผลของระดับความชื้นในดินต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ด

กรรมวิธีที่ปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 8 วัน ให้ผลผลิตเมล็ดในพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่เพียงพอต่อการบันทึกน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ทั้งนี้ กรรมวิธีที่ปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 8 10 12 14 16 และ 18 วัน ให้น้ำหนักเมล็ดในพื้นที่เก็บเกี่ยวเฉลี่ย 46 203 261 459 580 และ 245 กรัม ตามลำดับ ของกรรมวิธีที่ปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 10 12 14 16 และ 18 วัน ตามลำดับ เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอก เท่ากับ 95.4 93.8 93.6 95.3 และ 94.1 เปอร์เซ็นต์ ของกรรมวิธีที่ปลูกถั่วเขียวหลังระบายน้ำแล้ว 10 12 14 16 และ 18 วัน ตามลำดับ

จากข้อมูลบันทึกผลการทดลองที่ได้ทำให้สันนิษฐานได้ว่าการปลูกถั่วเขียวในดินร่วนปนทรายควรปลูกหลังจากเกี่ยวข้าวแล้ว 8 วัน อย่างไรก็ตาม ควรทำการทดลองการปลูกถั่วเขียวพร้อมกัน แต่ให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันเพื่อประเมินผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของถั่วเขียว

ฤดูแล้ง ปี 2563 ดำเนินการทดลองเริ่มปลูกถั่วเขียววันที่ 8 ธันวาคม 2562 และเริ่มเก็บเกี่ยววันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2563 พบว่าดินมีความหนาแน่นรวมที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร เท่ากับ 1.89 และ 1.62 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการซาบซึมน้ำที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร เท่ากับ 10.80 และ 5.49 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ ความชื้นที่ความจุสนามที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร เท่ากับ 75.38 และ 107.21 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรที่ระดับ 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร เท่ากับ 64.45 และ 91.91 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่า pH เท่ากับ 6.10 ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (วิธี Bray II-P) 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (วิธี Exch. K^+) 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เตรียมแปลงปลูกและคลุกเมล็ดถั่วเขียวก่อนปลูกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม และใส่ปุ๋ยเคมีพร้อมปลูกตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ได้แก่ ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) อัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นปลูกถั่วเขียวและให้น้ำที่ระดับความชื้นตามกรรมวิธี เมื่อต้นถั่วเขียวงอกภายใน 7 วัน นับเปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยว (2x4 ตารางเมตร) พบว่ากรรมวิธีที่ได้รับน้ำที่ความชื้นระดับ 80-100 %FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 97-98 เปอร์เซ็นต์ แต่สูงกว่ากรรมวิธีให้น้ำที่ระดับความชื้น 50-70%FC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยต่ำสุดพบในกรรมวิธีที่ได้รับน้ำระดับ 50%FC เท่ากับ 67 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความชื้นที่ระดับ 0-30 เซนติเมตรหลังปลูก 7 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.54-14.63 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ลดลง 0.61-2.37 เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้นในดินช่วงตั้งแต่วันปลูก 7 14 28 35 และ 42 วันหลังปลูกที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร ของแต่ละกรรมวิธีลดลงจากวันปลูก เฉลี่ย 6.41-7.45 เปอร์เซ็นต์ และวันที่ 42 หลังปลูกแต่ละกรรมวิธีที่ให้น้ำที่ความชื้นระดับต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 6.49-9.28 เมื่อต้นถั่วเขียวออกดอกติดฝัก (ระยะ R1) สุ่มเก็บตัวอย่าง 20 ต้น นำมาวิเคราะห์ความสูงและน้ำหนักต้นแห้ง พบว่าแต่ละกรรมวิธีการให้น้ำที่ความชื้นระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อความสูงและน้ำหนักต้นแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นถั่วเขียวมีความสูงเฉลี่ย 11.25-18.50 เซนติเมตร และน้ำหนักต้นแห้ง 2.35-3.65 กรัมต่อต้น จากนั้นให้น้ำตามกรรมวิธีอีกครั้งที่ระยะ R1 พบว่าระดับความชื้นในดินมีผล

กรมวิชาการเกษตร

ทำให้จำนวนต้นในพื้นที่เก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีให้น้ำที่ระดับ %FC สูงมีผลทำให้จำนวนต้นในพื้นที่เก็บเกี่ยวมากกว่ากรรมวิธีให้น้ำที่ระดับความชื้น FC ต่ำ ทั้งนี้ กรรมวิธีให้น้ำที่ระดับความชื้น 100%FC มีจำนวนต้นในพื้นที่เก็บเกี่ยวสูงสุด 225 ต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีให้น้ำที่ระดับความชื้น 90%FC 80%FC และ 70%FC ที่มีจำนวนต้นในพื้นที่เก็บเกี่ยว 223 221 และ 201 ต้น ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำที่ระดับ 60%FC และ 50%FC ที่มีจำนวนต้นในพื้นที่เก็บเกี่ยว 164 และ 129 ต้น ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่าระดับความชื้นในดินมีต่อผลผลิตเมล็ดในพื้นที่เก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าผลผลิตเมล็ดสูงสุดในกรรมวิธีให้น้ำที่ระดับความชื้น 80%FC เท่ากับ 184.5 กรัม แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีให้น้ำที่ระดับความชื้น 70%FC 90%FC และ 100%FC ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 156.5-178.1 กรัม แต่มากกว่ากรรมวิธีให้น้ำที่ระดับ 60%FC และ 50%FC ที่ให้ผลผลิตเมล็ด เท่ากับ 45.1 และ 34.3 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อคุณภาพความงอกของเมล็ด โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 91.1-92.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ฤดูแล้ง ปี 2564 ดำเนินการทดลองเริ่มปลูกถั่วเขียววันที่ 8 ธันวาคม 2563 และเริ่มเก็บเกี่ยววันที่ 10 มีนาคม 2564 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการทดลอง มีค่า pH 5.79 ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.83 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 57.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 70.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ความชื้นที่ความจุสนามที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร เท่ากับ 80.33 มิลลิเมตร ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมปลูก

ปริมาณความชื้นในดินที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) เปลี่ยนแปลงทุกช่วงเวลาของการวิเคราะห์ ได้แก่ 7, 14, 21 (ระยะ V4), 28, และ 35 (ระยะ R1) วันหลังถอนแยก โดยปริมาณความชื้นในดินภายหลังถอนแยก 35 วันก่อนการให้น้ำระยะ R1 ทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ย 7.28- 9.56 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ กรรมวิธีที่ได้รับน้ำ 100%FC ที่ระยะ V4 มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณความชื้นลดลงสูงสุดเมื่อถอนแยกไปแล้ว 7 วันจนถึง 21 วันก่อนการให้น้ำที่ระยะ V4 ค่าเฉลี่ยลดลง 0.8 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ได้รับน้ำ 60%FC มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นลดลงสูงสุด 2.79 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความชื้นที่ระยะ V4 กับระยะ R1 และสูงกว่ากรรมวิธีที่ได้รับน้ำ 80% FC และ 100%FC

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อเปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยวสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 73.89 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 โดยมีค่าเฉลี่ย 67.11 เปอร์เซ็นต์

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อจำนวนต้นเก็บเกี่ยวในพื้นที่เก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยจำนวนต้นเก็บเกี่ยวในพื้นที่เก็บเกี่ยวสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 176 ต้น และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 521 ต้น โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 100%FC มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวสูงสุด 169 ต้น และ กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 และ V4 + R1 มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวสูงสุด 163 ต้น

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อความสูงของต้นที่ระยะ V4 ในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของต้นที่ระยะ V4 สูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 17.3 เซนติเมตร และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 13.8 เซนติเมตร โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่

กรมวิชาการเกษตร

ได้รับระดับความชื้น 60%FC ความสูงของต้นสูงสุด 16.4 เซนติเมตร และ กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ V4 มีความสูงของต้นสูงสุด 16.3 เซนติเมตร

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อน้ำหนักต้นแห้งที่ระยะ V4 ในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 1.27 กรัม และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 0.95 กรัม โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 1.22 กรัม และ กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ V4 มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 1.14 กรัม

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อความสูงของต้นที่ระยะ R1 ในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงของต้นที่ระยะ R1 สูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 27.9 เซนติเมตร และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 22.3 เซนติเมตร โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC ความสูงของต้นสูงสุด 26.6 เซนติเมตร และ กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ V4 มีความสูงของต้นสูงสุด 25.8 เซนติเมตร

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อน้ำหนักต้นแห้งที่ระยะ R1 ในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 4.64 กรัม และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 3.33 กรัม โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 60%FC มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 4.10 กรัม และกรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ V4 มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด 3.78 กรัม

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อน้ำหนักจำนวนฝักที่ระยะเก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธีที่ทดสอบมีค่าเฉลี่ย 9-12 ฝักต่อต้น

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักที่ระยะเก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธีที่ทดสอบมีค่าเฉลี่ย 9-11 เมล็ดต่อฝัก ซึ่งทุกระยะการให้น้ำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากันคือ 10 เมล็ดต่อฝัก

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อน้ำหนักน้ำหนักเมล็ดหลังกะเทาะในพื้นที่เก็บเกี่ยวในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 100%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 728 กรัม และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 323 กรัม โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 100%FC มีน้ำหนักเมล็ด 605 กรัม และ กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ V4 มีน้ำหนักเมล็ด 541 กรัม

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อความชื้นในเมล็ดในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับที่ระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ R1 มีค่าเฉลี่ย 7.67 เปอร์เซ็นต์ และสูงสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ V4 + R1 มีค่าเฉลี่ย 10.77 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดต่ำสุด 9.76 เปอร์เซ็นต์ และ กรรมวิธีที่ให้น้ำระยะ R1 มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดต่ำสุด 9.63 เปอร์เซ็นต์

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ความงอก 97.2-98.5 ทั้งนี้ การให้น้ำที่ระดับความชื้น 100%FC มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 98.4 และทุกระยะการให้น้ำมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 97.8

อิทธิพลของการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ Field Capacity ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกสมบูรณ์ของเมล็ดในระดับระยะเวลาของการให้น้ำ 3 ระยะ (V4, R1, V4 + R1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 92.7-95.0 เปอร์เซ็นต์ การให้น้ำที่ระดับความชื้น 60%FC ที่ระยะ V4 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 95 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในกรรมวิธีที่ได้รับระดับความชื้น 80%FC ที่ระยะ V4 มีค่าเฉลี่ย 92.7 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 ผลของวันปลูกต่อการระบาดของโรคแมลง การเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกตามหลังข้าวในเขตชลประทาน

ผลการทดลอง ฤดูแล้ง ปี 2562 พบว่า การเจริญเติบโตที่ระยะออกดอก วันปลูกที่ 1 และ 15 ธันวาคม 2561 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างที่ระยะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากพบแมลงเข้าทำลายรุนแรง จึงวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่วันปลูกที่ 1 มกราคม ถึง 1 เมษายน 2562 โดยความสูงต้น พบว่า วันปลูก 15 มกราคม 2561 มีความสูงต้นสูงสุด 58.1 เซนติเมตร ในขณะที่วันปลูกที่ 15 กุมภาพันธ์ 256 มีความสูงต้นต่ำที่สุด 19.9 เซนติเมตร ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน พบว่า วันปลูก 1 และ 15 มกราคม 2562 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงไม่แตกต่างกัน 49.17 และ 51.95 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2562 พบน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่ำสุด 6.54 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า วันปลูก 15 มกราคม 2562 มีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดเท่ากับ 0.17 ในขณะที่วันปลูกที่ 15 กุมภาพันธ์ 2562 มีดัชนีพื้นที่ใบต่ำสุด 0.17

การเจริญเติบโตที่ระยะเก็บเกี่ยว ความสูงต้น พบว่า วันปลูก 1 และ 15 มกราคม 2562 มีความสูงต้นสูงสุด 78.4 เซนติเมตร ในขณะที่วันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2561 มีความสูงต้นต่ำสุด 39.7 เซนติเมตร ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน พบว่า วันปลูกที่ 15 มกราคม 2562 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงสุด 867 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่วันปลูกที่ 15 กุมภาพันธ์ 2562 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่ำสุด 467 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า วันปลูกที่ 1 เมษายน 2562 มีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด 2.21 ในขณะที่วันปลูก 15 กุมภาพันธ์ 2562 มีดัชนีพื้นที่ใบต่ำสุด 0.75

ผลผลิต พบว่า การปลูกถั่วเขียววันที่ 15 ธันวาคม 2561 ให้ผลผลิตสูงสุด 427 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูก 1 ธันวาคม 2561 ที่ให้ผลผลิต 377 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การปลูกวันที่ 1 มีนาคม 2563 ให้ผลผลิตต่ำสุด 44 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า วันปลูก 15 มกราคม 2562 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสูด 75.2 กรัม ในขณะที่วันปลูกที่ 15 ธันวาคม 2561 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ต่ำสุด 62.5 กรัม ด้านจำนวนฝักต่อต้น วันปลูก 1 ธันวาคม และ 15 ธันวาคม 2561 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงไม่แตกต่างกัน 16 และ 15 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ด้านจำนวนเมล็ดต่อฝัก วันปลูก 1 และ 15 ธันวาคม 2561 1 และ 15 มกราคม และ 1 เมษายน 2562 ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงไม่แตกต่างกัน 12 13 13 13 12 เมล็ดต่อฝัก

การเป็นโรคของถั่วเขียว พบโรคราแป้ง ในถั่วเขียวที่อายุ 30 และ 50 วันหลังปลูก การเป็นโรคราแป้งในถั่วเขียวที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบโรคราแป้ง จำนวน 1 วันปลูก ได้แก่ วันปลูกที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564 คิดเป็น 23.1 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ถั่วเขียวที่อายุ 50 วันหลังปลูก พบการเป็นโรคราแป้ง จำนวน 4 วันปลูก ได้แก่ วันปลูก 15 ธันวาคม 2561 ถึง 15 กุมภาพันธ์ 2562 คิดเป็น 21.5 26.7 24.1 และ 30.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ ด้านแมลงศัตรูพืช พบทุกวันปลูก จำนวน 5 ชนิด คือ เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน ด้วงหมัดผักแถบลาย แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยจักจั่น โดยเพลี้ยไฟ พบมากที่สุดในวันปลูกที่ 15 มีนาคม 2561 จำนวน 452 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณะที่วันปลูกที่ 15 ธันวาคม 2564 พบน้อยที่สุด จำนวน 120 ตัวต่อ 20 ต้น เพลี้ยอ่อนพบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2561 จำนวน 99.2 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณที่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงมีนาคม 2562 พบเพลี้ยอ่อนน้อย

