# รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

**1. แผนงานวิจัย** **:แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาพืชผักเพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ**

**2. โครงการวิจัย** **:วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริกสู่มาตรฐานสากล**

**กิจกรรม** **: วิจัยและพัฒนาการจัดการธาตุอาหารสำหรับพริก**

**3. ชื่อการทดลอง**

**(ภาษาไทย)** **: ศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพื่อการผลิตพริกชี้ฟ้า**

**(ภาษาอังกฤษ)** **: The study on the use of phosphate solubilizing biofertilizer andarbuscularmycorrhizalbiofertilizer on the production of chili.**

**4คณะผู้ดำเนินงาน**


| | | | |
|---|---|---|---|
| **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 |


กรมวิชาการเกษตร

**5.บทคัดย่อ**


ศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อการผลิตพริกชี้ฟ้า ทำการทดลองในปี พ.ศ. 2559 ถึง ปี พ.ศ. 2562 และในปี พ.ศ. 2563 เป็นการทดลองศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพื่อการผลิตพริกชี้ฟ้า การทดลองในสภาพกระถางได้วิธีการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบรองก้นหลุม และแบบเพาะกล้า โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตที่มีจุลินทรีย์รับรอง คือ *Talaromyces macrosporus* เมื่อทดลองในสภาพแปลงใน จังหวัดขอนแก่น หนองคาย และหนองบัวลำภู พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ทำให้ผลผลิตพริกสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ในปี 2563 ทำการทดลองในจังหวัดชัยภูมิ พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ทำให้ผลผลิตพริกสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามเพียงอย่างเดียว โดยในทุกพื้นที่การทดลองการใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพทั้งแบบรองก้นหลุม และแบบเพาะกล้าให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

**Abstract**

The study on the use of phosphate solubilizing biofertilizer with microbial inoculums on the production of chili was conducted during the year 2016 until 2019. In 2020 study on the

use of phosphate solubilizing biofertilizer and arbuscularmycorrhizalbiofertilizer on the production of chili. The pot experiment was set to find an appropriate application method of the biofertilizer (*Talaromycesmacrosporus)*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 KhonKhen, NongKhai and NongBuaLamphu 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 arbuscularmycorrhizalbiofertilizer 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 return on investment 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)

ประเทศไทยนั้นมักนิยมปลูกพริกอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ 1. พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า (ในกลุ่ม C. annuum) 2. พริกเผ็ดได้แก่ พริกขี้หนูสวน พริกขี้หนูใหญ่ (ในกลุ่ม C. furtescens) พริกชี้ฟ้าเป็นไม้ล้มลุกที่มีความสูงประมาณ 0.5-1.5 เมตร มีลักษณะใบเดี่ยวออกตรงกันข้ามหรือออกสลับกัน เป็นรูปใบหอกมีความกว้าง 1-4 เซนติเมตร ยาว 2-8 เซนติเมตร ออกดอกเป็นสีขาว ตามซอกใบและปลายกิ่งเป็นลักษณะดอกเดี่ยวโคนกลีบดอกเชื่อมกัน ปลายดอกแยกออกเป็น 5 แฉก ดอกห้อยลง เมื่อบานเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5

เซนติเมตร มีเกสรตัวผู้ 5 อัน ผลเป็นรูปทรงกระบอกยาว ปลายเรียวแหลม มักโค้งงอ ผิวเป็นมันสีเขียว เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีแดง ภายในผลจะมีเมล็ดแบนสีนวลอยู่เป็นจำนวนมาก

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 ครั้งแรกใส่หลังย้ายกล้าปลูก7 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) สุทธินีและคณะ (2556) ได้ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริกแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มผลผลิต คุณภาพพริกชี้ฟ้าในพื้นที่จังหวัดแพร่ พบว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพริกแบบผสมผสานเพื่อให้ได้ผลผลิตดี และมีคุณภาพสำหรับแนะนำการปลูกพริกในจังหวัดแพร่ คือการไถตากดิน อย่างน้อย 7 วัน รองก้นหลุมด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มา ก่อนหรือหลังปลูก 7 วัน และใส่ครั้งที่ 2 หลังย้ายปลูก 30 วัน ปลูกในระยะ 50 x 50 เซนติเมตร ปลิดกิ่งแขนงใต้กิ่งแยกลงไปร่วมกับการเก็บเศษพืช หรือผลที่เป็นโรคออกไปจากแปลง และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคด้วยสารเคมี 2 ชนิดสลับกัน สามารถเพิ่มผลผลิตพริกได้เฉลี่ย128 กิโลกรัมต่อไร่ 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 กิโลกรัมคิดเป็นสัดส่วนปุ๋ยประมาณ 4:1:5

กรมวิชาการเกษตร

การสะสมของธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะปุ๋ยฟอสเฟตสามารถนำปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตมาใช้เพื่อให้เกิดการปลดปล่อยฟอสเฟตที่ถูกตรึงอยู่ในดินมาให้พืช ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อลดการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต ในพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรและมีการใช้ปุ๋ยเคมีมาเป็นระยะเวลานาน สามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าหัวเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดยังช่วยส่งเสริมการทำงานของปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และยังสามารถป้องกันโรคพืชได้อีก จุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย รา และแอคติโนมัยซีสหลายชนิดมีความสามารถในการละลายธาตุอาหารพืชที่ถูกตรึงอยู่ในดิน เช่น ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมได้ โดยจุลินทรีย์เหล่านี้จะสร้างและปลดปล่อยกรดออกมานอกเซลล์เพื่อละลายสารประกอบอนินทรีย์ฟอสเฟตที่อยู่ในดินหรือโพแทสเซียมที่ถูกยึดอยู่ในอนุภาคดิน นอกจากนั้นจุลินทรีย์ดินบางชนิดยังสามารถสร้างเอนไซม์ไฟเตส (phytase) เพื่อย่อยสลายไฟเตต (phytate) ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟตที่สะสมในดิน ทำให้ธาตุอาหารพืชดังกล่าวปลดปล่อยออกมาในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นการลดการสะสมธาตุอาหารพืชในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ในดิน และเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชได้การศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและหัวเชื้อจุลินทรีย์ 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 ภาคเหนือและภาคตะวันออกตามลำดับพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ จึงต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่มากกว่าพื้นที่อื่นเป็นเหตุให้ปุ๋ยเคมีเกิดการตกค้างในดินและอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ ทำให้พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้อย่างเต็มที่ และบางส่วนสูญเสียและตกค้างไปสู่แหล่งน้ำ

การใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสให้กับพืช75 – 90 เปอร์เซ็นต์ ของฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยากับไอออนของโลหะ เช่น $Al^{3+}$และ $Fe^{3+}$ ในดินที่มีสภาพเป็นกรด เป็นสารประกอบอนินทรีย์ฟอสเฟต ได้แก่ อะลูมิเนียมฟอสเฟตและเฟอริกฟอสเฟตส่วนโพแทสเซียมก็เช่นเดียวกันบางส่วนของโพแทสเซียมที่ใส่ให้กับพืชจะถูกตรึงกับอนุภาคดินเหนียวสะสมอยู่ในดิน ทำให้พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ แต่อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์ในดินได้แก่ แบคทีเรีย รา และแอคติโนมัยซีส หลายชนิดมีความสามารถละลายสารประกอบฟอสเฟต และโพแทสเซียมที่ถูกตรึง และโพแทสเซียมที่เป็นองค์ประกอบของแร่ในดิน ในบรรดาจุลินทรีย์ในดิน พบว่า แบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทในการละลายฟอสเฟตและโพแทสเซียมร่วมกันมากที่สุดแบคทีเรียที่สามารถละลายฟอสเฟตและโพแทสเซียมร่วมกันได้ ได้แก่ *Bacillus subtilis, Bacillus megaterium, Bacillus cereus, Bacillus coagulans, Flectobacillus*

sp. *Microbacteriumhominis* และ *Agrobacterium tumefasciens* (Diep and Hieu, 2013) โดยแบคทีเรียเหล่านี้จะสร้างและปลดปล่อยกรดออกมานอกเซลล์ เพื่อละลายสารประกอบฟอสเฟตและโพแทสเซียมที่ถูกตรึงเป็นฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่ละลายอยู่ในสารละลายดิน ทำให้พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้ เพิ่มความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้กับพืช ทำให้สามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีนอกจากนั้นแบคทีเรียข้างต้นยังมีความสามารถในการสร้างสารคล้ายฮอร์โมนพืช ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในช่วงแรกของการปลูกอีกด้วย

จุลินทรีย์ดินหลายชนิดสามารถเปลี่ยนฟอสฟอรัสรูปที่ถูกตรึงอยู่ในดินไปเป็นรูปที่ละลายซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้อย่างง่าย (Rodriguez and Fraga, 1999)เมล็ดพืชหรือดินที่มีการเพาะเชื้อด้วยจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตสามารถทำให้ฟอสฟอรัสในดินที่ถูกตรึงละลายเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตพืชเพิ่มขึ้น (Abd-Alla, 1994; Jone *et al.,* 1994; Leyval *et al.,* 1989) การศึกษาจำนวนมากแสดงให้เห็นการเพิ่มขึ้นของการเจริญเติบโตของพืชและการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยพืชที่มีการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ทั้งในสภาพกระถางทดลอง (Omar, 1998; Vassilev *et al.,*2006) และภายใต้สภาพแปลงทดลอง (De Freitas *et al.,* 1997; Duponnois *et al.,* 2005; Valverde *et al.,* 2006) ถึงแม้ว่าจะมีจุลินทรีย์อยู่ในดินทั่วไป แต่ตามปรกติแล้วมีปริมาณไม่สูงเพียงพอที่จะแข่งขันกับจุลินทรีย์อื่นๆที่อยู่ในบริเวณรากพืช ดังนั้นการเพาะเชื้อที่คัดเลือกไว้ในปริมาณสูงจะทำให้เกิดประโยชน์แก่พืช (Mittal *et al.,* 2008) ปัจจุบันมีการผลิตจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเพื่อใช้ในการผลิตพืชโดยอยู่ในรูปแบบที่เรียกว่าปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีการกำกับดูแลให้ได้คุณภาพภายใต้พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2550 ดังนั้นเพื่อให้ได้ปุ๋ยชีวภาพที่เหมาะสมสำหรับพริก จึงสมควรศึกษาการผลิตปุ๋ยชีวภาพให้ได้ชนิดและปริมาณที่สามารถไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภาวนาและคณะ (2549) รายงานการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในการเกษตรโดยพบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตประเภทเชื้อรา สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหินฟอสเฟตในการผลิตข้าวโพดและถั่วเหลืองได้ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ว่าจะมีจุลินทรีย์อยู่ในดินทั่วไป แต่ตามปรกติแล้วมีปริมาณไม่สูงเพียงพอที่จะแข่งขันกับจุลินทรีย์อื่นๆที่อยู่ในบริเวณรากพืช ดังนั้นการเพาะเชื้อที่คัดเลือกไว้ในปริมาณสูงจะทำให้เกิดประโยชน์แก่พืช (Mittal *et al.,* 2008) ปัจจุบัน กรมวิชาการเกษตรมีผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเพื่อใช้ในการผลิตพืชโดยอยู่ในรูปแบบที่เรียกว่าปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (กรมวิชาการเกษตร,2548) ซึ่งสามารถนำมาทดลองใช้เพื่อเป็นแหล่งให้ฟอสฟอรัสแก่พืชตระกูล Solanaceae

สำหรับการศึกษาการใช้เชื้อรา *Trichoderma* ร่วมกับจุลินทรีย์ที่เป็นปุ๋ยชีวภาพนั้น Al-Taweil *et al.,* (2009) ศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ในการส่งเสริมการเจริญของต้นกล้าข้าวโดยใช้ *Bacillus megaterium* ร่วมกับ *Trichoder maviride* พบว่าข้าวมีการเจริญเติบโตด้านความสูง และจำนวนรากของต้นข้าวเพิ่มมากกว่าชุด

กรมวิชาการเกษตร

ควบคุมถึง 20 เปอร์เซ็นต์ Bent (2006) รายงานว่า *Trichodermal* Plant Growth Promoting Fungi :PGPF สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและทำให้พืชต้านทานจุลินทรีย์ก่อโรคพืช โดยเชื้อราเป็น saprophyte อาศัยอยู่บริเวณรอบรากพืช Vinale *et al.*,2008 รายงานว่า *Trichoderma harzianum* และ *T. atroviridae* สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของผักกาดหอม มะเขือเทศ และพริก ในโรงเรือนเพาะชำโดยเพิ่มผลผลิตมากขึ้นกว่า 300 เปอร์เซ็นต์

ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (arbuscularmycorrhizas) เป็นราในดินที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis) จะสร้างเส้นใยสานกันเป็นแผ่นรอบรากแขนง แล้วแทงเส้นใยเข้าไปในรากและเจริญอยู่ระหว่างเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ การมีเส้นใยของราเหล่านี้รอบ ๆ รากจะส่งผลให้รากมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้น มีพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น จึงสามารถช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช และการดูดซับธาตุอาหารของรากพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมได้ อีกทั้งยังช่วยทำให้พืชมีชีวิตรอดภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น เพิ่มความทนแล้ง เพิ่มความต้านทานโรคที่อยู่ในดิน นอกจากนี้ เส้นใยของเชื้อรายังช่วยเพิ่มการเกาะตัวกันของเม็ดดิน ช่วยในการกักเก็บน้ำและเพิ่มอินทรียวัตถุในดินปัจจุบันได้มีการทดลองการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาไมคอร์ไรซ่ากับพริกต่างๆ Castillo *et al*., (2009) ได้ทดลองใช้ราอาบัสคูลาไมคอร์ไรซ่า 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *Glomusintraradices* และ *G.claroideum* กับพริก (Cacho de cabra) พบว่าจะช่วยลดขั้นตอนของการเจริญเติบโตและช่วยเร่งให้ผลผลิตออกเร็วขึ้นทำให้ได้ผลผลิตที่สูงและมีคุณภาพมากขึ้นในการทดลองของ Selvakumar and Thamizhiniyan (2011) พบว่าราอาบัสคูลาไมคอร์ไรซา ช่วยส่งเสริมให้พริกเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตในสภาพดินเค็มส่วน Marihal*et et al.,* (2011) ได้ทำการศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาไมคอร์ไรซาร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของพริกในแปลงทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 50เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพให้ผลผลิตสูงที่สุดจากการทดลองต่างๆ พบว่าราอาบัสคูลาไมคอร์ไรซา มีผลต่อพริกในเชิงบวกทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความสามารถในการดูดธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน และฟอสเฟต เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองการดูดและการเคลื่อนย้ายฟอสเฟตของราอาบัสคูลาไมคอร์ไรซาสายพันธุ์ *G. intraradices*(Bucking and Shachar-Hill, 2004) พบว่าฟอสเฟตถูกส่งผ่านมาจากเส้นใยภายนอกของราบัสคูลาไมคอร์ซา เข้ามายังเส้นใยภายในรากแล้วส่งต่อให้แก่พืชนอกจากนั้นราอาบัสคูลาไมคอร์ไรซา ยังสามารถดูดธาตุอาหารไนโตรเจนในรูปอินทรีย์ ($^{15}$N-Gly, $^{15}$N-Glu) และอนินทรีย์ ($^{15}NH_4{}^{15}NO_3$, $^{5}NO_3^-$,$^{15}NH_4^-$) เข้าไปในรากพืชได้อีกด้วย(Hawkins *et al.,* 2000) ดังนั้นในการทดลองนี้จึงใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาไมคอร์ไรซามาใช้ในการผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการผลิตพริกสูงสุด

กรมวิชาการเกษตร

**7. วิธีดำเนินการ** :

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา และหัวเชื้อ *Trichoderma hazianum*
2. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรียทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีกำจัดโรคและแมลงได้แก่อะบาเม็กตินอะมีทราส และคลอร์ไพริฟอส+ไซเพอร์เมทริน
4. เมล็ดพันธุ์พริก :พิจิตร2และพันธุ์แม่ปิง80
5. ปุ๋ยอินทรีย์/วัสดุอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลไก่ผสมแกลบ ขี้เถ้าแกลบ
6. ถุงตาข่าย สำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่างพืช ถุงกระดาษ ถุงพลาสติก จอบ เสียม พลั่วมือ
7. สารเคมีสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช เช่น กรดเปอร์คลอริก กรดไนทริก กรดซัลฟิวริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ เฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต โพแทสเซียมไดโครเมตฟีแนนโทรลีนอินดิเคเตอร์ กรดบอริก ซีลีเนียมมิกซ์เจอร์แอมโมเนียมอะซีเทต เป็นต้น
8. เครื่องแก้วสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช เช่น หลอดแก้วสำหรับใช้ในการย่อยตัวอย่าง บีกเกอร์ หลอดพลาสติกสำหรับใช้กับเครื่องเหวี่ยง (centrifuge) เครื่องแก้วสำหรับตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต
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)

กรมวิชาการเกษตร

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. 25-7-30กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่
2. 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
3. 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)+หัวเชื้อ *Trichoderma*
4. 25-0-30กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต(เพาะกล้า)
5. 25-0-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)+หัวเชื้อ *Trichoderma*
6. 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
7. 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่+ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)+หัวเชื้อ *Trichoderma*
8. 25-0-30 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. 45-10-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่
2. 45-5-45กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
3. 45-0-45กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ +ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)
4. 45-10-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ +ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
5. 45-5-45กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
6. 45-0-45กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ +ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)

ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย

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

กรมวิชาการเกษตร

1. 31-10-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่

2. 31-5-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)

3. 31-0-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ +ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (รองก้นหลุม)

4. 31-10-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อvไร่ +ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)

5. 31-5-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)

6. 31-0-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ +ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)

ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู

ปี 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

1. 29-8-31 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่
2. 29-4-31 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (เพาะกล้า)
3. 29-4-31 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (เพาะกล้า)
4. 29-4-31 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่+ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต + ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (เพาะกล้า)

ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ

หมายเหตุ
- ปุ๋ยเคมีใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน และความคาดหวังผลผลิตที่อัตรา 6 ตันต่อไร่
- หัวเชื้อ *Trichoderma* ในปี พ.ศ. 2561 -2563 ใช้ในทุกกรรวิธีการทดลองเนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่เกษตรกรดำเนินการตามเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพริก (GAP พริก)
- ใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราโรคพืชมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ควรใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช ก่อนหรือหลังการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต 7-10 วัน
- ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพาะกล้าใช้อัตรา 0.5 กรัมต่อต้น (5,120ต้น ต่อไร่) ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต รองก้นหลุม อัตรา 1 กรัมต่อต้น

**วิธีการดำเนินงาน**

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี กายภาพ และปริมาณจุลินทรีย์ของดินทั้งในส่วนที่นำมาปลูกพริกในกระถางและในสภาพแปลง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสภาวะเริ่มต้นการทดลอง

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

กรมวิชาการเกษตร

3. เก็บตัวอย่างดินหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และปริมาณจุลินทรีย์ของดินทั้งในส่วนที่นำมาปลูกพริกในกระถางและแปลงทดลอง เปรียบเทียบกับสภาวะเริ่มต้น

4. การทดลองในสภาพแปลงทดลองโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต จากการทดลองในสภาพกระถางในปี 2559 ร่วมกับการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ 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

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

เก็บพริกเมื่อพริกแดง 70 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 4 เมตร เก็บพริกทุกระยะเวลา 5-7 วัน เก็บพริกจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้

5. เก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกแปลงที่ระดับลึก 0-20 เซนติเมตรวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการใช้ปุ๋ยในการผลิต การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

**การบันทึกข้อมูล**

1. ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวอย่างดินก่อนและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต
2. การเจริญเติบโตของพริกที่ระยะเวลา 30 วัน และ 60 วัน วัดความสูงจำนวน 10 ต้นต่อแปลงทดลอง
3. การเก็บข้อมูลผลผลิตโดยการเก็บเกี่ยวทั้งแปลง เก็บเกี่ยวผลผลิตชั่งน้ำหนักสด บันทึกจำนวนครั้งที่เก็บเกี่ยวผลผลิต
4. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ตรวจพบ จากตัวอย่างดินในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในรูปแบบการเพาะกล้า และ รองก้นหลุม

กรมวิชาการเกษตร

**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 พ.ศ.2559 ทำการทดลองในสภาพกระถาง จำนวน 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำ เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่าดินมีความเป็นกลางค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7.02 ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำเท่ากับ 0.84 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงเท่ากับ 208 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงเท่ากับ 156 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ $3.7 \times 10^7$ โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน เมื่อวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพด้านการละลายฟอสเฟต พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟตที่มีประสิทธิภาพต่ำ เมื่อนำผลวิเคราะห์ดินมาคำนวณจึงได้ปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้คือ 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 1) เพาะเมล็ดพริกชี้ฟ้าพันธุ์ พิจิตร 2 ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตตามกรรมวิธีการทดลอง

จากผลการทลองพบว่า ที่ระยะเวลา 30 วัน กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ และกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า และหัวเชื้อ *Trichoderma* ทำให้ความสูงของพริก สูงที่สุดเท่ากับ 32.8 และ 29.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 45 วัน กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และหัวเชื้อ *Trichoderma* ทำให้ความสูงของพริก สูงที่สุดเท่ากับ 40.3 เซนติเมตร ที่ระยะเวลา60 วัน กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และหัวเชื้อ *Trichoderma* ทำให้ความสูงของพริก สูงที่สุดเท่ากับ 44.5 เซนติเมตร ด้านจำนวนผลของพริกกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ให้จำนวนผลพริกมากที่สุด เท่ากับ 22 ผลต่อต้น ไม่ต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และหัวเชื้อ *Trichoderma* กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-0-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อ

กรมวิชาการเกษตร

ไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และหัวเชื้อ *Trichoderma* กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า ให้จำนวนผลพริกเท่ากับ 21 20 20 และ 20 ผลต่อต้น ตามลำดับ ด้านน้ำหนักพริกกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า ให้น้ำหนักพริกต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 97กรัมต่อต้นไม่ต่างกับกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-5-25 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้าที่ให้น้ำหนักพริกต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 91.6 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 1)

**ตารางที่** 1 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 45 และ 60 วัน จำนวนผล น้ำหนักพริก

| กรรมวิธี | ความสูง(เซนติเมตร) | | | จำนวนพริก (ผลต่อต้น) | น้ำหนักพริก (กรัมต่อต้น) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 30 วัน | 45 วัน | 60 วัน | | |
| 30-5-25 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่ | 32.8a | 34.8b | 36.8ab | 22a | 82.6bc |
| 30-5-25 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่ +PSเพาะกล้า | 28.3b | 31.5bc | 34.5ab | 20abc | 97.0a |
| 30-5-25 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่ +PSเพาะกล้า+ *Trichoderma* | 23.0c | 27.5c | 31.3b | 18abc | 81.0bc |
| 30-0-25 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 27.5b | 30.5c | 34.0ab | 17bc | 76.5c |
| 30-0-25 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า+ *Trichoderma* | 21.0c | 28.8c | 31.8b | 18abc | 71.3c |
| 30-5-25 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่+PSรองก้นหลุม | 28.5b | 31.5bc | 35.3ab | 20abc | 91.6ab |
| 30-5-25กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่+PSรองก้นหลุม+ *Trichoderma* | 29.3ab | 40.3a | 44.5a | 21ab | 82.2bc |
| 30-0-25 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่+PSรองก้นหลุม | 28.3b | 30.5c | 32.3b | 16c | 77.9c |
| 30-0-25 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลุม+ *Trichoderma* | 27.5b | 31.0bc | 34.0ab | 20abc | 80.6bc |
| CV (%) | 9.5 | 8.1 | 7.8 | 15.8 | 10.1 |

หมายเหตุ : PS คือ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมม์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

(a) (b)

ภาพที่ 1 กล้าพริกที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (a) และใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (b)

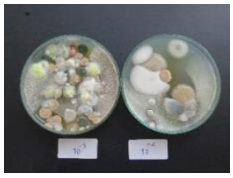
ปี พ.ศ.2560 ดำเนินการทดลองที่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินมีความเป็นกลางค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7.02 ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำเท่ากับ 1.23 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงเท่ากับ 162.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำเท่ากับ 33.34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ $2.5 \times 10^7$ โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน เมื่อวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพด้านการละลายฟอสเฟต พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟตที่มีประสิทธิภาพต่ำ เมื่อนำผลวิเคราะห์ดินมาคำนวณปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้คือ 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ปลูกพริกพันธุ์พิจิตร 2

ภาพที่ 2 กล้าพริกพร้อมปลูก ภาพที่ 3 พริกอายุ 1 เดือน

จากการทดลองพบว่า การเพาะกล้าพริกด้วยปุ๋ยชีวภาพฯ ในวัสดุเพาะทำให้ต้นกล้าพริกมีการเจริญเติบโตและมีความสมบูรณ์มากกว่าการเพาะด้วยวัสดุเพาะแบบปกติ (ภาพที่ 2) ปลูกพริกตามกรรมวิธีการทดลอง วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 30 วัน ความสูงพริกทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุมและแบบเพาะเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม และกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 25-0-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบรองก้นหลุม สูงที่สุดเท่ากับ 33.07 32.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 60 วัน ทุกกรรมวิธีการทดลองมีความสูงไม่ต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม สูงที่สุดเท่ากับ 73 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ที่ระยะเวลา 1 เดือน หลังปลูกพริกเก็บดินในแปลงปลูกพริกเพื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลอง พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ $10^4$โคโลนีต่อกรัมดิน

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 4 ตรวจนับการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์ในแปลง

**ตารางที่** 2 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 และ 60 วันผลผลิตพริก ปี พ.ศ. 2560

| กรรมวิธี | ความสูง (เซนติเมตร) | | ผลผลิตพริก (กิโลกรัมต่อไร่) |
|---|---|---|---|
| | 30 วัน | 60 วัน | |
| 25-7-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่ | 28.9ab | 69.1 | 4,036c |
| 25-7-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่+PSเพาะกล้า | 30.4ab | 67.1 | 4,023c |
| 25-7-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่+PSเพาะกล้า +Trichoderma | 29.6ab | 70.0 | 4,791b |
| 25-0-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่+PSเพาะกล้า | 27.0b | 66.5 | 5,009ab |
| 25-0-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่+PSเพาะกล้า +Trichoderma | 30.1ab | 67.2 | 5,141b |
| 25-7-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่+PSรองก้นหลุม | 33.1a | 73.0 | 5,367a |
| 25-7-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่+PSรองก้นหลุม + Trichoderma | 29.7ab | 69.0 | 4,718b |
| 25-0-30 กก.N-$P_2O_5$-$K_2O$ /ไร่+PSรองก้นหลุม + Trichoderma | 32.5a | 66.6 | 4,206c |
| CV (%) | 11.2 | 11.0 | 4.4 |

หมายเหตุ : PS คือ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมม์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

เก็บผลผลิตเมื่อพริกแก่มีผลแดง 70 เปอร์เซ็นต์ ทุกระยะเวลา 5-7 วัน เก็บพริกได้จำนวน 11 ครั้ง หลังจากนั้นมีโรคและแมลงเข้าทำลายเป็นจำนวนมาก พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุมให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 5,367 กิโลกรัมต่อไร่ ต่างจากกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า และกรรมวิธีใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-7-30 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่เพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 2) และไม่ต่างจากกรรมวิธีที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25-0-30 ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า

หลังเก็บเกี่ยวเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ $10^3$ -$10^4$ โคโลนีต่อกรัมดิน แต่เนื่องจากพริกติดโรคไวรัสจึงไม่สามารถเก็บตัวอย่างต้นพริกมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารได้ (ภาพที่ 5)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 5 ต้นพริกติดโรคไวรัส

ปี พ.ศ.2561 ดำเนินการทดลองแปลงเกษตรกรอำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินมีความเป็นกลางความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7.1 ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำเท่ากับ 1.45 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงเท่ากับ 221.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำเท่ากับ 61.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ $1.2 \times 10^7$ โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตต่ำ เพาะกล้าพริกตามกรรมวิธีการทดลอง เมื่อกล้าพริกอายุ 45 วัน ย้ายกล้าพริกปลูกตามกรรมวิธีการทดลอง พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯเพาะกล้า ต้นพริกมีความแข็งแรงมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ (ภาพที่6)

ภาพที่ 6 เพาะกล้าด้วยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (ซ้าย) เพาะกล้าไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (ขวา)

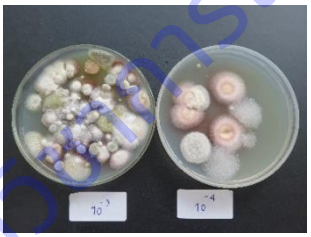
ปลูกพริกตามกรรมวิธีการทดลองที่กล้าอายุ 45 วัน วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 30 และ 45 วัน พบว่า ที่ระยะเวลา 30 วัน ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-5-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม ทำให้ความสูงของพริกสูงที่สุดเท่ากับ 37.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) ที่ระยะเวลา 45วัน กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-0-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-0-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-5-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ พริกมีความสูงเท่ากับ 59.4 59.3 และ 58.6 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวัดขนาดความกว้าง และความยาวของผลพริก โดยสุ่มวัดผลพริกซ้ำละ 20 ผล ขนาดผลของพริกด้านความกว้าง กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-10-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-5-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า ให้

กรมวิชาการเกษตร

ความกว้างพริกสูงที่สุดเท่ากับ 1.65 และ 1.64 เซนติเมตรตามลำดับ แตกต่างกับวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ ด้านความยาวผล กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-5-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-10-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-5-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-0-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม ให้ความยาวผลพริกสูงที่สุดเท่ากับ 15.40 15.39 15.34 15.08 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ

ภาพที่ 7 การปลูกพริกตามกรรมวิธีการทดลอง

ภาพที่ 8 พริกอายุ 1 เดือน



ภาพที่ 9 ตรวจนับการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์จากดินในแปลง

ที่ระยะเวลา 1 เดือน หลังปลูกพริกเก็บดินในแปลงปลูกพริกเพื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลอง พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ $10^4$ โคโลนีต่อกรัมดิน(ภาพที่ 9)

เริ่มเก็บผลผลิตเมื่อพริกเริ่มแดง 70 เปอร์เซ็นต์ เก็บผลผลิตทุกระยะเวลา 7 วัน จำนวน 10 ครั้ง จนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทุกอัตราร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ ทั้งแบบรองก้นหลุมและแบบเพาะกล้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-0-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-0-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-10-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯแบบเพาะกล้า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-5-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ย

กรมวิชาการเกษตร

ชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า ให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 4,144 4,119 4,102 4,099 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

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

| กรรมวิธี | ความสูง (ซม.) | | ขนาดผลพริก (ซม.) | | ผลผลิตพริก (กิโลกรัม/ไร่) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 30 วัน | 45 วัน | กว้าง | ยาว | |
| 45-10-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 30.8b | 53.8c | 1.48b | 14.52b | 3,788b |
| 45-5-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม | 37.6a | 55.2bc | 1.54b | 15.40a | 3,975b |
| 45-0-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลุม | 32.6ab | 59.3a | 1.52b | 15.08ab | 4,119a |
| 45-10-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า | 35.5ab | 57.1ab | 1.64a | 15.39a | 4,102a |
| 45-5-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 34.2ab | 58.6a | 1.65a | 15.34a | 4,099a |
| 45-0-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 35.6ab | 59.4a | 1.55b | 14.44b | 4,144a |
| CV (%) | 5.5 | 3.4 | 2.9 | 2.5 | 4.4 |

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมม์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและเพาะกล้าทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตฟอสเฟต คือการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 45-0-45 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ ทั้งแบบเพาะกล้าทำให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงที่สุดเท่ากับ 0.71 (ตารางที่ 4-6)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตพริกชี้ฟ้า พื้นที่ 1 ไร่ ปี พ.ศ.2561

| รายละเอียด | บาท |
|---|---|
| 1.ค่าเตรียมต้นกล้า(เมล็ดพันธุ์ ถาดหลุม ดินเพาะ) | 4,620 |
| 2.ค่าเตรียมพื้นที่(ไถ-พรวน พลาสติกคลุมแปลง) | 6,600 |

| | |
|---|---|
| 3.ค่าปุ๋ยเคมี | |
| 45-10-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 1,610 |
| 45-5-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม | 1,780 |
| 45-0-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลุม | 1,650 |
| 45-10-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า | 1,760 |
| 45-5-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 1,630 |
| 45-0-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 1,500 |
| 4.ค่าสารเคมี ( สารป้องกันกำจัดแมลง และโรค) | 2,500 |
| 5.ค่าแรง( ปลูก ใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยว-ปลิดขั้ว) | 20,200 |
| 6.ค่าอื่นๆ(ไม้ค้ำ/เชือก) | 800 |

หมายเหตุ :

- ราคาปุ๋ยเคมี 46-0-0 ราคา 600 บาท 0-46-0 ราคา 1,300 บาท 0-0-60 ราคา 900 บาท

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

ตารางที่ 5 ต้นทุนการใช้ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี ปี พ.ศ. 2561

| กรรมวิธี | ต้นทุนรวมต่อไร่(บาท) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ปุ๋ยเคมี | ปุ๋ยชีวภาพ | อื่น ๆ | รวม |
| 45-10-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 1,610 | - | 34,720 | 36,330 |
| 45-5-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม | 1,480 | 300 | 34,720 | 36,500 |
| 45-0-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลุม | 1,350 | 300 | 34,720 | 36,370 |
| 45-10-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า | 1,610 | 150 | 34,720 | 36,480 |
| 45-5-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 1,480 | 150 | 34,720 | 36,350 |
| 45-0-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 1,350 | 150 | 34,720 | 36,220 |

หมายเหตุปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตราคา กก.ละ 60 บาท

กรมวิชาการเกษตร

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

| กรรมวิธี | ผลผลิต (กก./ไร่) | รายได้ (บาท) | ต้นทุน (บาท) | รายได้สุทธิ (บาท) | BCR |
|---|---|---|---|---|---|
| 45-10-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 3,787 | 56,805 | 36,330 | 20,475 | 0.56 |
| 45-5-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม | 3,974 | 59,610 | 36,500 | 23,110 | 0.63 |
| 45-0-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลม | 4,118 | 61,770 | 36,370 | 25,400 | 0.69 |
| 45-10-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า | 4,102 | 61,530 | 36,480 | 25,050 | 0.68 |
| 45-5-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 4,099 | 61,485 | 36,350 | 25,135 | 0.69 |
| 45-0-45 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 4,143 | 62,145 | 36,220 | 25,925 | 0.71 |

หมายเหตุราคาพริกกิโลกรัมละ 15 บาท

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio :BCR)

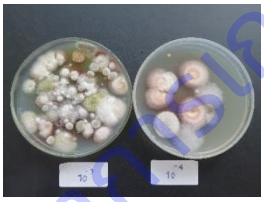
ปี พ.ศ. 2562 ดำเนินการทดลองแปลงเกษตรกร อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินค่อนข้างเป็นกรดมีความเป็นกรดด่างเท่ากับ 6.5 ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำเท่ากับ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำเท่ากับ 4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำเท่ากับ 22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 31-10-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิตประมาณ $1.5 \times 10^7$ โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน พบเพียงจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตต่ำ

เมื่อกล้าพริกอายุ 45 วัน พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯเพาะกล้า ต้นพริกมีความแข็งแรงมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ (ภาพที่10) ปลูกพริกชี้ฟ้าพันธุ์แม่ปิง80 ย้ายกล้าพริกปลูกตามกรรมวิธีการทดลอง วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 30 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 31-0-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม ทำให้ความสูงของพริกสูงที่สุดเท่ากับ 30.03 เซนติเมตร วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 31-0-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม ทำให้ความสูงของพริกที่ระยะเวลา 60 วัน สูงที่สุดเท่ากับ 61.3 เซนติเมตร เริ่มเก็บผลผลิตเมื่อพริกแดง 70 เปอร์เซ็นต์ เก็บผลผลิตพริกทุกะยะเวลา 7-10 วัน และเก็บจนกว่าพริกจะไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เก็บได้จำนวน 10 ครั้ง จากการวัดขนาดความกว้าง และความยาวของผลพริก โดยสุ่มวัดผลพริกซ้ำละ 20 ผล พบว่ากรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราต่าง ๆ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ และไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ ทำให้ขนาดผลพริกทั้งด้านความกว้างและความยาวไม่แตกต่างกัน ด้านผลผลิตพริกพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราต่าง ๆ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ ทำให้ผลผลิตพริกแตกต่างอย่างมี

กรมวิชาการเกษตร

นัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต โดยกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี อัตรา 31-0-40 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุม ทำให้ผลผลิตพริกสูงที่สุดเท่ากับ 4,105 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 31-10-40 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 31-5-40 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 31-5-40 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบรองก้นหลุมกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 31-0-40 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฯ แบบเพาะกล้า ให้ผลผลิตพริกเท่ากับ 4,020 3,902 3,818 3,682 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวที่ให้ผลผลิตเพียง 3,278 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7 )

ภาพที่ 10 ต้นกล้าพริกอายุ 45 วัน (ซ้าย) คลุกปุ๋ยชีวภาพ (ขวา) ไม่คลุกปุ๋ยชีวภาพ



ภาพที่ 11 ตรวจนับการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์ในแปลง

ที่ระยะเวลา 1 เดือน หลังปลูกพริกเก็บดินในแปลงปลูกพริกเพื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลอง พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ $10^4$โคโลนีต่อกรัมดิน และยังคงมีประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟต(ภาพที่11)

**ตารางที่** 7 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 และ 45 วัน ขนาดผลพริก ผลผลิตพริก ปีพ.ศ. 2562

| กรรมวิธี | ความสูง (ซม.) | | ขนาดผลพริก (ซม.) | | ผลผลิตพริก (กิโลกรัม/ไร่) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 30 วัน | 45 วัน | กว้าง | ยาว | |
| 31-10-40 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ | 19.2b | 53.8b | 1.60 | 14.5 | 3,278b |
| 31-5-40 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม | 29.3a | 57.2ab | 1.64 | 15.4 | 3,818a |
| 31-0-40 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลุม | 30.0a | 61.3a | 1.62 | 15.8 | 4,105a |
| 31-10-40 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า | 24.5a | 56.1ab | 1.65 | 15.9 | 4,020a |

กรมวิชาการเกษตร

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 31-5-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 27.4ab | 57.6ab | 1.64 | 15.4 | 3,902a |
| 31-0-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 25.5ab | 60.4a | 1.64 | 15.4 | 3,682a |
| CV (%) | 13.0 | 15.4 | 1.9 | 1.2 | 6.9 |

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและเพาะกล้าทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตฟอสเฟต คือการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 31-0-40 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมทำให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงที่สุดเท่ากับ 1.27 (ตารางที่ 8-10)

ตารางที่ 8 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตพริกใหญ่ พื้นที่ 1 ไร่ ปี 2562

| รายละเอียด | บาท |
|---|---|
| 1.ค่าเตรียมต้นกล้า(เมล็ดพันธุ์ ถาดหลุม ดินเพาะ) | 4,620 |
| 2.ค่าเตรียมพื้นที่(ไถ-พรวน พลาสติกคลุมแปลง) | 6,600 |
| 3.ค่าปุ๋ยเคมี | |
| 31-10-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 1,392 |
| 31-5-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม | 1,562 |
| 31-0-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลม | 1,432 |
| 31-10-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า | 1,542 |
| 31-5-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 1,412 |
| 31-0-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 1,282 |
| 4.ค่าสารเคมี ( สารป้องกันกำจัดแมลง และโรค) | 2,500 |
| 5.ค่าแรง( ปลูก ใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยว-ปลิดขั้ว) | 20,200 |
| 6.ค่าอื่นๆ(ไม้ค้ำ/เชือก) | 800 |

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 4 ถุงต่อไร่ เพาะเมล็ดใช้ 2 ถุงต่อไร่)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 9 ต้นทุนการใช้ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี

| กรรมวิธี | ต้นทุนรวมต่อไร่(บาท) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ปุ๋ยเคมี | ปุ๋ยชีวภาพ | อื่น ๆ | รวม |
| 31-10-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 1,392 | - | 34,720 | 36,112 |
| 31-5-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม | 1,262 | 300 | 34,720 | 36,282 |
| 31-0-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลุม | 1,132 | 300 | 34,720 | 36,152 |
| 31-10-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า | 1,392 | 150 | 34,720 | 36,262 |
| 31-5-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 1,262 | 150 | 34,720 | 36,132 |
| 31-0-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 1,132 | 150 | 34,720 | 36,002 |

หมายเหตุปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตราคา กก.ละ 60 บาท

ตารางที่ 10 จำนวนผลผลิต รายได้ ต้นทุนการผลิต และ รายได้สุทธิ จากการผลิตพริก 1 ไร่

| กรรมวิธี | ผลผลิต (กก./ไร่) | รายได้ (บาท) | ต้นทุน (บาท) | รายได้สุทธิ (บาท) | BCR |
|---|---|---|---|---|---|
| 31-10-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 3,278 | 65,560 | 36,112 | 29,448 | 0.82 |
| 31-5-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS รองก้นหลุม | 3,818 | 76,360 | 36,282 | 40,078 | 1.10 |
| 31-0-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSรองก้นหลุม | 4,105 | 82,100 | 36,152 | 45,948 | 1.27 |
| 31-10-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PSเพาะกล้า | 4,020 | 80,400 | 36,262 | 44,138 | 1.21 |
| 31-5-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 3,902 | 78,040 | 36,132 | 41,908 | 1.15 |
| 31-0-40 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PSเพาะกล้า | 3,682 | 73,640 | 36,002 | 37,638 | 1.04 |

หมายเหตุราคาพริกกิโลกรัมละ 20 บาท (พฤษภาคม – กรกฎาคม 2562)

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio :BCR)

ปี พ.ศ. 2563 ดำเนินการทดลองแปลงเกษตรกร อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินค่อนข้างเป็นกลางมีความเป็นกรดด่างเท่ากับ 6.7 ปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำท่ากับ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงเท่ากับ 193 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงเท่ากับ 209 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ประมาณ $1.2 \times 10^7$ โคโลนีต่อ 1 กรัมของดิน พบเพียง

กรมวิชาการเกษตร

จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟตต่ำ ปลูกพริกตามกรรมวิธีการทลองเมื่อกล้าพริกอายุ 30 วัน พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฯเพาะกล้า ต้นพริกมีความแข็งแรงมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฯ (ภาพที่12)

ปลูกพริกตามกรรมวิธีการทดลอง ปลูกพริกชี้ฟ้าพันธุ์แม่ปิง80เมื่อกล้าพริกอายุ 30 วัน วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 30 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา29-4-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า ทำให้ความสูงของพริกสูงที่สุดเท่ากับ 46.83 เซนติเมตร วัดการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา29-4-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา29-4-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า และกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา29-4-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต แบบเพาะกล้า ทำให้พริกมีความสูงที่สุดเท่ากับ 61.5 61.3 และ 60.4 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา29-8-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ที่ให้ความสูง เท่ากับ 58.6 เซนติเมตร เริ่มเก็บผลผลิตเมื่อพริกแดง 70 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บผลผลิตพริกทุกระยะเวลา 7-10 วัน จนพริกไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ รวมเก็บพริกได้จำนวน 14 ครั้งพบว่ากรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 29-4-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 29-4-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้า ให้ผลผลิตพริกเท่ากับ 5,689.8 5,589.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติจากกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 29-4-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเพาะกล้า และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 29-8-31 กิโลกรัม $N$-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตพริกเท่ากับ 5,356.5 และ 5,024.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ(ตารางที่11)

ภาพที่ 12 ต้นกล้าพริกอายุ 45 วัน (ซ้าย) คลุกปุ๋ยชีวภาพ (ขวา) ไม่คลุกปุ๋ยชีวภาพ

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่** 11 ความสูงพริกที่ระยะเวลา 30 และ 60 วัน ผลผลิตพริกปี พ.ศ. 2563

| กรรมวิธี | ความสูง (เซนติเมตร) | | ผลผลิต (กก./ไร่) |
|---|---|---|---|
| | 30 วัน | 60 วัน | |
| 29-8-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 37.40b | 58.6ab | 5,024.6c |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS เพาะกล้า | 46.75a | 60.4a | 5,356.5b |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + ไมคอร์ไรซา เพาะกล้า | 45.98a | 61.3a | 5,589.2a |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PS + ไมคอร์ไรซา เพาะกล้า | 46.83a | 61.5a | 5,689.8a |
| CV (%) | 5.2 | 4.8 | 2.6 |

อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธีDMRT

ภาพที่ 13 ตรวจนับการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์ในแปลง

ที่ระยะเวลา 1 เดือน หลังปลูกพริกเก็บดินในแปลงปลูกพริกเพื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลอง พบว่าจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่ใช้ในการทดลองยังคงมีชีวิตรอดที่ปริมาณ $10^4$โคโลนีต่อกรัมดิน (ภาพที่ 13) เมื่อตรวจสอบการเข้าอยู่อาศัยในรากของไมคอร์ไรซา พบว่ายังมีการเข้าอยู่อาศัยของไมคอร์ไรซา ประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์

รูปที่ 14 แปลงปลูกพริกชี้ฟ้า บ้านกุดเลาะ ต.กุดเลาะ อ.เกษตรสมบูรณ์ จ.ชัยภูมิ

คำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จากการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้าพริก ทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา คือการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 29-4-31 กิโลกรัม N-$P_2O_5$-$K_2O$ ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ

กรมวิชาการเกษตร

ละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา แบบเพาะกล้า ให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงที่สุดเท่ากับ 4.06 (ตารางที่ 12-14)

ตารางที่ 12 ต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตพริกชี้ฟ้า พื้นที่ 1 ไร่ ปี พ.ศ. 2563

| รายละเอียด | บาท |
|---|---|
| 1.ค่าเตรียมต้นกล้า (เมล็ดพันธุ์ ถาดหลุม ดินเพาะ) | 4,620 |
| 2.ค่าเตรียมพื้นที่ (ไถ-พรวน พลาสติกคลุมแปลง) | 6,600 |
| 3.ค่าปุ๋ยเคมี | |
| 29-8-31 กก. $N$-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 1,145 |
| 29-4-31 กก. $N$-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS | 1,266 |
| 29-4-31 กก. $N$-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +ไมคอร์ไรซา | 1,341 |
| 29-4-31 กก. $N$-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PS + ไมคอร์ไรซา | 1,566 |
| 4.ค่าสารเคมี ( สารป้องกันกำจัดแมลง และโรค) | 4,500 |
| 5.ค่าแรง (ปลูก ใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยว) | 15,200 |
| 6.ค่าอื่นๆ (ไม้ค้ำ/เชือก) | 1,200 |

<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 45 บาท (เพาะเมล็ดใช้ 2 ถุงต่อไร่)
- ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ถุงละ 60 บาท (เพาะเมล็ดใช้ 2 ถุงต่อไร่)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 13 ต้นทุนการใช้ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี ปี พ.ศ. 2563

| กรรมวิธี | ต้นทุนรวมต่อไร่(บาท) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ปุ๋ยเคมี | ปุ๋ยชีวภาพ | อื่น ๆ | รวม |
| 29-8-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 1,145 | - | 32,120 | 33,265 |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS | 1,041 | 225 | 32,120 | 33,386 |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + ไมคอร์ไรซา | 1,041 | 300 | 32,120 | 33,461 |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PS + ไมคอร์ไรซา | 1,041 | 525 | 32,120 | 33,686 |

หมายเหตุ

- ราคาปุ๋ยเคมี 46-0-0 ราคา 600 บาท 0-46-0 ราคา 1,300 บาท 0-0-60 ราคา 950 บาท
- ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ถุงละ 45 บาท (เพาะเมล็ดใช้ 5ถุงต่อไร่)
- ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ถุงละ 60 บาท (เพาะเมล็ดใช้ 5ถุงต่อไร่)

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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 29-8-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ | 5,025 | 150,750 | 33,265 | 117,485 | 3.53 |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ +PS | 5,357 | 160,710 | 33,386 | 127,324 | 3.81 |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + ไมคอร์ไรซา | 5,590 | 167,700 | 33,461 | 134,239 | 4.01 |
| 29-4-31 กก. N-$P_2O_5$-$K_2O$/ไร่ + PS + ไมคอร์ไรซา | 5,690 | 170,700 | 33,686 | 137,014 | 4.06 |

หมายเหตุราคาพริกกิโลกรัมละ 30 บาท (มีนาคม – เมษายน 2563)

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio :BCR)

**9. สรุปผลการทดลอง**

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตสามารถช่วยให้การเจริญเติบโตของพริกตั้งแต่ระยะเพาะกล้าดีกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต รวมถึงการเจริญเติบโตจนถึงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและเพาะกล้าทำให้ผลผลิตพริกไม่แตกต่างกันเกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพได้ทั้ง 2 รูปแบบ แต่การเพาะเมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

เกษตรกรสามารถปฏิบัติงานได้ง่ายกว่าการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยชีวภาพ แต่การลดปุ๋ยเคมีฟอตเฟตลง50 และ 100 เปอร์เซนต์ ยังไม่สามารถตอบได้แน่ชัดยังต้องทำการทดลองอีกในหลายพื้นที่เพื่อยืนยันผล โดยเฉพาะในพื้นที่ ที่มีปริมาณฟอสเฟตในดินตค้างสูง การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้งแบบรองก้นหลุมและเพาะกล้าทำให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว นอกจากนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาแบบเพาะกล้าพริก ทำให้ผลผลิตพริก และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

**10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์**

สามารถนำข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวไปใช้ในการขยายผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต เพื่อการผลิตพริก มะเขือ และ มะเขือเทศได้ และเผยแพร่ความรู้ให้เกษตรกรได้เห็นความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการใช้ปุ๋ยชีวภาพในการเพาะปลูกพืชได้

**11. คำขอบคุณ -**

**12. เอกสารอ้างอิง**


กรมวิชาการเกษตร. 2548. เอกสารวิชาการลำดับที่7/2548. ISBN-974-436-435-1 หน้า 35-39.

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.


กรมวิชาการเกษตร

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.

ภาวนา ลิกขนานนท์, วิทยา ธนานุสนธิ์, สุปรานี มั่นหมาย และประพิศ แสงทอง. 2549. การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในการเกษตร. รายงานประจำปีกรมวิชาการเกษตรปี2549.

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

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ.กรมวิชาการเกษตร. 122 หน้า

สุทธินี เจริญคิด, ประนอม ใจอ้าย, พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย, สากล มีสุข,ณัฐนัย ตั้งมั่นคงวรกุล และปริศนา หาญวิริยะพันธุ์.2556. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริกชี้ฟ้าแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มคุณภาพพริกชี้ฟ้าในพื้นที่จังหวัดแพร่ . รายงานผลงานวิจัยสิ้นสุดประจำปี 2556 .สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 .หน้า 49-62.

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.

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

Abd-Alla, M. H. 1994. Phosphatases and the utilization of organic phosphorus by *Rhizobium leguminosarum*biovarviceae. Lett. Appl. Microbiol. 18: 294-296.

กรมวิชาการเกษตร

Al-Taweil, H.I., M.B.Osman, A. A. Hamid and W.M.W. Yusoff.2009 Development of microbial inoculants and the impact of soil application on rice seedling growth. American Journal of Agriculture and Biological Science 4(1): 79-82.

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.

Bent, E. , 2006 Induced Systeric Resistance Mediated by plant Growth Promoting Rhizobacteria(PGPR) and Fungi (PGPF). Multigenic and Induced Systemic Resistance in Plants 225-258 pp.

Bucking, H. and Shachar-Hill, Y. 2004. Phosphate uptake, transport and transfer by the arbuscularmycorrhizal fungus *Glomusintraradices*is stimulated by increased carbohydrate availability. New Phyt. 165: 899-912.

Castillo, C. , Sotomayor,L. ,Ortiz, C. ,Leonell, G. , Borie, F. and Rubio, R. 2009. Effect of arbuscularmycorrhizal fungi on an ecological crop of chili peppers (*Capsicum annuum* L.).Chil J Agric Res. 69(1):79-87.

De Freitas, J.R., M.R. Banerjee and J.J. Germida. 1997. Phosphate solubilizing rhizobacteria enhance the growth and yield but not phosphorus uptake of canola (Brassica napus L.). Biology and Fertility of Soils. 24: 358-364.

Duponnois, R., A. Colombet, V. Hien and J. Thioulouse. 2005. The mycorrhizal fungus Glomus intraradices and rock phosphate amendment influence plant growth and microbial activity in the rhizosphere of Acacia holosericea. Soil Biology & Biochemistry. 37: 1460-1468.

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

Hawkins, H., Johansen, A. and George, E. 2000.Uptake and transport of organic and inorganic nitrogen by arbuscularmycorrhizal fungi. Plant and Soil 226: 275-285.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Leyval, C. and J. Barthelin. 1989. Interactions between *Laccarialaccata*, *Agrobacterium radiobacter* and beech roots: Influence on P, K, Mg and Fe mobilization from mineral and plant growth. Plant Soil. 17: 103-110.

Marihal, A.K., Pradeep, S.M. and Jagadeesh, K.S..2011. Effect of commercial mycorrhizal inoculant on growth and yield of chilli( *Capsicum annum* L.) in field conditions. Karnataka J. Agric. Sci. 24(4): 589-590.

Mittal, V., O. Singh, H. Nayyar, J. Kaur and R. Tewari. 2008. Stimulatory effect of phosphate-solubilizing strains (*Aspergillus awarmori and Penicilliumcitrinum*) on the yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.cv. GPF2)

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.

Omar, S.A. 1998. The role of rock phosphate solubilizing fungi and vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) in growth of wheat plants fertilized with rock phosphate. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 14: 211-219.

Rodriguez, H.,R. Fraga. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotechnology Advances 17: 319-339.

Selvakumar, G. and Thamizhiniyan, P. 2011. The effect of the arbuscularmycorrhizal( AM) fungus Glomusintraradices on the growth and yield of chilli( Capsicum annuum L.) under salinity stress. World Applied Sci. J. 14: 1209-1214.

Valverde, A., A. Burgos, T. Fiscella, R. Rivas, E. Velazquez, C. Rodriguez and J.M. Igual. 2006. Diferentiatial effect of co inoculations with Pseudomonas jessenii Ps06 ( a phosphate solubilizing bacterium) and Mesorhizobiumciceri c-2/2 strains on the growth and seed yield of chickpea under greenhouse and field conditions. Plant and Soil. 287: 43-50.

Vassilev, N., A. Medina, R. Azcon and M. Vassilev. 2006. Microbial utilization of rock phosphate on media containing agro-industrial wastes and effect of the resulting products on plant growth and P-uptake. Plant and Soil. 287: 77-84.

Vinale, F., G. D' Ambrosio, K. Abadi, F. Scala, R. Marra, D. Turra, S.L. Woo and M. Lorito. 2004. Application of *TrichodemaHarzianum*( T22) and *Trichoderma atroviridae*( P1) as plant

growth promoters, and their compatibility with copper oxychloride. Journal of ZhejingUnoversity Science 30: 2-8.

**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