



การใช้ปุ๋ยอย่างผสมผสานในการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

Integrated Use of Fertilizers on Vegetable Soybean Produce

ภavana ลิกขานานนท์
กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา

สุปราณี มั่นหมาย วิทยา ธนาอนุสนธิ์

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

บทคัดย่อ

การทดลองกับถั่วเหลืองฝักสด ในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2549-2550) ในดินร่วนทรายและดินร่วนเหนียว และสภาพไร่ (ปี 2551-2553) ในดินร่วนทราย การทดลองในสภาพเรือนทดลอง ใช้ปุ๋ย 3 ชนิดดังนี้ (1) ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยไนโตรเจน 2 อัตรา คือปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และ 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทช 6 กิโลกรัมต่อไร่) (2) ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมักมูลโค 2 อัตราคือ 2 ตันต่อไร่ และ 3 ตันต่อไร่) (3) ปุ๋ยชีวภาพ (ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต) และวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร (แกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่) โดยใช้ถั่วเหลืองฝักสด 2 พันธุ์ คือเชียงใหม่ 1 และ AGS 292 พบว่าในดินร่วนทรายและดินร่วนเหนียว ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้น้ำหนักฝักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 อัตราและกรรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ไรโซเบียมและไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 3 ตันต่อไร่ให้น้ำหนักฝักสดของถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 2 พันธุ์ สูงที่สุด ส่วนการทดลองในสภาพไร่ ใช้ผลจากการทดลองในสภาพเรือนทดลองกำหนดกรรมวิธี โดยใช้ปุ๋ย 3 ชนิดดังนี้ (1) ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทช 6 กิโลกรัมต่อไร่) (2) ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 2 ตันต่อไร่) (3) ปุ๋ยชีวภาพ (ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต) และวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร (แกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่) ทดลองกับถั่วเหลืองฝักสด 2 พันธุ์ คือ เชียงใหม่ 1 และ AGS 292 พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มให้ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ จากการทดลองแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่าสามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนได้ 100 เปอร์เซ็นต์



คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสดหรืออีกชื่อหนึ่งเรียกว่าถั่วแระญี่ปุ่น จัดเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชที่มีราคาถูกกว่าโปรตีนจากเนื้อสัตว์ นอกจากนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือมีวิตามินและเกลือแร่หลายชนิดแล้ว ถั่วเหลืองฝักสดยังประกอบด้วยสารสำคัญคือไอโซฟลาโวน (Isoflavone) ที่ช่วยลดความเสี่ยงจากการเป็นโรคหัวใจ โรคมะเร็ง อากาศร้ายทอง (สุกัญญา, 2547; Shanmugasundaram and Yan, 2004) ในทางการเกษตร ถั่วเหลืองฝักสดจัดเป็นพืชหนึ่งที่ทำให้ผลตอบแทนค่อนข้างดี สามารถปลูกได้ตลอดปีในเขตที่มีการชลประทาน เกษตรกรใช้เป็นทางเลือกในการปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวเนื่องจากเป็นพืชเก็บเกี่ยวอายุสั้นประมาณ 65-80 วัน ดังนั้น การจัดการด้านผลผลิตจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นเพื่อให้เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ต้องมีการจัดการในหลายๆด้าน ทั้งการป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ การใช้ปุ๋ย การให้น้ำ ซึ่งต้องมีเทคโนโลยีที่แนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เรียกว่าเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง (กรมวิชาการเกษตร, 2550-ก) ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรในปัจจุบันยังอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยค่อนข้างต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดรับซื้อทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ถึงแม้ว่าได้มีการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก

ในปัจจุบัน ปุ๋ยเคมีซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตพืชที่สำคัญปัจจัยหนึ่งมีราคาสูงตามราคาน้ำมันโลกซึ่งถีบตัวสูงขึ้นมาก ดังนั้นแนวทางผลิตพืชโดยลดการใช้ปุ๋ยเคมีให้น้อยลง โดยใช้วัสดุที่มีอยู่ในประเทศเช่นปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก มูลสัตว์ ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากไรนา ฯลฯ ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีบางส่วนซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยอย่างผสมผสาน จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่เกษตรกรสามารถทำได้เพื่อลดต้นทุนในการผลิตพืช

ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง มีลักษณะคล้ายดิน สีน้ำตาล-ดำ มีธาตุอาหารพืชค่อนข้างครบถ้วนทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมแต่ในปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี ส่วนปุ๋ยชีวภาพหมายถึงปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช มาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ หรือทางชีวเคมี ปุ๋ยชีวภาพมีหลายชนิด เช่นปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต เป็นต้น (กองปรูพิวทยา, 2545)

สำหรับถั่วเหลืองฝักสดนั้น มีคำแนะนำให้ใส่ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ กรมส่งเสริมการเกษตร (2552) แนะนำให้ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1.5-2 ตันต่อไร่และใส่ปุ๋ยเคมี 4 ครั้งรวมใส่ปุ๋ยเคมีทั้งหมด 115 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเฉพาะธาตุไนโตรเจนประมาณ 24 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ กรมวิชาการเกษตร (2550-ก) แนะนำการใช้ปุ๋ยโดยให้ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่หรือปุ๋ยหมักอัตรา 1-2 ตันต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 75-100 กิโลกรัมต่อไร่ เฉพาะธาตุไนโตรเจนประมาณ 15-18 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชถั่วที่มีแบคทีเรียเรียกว่าไรโซเบียม อาศัยอยู่ร่วมกันโดยทั้งพืชถั่วและไรโซเบียม ต่างฝ่ายได้รับประโยชน์ร่วมกัน ไรโซเบียมจะสร้างปมอาศัยอยู่บริเวณรากพืชถั่ว ทำหน้าที่ตรึงก๊าซไนโตรเจนที่มีในอากาศแต่พืชถั่วไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นแหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนได้ แต่ไรโซเบียมจะช่วยเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนให้อยู่ในรูปของสารประกอบไนโตรเจนที่พืชถั่วสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตออกดอกออกผลได้ หรือเพื่อเข้าใจง่ายก็คือไรโซเบียมจะช่วยสร้างปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชถั่วไปใช้ประโยชน์ได้นั่นเอง (FAO, 1984) ดังนั้น การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมกับถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ไรโซเบียมช่วยสร้างปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชถั่ว น่าจะเป็นการลดต้นทุนปุ๋ยไนโตรเจนที่ต้องใช้สำหรับการผลิตถั่วเหลืองฝักสดได้ Norris and Date (1976) พบว่าไรโซเบียมสามารถตรึงไนโตรเจนให้กับพืชถั่วได้ประมาณ 100-200



กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ต่อปี หากสภาพแวดล้อมต่างๆเหมาะสมไรโซเบียมสามารถตรึงไนโตรเจนหรือสร้างปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชได้สูงถึง 500 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ต่อปี (Meisner and Gross, 1980) สำหรับถั่วเหลือง ไรโซเบียมจะช่วยให้ตรึงไนโตรเจนหรือสร้างปุ๋ยไนโตรเจนได้ 10-27 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (กองปฐพีวิทยา, 2545) จากการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดโดยศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่จนได้พันธุ์เชียงใหม่ 1 นั้น ได้นำถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 ไปทดสอบกับไรโซเบียมพบว่าไรโซเบียมสามารถตรึงไนโตรเจนได้ดี ช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเหลืองฝักสดได้เท่ากับหรือดีกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (จิระศักดิ์, 2543) แต่เนื่องจากไรโซเบียมใช้ทดแทนได้เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนเท่านั้น ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชถั่ว รวมทั้งกิจกรรมในการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นขึ้นอยู่กับธาตุอาหารพืชอื่นๆด้วย ที่สำคัญคือฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ถ้าในดินขาดหรือมีน้อยไม่เพียงพอ จำเป็นต้องให้ธาตุอาหารพืชทั้งสองด้วย

วิธีดำเนินการ

1. ทดลองในสภาพเรือนทดลอง เพื่อคัดเลือกกรรมวิธีการที่เหมาะสมในการดำเนินการต่อไปในสภาพไร่
อุปกรณ์

1. ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์ AGS 292
2. ปุ๋ยหมักมูลโคและแกลบเผา (แกลบดำ)
3. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต โพแทสเซียมคลอไรด์ และปุ๋ยหินฟอสเฟต
4. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
5. ดินที่ใช้ในการทดลองใช้ดิน 2 ลักษณะคือ ดินร่วนทรายและดินร่วนเหนียว
6. กระจกดินเผาเคลือบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 นิ้ว
7. สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
8. อุปกรณ์ที่ใช้ทางการเกษตรอื่นๆ เช่น ถังกระดาษเก็บตัวอย่าง กรรไกรตัดแต่งกิ่ง เป็นต้น

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทำ 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี คือ

- 1) ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่
- 2) ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่
- 3) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
- 4) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบ

เผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

- 5) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโค 3 ตันต่อไร่
- 6) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโค 2 ตันต่อไร่
- 7) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา

50 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

- 8) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และแกลบเผาอัตรา

200 กิโลกรัมต่อไร่



9) ไม่ใช้โรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจน

โดยกรรมวิธีที่ 1), 2), 3) และ 9) ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 9 กิโลกรัมและปุ๋ยโพแทช 6 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่พร้อมปลูก กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่แบ่งใส่ 2 ครั้งคือครั้งแรกใส่พร้อมปลูก และใส่ครั้งที่ 2 เมื่อถั่วเหลืองอายุ 30 วัน โรยข้างแถวปลูกแล้วกลบ ทดลองในดิน 2 ชนิดคือ ดินร่วนทราย (ชุดดินห้วยทราย) และ ดินร่วนเหนียว (ชุดดินกำแพงแสน)

2. วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) บรรจุนดินแต่ละชนิดดินลงในกระถางดินเผาเคลือบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 นิ้วกระถางละ 30 กิโลกรัม

2) ทำการปลูกถั่วเหลืองฝักสดแต่ละพันธุ์ตามกรรมวิธีต่างๆที่วางแผนไว้ กระถางละ 5 เมล็ด ให้น้ำให้ชุ่ม แต่อย่าให้ดินแฉะ

3) เมื่อถั่วเหลืองงอกได้ 7 วัน เก็บไว้กระถางละ 3 ต้น

4) ปฏิบัติดูแล ให้น้ำ ฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงตามความจำเป็น

3. การบันทึกข้อมูล

1) ถ่ายภาพบันทึกการเจริญเติบโตของต้น และการเกิดปมไรโซเบียมที่รากถั่ว

2) ผลผลิตฝักสด

ระยะเวลา ตุลาคม 2548 ถึง กันยายน 2550 (2 ปี)

สถานที่

ดำเนินงานทดลองในสภาพเรือนทดลองที่เรือนทดลอง กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2. การทดลองในสภาพไร่

อุปกรณ์

1. ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์ AGS 292
2. ปุ๋ยหมักมูลโคและแกลบเผา(แกลบดำ)
3. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต โพแทสเซียมคลอไรด์ และปุ๋ยหินฟอสเฟต
4. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
5. สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
6. อุปกรณ์ที่ใช้ทางการเกษตรอื่นๆ เช่น เทปวัดระยะขนาดความยาว 100 เมตร ไม้หลัก

อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง กรรไกรตัดแต่งกิ่ง เป็นต้น

7. เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คัดเลือกตามความเหมาะสมจากการทดลองในสภาพเรือนทดลอง คือ



1) ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่

2) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่

3) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโค 2 ตันต่อไร่

4) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

5) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

6) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้แบ่งครั้งใส่ 2 ครั้งคือ ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกครั้งที่ 2 เมื่อถั่วเหลืองอายุ 30 วัน ระยะห่างแถวปลูกแล้วกลบ ส่วนปุ๋ยอื่นๆใส่พร้อมปลูกทั้งหมด ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างซ้า 1.5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต 8 ตารางเมตร

2. วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) ดำเนินการเตรียมแปลงทดลอง ปรับพื้นที่ วางผังแปลงทดลองกำหนดระยะห่าง ระหว่างกรรมวิธีและระหว่างแปลงย่อยตามที่กำหนด

2) ทำการใส่ปุ๋ยและปลูกถั่วเหลืองฝักสดแต่ละพันธุ์ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ หลุมละ 6 เมล็ด เมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตได้ประมาณ 7 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 3 ต้น

3) ทำการปลูกซ่อมในส่วนหลุมที่เมล็ดไม่ออกหรือออกแล้วตาย ตามกรรมวิธีนั้นๆ

4) ทำการพูนโคนต้นถั่วเหลืองฝักสดและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครั้งที่ 2

5) ดูแลแปลงทดลองพันสารเคมีป้องกัน กำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสมและจำเป็น

3. การบันทึกข้อมูล

1) บันทึกภาพการเจริญเติบโต

2) เก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด

ระยะเวลา ตุลาคม 2550 ถึง กันยายน 2553 (3 ปี)

สถานที่ ดำเนินการทดลองในฤดูฝน สภาพไร่ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดขอนแก่น



ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองในสภาพเรือนทดลอง

การทดลองในปี 2549 ใช้ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ปลูกในดินร่วนทราย ผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้น้ำหนักฝักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 อัตราและกรรมวิธีที่ไม่ใช้ไรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจน โดยกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 3 ตันต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 2 ตันต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมและปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจนแต่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักสดถั่วเหลืองพันธุ์ AGS 292 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 20.64, 20.37, 20.28, 20.00, 19.58, 17.28, 14.92, 14.05 และ 8.72 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

การทดลองในดินร่วนเหนียวกับถั่วเหลืองฝักสด AGS 292 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้น้ำหนักฝักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 3 ตันต่อไร่ยังคงให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 2 ตันต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมและปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีไม่ใช้ไรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจนแต่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักสดถั่วเหลืองพันธุ์ AGS 292 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 22.06, 20.11, 18.38, 17.52, 17.37, 13.71, 11.06 และ 5.50 กรัมต่อต้นตามลำดับ

การทดลองในปี 2550 ในดินร่วนทรายกับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 พบว่า กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 3 ตันต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 2 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 1 โดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 28.30, 24.95 และ 24.73 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีอื่นๆให้ผลผลิตรองลงมาคือ กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ย



ซึ่งภาพละลายฟอสเฟตและแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีไม่ใช้ไรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจนแต่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักสดกั้วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 1 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 22.55, 21.98, 18.53, 14.66, 12.36 และ 5.76 กรัมต่อต้น ตามลำดับ การทดลองในสภาพเรือนทดลองสรุปผลได้ว่า การใช้ ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทุกวิธีการให้ผลผลิตกั้วเหลืองฝักสดทั้ง 2 พันธุ์สูงกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 และ 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

การทดลองในสภาพไร่

การทดลองในปี 2551 กับกั้วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 ในดินร่วนทราย พบว่า กรรมวิธีปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโค 2 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 2,115 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการอื่นๆ ให้ผลผลิตฝักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเรียงลำดับคือ ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมและแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดเฉลี่ยเท่ากับ 1,896, 1,784, 1,778, 1,753 และ 1,677 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

การทดลองในปี 2552 กับกั้วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ในดินร่วนทราย พบว่า ทุกๆกรรมวิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยเรียงลำดับคือ กรรมวิธีปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโค 2 ต้นต่อไร่, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 1,707, 1,642, 1,635, 1,585, 1,548 และ 1,535 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

การทดลองในปี 2553 กับกั้วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ในดินร่วนทราย พบว่าในช่วงการปลูกกั้วเหลือง ฝนทิ้งช่วงแล้งนานและแมลงเข้าทำลายโดยเฉพาะหนอนชอนใบและหนอนม้วนใบ ทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำมาก เก็บเกี่ยวได้บางส่วน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้ไรโซเบียมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเรียงลำดับคือ ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ย โพแทสเซียมอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่, กรรมวิธีปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโค 2 ต้นต่อไร่ ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่และแกลบเผาอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และ



ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดเฉลี่ยเท่ากับ 830, 789, 756, 711, 692 และ 663 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากตาราง (ตารางที่ 1) เปรียบเทียบข้อมูลทางเศรษฐกิจ จะพบว่า แม้ว่ากรรมวิธีปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโค 2 ตันต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงสุด แต่ต้นทุนการผลิตที่เป็นปุ๋ยหมักสูงมากด้วยจึงทำให้กำไรเมื่อหักต้นทุนผันแปรคิดเฉพาะค่าปุ๋ยเพียงอย่างเดียวได้น้อยที่สุด โดยรวมแล้วการให้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลตอบแทนสูงกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตเพียงอย่างเดียวหรือรวมกับการใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตราต่ำ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจได้ใกล้เคียงหรือดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีฟอสเฟต

ตารางที่ 1. เปรียบเทียบข้อมูลทางเศรษฐกิจ เมื่อหักต้นทุนผันแปรเฉพาะการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ราคาจำหน่าย (บาท)	ต้นทุนผันแปรเฉพาะค่าปุ๋ย (บาท)	กำไรเมื่อหักเฉพาะค่าปุ๋ย (บาท)
1. ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กก./ไร่	1,778	21,336	1,182	20,154
2. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยโพแทชอัตรา 6 กก./ไร่	1,753	21,036	550	20,486
3. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโค 2 ตันต่อไร่	2,115	25,380	6,020	19,360
4. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 200 กก./ไร่และ แกลบเผาอัตรา 200 กก./ไร่	1,896	22,752	720	22,032
5. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตอัตรา 50 กก./ไร่และ แกลบเผาอัตรา 200 กก./ไร่	1,678	20,136	300	19,836
6. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และแกลบเผาอัตรา 200 กก./ไร่	1,784	21,408	150	21,258

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ดินที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีฟอสเฟตมาอย่างต่อเนื่องและมีฟอสเฟตตรึงอยู่ในดินในปริมาณสูง ให้ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทช โดยผลผลิตพืชที่ได้ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์
2. ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในการปลูกถั่วเหลืองฝักสดทดแทนปุ๋ยเคมีไนโตรเจนได้ดี โดยให้ผลผลิตเท่ากับหรือดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน และการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีฟอสเฟต



3. การจัดการธาตุอาหารพืช ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม เพื่อการผลิตถั่วเหลืองฝักสดโดยการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสาน ทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและแตกต่างกันขึ้นอยู่กับราคาของปุ๋ยแต่ละชนิด
4. เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยที่มีขายในท้องที่ได้ตามความเหมาะสม เพื่อการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ให้คำแนะนำแก่เกษตรกรในเรื่องการใช้ปุ๋ยกับกระเจี๊ยบเขียว เมื่อปลูกกระเจี๊ยบในดินทรายและดินร่วนทรายสามารถใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และปุ๋ยอินทรีย์น้ำสกัด) ทดแทนปุ๋ยเคมี (15-15-15) ได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และถ้าในดินมีฟอสฟอรัสอยู่ในปริมาณมาก สามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทดแทนปุ๋ยเคมีฟอสเฟตได้
2. ให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยหมัก ถ้าต้องการใช้ปุ๋ยหมักเพียงอย่างเดียวในการปลูกเพื่อได้ผลผลิตในลักษณะการทำเกษตรทั่วไปหรือเพื่อใช้ในระบบเกษตรอินทรีย์ ต้องให้ปุ๋ยหมักในปริมาณที่ธาตุอาหารสูงกว่าที่ได้รับจากปุ๋ยเคมี
3. ได้วิธีการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และวัสดุทางการเกษตรแบบผสมผสานที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้เพื่อการผลิตถั่วเหลืองฝักสดทั้งบริเวณภายในประเทศ และเพื่อการส่งออก
4. การนำปุ๋ยชีวภาพไปใช้ประโยชน์เพื่อลดหรือทดแทนปุ๋ยเคมี ในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดช่วยลดต้นทุนการผลิตเพิ่มผลผลิต คุณภาพ และเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรผู้ผลิตถั่วเหลืองฝักสด

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2550-ก. ระบบการจัดการคุณภาพ GAP ถั่วเหลืองฝักสด. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 37 หน้า

กองปฐพีวิทยา. 2545. ปุ๋ยชีวภาพ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 377 หน้า

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2552. (<http://www.doae.go.th/library/html./detail/paddy/c6htm>)

สุกัญญา พัวพันธ์. 2547. ถั่วเหลืองฝักสดพืชที่น่าสนใจ ประโยชน์เกินคุ้ม. เทคโนโลยีชาวบ้าน. ปีที่ 17 ฉบับที่ 344. หน้า 28-29.

FAO. 1984. Legume Inoculants and Their Use. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 63 pp.

Meisner, C.A., and H. D. Gross. 1980. Some guidelines for the evaluation of the need for and response to inoculation of tropical legume. North Carolina Agriculture Research Service, Tech. Bul. No. 265. June. 59 pp.

Norris, D.O. and R.A. Date. 1976. Legume bacteriology. In N.H. Shaw and W.W. Bryan (eds.). Tropical pasture research: principles and methods. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Bulletin 51, Hurley, England, pp 134-174.

Shanmugasumdarm, S. and M.R. Yan. 2004. Global Expansion of High Value Vegetable Soybean. In: VII World Soybean Research Conference and VI International Soybean Processing and Utilization Conference Foz do Iguassu, PR. Brazil, pp 915-920.