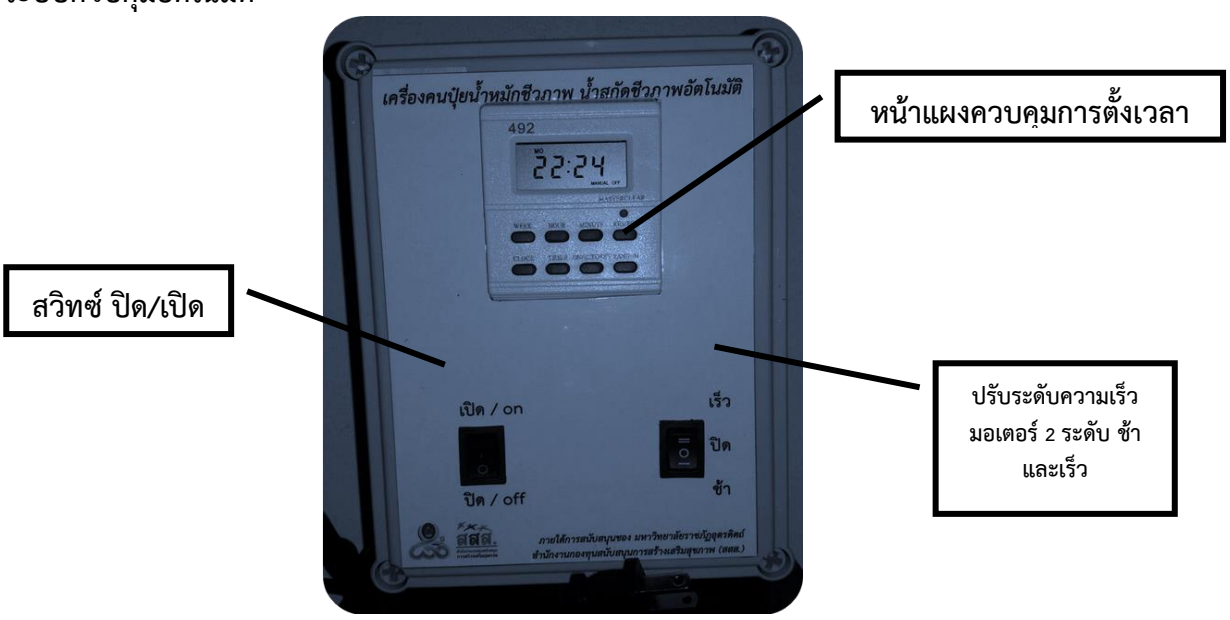
บทที่ 4
ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนานวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยน้ำชีวภาพ

ลักษณะของถังหมักที่ได้จากงานวิจัย

1. สามารถควบคุมสภาพการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และสภาพการหมักวัสดุต่างๆได้ดีและใช้ งานได้ง่าย
2. มีความแข็งแรง เช่น ทนต่อแรงดัน และสามารถรับน้ำหนักได้ดี
3. วัสดุที่ใช้ในการผลิตถังหมักต้องไม่ถูกกัดกร่อนด้วยสารละลาย รวมทั้งไม่ทำให้เกิดประจุที่เป็นพิษกับพืช
4. สามารถควบคุมหรือป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการได้ดี
5. มีการกวน เพื่อเพิ่มพื้นที่สัมผัสกับจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก และสามารถถ่ายเทอากาศได้ดี
6. มีเครื่องควบคุมตรวจวัด pH และ EC
7. มีระบบเก็บตัวอย่างที่ป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ภายนอก

ระบบควบคุมอัตโนมัติ



ภาพที่ 4 แผงระบบควบคุม

การตั้งเวลา

ภาพที่ 5 แสดงแผงการตั้งเวลาอัตโนมัติ

การใช้งานเครื่องหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพระบบอัตโนมัติ

1. ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไม่เกิน 2,300 วัตต์ แรงดัน 220-240VAC
2. นำนาฬิกาตั้งเวลาไปเสียบเข้ากับเต้าเสียบไฟบ้าน ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 12 ชั่วโมง เพื่อทำการชาร์จแบตเตอรี่สำรองให้เต็ม ก่อนเริ่มการใช้งานครั้งแรก
3. ตั้งเวลา เปิด-ปิด ตามความต้องการใช้เครื่องคนปุ๋ย ด้วยระบบอัตโนมัติ (Auto) หรือ เปิด-ปิด (On-Off) โดยไม่ต้องผ่านระบบตั้งเวลา
4. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้รวมทั้งสิ้น 8 โปรแกรม เปิด และ 8 โปรแกรมปิด รวมเป็น 16 โปรแกรม ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ใน 1 วัน และ 7 วันใน 1 สัปดาห์
5. เลือกหน้าจอแสดงเวลาแบบ 12 ชม. คือแบบ Am-Pm หรือแบบ 24 ชม. ได้โดยกดปุ่ม Clock และ Timer พร้อมกัน
6. ให้หน้าจอนาฬิกา แสดงเวลาแบบ เร็วขึ้น/ช้าลง 1 ชั่วโมง ได้สำหรับประเทศที่มี 2 ช่วงเวลา ในฤดูร้อน/หนาว (Summer/Winter) โดยกดปุ่ม Clock และ On/Auto/Off พร้อมกัน
7. ไม่ควรใช้กับเครื่องทำความร้อน (Heater) หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน

วิธีตั้งเวลา

1. ลบข้อมูลเก่าที่ค้างในตัวเครื่องออกทั้งหมด โดยกดปุ่ม Master Clear ด้วยวัตถุปลายแหลม เช่น ปลายปากกา หรือ เข็ม
2. ตั้งนาฬิกาให้เที่ยงตรง เทียบกับเวลาปัจจุบัน โดยกดปุ่ม Clock ค้างไว้ ขณะเดียวกันให้กดปุ่ม Week เพื่อเลือกวัน จากนั้นเปลี่ยนไปกดปุ่ม Hour และ Minute เพื่อตั้งเวลาชั่วโมง นาที ให้ตรงกับเวลาปัจจุบัน ตามลำดับ

3. เข้าสู่โปรแกรมการตั้งเวลา เปิด-ปิด-อัตโนมัติ โดยกดปุ่ม Timer ก่อน หลังจากนั้น กดปุ่ม Week เพื่อเลือกวัน กดปุ่มซ้ำๆ จนได้ชุดของวันที่ต้องการ, กดปุ่ม Hour และ Minute เพื่อตั้งเวลาเปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าในโปรแกรมที่ 1 ที่หน้าจอจะปรากฏคำว่า ON และเลข 1

4. กด Timer อีกครั้งเพื่อตั้งเวลาปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าในโปรแกรมที่ 1 โดยกดปุ่มตั้ง Week/Hour/Minute เพื่อเลือกวัน เวลา สำหรับปิดเครื่อง สังเกตที่หน้าจอจะปรากฏคำว่า OFF และเลข 1 หมายถึงการตั้งค่าการปิดในโปรแกรมที่1

5. กด Timer อีกครั้งเพื่อเลือกการตั้งเวลาเปิด-ปิด ในโปรแกรมที่ 2-8 โดยทำเหมือนวิธีตามข้อ 3-4 ขณะที่หน้าจอจะปรากฏคำว่า On, Off และเลข 2-8 ตามชุดของโปรแกรม

6. เสร็จสิ้นการตั้งโปรแกรมแล้ว ให้กดปุ่ม Clock เพื่อกลับหน้าจอเข้าสู่สัญลักษณ์ นาฬิกาแสดงเวลาในปัจจุบัน

7. กดปุ่ม On/Auto/Off ซ้ำๆ โดยให้หน้าจอแสดงคำว่า Auto เพื่อต้องการให้โปรแกรมเปิด-ปิด อัตโนมัติทำงานตามเวลาที่ตั้งไว้ หรือเลือก ON เพื่อให้เครื่องเปิดการทำงานตลอดเวลา หรือ Off เมื่อต้องการปิดเครื่องคนปุ๋ย

8. หากทำผิดในขั้นตอนใด ให้กดปุ่ม Res/Rcl แล้วเริ่มใหม่

9. ข้อมูลการตั้งเวลาจะยังคงอยู่ตลอดเวลา จนกว่าจะมีการตั้งใหม่ หรือ กดปุ่ม Master Clear

10. กดปุ่ม Random ขณะอยู่ในโหมด Auto จะทำให้เครื่องทำงานก่อนเวลาที่ตั้งไว้ 0-32 นาที ระหว่างเวลา 18:00 ถึง 06:00 น. กดปุ่ม Random ซ้ำ เมื่อต้องการยกเลิกระบบนี้และตัวอักษร Random จะหายไปจากหน้าจอ

ข้อควรระวังในการใช้งาน

1. สามารถใช้คนวัสดุปุ๋ยน้ำหมักชีภาพ และน้ำสกัดชีวภาพ ได้ทุกชนิด
2. ใช้ได้กับถังขนาด 100 ลิตร แบบมีฝาปิดและเข็มขัดรัดเท่านั้น
3. วัสดุที่ใช้ในการหมักต้องมีชิ้นส่วนขนาดเล็ก ขนาดของวัสดุใหญ่ไม่เกิน 5X5 เซนติเมตร
4. ปริมาณวัสดุที่ใช้ในการหมักควรมีปริมาตร 1-2 ใน 4 ส่วนของปริมาตรถังเท่านั้น
5. ในแต่ละครั้งควรตั้งเวลาเปิด ไม่เกิน 5 – 7 นาที เพราะจำทำให้อายุการใช้งานสั้น
6. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้รวมทั้งสิ้น 8 ครั้งในโปรแกรมเปิด และ 8 ครั้งในโปรแกรมปิด รวมเป็น 16 โปรแกรม ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ใน 1 วัน และ 7 วันใน 1 สัปดาห์

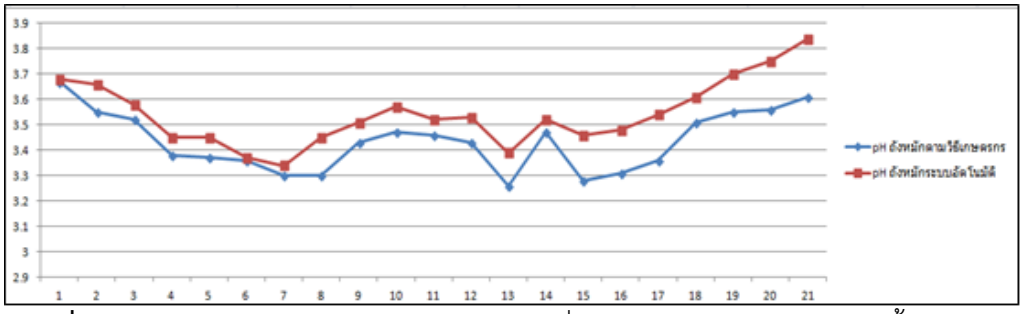
คุณสมบัติทางกายภาพของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ

บันทึกผลคุณสมบัติทางด้านกายภาพของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ได้แก่ อุณหภูมิภายนอก และภายในถังหมัก ความข้น สีของน้ำหมักชีวภาพ และการย่อยสลายของวัสดุที่ใช้ในการหมัก ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนในการทดสอบกำลังของถังหมักปุ๋ยอัตโนมัติ และขั้นตอนในการหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพระบบอัตโนมัติ เปรียบเทียบกับกระบวนการหมักแบบเดิมตามวิธีของเกษตรกร

การวัดค่าความเป็น กรด-ด่าง (pH) ของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ในการทดลอง

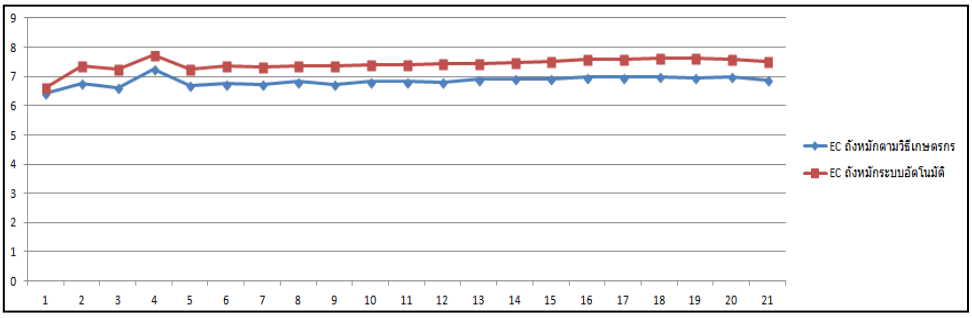
จากการศึกษาการหมักของปุ๋ยน้ำชีวภาพในระยะเวลา 21 วันหลังจากการหมักโดยทำการวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) พบว่า ในถังหมักโดยใช้เครื่องกวนปุ๋ยน้ำชีวภาพอัตโนมัติ มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 3.54 และในถังหมักตามวิธีเกษตรกรมีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 3.44 แสดงให้เห็นว่าถังที่ทำการหมักตามวิธีของเกษตรกรมีค่า pH ที่น้อยกว่า แสดงถึงความเป็นกรดมากกว่าถังที่ทำการหมักโดยเครื่องกวนปุ๋ยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ได้จากการหมักโดยเครื่องกวนปุ๋ยอัตโนมัตินั้นสามารถใช้ในปริมาณที่มากกว่าได้จึงไม่ทำให้มีผลกระทบต่อพืช หรือเกิดอาการเป็นพิษมากกว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพที่เกิดจากการหมักตามวิธีเกษตร อย่างไรก็ตามค่า pH ที่เหมาะสมในการนำไปใช้กับพืชควรทำละลายให้มีค่า pH ที่เหมาะก่อนจึงจะสามารถนำไปใช้กับพืชได้ซึ่ง pH ที่เหมาะสมกับพืชควรอยู่ในช่วง 6 – 7(กรมวิชาการเกษตร,2548)



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ที่เกิดจากกระบวนการหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพ

การวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity ; EC) ของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ

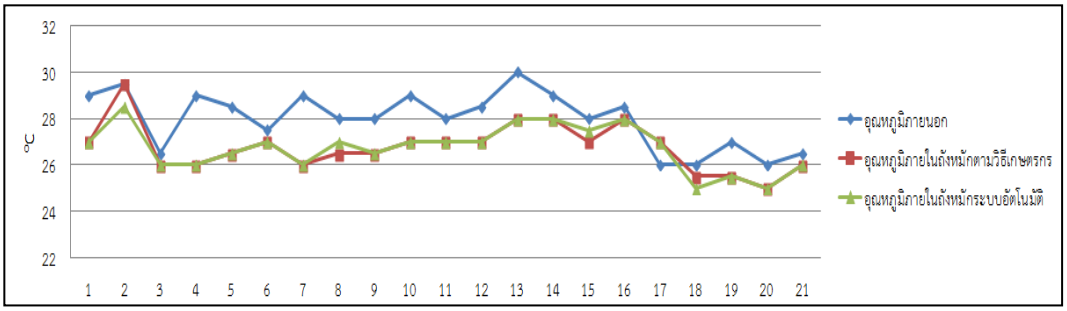
จากการศึกษาการหมักของปุ๋ยน้ำชีวภาพในระยะเวลา 21 วันหลังจากการหมักโดยทำการวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity ; EC) พบว่า ในถังหมักโดยใช้เครื่องกวนปุ๋ยน้ำชีวภาพอัตโนมัติมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 7.42 ds / m และในถังหมักตามวิธีเกษตรกรมีค่าการนำไฟฟ้า เฉลี่ยเท่ากับ 6.84 ds / m แสดงให้เห็นว่าถังที่ทำการหมักตามวิธีของเกษตรกรมีค่าการนำไฟฟ้าที่น้อยกว่าถังที่ทำการหมักโดยเครื่องกวนปุ๋ยอัตโนมัติ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการละลายของธาตุอาหารพืชที่อยู่ในวัสดุที่ใช้ในการผลิตปุ๋ย มีมากกว่า การหมักตามวิธีของเกษตรกร อย่างไรก็ตามค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมในการนำไปใช้กับ
พืชควรทำละลายให้มีค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะก่อนจึงจะสามารถนำไปใช้กับพืชได้ และควรจะอยู่ต่ำกว่า 4 ds / m (กรมวิชาการเกษตร,2548) ดังภาพที่ 8



ภาพ 8 เปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าในปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (EC) ที่เกิดจากกระบวนการหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพในวิธีการต่างๆ

การวัดค่าอุณหภูมิภายใน-ภายนอกถังหมัก ของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ในการทดลอง

จากการศึกษาการหมักของปุ๋ยน้ำชีวภาพโดยทำการวัด อุณหภูมิภายใน-ภายนอกถังหมักในระยะเวลา 21วันหลังจากการหมักพบว่า อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย 28 °C และอุณหภูมิภายในถังที่ทำการกวนอัตโนมัติ และถังหมักตามวิธีเกษตรกร มีอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 26.5 – 26.8 °C การหมักทั้ง 2 วิธีนี้มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกโดยในช่วงแรกมีอุณหภูมิที่สูง ซึ่งคล้ายกันกับถังที่ทำการหมักโดยวิธีเกษตรกร ช่วงวันที่มีอุณหภูมิต่างกันคือ ช่วงวันที่ 2 อุณหภูมิภายในถังหมักของถังที่ทำการกวนอัตโนมัติ มีอุณหภูมิทีสูงกว่าถังที่ทำการหมักโดยวิธีเกษตรกร ช่วงวันที่ 8 อุณหภูมิภายในถังหมักของถังที่ทำการกวนอัตโนมัติ มีอุณหภูมิทีต่ำกว่าถังที่ทำการหมักโดยวิธีเกษตรกร และในช่วงวันที่ 18 อุณหภูมิภายในถังหมักของถังที่ทำการกวนอัตโนมัติ มีอุณหภูมิทีสูงกว่าถังที่ทำการหมักโดยวิธีเกษตรกร ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบอุณหภูมิที่เกิดจากกระบวนการหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพในวิธีการต่างๆ

ตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยน้ำชีวภาพกับการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วฝักยาว

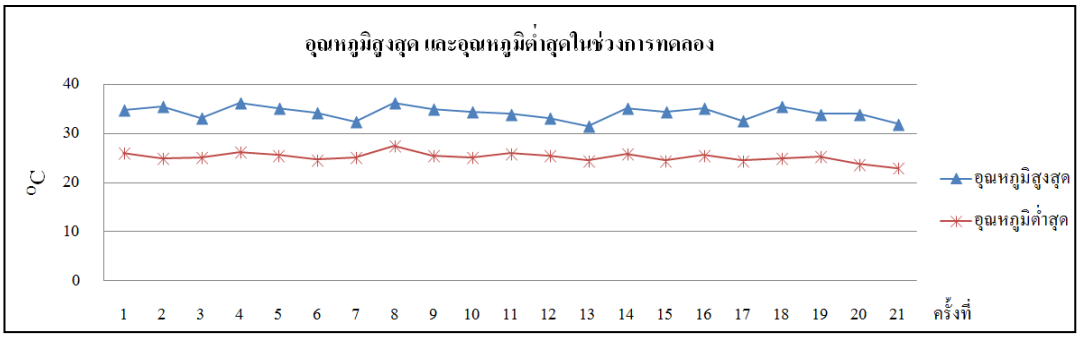
เปรียบเทียบคุณสมบัติของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของหมักปุ๋ยน้ำหมักโดยใช้นวัตกรรมถังหมักปุ๋ยอัตโนมัติ และคุณสมบัติของปุ๋ยน้ำหมักที่ผลิตตามวิธีของเกษตรกร

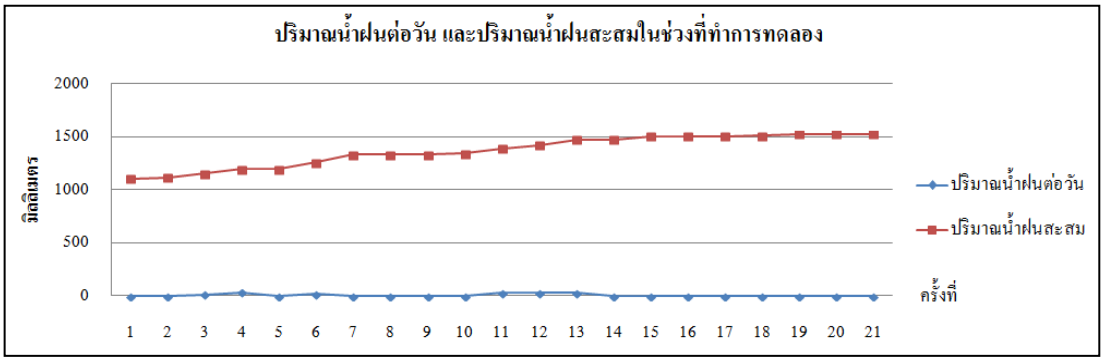
รายการ	ถังหมักปุ๋ยอัตโนมัติ	วิธีของเกษตรกร
1. ปริมาณธาตุอาหารหลัก	N-P-K มีมากกว่า	N-P-K มีน้อยกว่า
2. ธาตุอาหารรอง-เสริม	มีมากกว่า	มีน้อยกว่า
3. ฮอร์โมนพืช	มีมากกว่า	มีน้อยกว่า
4. ค่าการนำไฟฟ้า	สูงกว่า	น้อยกว่า
5. ค่าความเป็นกรดด่าง	เป็นกรดน้อยกว่า	เป็นกรดมากกว่า
6. ปริมาณการใช้ในพืช	ใช้ได้มากกว่าปกติ (พืชไม่แสดงอาการผิดปกติ)	ใช้ได้เฉพาะตามคำแนะนำ (ใช้มากพืชแสดงอาการผิดปกติ)
7. ระยะเวลาในการหมัก	ระยะเวลาในการหมักสั้นกว่าเมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารพืชที่ละลายออกมาเท่ากัน	ระยะเวลาในการหมักนานกว่าเมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารพืชที่ละลายออกมาเท่ากัน
8. การปนเปื้อนของจุลินทรีย์	น้อย	มาก
9. วัสดุที่ใช้ในการหมัก	มีขนาดเล็ก	มีขนาดใหญ่
10. กลิ่นในกระบานการหมัก	กลิ่นฉุนเล็กน้อย	กลิ่นฉุนรุนแรง – กลิ่นเหม็น

ผลการบันทึกสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงปลูก

พบว่าอุณหภูมิช่วงที่ทำการทดลอง อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 34°C อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24°C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 7.78 มิลลิเมตร/วัน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสะสม 1,365 มิลลิเมตร ส่งผลเล็กน้อยในวันที่แดดจัดจึงทำให้พืชทดลองเกิดอาการใบไหม้ อย่างไรก็ตามในเรื่องอุณหภูมิบริเวณแปลงทดลอง และปริมาณน้ำฝนไม่มีอุปสรรคต่อการทดลอง ดังภาพที่ 10 และ 11



ภาพที่ 10 แสดงค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในช่วงทำการทดลอง



ภาพที่ 11 แสดงปริมาณน้ำฝนในช่วงที่ทำการทดลอง

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดินที่ใช้ในการทดลองโดยใช้ชุดทดสอบดินอย่างง่ายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ พบว่า ปริมาณธาตุไนโตเจนในดินอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งมีค่าประมาณ 0.1 – 0.3 ppm. ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าประมาณ 10 -40 ppm. ปริมาณธาตุโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลางซึ่งมีค่าประมาณ 60 -100 ppm. และค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเท่ากับ 6.18 ซึ่งมีสภาพเป็นกรดอ่อน ซึ่งมีความเหมาะสม และไม่เป็นอุปสรรค์ต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้ในการทดสอบ

ปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ที่พืชได้รับจากการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตแบบอัตโนมัติ และผลิตตามวิธีของเกษตรกร

ผลการทดลองพบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักที่พืชได้รับในช่วงที่ทำการทดลองนั้นมีปริมาณดังนี้ ปริมาณธาตุไนโตรเจน ได้แก่ T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี., T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี., T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี., T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี., T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี. และ T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ

ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี. ซึ่งมีปริมาณธาตุไนโตรเจนเท่ากับ 46.5, 93, 139.5, 31.5, 63 และ 94.5 ppm. ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

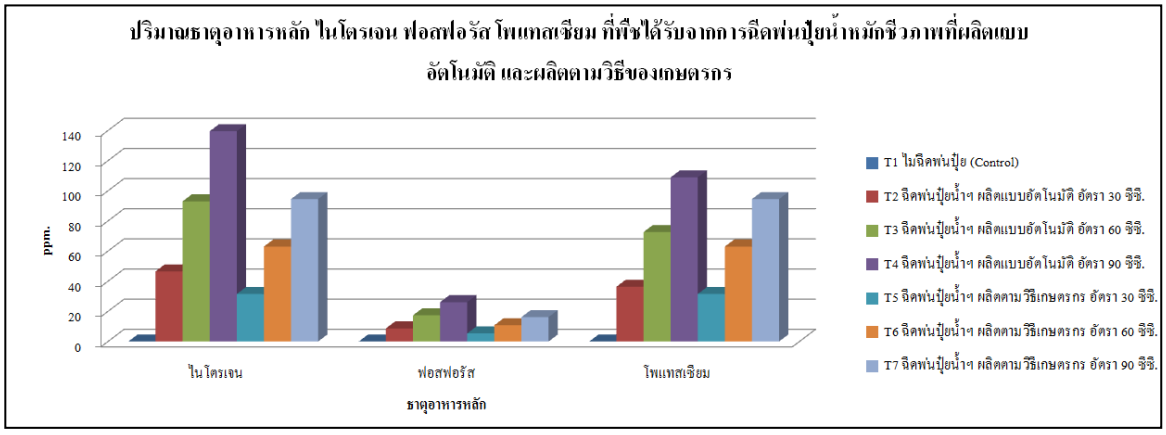
ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส ได้แก่ T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี., T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี., T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี., T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี., T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี. และ T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี.ซึ่งมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสเท่ากับ 8.7, 17.4, 26.1, 5.4, 10.8 และ 16.2 ppm. ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ปริมาณธาตุโพแทสเซียม ได้แก่ T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี., T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี., T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี., T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี., T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี. และ T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี.ซึ่งมีปริมาณธาตุโพแทสเซียมเท่ากับ 36.3, 72.6, 108.9, 31.5, 63 และ 94.5 ppm. ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 12

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ที่พืชได้รับหลังจากการฉีดพ่นในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารหลัก/แปลง (ppm.)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
T1 ไม่ฉีดพ่นปุ๋ย (Control)	-	-	-
T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี.	46.5	8.7	36.3
T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี.	93	17.4	72.6
T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี.	139.5	26.1	108.9
T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯผลิตตามวิธีเกษตรกรอัตรา 30ซีซี.	31.5	5.4	31.5
T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯผลิตตามวิธีเกษตรกรอัตรา 60ซีซี.	63	10.8	63
T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯผลิตตามวิธีเกษตรกรอัตรา 90ซีซี.	94.5	16.2	94.5

หมายเหตุ T1 เป็นกรรมวิธีควบคุม (Control) จึงไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพ



ภาพที่ 12 กราฟแสดงปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ที่พืชได้รับจากการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตแบบอัตโนมัติ และผลิตตามวิธีของเกษตรกร

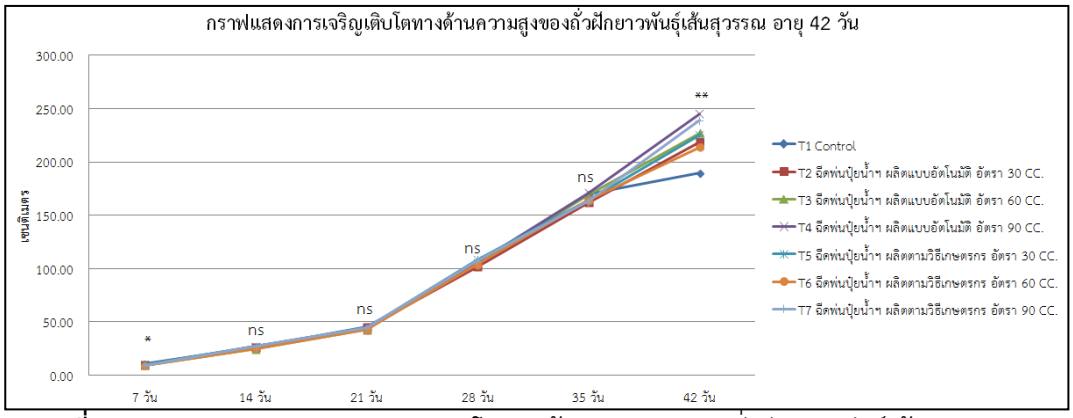
ผลการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ

จากการทดลองศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพทำการหมักโดยเครื่องกวนอัตโนมัติและการหมักตามวิธีของเกษตรกรฉีดพ่นทางใบในอัตราที่แตกต่างกันเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาว ได้แก่ ความสูง ขนาดลำต้น เพื่อการทดลองหาประสิทธิภาพสูงสุดที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นถั่วฝักยาว จากการเก็บข้อมูล พบว่ากับถั่วฝักยาวอายุ 7 วัน นั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ(Treatment1)มีความสูง 10.21 เซนติเมตร รองลงมา Treatment 5,2,7,3,4 และ 6 มีความสูง 10.07, 9.73, 9.24, 9.19, 9.06 และ 8.82 เซนติเมตรตามลำดับ

และพบว่ากับถั่วฝักยาวอายุ 42 วัน นั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ(Treatment 4) มีความสูง 245.27 เซนติเมตร รองลงมา Treatment 7,3,5,2,6 และ1 มีความสูง 239.36, 227.03, 225.52, 218.86, 213.64 และ 189.32 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 3 และ ภาพที่ 13

ตารางที่ 3 แสดงผลการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ อายุ 42 วัน

กรรมวิธี	อายุการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาว (หน่วย:เซนติเมตร)					
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน
T1 ไม่ฉีดพ่นปุ๋ย (Control)	10.21^{a}	26.57	45.11	102.11	170.12	189.32^{d}
T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี.	9.73^{abc}	26.01	44.70	101.70	161.93	218.86^{bc}
T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี.	9.19^{abc}	24.40	42.64	105.11	168.99	227.03^{abc}
T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี.	9.06^{bc}	27.08	43.58	105.58	171.04	245.27^{a}
T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี.	10.07^{abc}	27.11	44.53	108.32	164.49	225.52^{abc}
T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี.	8.82^{c}	24.90	42.70	103.44	163.91	213.64^{c}
T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี.	9.24^{abc}	26.86	44.74	106.87	162.88	239.36^{ab}
เฉลี่ย	9.47	26.13	44.00	104.73	166.20	222.71
F – Test	*	ns	ns	ns	ns	**
CV%	10.87	10.49	9.88	10.92	8.99	9.56



ภาพที่ 13 กราฟแสดงผลการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ อายุ 42 วัน

ผลการเจริญเติบโตทางด้านขนาดลำต้นของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ

จากการทดลองศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพทำการหมักโดยเครื่องกวนอัตโนมัติและการหมักตามวิธีของเกษตรกรฉีดพ่นทางใบในอัตราที่แตกต่างกันเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาว ได้แก่ ความสูง ขนาดลำต้น เพื่อการทดลองหาประสิทธิภาพสูงสุดที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และดูการเจริญเติบโตด้านความขนาดลำต้นของต้นถั่วฝักยาว

พบว่าในถั่วฝักยาวช่วงอายุ 21 วัน นั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สูตรที่มีขนาดลำต้นดีที่สุด (Treatment7)มีขนาดต้น คือ 0.55 มิลลิเมตร รองลงมา Treatment4,5,6,3,2 และ 1 มีขนาดลำต้นคือ 0.54, 0.50, 0.49, 0.48, 0.48, 0.48 และ 0.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ

พบว่าในถั่วฝักยาวช่วงอายุ 35 วัน นั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สูตรที่มีขนาดลำต้นดีที่สุด (Treatment 7)มีขนาดต้น คือ 0.94 มิลลิเมตร รองลงมา Treatment4,6,5,2,3และ 1 มีขนาดลำต้นคือ 0.90, 0.90, 0.88, 0.84, 0.83 และ 0.82 มิลลิเมตร ตามลำดับ

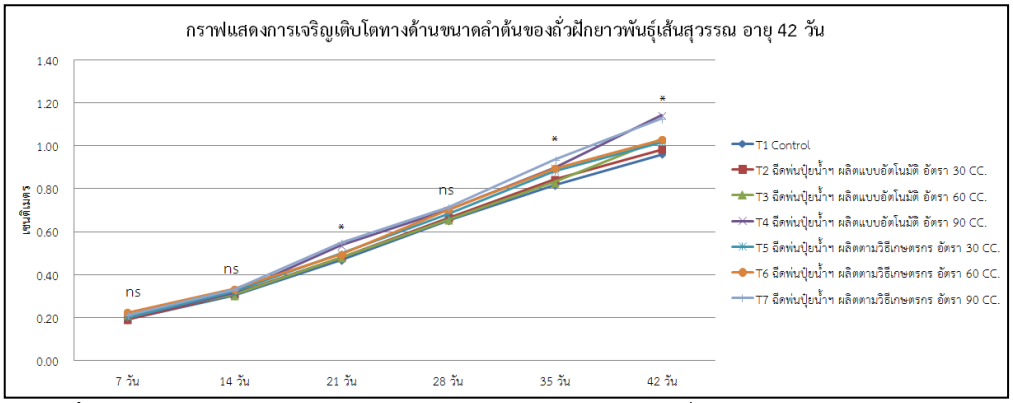
พบว่าในถั่วฝักยาวช่วงอายุ 42 วัน นั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สูตรที่มีขนาดลำต้นดีที่สุด (Treatment4)มีขนาดต้น คือ 1.14 มิลลิเมตร รองลงมา Treatment7,3,6,5,2 และ 1 มีขนาดลำต้นคือ 1.13, 1.03, 1.03, 1.02, 0.98 และ 0.96 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 14

ตารางที่ 4 แสดงผลการเจริญเติบโตทางด้านขนาดลำต้นของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ อายุ 42 วัน

กรรมวิธี	อายุการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาว (หน่วย:เซนติเมตร)					
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน
T1 ไม่ฉีดพ่นปุ๋ย (Control)	0.19	0.30	0.47^{c}	0.65	0.82^{c}	0.96^{c}
T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี.	0.19	0.31	0.48^{c}	0.66	0.84^{bc}	0.98^{c}
T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี.	0.21	0.30	0.48^{c}	0.66	0.83^{bc}	1.03^{ab}
T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี.	0.20	0.32	0.54^{ab}	0.70	0.90^{ab}	1.14^{a}
T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี.	0.20	0.32	0.50^{bc}	0.68	0.88^{ab}	1.02^{ab}
T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี.	0.22	0.33	0.49^{bc}	0.70	0.90^{ab}	1.03^{ab}
T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี.	0.21	0.33	0.55^{a}	0.71	0.94^{a}	1.13^{a}
เฉลี่ย	0.20	0.32	0.50	0.68	0.87	1.04
F – Test	ns	ns	*	ns	*	*
CV%	22.36	9.88	10.95	10.40	8.90	17.20

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ $p > 0.05$

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05 - 0.01$



ภาพที่ 14 แสดงผลการเจริญเติบโตทางด้านขนาดลำต้นของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ อายุ 42 วัน

ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ

ความยาวของผลผลิตถั่วฝักยาว

จากทดลองศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ทำการหมักโดยเครื่องกวนอัตโนมัติและการหมักตามวิธีของเกษตรกรฉีดพ่นทางใบในอัตราที่แตกต่างกันที่มีผลต่อความยาวของถั่วฝักยาว จากการสุ่มเก็บข้อมูลจำนวน 3ครั้งพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูตรที่มีแนวโน้มความยาวดีที่สุดคือ (Treatment4) มีความยาวสูงสุด คือ 68.47เซนติเมตร รองลงมา Treatment5,7,3,1,6และ2 มีความยาวคือ 67.56, 66.56, 66.27, 65.19, 64.45 และ 63.77 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวมากกว่าลักษณะประจำพันธุ์เส้นสุวรรณ ที่มีความยาว 55-60 เซนติเมตร (ที่มา http://www.shop-seedline.com) ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 15

ขนาดของผลผลิตถั่วฝักยาว

จากทดลองศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ทำการหมักโดยเครื่องกวนอัตโนมัติและการหมักตามวิธีของเกษตรกรฉีดพ่นทางใบในอัตราที่แตกต่างกันที่มีผลต่อความยาวของถั่วฝักยาว จากการสุ่มเก็บข้อมูลจำนวน 3ครั้งพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดย (Treatment4) มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ 7.40มิลลิเมตร รองลงมา Treatment7,5,3,1,6 และ2 มีขนาดคือ 7.36, 7.12, 6.82, 6.66, 6.56, 6.56 และ 6.43 มิลลิเมตร ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 16

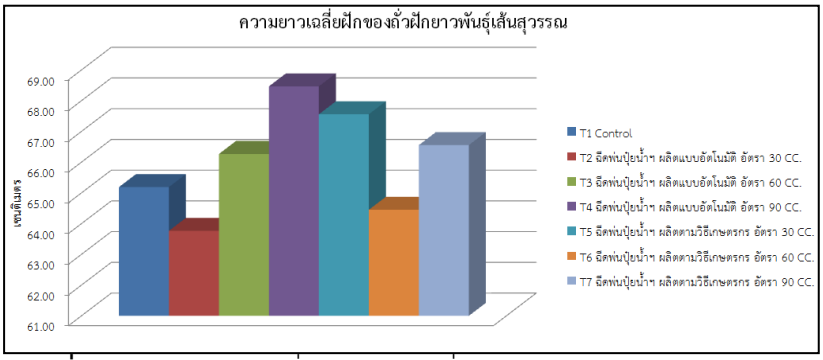
จำนวนเมล็ดของถั่วฝักยาว

ผลการทดลองศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ทำการหมักโดยเครื่องกวนอัตโนมัติและการหมักตามวิธีของเกษตรกรที่ทดลองฉีดพ่นทางใบในอัตราที่แตกต่างกันที่มีผลต่อจำนวนเมล็ดของถั่วฝักยาว จากการสุ่มเก็บข้อมูลจำนวน 3ครั้งพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับทุกสิ่งทดลองประสิทธิภาพของการฉีดพ่น ที่ทำให้แนวโน้มด้านเมล็ดดีที่สุด คือ (Treatment4) มีจำนวนเมล็ดคือ 16 เมล็ด รองลงมาคือ Treatment7,2,5,1,3 และ 6 มีจำนวนเมล็ด คือ 14,13,13,12,12 และ 12 เมล็ด ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 17

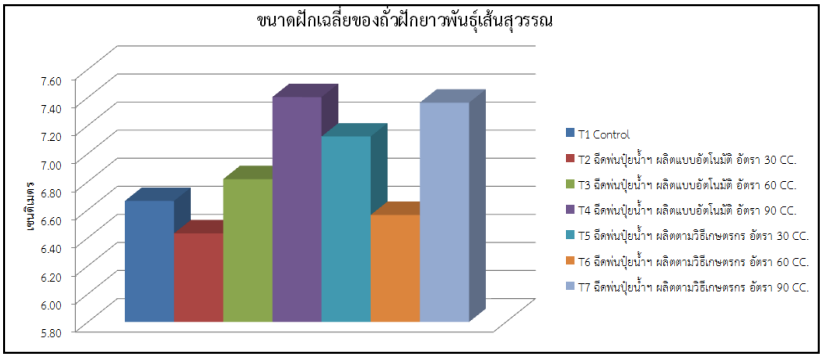
ตารางที่ 5 แสดงคุณภาพผลิตทางด้านความยาวฝัก ขนาดฝัก และจำนวนเมล็ดของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณที่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	รายการคุณภาพผลผลิตถั่วฝักยาว		
	ความยาวฝัก (ซม.)	ขนาดฝัก (ซม.)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)
T1 ไม่ฉีดพ่นปุ๋ย (Control)	65.19	6.66^{bc}	12^{ab}
T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี.	63.77	6.43^{c}	13^{ab}
T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี.	66.27	6.82^{bc}	12^{ab}
T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี.	68.47	7.40^{a}	16^{a}
T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี.	67.56	7.12^{ab}	13^{ab}
T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี.	64.45	6.56^{c}	12^{ab}
T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี.	66.56	7.36^{a}	14^{ab}
เฉลี่ย	66.04	6.91	13^{ab}
F – Test	ns	**	*
CV%	12.75	13.74	35.65

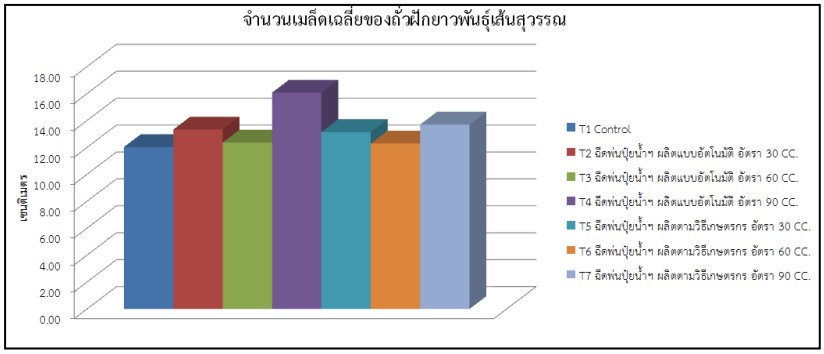
หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ $p > 0.05$
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05 – 0.01$
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง $p < 0.01$



ภาพที่ 15 ความยาวเฉลี่ยของฝักของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ



ภาพที่ 16 แสดงขนาดของฝักเฉลี่ยของฝักของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ



ภาพที่ 17 แสดงจำนวนเมล็ดเฉลี่ยของฝักของฝักของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ

ปริมาณผลผลิตต่อแปลง และผลผลิตต่อไร่ของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ

จากทดลองศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ทำการหมักโดยเครื่องกวนอัตโนมัติและการหมักตามวิธีของเกษตรกรฉีดพ่นทางใบในอัตราที่แตกต่างกันที่มีผลต่อความยาวของถั่วฝักยาว จากการสุ่มเก็บข้อมูลและนำมาคำนวณหาค่าผลผลิตต่อแปลง และผลผลิตต่อไร่ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดย (Treatment4) มีค่าผลผลิตสูงสุดที่สุด คือ 8.33 **กิโลกรัม** รองลงมา Treatment 7, 6, 5, 3, 1 และ 2 มีค่าผลผลิตคือ 7.73, 6.90, 6.60, 5.53, 4.97 และ 4.93 **กิโลกรัม** ตามลำดับ

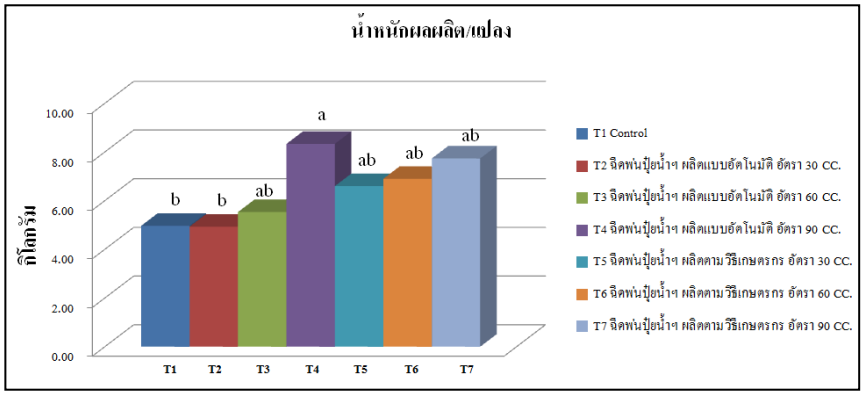
และนำมาคำนวณหาผลผลิตต่อไร่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดย (Treatment4) มีค่าผลผลิตสูงสุดที่สุด คือ 5,546.33 **กิโลกรัม** รองลงมา Treatment 7, 6, 5, 3, 2 และ 1 มีค่าผลผลิตคือ 5,149, 4,623, 4,384**,** 3,697**,** 3,302 และ 3,296.67 **กิโลกรัม** ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 และภาพที่ 18 และ 19

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตต่อแปลง และผลผลิตต่อไร่ของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณในกรรมวิธีต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

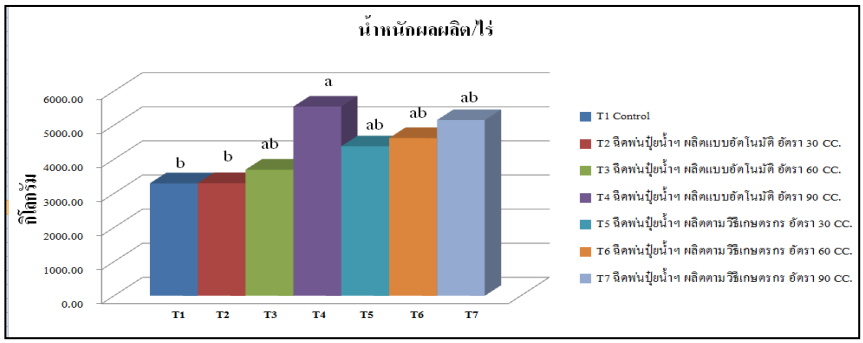
กรรมวิธี	ผลผลิต/แปลง (กก.)	ผลผลิต/ไร่ [1] (กก.)
T1 ไม่ฉีดพ่นปุ๋ย (Control)	4.97[b]	3,296.67[b]
T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี.	4.93[b]	3,302.00[b]
T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี.	5.53[ab]	3,697.00[ab]
T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี.	8.33[a]	5,546.33[a]
T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี.	6.60[ab]	4,384.00[ab]
T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี.	6.90[ab]	4,623.67[ab]
T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี.	7.73[ab]	5,149.67[ab]
เฉลี่ย	6.43	4,285.62
F – Test	*	*
CV%	31.77	31.88

หมายเหตุ * = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05 - 0.01$

[1] = ผลิตต่อไร่ = ผลผลิตต่อแปลง X จำนวนแปลงต่อไร่



ภาพที่ 18 แสดงผลผลิตต่อแปลงของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ



ภาพที่ 19 แสดงผลผลิตต่อไร่ของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ

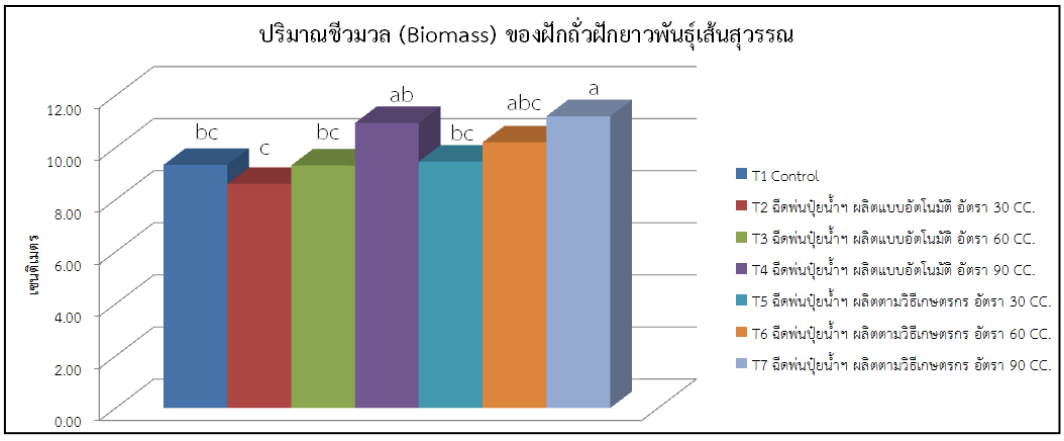
ค่าชีวมวลของผลผลิต (Biomass) ของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณ

จากทดลองศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ทำการหมักโดยเครื่องกวนอัตโนมัติและการหมักตามวิธีของเกษตรกรฉีดพ่นทางใบในอัตราที่แตกต่างกันที่มีผลต่อความยาวของถั่วฝักยาว จากการสุ่มเก็บข้อมูลขนาดจำนวน 3 ครั้งและนำมาคำนวณหาค่าชีวมวล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดย (Treatment7) มีค่าชีวมวลเฉลี่ยสูงสุด คือ 11.20 **เปอร์เซ็นต์** รองลงมา Treatment 4, 6, 5, 1, 3 และ 2 มีค่าชีวมวลคือ 10.94, 10.20, 9.46, 9.33, 9.31 และ 8.60 **เปอร์เซ็นต์** ตามลำดับ ดังตารางที่ 7 และภาพที่ 20

ตารางที่ 7 แสดงคุณภาพผลิตทางด้านชีวมวล (Biomass) ของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณที่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	ค่าชีวมวล (Biomass) (เปอร์เซ็นต์)
T1 ไม่ฉีดพ่นปุ๋ย (Control)	9.33^{bc}
T2 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี.	8.60^{c}
T3 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี.	9.31^{bc}
T4 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี.	10.94^{ab}
T5 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี.	9.46^{bc}
T6 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี.	10.20^{abc}
T7 ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำฯ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี.	11.20^{a}
เฉลี่ย	9.86
F – Test	*
CV%	17.17

หมายเหตุ * = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05 - 0.01$



ภาพที่ 20 แสดงคุณภาพผลิตทางด้านชีวมวล (Biomass) ของถั่วฝักยาวพันธุ์เส้นสุวรรณที่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพที่แตกต่างกัน

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์การลดต้นทุนการผลิต และการนำไปใช้ในพื้นที่

ผลการวิเคราะห์ต้นทุน และกำไรการผลิตถั่วฝักยาวต่อไร่

จากค่าใช้จ่ายในปุ๋ยน้ำชีวภาพในแต่ละกรรมวิธีนั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันเพราะปุ๋ยน้ำชีวภาพในแต่ละกรรมวิธีนั้นได้มาจากการผลิตในครั้งเดียวกัน ซึ่งได้มาจากการหมักวัสดุเหลือใช้ในการบริโภคชีวิตประจำวัน ซึ่งมีพียงค่าใช้จ่ายในส่วนของกากน้ำตาล แต่มีความแตกต่างในอัตราความเข้มข้นที่ใช้ฉีดพ่น

กำไรสุทธิจากการขายถั่วฝักยาวต่อกรรมวิธีที่หักลบกับต้นทุนค่าปุ๋ยพบว่า กรรมวิธีที่ 4 (ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้ 116.62 บาท กรรมวิธีที่ 7 (ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้ 108.22 บาทกรรมวิธีที่ 6 (ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร

อัตรา60 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้ 96.6 บาท กรรมวิธีที่ 5(ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร) ได้ 92.4 บาท กรรมวิธีที่ 3(ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้ 77.42 บาท กรรมวิธีที่ 2(ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้ 69.2บาท กรรมวิธีที่ 1 (control) ได้ 68.5 บาท

กำไรสุทธิจากการขายถั่วฝักยาวต่อไร่ที่หักลบกับต้นทุนค่าปุ๋ยพบว่า กรรมวิธีที่ 4 (ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 90 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้กำไรสูงสุด 69,644 บาท /ไร่ กรรมวิธีที่ 7 (ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 90 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้ 72,086 บาท /ไร่ กรรมวิธีที่ 6 (ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 60 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้ 64,722 บาท /ไร่ กรรมวิธีที่ 5(ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตตามวิธีเกษตรกร อัตรา 30 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร) ได้ 61,376 บาท /ไร่ กรรมวิธีที่ 3(ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 60 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร)ได้ 51,758 บาท /ไร่ กรรมวิธีที่ 2(ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำๆ ผลิตแบบอัตโนมัติ อัตรา 30 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร) 38,228 บาท/ไร่ กรรมวิธีที่ 1 (control) ได้ 38,144บาท/ไร่

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

รายการ	กรรมวิธี						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
ต้นทุนการผลิต/ไร่ (บาท)[1]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
ราคาถั่วฝักยาว บาท/กก. (บาท)[2]	14	14	14	14	14	14	14
ปริมาณถั่วฝักยาวกิโลกรัม/แปลง[3]	4.97	4.93	5.53	8.33	6.6	6.9	7.73
ปริมาณถั่วฝักยาวกิโลกรัม/ไร่[4]	3,296	3,302	3,697	5,546	4,384	4,623	5,149
รายได้จากการขายถั่วฝักยาว/แปลง[5]	68.5	69.2	77.42	116.62	92.4	96.6	108.22
รายได้จากการขายถั่วฝักยาว/ไร่[6]	46,144	46,228	51,758	77,644	61,376	64,722	72,086
กำไร บาท/ไร่[7]	38,144	38,228	43,758	69,644	3,376	6,722	64,086

หมายเหตุ

[1]ปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธีเป็นปุ๋ยที่ไม่เสียต้นทุนในการผลิตเนื่องจากวัสดุเหลือใช้จากการบริโภคใน2

[2]ราคาผลผลิตถั่วฝักยาว คิดเป็น 14 บาท/กิโลกรัม ซึ่งเป็นราคาต่ำสุด สืบค้นจาก ราคาผลผลิตตลาดสี่มุมเมือง สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2560(http://www.taladsimummuang.com/)

[3]ต้นทุนในการผลิตเป็นต้นทุนจากค่าจ้างการเตรียมดิน,การฉีดพ่นปุ๋ย และการเก็บเกี่ยว

การนำนวัตกรรมไปใช้ของชุมชน

จากการลงพื้นที่เพื่อศึกษาปัญหาของพื้นที่เป้าหมาย พบว่า ปัญหาการเกษตรส่วนใหญ่เป็นเรื่องของต้นทุนการผลิตพืชผักที่สูง แต่ผลผลิตตกต่ำ เนื่องด้วยการใช้สารเคมีที่มีปริมาณมากส่งผลเสียต่อคุณภาพดินและสิ่งแวดล้อมบริเวณแปลงปลูก ซึ่งมีผลกระทบกับพืชอย่างมากทำให้พืชเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร

ผู้วิจัยจึงได้จัดสร้างพื้นที่ต้นแบบในการสร้างระบบกลไกการจัดการตนเองของเกษตรกร ตามกรอบแนวคิดของโครงการคือมีการเพิ่มประสิทธิภาพการหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยสร้างนวัตกรรม “ถังหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพระบบอัตโนมัติ” ที่เป็นประโยชน์ทางด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพประสิทธิภาพสูงในการผลิตหรือปลูกพืชผักปลอดภัยเพื่อใช้ในการบริโภค อีกทั้งเพื่อเป็นแนวทางในการลดการใช้สารเคมี ซึ่งสามารถต่อยอดหรือประยุกต์ใช้นวัตกรรมดังกล่าวใช้ในการผลิตน้ำสกัดสมุนไพรกำจัดแมลง เนื่องจากผลการทดลองที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า การหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพโดยใช้นวัตกรรมนั้น ปุ๋ยน้ำชีวภาพจะมีคุณสมบัติทางด้านเคมีที่ดีกว่า และมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่ปลดปล่อยออกมาจากวัสดุที่ใช้ในการหมักมากกว่าการหมักตามวิธีของเกษตรกรหรือที่ผลิตกันโดยทั่วไป

จากนั้นจึงได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตจากนวัตกรรมกับแบบที่ผลิตตามวิธีของเกษตรกรมาทำทดสอบกับพืชผักที่ประชากรในพื้นที่เป้าหมายนิยมปลูกเพื่อการบริโภค จากผลการทดลองพบว่า ดัชนีทางด้านการเจริญเติบโต และผลผลิตที่ได้นั้นดีกว่าการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตตามวิธีของเกษตรกรซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน กับแบบหมักตามวิธีเกษตรกร ถ้านำนวัตกรรมที่เกิดขึ้นจากโครงการมาใช้ในการผลิตสารสกัดสมุนไพรชีวภาพเพื่อใช้ในการกำจัดโรคและแมลงจึงน่าจะมีแนวโน้มที่น้ำสกัดสมุนไพรชีวภาพจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดโรคพืช และแมลงดีกว่าการหมักตามวิธีของเกษตรกร และประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี จึงเป็นแนวทางในการลดการใช้สารเคมีลง

ภาพที่ 21 แสดงการติดตั้งและสาธิตการใช้งานถังหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพระบบอัตโนมัติและการนำไปใช้งานของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตสารชีวภัณฑ์องค์กรบริหารส่วนตำบลเมืองจัง และศูนย์การเรียนรู้โจ้โก้