จำนวน 0.0-2.0 ตัวต่อ 20 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างกัน ด้วงหมัดผักแถบลาย พบว่าวันปลูกที่ 1 เมษายน 256 พบจำนวนมากที่สุด 424 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณะที่วันปลูกที่ 1 และ 15 ธันวาคม 2561 พบน้อยที่สุด จำนวน 0.1 ตัวต่อ 20 ต้น แมลงหวี่ขาวพบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2561 จำนวน 21.3 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณะที่วันปลูกที่ 1 กุมภาพันธ์ 2562 ถึง 1 เมษายน 2562 พบจำนวนน้อย คือ 0.0-0.6 ตัวต่อ 20 ต้น เพลี้ยจักจั่นพบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2561 จำนวน 11.9 ตัวต่อ 20 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างกับวันปลูกที่ 15 ธันวาคม 2561 จำนวน 7.1 ตัวต่อ 20 ต้น หนอนกระทู้ผัก พบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 มีนาคม 2562 จำนวน 14.9 ตัวต่อ 20 ต้น และพบน้อยที่สุดในวันปลูกที่ 15 ธันวาคม 2561 จำนวน 2.3 ตัวต่อ 20 ต้น

การปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้งปี 2562 วันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2561 และวันปลูก 15 ธันวาคม 2561 ให้ผลผลิตสูง 377 และ 427 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงแม้พบโรคราแป้งเข้าทำลายในถั่วเขียวที่อายุ 50 วันหลังปลูก และพบแมลงศัตรูพืชที่เข้าทำลายมาก ได้แก่ เพลี้ยอ่อน 99.2 และ 44.3 ตัวต่อ 20 ต้น ตามลำดับ แมลงหวี่ขาว จำนวน 21.3 และ 9.5 ตัวต่อ 20 ต้น ตามลำดับ และเพลี้ยจักจั่น 11.9 และ7.1 ตัวต่อ 20 ต้น ตามลำดับ

ผลการทดลอง ฤดูแล้ง ปี 2563 พบว่า การเจริญเติบโตที่ระยะออกดอก ความสูงต้น พบว่า วันปลูก 1 เมษายน 2563 มีความสูงต้นสูงสุด 44.2 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกับวันปลูก 1 และ 15 ธันวาคม 2562 15 มกราคม และ 15 กุมภาพันธ์ 2563 ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน พบว่า วันปลูก 1 มกราคม 2563 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงสุด 334 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างกับการปลูกวันที่ 1 ธันวาคม 2562 และ 15 มกราคม 2563 ด้านดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า วันปลูก 1 เมษายน 2563 มีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด เท่ากับ 2.73 ซึ่งสูงกว่าทุกกรรมวิธี

การเจริญเติบโตที่ระยะเก็บเกี่ยว ความสูงต้น พบว่า วันปลูก 1 เมษายน 2563 มีความสูงต้นสูงสุด 61.3 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูก 15 มีนาคม 2563 ที่มีความสูงต้น 59 เซนติเมตร ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน และดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า วันปลูก 1 มกราคม 2563 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงสุด 607 กิโลกรัมต่อไร่ และดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด 2.2 ซึ่งสูงกว่าทุกกรรมวิธี

ผลผลิต พบว่า การปลูกถั่วเขียววันที่ 1 ธันวาคม 2562 ให้ผลผลิตสูงสุด 85 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูก 15 ธันวาคม 2562 ที่ให้ผลผลิต 71 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การปลูกวันที่ 15 มีนาคม 2563 ให้ผลผลิตต่ำสุด 5 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกถั่วเขียวฤดูแล้ง นิยมปลูกในพื้นที่นาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวนาปีแล้ว ในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม ถ้าต้องการผลผลิตสูงไม่ควรปลูกเกินปลายเดือนมกราคม (กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป.) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า วันปลูก 1 และ 15 มีนาคม 2563 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่แตกต่างกัน มีน้ำหนัก 77.5 และ 78.3 กรัม ตามลำดับ ด้านจำนวนฝักต่อต้น วันปลูก 1 ธันวาคม 2562 15 ธันวาคม 2562 และ 1 มกราคม 2563 มีจำนวนฝักต่อต้น 8.0 8.2 และ 8.2 ซึ่งไม่แตกต่างกัน ด้านจำนวนเมล็ดต่อฝัก วันปลูก 1 มกราคม 2563 ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงที่สุด 12.6 เมล็ด แต่ไม่แตกต่างกันกับวันปลูก 15 ธันวาคม 2562 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 11.8 เมล็ด

การเป็นโรคของถั่วเขียว พบโรคราแป้ง โรคไวรัสใบด่างเหลือง และโรคใบจุดสีน้ำตาล ในถั่วเขียวที่อายุ 30 และ 50 วันหลังปลูก โดยการเป็นโรคราแป้งในถั่วเขียวที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบโรคราแป้ง ในวันปลูกที่ 1 มกราคม 2564 คิดเป็น 2.5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ในขณะที่พบการเป็นโรคไวรัสใบด่างเหลืองเมื่อปลูกวันที่ 15 มกราคม 2564 คิดเป็น 1.3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ พบการเป็นโรคใบจุดสีน้ำตาล จำนวน 2 วันปลูก ได้แก่ วันปลูก 15 มกราคม และมีนาคม 2564 คิดเป็น 8.8 และ 18.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ ถั่วเขียวที่อายุ 50 วันหลังปลูก พบการเป็นโรคราแป้ง จำนวน 6 วันปลูก ได้แก่ วันปลูก 1 ธันวาคม 2562 ถึง 15 กุมภาพันธ์ 2563 คิดเป็น 32.3 46.8 71.1 26.1 9.9 และ 23.3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ พบการเป็นโรคไวรัสใบด่างเหลือง จำนวน 1 วันปลูก ได้แก่ วันปลูกที่ 15 มกราคม 2564 คิดเป็น 1.3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ พบการเป็นโรค

กรมวิชาการเกษตร

ใบจุดสีน้ำตาล จำนวน 6 วันปลูก ได้แก่ วันปลูกที่ 1 กุมภาพันธ์ 15 กุมภาพันธ์ 1 มีนาคม และ 15 มีนาคม 2563 คิดเป็น 15.6 28.3 34.6 และ 30.6 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ

พบแมลงศัตรูถั่วเขียวในทุกวันปลูก จำนวน 5 ชนิด คือ เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว ด้วงหมัดผักแถบลาย เพลี้ยจักจั่น และหนอนกระทู้ผัก โดยเพลี้ยไฟ พบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 เมษายน 2563 จำนวน 18.8 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณะที่วันปลูกที่ 15 มกราคม 2563 พบน้อยที่สุด จำนวน 11 ตัวต่อ 20 ต้น แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูกที่ 1 กุมภาพันธ์ 2563 จำนวน 11.1 ตัวต่อ 20 ต้น ตามลำดับ แมลงหวี่ขาวพบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2562 จำนวน 5.5 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณะที่วันปลูกที่ 15 กุมภาพันธ์ และ 1 มีนาคม 2563 พบน้อยที่สุด คือ 0.7 ตัวต่อ 20 ต้น แต่ไม่แตกต่างวันปลูกที่ 15 มกราคม และ 1 กุมภาพันธ์ 2563 จำนวน 1.1 และ 1.0 ตัวต่อ 20 ต้น ตามลำดับ จำนวนด้วงหมัดผักแถบลาย พบว่าไม่แตกต่างกันทุกกรรมวิธี พบอยู่ระหว่าง 1.6-3.4 ตัวต่อ 20 ต้น ซึ่งด้วงหมัดผักพบแพร่ระบาดอยู่โดยทั่วไปในธรรมชาติ เพลี้ยจักจั่นพบมากที่สุดในวันปลูกที่พบเพลี้ยจักจั่นมากที่สุด คือ 1 มกราคม 2563 จำนวน 3.3 ตัวต่อ 20 ต้น แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูกที่ 15 มกราคม 1 เมษายน 2563 และ 1 ธันวาคม 2562 พบน้อยที่สุด จำนวน 0.9 ตัวต่อ 20 ต้น แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูก 15 มีนาคม 1 และ 15 เมษายน 2563 จำนวน 1.1 1.3 และ 1.7 ตัวต่อ 20 ต้น ตามลำดับ หนอนกระทู้ผัก พบมากที่สุดในวันปลูก 15 มีนาคม 2563 จำนวน 3.3 ตัวต่อ 20 ต้น แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูก 1 ธันวาคม 2562 1 มีนาคม และ 1 เมษายน 2563 จำนวน 2.2 2.9 และ 2.5 ตัวต่อ 20 ต้น ตามลำดับ

การปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้งปี 2563 วันปลูกที่ 15 ธันวาคม 2561 และวันปลูก 1 ธันวาคม 2561 ให้ผลผลิตสูง 85 และ 71 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงแม้พบโรคราแป้งเข้าทำลายในถั่วเขียวที่อายุ 50 วันหลังปลูก คิดเป็น 32.3 46.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ อาจส่งผลให้ผลผลิตเสียหาย ส่วนแมลงศัตรูพืชที่พบจำนวน 5 ชนิด พบว่ามีการเข้าทำลายน้อย

ผลการทดลอง ฤดูแล้ง ปี 2564

การเจริญเติบโตที่ระยะออกดอก ความสูงต้น พบว่า วันปลูก 15 มกราคม 2564 มีความสูงต้นสูงสุด 44.2 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับวันปลูกที่ 1 มกราคม และ 1 มีนาคม 2564 ในขณะที่วันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2563 มีความสูงต้นต่ำสุด 27.2 เซนติเมตร ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน พบว่า วันปลูกที่ 1 มีนาคม 2564 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงสุด 477 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับการปลูกวันที่ 15 มกราคม 2564 ในขณะที่วันปลูกที่ 15 มีนาคม 2564 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่ำสุด 151 ด้านดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า วันปลูก 1 มกราคม 2564 มีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด เท่ากับ 2.44 ซึ่งแตกต่างกับวันปลูกที่ 15 มีนาคม 2564 ที่มีดัชนีพื้นที่ใบต่ำสุด 1.00

การเจริญเติบโตที่ระยะเก็บเกี่ยว ความสูงต้น พบว่า วันปลูก 1 มกราคม 2564 มีความสูงต้นสูงสุด 69.5 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูกที่ 15 มกราคม 2564 ที่มีความสูงต้น 65.8 เซนติเมตร ในขณะที่วันปลูกที่ 1 มีนาคม 2564 มีความสูงต้นต่ำสุด 45.6 เซนติเมตร ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน พบว่า วันปลูกที่ 1 มกราคม 2564 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงสุด 512 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่วันปลูกที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่ำสุด 365 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า วันปลูกที่ 1 และ 15 ธันวาคม 2563 1 และ 15 มกราคม และ 15 มีนาคม 2564 มีดัชนีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกัน 1.9 1.5 1.9 1.9 และ 1.9 ตามลำดับ

ผลผลิต พบว่า การปลูกถั่วเขียววันที่ 1 ธันวาคม 2563 ให้ผลผลิตสูงสุด 292 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูก 15 ธันวาคม 2563 และ 1 มกราคม 2564 ที่ให้ผลผลิต 256 และ 254 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2564 ให้ผลผลิตต่ำสุด 47 กิโลกรัมต่อไร่

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า วันปลูกที่ 15 มีนาคม 2564 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงสุด 81.1 กรัม ในขณะที่วันปลูกที่ 15 กุมภาพันธ์ 2564 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ต่ำสุด 64.9 กรัม ด้านจำนวนฝักต่อต้น วันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2563 1 และ 15 มกราคม 2564 มีจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกัน 11.7 13.0 และ 12.2 ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

เป็นไปในทิศทางเดียวกับจำนวนเมล็ดต่อฝัก วันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2563 1 และ 15 มกราคม 2564 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกัน 12.2 12.8 12.4 เมล็ด ตามลำดับ

การเป็นโรคของถั่วเขียว พบโรคราแป้ง ในถั่วเขียวที่อายุ 30 และ 50 วันหลังปลูก การเป็นโรคราแป้งในถั่วเขียวที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบโรคราแป้ง จำนวน 2 วันปลูก ได้แก่ วันปลูกที่ 1 มกราคม และ 1 กุมภาพันธ์ 2564 คิดเป็น 7.3 และ 25.9 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ ถั่วเขียวที่อายุ 50 วันหลังปลูก พบการเป็นโรคราแป้ง จำนวน 5 วันปลูก ได้แก่ วันปลูก 1 และ 15 ธันวาคม 2563 1 และ 15 มกราคม และ 1 กุมภาพันธ์ 2564 คิดเป็น 21.0 32.0 31.4 24.2 และ 21.9 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ (Table 14)

พบแมลงศัตรูถั่วเขียวในทุกวันปลูก จำนวน 5 ชนิด คือ เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว ด้วงหมัดผักแถบลาย เพลี้ยจักจั่น และหนอนกระทู้ผัก โดยเพลี้ยไฟ พบมากที่สุดในวันปลูกที่ 15 กุมภาพันธ์ 2564 จำนวน 14.0 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณะที่วันปลูกที่ 15 มีนาคม 2564 พบน้อยที่สุด จำนวน 2.8 ตัวต่อ 20 ต้น ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการเกษตร (ม.ป.ป) ที่รายงานว่า เพลี้ยไฟจะระบาดทำลายรุนแรงในฤดูร้อนหรือสภาพอากาศร้อนแห้งแล้ง โดยเฉพาะในระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม (ม.ป.ป) แมลงหวี่ขาวพบมากที่สุดในวันปลูกที่ 15 ธันวาคม 263 ในขณะที่วันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2563 พบน้อยที่สุด คือ 3.5 ตัวต่อ 20 ต้น ด้วงหมัดผักแถบลาย พบว่าวันปลูกที่ 15 ธันวาคม 2563 พบจำนวนมากที่สุด 1.6 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณะที่วันปลูกที่ 1 และ 15 กุมภาพันธ์ และ 1 มีนาคม 2564 พบน้อยที่สุด คือ 0.7 ตัวต่อ 20 ต้น เพลี้ยจักจั่นพบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 ธันวาคม 2563 2.2 ตัวต่อ 20 ต้น ในขณะที่วันปลูกที่ 15 ธันวาคม 2563 พบน้อยที่สุด 1.3 ตัวต่อ 20 ต้น แต่ไม่แตกต่างกับวันปลูกวันที่ 1 มกราคมถึงวันปลูกที่ 15 มีนาคม 2564 หนอนกระทู้ผัก พบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564 จำนวน 3.5 ตัวต่อ 20 ต้น และพบน้อยที่สุดในวันปลูกที่ 1 มกราคม และ 1 มีนาคม 2564 จำนวน 0.7 ตัวต่อ 20 ต้น

การปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้งปี 2564 วันปลูกที่ 1 และ 15 ธันวาคม 2563 และวันปลูกที่ 1 มกราคม 2564 ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 292 256 และ 254 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงแม้พบโรคราแป้งเข้าทำลายในถั่วเขียวที่อายุ 50 วันหลังปลูก คิดเป็น 21.0 32.0 และ 31.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ ส่วนแมลงศัตรูถั่วเขียวที่พบจำนวน 5 ชนิด พบว่ามีการเข้าทำลายน้อย

การทดลองที่ 3 ผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกตามข้าวในชุดดินเดิมบาง

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกถั่วเขียว ระหว่างปี 2562-2564 พบว่า มีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.91-6.11 ปริมาณอินทรียวัตถุระหว่าง 1.31-1.60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระหว่าง 61.6-132.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ระหว่าง 58.4-62.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร กรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีให้ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 9-3-3 (N-P_2O_5-K_2O) กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมในการให้ผลผลิตถั่วเขียวของปี 2562-2564 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยกับปีที่ทดลอง และการจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 169-212 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการทดลองปี 2562 พบว่า จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยจำนวนฝักต่อต้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.5-10.7 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.3-12.8 เมล็ด และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินมีค่าอยู่ระหว่าง 278.3-350.2 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อพิจารณาระยะออกดอกของถั่วเขียว พบว่า ทุกกรรมวิธีให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ความสูงต้น และดัชนีพื้นที่ใบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งน้ำหนักแห้งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 185.3-243.7 กรัมต่อตารางเมตร กรรมวิธีใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับการใส่ปุ๋ย P K ตามค่าวิเคราะห์ดินมีแนวโน้มให้ค่าน้ำหนักแห้งสูงเท่ากับ

กรมวิชาการเกษตร

243.7 กรัมต่อตารางเมตร ความสูงต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 39.6-47.5 เซนติเมตร และดัชนีพื้นที่ใบมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.9-8.2 ซึ่งกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ค่าความสูงต้นและดัชนีพื้นที่ใบสูง เท่ากับ 47.5 เซนติเมตร และ 8.2 ตามลำดับ ด้านผลผลิต พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตเมล็ด และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 163-240 กิโลกรัมต่อไร่ และ 74.3-79.3 กรัม ตามลำดับ

ผลการทดลองปี 2563 พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธี ให้ค่าความสูงต้น น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเขียวที่ระยะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และระยะเก็บเกี่ยว ให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงต้นให้ค่าเฉลี่ย 42.7-50.5 และ 61.8-69.4 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินให้ค่าเฉลี่ย 183.0-237.6 และ 267.8-346.3 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และดัชนีพื้นที่ใบให้ค่าเฉลี่ย 2.34-2.79 และ 1.78-2.67 ตามลำดับ ด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตและน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยระหว่าง 194-268 กิโลกรัมต่อไร่ และ 74.4-76.4 กรัม ตามลำดับ สอดคล้องกับ สันติภาพ (2527) ที่ทดสอบการให้ปุ๋ยทางใบในสัดส่วนที่ต่างกันเปรียบเทียบกับการไม่ให้ปุ๋ยทางใบ พบว่า ผลผลิตเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิต สาเหตุอาจเนื่องมาจากการให้ปุ๋ยทางใบมีความเข้มข้นของปุ๋ยน้อย ธาตุอาหารที่พืชได้รับโดยการซึมผ่านเข้าทางใบน้อยเกินไปไม่เพียงพอที่จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญได้ องค์ประกอบผลผลิตบางประการ เช่น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้จำนวนข้อต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 9.1-9.7 ข้อต่อต้น 8.4-10.6 ฝักต่อต้น และ 11.9-12.6 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ

ผลการทดลองปี 2564 พบว่า การจัดการปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปุ๋ยเคมีทางใบ และปุ๋ยเคมีทางใบร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ส่งผลให้ความสูงต้น น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน และดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเขียวที่ระยะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงต้นเฉลี่ย 34.4-44.1 เซนติเมตร น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ย 174.8-247.7 กรัมต่อตารางเมตร และดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ย 1.24-1.58 ขณะที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ค่าความสูงต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 43.6-53.4 เซนติเมตร แต่การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีฟอสเฟตและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินที่ลดปุ๋ยไนโตรเจนลงครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินให้ค่าความสูงต้นสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน พบว่า การจัดการปุ๋ยโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับการพ่นปุ๋ยเคมีทางใบให้ค่าน้ำหนักส่วนเหนือดิน 150.2 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินที่ลดปุ๋ยไนโตรเจนลงครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเฉลี่ย 1.12-1.67

ด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตบางประการของถั่วเขียว พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ให้ค่าเฉลี่ยระหว่าง 75.4-76.7 กรัม สำหรับผลผลิต พบว่า การจัดการปุ๋ยโดยใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตเฉลี่ย 157 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีฟอสเฟตและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 142 149 150 และ151 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีทางใบ การใช้ปุ๋ยเคมีทางใบ และการไม่ใส่

กรมวิชาการเกษตร

ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ซึ่งให้ค่าผลผลิตเฉลี่ย 119 119 และ 95 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกถั่วเขียว เนื้อดินร่วนเหนียวปนทราย น้อย และเสถียร (2524) สุวพันธ์ (2533) ปิยะ และคณะ (2542) รายงานว่าเมื่อปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สามารถปลูกถั่วเขียวได้ดี แต่เมื่อปลูกถั่วเขียวโดยไม่ใส่ปุ๋ย ส่งผลให้ผลผลิตน้อยกว่าการปลูกถั่วเขียวที่มีจัดการปุ๋ยทั้งแบบใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม และการใส่ปุ๋ยเคมีทางดิน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในดิน ยังไม่เพียงพอสำหรับการปลูกถั่วเขียวเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (2564) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่ว สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวและทำให้ปริมาณไนโตรเจนในลำต้นถั่วเพิ่มขึ้น ช่วยเพิ่มผลผลิตได้ ขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีทางใบนั้น พบว่าให้ผลผลิตต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีทางดินตามค่าวิเคราะห์ดิน สอดคล้องกับ สันติภาพ (2527) ที่ทดสอบการให้ปุ๋ยทางใบในสัดส่วนที่ต่างกันเปรียบเทียบกับการไม่ให้ปุ๋ยทางใบ พบว่า ผลผลิตเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิต สาเหตุอาจเนื่องมาจากการให้ปุ๋ยทางใบมีความเข้มข้นของปุ๋ยน้อย ธาตุอาหารที่พืชได้รับโดยการซึมผ่านเข้าทางใบน้อยเกินไปไม่เพียงพอที่จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญได้ ยงยุทธ (2560) กล่าวว่า การให้ปุ๋ยทางใบเป็นวิธีเสริมธาตุหลักที่ใส่ทางดินแล้วไม่เพียงพอ มิใช่ใช้แทนการให้ทางดิน องค์ประกอบผลผลิตบางประการเช่น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยจำนวนข้อต่อต้นมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 9.1-10.0 ข้อ และจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 9.3-10.4 เมล็ด ขณะที่จำนวนฝักต่อต้น พบว่า การจัดการปุ๋ยโดยใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้จำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดคือ 12.6 ฝัก ไม่แตกต่างกับการจัดการปุ๋ยโดย การใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม แต่ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีทางใบ การใส่ปุ๋ยเคมีทางใบ และการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้ผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) พบว่า การจัดการปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีฟอสเฟตและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินฟอสเฟตและโพแทสเซียมอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่า BCR ระหว่าง 1.02-1.18 ซึ่งมีค่า BCR มากกว่า 1 นั่นแสดงว่าการจัดการปุ๋ยในกรรมวิธีดังกล่าวคุ้มค่าต่อการลงทุน ขณะที่การจัดการปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีทางใบ และการใส่ปุ๋ยเคมีทางใบ ให้ค่า BCR ต่ำกว่า 1 ซึ่งไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

จากผลการทดลองข้างต้น การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธี ให้ผลผลิตถั่วเขียวต่อไร่ไม่แตกต่างกันในปี 2562 และ 2563 ขณะที่ปี 2564 การจัดการปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธีมีผลต่อการให้ผลผลิตของถั่วเขียวต่างกัน พิจารณาผลวิเคราะห์ดิน พบว่า ปี 2562-2564 มีค่าปริมาณอินทรียวัตถุระหว่าง 1.31-1.60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระหว่าง 61.6-132.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ระหว่าง 58.4-62.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2553) ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 9 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสเฟต 3 กิโลกรัมต่อไร่ และฟอสฟอรัส 3 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันในแต่ละปี ขณะที่ค่า pH พบว่า แตกต่างกันโดยปี 2562 และ 2563 มีค่า 4.91 (กรดจัดมาก) ปี 2564 ค่า pH 6.11 (กรดเล็กน้อย) มุกดา (2544) กล่าวว่า ความเป็นกรดของดินมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืช และเกิดกระบวนการทางชีวเคมีเปลี่ยนแปลงไปในสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการ

กรมวิชาการเกษตร

เจริญเติบโตของพืช สอดคล้องกับ กรมวิชาการเกษตร (2553) กล่าวว่า ดินที่เป็นกรดจัด (pH < 5.6) ฟอสฟอรัสในดินจะถูกตรึงทำปฏิกิริยากับเหล็กและอลูมิเนียมซึ่งพืชจะดูดไปใช้ได้ยาก เมื่อมีการใส่ปุ๋ยลงไปในดินที่เป็นกรดจัด ส่งผลให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารได้ยากเป็นผลให้ผลผลิตของถั่วเขียวในปี 2562 และ 2563 ไม่แตกต่างกัน สำหรับระดับ pH ที่เหมาะสมที่พืชสามารถนำฟอสเฟตในดินไปใช้ประโยชน์ได้ดีคือ pH 6-7 เพราะฟอสเฟตในดินจะถูกตรึงน้อยที่สุด (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ส่งผลให้ผลผลิตของถั่วเขียวในปี 2564 แตกต่างกัน

การทดลองที่ 4 ผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกตามข้าวในชุดดินบุรีรัมย์

ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินแปลงทดลอง มีค่า pH 6.24 ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.18 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II-P) 3.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. K+) 52.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลการทดลอง ปี 2562 พบว่า ตลอดฤดูปลูกพบการแพร่ระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่ว ในระยะ R0-R1 ป้องกันกำจัดโดยพ่นสารฟิโพรนิล อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตรฉีดพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สามารถควบคุมเพลี้ยอ่อนให้อยู่ในระดับสมดุลทั่วไปได้ ให้น้ำ 3 ครั้งตลอดฤดู เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อฝักถั่วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เมื่ออายุ 70 และ 76 วันหลังงอก ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต กรรมวิธีที่ 4 (ใส่ปุ๋ยเคมีทางดิน 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) สูงที่สุด คือ 126 กิโลกรัม ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1 7 และ 8 แต่มากกว่ากรรมวิธีที่ 2 3 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนกิ่งต่อต้นสูงที่สุด คือ 4.6 กิ่ง ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1 และ 8 แต่มากกว่ากรรมวิธีที่ 2 3 5 6 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ จำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด คือ 11.6 ฝัก ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1 และ 2 แต่มากกว่ากรรมวิธีที่ 3 5 6 7และ 8 อย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ น้ำหนักต้นแห้งเมื่อระยะเก็บเกี่ยว (กรัมต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว) สูงที่สุด คือ 127.1 กรัม สูงกว่าทุกกรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ เมื่อพิจารณาจำนวนข้อต้น น้ำหนักต้นแห้งเมื่อระยะออกดอก จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ น้ำหนัก 1000 เมล็ด พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ราคาขาย 30 บาทต่อกิโลกรัม กรรมวิธีที่ 1 และ 4 ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุดเท่ากัน คือ 1,275.00 บาทต่อไร่ แต่กรรมวิธี ที่ 1 ให้ค่า BCR สูงที่สุด คือ 1.7

ผลการทดลองปี 2563 ตลอดฤดูปลูกพบการแพร่ระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่ว ในระยะ R2 ป้องกันกำจัดโดยพ่นสารฟิโพรนิล อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตรฉีดพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สามารถควบคุมเพลี้ยอ่อนให้อยู่ในระดับสมดุลทั่วไปได้ ให้น้ำ 3 ครั้งตลอดฤดู เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อฝักถั่วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เมื่ออายุ 70 และ 76 วันหลังงอก ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต กรรมวิธีที่ 4 (ใส่ปุ๋ยเคมีทางดิน 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) สูงที่สุด คือ 134 กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 2 (ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก) กรรมวิธีที่ 6 (ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก และปุ๋ยเคมีทางดิน ½ N+P+K ตามค่าวิเคราะห์ดิน) และกรรมวิธีที่ 8 (ใส่ปุ๋ยเคมีทางใบ สูตร 25-5-5 เมื่อถั่วเขียวอายุ 7-30 วันหลังงอก และสูตร 15-30-15 เมื่อถั่วเขียวอายุตั้งแต่ 50 วันหลังงอกเป็นต้นไป (พร้อมการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงทุกครั้งที่มีการพ่นสาร) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 128 124 และ 103 กิโลกรัมต่อไร่ แต่สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 81 กิโลกรัม เมื่อพิจารณาจำนวนฝักต่อต้น พบว่า กรรมวิธีที่ 1 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด 12 ฝักต่อต้น ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 4 และ 8 ที่จำนวนฝักเฉลี่ย 10 ฝัก แต่จากข้อมูลขนาดเมล็ด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ 4 มีแนวโน้มมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่า คือ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ยเท่ากับ 70.5 กรัม กรรมวิธีที่ 5 และ 8 ให้จำนวนข้อ ต่อต้น สูงที่สุด คือ 7.5 แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธี 4 6 และ 7 น้ำหนักต้นแห้งระยะเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักสูงที่สุด คือ 180.9 กรัม แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1 3 7 และ 8 ส่วนจำนวนกิ่งต่อต้น เมล็ดต่อฝัก และ น้ำหนักต้นแห้งระยะออกดอกพบว่า ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ข้อมูลทาง

กรมวิชาการเกษตร

เศรษฐศาสตร์ ราคาขาย 30 บาทต่อกิโลกรัม กรรมวิธีที่ 2 ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุดเท่ากัน คือ 1,925.00 บาทต่อไร่ และให้ค่า BCR สูงที่สุด คือ 2

การทดลองที่ 5 การศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในระบบการปลูกถั่วเขียวหลังนาต่ออัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าวในดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียว จังหวัดชัยนาท

สภาพภูมิอากาศระหว่างปลูกพืช

ภูมิอากาศระหว่างปลูกถั่วเดือนมกราคม-เมษายน ปี 2562-2564

สภาพภูมิอากาศรายสัปดาห์เดือนมกราคม-เมษายน ปี 2562 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.72-33.50 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-18.74 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 65.32-76.32 เปอร์เซ็นต์ ปี 2563 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.76-31.50 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-10.94 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 49.43-74.00 เปอร์เซ็นต์ ปี 2564 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 22.37-31.41 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-18.29 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 60.99-79.88 เปอร์เซ็นต์

ภูมิอากาศระหว่างปลูกข้าวเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม ปี 2562 และ 2564

สภาพภูมิอากาศรายสัปดาห์เดือนกรกฎาคม-ตุลาคม ปี 2562 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28.44-30.86 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-18.40 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 76.34-85.91 เปอร์เซ็นต์ ปี 2563 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.33-29.09 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-12.06 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 71.00-94.71 เปอร์เซ็นต์ ปี 2564 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.11-30.33 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-17.69 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 70.41-95.14 เปอร์เซ็นต์

การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในพื้นที่ปลูก

สมบัติของดินก่อนปลูกถั่วเขียว ปีที่ 1

สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินเมื่อวันที่ 14 มกราคม 2562 ตามกรรมวิธี Main plot ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกถั่วเขียวในฤดูปลูกที่ 2 ปี 2562 พบว่า ดินมีค่าอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ระหว่าง 1.30-1.79 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยของอินทรียวัตถุในทุกกรรมวิธี เท่ากับ 1.56 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง อยู่ระหว่าง 23.58-27.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 25.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 110.2-223.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 133.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การปลูกพืชตระกูลถั่วโดยทั่วไป หากค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุระหว่าง 1-2 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ควรใส่ปุ๋ย N อัตรา 9-15 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ควรใส่ปุ๋ย P_2O_5 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่ต้องใส่ปุ๋ย K_2O (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

สมบัติของดินก่อนปลูกข้าว ปีที่ 1

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเขียวแล้วทำการไถกลบเศษซากถั่วเขียว และทิ้งไว้ให้ย่อยสลาย จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2562 ทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนปลูกข้าว พบว่าดินในแต่ละ Sub plot มีค่าอินทรียวัตถุระดับปานกลางมีค่าอยู่ระหว่าง 1.38-1.85 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยของอินทรียวัตถุจากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 1.54 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็น

กรมวิชาการเกษตร

ประโยชน์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 23.09-31.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 28.19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 97.60-114.79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 104.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำปริมาณธาตุอาหารในดินไปคำนวณการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวไม่ไวแสง พบว่า ต้องใส่ปุ๋ย 46-0-0 ครั้งที่ 2 ในระยะกำเนิดช่อดอก อัตรา 26 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

สมบัติของดินก่อนปลูกถั่วเขียว ปีที่ 2

หลังการไถกลบเศษซากข้าวทิ้งไว้ให้ย่อยเป็นเวลา 45 วัน จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เพื่อมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2563 ตามกรรมวิธี Main plot ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกถั่วเขียวในฤดูปลูกที่ 2 ปี 2563 พบว่า ดินมีค่าอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-1.25 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยของอินทรียวัตถุในทุกกรรมวิธี เท่ากับ 0.99 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 15.15-24.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 20.35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 63.92-82.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 72.41 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การปลูกพืชตระกูลถั่วโดยทั่วไปค่าวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระหว่าง 1-2 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมควรใส่ปุ๋ย N อัตรา 9-15 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ควรใส่ปุ๋ย P_2O_5 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่ต้องใส่ปุ๋ย K_2O (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

สมบัติของดินก่อนปลูกข้าว ปีที่ 2

เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2563 ทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนปลูกข้าว พบว่า ดินในแต่ละ Sub plot มีค่าอินทรียวัตถุมากกว่า 1 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 1.35-1.58 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยของอินทรียวัตถุจากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 1.47 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่ามากกว่า 10 มีค่าอยู่ระหว่าง 28.99-5.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 32.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่ามากกว่า 80 มีค่าอยู่ระหว่าง 93.61-125.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 105.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำปริมาณธาตุอาหารในดินไปคำนวณการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับข้าวไม่ไวแสง พบว่า ต้องใส่ปุ๋ย 46-0-0 ครั้งที่ 2 ในระยะกำเนิดช่อดอก อัตรา 26 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

สมบัติของดินก่อนปลูกถั่วเขียว ปีที่ 3

หลังการไถกลบเศษซากข้าวทิ้งไว้ให้ย่อยเป็นเวลา 45 วัน จากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เพื่อมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2563 ตามกรรมวิธี Main plot ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกถั่วเขียวในฤดูปลูกที่ 3 ปี 2564 พบว่า ดินมีค่าอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางมีค่าอยู่ระหว่าง 1.14-1.36 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยของอินทรียวัตถุในทุกกรรมวิธี เท่ากับ 1.27 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 18.22-29.39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 23.41 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 79.83-96.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 88.69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การปลูกพืชตระกูลถั่วโดยทั่วไปค่าวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุระหว่าง 1-2 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมควรใส่ปุ๋ย N อัตรา 9-15

กรมวิชาการเกษตร

กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ควรใส่ปุ๋ย P_2O_5 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่ต้องใส่ปุ๋ย K_2O (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

สมบัติของดินก่อนปลูกข้าว ปีที่ 3

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเขียวแล้วไถกลบเศษซากถั่วเขียว และทิ้งไว้ให้ย่อยสลาย จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2564 ทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนปลูกข้าว พบว่าดินในแต่ละ Sub plot มีค่าอินทรียวัตถุระดับปานกลางมีค่าอยู่ระหว่าง 1.27-1.72 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยของอินทรียวัตถุจากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 1.49 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 23.63-30.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 26.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมีค่าอยู่ระหว่าง 93.16-105.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 99.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำปริมาณธาตุอาหารในดินไปคำนวณการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวไม่ไวแสง พบว่า ต้องใส่ปุ๋ย 46-0-0 ครั้งที่ 2 ในระยะกำเนิดช่อดอก อัตรา 26 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1

ผลการปลูกถั่วเขียว ปีที่ 1

ปลูกถั่วเขียวครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 24 มกราคม 2562 ตามกรรมวิธีของ Main plot เมื่อถั่วเขียวมีอายุ 42 วันหลังปลูก นับจำนวนปมราก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งราก และปมราก วัดค่าการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมในปมรากถั่วเขียว พบว่า ในกรรมวิธีควบคุมมีจำนวนปมที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 22 ปมต่อต้น นอกจากนี้ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งปมเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับจำนวนปม คือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.18 และ 0.04 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ในขณะที่น้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้งรากของกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 2.20 กรัมต่อต้น และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนน้ำหนักสดต้น น้ำหนักแห้งต้น และค่าการตรึงไนโตรเจนไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี

ด้านความสูง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกับน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของ ลำต้น เปลือกฝัก น้ำหนักสดราก และผลผลิต พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี ในขณะที่น้ำหนักแห้งราก ของกรรมวิธีควบคุมมีค่าน้อยที่สุด และมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

ผลการปลูกถั่วเขียว ปีที่ 2

ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 29 มกราคม 2563 ตามกรรมวิธีของ Main plot เมื่อถั่วเขียวอายุ 42 วันหลังปลูก นับจำนวนปมราก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งราก และปมราก วัดค่าการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมในปมรากถั่วเขียว ไม่พบการสร้างปมรากถั่วเขียวในทุกกรรมวิธี เนื่องจากหลังการปลูกแล้วเสร็จมีการให้น้ำที่ล่าช้า ดินมีความชื้นต่ำและอุณหภูมิสูง ในขณะที่น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักสดราก และน้ำหนักแห้งรากของต้นถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ให้น้ำหนักสดต้น น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักสดราก และน้ำหนักแห้งราก สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีน้ำหนักสดต้น 52.7-59.6 กรัม น้ำหนักแห้งต้น 10.0-10.8 กรัม

กรมวิชาการเกษตร

น้ำหนักสดราก 6.19-7.43 กรัม และน้ำหนักแห้งราก 1.71-1.84 กรัม ขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้น้ำหนักสดต้น 31.9 กรัม น้ำหนักแห้งต้น 5.7 กรัม น้ำหนักสดราก 4.24 กรัม และน้ำหนักแห้งราก 1.10 กรัม สำหรับค่าการตรึงไนโตรเจน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.595-1.037 ไมโครโมล C_2H_4 ต่อต้นพืชต่อชั่วโมง

ด้านความสูงต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้น ราก เปลือก และน้ำหนักเมล็ดในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนผลผลิต พบว่า ถั่วเขียวให้ผลผลิตต่ำมาก เนื่องจากการปลูกถั่วเขียวล่าช้า ประกอบกับสภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง อุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนมีความแตกต่างกันมาก โดยในเวลากลางคืนมีอากาศค่อนข้างเย็นและกลางวันมีอากาศที่ร้อนมาก มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชทำให้ถั่วเขียวมีโรคระบาด มีอาการใบหงิก ลำต้นแคระแกร็น ไม่เจริญเติบโต ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ต่ำ โดยทุกกรรมวิธีมีผลผลิตต่อไร่ที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการปลูกถั่วเขียว ปีที่ 3

ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 8 มกราคม 2564 ตามกรรมวิธีของ Main plot เมื่อถั่วเขียวอายุ 46 วันหลังปลูก นับจำนวนปมราก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งราก และปมราก วัดค่าการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมในปมรากถั่วเขียว พบว่าการสร้างปมรากถั่วเขียวในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม มีจำนวนปมรากมากที่สุด และมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม โดยมีจำนวนปมรากเท่ากับ 63 ปมต่อต้น ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีจำนวนปมเท่ากับ 34 ปมต่อต้น น้ำหนักสดปม น้ำหนักแห้งปม และน้ำหนักสดต้นในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมมีน้ำหนักสดปม น้ำหนักแห้งปม และน้ำหนักสดต้นที่มากกว่าและมีความแตกต่างทาสถิติกับกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยมีน้ำหนักสดปมเท่ากับ 0.55 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งปมเท่ากับ 0.13 กรัมต่อต้น และน้ำหนักสดต้นเท่ากับ 125.20 กรัมต่อต้น ในขณะที่น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้งราก และค่าการตรึงไนโตรเจน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี

ด้านความสูง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกับน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของ ลำต้น รากเปลือกฝัก และผลผลิตเมล็ดต่อไร่ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี

ผลการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวเจ้า พันธุ์ กข. 41

ผลการปลูกข้าว ปีที่ 1

ดำเนินการปลูกข้าวปีที่ 1 ตามกรรมวิธี Sub plot ในวันที่ 18 กรกฎาคม 2562 ทำการเก็บเกี่ยวข้าวในวันที่ 22 ตุลาคม 2562 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวที่ปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด พบว่า การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี และการจัดการปุ๋ยข้าวทุกกรรมวิธี ไม่ทำให้ความสูงของต้นข้าวมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 70.89 เซนติเมตร

ข้อมูลจำนวนต้นต่อกอและจำนวนรวงต่อกอ พบว่าการจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี ไม่ทำให้จำนวนต้นต่อกอ และจำนวนรวงต่อกอแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้จำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย เท่ากับ 3.10 ต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย เท่ากับ 3.02 รวงต่อกอ ในขณะที่การจัดการปุ๋ยข้าวทำให้จำนวนต้นต่อกอและจำนวนรวงต่อกอ ของข้าวที่ปลูกในปีที่ 1 มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 26-0-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้จำนวนต้นต่อกอสูงที่สุด เท่ากับ 3.46 ต้นต่อกอ และให้ค่าที่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธีของการจัดการปุ๋ยข้าว เช่นเดียวกับจำนวนรวงต่อกอพบว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N อัตรา 26 กิโลกรัมต่อไร่ ให้จำนวนรวงต่อกอมากที่สุด เท่ากับ 3.35 รวงต่อกอ และมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N อัตรา 13 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย N อัตรา 6.5 กิโลกรัมต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

ด้านผลผลิต พบว่า การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี ให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงแตกต่างกันทางสถิติ โดยพื้นที่ปลูกถั่วที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงของข้าวน้อยที่สุด เท่ากับ 80.59 เมล็ดต่อรวง ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับพื้นที่ปลูกถั่วที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยและพื้นที่ปลูกถั่วที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยกรรมวิธีดังกล่าวมีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเท่ากับ 85.73 และ 87.92 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการจัดการปุ๋ยในการปลูกข้าวทั้ง 4 รูปแบบ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และจำนวนเมล็ดลีบต่อรวง เท่ากับ 84.75 เมล็ดต่อรวง และ 18.06 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ

ด้านน้ำหนักแห้งต้นและน้ำหนักแห้งรากของข้าวที่ปลูกในปี 2562 พบว่า การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งต้นและน้ำหนักแห้งรากของต้นและรากข้าวมีความแตกต่างทางสถิติ โดยให้น้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยเท่ากับ 943 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งรากเฉลี่ย 132.18 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาการจัดการปุ๋ยข้าว พบว่า การปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ย N ให้น้ำหนักแห้งต้น เท่ากับ 1,040.2 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N 6.5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักแห้งต้น เท่ากับ 972.8 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ย N 13 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้น้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 871 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การจัดการปุ๋ยข้าวทุกกรรมวิธีไม่ทำให้น้ำหนักแห้งรากของข้าวมีความแตกต่างทางสถิติ การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี และการจัดการปุ๋ยข้าวทุกกรรมวิธีไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 2.44 กรัม และน้ำหนักเมล็ดต่อไร่เฉลี่ย เท่ากับ 482 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการปลูกข้าว ปีที่ 2

ดำเนินการปลูกข้าวตามกรรมวิธี Sub plot ในวันที่ 15 มิถุนายน 2563 ทำการเก็บเกี่ยวข้าวในวันที่ 28 กันยายน 2563 ดำเนินการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวที่ปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด พบว่า การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธีไม่ทำให้ความสูงของต้นข้าวมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 63.05 เซนติเมตร ในขณะที่การจัดการปุ๋ยข้าวพบว่ากรรมวิธีการปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ย N ให้ความสูงของต้นข้าวต่ำที่สุด เท่ากับ 60.93 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ย N 13 และ 26 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อมูลจำนวนต้นต่อกอและจำนวนรวงต่อกอ พบว่าการจัดการปุ๋ยข้าวในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี ไม่ทำให้จำนวนต้นต่อกอและจำนวนรวงต่อกอ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้จำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย เท่ากับ 1.99 ต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย เท่ากับ 2.08 รวงต่อกอ

ข้อมูลการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวในปี 2563 พบว่า การจัดการปุ๋ยข้าวในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเมล็ดดีต่อรวง และจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ย เท่ากับ 149.52 และ 40.82 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ

น้ำหนักแห้งต้นและน้ำหนักแห้งรากของข้าวที่ปลูกในปี 2563 พบว่า การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งต้นข้าวมีความแตกต่างทางสถิติ โดยให้น้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยเท่ากับ 528.75 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งรากเฉลี่ย 151.14 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาการจัดการปุ๋ยข้าว พบว่า การปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ย N ให้น้ำหนักแห้งต้น เท่ากับ 445.83 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ย N 13 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 473.25 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ให้น้ำหนักแห้งต้นที่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ย N 26 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้น้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 684.75 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การจัดการปุ๋ยข้าวทุกกรรมวิธีไม่ทำให้น้ำหนักแห้งรากของข้าวมีความแตกต่างทางสถิติ การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี และการจัดการปุ๋ยข้าวทุกกรรมวิธี ไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อไร่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 2.55 กรัม และน้ำหนักเมล็ด เท่ากับ 452.63 กิโลกรัมต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

ผลการปลูกข้าว ปีที่ 3

ดำเนินการปลูกข้าวตามกรรมวิธี Sub plot ในวันที่ 18 มิถุนายน 2564 เก็บเกี่ยวข้าวในวันที่ 10 กันยายน 2564 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวที่ปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด พบว่า การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี และการจัดการปุ๋ยข้าวทุกกรรมวิธี ไม่ทำให้ความสูงของต้นข้าว จำนวนต้นต่อกอ และจำนวนรวงต่อกอมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 74.26 เซนติเมตร จำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย เท่ากับ 4.32 ต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 รวงต่อกอ

ด้านผลผลิต พบว่า การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี และการจัดการปุ๋ยข้าวทุกกรรมวิธี ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเท่ากับ 98.48 เมล็ดต่อรวง และจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเท่ากับ 26.74 เมล็ดต่อรวง อย่างไรก็ตาม พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของการจัดการปุ๋ยข้าวในพื้นที่ปลูกถั่วที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย โดยการใส่ปุ๋ย N 13 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N 26 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การจัดการปุ๋ยข้าวในพื้นที่ปลูกถั่วที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-$P_2O_5$$K_2O$ ต่อไร่ ทำให้จำนวนเมล็ดลีบต่อรวงของการใส่ปุ๋ย N 26 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ โดยให้จำนวนเมล็ดลีบต่อรวงมากที่สุดเท่ากับ 46.90 เมล็ดต่อรวง

น้ำหนัก 100 เมล็ดและน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ พบว่า การจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธี และการจัดการปุ๋ยข้าวทุกกรรมวิธี ไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 2.69 กรัม และน้ำหนักเมล็ด เฉลี่ยเท่ากับ 673.1 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตาม พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของการจัดการปุ๋ยข้าวในพื้นที่ปลูกถั่วที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม พบว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N 6.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N 13 กิโลกรัมต่อไร่ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N 6.5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 2.55 กรัม ในขณะที่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N 13 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 2.75 กรัม ในส่วนของน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของการจัดการปุ๋ยข้าว โดยพบว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย N มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย N ที่ 6.5 และ 13 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่สามารถเก็บตัวอย่างต้นและรากข้าวได้เนื่องจากเกิดน้ำท่วมในแปลงปลูกข้าว ทำให้ต้นข้าวได้รับความเสียหาย และมีอุปสรรคในการเก็บตัวอย่างต้นและรากดังกล่าว

สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่ปลูกข้าว-ถั่วเขียว

ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ถั่วเขียว ปีที่ 1

ในปีที่ 1 ถั่วเขียวให้มวลน้ำหนักแห้งเมล็ดเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 166.93 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นและใบ เท่ากับ 269.25 กิโลกรัมต่อไร่ เปลือกฝัก เท่ากับ 35.71 กิโลกรัมต่อไร่ และราก เท่ากับ 14.74 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณปริมาณของธาตุอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของถั่วเขียว พบว่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมจากส่วนของเมล็ด เท่ากับ 6.31 1.72 และ 3.31 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของต้นและใบ เท่ากับ 5.49 1.54 และ 8.11 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของเปลือกฝัก เท่ากับ 0.31 0.05 และ 1.04 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของราก เท่ากับ 0.11 0.04 และ 0.44 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ธาตุอาหารในพื้นที่ปลูกมีโอกาสสูญหาย โดยติดออกไปกับผลผลิต เช่น เมล็ดและเปลือกฝัก ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกฤดูปลูก จากการทดลองนี้ เท่ากับ 6.62-1.77-4.35 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก หากไม่มีการไถกลบเศษซากถั่วกลับลงไปในพื้นที่ปลูก ทำให้มีธาตุอาหารสูญหายออกไปทั้งหมด เท่ากับ 12.22-3.35-12.90 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยกลับลงไปเพื่อทดแทนปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไป ซึ่งจะมีผลทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมถอยลงและมีศักยภาพในการผลิตพืชที่ต่ำลง

กรมวิชาการเกษตร

ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ถั่วเขียว ปีที่ 2

ในปีที่ 2 ถั่วเขียว มีมวลน้ำหนักแห้งเมล็ดเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 48.8 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นและใบ เท่ากับ 56.77 กิโลกรัมต่อไร่ เปลือกฝัก เท่ากับ 13.7 กิโลกรัมต่อไร่ และราก เท่ากับ 16.46 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณปริมาณของธาตุอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของถั่วเขียว พบว่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จากส่วนของเมล็ด เท่ากับ 1.83 0.50 และ 0.77 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของต้นและใบ เท่ากับ 1.04 0.33 และ 1.46 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของเปลือกฝัก เท่ากับ 0.12 0.02 และ 0.34 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของราก เท่ากับ 0.13 0.05 และ 0.22 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ธาตุอาหารในพื้นที่ปลูกมีโอกาสสูญหายโดยติดออกไปกับผลผลิต เช่น เมล็ดและเปลือกฝัก ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกฤดูปลูก จากการทดลองนี้ เท่ากับ 1.95-0.52-1.11 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก หากไม่มีการไถกลบเศษซากถั่วกลับลงไปในพื้นที่ปลูก ทำให้มีธาตุอาหารสูญหายออกไปทั้งหมด เท่ากับ 3.12-0.9-2.79 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยกลับลงไปเพื่อทดแทนปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไป ซึ่งจะมีผลทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมถอยลงและมีศักยภาพในการผลิตพืชที่ต่ำลง

ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ถั่วเขียว ปีที่ 3

ในปีที่ 3 ถั่วเขียวมีมวลน้ำหนักแห้งเมล็ดเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 439.79 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นและใบ เท่ากับ 232.50 กิโลกรัมต่อไร่ เปลือกฝัก เท่ากับ 34.88 กิโลกรัมต่อไร่ และราก เท่ากับ 46.14 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณปริมาณของธาตุอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของถั่วเขียว พบว่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จากส่วนของเมล็ด เท่ากับ 1.67 4.33 และ 7.12 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของต้นและใบ เท่ากับ 3.70 0.91 และ 5.97 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของเปลือกฝัก เท่ากับ 0.30 0.06 และ 0.71 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของราก เท่ากับ 0.36 0.12 และ 0.56 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ธาตุอาหารในพื้นที่ปลูกมีโอกาสสูญหายโดยติดออกไปกับผลผลิต เช่น เมล็ดและเปลือกฝัก ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกฤดูปลูก จากการทดลองนี้ เท่ากับ 16.97-4.39-7.83 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก หากไม่มีการไถกลบเศษซากถั่วกลับลงไปในพื้นที่ปลูก ทำให้มีธาตุอาหารสูญหายออกไปทั้งหมด เท่ากับ 21.03-5.42-14.36 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยกลับลงไปเพื่อทดแทนปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไป ซึ่งจะมีผลทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมถอยลงและมีศักยภาพในการผลิตพืชที่ต่ำลง

สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนหลังการปลูกและไถกลบเศษซากถั่วเขียว ปีที่ 1

การวิเคราะห์สมดุลของธาตุอาหารในพื้นที่ปลูกถั่ว ปีที่ 1 หลังการไถกลบเศษซากถั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าติดลบหรือขาดดุลเฉลี่ยมากที่สุดคิดเป็นเนื้อปุ๋ย 1.31 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าติดลบหรือขาดดุลเฉลี่ยคิดเป็นเนื้อปุ๋ย 1.00 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุลเฉลี่ย 1.49 กิโลกรัม N ต่อไร่ จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสามารถเพิ่มสมดุลของธาตุอาหารไนโตรเจนได้เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนหลังการปลูกและไถกลบเศษซากถั่วเขียว ปีที่ 2

พบว่าธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุลในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุลเฉลี่ย เท่ากับ 2.03 กิโลกรัม N ต่อไร่ การจัดการปุ๋ยในการปลูกถั่ว โดยกรรมวิธีการควบคุมที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยใด ๆ ทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าติดลบหรือขาดดุลเฉลี่ยมากที่สุดคิดเป็นเนื้อปุ๋ย 0.76 กิโลกรัม N ต่อไร่ เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม

กรมวิชาการเกษตร

N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทำให้มีติดลบหรือขาดดุลเฉลี่ยเท่ากับ 0.64 กิโลกรัม N ต่อไร่ การใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าติดลบหรือขาดดุลเฉลี่ยคิดเป็นเนื้อปุ๋ย 0.64 กิโลกรัม N ต่อไร่ จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการไถกลบเศษซากข้าวกลับลงไปในดินทำให้ดินมีธาตุอาหารไนโตรเจนเพิ่มขึ้น

สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนหลังการปลูกและไถกลบเศษซากถั่วเขียว ปีที่ 3

พบว่า ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุลในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุลเฉลี่ย เท่ากับ 1.45 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าติดลบ หรือขาดดุลเฉลี่ยมากที่สุด คิดเป็นเนื้อปุ๋ย 1.97 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีการควบคุมที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยใด ๆ ทำให้มีธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าติดลบหรือขาดดุลเฉลี่ยเท่ากับ 1.76 กิโลกรัม N ต่อไร่

ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของข้าว ปีที่ 1

ข้าวเจ้าพันธุ์ กข 41 มีมวลน้ำหนักแห้งเมล็ดเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 482 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นและใบเท่ากับ 943 กิโลกรัมต่อไร่ และราก 132.18 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณปริมาณของธาตุอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของข้าว พบว่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมจากส่วนของเมล็ด เท่ากับ 5.31 2.86 และ 1.78 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของต้นและใบ เท่ากับ 4.81 1.98 และ 22.54 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของราก เท่ากับ 0.69 0.33 และ 0.65 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ดังนั้นธาตุอาหารในพื้นที่ปลูกมีโอกาสสูญหายโดยติดออกไปกับผลผลิต เช่น เมล็ด ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกฤดูปลูก จากการทดลองนี้ เท่ากับ 5.31-2.86-1.78 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก หากไม่มีการไถกลบเศษซากข้าวกลับลงไปในพื้นที่ปลูก จะทำให้มีธาตุอาหารสูญหายออกไปทั้งสิ้น 10.81-5.17-24.97 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ซึ่งจะมีผลทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมถอยลงและมีศักยภาพในการผลิตพืชที่ต่ำลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยกลับลงไปเพื่อทดแทนปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไป

ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของข้าว ปีที่ 2

พบว่า มวลน้ำหนักแห้งเมล็ดข้าวเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธี เท่ากับ 452.63 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นและใบ เท่ากับ 528.75 กิโลกรัมต่อไร่ และราก 151.14 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณปริมาณของธาตุอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของข้าว พบว่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมจากส่วนของเมล็ด เท่ากับ 5.43 2.94 และ 1.40 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของต้นและใบ เท่ากับ 3.17 1.51 และ 10.34 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของราก เท่ากับ 0.81 0.36 และ 0.51 กิโลกรัมของ N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ดังนั้นธาตุอาหารในพื้นที่ปลูกมีโอกาสสูญหายโดยติดออกไปกับผลผลิต เช่น เมล็ด ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกฤดูปลูก จากการทดลองนี้ เท่ากับ 5.43-2.94-1.40 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก หากไม่มีการไถกลบเศษซากถั่วกลับลงไปในพื้นที่ปลูก จะทำให้มีธาตุอาหารสูญหายออกไปทั้งหมด เท่ากับ 9.41-4.81-12.25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ซึ่งจะมีผลทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมถอยลงและมีศักยภาพในการผลิตพืชที่ต่ำลงดังนั้น จึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยกลับลงไปเพื่อทดแทนปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไป

สมดุลของธาตุอาหารไนโตรเจนหลังการปลูกและไถกลบเศษซากข้าว ปีที่ 1

พบว่าการปลูกข้าวในแปลงที่เคยปลูกถั่วซึ่งมีการจัดการปุ๋ย 3 รูปแบบทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุลทุกกรรมวิธี ยกเว้นการปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในพื้นที่ปลูกถั่วที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ที่ทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าติดลบหรือขาดดุลเฉลี่ยเท่ากับ 0.06 กิโลกรัม N ต่อไร่ สมดุลของธาตุอาหารไนโตรเจนจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกข้าวเพิ่มขึ้น โดยพบว่าการปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 26 กิโลกรัมต่อไร่ ในแปลงปลูกถั่วที่มี

กรมวิชาการเกษตร

การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุลมากที่สุด เท่ากับ 26.47 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่การปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงปลูกถั่วที่ไม่ใส่ปุ๋ยทำให้สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุล เท่ากับ 0.30 กิโลกรัม N ต่อไร่ จากผลการทดลองพบว่าการปลูกข้าวในแปลงปลูกถั่วที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าเกินดุลมากกว่าการปลูกข้าวในแปลงปลูกถั่วที่ไม่ใส่ปุ๋ยและปลูกข้าวในแปลงปลูกถั่วที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

สมดุลของธาตุอาหารไนโตรเจนหลังการปลูกแลไถกลบเศษซากข้าว ปีที่ 2

การวิเคราะห์สมดุลของธาตุไนโตรเจนหลังปลูก เก็บเกี่ยว และไถกลบเศษซากข้าวในปีที่ 2 พบว่าการปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงที่เคยปลูกถั่วซึ่งมีการจัดการปุ๋ย 3 รูปแบบทำให้ธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าขาดดุล และสมดุลของธาตุอาหารไนโตรเจนจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกข้าวเพิ่มขึ้น โดยพบว่าการปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงปลูกถั่วที่ไม่ใส่ปุ๋ยและการปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงปลูกถั่วที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ทำให้สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าขาดดุลเท่ากับ 1.32 กิโลกรัม N ต่อไร่ ทั้งสองกรรมวิธี ในขณะที่การปลูกข้าวโดยไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงปลูกถั่วที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้สมดุลธาตุอาหารไนโตรเจนในพื้นที่มีค่าขาดดุลมากที่สุด เท่ากับ 1.88 กิโลกรัม N ต่อไร่

อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย (Value to Cost Ratio)

อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ยปีที่ 1

ด้านผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือค่า Value to Cost Ratio (VCR) หากค่า VCR มากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al.*, 2004) ในปี 2562 พบว่า การปลูกถั่วเขียวทุก กรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนในดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียวของศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ส่วนการปลูกข้าวหลังจากการปลูกถั่วเขียวทั้ง 3 กรรมวิธี ในปีที่ 1 พบว่า มีเพียงแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวโดยไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ (ควบคุม) เท่านั้น เมื่อปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6.5 และ 13 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุนโดยให้ค่า VCR เท่ากับ 5.25 และ 3.25 ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกข้าวในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวโดยใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และการปลูกข้าวในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวโดยใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ยปีที่ 2

ปี 2563 พบว่า การปลูกถั่วเขียวในทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนในดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียวของศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ส่วนการปลูกข้าวหลังจากการปลูกถั่วเขียวทั้ง 3 กรรมวิธี ในปีที่ 2 พบว่า มี 3 กรรมวิธีของการปลูกข้าวที่ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน คือการปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 และ 13 กิโลกรัม N ต่อไร่ในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยให้ค่า VCR เท่ากับ 6.9 และ 6.11 ในขณะที่การปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 26 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในแปลงปลูกถั่วที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุนโดยให้ค่า VCR เท่ากับ 2.18

อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ยปีที่ 3

ปี 2564 พบว่า การปลูกถั่วเขียวทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ส่วนการปลูกข้าวหลังจากการปลูกถั่วเขียวทั้ง 3 กรรมวิธี ในปีที่ 3 พบว่าให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการปลูกข้าวในพื้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนเมื่อปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 กิโลกรัม N

กรมวิชาการเกษตร

ต่อไร่ให้ค่า VCR เท่ากับ 4.63 การปลูกข้าวที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 และ 13 กิโลกรัมต่อไร่ ในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยให้ค่า VCR เท่ากับ 6.33 และ 7.04 เช่นเดียวกับการปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 และ 13 กิโลกรัมต่อไร่ ในแปลงปลูกถั่วที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุนโดยให้ค่า VCR เท่ากับ 13.5 และ 3.41

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ดินก่อนทำการปลูกถั่วเขียวในปีที่ 1 พบว่าดินมีค่าอินทรียวัตถุในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง ซึ่งถือว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ หลังการปลูกถั่วและมีการไถกลบเศษซากถั่ว พบว่าผลวิเคราะห์ดินมีค่าอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเศษซากถั่วที่ไถกลบลงไปสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ โดยธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในส่วนของต้น ใบ และราก เมื่อไถหรือสับกลบลงไปในดิน จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในดิน ทำให้ปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาในดิน เช่น ปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนออกมาในรูปอนุมูลแอมโมเนียมและไนเตรท ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตาม (Giller, 2001) หากไม่มีการไถกลบเศษซากถั่วจะทำให้ไม่มีการเพิ่มเติมอินทรียวัตถุลงในดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะลดลง ทำให้ต้องใส่ปุ๋ยเคมีลงไปเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวการทดลองในครั้งนี้ให้ผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sharma *et al*. (1995) ที่รายงานว่าการปลูกข้าวตามหลังถั่วเขียวสามารถทดแทนปุ๋ยยูเรียได้ 30 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์หรือ 4.8 กิโลกรัมต่อไร่ส่งผลให้มีไนโตรเจนหมุนเวียนในดิน 77-113 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ซึ่งผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าสมดุลของธาตุอาหารไนโตรเจนของข้าวหลังการปลูกและไถกลบเศษซากถั่วมีค่าเกินดุล ยกเว้นกรรมวิธีการปลูกข้าวที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ในปี 2562 และ 2564 พบว่าจำนวนปมของถั่วเขียวที่ปลูกโดยการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม มีจำนวนปม น้ำหนักสดปมและน้ำหนักแห้งปมที่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมทั้ง 2 ปี อย่างไรก็ตาม พบว่าค่าการตรึงไนโตรเจน ความสูง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักผลผลิตเมล็ดของกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทั้ง 2 ปี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในครั้งนี้อาจไม่ประสบความสำเร็จเพราะปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม (Gibson 1976; Hungria and Vargas, 2000; Zahran, 1999) ชนิดและปริมาณของไรโซเบียมท้องถิ่นแต่ละพื้นที่มีผลต่อการแข่งขันการเข้าสร้างปมรากถั่วด้วยเช่นกัน (Slattery *et al*., 2001; Streeter, 1994) ปัญหาของการแข่งขันกับเชื้อไรโซเบียมท้องถิ่นเป็นปัญหาสำคัญของการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในสภาพไร่ เนื่องจากไรโซเบียมท้องถิ่นบางครั้งไม่มีศักยภาพในการตรึงไนโตรเจน แต่สามารถแย่งการเข้าสร้างปมจากปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่มีศักยภาพในการตรึงไนโตรเจน จึงเป็นสาเหตุให้การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมไม่ประสบผลสำเร็จ (Amarger, 1981; Baran and Bromfield, 1997) จากรายงานของ พรพิมล และคณะ (2540) พบว่าดินที่มีไรโซเบียมอยู่ตามธรรมชาติมากพอจะทำให้การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากผลผลิตและปริมาณไนโตรเจนไม่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เชื้อไรโซเบียมท้องถิ่นมีประสิทธิภาพมากกว่าปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคือ ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมทำให้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมอ่อนแอ และไม่สามารถแข่งขันกับเชื้อไรโซเบียมท้องถิ่นได้ (Brockwell *et al*., 1982) เช่น ความเป็นกรด-ด่างของดิน ความเค็ม ความแห้งแล้ง หรือปริมาณแร่ธาตุในดิน ซึ่งเป็นตัวกำหนดเชื้อไรโซเบียมท้องถิ่นนั้น ๆ ให้ปรับตัวจนสามารถดำรงชีวิตในสภาพนั้น ๆ ได้ อิทธิพลของธาตุอาหารพืชที่อยู่ในดินเป็นอีกปัจจัยสำคัญ ดินแต่ละชนิดมีธาตุอาหารพืชที่แตกต่างกัน ดินที่มีระดับของไนโตรเจนสูง ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมจะลดลง (สำเนา, 2539) จากผลการทดลองจะเห็นว่ากรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา

กองวิชาการเกษตร

3-3-3 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ทำให้การติดปมและประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของถั่วลดลงเมื่อเทียบกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

ในปีที่ 2 ของการปลูกถั่ว (ปี 2563) พบว่าต้นถั่วที่ปลูกประสบปัญหาสภาพอากาศที่แห้งแล้ง เนื่องจากการปลูกที่ล่าช้า ต้นกล้าถั่วมีอาการเน่ายุบตัว ทำให้ต้องมีการปลูกซ่อมอยู่หลายครั้ง และยังพบว่าเมื่อการปลูกเสร็จสิ้น มีการให้น้ำที่ล่าช้า ทำให้ถั่วเขียวไม่ติดปมในทุกกรรมวิธี อุณหภูมิและความชื้นของดินมีความสำคัญในการเข้าสร้างปมกับรากถั่วของเชื้อไรโซเบียม ดินที่มีความชื้นสูง และอุณหภูมิปกติ จะทำให้เชื้อไรโซเบียมเจริญเติบโตได้ดีกว่าดินที่มีความชื้นต่ำและอุณหภูมิสูง เนื่องจากไรโซเบียมเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่ทนต่ออุณหภูมิสูง การเก็บรักษาเชื้อไรโซเบียมควรเก็บในห้องที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 35 องศาเซลเซียส สำหรับการปฏิบัติงานในไรควรหลีกเลี่ยงไม่นำถุงเชื้อวางให้ถูกแดดนาน ๆ อาจทำให้เชื้อตายไปมากการปลูกถั่วที่คลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียม จึงควรปลูกในขณะที่ดินมีความชื้นพอสมควรและเมื่อปลูกแล้วควรรีบกลบหลุมปลูกด้วยดินทันที ผลผลิตของถั่วเขียวในปีที่ 2 จึงมีผลผลิตต่ำเนื่องจากไม่สามารถคุมโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียวได้ จึงส่งผลให้ต้นถั่วไม่สมบูรณ์โดยมีอาการแคระแกร็น ใบหงิก ฝักบิดเบี้ยว พบการระบาดของโรคในระยะต้นกล้า ได้แก่ โรคเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Macrophomina Phaseolina* ทำให้ถั่วเขียวแสดงอาการเน่าตายในระยะต้นกล้า ส่วนต้นถั่วเขียวที่รอดพบมีการระบาดของโรคราแป้งซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp. ซึ่งมักระบาดทำความเสียหายกับถั่วเขียวที่ปลูกในฤดูแล้ง ซึ่งมีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นเหมาะต่อการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค พบการระบาดของโรคในทุกระยะการเจริญเติบโตและเกิดได้กับทุกส่วนของต้นถั่วเขียว ในระยะแรกพบเส้นใยสีขาวคล้ายผงแป้งปกคลุมบนใบ ต่อมาใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงและแห้งตาย (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2545)ถั่วเขียวที่เป็นโรคในระยะออกดอกติดฝักจะทำให้ต้นแคระแกร็นติดฝักไม่ดี ขนาดของฝักและเมล็ดเล็ก ผลผลิตลดลง 20-40 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากรากดูดอาหารจากใบไปใช้และทำให้เสียพื้นที่ใบในการสังเคราะห์แสง นอกจากนี้ ยังทำให้เซลล์ของใบตายหลังจากที่ถั่วเขียวเป็นโรคเต็มที่ (Soria and Quebral, 1973) ในประเทศไทย เชาวนาถ และคณะ (2553) ได้ศึกษาการสูญเสียผลผลิตของถั่วเขียวจากการเข้าทำลายของโรคราแป้ง พบว่าการเป็นโรคราแป้งที่ระดับสูงสุด 76-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบทำให้ผลผลิตของถั่วเขียวลดลงสูงสุดเฉลี่ย 93.5 กิโลกรัมต่อไร่

นอกจากการระบาดของโรคแล้วในช่วงที่ต้นถั่วเขียวเจริญเติบโตยังพบว่ามีการระบาดของแมลงศัตรูถั่วเขียวได้แก่ หนอนแมลงวันเจาะลำต้น เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ ซึ่งพบระบาดมากในช่วงที่อากาศแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วง พบระบาดมากในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่ทำการปลูกถั่วเขียวในการทดลองครั้งนี้ (กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา, 2553) โดยแมลงจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนต่าง ๆ ของพืช ทำให้พืชแสดงอาการใบหงิกงอ บิดเบี้ยว แห้งกรอบ ดอกร่วง และการติดฝักน้อยลง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) ซึ่งในส่วนของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นจะเข้าทำลายถั่วเขียวตั้งแต่ระยะต้นอ่อน อาจทำให้ต้นกล้าตายได้ พ้นจากระยะนี้ไปแล้ว การระบาดจะลดลง การทำลายไม่ได้ทำให้ต้นถั่วเขียวตาย แต่ทำให้ถั่วเขียวชะงักการเจริญเติบโต โดยทำลายบริเวณโคนต้นที่ติดกับดินจนเน่าเปื่อย การทำลายของแมลงชนิดนี้อาจทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมันและพืชไร่ตระกูลถั่ว, 2543) จึงควรหาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงเหล่านี้ เช่น การเลือกวันปลูกที่เหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงการระบาดของแมลง หรือใช้สารที่ปลอดภัยต่อเกษตรกร เป็นต้น นอกจากนี้ การระบาดของโรคและแมลงในแต่ละแหล่งปลูกยังแตกต่างออกไปตามสภาพของพื้นที่ สภาพแวดล้อม ภูมิอากาศ และการควบคุมศัตรูพืชของเกษตรกร ดังนั้น จึงควรสำรวจการระบาดของโรคและแมลงในแต่ละพื้นที่ปลูก เพื่อเป็นข้อมูลในการเตรียมการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเขียวแก่ผู้ปลูกถั่วเขียว

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1 ผลของความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกหลังนาชนิดเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนปนทราย

1. ผลของความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกหลังนาชนิดเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง

1. การปลูกถั่วเขียวหลังนาโดยใช้ความชื้นในดินควรปลูกหลังระบายน้ำออกจากนาและตากแปลงไว้ 12 วัน มีความชื้นในดินประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักจะทำให้มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอก 7 วันหลังปลูกสูง 70 เปอร์เซ็นต์

2. การเตรียมแปลงชนิดดินเหนียวปนทรายแป้งควรไถพรวนให้ละเอียดเพื่อรักษาความชื้นในดินไว้ได้มากที่สุด

3. การได้รับน้ำที่ระดับความชื้น 80-100 เปอร์เซ็นต์ FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน โดยการให้น้ำที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกสูงสุด 45 ซึ่งมากกว่าการให้น้ำที่ระดับ 50-70 เปอร์เซ็นต์ FC

4. การให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ FC ของทุกระยะเวลาของการให้น้ำ ให้เปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยว ความสูงของต้นที่ระยะ V4 และ R1 น้ำหนักต้นแห้งที่ระยะ V4 และ R1 จำนวนฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดหลังกะเทาะ ความชื้นของเมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอกสมบูรณ์ ไม่แตกต่างกัน

5. การให้น้ำที่ระยะ R1 ส่งเสริมการเจริญเติบโต ให้ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียว ควรให้น้ำที่ระดับความชื้น 100 เปอร์เซ็นต์ FC จะทำให้มีต้นงอกสูงเฉลี่ย 87.11 และน้ำหนักเมล็ดสูงสุดเมื่อให้น้ำที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ FC ที่ระยะ V4+R1 มีค่าเฉลี่ย 847 กรัม ตามลำดับ

6. การให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ FC มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดในระยะเวลาของการให้น้ำที่ระยะ V4 + R1 โดยการให้น้ำที่ระดับความชื้นต่ำ 60 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงสุดค่าเฉลี่ย 99.2 ซึ่งมากกว่าการให้น้ำที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ FC ที่มีค่าเฉลี่ย 96.8 เปอร์เซ็นต์

2. ผลของความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกหลังนาชนิดเนื้อดินร่วนปนทราย

1. การปลูกถั่วเขียวหลังนาโดยใช้ความชื้นในดินควรปลูกหลังระบายน้ำออกจากนาและตากแปลงไว้ 8 วัน มีความชื้นในดินประมาณ 14.30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักจะทำให้มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอก 7 วันหลังปลูกสูง 74.5 เปอร์เซ็นต์

2. การเตรียมแปลงชนิดดินร่วนปนทรายควรไถพรวนให้ละเอียดเพื่อรักษาความชื้นในดินไว้ได้มากที่สุด

3. การได้รับน้ำที่ระดับความชื้น 80-100 เปอร์เซ็นต์ FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน โดยการให้น้ำที่ระดับ 80-90 เปอร์เซ็นต์ FC มีเปอร์เซ็นต์ต้นงอกสูงสุด 98 ซึ่งมากกว่าการให้น้ำที่ระดับ 50-60 เปอร์เซ็นต์ FC

4. การให้น้ำที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ของ FC ต่อของทุกระยะเวลาของการให้น้ำ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นงอกในพื้นที่เก็บเกี่ยว ความสูงของต้นที่ระยะ V4 และ R1 น้ำหนักต้นแห้งที่ระยะ V4 และ R1 จำนวนฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดหลังกะเทาะ ความชื้นของเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอก และเปอร์เซ็นต์ความงอกสมบูรณ์แตกต่างกัน

5. การให้น้ำที่ระยะ R1 ส่งเสริมการเจริญเติบโต ให้ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียว โดยการให้น้ำที่ระดับความชื้น 80 เปอร์เซ็นต์ FC ทำให้มีต้นงอกสูงเฉลี่ย 73.89 เปอร์เซ็นต์ และการให้น้ำที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ FC ที่ระยะ V4 ให้น้ำหนักเมล็ดหลังกะเทาะสูงสุดจำนวน 728 กรัม

กรมวิชาการเกษตร

6. การให้น้ำที่ระดับความชื้น 100 เปอร์เซ็นต์ FC มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 98.4 และทุกระยะการให้น้ำมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอก 97.8 และความงอกสมบูรณ์ 92.7-95.0 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 ผลของวันปลูกต่อการระบาดของโรคแมลง การเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวที่ปลูกตามหลังข้าวในเขตชลประทาน

การปลูกถั่วเขียวที่ปลูกตามหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีในเขตชลประทาน สามารถปลูกได้ตั้งแต่วัน 1 ธันวาคม จนถึงวันที่ 1 มกราคม ซึ่งให้ผลผลิตสูง แม้ว่าจะพบการเข้าทำลายของโรคราแป้ง แต่เป็นการทำลายของโรคในระยะที่ติดฝักแล้ว (50 วัน) และพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชน้อยมาก

การทดลองที่ 3 ผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกตามข้าวในชุดดินเดิมบาง

การปลูกถั่วเขียวหลังการทำนาบนดินร่วนเหนียวปนทราย ชุดดินเดิมบาง ที่มีค่าวิเคราะห์ดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.11 อินทรียวัตถุ 1.60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 132 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ควรใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก หรือใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (9-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) หรือใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีฟอสเฟสและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน (0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) หรือใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินฟอสเฟตและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน (4.5-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) วิธีใดวิธีหนึ่ง สามารถให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

การทดลองที่ 4 ผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกตามข้าวในชุดดินบุรีรัมย์

1. แมลงศัตรูพืชที่สำคัญของถั่วเขียว คือ เพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch.) ดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้ต้นแคระแกรน หงิกงอ ใบเหลือง ฝักอ่อนบิดเบี้ยวและเมล็ดลีบ เมื่อพืชถูกทำลายมาก ๆ จะหยุดเจริญเติบโตและตายได้ เป็นพาหะนำไวรัสมาสู่พืชตระกูลถั่ว ทำให้เกิดโรคใบด่าง (Mosaic) การป้องกันกำจัด แนะนำให้เกษตรกรใช้สารฟิโพรนิล อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สามารถควบคุมเพลี้ยอ่อนให้อยู่ในระดับสมดุลทั่วไปได้

2. ชุดดินบุรีรัมย์ เป็นดินภูเขาไฟ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว การปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 หลังนาโดยวิธีใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวได้เนื่องจาก ทำให้ถั่วเขียวสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ดีขึ้น (สุวิมล, 2553) โดยผลผลิตหลังปรับปรุงสภาพเฉลี่ย 106 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ตอบสนองดีต่อดินด่าง และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1.8 ส่วนหนึ่งมาจากต้นทุนจากกรรมวิธีใช้ปุ๋ยต่ำ

3. การใส่ปุ๋ยเคมีทางดินสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 130 กิโลกรัมต่อไร่

4. กรรมวิธี 7 และ 8 เป็นการใช้ปุ๋ยเคมีทางใบ ซึ่งพ่นร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงทุกครั้ง ให้ค่า (BCR) เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 1.0 และ 1.2 ตามลำดับ ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นมาจากค่าปุ๋ยและค่าแรงในการฉีดพ่นแต่ละครั้ง

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 5 การศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในระบบการปลูกถั่วเขียวหลังนาต่ออัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าวในดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียว จังหวัดชัยนาท

1. หลังการไถกลบเศษซากพืช และทิ้งไว้ให้ย่อยสลายจะช่วยทำให้ธาตุอาหารในดินที่ติดไปกับส่วนต่าง ๆ ของพืชไม่สูญหายไปหรือสูญหายไปเพียงบางส่วนเช่นติดไปกับผลลิต

2. การปลูกถั่วเขียวในดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียวซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงทำให้การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร สภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นของดิน ปริมาณธาตุอาหารในดิน รวมทั้งวิธีการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมมีผลต่อการเข้าสร้างปมและประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียม

3. การปลูกข้าวในพื้นที่ที่เคยปลูกถั่ว และมีการไถกลบเศษซากถั่วช่วยลดอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าว

4. การปลูกถั่วเขียวทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนในดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียวของศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท แต่การปลูกข้าวในปีที่ 1 ในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวโดยไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ (ควบคุม) ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน ขณะที่ปีที่ 2 การปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 และ 13 กิโลกรัม ต่อไร่ในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 26 กิโลกรัม N ต่อไร่ในแปลงที่เคยปลูกถั่วที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน และในปีที่ 3 การปลูกข้าวในแปลงปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน

บทสรุปและข้อเสนอแนะของโครงการ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวในสภาพนา เป็นโครงการที่จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อ 1) เพื่อวิจัยการปรับเปลี่ยนช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวโดยอาศัยความชื้นในดินและการให้น้ำชลประทาน และ 2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมและคุ้มค่าต่อการลงทุนในการผลิตถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวและข้าวที่ปลูกตามถั่วเขียวในฤดูถัดมา ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศไทย ประกอบอาชีพทำนาเป็นหลัก ทำนา 2-3 รอบต่อปี การส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี อาจไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากเกษตรกรคุ้นชินกับการปลูกข้าว และยังขาดทักษะการปลูกถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชไร่มาปลูกในสภาพนา ซึ่งส่วนใหญ่เนื้อดินเป็นดินเหนียวเก็บกักน้ำได้ดี ในขณะที่ถั่วเขียวเป็นพืชไม่ชอบน้ำท่วมขัง จึงยังต้องมีการศึกษาวิจัยการปลูกถั่วเขียวในสภาพนา เพื่อลดรอบการทำนาในฤดูนาปรัง ลดการใช้ทรัพยากรน้ำ ลดความเสี่ยงเรื่องราคาผลผลิตข้าวตกต่ำ ในขณะเดียวกันเกษตรกรมีรายได้จากการปลูกถั่วเขียว และส่งผลดีเรื่องการตัดวงจรการระบาดของศัตรูข้าว ดินมีการพักฟื้นตัว เป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกข้าวในกาลต่อไป ผลการดำเนินโครงการ สรุปได้ดังนี้

1. การปลูกถั่วเขียวหลังนาในเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้งโดยใช้ความชื้นในดินควรปลูกหลังระบายน้ำออกจากนาและตากแปลงไว้ 12 วัน ไถพรวนให้ละเอียดเพื่อรักษาความชื้นในดินไว้ได้มากที่สุด หากสามารถให้น้ำได้ ควรให้น้ำที่ระดับความชื้น 80-100 เปอร์เซ็นต์ FC และให้น้ำที่ระยะออกดอกติดฝัก จะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียว แต่การให้น้ำที่ระยะเจริญเติบโตทางลำต้นและระยะติดดอกออกฝักที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ FC ให้น้ำหนักเมล็ดสูงสุด

2. การปลูกถั่วเขียวหลังนาชนิดเนื้อดินร่วนปนทรายโดยใช้ความชื้นในดิน ควรปลูกหลังระบายน้ำออกจากนาและตากแปลงไว้ 8 วัน ไถพรวนให้ละเอียดเพื่อรักษาความชื้นในดินไว้ได้มากที่สุด หากสามารถให้น้ำได้ ควรให้น้ำที่ระดับความชื้น 80-100 เปอร์เซ็นต์ FC และการให้น้ำที่ระยะ R1 จะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียว การให้น้ำระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ FC ให้ผลผลิตสูงสุด

3. สำหรับการศึกษาการปลูกถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี เนื่องจากการปลูกในช่วงดังกล่าวทางอุตุนิยมวิทยาจะเป็นฤดูหนาวและฤดูแล้ง แต่ภาคการเกษตรเป็นฤดูปลูกฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงมีนาคม ซึ่งการปลูกถั่วเขียวในช่วง

ดังกล่าว เป็นการปลูกที่อาศัยความชื้นในดิน หรือหากพื้นที่ใดมีแหล่งน้ำสำรอง สามารถให้น้ำเสริมได้เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิต การปลูกถั่วเขียวที่ปลูกตามหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีในเขตชลประทาน สามารถปลูกได้ตั้งแต่วัน 1 ธันวาคม จนถึงวันที่ 1 มกราคม ซึ่งให้ผลผลิตสูง แม้ว่าจะพบการเข้าทำลายของโรคราแป้ง แต่เป็นการทำลายของโรคในระยะที่ติดฝักแล้ว (50 วัน) และพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชน้อยมาก

4. การปลูกถั่วเขียวหลังการทำนาในเนื้อดินชนิดร่วนเหนียวปนทราย ชุดดินเดิมบาง ควรใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก หรือใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (9-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) หรือใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีฟอสเฟสและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน (0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) หรือใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินฟอสเฟตและโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน (4.5-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) วิธีใดวิธีหนึ่ง สามารถให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่าต่อการลงทุน (BCR) เฉลี่ยระหว่าง 1.02-1.18

5. การปลูกถั่วเขียวหลังนาในเนื้อดินชนิดร่วนปนเหนียวชุดดินบุรีรัมย์ (ดินภูเขาไฟ) โดยวิธีใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเขียว เฉลี่ย 106 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรายได้ต่อการลงทุนโดยมีค่า BCR เฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1.8 ส่วนหนึ่งมาจากต้นทุนจากกรรมวิธีใช้ปุ๋ยต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีทางดินสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 130 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีทางใบ ซึ่งพ่นร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงทุกครั้ง ให้ค่า BCR เฉลี่ยต่ำที่สุด ระหว่าง 1.0-1.2 ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นมาจากค่าปุ๋ยและค่าแรงในการฉีดพ่นแต่ละครั้ง

6. การปลูกถั่วเขียวในดินร่วนปนเหนียวถึงดินเหนียว ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ทำให้การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ส่งผลให้การปลูกถั่วเขียวทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน อย่างไรก็ตาม การปลูกข้าวในพื้นที่ที่เคยปลูกถั่วเขียว และมีการไถกลบเศษซากถั่วช่วยลดอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าว โดยการปลูกข้าวในปีที่ 1 ในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวโดยไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน ขณะที่ปีที่ 2 การปลูกข้าวโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.5 และ 13 กิโลกรัม ต่อไร่ในแปลงที่เคยปลูกถั่วเขียวที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 26 กิโลกรัม N ต่อไร่ในแปลงที่เคยปลูกถั่วที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน และในปีที่ 3 การปลูกข้าวในแปลงปลูกถั่วทั้ง 3 กรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน

ข้อเสนอแนะที่สำคัญเกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวในสภาพนา จำเป็นต้องทดลองทดสอบซ้ำหลายปี และหลายสถานที่เพื่อให้ครอบคลุม เนื่องจากสภาพเนื้อดินนาของประเทศ มีลักษณะหลากหลาย ได้แก่ ดินเหนียว ร่วน ร่วนเหนียวปนทราย ทรายแป้ง และการปลูกพืชไร่ในสภาพหลังการทำนาปี ในช่วงเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม จนถึงฝนแรก ประมาณ 90-120 วัน สภาพอากาศค่อนข้างแปรปรวน กลางคืนอากาศเย็น กลางวันร้อน และแล้งเกิดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช ดังนั้น ควรมีการสนับสนุนงบประมาณให้ดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวในสภาพนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่มีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ แนะนำเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียวในสภาพนาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2548. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ

กรมวิชาการเกษตร. 2557. ถั่วเขียวในระบบปลูกพืชที่มีข้าวเป็นหลัก. เอกสารเผยแพร่วิชาการ. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 27 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 122 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร. 2564. คู่มือปุ๋ยชีวภาพ. กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 30 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. ม.ป.ป. เตือนการระบาดโรคเพลี้ยไฟ (Cotton Thrips). ศูนย์ติดตามและแก้ไขปัญหาภัยพิบัติด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. at.doa.go.th/ew.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. การปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้ง. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. บริษัท นิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ. 44 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. ม.ป.ป.. การปลูกถั่วเขียวฤดูแล้ง. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, https://www.opsmoac.go.th/kamphaengphet-manual-files-421091791795, 26 สิงหาคม 2564.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2555. การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภาคการเกษตรในไทย. https://actionforclimate.deqp.go.th/?p=6836 สืบค้นวันที่ 1 เมษายน 2563.

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2545. คู่มือโรคพืชไร่. เอกสารวิชาการกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมันและพืชไร่ตระกูลถั่ว. 2543. แมลงศัตรูถั่วเขียวและการปูองกันกำจัด. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 44 หน้า.

กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์. 2555. สภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงกระทบผลผลิตการเกษตร. ปัจจัยดันราคาอาหารพุ่งศูนย์จัดการความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. http://www.cckm.or.th/drupal/2012/05/186 สืบค้นวันที่ 31พฤษภาคม 2555.

จิระศักดิ์ อรุณศรี. 2545. ชีววิทยาและการใช้ประโยชน์ของเชื้อไรโซเบียม. หน้า 23-62. ใน: เอกสารวิชาการปุ๋ยชีวภาพ. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร ปี พ.ศ. 2545.

เชาวนาถ พฤทธิเทพ. 2554. โรคถั่วเขียวและการป้องกันกำจัด. หน้า 11-17. ใน: เอกสารประกอบการบรรยาย ในการฝึกอบรม หลักสูตร เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง: การบริหารจัดการศัตรูพืช. ระหว่างวันที่ 21-22 กรกฎาคม 2554 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท.

เชาวนาถ พฤทธิเทพ สุมนา งามผ่องใส อารดา มาสริ และสุวิมล ถนอมทรัพย์. 2553. ปฏิกิริยาของถั่วเขียวสายพันธุ์ต่าง ๆ ต่อเชื้อรา Oidium sp. สาเหตุโรคราแป้ง. หน้า 209-217. ใน: รายงานผลงานวิจัย ปี 2553 ถั่วเขียว ข้าวโพดฝักสด และพืชในเขตชลประทาน. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.

เชาวนาถ พฤทธิเทพ อารดา มาสริ ปวีณา ไชยวรรณ์ ชูชาติ บุญศักดิ์ วลัยพร ศะศิประภา พีระวรรณ พัฒนาวิภาส และศิวิไล ลาภบรรจบ. 2559. ศึกษาสถานการณ์การระบาดของโรคถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิดดำ เขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางในภาวะการเปลี่ยนภูมิอากาศ. หน้า 488-503. ใน: รายงานผลงานวิจัย 2559 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท กรมวิชาการเกษตร.

น้อย เธียรนันท์ และเสถียร พิมสาร. 2524. ดินและปุ๋ยถั่วลิสง. หน้า 77-88. ใน: รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วลิสงครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 28-30 ตุลาคม 2524. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

กรมวิชาการเกษตร

นันทกร บุญเกิด และ จิระศักดิ์ อรุณศรี. 2535. ชีววิทยาของเชื้อไรโซเบียมและเทคนิคการใช้เชื้อไรโซเบียม. หน้า 19-42. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรปุ๋ยชีวภาพรุ่นที่ 9 ระหว่างวันที่ 20-24 มกราคม 2535. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

ปวีณา ไชยวรรณ์ อารดา มาสริ เชาวนาถ พฤทธิเทพ ชูชาติ บุญศักดิ์ และวลัยพร ศะศิประภา. 2559. ศึกษาสถานการณ์การระบาดของแมลงศัตรูถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิดดำ เขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางในภาวะการเปลี่ยนภูมิอากาศ. หน้า 504-520. ใน: รายงานผลงานวิจัย 2559 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท กรมวิชาการเกษตร.

ปิยะ ดวงพัตรา สุพจน์ เฟื่องฟูพงศ์ เพ็ญขวัญ ชมปรีดา จุฑามาศ ร่มแก้ว และจวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2542. ดินและปุ๋ยถั่วลิสง. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 และเกษตรสาสตร์ 50. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 41 หน้า.

ผู้จัดการออนไลน์. 2563. “ข้าวหอมมะลิดินภูเขาไฟบุรีรัมย์” มีเอกลักษณ์ ไม่ธรรมดา จนคว้า GI. mgronline.com/travel/detail/9630000111302. (เผยแพร่: 27 ต.ค. 2563)

พรพรรณ สุทธิแย้ม อัจฉรา นันทกิจ ศิริลักษณ์ จิตรอักษร จิติมา ยถาภูธานนท์ และ สมชาย ผอบเหล็ก. 2554. การใช้เชื้อไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตและโปรตีนในถั่วเหลือง. *ว.แก่นเกษตร*. 39(3) ฉบับพิเศษ: 113-122.

พัชราพร หนูวิสัย. 2554. แมลงศัตรูถั่วเขียวและการป้องกันกำจัด. หน้า 18-39. *ใน*: เอกสารประกอบการบรรยาย ในการฝึกอบรมหลักสูตร เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง : การบริหารจัดการศัตรูพืช. วันระหว่างวันที่ 21-22 กรกฎาคม 2554 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (SOIL FERTILITY). โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 368 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2560. การใช้ปุ๋ยและสารเร่งทางใบ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 348 หน้า.

วันชัย ถนอมทรัพย์ กนกพร เมาลานนท์ และสมชาย บุญประดับ. 2540. ผลของปริมาณการให้น้ำและระยะเวลาสิ้นสุดการให้น้ำต่อถั่วเขียวบนดินชนิด Silty clay loam. *วารสารวิชาการเกษตร*. 15(2): 94-104.

ศิริลักษณ์ จิตรอักษร ศฬิษา สังวิเศษ และจิราลักษณ์ ภูมิไธสง. 2556. การใช้เชื้อไรโซเบียมในการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวผิวมัน. การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 4 “บทบาทของถั่วไทย ก้าวไกลสู่อาเซียน” วันที่ 27-29 สิงหาคม 2556. โรงแรมสามพราน ริเวอร์ไซด์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม.

ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. 2555. เอกสารเผยแพร่วิชาการ การผลิตถั่วเขียว. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท กรมวิชาการเกษตร. 28 หน้า.

สมชาย บุญประดับ. 2529. การปลูกถั่วเขียวหลังนาที่ อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก. กสิกร. 59(5): 451-454.

สมชาย บุญประดับ เทวา เมาลานนท์ และจักรี เส้นทอง. 2537. การตอบสนองของพันธุ์ถั่วเขียวต่อการให้น้ำต่างระดับ: ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต. *วารสารวิชาการเกษตร*. 12(1): 102-110.

สมชาย บุญประดับ เทวา เมลานนท์ มนตรี ชาตะศิริ และนาค โพธิแท่น. 2532. การทดสอบพันธุ์พืชไร่ก่อนและหลังการทำนา: สายพันธุ์จาก IRRI. หน้า 89-108. ใน: รายงานการสัมมนาทางวิชาการเรื่องข้าวครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 26-27 มกราคม 2532. ณ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก จ.พิษณุโลก.

สุวพันธ์ รัตนะรัต. 2533. งานวิจัยดินและปุ๋ยถั่วลิสงถึงปี 2532. หน้า 227-244. ใน: รายงานสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติครั้งที่ 6. คณะเกษตรสาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กรมวิชาการเกษตร

สุวิมล ถนอมทรัพย์. 2553. การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว. หน้า 41-52. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรม การตรวจสอบพันธุ์ปนในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่ตระกูลถั่ว. ระหว่างวันที่ 24-25 มิถุนายน 2553 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท.

สันติภาพ ปัญจพรรค์. 2527. อิทธิพลของการให้ปุ๋ยทางดินและทางใบต่อผลผลิตถั่วเขียว. *วารสารวิชาการเกษตร*. 2: 16-19.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สารสนเทศ เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2559. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 111 หน้า.

สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2562. ข้อมูลด้านการผลิตพืช. แหล่งข้อมูล: https://bit.ly/30RjLzN, สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2564.

Amarger, N. 1981. Competition for nodule formation between effective and ineffective strains of Rhizobium meliloti. *Soil Biol Biochem*. 13: 475-480.

Barran, L.R. and E.S.P. Bromfield. 1997. Competition amongst rhizobia for nodulation of legumes. pages 343-374. In: McKersie, B.D., Brown, B.C.W. (Eds.), Biotechnology and the Crop Improvement of Legumes,

CABIBoonpradub, S. 2008. Enhancing maize productivity in post-rice environments in Thailand. In: Zaidi et al. (eds.) Proceedings of the 10th Asian Regional Maize Workshop. October 20-23, 2008. Makassar, Indonesia.

Brockwell, J., R.R. Gault, Zorin M., M.J. Roberts. 1982. Effects of environmental variables on the competition between inoculum strains and naturalised populations of Rhizobium trifolii for nodulation of Trifolium subterraneum L. and on rhizobia persistence in the soil. Aust. J. Agric. Res. 33: 803-815.

Crews, T.E. and M.B. Peoples. 2004. Legume versus fertilizer sources of nitrogen: ecological tradeoffs and human needs. Agric Ecosyst Environ. 102: 279-297.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1984. Legume Inoculants and Their Use. FAO, Rome, Italy. 63 p.

Giller, K.E. 2001. Nitrogen fixation in Tropical Cropping Systems. CAB International Wallingford, Oxon, OX10 8DE, U.K. 423 p.

Gibson, A.H., R.A. Date, J.A. Ireland and J. Brockwell. 1976. A comparison of competitiveness and persistence amongst five strains of Rhizobium trifolii. *Soil Biol. Biochem*. 8: 395-401.

Hungria, M. and M.A.T. Vargas. 2000. Environmental factors affecting N2 fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. *Field Crops Res*. 65: 151-164.

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

Slattery, J.F., D.R. Coventry and W.J. Slattery. 2001. Rhizobial ecology as affected by the soil environment. *Aust. J. Exp. Agric*. 41: 289-298.

กรมวิชาการเกษตร

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

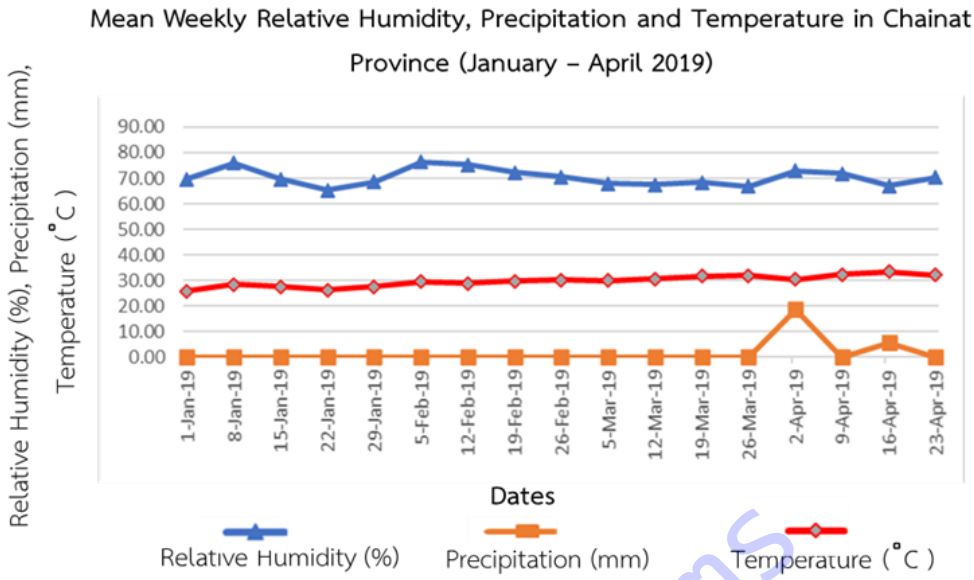
Streeter J. G. 1994. Failure of inoculant rhizobia to overcome the dominance of indigenous strains for nodule formation. *Can. J. Microbiol*. 40: 513-522.

Yanni, Y.G., R.Y. Rizk, F.K. Abd El-Fattah, A. Squartini. et al. 2001. The beneficial plant growth-promoting association of Rhizobium leguminosarum bv. trifolii with rice roots. *Aust. J. Plant Physiol*. 28(9): 845- 870.

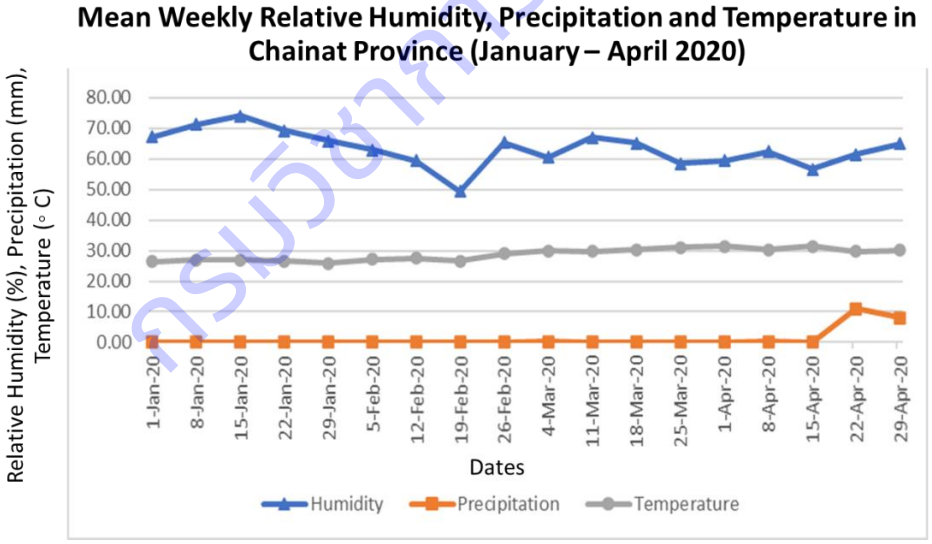
Zahran I. H. 1999. Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe Conditions and in an arid climate. *Microbiol. Mol. Biol. Rev*. 63: 968-989.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

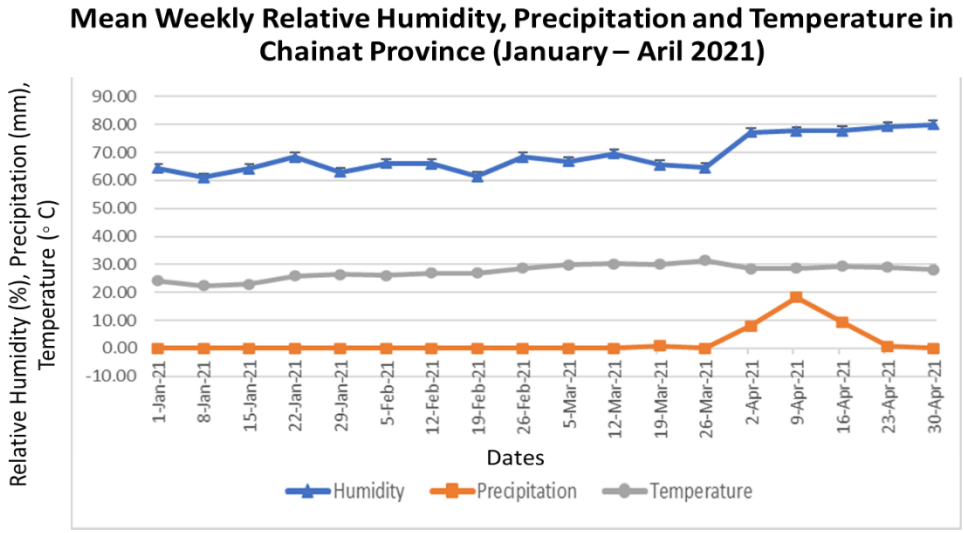


ภาพที่ 1 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ปริมาณฝนตก และอุณหภูมิรายสัปดาห์ตลอดฤดูปลูกถั่วเขียว ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ระหว่างวันที่ 1 มกราคม-30 เมษายน 2562



ภาพที่ 2 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ปริมาณฝนตก และอุณหภูมิรายสัปดาห์ตลอดฤดูปลูกถั่วเขียว ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ระหว่างวันที่ 1 มกราคม-30 เมษายน 2563

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 3 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ปริมาณฝนตก และอุณหภูมิรายสัปดาห์ตลอดฤดูปลูกถั่วเขียว ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ระหว่างวันที่ 1 มกราคม-30 เมษายน 2564

ภาพที่ 4 ลักษณะการทำลายของโรคและเมลงศัตรูของถั่วเขียวระยะกล้า

ภาพที่ 5 จัดทำแปลงสาธิต เทคโนโลยีการผลิต

ภาพที่ 6 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียว