

ทะเบียนวิจัยเลขที่	49-51-05-12-30001-010-124-01-11
โครงการวิจัย	การศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพในอัตราที่เหมาะสมเพื่อผลิตถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์
กลุ่มชุดดินที่	33 ชุดดินกำแพงแสน
สถานที่ดำเนินการ	เขตพัฒนาที่ดินตำบลหนองสูงเหนือ อำเภอมือง จังหวัดนครปฐม
ผู้รับผิดชอบ	นางสาวรัตติกร ณ ลำปาง

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพในอัตราที่เหมาะสมเพื่อผลิตถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์ ได้ดำเนินการในเขตพัฒนาที่ดินตำบลหนองสูงเหนือ อำเภอมือง จังหวัดนครปฐม ปี 2549 - 2552 ในกลุ่มชุดดินที่ 33 ชุดดินกำแพงแสน โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 7 คำรับการทดลอง ประกอบด้วย แปลงควบคุม (T_1) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7)

ผลการทดลองพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพในอัตราและปริมาณต่างๆ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วฝักยาว โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 3 ปีสูงสุดคือ 2,101.56 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แปลงควบคุมให้ผลผลิตถั่วฝักยาวต่ำสุดคือ 1,704.65 กิโลกรัมต่อไร่ หลังเก็บผลผลิตแล้วสมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลง ดินมีความเป็นกรดลดลง ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เพิ่มขึ้นทุกคำรับการทดลองโดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 6.6 - 7.0 แปลงที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ มีอินทรีย์วัตถุสะสมในดินมากที่สุดคือ 2.92 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสสะสมในดินมากที่สุดคือ 364 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมสะสมในดินมากที่สุดคือ 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดคือ 4,329.15 บาทต่อไร่

หลักการและเหตุผล

ถั่วฝักยาวเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ นอกจากจะผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังสามารถส่งออกนำเงินตราเข้าประเทศ การปลูกถั่วฝักยาวถือได้ว่าเป็นอาชีพที่ทำรายได้ค่อนข้างสูงให้แก่เกษตรกร เนื่องจากถั่วฝักยาวมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ดังนั้นการปลูกถั่วฝักยาว เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและปลอดภัยจากสารเคมี จึงจำเป็นต้องมีการวางแผน การ

ดูแลรักษา และการควบคุมป้องกันกำจัด โรคและแมลงอย่างถูกวิธี ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่มีศัตรูพืชเข้าทำลายมาก เนื่องจากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีลักษณะอวบน้ำจึงทำให้หนอน แมลง และเชื้อโรคเข้าทำลายเกิดความเสียหายได้ง่าย การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชไม่สามารถใช้วิธีการหนึ่งๆ ให้ได้ผลดีและไม่มีสารตกค้างที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม แต่จำเป็นต้องใช้หลายๆ วิธีร่วมกันอย่างถูกต้อง นับตั้งแต่การปลูก การดูแลรักษา การป้องกันกำจัดศัตรูพืช จนถึงการเก็บเกี่ยว เกษตรอินทรีย์เป็นระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลของธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีระบบการจัดการนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติ และหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม รวมถึงการนำภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้ประโยชน์ด้วย ในปัจจุบันความต้องการสินค้าเกษตรอินทรีย์มีเพิ่มมากขึ้น จากข้อดีของสินค้าเกษตรอินทรีย์ทั้งทางด้านคุณภาพ ความปลอดภัยต่อการบริโภค การช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ลดต้นทุนการผลิต และลดการนำเข้าสารเคมีเกษตรจากต่างประเทศ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันการส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศกำลังพัฒนาในตลาดโลก ประเทศไทยในฐานะประเทศผู้ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรที่สร้างรายได้สำคัญให้กับประเทศจึงควรต้องส่งเสริม และสนับสนุนการผลิต และส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ และกำหนดมาตรฐานการผลิตสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก โดยกำหนดเป็นนโยบายเกษตรอินทรีย์ของรัฐบาลที่ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องร่วมกันดำเนินการให้บรรลุผลต่อไป

ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาถึงการใช้อยู่หมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตถั่วฝักยาวปลอดสารพิษ และได้วิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดต้นทุนการผลิต เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้อยู่หมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วฝักยาว
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้อยู่หมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน
3. เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การตรวจเอกสาร

ปุ๋ยอินทรีย์ (organic fertilizers)

หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบหลักเป็นสารอินทรีย์ต่างๆ ซึ่งได้มาจากซากพืช ซากสัตว์ รวมทั้งสิ่งขับถ่ายจากสัตว์ เศษเหลือของสารอินทรีย์ต่างๆ เซลล์จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์จะเป็นประโยชน์ต่อพืชเมื่อผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์เสียก่อน ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้อย่างแพร่หลายได้ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ และปุ๋ยพืชสด นอกจากนี้ยังมีของเสียเหลือจากโรงงานฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร เศษใบไม้และเศษวัชพืชต่างๆ เป็นต้น ในอดีตมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์กันมาก

เพราะสามารถหาได้ง่าย และการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์ยังไม่แพร่หลาย ต่อมามีการนำปุ๋ยเคมีมาจากต่างประเทศ และมีการส่งเสริมให้ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืช เกษตรกรจึงหันมาใช้ปุ๋ยเคมีกันมากขึ้น ประกอบกับเกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ ตลอดจนวิธีการทำ การเก็บรักษา และการใช้ จึงทำให้ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ลดลงไป อย่างไรก็ตามเกษตรกรจำนวนมากได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ และความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อดินและพืช ตลอดจนในพื้นที่หลายแห่งไม่สามารถกระตุ้นให้พืชเจริญงอกงามและให้ผลผลิตสูงได้ แม้ว่าจะมีธาตุอาหารพืชในดินสูงและมีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะในดินนั้นมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในปริมาณที่ต่ำมากนั่นเอง

ปุ๋ยอินทรีย์มีความสำคัญต่อการปรับปรุงบำรุงดินมาก เพราะเป็นแหล่งที่สำคัญของอินทรีย์วัตถุที่จะทำให้สภาพต่างๆ ของดินดีขึ้น ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดิน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปุ๋ยอินทรีย์โดยทั่วไปจะมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมน้อย แต่จะมีธาตุรองและจุลธาตุพอเพียงหรือเกือบพอเพียงตามความต้องการของพืช
2. ในระยะแรกๆ ปุ๋ยอินทรีย์อาจทำให้พืชมีผลผลิตไม่สูงมากนัก แต่ถ้าพิจารณาในระยะยาวแล้วผลผลิตของพืชจะสูงขึ้นมาก เนื่องจากคุณสมบัติของดินดีขึ้นเรื่อยๆ
3. ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเปลี่ยนแปลงได้ยากขึ้น รวมทั้งช่วยดูดซับธาตุอาหารต่างๆ เอาไว้ไม่ให้สูญเสียไปจากดินได้โดยง่าย
4. ส่งเสริมให้อุณหภูมิของดินจับตัวเป็นก้อนหรือเป็นเม็ดดิน ดินไม่อัดตัวกันแน่น มีการถ่ายเทอากาศดี การอุ้มน้ำและการไหลซึมของน้ำในดินดีขึ้น
5. ส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่มีประโยชน์ในดินเป็นพวกเฮเทอโรโทรฟ ซึ่งต้องใช้สารอินทรีย์จากดินเป็นแหล่งของอาหาร การเติมปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดินจึงเป็นการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย
6. สามารถหาปุ๋ยอินทรีย์ได้ตามท้องถิ่นหรือตามฟาร์มทั่วไป บางกรณีอาจไม่ต้องซื้อ หรือซื้อในราคาถูก
7. ถ้าพิจารณาถึงคุณค่าของปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินนอกเหนือไปจากปริมาณธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์แล้ว เช่น การอุ้มน้ำ การถ่ายเทอากาศ การรักษาคุณสมบัติของดินในระยะยาวปุ๋ยอินทรีย์จะมีราคาถูกกว่าปุ๋ยเคมีเสียอีก
8. วิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ยุ่งยาก ใช้วิธีการเช่นเดียวกับปุ๋ยเคมี
9. ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์จะมีโอกาสสูญเสียน้อย เพราะธาตุอาหารบางส่วนเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ในปุ๋ย และบางส่วนจะถูกดูดซับอยู่ในรูปปุ๋ยอินทรีย์ในรูปคีเลต (ธงชัย 2546)

ปุ๋ยหมัก (compost)

เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งซึ่งได้จากการนำชิ้นส่วนของพืชมาหมักในรูปของ การกองซ้อนกันบนพื้นดินหรืออยู่ในหลุม เศษชิ้นส่วนของพืชที่นำมาหมักนั้นจะต้องผ่านกระบวนการย่อยสลาย จนแปรสภาพไปจากรูปเดิม โดยกิจกรรมจุลินทรีย์จนกระทั่งได้สารอินทรีย์วัตถุที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น มีสีน้ำตาลปนดำ และมีอัตราส่วนของสารประกอบคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ เมื่อกระบวนการย่อยสลายเศษพืชและวัสดุเสร็จสมบูรณ์ก็จะได้ปุ๋ยหมักสำหรับใช้ในการปรับปรุงและบำรุงดิน

สำหรับในด้านการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักพบว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากพื้นที่ที่ใช้ทำการเพาะปลูกติดต่อกันเป็นเวลานานนั้น ส่วนใหญ่ขาดการบำรุงรักษาทำให้ดินเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอากาศร้อนชื้นอย่างประเทศไทยอินทรีย์วัตถุจะถูกย่อยสลายและลดลงกว่าประเทศที่อยู่ในเขตหนาวหรือเขตอบอุ่นมาก การใช้ปุ๋ยหมักก็เป็นทางหนึ่งเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ให้ดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกอย่างยั่งยืน

ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติของดิน

จากการใช้ปุ๋ยหมักติดต่อกันอย่างต่อเนื่องพบว่าปุ๋ยหมักที่ใช้มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงบำรุงดินทั้งทางตรงและทางอ้อมด้วยกันหลายประการ แต่ปัจจัยหลักคือการเป็นแหล่งของสารประกอบฮิวมัสในดินซึ่งจะเป็นแหล่งปลดปล่อยธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองของพืช ทำให้ดินมีความสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยให้การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารพืชเป็นไปแบบครบวงจรจะเห็นได้จากเมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจะทำการเผาวัสดุเหลือทิ้งในไร่นาซึ่งเป็นการทำลายอินทรีย์วัตถุและแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญของดิน เนื่องจากเมื่อพืชเจริญเติบโตจะมีการดูดธาตุอาหารไปใช้สร้างส่วนต่างๆ ของพืชทั้งใบ ลำต้น กิ่งก้าน ดอก และผล ในส่วนของผลผลิตจะเป็นการสูญเสียธาตุอาหาร โดยการนำผลผลิตออกไปจากพื้นที่เพาะปลูก แต่ในส่วนของใบ ดอก กิ่ง เปลือก และลำต้น เราสามารถทดแทนหรือชดเชยคืนให้แก่ดิน โดยนำวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้และมูลสัตว์มาใช้ในการทำปุ๋ยหมักแล้วกลับคืนแก่ดินได้จากการประมวลผลต่างๆ ของปุ๋ยหมักต่อสมบัติของดินสามารถจะสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางกายภาพ

ปุ๋ยหมักที่ใส่ลงในดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงซึ่งช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น สารประกอบฮิวมัสในปุ๋ยหมักเป็นสารซึ่งแสดงอำนาจประจุลบ ซึ่งจะดูดยึดกับประจุบวก จะเป็นตัวช่วยดูดยึดธาตุอาหารพืชที่มีประจุบวกและยังมีผลให้อนุภาคดินเกาะตัวกัน นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยหมักยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น การระบายอากาศของดินเพิ่มมากขึ้น ทำให้ระบบรากของพืชสามารถแผ่กระจายในดินได้อย่างกว้างขวางซึ่งมีผลให้ดูดธาตุอาหารได้มากขึ้นด้วยเช่นกัน การใส่ปุ๋ยหมักยังช่วยในด้านซึมผ่านของน้ำและความสามารถในการอุ้มน้ำของดินให้ดีขึ้น ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นได้ยาวนานกว่าในดินที่มีโครงสร้างไม่ดี ในลักษณะดังกล่าวจะมีผลทางอ้อมต่อการช่วยควบคุมการเกิดชะล้างพังทลาย (soil erosion) ของหน้าดิน

2. ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางเคมี

การใส่ปุ๋ยหมักจะเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยตรง ถึงแม้จะไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี แต่จะค่อยๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะยาว ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ทำจากวัสดุเศษพืชต่างๆ ดังนั้นจึงมีธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองค่อนข้างครบถ้วนที่พืชจะใช้ในการเจริญเติบโตรวมถึงธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย ที่สำคัญ เช่น เหล็ก ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดินัมและอื่นๆ

ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ค่อนข้างสูง ซึ่งจะมีส่วนให้ปุ๋ยเคมีที่อยู่ในรูปของประจุบวก บางชนิดถูกดูดซับไม่สูญเสียไปและพืชก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารมาก เช่น การใส่ปุ๋ยหมักในดินกรดสามารถช่วยลดความเป็นพิษของอลูมิเนียมและแมงกานีส โดยช่วยดูดซับธาตุทั้ง 2 ไว้ลดการได้ละลายในสารละลายดิน การใช้ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์จะลดความเป็นพิษของอลูมิเนียมและแมงกานีสได้ดีที่สุด ทำให้ถั่วเหลืองที่ปลูกในดินนั้นมีผลผลิตเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยหมักในดินยังเป็นการช่วยเพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (buffer capacity) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไม่รวดเร็วจนเป็นอันตรายต่อพืช

3. ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางชีวภาพ

การใส่ปุ๋ยหมักในดินเป็นการเพิ่มแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดินทำให้จุลินทรีย์เพิ่มปริมาณมากขึ้น และพบว่ามีกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินได้แก่ กระบวนการย่อยสลายอินทรีย์สาร กระบวนการแปรสภาพของอินทรีย์สารจากรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น การเปลี่ยนรูปอนุภาคแอมโมเนียม ซึ่งเป็นรูปที่พืชดูดนำไปใช้ได้ยากให้อยู่ในรูปไนเตรตและไนเตรตซึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ได้ง่ายและกระบวนการตรึงไนโตรเจน เป็นต้น รวมถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์พวกไมคอร์ไรซาที่บริเวณรากพืชด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักทำให้ปริมาณแบคทีเรียเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน การเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียมีผลช่วยยับยั้งการเจริญและความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อโรค โดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ใกล้รากพืช ดังนั้น จึงมักพบรายงานว่า การใส่ปุ๋ยหมักในดินมีผลช่วยลดปริมาณเชื้อโรคพืชบางชนิดในดิน และมีผลให้พืชเกิดโรคดังกล่าวน้อยลง

การเจริญของจุลินทรีย์ดินทำให้เกิดกรดอินทรีย์หลายชนิด ซึ่งกรดอินทรีย์บางชนิดพืชสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง บางชนิดมีผลต่อการปลดปล่อยและเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอีกทีหนึ่ง นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อการควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอย (nematode) ในดิน จากผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีพบว่าช่วยทำให้ปริมาณของไส้เดือนฝอยลดน้อยลง ปรากฏการณ์นี้คล้ายคลึงกับการลดลงของเชื้อโรคพืชในดินตามที่กล่าวแล้วข้างต้น (กรมพัฒนาที่ดิน 2551)

น้ำหมักชีวภาพ

หมายถึงน้ำหมักชีวภาพในรูปของเหลวที่ได้มาจากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ ลักษณะสด หรือมีความข้นสูงในลักษณะเป็นของเหลว และอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลาย ทำให้ได้กรดอินทรีย์และฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตพืชหลายชนิด สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ทางการเกษตรได้อย่างเห็นผล และมีประสิทธิภาพ

สารเร่งพด.2 : ผลิตน้ำหมักชีวภาพ

สารเร่งพด.2 หมายถึงเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติ ในการย่อยสลายวัสดุการเกษตร ลักษณะเปียก หรือมีความข้นสูงเพื่อผลิตน้ำหมักชีวภาพ โดยดำเนินการกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนทำให้กระบวนการหมักดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

องค์ประกอบของน้ำหมักชีวภาพ

1. ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพ

จากการศึกษาพบว่าปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพที่เตรียมจากปลา คือ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน โดยเฉลี่ย 0.98, 1.12, 1.03, 1.66, 0.24, และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งน้ำหมักชีวภาพปลาจะมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมมากกว่าน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่น น้ำหมักชีวภาพผักจะมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันเฉลี่ย 0.14, 0.30, 0.40, 0.68, 0.26, และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันน้ำหมักชีวภาพผลไม้ไม่มีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ใกล้เคียงกันกับน้ำหมักชีวภาพผัก โดยมีค่าเฉลี่ย 0.27, 0.05, 0.67, 0.58, 0.01 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพหอยเชอรี่จะมีแคลเซียมมากเช่นเดียวกับน้ำหมักชีวภาพปลา แต่มีปริมาณธาตุอาหารชนิดอื่น ใกล้เคียงกันกับน้ำหมักชีวภาพผักและผลไม้ น้ำหมักหอยเชอรี่มีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองโดยเฉลี่ย 0.35, 0.25, 0.85, 1.65, 0.29, และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

2. ธาตุอาหารเสริม (จุลธาตุในน้ำหมักชีวภาพ)

น้ำหมักชีวภาพหอยเชอรี่จะมีปริมาณธาตุอาหารเสริมมากกว่าน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่น โดยมีเหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี มีค่า 150, 100, 120, และ 200 ppm ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณเหล็กในน้ำหมักชีวภาพจะพบมากในปลา กระจุกป็น และหอยเชอรี่ ปริมาณแมงกานีสพบมากในน้ำหมักชีวภาพปลา กระจุกป็น หอยเชอรี่ ผักรวม และมะละกอผสมกล้วย สำหรับธาตุโบรอนจะพบมากในผลไม้รวมมีค่า 14 ppm (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

3. ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักชีวภาพ

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำหมักชีวภาพทุกชนิดจะมีความเป็นกรดโดยส่วนใหญ่ เนื่องจากในกระบวนการหมักวัสดุแต่ละชนิดจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยสลายจะสร้างกรดอินทรีย์ในปริมาณมาก ได้แก่ กรดแลคติกและกรดอะซิติก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เฉลี่ยของน้ำ

หมักชีวภาพปลา ผัก ผลไม้ หอยเชอร์รี่และพืชพื้นเมืองมีค่า 4.4, 4.3, 3.6, 4.6, และ 3.8 ตามลำดับ ในน้ำหมักชีวภาพผลไม้จะมีค่า ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของสารละลายต่ำกว่าน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่นมีค่าเท่ากับ 3.6 (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

4. ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายน้ำหมักชีวภาพ : (electrical conductivity : EC)

ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายน้ำหมักชีวภาพ (EC) จากการหมักวัสดุแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันโดยพบว่าค่า EC ของน้ำหมักชีวภาพปลา ผัก และหอยเชอร์รี่จะใกล้เคียงกันมีค่า 21.60, 15.93, และ 29.18 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ในขณะที่ค่า EC ของน้ำหมักชีวภาพผลไม้และพืชพื้นเมืองจะมีค่าเฉลี่ย 3.78 และ 2.19 dS/m การที่น้ำหมักชีวภาพปลา และหอยเชอร์รี่มีค่า EC สูงนั้นอาจเป็นผลจากในวัสดุเศษปลาและหอยเชอร์รี่มีแร่ธาตุที่ก่อให้เกิดค่า EC สูง เช่น ธาตุโซเดียม หรือ คลอรีน (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

5. กรดฮิวมิก (humic acid) ในน้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบของกรดฮิวมิกก่อนข้างแตกต่างกัน กรดฮิวมิกเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมัก โดยในช่วงแรกของการหมักจะเกิดการย่อยสลายของสารอินทรีย์จากวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิด กระบวนการแปรสภาพเป็นสารฮิวมิก ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีโครงสร้าง ซับซ้อน สลายตัวได้ยาก สารฮิวมิกจะมีสมบัติเป็นสารคอลลอยด์ประกอบด้วย ฮิวมิน (hummin) กรดฟุลวิก (fulvic acid) และกรดฮิวมิก (humic acid) ปริมาณกรดฮิวมิกในน้ำหมักชีวภาพหอยเชอร์รี่อยู่ระหว่าง 3.07-4.45 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำหมักชีวภาพจากพืชชนิดต่างๆ จะมีปริมาณกรดฮิวมิกไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

6. ฮอโมนในน้ำหมักชีวภาพ

วัสดุอินทรีย์จากพืชผักหรือสัตว์ในสภาพที่สดนั้นจะมีส่วนประกอบของฮอโมนในปริมาณสูงกว่าวัสดุอินทรีย์ที่มีอายุมากแล้ว ฮอโมนหรือเรียกว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulator) มีความสำคัญต่อการพัฒนาสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ฮอโมนที่สำคัญมี 3 ชนิด คือ ออกซิน (auxin) จิบเบอเรลลิน (gibberellin) และไซโตไคนิน (cytokinin) จากการวิเคราะห์ฮอโมนในน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดพบว่ามีความแตกต่างกันในชนิดของฮอโมนของวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิด น้ำหมักชีวภาพปลา จะมีฮอโมนจิบเบอเรลลิน 33.07 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แต่มีปริมาณออกซินค่อนข้างต่ำมีค่าระหว่าง 0.04-4.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และตรวจพบฮอโมนไซโตไคนินมีค่า 3.66 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับน้ำหมักชีวภาพผลไม้จะพบฮอโมนจิบเบอเรลลินมากมีค่า 360.60 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร น้ำหมักชีวภาพสับประสมฮอโมนจิบเบอเรลลินและไซโตไคนินมีค่า 20.75 และ 20.40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนน้ำหมักชีวภาพผักจะมีฮอโมนไซโตไคนินเด่นชัดมีค่า 15.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรสำหรับฮอโมนในน้ำหมักชีวภาพสมุนไพรจะพบฮอโมนในปริมาณน้อยมากแต่อย่างไรก็ตามสารเสริมการเจริญเติบโตที่ตรวจพบในน้ำหมักชีวภาพสมุนไพรมีฮอโมน ออกซินและจิบเบอเรลลิน 0.62 และ 0.54 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ

ฮอร์โมนหรือสารควบคุมการเจริญเติบโตมีบทบาทต่อการพัฒนาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตได้แก่ มนุษย์ สัตว์ พืช และจุลินทรีย์ เมื่อพิจารณาบทบาทของฮอร์โมนที่มีต่อการเจริญของพืชและจุลินทรีย์จะพบว่าฮอร์โมน 3 ชนิด ที่มีความสำคัญต่อพืชและจุลินทรีย์ คือ ฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน โดยฮอร์โมนดังกล่าวนี้จะช่วยในการเร่งอัตราการเจริญเติบโตของพืช และขยายพันธุ์ของเซลล์จุลินทรีย์ (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

ฮอร์โมนออกซิน บทบาทของฮอร์โมนออกซินที่มีต่อพืช มีการเกิดรากฝอยและรากแขนงเพิ่มขึ้น (root initiation) เซลล์พืชมีการขยายตัวมากขึ้น (cell enlargement) มีการแบ่งเซลล์ของพืชมากขึ้น (cell division) การติดผลดีขึ้นและเจริญเติบโต (fruit setting and growth) ส่งเสริมการออกดอก (flowering promotion) กระตุ้นการสุกของผล (fruit ripening) เพิ่มกิจกรรมเอนไซม์ (increased enzyme activity) (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน บทบาทของฮอร์โมนจิบเบอเรลลินที่มีต่อพืชกระตุ้นการแบ่งเซลล์ของพืช (cell division stimulation) มีการยืดตัวของลำต้นมากขึ้น (hyperelongation of stem) ชักนำให้เกิดการงอกของเมล็ดพืช (induction of seed germination) การติดผลดีขึ้น (fruit setting) กระตุ้นการสุกของผล (fruit ripening) ส่งเสริมการออกดอก (flowering promotion) พัฒนาการเกิดหน่อข้าง (axillary bud development) (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

ฮอร์โมนไซโตไคนิน บทบาทของฮอร์โมนไซโตไคนินที่มีต่อพืชเพิ่มการแบ่งตัวของเซลล์พืช (enhanced cell division) ส่งเสริมการพัฒนารากพืช (enhanced root development) ส่งเสริมการเกิดรากขนอ่อน (enhanced root hair formation) ทำให้เกิดหน่ออ่อน (shoot initiation) ทำให้เกิดตาออก (bud formation) เกิดการขยายตัวของใบเพิ่มขึ้น (leaf expansion) เพิ่มอัตราการเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสง (increased photosynthetic rate) (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ

1. ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

การใส่น้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดจะช่วยส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพสมบัติทางชีวภาพ เคมี และกายภาพของดิน โดยที่น้ำหมักชีวภาพเป็นแหล่งของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินส่วนหนึ่งได้แก่ จุลินทรีย์แปรสภาพฟอสฟอรัสและยีสต์ โดยมีบทบาทในการช่วยแปรสภาพธาตุอาหารในดินออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์มากขึ้น และยีสต์จะปลดปล่อยฮอร์โมนหรือวิตามินเป็นแหล่งอาหารให้กับกลุ่มจุลินทรีย์ที่แปรสภาพธาตุอาหารในดินออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์มากขึ้น จากการศึกษาพบว่า ปริมาณธาตุอาหารในดินชุดดินจันทกก่อนทำการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัส โปแทสเซียม และแคลเซียมโดยเฉลี่ย 5.09, 48.7 และ 81.5 ppm ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน 5.40 และมีระดับความชื้นในดิน 7.64 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการทดลองเป็นเวลา 21 วัน พบว่าการใส่น้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดร่วมกับปุ๋ยหมัก 4 ต้นต่อไร่จะมีผลทำให้ระดับธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้นมากกว่าในตำรับที่ไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพ โดยมีปริมาณฟอสฟอรัส โปแทสเซียม และแคลเซียม เพิ่มขึ้นจาก 6.02,

51.6 และ 90.4 เป็น 7.29-8.25, 68.2-72.6 และ 96.7-108.6 ppm ตามลำดับมีค่า ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เพิ่มขึ้นจาก 5.54 เป็นระหว่าง 5.65-5.73 นอกจากนี้ยังมีผลทำให้ค่าความชื้นในดินเพิ่มขึ้นจาก 9.89 เป็นระหว่าง 11.72-11.95 เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

2. ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช

การใส่น้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเร่งอัตราการเจริญของพืช โดยพบว่าในน้ำหมักชีวภาพมีส่วนประกอบของฮอร์โมน กรดอินทรีย์ และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จากการวิเคราะห์สมบัติของน้ำหมักชีวภาพมีฮอร์โมนออกซินและจิบเบอเรลลิน โดยที่ฮอร์โมนออกซินจะมีหน้าที่ช่วยในการช่วยให้เซลล์พืชมีการขยายตัวได้มากขึ้น จึงมีผลทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นขยายตัวใหญ่ขึ้น สำหรับฮอร์โมน จิบเบอเรลลินจะทำหน้าที่ช่วยในการยืดตัวของลำต้น จึงมีผลทำให้ความสูงของลำต้นข้าวโพดเพิ่มขึ้นมากกว่าไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพ นอกจากนี้ น้ำหมักชีวภาพทุกชนิดมีกรดฮิวมิกมีคุณสมบัติคล้ายกับฮอร์โมนพืชโดยจะมีปริมาณฮอร์โมนออกซินอยู่มาก ซึ่งมีความสำคัญในการเร่งอัตราการเจริญเติบโตของรากและลำต้นพืชได้ดี แต่อย่างไรก็ตาม การใส่น้ำหมักชีวภาพจะมีผลต่อการตอบสนองของพืชเด่นชัดเมื่อมีการจัดการดินให้มีความเหมาะสมทั้งในด้านกายภาพและเคมีของดินก่อน กล่าวคือโครงสร้างของดินจะต้องมีการปรับปรุงด้วยปุ๋ยอินทรีย์เพื่อให้ดินมีความโปร่งและร่วนซุย มีการถ่ายเทอากาศดีและทางด้านเคมีของดินนั้นจะต้องมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย

จากการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดประกอบด้วยน้ำหมักชีวภาพปลา ผัก ผลไม้ และสมุนไพร ต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน โดยการดำเนินการวิจัยทำการทดลองในโรงเรือนกระจกโดยปลูกข้าวโพดหวานในดินชุดจันทิกเช่นกัน มีการใส่และไม่ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 4 ตันต่อไร่ ร่วมกับการใส่และไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพจากปลา ผัก ผลไม้ และสมุนไพร อัตราการเจือจาง 1:500 การใส่น้ำหมักชีวภาพโดยการรดลงดินในช่วงเริ่มต้นการทดลอง หลังจากนั้นทำการรดลงดินและพ่นที่ใบข้าวโพดทุก 7 วัน หลังจากการปลูกข้าวโพด เมื่อพิจารณาผลของการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิด พบว่าการใส่น้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของข้าวโพดค่อนข้างเด่นชัด เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียว โดยมีผลทำให้ความกว้างของใบ และความสูงของต้นข้าวโพดเพิ่มขึ้นจาก 1.23 และ 3.82 เป็นระหว่าง 1.45-1.52 และ 4.53-6.02 เซนติเมตร โดยที่การใส่น้ำหมักชีวภาพสมุนไพรจะให้ความกว้างของใบมากกว่าน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่นมีค่า 1.52 เซนติเมตร เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพสมุนไพรมีสารฮอร์โมนออกซินในปริมาณที่เด่นกว่าชนิดอื่น ฮอร์โมนออกซินมีความเกี่ยวข้องในด้านการส่งเสริมการขยายตัวของเซลล์พืช สำหรับน้ำหมักชีวภาพผลไม้จะมีสารฮอร์โมนจิบเบอเรลลินจะมีผลทำให้เซลล์ของลำต้นข้าวโพดยืดตัวเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพ นอกจากนี้ในน้ำหมักชีวภาพจะมีกรดฮิวมิกซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนออกซิน โดยจะพบในน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์มากกว่าพืช ทำหน้าที่เร่งอัตราการเจริญเติบโตของพืชได้ (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

3. ด้านการส่งเสริมการงอกของเมล็ดพืช

น้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการกระตุ้นการงอกของเมล็ดทำให้เมล็ดมีการงอกได้เร็วขึ้นเนื่องจากน้ำหมักชีวภาพมีองค์ประกอบของฮอร์โมนออกซิน (auxin) และจิบเบอเรลลิน (gibberellin) โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮอร์โมนจิบเบอเรลลินจะมีผลต่อการยืดตัวของเซลล์รากที่งอกออกมาจากส่วนของเมล็ดได้มากขึ้นจากการศึกษาอัตรา และวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์พบว่า อัตราการเจือจางน้ำหมักชีวภาพ 1:500 หรือ 1:750 โดยการรดลงดินหรือพ่นที่ใบมีผลต่อการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของข้าวโพดเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว ดังนั้นในการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่ออัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์พืชจึงได้กำหนดอัตราการเจือจางน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดเท่ากับ 1:500 ได้แก่ น้ำหมักชีวภาพปลา ผัก ผลไม้ และสมุนไพร ซึ่งจะเป็นอัตราที่ง่ายต่อการปฏิบัติ โดยมีการใส่และไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพ หลังจากการเพาะเมล็ดข้าวโพดหวานและกวางตุ้ง เริ่มมีการงอกเจริญโผล่พ้นผิวน้ำดิน ซึ่งดำรับควบคุมและดำรับใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียว จะเริ่มปรากฏการงอกของเมล็ดทั้ง 2 ชนิดในวันที่ 4 ของการทดลอง เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์น้ำแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของสารอินทรีย์ประเภทฮอร์โมนออกซิน และ จิบเบอเรลลิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮอร์โมน จิบเบอเรลลิน จะมีผลต่อการกระตุ้นการงอกเมล็ดมีผลทำให้เมล็ดข้าวโพดและกวางตุ้งมีการงอกได้เร็วขึ้น การใส่น้ำหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหมักมีผลทำให้อัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นจาก 77.67 เป็นระหว่าง 89-100 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียว แสดงให้เห็นว่าสารฮอร์โมนในน้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการกระตุ้นเซลล์พืชในเมล็ดพันธุ์ให้มีความสามารถได้ดีขึ้น ในทำนองเดียวกันเมล็ดกวางตุ้งจะมีอัตราการงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นจาก 86.7 เป็น 90.6-93.3 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

สารเร่งพด.7 : ผลิตน้ำหมักสมุนไพร

สารเร่งพด.7 เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มประสิทธิภาพการหมัก และการย่อยสลายพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนเพื่อผลิตสารป้องกันแมลงศัตรูพืช

ประโยชน์ของสารเร่งพด.7 ป้องกันแมลงศัตรูพืช เช่นเพลี้ยชนิดต่างๆ หนอนเจาะผลและลำต้น หนอนใยผัก หนอนชอนใบ หนอนคืบ หนอนกระทู้ หนอนกอ ไ้แดง และแมลงหวี่ เป็นต้น

ถั่วฝักยาว

ถั่วฝักยาวมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีนและอินเดีย เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna unguiculata (L.) Walp. cv.gr. sesquipedalis (L.) Verdc.* มีชื่อภาษาอังกฤษว่า long bean หรือ yard long bean เป็นพืชล้มลุก ปลูกได้ตลอดปี แต่ปลูกได้ดีที่สุดคือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤศจิกายน เป็นผักชนิดหนึ่งที่ชาวเอเชียนิยมบริโภคมาก โดยเฉพาะชาวฮ่องกงและสิงคโปร์ นอกจากตลาดเอเชียแล้ว ตลาดต่างประเทศทางยุโรป ซึ่งมีคนเอเชียอพยพเข้าไปอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ และเยอรมันตะวันตก ตลอดจนประเทศทางแถบตะวันออกกลางก็นับว่าเป็นตลาดที่ค่อนข้างจะมีความต้องการสูง จึงนับได้ว่าถั่วฝักยาวเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภค

ทั้งภายในและนอกประเทศ นอกจากจะใช้ปรุงอาหาร บางชนิดใช้บริโภคสดในชีวิตประจำวันแล้ว ยังใช้เป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องและแช่แข็งด้วย ถั่วฝักยาวนอกจากจะเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางอาหารแล้ว การปลูกถั่วฝักยาวจะช่วยปรับปรุงบำรุงดิน เพราะโดยธรรมชาติแล้ว ระบบรากของพืชตระกูลถั่วจะมีการตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาไว้ในดิน นับว่าเป็นพืชที่มีประโยชน์หลายอย่าง

ดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม ถั่วฝักยาวปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ ชอบอากาศค่อนข้างร้อน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในระหว่าง 16-24 องศาเซลเซียส สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด แต่ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี สภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.5-6.0 และเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดตลอดวัน มีลำต้นเป็นเถาเลื้อย การเลื้อยของเถา มีทิศทางการพันทวนเข็มนาฬิกา การปลูกโดยการทำค้างจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้น

แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ ราชบุรี นครปฐม สระบุรี ปทุมธานี อ่างทอง นครนายก นครราชสีมา หนองคาย อุรธานี บุรีรัมย์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ตรัง นครสวรรค์ เชียงใหม่ ลำปาง เป็นต้น

การเก็บเกี่ยว ถั่วฝักยาวจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกประมาณ 55-75 วัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง การเก็บนั้นอาจจะสังเกตจากลักษณะฝักที่ตรงตามความต้องการของตลาด หรืออาจจะนับวันโดยเริ่มจากวันผสมเกสร ซึ่งจะอยู่ในช่วงประมาณ 10-15 วัน วิธีการเก็บให้ปลิดขั้วระวังไม่ให้ดอกใหม่หลุดเสียหาย เพราะจะกระทบกระเทือนต่อปริมาณผลผลิต ลักษณะการเก็บให้ทยอยเก็บทุก ๆ 2-4 วัน โดยไม่ปล่อยให้ฝักแก่ตกค้าง ปกติแล้วระยะเวลาการให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวอยู่ในช่วง 1-2 เดือน หรืออาจเก็บได้ 20-40 ครั้ง ขึ้นอยู่กับ การดูแลรักษาและสายพันธุ์ที่ปลูกขณะนั้น หลังจากเก็บเกี่ยวถั่วฝักยาวแล้วให้นำเข้าร่มทันที ไม่ควรวางไว้กลางแจ้ง แดด แล้วนำลงบรรจุในภาชนะ เช่น ตะกร้า หรือเข่งซึ่งบุด้วยวัสดุที่ป้องกันการชุดขีดผลผลิต ได้แก่ ใบตอง หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนกันได้ การบรรจุนั้นไม่ควรบรรจุปริมาณมากเกินไป เพราะจะทำให้ผลผลิตบอบช้ำเสียหายได้

ลักษณะถั่วฝักยาวที่ตลาดต้องการ แบ่งได้ดังนี้

1) ความต้องการของตลาดในประเทศ ต้องการถั่วฝักยาวที่มีความยาวฝัก 50-70 เซนติเมตร สีเปลือกเขียว ฝักไม่พอง แต่ความต้องการในแต่ละท้องถิ่นนั้นจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความนิยมของผู้บริโภค และลักษณะการประกอบอาหารของแต่ละแหล่งด้วย

2) ความต้องการของตลาดต่างประเทศ ต้องการถั่วฝักยาวที่มีความยาวฝักประมาณ 36-40 เซนติเมตร ขนาดสม่ำเสมอ สดไม่บอบช้ำ เก็บอ่อนกว่าปกติ 1-2 วัน

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือนมิถุนายน 2549
สิ้นสุดเดือนสิงหาคม 2551

สถานที่ดำเนินการ เขตพัฒนาที่ดินตำบลหนองสูงเหนือ อำเภอมือง จังหวัดนครปฐม

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์การทดลอง

- เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว
- ปุ๋ยหมัก
- น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสารเร่งพด.2
- น้ำหมักสมุนไพรที่ผลิตจากสารเร่งพด.7
- น้ำส้มควันไม้
- ระบบน้ำแบบสปริงเกอร์
- ป้ายแปลง, ไม้รวก, ถุงพลาสติก
- เครื่องมืออื่นๆ ที่จำเป็น เช่น เทปวัดระยะ ตราชั่ง ไม้บรรทัด ฯ

วิธีการดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 7 ดำรับการทดลอง ดังนี้

ดำรับการทดลองที่ 1	แปลงควบคุม (ไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ)
ดำรับการทดลองที่ 2	น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่
ดำรับการทดลองที่ 3	น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่
ดำรับการทดลองที่ 4	น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่
ดำรับการทดลองที่ 5	น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่
ดำรับการทดลองที่ 6	น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่
ดำรับการทดลองที่ 7	น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. คัดเลือกพื้นที่แปลงปลูกถั่วฝักยาว ในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินตำบลหนองงูเห่า อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐมที่มีความเหมาะสมในชุดดินกำแพงแสน
2. การเตรียมดิน ไถเตรียมดิน และแบ่งเป็นแปลงย่อย ขนาด 3x5 เมตร จำนวน 21 แปลงย่อย และระยะห่างระหว่างแปลงด้านละ 1 เมตร ไถพรวนดินและหว่านปุ๋ยมาร์ล อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน แล้วใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 2 ตันต่อไร่ ทุกแปลง
3. การให้น้ำ ติดตั้งระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์
4. การปลูกถั่วฝักยาว ปลูกถั่วฝักยาวในหลุมปลูกระยะปลูก 50x75 เซนติเมตร โดยหยอดเมล็ดหลุมละ 2-3 เมล็ด กลบดินให้ลึกประมาณ 1-2 เซนติเมตร แล้วรดน้ำทันที ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น เมื่อดันถั่วฝักยาวเริ่มฟื้นค้ำ การปักค้ำหลังการปลูก 7 วัน ใช้ไม้รวกทำค้ำจากพื้นดิน 2.0-2.5 เมตร โดยปักไม้ค้ำหลุมละ 1 ค้ำ ให้ตั้งฉากกับพื้นผิวดิน

5. การให้น้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งพด.2

- ดำรับการทดลองที่ 2 โดยการใช้อัตราน้ำหมักชีวภาพ 200 มิลลิลิตรเจือจางด้วยน้ำ 50 ลิตรในพื้นที่ 1 ไร่ต่อครั้ง
- ดำรับการทดลองที่ 3 โดยการใช้อัตราน้ำหมักชีวภาพ 100 มิลลิลิตรเจือจางด้วยน้ำ 50 ลิตรในพื้นที่ 1 ไร่ต่อครั้ง
- ดำรับการทดลองที่ 4 โดยการใช้อัตราน้ำหมักชีวภาพ 70 มิลลิลิตรเจือจางด้วยน้ำ 50 ลิตรในพื้นที่ 1 ไร่ต่อครั้ง
- ดำรับการทดลองที่ 5 โดยการใช้อัตราน้ำหมักชีวภาพ 400 มิลลิลิตรเจือจางด้วยน้ำ 100 ลิตรในพื้นที่ 1 ไร่ต่อครั้ง
- ดำรับการทดลองที่ 6 โดยการใช้อัตราน้ำหมักชีวภาพ 200 มิลลิลิตรเจือจางด้วยน้ำ 100 ลิตรในพื้นที่ 1 ไร่ต่อครั้ง
- ดำรับการทดลองที่ 7 โดยการใช้อัตราน้ำหมักชีวภาพ 140 มิลลิลิตรเจือจางด้วยน้ำ 100 ลิตรในพื้นที่ 1 ไร่ต่อครั้ง

เริ่มฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ เมื่อต้นถั่วมีอายุ 15 วันและฉีดพ่นทุกๆ 7 วัน กำจัดศัตรูพืชโดยฉีดพ่นน้ำหมักสมุนไพรผสมกับน้ำส้มควันไม้ ฉีดพ่นใบ ลำต้น และรดลงดินทุกๆ 3 วัน โดยใช้น้ำหมักสมุนไพร อัตราน้ำหมักสมุนไพร 200 มิลลิลิตรเจือจางด้วยน้ำ 100 ลิตรในพื้นที่ 1 ไร่ต่อครั้ง

6. การเก็บเกี่ยวถั่วฝักยาว เริ่มเก็บเกี่ยวถั่วฝักยาวเมื่ออายุประมาณ 45 วันหลังปลูก จำนวนวันที่เก็บเกี่ยวจากครั้งแรก จนถึงครั้งสุดท้ายประมาณ 30-40 วัน

7. การเก็บบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลดิน โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีต่างๆ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ความต้องการปุ๋ยของดิน (LR) และปริมาณธาตุอาหาร OM, P และ K
- ข้อมูลปัจจัยการผลิต โดยสุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร N P K
- ข้อมูลพืช สุ่มเก็บตัวอย่างพืชจำนวน 10 ต้นต่อแปลงวัดความยาวฝัก ความกว้างฝัก น้ำหนักฝักต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และเก็บผลผลิตในพื้นที่ 2x4 ตารางเมตร จำนวนผลผลิตต่อไร่

8. วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และแปลผลข้อมูล

9. ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของถั่วฝักยาวจากการจัดการดินวิธีการต่างๆ

10. สรุปผลและเขียนรายงานผลการทดลอง

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองปลูกถั่วฝักยาวปลอดสารพิษ โดยการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ ในปี 2549-2551 รวม 3 ฤดูปลูก ได้ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านความยาวฝัก ความกว้างฝัก น้ำหนักต่อฝัก น้ำหนักฝักต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และผลผลิตถั่วฝักยาว (กิโลกรัมต่อไร่) ปรากฏผล ดังนี้

1. ข้อมูลปัจจัยการผลิต

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพ แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียม พบว่า ปุ๋ยหมักมีปริมาณไนโตรเจน 1.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส 1.08 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณโพแทสเซียม 0.73 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำหมักชีวภาพมีปริมาณไนโตรเจน 0.88 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส 0.62 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณโพแทสเซียม 0.69 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในปัจจัยการผลิต

ปัจจัยการผลิต	N (เปอร์เซ็นต์)	P ₂ O ₅ (เปอร์เซ็นต์)	K ₂ O (เปอร์เซ็นต์)
ปุ๋ยหมัก	1.12	1.08	0.73
น้ำหมักชีวภาพ	0.88	0.62	0.69

หมายเหตุ น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากปลา

2. ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วฝักยาว

2.1 ความยาวของฝักถั่วฝักยาว

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในปีแรกพบว่า ทุกตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้ความยาวของฝักถั่วฝักยาวแตกต่างกัน แต่การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ มีแนวโน้มให้ความยาวของฝักถั่วฝักยาวสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T₃) ถั่วฝักยาวมีความยาวของฝักยาวที่สุด คือ 48.13 เซนติเมตร และแปลงควบคุม (T₁) ถั่วฝักยาวมีความยาวของฝักน้อยที่สุด คือ 42.03 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ในปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ทุกตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้ความยาวของฝักถั่วฝักยาวแตกต่างกัน แต่การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ มีแนวโน้มให้ความยาวของฝักถั่วฝักยาวสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T₀) ถั่วฝักยาวมีความยาวของฝักยาวที่สุด คือ 50.67 เซนติเมตร และแปลงควบคุม (T₁) ถั่วฝักยาวมีความยาวของฝักน้อยที่สุด คือ 44.17 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ในปีที่ 3 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ทุกตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้ความยาวของฝักถั่วฝักยาวแตกต่างกัน แต่การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ มีแนวโน้มให้ความยาวของฝักถั่วฝักยาวสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) ถั่วฝักยาวมีความยาวของฝักยาวที่สุด คือ 51.84 เซนติเมตร และแปลงควบคุม (T_1) ถั่วฝักยาวมีความยาวของฝักน้อยที่สุด คือ 44.63 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

จากการศึกษาความยาวของฝักถั่วฝักยาวทั้ง 3 ปีพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ หรืออัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ มีแนวโน้มทำให้ความยาวของฝักถั่วฝักยาวมีความยาวเฉลี่ยมากกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 และเจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ หรืออัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่

ตารางที่ 2 แสดงความยาวของฝักถั่วฝักยาว

ตำรับการทดลอง	ความยาวของฝักถั่วฝักยาว (เซนติเมตร)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม (T_1)	42.03	44.17	44.63	43.61
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2)	44.30	46.97	46.23	45.83
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3)	48.13	49.53	50.12	49.26
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4)	45.03	47.43	47.90	46.79
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5)	44.93	46.80	46.87	46.20
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6)	47.30	50.67	51.84	49.94
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7)	44.40	47.67	47.88	46.65
ค่าเฉลี่ย	45.16	47.61	47.92	46.90

2.2 ความกว้างของฝักถั่วฝักยาว

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในปีแรกพบว่า ทุกตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้ความกว้างของฝักถั่วฝักยาวแตกต่างกัน แต่การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ มีแนวโน้มให้ความกว้างของฝักถั่วฝักยาวสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) ถั่วเหลืองฝักยาวมีความกว้างสูงสุด 0.41 เซนติเมตร และแปลงควบคุม (T_1) ถั่วฝักยาวมีความกว้างของฝักต่ำสุด คือ 0.30 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ในปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ทุกตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้ความกว้างของฝักถั่วฝักยาวแตกต่างกัน แต่การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ มีแนวโน้มให้ความกว้างของฝักถั่วฝักยาวสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำ

หมักชีวภาพ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_0) ถั่วเหลืองฝักยาวมีความกว้างสูงสุด 0.47 เซนติเมตร และแปลงควบคุม (T_1) ถั่วฝักยาวมีความกว้างของฝักต่ำสุด คือ 0.32 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ในปีที่ 3 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ทุกตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ทำให้ความกว้างของฝักถั่วฝักยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ให้ความกว้างของฝักถั่วฝักยาวสูงกว่าตำรับที่ไม่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพอย่างเด่นชัด นอกจากนี้ตำรับที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_0) ความกว้างของฝักถั่วฝักยาว มีค่าสูงสุดคือ 0.50 เซนติเมตร แปลงควบคุม (T_1) ความกว้างของฝักถั่วฝักยาว มีค่าต่ำสุด คือ 0.32 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

จากการศึกษาความกว้างของฝักถั่วฝักยาวทั้ง 3 ปีพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_0) มีผลทำให้ความกว้างของฝักถั่วฝักยาวมีความกว้างเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.46 เซนติเมตร และแปลงควบคุม (T_1) ถั่วฝักยาวมีความกว้างเฉลี่ยของฝักต่ำสุด คือ 0.31 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ พบว่า ฟืชมีการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของฝักเพิ่มมากขึ้นในปีที่ 3 สำหรับการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ และอัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ มีแนวโน้มทำให้ความกว้างของฝักถั่วฝักยาวมีความกว้างเฉลี่ยสูงสุด 0.45-0.46 เซนติเมตร ส่วนการใช้น้ำหมักชีวภาพเจือจางต่างๆ อัตรา 500 ลิตรต่อไร่และอัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ ให้ความกว้างเฉลี่ยของฝักถั่วฝักยาวเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 0.38-0.44 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงความกว้างของฝักถั่วฝักยาว

ตำรับการทดลอง	ความกว้างของฝักถั่วฝักยาว (เซนติเมตร)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม (T_1)	0.30	0.32	0.32 ^c	0.31
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2)	0.36	0.37	0.38 ^{bc}	0.37
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3)	0.39	0.45	0.50 ^a	0.45
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4)	0.36	0.40	0.42 ^{abc}	0.39
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5)	0.37	0.38	0.39 ^{abc}	0.38
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_0)	0.41	0.47	0.50 ^a	0.46
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7)	0.38	0.39	0.44 ^{ab}	0.40
ค่าเฉลี่ย	0.37	0.40	0.42	0.39

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์

โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.3 จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาว

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในปีแรกพบว่า คำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ทำให้จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใน คำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ให้จำนวนฝักต่อต้นของ ถั่วฝักยาวสูงกว่าคำรับที่ไม่ใช้อย่างเด่นชัด นอกจากนี้คำรับที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาว มีค่าสูงสุดคือ 27.40 และ 27.67 ฝักตามลำดับ และแปลงควบคุม (T_1) จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวมีค่าต่ำสุด คือ 17.67 ฝัก (ตารางที่ 4)

ในปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า คำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ทำให้จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใน คำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ให้จำนวนฝักต่อต้นของ ถั่วฝักยาวสูงกว่าคำรับที่ไม่ใช้อย่างเด่นชัด นอกจากนี้คำรับที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาว มีค่าสูงสุดคือ 40 ฝัก และแปลงควบคุม (T_1) จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวมีค่าต่ำสุด คือ 22.69 ฝัก (ตารางที่ 4)

ในปีที่ 3 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า คำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ทำให้จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใน คำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ให้จำนวนฝักต่อต้นของ ถั่วฝักยาวสูงกว่าคำรับที่ไม่ใช้อย่างเด่นชัด นอกจากนี้คำรับที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาว มีค่าสูงสุดคือ 38.93 และ 38.73 ฝักตามลำดับ และแปลงควบคุม (T_1) จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวมีค่าต่ำสุด คือ 22.69 ฝัก (ตารางที่ 4)

จากการศึกษาจำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวทั้ง 3 ปีพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) มีผลทำให้จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวสูงสุด คือ 35.44 ฝัก และแปลง ควบคุม (T_1) จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวมีค่าต่ำสุด คือ 23.16 ฝัก การใช้น้ำหมักชีวภาพเจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ และอัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_3 , T_6) มีแนวโน้มให้จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาวมี ค่าเฉลี่ยมากกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจางต่างๆ อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2 , T_4) และอัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5 , T_7) ซึ่งให้ผลผลิตถั่วฝักยาวมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (27.49 – 30.38 ฝัก) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาว

ตำรับการทดลอง	จำนวนฝักต่อต้นของถั่วฝักยาว (ฝัก)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม (T ₁)	17.67 ^b	22.69 ^c	29.13 ^c	23.16
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	23.03 ^{ab}	27.28 ^{bc}	33.27 ^{bc}	27.86
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₃)	27.40 ^a	40.00 ^a	38.93 ^a	35.44
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₄)	23.33 ^{ab}	30.94 ^{abc}	35.17 ^{ab}	29.81
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₅)	22.33 ^{ab}	27.12 ^{bc}	33.03 ^{bc}	27.49
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₆)	27.67 ^a	39.21 ^{ab}	38.73 ^a	35.20
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₇)	24.07 ^{ab}	32.74 ^{abc}	34.33 ^{abc}	30.38
ค่าเฉลี่ย	23.64	31.43	34.66	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.4 ผลผลิตของถั่วฝักยาว

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในปีแรกพบว่า ตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวสูงกว่าตำรับที่ไม่ใช้อย่างเด่นชัด นอกจากนี้ตำรับที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T₃) และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T₆) ผลผลิตของถั่วฝักยาว มีค่าสูงสุดคือ 2,007.48 และ 1,998.91 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และแปลงควบคุม (T₁) ผลผลิตของถั่วฝักยาวมีค่าต่ำสุด คือ 1,568.85 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5)

ในปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวสูงกว่าตำรับที่ไม่ใช้อย่างเด่นชัด นอกจากนี้ตำรับที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T₆) ผลผลิตของถั่วฝักยาว มีค่าสูงสุดคือ 2,047.06 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงควบคุม (T₁) ผลผลิตของถั่วฝักยาวมีค่าต่ำสุด คือ 1,665 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5)

ในปีที่ 3 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวสูงกว่าตำรับที่ไม่ใช้อย่างเด่นชัด นอกจากนี้ตำรับที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T₃)

และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_0) ผลผลิตของถั่วฝักยาว มีค่าสูงสุดคือ 2,287.25 และ 2,274.33 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และแปลงควบคุม (T_1) ผลผลิตของถั่วฝักยาวมีค่าต่ำสุด คือ 1,880.11 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5)

จากการศึกษาผลผลิตของถั่วฝักยาวทั้ง 3 ปีพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_0) มีผลทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวสูงสุด คือ 2,106.77 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงควบคุม (T_1) ผลผลิตของถั่วฝักยาวมีค่าต่ำสุด คือ 1,704.65 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้น้ำหมักชีวภาพเจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3 , T_6) มีแนวโน้มให้ผลผลิตถั่วฝักยาวมีค่าเฉลี่ยมากกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจางต่างๆ อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2 , T_4) และอัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5 , T_7) ซึ่งให้ผลผลิตถั่วฝักยาวมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (1,888.51 – 1,973.81 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตถั่วฝักยาว

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตถั่วฝักยาว (กิโลกรัม)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม (T_1)	1568.85 ^c	1665.00 ^c	1880.11 ^c	1704.65
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2)	1874.91 ^{ab}	1838.33 ^{abc}	2070.31 ^b	1927.85
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3)	2007.48 ^a	2009.95 ^{ab}	2287.25 ^a	2101.56
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4)	1944.55 ^{ab}	1895.33 ^{abc}	2081.56 ^b	1973.81
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5)	1825.49 ^b	1778.64 ^{bc}	2061.41 ^b	1888.51
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6)	1998.91 ^a	2047.06 ^a	2274.33 ^a	2106.77
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7)	1888.83 ^{ab}	1882.58 ^{abc}	2082.86 ^b	1951.42
ค่าเฉลี่ย	1872.72	1873.84	2105.40	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3. ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองโดยการสุ่มทั่วแปลงจำนวน 10 จุด นำมาคลุกเคล้ารวมกัน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนการทดลองและเก็บตัวอย่างดินในทุกตำรับเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และจากการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.6 ปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง คือ 2.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ คือ 36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมต่ำคือ 79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังสิ้นสุดการทดลองเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์ผลปรากฏว่าสมบัติทางเคมีเปลี่ยนแปลง ดังนี้

3.1 ปฏิริยาความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) จากการวิเคราะห์ก่อนการทดลองดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) 5.6 เมื่อสิ้นสุดการทดลองผลปรากฏว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 6.6-7.0 เนื่องมาจากใส่ปูนมาร์ลปรับปรุงดินก่อนปลูกถั่วฝักยาว

3.2 อินทรีย์วัตถุในดิน หลังการทดลองพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงบ้างในแต่ละตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลอง การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4) ดินมีอินทรีย์วัตถุสะสมในดินมากกว่าตำรับการทดลองอื่น คือ เพิ่มจาก 2.2 เปอร์เซ็นต์ เป็น 2.92 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปคือ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_5) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_3) และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) มีอินทรีย์วัตถุสะสมในดิน 2.72 2.63 2.49 2.46 และ 2.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการนำเศษซากต้นถั่วฝักยาวไปกลบลงดิน และมีการใช้น้ำหมักชีวภาพ ซึ่งจะช่วยให้จุลินทรีย์ดินในการย่อยสลายซากต้นถั่วฝักยาวเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน

3.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ก่อนการทดลองมีปริมาณค่อนข้างต่ำคือ 36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าการสะสมฟอสฟอรัสในดินเพิ่มสูงขึ้นเกือบทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2) และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4) มีปริมาณฟอสฟอรัสสะสมในดินมากกว่าตำรับการทดลองอื่น คือสูงถึง 364 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปคือ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_3) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_5) และแปลงควบคุม (T_1) มีปริมาณฟอสฟอรัสสะสมในดิน 352 345 303 233 และ 221 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน

3.4 ปริมาณโพแทสเซียมในดิน มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมในดิน โดยเพิ่มขึ้นมากที่สุดจาก 79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเป็น 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในตำรับการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4) รองลงไปคือ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_3) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_5) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7) มีปริมาณโพแทสเซียมในดิน 120 120 115 98 และ 90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

ตัวรับการทดลอง	ความเป็นกรดเป็น ด่างของดิน (pH)	อินทรีย์วัตถุในดิน (เปอร์เซ็นต์)	Available P (mg/kg)	Extractable K (mg/kg)
ก่อนการทดลอง	5.6	2.20	36	79
หลังสิ้นสุดการทดลอง				
แปลงควบคุม (T ₁)	6.7	2.25	221	82
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	6.7	2.63	314	120
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₃)	6.6	2.49	233	98
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₄)	7.0	2.92	364	125
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₅)	6.8	2.46	303	120
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₆)	6.7	2.44	352	115
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₇)	6.8	2.72	345	90
ค่าเฉลี่ย	6.76	2.56	304.57	107.14

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในปีแรกพบว่า ตัวรับการทดลองที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T₃) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดคือ 3,709.84 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T₆) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 3,591.28 บาท และแปลงควบคุมให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุด คือ 400.80 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 7)

ในปีที่ 2 จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T₆) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด คือ 3,976.48 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T₃) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 3,729.60 บาทต่อไร่ และแปลงควบคุมให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุด คือ 1,170 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 7)

ในปีที่ 3 จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T₃) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด คือ 5,548 บาทต่อไร่ รองลงมา

ได้แก่ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 5,394.64 บาทต่อไร่ และแปลงควบคุมให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุด คือ 2,490.88 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 7)

เมื่อนำผลผลิตทั้ง 3 ปี มาคิดค่าเฉลี่ยและคำนวณหาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยพบว่า น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด คือ 4,329.15 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 4,320.80 บาทต่อไร่ ส่วนแปลงควบคุม (T_1) การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5) และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจค่อนข้างต่ำ โดยให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 1,353.98 2,524.77 และ 2,889.47 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ดังนั้น การผลิตถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์ ในชุดดินกำแพงแสน พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด และการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) จะทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรองลงมา

ตารางที่ 7 แสดงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตถั่วฝักยาว

คำรับการทดลอง	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (บาทต่อไร่)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม (T_1)	400.80	1,170.00	2,490.88	1,353.89
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2)	2,599.28	2,306.64	3,762.48	2,889.47
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3)	3,709.84	3,729.60	5,548.00	4,329.15
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4)	3,256.40	2,862.64	3,952.48	3,357.17
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5)	2,153.92	1,779.12	3,641.28	2,524.77
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6)	3,591.28	3,976.48	5,394.64	4,320.80
น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7)	2,760.64	2,710.64	3,912.88	3,128.05
ค่าเฉลี่ย	2,638.88	2,647.87	4,100.38	3,129.04

สรุปผลการทดลอง

1. การใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตราต่างๆ ให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 โดยการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ ถั่วฝักยาวมีผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 ปีสูงสุด 2,106.77 กิโลกรัมต่อไร่

รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ โดยให้ผลผลิต 2,101.56 กิโลกรัมต่อไร่

2. การใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 และ 1:750 อัตราต่างๆ พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ และการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ ให้ผลผลิตถั่วฝักยาวเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 1,973.81 1,951.42 1,927.85 และ 1,888.51 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

3. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เฉลี่ย 6.76 ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละครั้งการทดลอง แต่โดยรวมแล้วมีค่าเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นเป็น 2.56 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนในเกือบทุกครั้งการทดลอง มีค่าเฉลี่ย 303.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมมีการเปลี่ยนแปลง มีค่าเฉลี่ย 107.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด คือ 4,320.80 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 4,329.15 บาทต่อไร่ สำหรับการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ และอัตรา 500 ลิตรต่อไร่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจค่อนข้างต่ำ โดยให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 2,524.77 และ 2,889.47 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางการปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ เพื่อเพิ่มศักยภาพและสมบัติต่างๆ ของดินให้มีความเหมาะสมต่อการผลิตถั่วฝักยาวในชุดดินกำแพงแสน
2. สามารถถ่ายทอดวิธีการจัดการดินให้กับเกษตรกร ในการที่จะเลือกนำวิธีการที่เหมาะสมไปใช้เพื่อการตัดสินใจปลูกถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช พร้อมทั้งลดต้นทุนการผลิต เป็นการเพิ่มมูลค่า และคุณภาพของถั่วฝักยาว ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์ได้ต่อไปในอนาคต
3. เป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน และเกษตรกรที่สนใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ และศึกษาต่อยอดเพื่อให้ได้วิธีปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณธาตุอาหารต่ำจึงต้องใส่ในปริมาณมาก ทำให้มีต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้นควรเลือกชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ให้เหมาะสมต่อพื้นที่สำหรับการผลิตพืชแต่ละชนิด

2. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ฯลฯ ให้ได้ผลดีจะต้องใส่ในปริมาณที่เพียงพอและสม่ำเสมอทุกปี และควรใช้ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ เพื่อเพิ่มฮอร์โมนช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช

3. ควรมีการไถกลบเศษซากพืชกลับลงดิน เพื่อเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน

4. เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เห็นความสำคัญของการทำเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากได้ผลช้ากว่าการทำเกษตรเคมี ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำ ส่งเสริมให้ความรู้ และทำแปลงสาธิตในพื้นที่ของเกษตรกร โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินอย่างชัดเจน เกษตรกรจึงจะเกิดการยอมรับ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คู่มือ ปุ๋ยอินทรีย์ (ฉบับนักวิชาการ). กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 148 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. คู่มือ การจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน. สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 176 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. ที่ระลึก 42 ปี กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การใช้สารเร่ง พด. เพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น. 143-162
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. สารเร่ง พด.2 สำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพในผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ทางการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 57 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน 2547 ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ทางการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน สารเร่ง พด.1 พด.2 พด.3 พด.5 พด.6 พด.7 และสารปรับปรุงบำรุงดิน พด.4 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 36 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. คู่มือการผลิตและประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 57 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38 น.
- ธงชัย มาลา. 2546. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ:เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. น. 226-280

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การคำนวณต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตถั่วฝักยาวปีที่ 1

รายการ	แปลงควบคุม	พด.2 เจือจาง 1:250	พด.2 เจือจาง 1:500	พด.2 เจือจาง 1:750	พด.2 เจือจาง 1:250	พด.2 เจือจาง 1:500	พด.2 เจือจาง 1:750
	(T ₁)	อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₂)
เตรียมดิน ไถพรวน ขนร่อง	500	500	500	500	500	500	500
ปลูก ถิดพ่นน้ำหมัก	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
ดูแลรักษา เก็บเกี่ยว							
รวมค่าแรงงาน (บาทต่อไร่)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
เมล็ดพันธุ์	600	600	600	600	600	600	600
ปุ๋ยหมัก	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
น้ำหมักชีวภาพ พด.2	-	250	200	150	300	250	200
น้ำหมักสมุนไพร พด.7	300	300	300	300	300	300	300
น้ำส้มควันไม้	400	400	400	400	400	400	400
ไม้รวก	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200
เชือกฟาง	150	150	150	150	150	150	150
รวมค่าวัสดุ (บาทต่อไร่)	9,650	9,900	9,850	9,800	9,950	9,900	9,850
รวมต้นทุน (บาทต่อไร่)	12,150	12,400	12,350	12,300	12,450	12,400	12,350
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	1,568.85	1,874.91	2,007.48	1,944.55	1,825.49	1,998.91	1,888.83
รายได้ (บาทต่อไร่)	12,550.80	14,999.28	16,059.84	15,556.40	14,603.92	15,991.28	15,110.64
รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)	400.80	2,599.28	3,709.84	3,256.40	2,153.92	3,591.28	2,760.64

หมายเหตุ - ปุ๋ยหมัก ราคา 2,000 บาทต่อตัน
 - ถั่วฝักยาว ราคาขาย 8 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางผนวกที่ 2 การคำนวณต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตถั่วฝักยาวปีที่ 2

รายการ	แปลงควบคุม	พด.2 เจือจาง 1:250	พด.2 เจือจาง 1:500	พด.2 เจือจาง 1:750	พด.2 เจือจาง 1:250	พด.2 เจือจาง 1:500	พด.2 เจือจาง 1:750
	(T ₁)	อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₂)	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T ₂)
เตรียมดิน ไถพรวน ขนร่อง	500	500	500	500	500	500	500
ปลูก ถีคพ่นน้ำหมัก	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
ดูแลรักษา เก็บเกี่ยว							
รวมค่าแรงงาน (บาทต่อไร่)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
เมล็ดพันธุ์	600	600	600	600	600	600	600
ปุ๋ยหมัก	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400
น้ำหมักชีวภาพ พด.2	-	250	200	150	300	250	200
น้ำหมักสมุนไพร พด.7	300	300	300	300	300	300	300
น้ำส้มควันไม้	400	400	400	400	400	400	400
เชื้อกฟาง	150	150	150	150	150	150	150
รวมค่าวัสดุ (บาทต่อไร่)	5,850	6,100	6,050	6,000	6,150	6,100	6,050
รวมต้นทุน (บาทต่อไร่)	8,350	8,600	8,550	8,500	8,650	8,600	8,550
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	1,665	1,838.33	2,009.95	1,895.33	1,778.64	2,047.06	1,882.58
รายได้ (บาทต่อไร่)	11,655	12,868.31	14,069.63	13,267.31	12,450.48	16,376.48	15,060.64
รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)	3,305	4,268.31	5,519.65	4,767.31	3,800.48	7,776.48	6,510.64

หมายเหตุ - ปุ๋ยหมัก ราคา 2,200 บาทต่อตัน
 - ถั่วฝักยาว ราคาขาย 7 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางผนวกที่ 3 การคำนวณต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตถั่วฝักยาวปีที่ 3

รายการ	แปลงควบคุม (T ₁)	พด.2 เจือจาง 1:250	พด.2 เจือจาง 1:500	พด.2 เจือจาง 1:750	พด.2 เจือจาง 1:250	พด.2 เจือจาง 1:500	พด.2 เจือจาง 1:750
		อัตรา 500 ลิตรต่อไร่	อัตรา 500 ลิตรต่อไร่	อัตรา 500 ลิตรต่อไร่	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่	อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่
	(T ₁)	(T ₂)	(T ₂)	(T ₂)	(T ₂)	(T ₂)	(T ₂)
เตรียมดิน ไถพรวน ขนร่อง	500	500	500	500	500	500	500
ปลูก ถีดพ่นน้ำหมัก	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
ดูแลรักษา เก็บเกี่ยว							
รวมค่าแรงงาน (บาทต่อไร่)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
เมล็ดพันธุ์	600	600	600	600	600	600	600
ปุ๋ยหมัก	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
น้ำหมักชีวภาพ พด.2	-	250	200	150	300	250	200
น้ำหมักสมุนไพร พด.7	300	300	300	300	300	300	300
น้ำส้มควันไม้	400	400	400	400	400	400	400
เชื้อกฟาง	150	150	150	150	150	150	150
รวมค่าวัสดุ (บาทต่อไร่)	6,450	6,700	6,650	6,600	6,750	6,700	6,650
รวมต้นทุน (บาทต่อไร่)	8,950	9,200	9,150	9,100	9,250	9,200	9,150
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	1,880.11	2,838.33	2,287.25	2,081.56	2,061.41	2,274.33	2,082.86
รายได้ (บาทต่อไร่)	13,160.77	12,868.31	16,010.75	14,570.92	14,429.87	15,920.31	14,580.02
รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)	4,210.77	4,268.31	6,860.75	5,470.92	5,179.87	6,720.31	5,430.02

หมายเหตุ - ปุ๋ยหมัก ราคา 2,500 บาทต่อตัน
- ถั่วฝักยาว ราคาขาย 7 บาทต่อกิโลกรัม