รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาพืชผักเพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริกสู่มาตรฐานสากล
   กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาการจัดการธาตุอาหารสำหรับพริก
3. ชื่อการทดลอง
   (ภาษาไทย) : ศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพื่อการผลิตพริกขี้หนูผลใหญ่
   (ภาษาอังกฤษ) : The study on the use of phosphate solubilizing biofertilizer and arbuscularmycorrhizal biofertilizer on the production of chili pepper.
4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสุปรานี มั่นหมาย	สังกัด	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นายอธิปัตย์ คลังบุญครอง	สังกัด	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นายสนธยา ขำติ๊บ	สังกัด	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวลาวัณย์ จันทร์อัมพร	สังกัด	สถาบันวิจัยพืชสวน
	นางสาวพรทิพย์ แพงจันทร์	สังกัด	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
	นางสาวกิตจเมธ แจ้งศิริกุล	สังกัด	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางวิลาวัณย์ ใคร่ครวญ	สังกัด	สถาบันวิจัยพืชสวน

5. บทคัดย่อ

ศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อการผลิตพริกขี้หนูผลใหญ่ ทำการทดลองในปี พ.ศ. 2559 ถึง ปี พ.ศ. 2562 และในปี พ.ศ. 2563 เป็นการทดลองศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพื่อการผลิตพริกขี้หนูผลใหญ่ การทดลองในสภาพกระถาง พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบรองก้นหลุมและแบบเพาะกล้าโดยใช้จุลินทรีย์รับรองคือ *Talaromyces macrosporus* เมื่อทดลองในสภาพแปลงใน จังหวัดขอนแก่น หนองคาย และหนองบังลำภู พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ทำให้ผลผลิตพริกสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ในปี 2563 ทำการทดลองในจังหวัดชัยภูมิ พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ทำให้ผลผิตพริกสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามเพียงอย่างเดียว โดยในทุกพื้นที่การทดลองการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพทั้งแบบรองก้นหลุม และแบบเพาะกล้าให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

The study on the use of phosphate solubilizing biofertilizer with microbial inoculums on the production of chili pepper was conducted during the year 2016 until 2019. In 2020 study on the use of phosphate solubilizing biofertilizer and arbuscularmycorrhizal biofertilizer on the production of chili pepper. The pot experiment was set to find an appropriate application method of the biofertilizer (*Talaromyces macrosporus)* for the study. It was found that the method of support the bottom hole and seed with biofertilizer were not significantly different when considering of their chili seeds weight. When the field experiments were conducted in Khon Khen, Nong Khai and Nong Bua Lamphu provinces in 2017 to 2019 respectively, the results showed that the use of the biofertilizer together with the chemical fertilizer gave the higher yields of chili pepper than that without the biofertilizer. In 2020, the final year of the study in which arbuscularmycorrhizal biofertilizer was introduced to the experiment in Chiyaphum province, the result showed that the use of both biofertilizers together with the chemical fertilizer alone. When economic of return was put into consideration, it could be concluded that the use of phosphate biofertilizer, whether support the bottom hole or seed together with the chemical fertilizer gave the higher economic of return than that without the biofertilizer.

กรมวิชาการเกษตร

6. คำนำ

พริก (*Capsicum annumm* L.) เป็นพืชผักในวงศ์ Solanaceae ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกประมาณ 197,965 ไร่ และผลผลิตรวม 259,483 ตัน โดยพริกที่นิยมปลูก ได้แก่ พริกขี้หนูผลใหญ่ และพริกขี้หนูผลเล็ก มีพื้นที่ปลูก 107,484 และ 74,251 ไร่ ตามลำดับ พริกขี้หนูผลใหญ่ (พริกจินดา ซูเปอร์ฮอท) ปลูกมากที่สุดในจังหวัดชัยภูมิ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิต 17,468 ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,012 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561) ในปี 2562 ประเทศไทยส่งออกพริกในรูปของพริกแห้งและพริกสด เป็นมูลค่า 887.90 และ 447.78 ล้านบาท ตามลำดับ (กระทรวงพาณิชย์, 2563) ในขณะเดียวกันปริมาณพริกสำหรับการบริโภคภายในประเทศยังไม่เพียงพอ จากข้อมูลในปี 2559 มีการนำเข้าพริกแห้งเพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปจากจีน อินเดีย และเมียนมา เป็นมูลค่าสูงถึง 4,681.7 ล้านบาท (วรรณภา และคณะ, 2561)

พริกเป็นพืชที่สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ดีในทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยเนื้อดินที่เหมาะสมเป็นดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน5.5-6.8 และปริมาณน้ำฝนที่ต้องการ 600-1,250 มิลลิเมตรต่อปี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) โดยทั่วไปมีอายุการเก็บเกี่ยวนานอยู่ระหว่าง 60-120 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และการดูแลรักษา จึงมีความต้องการใช้ธาตุอาหารพืชค่อนข้างสูง การเจริญเติบโตของพริกแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ (1) ระยะพัฒนาการเจริญเติบโต (ตั้งแต่ปลูก-70 วัน) (2) ระยะออกดอก (อายุ 70-80 วัน) และ (3) ระยะเก็บเกี่ยว (อายุ 110-180 วัน) (อภิชาติ และพัชรี, 2559) การจัดการปุ๋ยในพริก พบว่าการใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังย้ายกล้าปลูก 7 วัน (ระยะพัฒนาการเจริญเติบโต) และครั้งที่ 2 ใส่เมื่อเริ่มออกดอก ตามคำแนะนำในระบบ GAP ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพริกเพิ่มขึ้น ทั้งความสูง (99.97 เซนติเมตร) ผลผลิตสด (1,580 กิโลกรัมต่อไร่) และผลผลิตแห้ง (530 กิโลกรัมต่อไร่) (ธวัชชัย และคณะ, 2558) เกษตรกรที่ใช้ปุ๋ย 15-15-15 อัตราเฉลี่ย 41.79 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตพริกสดเฉลี่ยเพียง 407.95 กิโลกรัมต่อไร่ หรือผลผลิตพริกแห้งประมาณ 133.84 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น (ณรงค์ฤทธิ์ และคณะ, 2549) การใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมจากคำแนะนำ โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0) อัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกสูงกว่าการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำเพียงอย่างเดียว (Ayodele *et al*., 2015) การใส่ปุ๋ยผสมผสาน (ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์+ชีวภาพ) พบว่า ให้ผลผลิตพริกเฉลี่ยสูงถึง 2,985 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยลดอัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่า (สุปรานี และคณะ, 2553) และช่วยปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยผสมผสานยังช่วยปรับปรุงดินปนหินให้สามารถปลูกพริกได้ขึ้น (Nofiyanto *et al*., 2017) และการปรับpH ของดินให้เหมาะสมกับพริกด้วยปูนขาวสามารถเพิ่มผลผลิตได้ไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (พรรณผกา และคณะ, 2551) ปฏิกิริยาดินเป็นกรด ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นตามมาคือการขาดธาตุอาหารรอง เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม หรือแม้กระทั่งจุลธาตุ โดยพืชจะแสดงอาการขาดธาตุอาหาร ซึ่งส่งผลให้การเจริญเติบโตผิดปกติหรือออกดอกและติดผลต่ำ เช่น การขาดธาตุแคลเซียมในช่วงติดผลจะทำให้ผลมีลักษณะเหมือนถูกน้ำร้อนลวกหรือผลไหม้ เรียกว่า โรคกุ้งแห้งเทียม จึงจำเป็นต้องศึกษาการตอบสนองต่อธาตุอาหารของพริกแต่ละพันธุ์เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการธาตุอาหารของเกษตรกรและนักวิชาการ

การผลิตพริกอย่างมีประสิทธิภาพสามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพริกให้ตรงตามความต้องการและลดการนำเข้าได้ ควรมีองค์ความรู้การจัดการดินและการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้อง แต่ในปัจจุบันคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับพริก ไม่ได้เป็นคำแนะนำที่เฉพาะเจาะจงกับพริก แต่เป็นคำแนะนำเดียวกันกับการใช้ปุ๋ยกับมะเขือ มะเขือเทศ และ กระเจี๊ยบเขียว จึงอาจให้ธาตุอาหารไม่ตรงตามความต้องการของพริกอย่างแท้จริง อีกทั้งคำแนะนำดังกล่าวยังนำไปใช้กับการผลิตพริกในทุกพื้นที่ๆ มีข้อจำกัดด้านสภาพภูมิอากาศและวัตถุต้นกำเนิด

กรมวิชาการเกษตร

ดิน การผลิตจึงมีประสิทธิภาพต่ำ การพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพริกให้มีศักยภาพจำเป็นต้องมีข้อมูลปัจจัยการผลิต ธาตุอาหารพืช ข้อมูลด้านดิน และด้านพืช สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปกำหนดการใส่ปุ๋ยให้เพียงพอกับความต้องการสูงสุดในระยะเจริญต่างๆของพริก อีกทั้งข้อมูลความต้องการธาตุอาหารของพืชที่ประเมินจากปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียในพริก พบว่ายังมีไม่มากและไม่ครอบคลุมในแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตาม การมุ่งเน้นเพียงแต่การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นการจัดการดินในระยะสั้นและไม่ยั่งยืน การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีโดยจัดการร่วมกับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพให้เหมาะสม เป็นแนวทางจัดการปุ๋ยให้ธาตุอาหารในดินอีกแนวทางหนึ่ง ดังนั้น ความจำเป็นในการศึกษาวิจัยเพื่อทราบถึงความต้องการธาตุอาหารและการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของพริก เพื่อนำไปปรับใช้ให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพริกขี้หนูผลใหญ่ได้อย่างเหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิตเชิงปริมาณและคุณภาพที่ต้องการ ดำรงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืนและไม่ก่อปัญหาต่อสภาพแวดล้อม

การสะสมของธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะปุ๋ยฟอสเฟต สามารถนำปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตมาใช้เพื่อให้เกิดการปลดปล่อยฟอสเฟตที่ถูกตรึงอยู่ในดินมาให้พืช ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อลดการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต ในพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรและมีการใช้ปุ๋ยเคมีมาเป็นระยะเวลานาน สามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าหัวเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดยังช่วยส่งเสริมการทำงานของปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และยังสามารถป้องกันโรคพืชได้อีก จุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย รา และแอคติโนมัยซีสหลายชนิดมีความสามารถในการละลายธาตุอาหารพืชที่ถูกตรึงอยู่ในดิน เช่น ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมได้ โดยจุลินทรีย์เหล่านี้จะสร้างและปลดปล่อยกรดออกมานอกเซลล์เพื่อละลายสารประกอบอนินทรีย์ฟอสเฟตที่อยู่ในดินหรือโพแทสเซียมที่ถูกยึดอยู่ในอนุภาคดิน นอกจากนั้นจุลินทรีย์ดินบางชนิดยังสามารถสร้างเอนไซม์ไฟเตส (phytase) เพื่อย่อยสลายไฟเตต (phytate) ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟตที่สะสมในดิน ทำให้ธาตุอาหารพืชดังกล่าวปลดปล่อยออกมาในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นการลดการสะสมธาตุอาหารพืชในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ในดิน และเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชได้ การศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและหัวเชื้อจุลินทรีย์ น่าจะเป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและทำให้พืชแข็งแรงป้องกันโรคพืช อีกทั้งยังเป็นการปรับสมดุลของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองสำหรับพริกได้

ในระบบการปลูกพริก การใส่ปุ๋ยเคมีมีความสำคัญอย่างยิ่ง จะเห็นได้ว่ามีการแนะนำให้ใส่ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 12-24 กิโลกรัมต่อไร่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) อัตรา 4-16 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) อัตรา 6-16 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อดินที่ใช้เพาะปลูกโดยส่วนใหญ่พื้นที่เพาะปลูกพริกจะอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือ ภาคเหนือและภาคตะวันออกตามลำดับ พื้นที่ในภาค

กรมวิชาการเกษตร

ตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ จึงต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่มากกว่าพื้นที่อื่น เป็นเหตุให้ปุ๋ยเคมีเกิดการตกค้างในดินและอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ ทำให้พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้อย่างเต็มที่ และบางส่วนสูญเสียและตกค้างไปสู่แหล่งน้ำ ทิวาพร และคณะ (2561) พบว่าพริกขี้หนูยอดสนให้ผลผลิต 1 ตันต่อไร่ มีการดูดใช้ธาตุอาหารเพื่อสร้างส่วนต่างๆ ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยธาตุอาหารหลัก N P_2O_5 และ K_2O เท่ากับ 3.25 0.56 และ 4.04 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลาดับ และมีปริมาณปุ๋ย N P_2O_5 และ K_2O ที่สูญเสียไปกับผลผลิต เท่ากับ 3.49 1.18 และ 4.31 กิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นสัดส่วนปุ๋ยประมาณ 4:1:5

การใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส ให้กับพืช 75 – 90 เปอร์เซ็นต์ ของฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยากับไอออนของโลหะ เช่น Al^{3+}และ Fe^{3+} ในดินที่มีสถาพเป็นกรด เป็นสารประกอบอนินทรีย์ฟอสเฟต ได้แก่ อะลูมิเนียมฟอสเฟตและเฟอริกฟอสเฟต ส่วนโพแทสเซียม ก็เช่นเดียวกัน บางส่วนของโพแทสเซียมที่ใส่ให้กับพืชจะถูกตรึงกับอนุภาคดินเหนียวสะสมอยู่ในดิน ทำให้พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ แต่อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์ในดินได้แก่ แบคทีเรีย รา และแอคติโนมัยซีส หลายชนิดมีความสามารถละลายสารประกอบฟอสเฟต และโพแทสเซียมที่ถูกตรึง และโพแทสเซียมที่เป็นองค์ประกอบของแร่ในดิน ในบรรดาจุลินทรีย์ในดิน พบว่า แบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทในการละลายฟอสเฟต และโพแทสเซียมร่วมกันมากที่สุด แบคทีเรียที่สามารถละลายฟอสเฟตและโพแทสเซียมร่วมกันได้ ได้แก่ *Bacillus subtilis, Bacillus megaterium, Bacillus cereus, Bacillus coagulans, Microbacterium hominis, Agrobacterium tumefasciens* และ *Flectobacillus* sp. (Diep and Hieu, 2013) โดยแบคทีเรียเหล่านี้จะสร้างและปลดปล่อยกรดออกมานอกเซลล์ เพื่อละลายสารประกอบฟอสเฟตและโพแทสเซียมที่ถูกตรึง เป็นฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่ละลายอยู่ในสารละลายดิน ทำให้พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้ เพิ่มความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้กับพืช ทำให้สามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีนอกจากนั้นแบคทีเรียข้างต้นยังมีความสามารถในการสร้างสารคล้ายฮอร์โมนพืช ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในช่วงแรกของการปลูกอีกด้วย

ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (arbuscular mycorrhizas) เป็นราในดินที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis) จะสร้างเส้นใยสานกันเป็นแผ่นรอบรากแขนง แล้วแทงเส้นใยเข้าไปในรากและเจริญอยู่ระหว่างเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ การมีเส้นใยของราเหล่านี้รอบ ๆ รากจะส่งผลให้รากมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้น มีพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น จึงสามารถช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช และการดูดซับธาตุอาหารของรากพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมได้ อีกทั้งยังช่วยทำให้พืชมีชีวิตรอดภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น เพิ่มความทนแล้ง เพิ่มความต้านทานโรคที่อยู่ในดิน นอกจากนี้ เส้นใยของเชื้อรายังช่วยเพิ่มการเกาะตัวกันของเม็ดดิน ช่วยในการกักเก็บน้ำและเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ดังนั้นในการ

กรมวิชาการเกษตร

ทดลองนี้จึงมีการนำเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามาใช้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและปริมาณของรากเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารดังนั้นการใช้ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ถูกผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพที่มีความสามารถในการดูดธาตุอาหารในดินไปสู่พืชได้นั้น จะเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตพริก อีกทั้งยังเสริมสร้างคุณภาพดิน ทำให้ระบบการผลิตพริกเกิดความคุ้มทุนทางเศรษฐกิจได้ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา เป็นจุลินทรีย์ดินที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากพืชกลุ่ม vascular plants แบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis) เนื่องจากราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเข้าไปอยู่ในรากพืชแล้วช่วยดูดธาตุอาหารและน้ำจากดินเข้าสู่รากพืชแล้วส่งต่อไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้มากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสามารถดูดซับได้ทั้งในรูปที่เป็นอินทรีย์และอนินทรีย์ ดังนั้นจึงใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และ ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามาใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี น่าจะเป็นแนวทางในการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดธาตุอาหารของพริกที่สะสมอยู่ในดิน อีกทั้งเป็นการเพิ่มผลผลิตพริก

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา และหัวเชื้อ *Trichoderma hazianum*
2. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีกำจัดโรคและแมลง ได้แก่ อะบาเม็กติน อะมีทราส และคลอร์ไพริฟอส+ไซเพอร์เมทริน
4. เมล็ดพันธุ์พริก : พันธุ์ซุปเปอร์ฮอท
5. ปุ๋ยอินทรีย์/วัสดุอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลไก่ผสมแกลบ ขี้เถ้าแกลบ
6. ถุงตาข่าย สำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่างพืช ถุงกระดาษ ถุงพลาสติก จอบ เสียม พลั่วมือ
7. สารเคมีสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช เช่น กรดเปอร์คลอริก กรดไนทริก กรดซัลฟิวริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ เฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต โพแทสเซียมไดโครเมต ฟีแนนโทรลีนอินดิเคเตอร์ กรดบอริก ซีลีเนียมมิกซ์เจอร์ แอมโมเนียมอะซีเทต เป็นต้น
8. เครื่องแก้วสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช เช่น หลอดแก้วสำหรับใช้ในการย่อยตัวอย่าง บีกเกอร์ หลอดพลาสติกสำหรับใช้กับเครื่องเหวี่ยง (centrifuge) เครื่องแก้วสำหรับตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

กรมวิชาการเกษตร

9. วัสดุวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กระดาษกรองเบอร์ 1 และ เบอร์ 5 ตัวดูดสารละลายอัตโนมัติ (auto pipette) ตัวดูดจ่ายสารละลาย (dispenser)

10. อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ Nutrient Agar , Potato Dextrose Agar

วางแผนการทดลอง

ดำเนินงานทุกขั้นตอนได้วางแผนการวิจัยโดยใช้หลักการวางแผนทางสถิติที่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผลทางวิชาการได้

ปี พ.ศ. 2559 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ในสภาพกระถางทดลอง

1. 30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่
2. 30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
3. 30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า) + หัวเชื้อ *Trichoderma*
4. 30-0-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
5. 30-0-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า) +หัวเชื้อ *Trichoderma*
6. 30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
7. 30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม) + หัวเชื้อ *Trichoderma*
8. 30-0-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
9. 30-0-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม) +หัวเชื้อ *Trichoderma*

ดำเนินการที่กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา

ปี พ.ศ. 2560 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

1. 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่
2. 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
3. 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า) +หัวเชื้อ *Trichoderma*
4. 21-0-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
5. 21-0-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า) +หัวเชื้อ

กรมวิชาการเกษตร

Trichoderma

6. 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
7. 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม) + หัวเชื้อ *Trichoderma*
8. 21-0-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ +ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม) +หัวเชื้อ *Trichoderma*

ดำเนินการทดลองที่แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

1. 30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่
2. 30-2.5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
3. 30-0-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
4. 30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
5. 30-2.5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
6. 30-0-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)

ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย

ปี พ.ศ. 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

1. 25-8-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่
2. 25-4-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
3. 25-0-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
4. 25-8-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
5. 25-4-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
6. 25-0-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)

ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู

ปี พ.ศ. 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

1. 23-6-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่
2. 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
3. 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (เพาะกล้า)
4. 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต + ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (เพาะกล้า)

ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ

กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ - ปุ๋ยเคมีใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน และความคาดหวังผลผลิตที่อัตรา 2 ตันต่อไร่

- หัวเชื้อ *Trichoderma* ในปี พ.ศ. 2561 -2563 ใช้ในทุกกรรมวิธีการทดลองเนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่เกษตรกรดำเนินการตามเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพริก (GAP พริก)
- ใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราโรคพืชมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ควรใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช ก่อนหรือหลังการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต 7-10 วัน
- ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต เพาะกล้าใช้อัตรา 0.5 กรัมต่อต้น (5,120ต้น/ไร่) ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต รองก้นหลุม อัตรา 1 กรัมต่อต้น

วิธีการดำเนินงาน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี กายภาพ และปริมาณจุลินทรีย์ของดินทั้งในส่วนที่นำมาปลูกพริกในกระถางและในสภาพแปลง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสภาวะเริ่มต้นการทดลอง

2. ปี พ.ศ. 2559 ทำการการทดลองในสภาพกระถางทดลองโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์ และการใช้ปุ๋ยเคมี ปลูกพริกในกระถางทดลอง ให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่กำหนด การให้ปุ๋ยและดูแลรักษาให้ปฏิบัติตามตารางการปฏิบัติงานและวงจรชีวิตของพริกตามเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพริก (GAP พริก) โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ปี พ.ศ. 2560 -2563 ทำการทดลองในสภาพแปลง

3. เก็บตัวอย่างดินหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และปริมาณจุลินทรีย์ของดินทั้งในส่วนที่นำมาปลูกพริกในกระถางและแปลงทดลอง เปรียบเทียบกับสภาวะเริ่มต้น

4. การทดลองในสภาพแปลงทดลองโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต จากการทดลองในสภาพกระถางในปี 2559 ร่วมกับการใช้ หัวเชื้อจุลินทรีย์ และปุ๋ยเคมี

- การใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบรองก้นหลุมจะใช้อัตรา 1 กรัมต่อต้น รองก้นหลุมก่อนปลูก

- การใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า ใช้อัตรา 50 กรัมต่อ 1 กะบะเพาะ 104 หลุม (ต้นละประมาณ 0.5 กรัมต่อต้น) คลุกวัสดุเพาะให้เข้ากันกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต แล้วเพาะเมล็ดพริก

- การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ *Thichodermar harzianum* ผสมหัวเชื้อจุลินทรีย์ 1 กิโลกรัม ร่วมกับปุ๋ยหมัก 25 กิโลกรัม คลุกผสมให้เข้ากันลัวใช้รองก้นหลุม หลุมละ 5 กรัม

- การใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า ใช้อัตรา 50 กรัมต่อ 1 กะบะเพาะ 104 หลุม (ต้นละประมาณ 0.5 กรัมต่อต้น) คลุกวัสดุเพาะให้เข้ากันกับปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา แล้วเพาะเมล็ดพริก

กรมวิชาการเกษตร

ปลูกพริกในแปลงขนาด 4 x 5 เมตร ปลูกลักษณะแถวเดี่ยว ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ปลูกพริก 1 ต้นต่อหลุม ให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่กำหนด ระยะเวลาการให้ปุ๋ยและดูแลรักษาให้ปฏิบัติตามตารางการปฏิบัติงานและวงจรชีวิตของพริกตามเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพริก (GAP พริก) โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่

เก็บพริกเมื่อพริกแดง 50 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 4 เมตร เก็บพริกทุกระยะเวลา 5-7 วัน เก็บพริกจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้

5. เก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกแปลงที่ระดับลึก 0-20 เซนติเมตร วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการใช้ปุ๋ยในการผลิต การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวอย่างดินก่อนและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต
2. การเจริญเติบโตของพริกที่ระยะเวลา 30 วัน และ 60 วัน
3. การเก็บข้อมูลผลผลิตโดยการเก็บเกี่ยวทั้งแปลง เก็บเกี่ยวผลผลิตชั่งน้ำหนักสด บันทึกจำนวนครั้งที่เก็บเกี่ยวผลผลิต
4. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ตรวจพบ จากตัวอย่างดินในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในรูปแบบการเพาะกล้า และ รองก้นหลุม

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการและการทดลองปลูกในสภาพกระถางทดลอง และในสภาพแปลงทดลอง นำมาหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-value และค่าทางสถิติอื่นๆสำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT

- เวลา ตุลาคม 2558 - กันยายน 2563
- สถานที่ 1) แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงเกษตรกร จังหวัดหนองคาย จังหวัดหนองบัวลำภู และ จังหวัดชัยภูมิ
  2) กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ในปี 2559 ทำการทดลองในสภาพกระถาง จำนวน 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำ เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่าดินมีความเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7.02 ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำเท่ากับ 0.84 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมากเท่ากับ 208 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณ

กรมวิชาการเกษตร

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมากเท่ากับ 156 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ 3.7×10^7 โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน เมื่อวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพด้านการละลายฟอสเฟต พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟตที่มีประสิทธิภาพต่ำ เมื่อนำผลวิเคราะห์ดินมาคำนวณการใช้ปุ๋ยปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้คือ 30-5-25 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 1)

จากผลการทดลองพบว่า ที่ระยะเวลา 30 วัน กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า และกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และหัวเชื้อ *Trichoderma* ทำให้ความสูงของพริก สูงที่สุดเท่ากับ 23.8 และ 23.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 45 วัน และ 60 วัน การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯแบบรองก้นหลุม และหัวเชื้อ *Trichoderma* ทำให้ความสูงของพริกสูงที่สุดเท่ากับ 40.3 และ 50.3 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 1) ด้านน้ำหนักพริก กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และหัวเชื้อ *Trichoderma* ให้น้ำหนักพริกต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 418 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 1) นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุมและแบบเพาะกล้า ทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงและการให้น้ำหนักพริกไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ภาพที่ 1 พริกที่ระยะเวลา 45 วัน

ตารางที่ 1 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 45 และ 60 วัน จำนวนผล น้ำหนักพริก

กรรมวิธี	ความสูง			จำนวนพริก (ผล)	น้ำหนักพริก (กรัม/ต้น)
	30 วัน	45 วัน	60 วัน		
30-5-25 กก.$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ /ไร่	15.3d	21.3d	25.5e	29f	234e
30-5-25 กก.$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ /ไร่ +PSเพาะกล้า	23.5a	37.5b	48.5ab	58a	342bc
30-5-25 กก.$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ /ไร่ +PSเพาะกล้า + Trichoderma	23.8a	36.8b	46.8b	47c	418a
30-0-25 กก.$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า	16.0cd	23.3d	27.8e	29f	198f

กรมวิชาการเกษตร

30-0-25 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า + Trichoderma	17.3c	27.8c	31.3d	41d	262de
30-5-25กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม	17.3c	28.3c	36.0c	53b	372b
30-5-25 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม+ Trichoderma	21.8b	40.3a	50.3a	54b	317c
30-0-25 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม	12.3e	28.0c	35.0c	35e	282d
30-0-25 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่ +PSรองก้นหลุม+ Trichoderma	13.3e	23.0d	32.0d	32ef	243e
CV (%)	6.5	6.1	5.1	5.8	7.1

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมม์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ปี พ.ศ. 2560 ดำเนินการทดลองที่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินมีความเป็นกลางค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7.02 ปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำเท่ากับ 1.23 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงเท่ากับ 162.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำเท่ากับ 33.34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ 2.5×10^7 โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน เมื่อวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพด้านการละลายฟอสเฟต พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟตต่ำ เมื่อนำผลวิเคราะห์ดินมาคำนวณการใช้ปุ๋ยปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้คือ 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

ภาพที่ 2 เพาะเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (ขวา) ไม่เพาะเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (ซ้าย)

ภาพที่ 3 การปลูกพริกตามกรรมวิธีการทดลอง

ภาพที่ 4 พริกอายุ 1 เดือน

จากการทดลองพบว่า การเพาะกล้าพริกด้วยปุ๋ยชีวภาพฯ ในวัสดุเพาะทำให้ต้นกล้าพริกมีการเจริญเติบโตและมีความสมบูรณ์มากกว่าการเพาะด้วยวัสดุเพาะแบบปกติ (ภาพที่ 2) เมื่อกล้าพริกอายุ 30 วัน ย้ายกล้าพริกปลูกตามกรรมวิธีการทดลอง ด้านการเจริญเติบโตพบว่า ที่ระยะเวลา 30 และ 60 วัน พบว่า

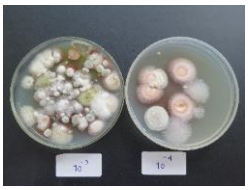
กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 21-0-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และหัวเชื้อ *Trichoderma* ทำให้พริกสูงที่สุดเท่ากับ 31.0 และ 67 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 60 วัน การเจริญเติบโตด้านความสูงของพริกไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง (ตารางที่2) เก็บผลผลิตพริกเมื่อพริกแดง 50 เปอร์เซ็นต์ ทุกระยะเวลา 5-7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันยกเว้นกรรมวิธีที่มีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และ กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า โดยกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 21-5-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และใช้หัวเชื้อ *Trichodermar* ให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 3,802 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 และ 60 วัน และผลผลิตพริก ปี พ.ศ. 2560

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)		ผลผลิตพริก(กก./ไร่)
	30 วัน	60 วัน	
21-5-30 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่	20.7c	56.3ab	2,940b
21-5-30 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่ +PSเพาะกล้า	23.9bc	60.2ab	2,807b
21-5-30 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่ +PSเพาะกล้า+Trichoderma	28.8bc	62.1ab	3,802a
21-0-30 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่ +PSเพาะกล้า	25.4bc	67.4a	3,652a
21-0-30 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่ +PSเพาะกล้า+Trichoderma	31.0a	67.0a	3,682a
21-5-30 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่ + PSรองก้นหลุม	25.0bc	51.8b	3,793a
21-5-30 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่ +PSรองก้นหลุม + Trichoderma	27.3ab	63.9ab	3,652a
21-0-30 กก.N-P_2O_5-K_2O /ไร่ +PSรองก้นหลุม + Trichoderma	25.8bc	62.6ab	3,716a
CV (%)	10.7	11.4	3.7

อักษรที่เหมือนกันในคลอลัมม์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT



ภาพที่ 5 ตรวจนับการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์จากดินในแปลง

ที่ระยะเวลา 1 เดือน หลังปลูกพริก เก็บดินในแปลงปลูกพริกเพื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลอง พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่

กรมวิชาการเกษตร

ปริมาณ 10^4 โคโลนีต่อกรัมดิน หลังเก็บเกี่ยวรอบสุดท้ายเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ 10^3 -10^4 โคโลนีต่อกรัมดิน แต่เนื่องจากพริกติดโรคไวรัสจึงไม่สามารถเก็บตัวอย่างต้นพริกมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารได้

ภาพที่ 6 ต้นพริกติดโรคไวรัส

ปี พ.ศ. 2561 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินมีความเป็นกลางความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7.3 ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำเท่ากับ 0.90 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงเท่ากับ 371.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำเท่ากับ 61.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ 3.2×10^7 โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตต่ำ เพาะกล้าพริกตามกรรมวิธีการทดลอง เมื่อกล้าพริกอายุ 45 วัน ย้ายกล้าพริกปลูกตามกรรมวิธีการทดลอง (ภาพที่7) ในกรรมวิธีการดำเนินการตามเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพริก (GAP พริก) การใช้หัวเชื้อ *Trichodermar* เป็นวิธีการที่เกษตรกรถือปฏิบัติจึงใช้ในทุกกรรมวิธีการทดลอง

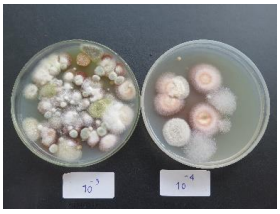
ภาพที่ 7 เพาะเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (ซ้าย) ไม่เพาะเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (ขวา)

ปลูกพริกตามกรรมวิธีการทดลองที่กล้าอายุ 45 วัน วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 30 และ 45 วัน พบว่า ที่ระยะเวลา 30 วัน กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯแบบเพาะกล้า ทำให้ความสูงของพริกสูงที่สุดเท่ากับ 38.1 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) ที่ระยะเวลา 60 วัน กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 30-2.5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า สูงที่สุดเท่ากับ 74.5 เซนติเมตร

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 8 การปลูกพริกตามกรรมวิธีการทดลอง

ภาพที่ 9 พริกอายุ 1 เดือน



ภาพที่ 10 ตรวจนับการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์ในแปลง

ที่ระยะเวลา 1 เดือน หลังปลูกพริกเก็บดินในแปลงปลูกพริกเพื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลอง พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ 10^4 โคโลนีต่อกรัมดิน

เริ่มเก็บผลผลิตเมื่อพริกเริ่มแดง 50 เปอร์เซ็นต์ เก็บผลผลิตทุกระยะเวลา 7 วัน จำนวน 10 ครั้ง จนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทุกอัตราร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ ทั้งแบบรองก้นหลุมและแบบเพาะกล้า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่างจากการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-2.5-25 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุมให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 3,258 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 และ 45 วัน ผลผลิตพริก ปี พ.ศ. 2561

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)		ผลผลิตพริก (กิโลกรัมต่อไร่)
	30 วัน	45 วัน	
30-5-25 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่	34.3ab	68.8a	2,987b
30-2.5-25 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม	37.3a	69.7a	3,258a
30-0-25 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลุม	37.5a	72.6a	3,232a
30-5-25 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า	38.1a	73.7a	3,241a
30-2.5-25 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า	35.2ab	74.5a	3,167ab

30-0-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	33.3b	72.6a	3,158ab
CV (%)	5.5	4.0	2.8

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมม์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและเพาะกล้าทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตฟอสเฟต คือการใช้ปุ๋ยคมีอัตรา30-2.5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบรองก้นหลุม และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา30-5-25 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า ให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงที่สุดเท่ากับ 0.85 (ตารางที่ 4-6)

ตารางที่ 4 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตพริกใหญ่ พื้นที่ 1 ไร่ ปี 2561

รายละเอียด	บาท
1.ค่าเตรียมต้นกล้า(เมล็ดพันธุ์ ถาดหลุม ดินเพาะ)	4,620
2.ค่าเตรียมพื้นที่(ไถ-พรวน พลาสติกคลุมแปลง)	6,600
3.ค่าปุ๋ยเคมี	
30-5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	930
30-2.5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS รองก้นหลุม	1,170
30-0-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลม	1,110
30-5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PSเพาะกล้า	1,080
30-2.5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	1,020
30-0-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	960
4.ค่าสารเคมี (สารป้องกันกำจัดแมลง และโรค)	2,500
5.ค่าแรง(ปลูก ใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยว-ปลิดขั้ว)	20,200

หมายเหตุ :

- ราคาปุ๋ยเคมี 46-0-0 ราคา 600 บาท 0-46-0 ราคา 1,200 บาท 0-0-60 ราคา 900 บาท
- ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ถุงละ 30 บาท (รองก้นหลุมใช้ 10 ถุงต่อไร่ เพาะเมล็ดใช้ 5 ถุงต่อไร่)

ตารางที่ 5 ต้นทุนการใช้ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี ปี 2561

กรรมวิธี	ต้นทุนรวมต่อไร่(บาท)

กรมวิชาการเกษตร

	ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยชีวภาพ	อื่น ๆ	รวม
30-5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	930	-	33,920	34,850
30-2.5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม	870	300	33,920	35,090
30-0-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลม	810	300	33,920	35,030
30-5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PSเพาะกล้า	930	150	33,920	35,000
30-2.5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	870	150	33,920	34,940
30-0-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	810	150	33,920	34,880

หมายเหตุ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตราคา กก.ละ 60 บาท

ตารางที่ 6 จำนวนผลผลิต รายได้ ต้นทุนการผลิต และ รายได้สุทธิ จากการผลิตพริก 1 ไร่ ปี 2561

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	รายได้ (บาท)	ต้นทุน (บาท)	รายได้สุทธิ (บาท)	BCR
30-5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	2,987	59,740	34,850	24,890	0.71
30-2.5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS รองก้นหลุม	3,258	65,160	35,090	30,070	0.85
30-0-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม	3,232	64,640	35,030	29,610	0.84
30-5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PSเพาะกล้า	3,241	64,820	35,000	29,820	0.85
30-2.5-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	3,167	63,340	34,940	28,400	0.81
30-0-25 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	3,158	63,160	34,880	28,280	0.81

หมายเหตุ ราคาพริกกิโลกรัมละ 20 บาท

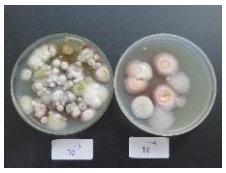
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR)

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2562 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินค่อนข้างเป็นกรดมีความเป็นกรดด่างเท่ากับ 5.77 ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำเท่ากับ 0.78 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำเท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำเท่ากับ 47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ 2.2×10^7 โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตต่ำ ปลูกตามกรรมวิธีการทดลองเมื่อกล้าพริกอายุ 45 วัน พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ เพาะกล้าพริกทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าดีกว่าการใช้เพียงวัสดุเพาะเพียงอย่างเดียว (ภาพที่ 11) วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 30 วัน พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-0-30 กิโลกรัม

$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม ทำให้ความสูงของพริกสูงที่สุดเท่ากับ 32.5 เซนติเมตร ที่ระยะเวลา 60 วัน การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-0-30 กิโลกรัม$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้าทำให้ความสูงของพริกสูงที่สุดเท่ากับ 59.4 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

ภาพที่ 11 ต้นกล้าพริกอายุ 45 วัน (ซ้าย) คลุกปุ๋ยชีวภาพฯ (ขวา) ไม่คลุกปุ๋ยชีวภาพฯ



ภาพที่ 12 ตรวจนับการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์จากดินในแปลง

ที่ระยะเวลา 1 เดือน หลังปลูกพริก เก็บดินในแปลงปลูกพริกเพื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลอง พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ 10^4 โคโลนีต่อกรัมดิน และยังคงมีประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตเช่นเดิม

เริ่มเก็บผลผลิตเมื่อพริกเริ่มแดง 50 เปอร์เซ็นต์ เก็บผลผลิตพริกทุกระยะเวลา 7-10 วัน และเก็บจนกว่าพริกจะไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เก็บได้จำนวน 12 ครั้ง พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทุกอัตราร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและแบบเพาะต้นกล้าพริกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่างจากการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-4-30 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้าให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 2,900 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-0-30 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 2,825 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา25-8-30 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้าให้ผลผลิตเท่ากับ 2,795 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา25-4-30 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบรองก้นหลุม ให้ผลผลิตเท่ากับ 2,758 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-8-30 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 2,081 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 และ 60 วัน ผลผลิตพริก ปี พ.ศ. 2562

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)		ผลผลิตพริก (กิโลกรัมต่อไร่)
	30 วัน	60 วัน	
25-8-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	25.3bc	57.5	2,081c
25-4-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS รองก้นหลุม	27.5bc	56.8	2,758a
25-0-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม	32.5a	57.5	2,392b
25-8-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PSเพาะกล้า	25.3bc	58.9	2,795a
25-4-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	28.5b	56.8	2,900a
25-0-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	24.4c	59.4	2,825a
CV (%)	6.8	11.3	4.6

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและเพาะกล้าทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตฟอสเฟต คือการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-4-30 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า ให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงที่สุดเท่ากับ 5.62 (ตารางที่ 8-10)

ตารางที่ 8 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตพริกใหญ่ พื้นที่ 1 ไร่ ปี พ.ศ. 2562

รายละเอียด	บาท
1.ค่าเตรียมต้นกล้า(เมล็ดพันธุ์ ถาดหลุม ดินเพาะ)	4,620
2.ค่าเตรียมพื้นที่(ไถ-พรวน พลาสติกคลุมแปลง)	6,600
3.ค่าปุ๋ยเคมี	
25-8-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	1,078
25-4-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS รองก้นหลุม	1,274
25-0-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม	1,170
25-8-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PSเพาะกล้า	1,228
25-4-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	1,124

กรมวิชาการเกษตร

25-0-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	1,020
4.ค่าสารเคมี (สารป้องกันกำจัดแมลง และโรค)	2,500
5.ค่าแรง(ปลูก ใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยว-ปลิดขั้ว)	20,200

หมายเหตุ :

- ราคาปุ๋ยเคมี 46-0-0 ราคา 600 บาท 0-46-0 ราคา 1,300 บาท 0-0-60 ราคา 950 บาท

- ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ถุงละ 30 บาท (รองก้นหลุมใช้ 10 ถุงต่อไร่ เพาะเมล็ดใช้ 5 ถุงต่อไร่)

ตารางที่ 9 ต้นทุนการใช้ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	ต้นทุนรวมต่อไร่(บาท)			
	ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยชีวภาพ	อื่น ๆ	รวม
25-8-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	1,078	-	33,920	34,998
25-4-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS รองก้นหลุม	974	300	33,920	35,194
25-0-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม	870	300	33,920	35,090
25-8-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PSเพาะกล้า	1,078	150	33,920	35,148
25-4-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	974	150	33,920	35,044
25-0-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	870	150	33,920	34,940

<u>หมายเหตุ</u> ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตราคา กก.ละ 60 บาท

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10 จำนวนผลผลิต รายได้ ต้นทุนการผลิต และ รายได้สุทธิ จากการผลิตพริก 1 ไร่

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	รายได้ (บาท)	ต้นทุน (บาท)	รายได้สุทธิ (บาท)	BCR
25-8-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	2,081	166,480	34,998	131,482	3.76
25-4-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS รองก้นหลุม	2,758	220,640	35,194	185,446	5.26
25-0-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSรองก้นหลุม	2,392	191,360	35,090	156,270	4.45
25-8-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PSเพาะกล้า	2,795	223,600	35,148	188,452	5.36
25-4-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	2,900	232,000	35,044	196,956	5.62
25-0-30 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PSเพาะกล้า	2,825	226,000	34,940	191,060	5.46

หมายเหตุ ราคาพริกกิโลกรัมละ 80 บาท (พฤษภาคม – กรกฎาคม 2562)

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio)

ปี พ.ศ. 2563 ดำเนินการทดลองแปลงเกษตรกร อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินค่อนข้างเป็นกลางมีความเป็นกรดด่างเท่ากับ 6.7 ปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำท่ากับ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างสูงเท่ากับ 193 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่อนข้างสูงเท่ากับ 209 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ 1.2×10^7 โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟตต่ำ ปลูกพริกตามกรรมวิธีการทดลองเมื่อกล้าพริกอายุ 30 วัน พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ เพาะกล้าพริกทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าดีกว่าการใช้เพียงวัสดุเพาะเพียงอย่างเดียว (ภาพที่ 13)

ภาพที่ 13 ต้นกล้าพริกอายุ 45 วัน (ซ้าย) คลุกปุ๋ยชีวภาพฯ (ขวา) ไม่คลุกปุ๋ยชีวภาพฯ

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 14 ตรวจนับการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์จากดินในแปลง

ที่ระยะเวลา 1 เดือน หลังปลูกพริก เก็บดินในแปลงปลูกพริกเพื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลอง พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ 10^4 โคโลนีต่อกรัมดิน และยังคงมีประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟต เมื่อตรวจสอบการเข้าอยู่อาศัยในรากของไมคอร์ไรซาในรากพริก พบว่ามีการเข้าอยู่อาศัยของไมคอร์ไรซา ประมาณ 37 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 15 แปลงปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่ และผลผลิตพริก บ้านกุดเลาะ ต.กุดเลาะ อ.เกษตรสมบูรณ์ จ.ชัยภูมิ

วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 30 วัน พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า ทำให้ความสูงของพริกสูงที่สุดเท่ากับ 35.40 เซนติเมตร วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่ากรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-6-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ความสูงพริกสูงเท่ากับ 60.3 59.5 58.6 และ 54.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

เริ่มเก็บผลผลิตเมื่อพริกเริ่มแดง 50 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บผลผลิตพริกทุกะยะเวลา 7-10 วัน จนพริกไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ รวมเก็บพริกได้จำนวน 12 ครั้ง พบว่ากรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-3-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-6-22 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และกรรมวิธีการใส่

กรมวิชาการเกษตร

ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-3-22 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า ทำให้ผลผลิตพริกเท่ากับ 4,447.3 4,353.5 3,852.7 และ 3,569.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 และ 60 วัน และจำนวนผลผลิตพริก

กรรมวิธี	ความสูง(เซนติเมตร)		ผลผลิตพริก (กก./ไร่)
	30 วัน	60 วัน	
23-6-22 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่	24.47c	54.8ab	3,852.7
23-3-22 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ +PS เพาะกล้า	30.97b	58.6a	3,569.5
23-3-22 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ + ไมคอร์ไรซา เพาะกล้า	30.55b	59.5a	4,353.5
23-3-22 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ + PS + ไมคอร์ไรซา เพาะกล้า	35.40a	60.3a	4,447.3
CV (%)	6.7	5.2	19.4

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้าพริก ทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา คือการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-3-22 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา แบบเพาะกล้า ให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงที่สุดเท่ากับ 6.99

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 12 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตพริกใหญ่ พื้นที่ 1 ไร่ ปี 2563

รายละเอียด	บาท
1.ค่าเตรียมต้นกล้า(เมล็ดพันธุ์ ถาดหลุม ดินเพาะ)	4,620
2.ค่าเตรียมพื้นที่(ไถ-พรวน พลาสติกคลุมแปลง)	6,600
3.ค่าปุ๋ยเคมี	
23-6-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	850
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS เพาะกล้า	922
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + ไมคอร์ไรซา เพาะกล้า	1,072
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PS + ไมคอร์ไรซา เพาะกล้า	1,222
4.ค่าสารเคมี (สารป้องกันกำจัดแมลง และโรค)	3,500
5.ค่าแรง (ปลูก ใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยว-ปลิดขั้ว)	20,200

หมายเหตุ :

- ราคาปุ๋ยเคมี 46-0-0 ราคา 600 บาท 0-46-0 ราคา 1,300 บาท 0-0-60 ราคา 950 บาท
- ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ถุงละ 20 บาท (เพาะเมล็ดใช้ 5 ถุงต่อไร่)
- ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ถุงละ 60 บาท (เพาะเมล็ดใช้ 5 ถุงต่อไร่)

ตารางที่ 13 ต้นทุนการใช้ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี ปี 2563

กรรมวิธี	ต้นทุนรวมต่อไร่(บาท)			
	ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยชีวภาพ	อื่น ๆ	รวม
23-6-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	850	-	34,920	35,770
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS	772	150	34,920	35,842
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + ไมคอร์ไรซา	772	300	34,920	35,992
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PS + ไมคอร์ไรซา	772	450	34,920	36,142

<u>หมายเหตุ</u>

- ราคาปุ๋ยเคมี 46-0-0 ราคา 600 บาท 0-46-0 ราคา 1,300 บาท 0-0-60 ราคา 950 บาท
- ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ถุงละ 30 บาท (เพาะกล้าใช้ 5 ถุงต่อไร่)
- ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ถุงละ 60 บาท (เพาะเพาะกล้าใช้ 5 ถุงต่อไร่)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 14 จำนวนผลผลิต รายได้ ต้นทุนการผลิต และ รายได้สุทธิ จากการผลิตพริก 1 ไร่ ปี พ.ศ. 2563

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	BCR
23-6-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่	3,853	250,445	35,770	214,675	6.00
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ +PS	3,570	232,050	35,842	196,208	5.47
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + ไมคอร์ไรซา	4,354	283,010	35,992	247,018	6.86
23-3-22 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ + PS +ไมคอร์ไรซา	4,447	289,055	36,142	252,913	6.99

หมายเหตุ ราคาพริกกิโลกรัมละ 65 บาท (มีนาคม – พฤษภาคม 2563)

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio)

9. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตสามารถช่วยให้การเจริญเติบโตของพริกตั้งแต่ระยะเพาะกล้าดีกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต รวมถึงการเจริญเติบโตจนถึงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและเพาะกล้าทำให้ผลผลิตพริกไม่แตกต่างกัน เกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพได้ทั้ง 2 รูปแบบ แต่การใช้ปุ๋ยชีวภาพแบบเพาะกล้าสามารถปฏิบัติงานได้ง่ายและรวดเร็วกว่า แต่การลดปุ๋ยเคมีฟอสเฟตลง 50 และ 100 เปอร์เซนต์ ยังไม่สามารถตอบได้แน่ชัด การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและเพาะกล้าทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว นอกจากนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้าพริก ทำให้ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวไปใช้ในการขยายผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต เพื่อการผลิตพริก มะเขือ และ มะเขือเทศได้ และเผยแพร่ความรู้ให้เกษตรกรได้เห็นความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการใช้ปุ๋ยชีวภาพในการเพาะปลูกพืชได้

กรมวิชาการเกษตร

11. คำขอบคุณ -

12. เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร: พริก. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

กรมส่งเสริมการเกษตร.2561.ข้อมูลภาวะการผลิตพืชปี 2561. [Online] Available from http://www.agriinfo.doae.go.th/year62/plant/rortor/veget/veget.pdf. [Accessed March 28, 2020].

กระทรวงพาณิชย์. 2563.ตลาดส่งออกพืชผักของไทย 2562. [Online] Available from http://www.ops3.moc.go.th/infor/menucomth/stru1_export/export_topn_re/default.asp. [Accessed April 8, 2020].

ณรงค์ฤทธิ์ วังระหา, นิวัฒน์ มาศวรรณา และ สุชีลา เตชะวงค์เสถียร. 2549.การผลิตพริกและปัญหาในการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกพริกในจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ว. วิทย์.กษ. 37(6) (พิเศษ) : 321-324.

ทิวาพร ผดุง, ภาณุมาศ โคตรพงศ์, ปัญจพร เลิศรัตน์, ศุภกาญจน์ หล่ายแปด และการิตา จงเจือกลาง. 2561. การประเมินความต้องการธาตุอาหารของพริกขี้หนูยอดสนโดยการวิเคราะห์ดินและพืช. ว. วิทย์. กษ. 49(2) : 341-344.

ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์, จิรภา ออสติน, เสาวนี เขตสกุล, วิภาดา ปลอดครบุรี, สุรีย์พร บัวอาจ, ลาวัณย์ จันทร์อัมพร และกฤษณ์ลินวัฒนา. 2558. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริก. ผลงานวิจัยและพัฒนา ปี 2558. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ กรมวิชาการเกษตร.

พรรณผกา รัตนโกศล, สุระพงษ์รัตนโกศล, รัตน์ติยา สืบสายบุญส่ง, กรรณิการ์ ลาชโรจน์ และพุฒนา รุ่งระวี. 2551.รายงานความก้าวหน้าโครงการพัฒนาเครือข่ายเกษตรกรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพริกขี้หนูผลใหญ่ในเขตภาคเหนือตอนบน (ระยะที่ 1 ก.ค51 – ก.ย.51). *ใน* รายงานประจำปี 2551 ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันน่าน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ต.ผาสิงห์ อ.เมือง จ.น่าน กรมวิชาการเกษตร. หน้า. 81-85.

วรรณภา เสนาดี, ปกป้อง ป้อมฤทธิ์ และชิดชนก ไชยพร. 2561. พลิกพริก เป็นพริกปลอดภัยด้วยโมเดลพริก. ว. เคหการเกษตร. 42 : 63-87.

สุปรานี มั่นหมาย, ภาวนา ลิกขนานนท์, วิทยา ธนานุสนธิ์, ลาวัณย์ จันทร์อัมพร และพรทิพย์ แพงจันทร์. 2553. การใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุอินทรีย์ หัวเชื้อจุลินทรีย์ และสารปรับปรุงดิน เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตพริก. ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2553 เล่มที่ 2. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.

กรมวิชาการเกษตร

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร.122 หน้า

อภิชาติ ศรีสอาด และพัชรี สำโรงเย็น. 2559. การวางแผนการปลูกสารพัดพริกช่วงแพง. สมุทรสาคร : นาคาอินเตอร์.

Ayodele O.J., E.O. Alabi. and M. Aluko 2015. Nitrogen Fertilizer Effects on Growth, Yield and Chemical Composition of Hot Pepper (Rodo). International Journal of Agriculture and Crop Sciences 8(5) : 666-673.

Diep CN, and Hieu TN, 2013. Phosphate and potassium solubilizing bacteria from weathered materials of denatured rock mountain. Ha Tien,Kien Giang Province, Vietnam. Am J Life Sci 1:88-92.

Nofiyanto, R.T., V.R. Wati,S.R. Setiawati, W.D. Noviandi, A.Kuscahyanti and E. Fuskhah, 2017. Effect of bio-organomineral fertilizer on the growth of chili (Capsicum annum l.). Earth and Environmental Science 102 : 1-6.

13. ภาคผนวก

ตารางผนวกที่1 อัตราปุ๋ยแนะนำสำหรับพริก

รายการวิเคราะห์	อัตราปุ๋ยที่ใส่
1. อินทรียวัตถุ (OM, %)	N กก./ไร่
<1.5	24
1.5-2.5	8
>2.5	12
2. ฟอสฟอรัส (P, mg/kg)	P_2O_5 กก./ไร่
<10	16
10-20	8
>20	4
3. โพแทสเซียม (K, mg/kg)	K_2O กก./ไร่
<60	16
60-100	12
>100	6

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, (2553)

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร