

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัยแผนงานวิจัย: โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

2. โครงการวิจัย:โครงการวิจัยและพัฒนาต้นแบบระบบการปลูกพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตพืชผักอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย):การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินในการผลิตผักตระกูลผักกาดหอมในระบบอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Research and Development of Soil Improvement Technology for Organic Lettuce Production in the Organic Agricultural System in Ubonratchatani Province.

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : มัตติกา ทองรส สังกัดสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

ผู้ร่วมงาน	รัชดาวัลย์	อัมรินทร์	สังกัด สวพ. 4
	อิทธิพล	บังพรม	สังกัด สวพ. 4
	สุพัตรา	รงฤทธิ์	สังกัด สวพ. 4
	ภัสชญภณ	หมื่นแจ้	สังกัด กปผ.
	วนิดา	โนบรเรทา	สังกัด กปผ.
	เพยาว์	พรหมพันธุ์ใจ	สังกัด สวพ. 4

5. บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินในการผลิตผักตระกูลผักกาดหอมในระบบอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในระบบการผลิตผักตระกูลผักกาดหอมในระบบอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีดำเนินการระหว่างปี 2558-2560 ระยะเวลา 3 ปี ดำเนินการในพื้นที่ อำเภวารินชำราบ อำเภอม่วงสามสิบ และอำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี เกษตรกร

จำนวน 10 ราย ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ วิธีทดสอบ 1 ปลูกผักกาดหอมในระบบเกษตรอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา(ตามค่าการวิเคราะห์คุณสมบัติดินและปุ๋ยอินทรีย์) วิธีทดสอบ 2 ปลูกผักกาดหอมในระบบเกษตรอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 50 % (ตามค่าการวิเคราะห์คุณสมบัติดินและปุ๋ยอินทรีย์)+ ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์อาร์วัน(PGPR 1) และวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามอัตราที่เกษตรกรใช้ โดยปลูกผักตระกูลผักกาดหอมในโรงเรือนหลังคามุงพลาสติกใสในระบบอินทรีย์หมุนเวียนตลอดปี การปลูกผัก การให้น้ำ การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษาโดยวิธีเกษตรกร กำจัดศัตรูพืช (หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม ด้วยไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย) พบว่า การผลิตผักกาดหอม(แกรนด์ แรปิด) อินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2558-2560 โดยการใช้อัตราปุ๋ย 50 เปอร์เซ็นต์ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์อาร์วัน มีแนวโน้มให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันแต่ทำให้มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 11,770 บาทต่อไร่ ต้นทุนต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 11.08 บาทต่อกิโลกรัม ผลการทดลองดังกล่าวพบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์อาร์วัน ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ประกอบไปด้วยแบคทีเรียบริเวณรากที่มีชีวิตที่สามารถเร่งการเจริญเติบโตของพืชโดยสามารถตรึงไนโตรเจน ละลายธาตุอาหารพืชที่ถูกตรึงอยู่ในดิน และสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชคล้าย IAA จึงสามารถช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวราก ทำให้เพิ่มการดูดน้ำและปุ๋ย จึงสามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยอินทรีย์ได้

Abstract

Research and Development of Soil Improvement Technology for Organic Lettuce Production in the Organic Agricultural System in Ubonratchatani Province. The objectives of this study were to test the appropriate fertilizer management technology in the organic lettuce production system in Ubon Ratchathani province. Warinchamrab Muang Sam SipAnd and Samrong district. Ubon Ratchathani Province 10 farmers consisted of 3 treatments. Test method 1 Growing Lettuce in Organic Farming System Apply Organic Fertilizer Rate (Based on Soil and Organic Soil Analysis) Test Method 2 Grow Lettuce in Organic Farming System Apply 50% organic fertilizer (based on soil and organic fertilizer analysis) + PGPR 1 and Farmer method. By planting lettuce in the house of plastic roofs in the organic system. It was found that the production of lettuce (Grand Rapids) organic in Ubon Ratchathani province in 2015-2017 by using fertilizer rates of 50 percent, organic fertilizer, comparative analysis of soil and organic fertilizer with PGPR. The yield was not different but the average production cost was 11,770 baht per rai. Cost per kilogram was 11.08 baht / kg. Results showed that the use of PGPR 1 this is a fertilizer that contains live root bacteria that can grow plants with nitrogen fixation. Solubilize plant nutrients that are trapped in the soil. And create a plant growth stimulant, like IAA, can help to increase the root surface water and fertilizer. It can reduce the cost of organic fertilizer production.

6. คำนำ

ในปี 2558 ประเทศไทยต้องเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ประเทศผู้นำเข้าจะนำประเด็นเรื่องความปลอดภัยด้านอาหารและการปกป้องทางการค้า มีการเข้มงวดกับมาตรการกีดกันที่ไม่ใช่ภาษีมาตรการในเรื่องสุขอนามัย และมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้า ดังนั้นสินค้าเกษตรต้องเป็นสินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน เกษตรอินทรีย์จึงเป็นทางเลือกหนึ่ง (ทรงพล, 2555) ซึ่งประเทศไทยเป็นผู้ผลิตสินค้าเกษตรส่งออกรายใหญ่ของโลก จึงมีความจำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรบางส่วนให้ตรงตามกระแสความต้องการของผู้บริโภค และเพื่อสร้างความแตกต่างของสินค้าเกษตรในตลาดโลก อีกทั้งเป็นการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศ และเป็นการลดเงื่อนไขของการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศที่นับวันจะทวีความเข้มงวดมากขึ้น

ประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างประกอบด้วย จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร อำนาจเจริญและจังหวัดอุบลราชธานี มีศักยภาพสูงที่จะเพิ่มพื้นที่การผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ให้เพิ่มสูงขึ้น โดยการปรับเปลี่ยนการผลิตสินค้าเกษตรทั่วไปเป็นเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากมีความได้เปรียบในเรื่องของสภาพภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมในเรื่องของพื้นที่ทำการเกษตร ประกอบกับมีพืชหลายชนิดเป็นที่ต้องการของตลาดอินทรีย์ในต่างประเทศเช่น ข้าว ธัญพืช พืชผัก ไม้ผล และสมุนไพร เป็นต้น เนื่องจากในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิต และสภาพแวดล้อม ผลผลิตที่ได้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งสินค้าในระบบเกษตรอินทรีย์มีการเติบโตมากกว่า 100 % ในตลาดพืชคุณภาพ ขณะที่สินค้าเกษตรที่มีการผลิตในระบบเคมีและได้มาตรฐานการผลิตพืชมีการเติบโตเพียง 20% (สุนทร, 2555) และประเด็นที่สำคัญในการผลิตสินค้าในระบบเกษตรอินทรีย์คือ การทำให้คนไทย มีอาหารที่มีคุณภาพดี มีความปลอดภัย เพียงพอกับการบริโภคภายในประเทศ ผู้ผลิตมีคุณภาพชีวิตที่ดี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เกษตรกรจำนวนมากยังขาดความเข้าใจในการผลิต ในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ถูกต้อง การบริหารจัดการทรัพยากรที่ถูกต้องเหมาะสม ขาดความรู้ในด้านมาตรฐานการผลิต ระบบสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนารูปแบบและระบบการผลิตพืชอินทรีย์ที่เหมาะสม ทั้งด้านการเลือกชนิดพืช การปลูกพืชร่วม การปลูกแซม ระบบการปลูกพืช เทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดิน การอารักขาพืช เพื่อให้ได้ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ที่ดีและเหมาะสมกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้ผลผลิตและผลตอบแทนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการผลิตพืชอินทรีย์ใช้แนวทางการปรับใช้ปัจจัยการผลิตที่หลีกเลี่ยงการใช้ปัจจัยการผลิตเคมี เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยสารพิษตกค้าง ปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ผลิต

ผู้บริโภค เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเป็นการเพิ่มโอกาสทางด้าน การผลิตให้เกษตรกรได้มีระบบการผลิตที่สามารถใช้เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร ต่อไป

ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีเกษตรกรมีการปลูกพืชผักอินทรีย์ในพื้นที่เดิมติดต่อกันมากกว่า 5 ปี มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูปจากกลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และตากตะกอนซีเมนต์เกลือ โดยมีความเชื่อว่าปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าว และตะกอนซีเมนต์เกลือสามารถใช้เพื่อให้อาตุอาหารแก่พืชเพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ ต่อมาพบว่า พืชไม่เจริญเติบโต แคระแกร็น มีอาการ รากเน่าโคนเน่า ผลผลิตลดลง และไม่มีคุณภาพ ปัญหาที่สำคัญในการผลิตผักในระบบเกษตรอินทรีย์ คือ พบว่า ดินแปลงเพาะปลูกผักเป็นดินทราย ขาดความอุดมสมบูรณ์ พบอินทรีย์วัตถุในดินต่ำมาก มีความแน่นแข็งเป็นแผ่นฟิล์ม เมื่อให้น้ำ น้ำไม่ซึมผ่าน เมื่อปลูกพืชจึงทำให้พืชไม่เจริญเติบโต นอกจากนี้ยังพบการระบาดของแมลงศัตรูพืชของด้วงหมัดผักเข้าทำลายผักตระกูลกะหล่ำ ทำให้ผลผลิตลดลงและได้ผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพซึ่งปัญหาในการผลิตดังกล่าวเกิดจากการขาดความรู้ในการปรับปรุงบำรุงดิน และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องตามหลักวิชาการที่เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม และสอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินในการผลิตผักตระกูลผักกาดหอมในระบบอินทรีย์ เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตพืชหลังนาอินทรีย์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิต รูปแบบและระบบการปลูกพืชอินทรีย์ที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและได้ตามมาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ ตลอดจนเพื่อพัฒนาเกษตรกร ด้านเกษตรอินทรีย์ ต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์พืช : พันธุ์ผักกาดหอม พันธุ์พืชปุ๋ยสด
2. ปุ๋ยอินทรีย์ : ปุ๋ยหมัก
5. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช : เชื้อไตรโคเดอร์มา
6. วัสดุปรับปรุงดิน : ปูนโดโลไมต์
7. วัสดุอื่น ๆ : ตะกร้าพลาสติก ก่องโฟม ถุงพลาสติก

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร จำนวน 10 ราย แต่ละรายวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 3 กรรมวิธีๆละ 2 ซ้ำ ขนาดแปลงทดลอง 1 เมตร x 8 เมตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานี ที่มีการปลูกผักตระกูลผักกาดหอมเพื่อการค้าหมุนเวียนตลอดปี พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีส่วนใหญ่พบว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ จึงได้นำผลจากการศึกษาและคำแนะนำทางวิชาการ ในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน มาปรับใช้ในระบบการผลิตผักตระกูลผักกาดหอมอินทรีย์ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่ากับการลงทุน ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรประกอบด้วย 3 กรรมวิธี

วิธีทดสอบ 1 ปรับปรุงบำรุงดินตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 100 % (ตามค่าการวิเคราะห์สมบัติดินและปุ๋ยอินทรีย์)

วิธีทดสอบ 2 ปรับปรุงบำรุงดินตามคำแนะนำใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 50 % (ตามค่าการวิเคราะห์สมบัติดินและปุ๋ยอินทรีย์) + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1

วิธีเกษตรกร ปรับปรุงบำรุงดินโดยวิธีเกษตรกร

วิธีการปลูกผักกาดหอม การให้น้ำ การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษาโดยวิธีเกษตรกร เมื่อพบการระบาดของหนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก และหนอนกระทู้หอม กำจัดโดยใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย (*Steinernema sp. Thai strain*) อัตรา 60 ล้านตัวต่อน้ำ 10 ลิตร ต่อพื้นที่ 10 ตารางเมตร

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลดิน และปุ๋ย : วิเคราะห์สมบัติ และความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนและหลังปลูกพืช

- เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM) ปริมาณไนโตรเจน (% N) ฟอสฟอรัส (P_2O_5) ที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม (K_2O) ที่แลกเปลี่ยนได้ ธาตุอาหารรอง ได้แก่ Ca Mg S และค่าความต้องการปุ๋ย (LR)

- วิเคราะห์สมบัติทางด้านฟิสิกส์และเคมีอื่นประกอบ เช่น เนื้อดิน bulk density ปฏิกริยากรด-ด่าง (pH), ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และโลหะหนักในดิน เช่น แคดเมียม (Cd) สังกะสี (Zn)ปรอท (Hg) ตะกั่ว (Pb) สารหนูโครเมียม และทองแดง

- วิเคราะห์สมบัติปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณความชื้น อินทรีย์วัตถุ ปฏิกริยากรด-ด่าง (pH) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ธาตุอาหารหลัก การย่อยสลายที่สมบูรณ์ จุลินทรีย์ปนเปื้อน และโลหะหนัก

ข้อมูลพืช :

- ด้านการเกษตร เช่น ผลผลิตประเมินผลผลิตโดยเก็บเกี่ยวทั้งแปลง การเจริญเติบโต คุณภาพ

- สารพิษตกค้างในผลผลิต
- จุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

- อุณหภูมิ ปริมาณ และการกระจายตัวของฝน

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

- ต้นทุนการผลิตและรายได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

- สมบัติของดิน ก่อน-หลัง การปลูกพืช โดยใช้วิธีการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) วิเคราะห์โดยใช้วิธี ดิน:น้ำ (1:1)
- Lime Requirement (LR) วิเคราะห์โดยใช้วิธี Woodruff's method
- Electrical Conductivity (EC) วิเคราะห์โดยใช้วิธี ดิน:น้ำ (1:5)
- Organic matter (OM %) วิเคราะห์โดยใช้วิธี Walkley-Black method
- N (%) คำนวณจากเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุโดยอาศัยหลักการที่อินทรีย์วัตถุมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 5%
- Avai.P วิเคราะห์โดยใช้วิธี Bray II
- Exch.K Ca และ Mg วิเคราะห์โดยใช้วิธี IN Am.Acetate pH 7 extraction
- คุณสมบัติปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ความชื้น (%) ที่ 75 °C 20 ชม. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไนโตรเจนทั้งหมด (%) ฟอสเฟตทั้งหมด (%) โพแทชทั้งหมด (%) ค่าการนำไฟฟ้า (EC; dS/m) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%) และ C/N Ratio
- ด้านการเกษตร ได้แก่ ประเมินผลผลิตโดยเก็บเกี่ยวทั้งแปลง ประเมินการเกิดโรค สารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต

- วิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ วิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน BCR (Benefit and Cost ratio)

$$\text{สูตรการหา B/C ratio} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

- เวลาสถานที่ แปลงเกษตรกรอำเภอวังสามสี และอำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี

เริ่มต้น 2558 ปีที่สิ้นสุด 2560

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปี 2558 ดำเนินงานในพื้นที่ อำเภอวังสามสี วารินชำราบ และอำเภอสำโรง จ.อุบลราชธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกษตรกรมีการผลิตพืชผักอินทรีย์ เกษตรกรร่วมดำเนินการทดสอบ 11 ราย ซึ่งเกษตรกรจะปลูกพืชผักหมุนเวียนสลับตลอดทั้งปี ประเด็นปัญหาในการผลิตผักกาดตระกูลผักกาดหอม คือ เกษตรกรมีการเติมปุ๋ยขี้วัวหลังการปลูกพืชทำให้ดินมี pH เป็นกลางถึงด่าง และมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณมากไม่ตรงตามความต้องการของพืช ดังนั้นจึงทำการทดสอบ การใช้อัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้เทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารพืช ตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจกรมวิชาการเกษตร และ 50 เปอร์เซ็นต์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้เทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารพืชตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจกรมวิชาการเกษตรร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟาร์วัน ได้ผลดังนี้

จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินพบว่าดินมีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.71-7.26 ดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-2.00 อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ค่า Avai.P (ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์) มีค่าอยู่ระหว่าง 22.35-448 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก ค่า Exch.K (ค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้) มีค่าอยู่ระหว่าง 35.53-443.39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูง (คเซนทร์, มปป) จากภาพรวมสมบัติทางเคมีของดิน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างปานกลางถึงสูง ปกติพืชผักส่วนใหญ่มีระบบรากตื้นและเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ตั้งแต่ดินทราย ดินร่วนจนถึงดินเหนียว แต่ดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชผักควรเป็นดินร่วนที่มีการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดี มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง มีความเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่าง (pH 6.69-7.62) (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินแปลงทดสอบปี 2558

เกษตรกร	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg
---------	----	----	---	---	---	----	----

	(%)	(มก./กก.)	มก./กก.)	(มก./กก.)		
ปุ๋ยชะคั้น ทัศนียม	7.51	1.82	0.091	344.12	338.69	2174.5 545.75
โพธิ์ชัย สิงห์คง	7.26	0.80	0.04	118.7	76.43	875.25 159.63
สำลี บัวเงิน	7.05	1.42	0.071	484.75	236.44	1207.5 415.75
ถวัลย์ ธีระพัน	7.62	0.58	0.029	91.88	313.12	623.63 245.13
สุระทอง เหมือนมาก	7.09	2.00	0.1	513.61	415.37	2,253.75 505.83
ไพรัตน์ พรรณาภพ	7.55	1.94	0.097	377.95	315.47	1,696.75 660
พนมนคร ทำมาทอง	6.94	1.19	0.06	176.38	117.84	835.63 376.25
วิทยา โรมณีรัตน์	7.32	1.64	0.082	369.47	338.69	643.5 710.5
เพชรลัดดา อาษา	6.96	0.93	0.047	22.35	35.53	220.88 51.38
หนูเจียม กอมณี	7.31	1.21	0.061	122.7	100.97	751.18 149.5
เกศแก้ว เข้มเพ็ชร	6.52	1.22	0.061	114.38	443.39	440.5 146

จากการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในแปลงทดสอบ พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2553 กรมวิชาการเกษตร โดยมาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์กำหนดให้ปุ๋ยอินทรีย์ต้องมีปริมาณความชื้นไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.5-8.5 ไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ ค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/เมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ไม่เกิน 20:1 (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในแปลงทดสอบอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นปุ๋ยชะคั้น ทัศนียม ค่าอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าค่ามาตรฐาน คือ 12.06 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ซึ่งจากการคำนวณอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้เทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารพืชตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจกรมวิชาการเกษตร พบว่า เกษตรกรต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 15-5-5 และ 20-5-5 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) (ตารางที่ 3)

จากผลการวิเคราะห์สมบัติของดินและปุ๋ยหมักเติมอากาศ เมื่อนำมาเทียบเคียงอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์กับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ (กรมวิชาการเกษตร 2553) จะสามารถคำนวณอัตราการใส่ปุ๋ยโดยมีวิธีการคำนวณ ดังนี้ ตัวอย่าง เช่น

1. ผลการวิเคราะห์สมบัติของดินจากตารางที่ 1 มีปริมาณ %OM น้อยกว่า 1.5 ต้องใส่ไนโตรเจน 20 กิโลกรัมต่อไร่

2. ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมักเติมอากาศ จากตารางที่ 2 มีปริมาณไนโตรเจน 2.1 กิโลกรัม

ปุ๋ยหมักเติมอากาศมี ไนโตรเจน 2.1 กิโลกรัม จากปุ๋ยหมักเติมอากาศ 100 กิโลกรัม

ถ้าต้องการไนโตรเจน 20 กิโลกรัม ต้องใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศ $(100 \times 20) / 2.1 = 953$ กิโลกรัม

ดังนั้นต้องใช้ปุ๋ย 953 กิโลกรัม/ไร่

แต่เนื่องจากในปุ๋ยหมักเติมอากาศมีความชื้น 10.08 % โดยน้ำหนัก หมายถึงในปุ๋ย 100 กิโลกรัม มีน้ำอยู่ 10.08 กิโลกรัม ดังนั้น ถ้าต้องการให้ได้ไนโตรเจนครบตามอัตราค่าเทียบเคียงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์กับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยต้องใช้ปุ๋ยเพิ่ม ดังนี้

ปุ๋ยหมักเติมอากาศ 100 กิโลกรัม ต้องเพิ่มปริมาณปุ๋ย 10.08 กิโลกรัม

ถ้าปุ๋ยหมักเติมอากาศ 953 กิโลกรัม ต้องเพิ่มปริมาณปุ๋ย $(10.08 \times 953) / 100 = 96$ กิโลกรัม

ดังนั้นต้องใช้ปุ๋ยเพิ่ม 96 กิโลกรัม/ไร่ สรุปคือต้องใช้ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศทั้งหมด $953 + 96 = 1,049$ กิโลกรัม/ไร่

ตารางผนวกที่ 2 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ในการทดสอบ ปี 2558

ชื่อ-สกุล	ความชื้น	pH	%OM	N	P	K	EC	C/N
ปิยะทัศน์ ทศนิยม	21.40	8.35	12.06	1.00	0.80	1.10	4.22	6.99
โพธิ์ชัย สิงห์คง	66.28	6.44	59.72	2.10	5.50	1.50	1.82	34.64
สำลี บัวเงิน	41.33	8.64	61.00	2.10	3.00	1.90	4.54	35.38
ถวัลย์ ธีระตัน	11.90	7.66	67.51	1.90	1.90	2.00	7.84	39.15
สุระทอง เหมือนมาก	20.84	7.84	61.14	2.10	1.90	1.30	4.27	35.46
ไพรัตน์ พรรณภาพ	18.14	8.34	63.08	1.00	1.60	2.40	8.30	36.59
พนมนคร ท่ามาทอง	39.42	6.25	59.34	1.60	3.60	1.50	3.32	34.42
วิทยา โรมณีรัตน์	40.12	6.14	60.31	1.10	3.30	1.50	3.20	34.98
เพชรลัดดา อาษา	30.96	6.30	55.72	1.30	3.30	2.00	6.75	32.32
หนูเจียม กอมะณี	29.34	7.38	37.30	1.50	0.50	0.70	1.76	21.63
เกศแก้ว เข้มเพ็ชร	10.08	8.06	52.82	2.10	2.70	3.20	8.38	30.63
ค่ามาตรฐาน	ไม่เกิน 35% โดยน้ำหนัก	5.5-8.5	ไม่น้อย กว่า 30%	ไม่น้อย กว่า 1%	ไม่น้อย กว่า 0.5%	ไม่น้อย กว่า 0.5%	ไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/ เมตร	ไม่เกิน 20:1

ตารางที่ 3 อัตราปุ๋ยที่ใช้เทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยหมัก (N-P₂O₅-K₂O) ปี 2558-2560

เกษตรกร	อัตราปุ๋ยเทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยหมัก (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)
ปิยะทัศน์ ทศนิยม	20-5-5
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	15-5-5
สำลี บัวเงิน	15-5-5
ถวัลย์ ธีระทัน	15-5-5
สุระทอง เหมือนมาก	15-5-5
ไพรัตน์ พรรณภาพ	20-5-5
พนมนคร ท่ามาทอง	20-5-5
วิทยา โรจน์รัตน์	15-5-5
เพชรลัดดา อาษา	20-5-5
หนูเจียม กอมะณี	20-5-5
เกศแก้ว เข้มเพชร	20-5-5

เทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ย (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ข้อมูลผลผลิต

จากการทดสอบการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินในการผลิตผักตระกูลผักกาดหอมในระบบอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยเปรียบเทียบ 3 วิธี คือใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าเทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ย 50 เปอร์เซ็นต์ค่าเทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวอาร์วัน และวิธีของเกษตรกร ซึ่งจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตผักกาดหอมแกรนด์ แรปิด พบว่า วิธีทดสอบ 1 มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 2,411 กิโลกรัมต่อไร่ สูงสุด แต่เมื่อพิจารณาด้านต้นทุน พบว่าวิธีทดสอบ 2 ต้นทุนต่ำที่สุด คือ 11,721 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) เท่ากับ 12.12 และมีต้นทุนต่อกิโลกรัม น้อยที่สุดคือ 6.69 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4-7) สอดคล้องกับภัสชญภณ และคณะ 2558 ศึกษาผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศ 0.75 ตันร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวอาร์วันในผักบุงเงินผลผลิตไม่แตกต่างกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ 1.5 ตัน

ตารางที่ 4 ผลผลิตน้ำหนัสดมภ์กาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2558

เกษตรกร	ผลผลิต (กก./ไร่)		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทัศนियม	832	912	720
ถวัลย์ ธีระพันธ์	3,680	3,360	3,680
หนูเจียม กอมณี	2,720	2,880	2,560
เฉลี่ย	2,411	2,384	2,320

ตารางที่ 5 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์การผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2558

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)		
	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทัศนियม	15,264	11,252	18,336	49,920	54,720	43,200
ถวัลย์ ธีระพันธ์	11,380	11,380	17,824	220,800	201,600	220,800
หนูเจียม กอมณี	17,824	12,532	20,000	163,200	172,800	153,600
เฉลี่ย	14,823	11,721	18,720	144,640	143,040	139,200

ตารางที่ 6 ผลตอบแทนและค่า BCR การผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2558

เกษตรกร	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)			BCR		
	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทัศนियม	34,656	43,468	24,864	3.27	4.86	2.36

ถวัลย์ ธีระตัน	205,280	190,220	203,360	14.23	17.72	12.66
หนูเจียม กอมณี	145,376	160,268	133,600	9.16	13.79	7.68
เฉลี่ย	128,437	131,319	120,608	8.89	12.12	7.57

ตารางที่ 7 ต้นทุนต่อกิโลกรัมการผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2558

เกษตรกร	ต้นทุนต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)		
	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทัศนียม	18.35	12.34	25.47
ถวัลย์ ธีระตัน	3.09	3.39	4.84
หนูเจียม กอมณี	6.55	4.35	7.81
เฉลี่ย	9.33	6.69	12.71

ปี 2559 จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินพบว่าดินมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.22-8.08 ดินเป็นกรดอ่อนถึงเป็นด่างอ่อน ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าอยู่ระหว่าง 0.96-2.26 อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ค่า Avai.P (ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์) มีค่าอยู่ระหว่าง 75.08-537.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก ค่า Exch.K (ค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้) มีค่าอยู่ระหว่าง 53.37-749.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 8) จากภาพรวมสมบัติทางเคมีของดิน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างปานกลางถึงสูง ปกติพืชผักส่วนใหญ่มีระบบรากตื้น และเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ตั้งแต่ดินทราย ดินร่วนจนถึงดินเหนียว แต่ดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชผัก ควรเป็นดินร่วนที่มีการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดี มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง มีความเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่าง (pH 6.69-7.62) (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

จากการทดสอบการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินในการผลิตผักตระกูลผักกาดหอมในระบบอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยเปรียบเทียบ 3 วิธี คือใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าเทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ย 50 เปอร์เซ็นต์ค่าเทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวอาร์วัน และวิธีของเกษตรกร ซึ่ง

จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตผักกาดหอมแกรนด์ แรปิด พบว่า วิธีทดสอบ 2 มีน้ำหนักสดสูงสุดเฉลี่ย 969 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 8) จากตารางที่ 9 พบว่าผลผลิตในเกษตรกรบางรายมีผลผลิตต่ำเนื่องจากพบการระบาดของโรคใบจุดและไส้เดือนฝอยรากปม (ภาพที่ 1 และ 2) ก่อนปลูกปลูกพืชฤดูกาลต่อไปแนะนำให้เกษตรกรปลูกปอเทืองหรือดาวเรืองเพื่อลดปริมาณของไส้เดือนฝอยรากปม (ภาพที่ 3) รวมทั้งด้านต้นทุน พบว่าวิธีทดสอบ 2 ต้นทุนต่ำที่สุดคือ 10,736 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) เท่ากับ 5.61 และมีต้นทุนต่อกิโลกรัมน้อยที่สุดคือ 13.82 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 10) และไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตทุกกรรมวิธี เช่นเดียวกับจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต *E. coli* และ *Salmonella spp.* อยู่ในระดับค่ามาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (ตารางที่ 13 และ 14)

ตารางที่ 8 คุณสมบัติทางเคมีของดินแปลงทดสอบปี 2559

เกษตรกร	pH	OM (%)	N (มก./กก.)	P (มก./กก.)	K (มก./กก.)	Ca	Mg
ปิยะทัศน์ ทัศนนิม	8.02	1.04	0.052	222.28	96.27	804.88	253.75
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	7.19	1.54	0.077	236.14	238.01	775.5	248.25
สำลี บัวเงิน	7.11	1.94	0.097	832.73	413.36	1,075.13	486.50
ถวัลย์ ธีระหัน	8.01	1.82	0.091	291.29	462.36	2,223.25	463.00
สุระทอง เหมือนมาก	7.77	2.26	0.113	537.90	250.48	1,821.75	275.13
ไพรัตน์ พรรณภาพ	8.08	1.15	0.058	200.31	284.16	948.75	266.50
พนมนคร ท่ามาทอง	7.35	1.20	0.060	135.41	52.37	666.50	195.50
วิทยา โรมณีรัตน์	7.64	1.81	0.091	490.37	274.54	946.00	556.50
เพชรลัดดา อาษา	6.84	1.72	0.086	75.08	45.81	841.5	131.13
หนูเจียม กอมะณี	6.81	1.87	0.094	292.35	211.44	830.13	220.63

เกษตรกร	pH	OM (%)	N (มก./กก.)	P (มก./กก.)	K (มก./กก.)	Ca	Mg
เกษตรแก้ว เข้มเพ็ชร	6.22	0.96	0.048	166.8	749.03	537.63	229.25

ตารางที่ 9 ผลผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2559

เกษตรกร	น้ำหนักสด (กก./ไร่)		
	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทศนิยม	672	736	960
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	352	352	352
สำลี บัวเงิน	1,696	1,728	1,760
ถวัลย์ ธีระตัน	608	448	192

สุระทอน เหมือนมาก	1,408	1,376	1,184
ไพรัตน์ พรรณาภพ	992	768	480
พนมนคร ท่ามาทอง	640	640	640
วิทยา โรมณีรัตน์	512	864	384
เพชรลัดดา อาษา	1,312	1,600	864
หนูเจียม กอมะณี	1,024	768	768
เกศแก้ว เข้มเพ็ชร	480	1,376	800
เฉลี่ย	881	969	761



ภาพที่ 1 ลักษณะโรคใบจุดในผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด)



ภาพที่ 2 ลักษณะรากปมในพริกกาดหอม (แกรนด์ แรปิด)



ภาพที่ 3 ปลุกปอเทือง (ก)หรือดาวเรือง (ข) เพื่อลดปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม

ตารางที่ 10 ต้นทุนและรายได้การผลิตพริกกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2559

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/กก)			รายได้ (บาท/กก.)		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทศนิยม	16,446	11,320	18,200	40,320	44,160	57,600
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	13,936	10,064	17,136	21,120	21,120	21,120
นายสำลี บัวเงิน	13,936	10,064	16,864	101,760	103,680	105,600
ถวัลย์ ธีระทัน	14,000	10,864	16,864	36,480	26,880	11,520

สุระทอน เหมือนมาก	14,120	10,160	10,768	84,480	82,560	71,040
ไพรัตน์ พรรณภาพ	16,864	11,536	12,864	38,400	38,400	38,400
พนมนคร ทำมาทอง	16,864	11,536	19,536	30,720	51,840	23,040
วิทยา โรมณีรัตน์	14,200	10,200	15,536	78,720	96,000	51,840
เพชรลัดดา อาษา	14,432	10,312	15,384	61,440	46,080	46,080
หนูเจียม กอมะนี	14,392	10,296	16,440	28,800	82,560	48,000
เกษแก้ว เข้มเพชร	17,296	11,744	20,424	52,200	59,340	47,400
เฉลี่ย	15,135	10,736	16,365	52,222	59,329	47,422

ตารางที่ 11 ผลตอบแทนและผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน(BCR)การผลิตผักกาดหอม(แกรนด์ แรปิด)ปี 2559

เกษตรกร	ผลตอบแทน (บาท/กก.)	BCR
---------	--------------------	-----

	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทัศนียม	23,874	32,840	39,400	2.45	3.90	3.16
โพธิ์ชัย สิงห์คง	7,184	11,056	3,984	1.52	2.10	1.23
นายสำลี บัวเงิน	87,824	93,616	88,736	7.30	10.30	6.26
ถวัลย์ ถิระทัน	22,480	16,016	- 5,344	2.61	2.47	0.68
สุระทอน เหมือนมาก	70,360	72,400	60,272	5.98	8.13	6.60
ไพรัตน์ พรรณาภพ	21,536	26,864	25,536	2.28	3.33	2.99
พนมนคร ทำมาทอง	13,856	40,304	3,504	1.82	4.49	1.18
วิทยา โรมณีรัตน์	64,520	85,800	36,304	5.54	9.41	3.34
เพชรลัดดา อาษา	47,008	35,768	30,696	4.26	4.47	3.00
หนูเจียม กอมะนี	14,408	72,264	31,560	2.00	8.02	2.92
เกศแก้ว เข้มเพชร	34,904	47,596	26,976	3.02	5.05	2.32
เฉลียว	37,087	48,593	31,057	3.53	5.61	3.06

ตารางที่ 12 ต้นทุนต่อกิโลกรัมการผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปปิด) ปี 2559

เกษตรกร	ต้นทุนต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทศนิยม	24.47	15.38	18.96
โพธิ์ชัย สิงห์คง	39.59	28.59	48.68
นายสำลี บัวเงิน	8.22	5.82	9.58
ถวัลย์ ธีระตัน	23.03	24.25	87.83
สุระทอง เหมือนมาก	10.03	7.38	9.09
ไพรัตน์ พรรณาภพ	26.35	18.03	20.10
พนมนคร ทำมาทอง	32.94	13.35	50.88
วิทยา โรมณีรัตน์	10.82	6.38	17.98
เพชรลัดดา อาษา	14.09	13.43	20.03
หนูเจียม กอมะนี	29.98	7.48	20.55
เกศแก้ว เข้มเพชร	19.88	11.87	25.85
เฉลี่ย	21.76	13.82	29.96

ตารางที่ 13 ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปปิด) ปี 2559

เกษตรกร	ผลการทดสอบ			
	OP (mg/kg)	OCL(mg/kg)	PY(mg/kg)	CA(mg/kg)
ปิยะทัศน์ ทัศนนิม	ND	ND	ND	ND
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	ND	ND	ND	ND
สำลี บัวเงิน	ND	ND	ND	ND
ถวัลย์ ธีระทัน	ND	ND	ND	ND
สุระทอน เหมือนมาก	ND	ND	ND	ND
ไพรัตน์ พรรณาภพ	ND	ND	ND	ND
พนมนคร ทำมาทอง	ND	ND	ND	ND
วิทยา โรมณีรัตน์	ND	ND	ND	ND
เพชรลัดดา อาษา	ND	ND	ND	ND
หนูเจียม กอมกอมะนี	ND	ND	ND	ND
เกศแก้ว เข้มเพชร	ND	ND	ND	ND

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน *E. coli* และ *Salmonella spp.* ในผลผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แร่ปิด) ปี 2559

เกษตรกร	ผลวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน				
	<i>E. coli</i> (CFU/g)		<i>Salmonella spp.</i>		
	ค่ามาตรฐาน	ผลวิเคราะห์	ค่ามาตรฐาน	ผลวิเคราะห์	สรุปผล
ปิยะทัศน์ ทศนิยม	≤100	20	ไม่พบ	พบ	ผ่าน
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	≤100	15	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
สำลี บัวเงิน	≤100	<10	ไม่พบ	พบ	ผ่าน
ถวัลย์ ธีระทัน	≤100	10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
สุระทอน เหมือนมาก	≤100	<10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
ไพรัตน์ พรรณาภ	≤100	35	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
พนมนคร ทำมาทอง	≤100	10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
วิทยา โรมณีรัตน์	≤100	<10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
เพชรลัดดา อาษา	≤100	<10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
หนูเจียม กอมะณี	≤100	50	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
เกศแก้ว เข้มเพชร	≤100	60	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน

ปี 2560 จากการทดสอบการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินในการผลิตผักตระกูลผักกาดหอมในระบบอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยเปรียบเทียบ 3 วิธี คือใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าเทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ย 50 เปอร์เซ็นต์ค่าเทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์วัน และวิธี

ของเกษตรกร ซึ่งจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตผักกาดหอมแกรนด์ แรปิด พบว่า ผลผลิตไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากพบการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม (ตารางที่ 16) และพบการระบาดของโรคใบจุด วิธีทดสอบ 1 มีน้ำหนักสดสูงสุดเฉลี่ย 1,573 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 15) เมื่อพิจารณาด้านต้นทุน พบว่าวิธีทดสอบ 2 ต้นทุนต่ำที่สุด คือ 12,582 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCR) เท่ากับ และมีต้นทุนต่อกิโลกรัม น้อยที่สุด คือ 12.73 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 17 และ 18) และไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตทุกกรรมวิธี เช่นเดียวกับ จุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต *E. coli* และ *Salmonella spp.* อยู่ในระดับค่ามาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (ตารางที่ 19-21)

ตารางที่ 15 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2560

เกษตรกร	น้ำหนักสด (กก./ไร่)		
	วิธีทดสอบ 1	วิธีทดสอบ 2	วิธีเกษตรกร
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	1,632	1,088	832
ถวัลย์ ธีระทัน	1,152	768	640
ไพรัตน์ พรรณภาพ	1,312	1,344	928
พนมนคร ท่ามาทอง	960	1,088	1,664
วิทยา โรมณีรัตน์	1,504	640	2,368
สีทา แสงนาม	2,880	2,016	1,632
เฉลี่ย	1,573	1,157	1,344

ตารางที่ 16 ระดับการเกิดรากปมของผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2560

เกษตรกร	ระดับการเกิดรากปม
---------	-------------------

	วิธีทดสอบ 1	วิธีทดสอบ 2	วิธีเกษตรกร
โพธิ์ชัย สิงห์คง	0	0	0
ถวัลย์ ธีระตัน	0	0	0
ไพรัตน์ พรรณภาพ	0	0	0
พนมนคร ท่ามาทอง	2	1	1
วิทยา โรมณีรัตน์	1	2	0
สีทา แสงนาม	0	0	0

ดัชนีการเกิดปมที่ระบบรากของผักกาดหอมแบ่งเป็น 6 ระดับ

0 = ไม่มีปม

3 = เกิดปม 25-50% ของระบบราก

1 = มีปมเกิดขึ้นเล็กน้อย

4 = เกิดปม 51-75% ของระบบราก

2 = เกิดปมน้อยกว่า 25% ของระบบราก 5 = เกิดปมมากกว่า 75% ของระบบราก

ตารางที่ 17 ผลวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2560

เกษตรกร	ผลการทดสอบ			
	OP (mg/kg)	OCL(mg/kg)	PY(mg/kg)	CA(mg/kg)
นายโพธิ์ชัย สิงห์คง	ND	ND	ND	ND
นายถวัลย์ ธีระตัน	ND	ND	ND	ND
นางไพรัตน์ พรรณภาพ	ND	ND	ND	ND
นายพนมนคร ท่ามาทอง	ND	ND	ND	ND
นายวิทยา โรมณีรัตน์	ND	ND	ND	ND
นายสีทา แสงนาม	ND	ND	ND	ND

ตารางที่ 18 ผลวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2560

ผลวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน

เกษตรกร	<i>E. coli</i> (CFU/g)		<i>Salmonella spp.</i>		
	ค่ามาตรฐาน	ผลวิเคราะห์	ค่ามาตรฐาน	ผลวิเคราะห์	สรุปผล
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	≤100	10(EST)	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
ถวัลย์ ธีระทัน	≤100	30(EST)	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
ไพรัตน์ พรรณภาพ	≤100	20(EST)	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
พนมนคร ท่ามาทอง	≤100	10(EST)	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
วิทยา โรมณีรัตน์	≤100	<10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน
สีทา แสงวงนาม	≤100	<10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน

ตารางที่ 19 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์การผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2560

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/กก.)			รายได้ (บาท/กก.)		
	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	21,864	14,556	27,200	97,920	65,280	49,920
ถวัลย์ ธีระทัน	21,864	14,556	15,200	69,120	46,080	38,400
ไพรัตน์ พรรณภาพ	16,536	11,884	20,536	78,720	80,640	55,680
พนมนคร ท่ามาทอง	17,864	12,556	20,536	57,600	65,280	99,840
วิทยา โรมณีรัตน์	15,200	11,220	17,864	90,240	38,400	142,080
สีทา แสงวงนาม	16,160	12,340	18,000	172,800	120,960	97,920
เฉลี่ย	18,248	12,852	19,889	94,400	69,440	80,640

ตารางที่ 20 ผลตอบแทนและค่า BCR การผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปิด) ปี 2560

เกษตรกร	ผลตอบแทน (บาท/กก.)			BCR		
	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร	ทดสอบ1	ทดสอบ2	เกษตรกร
โพธิ์ชัย สิงห์คง	76,056	50,724	22,720	4.48	4.48	1.84
ถวัลย์ ธีระตัน	47,256	31,524	23,200	3.16	3.17	2.53
ไพรัตน์ พรรณภาพ	62,184	68,756	35,144	4.76	6.79	2.71
พนมนคร ทำมาทอง	39,736	52,724	79,304	3.22	5.20	4.86
วิทยา โรมณีรัตน์	79,040	27,180	124,216	5.94	3.42	7.95
สีทา แสงวงนาม	156,640	108,620	79,920	10.69	9.80	5.44
เฉลี่ย	76,819	56,588	60,751	5.38	5.48	4.22

ตารางที่ 21 ต้นทุนต่อกิโลกรัมการผลิตผักกาดหอม (แกรนด์ แรปปิด) ปี 2560

เกษตรกร	ต้นทุนต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)		
	ทดสอบ1	ทดสอบ 2	เกษตรกร
โพธิ์ชัย สิงห์คง	13.40	13.38	32.69
ถวัลย์ ธีระตัน	18.98	18.95	23.75
ไพรัตน์ พรรณภาพ	12.60	8.84	22.13
พนมนคร ทำมาทอง	18.61	11.54	12.34
วิทยา โรมณีรัตน์	10.11	17.53	7.54
สีทา แสงวงนาม	5.61	6.12	11.03
เฉลี่ย	13.22	12.73	18.25

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุน และต้นทุนต่อกิโลกรัมแปลงทดสอบผักกาดหอม (แกรนด์ แรปปิด)

จ.อุบลราชธานี ปี 2558-2560

ปี	ผลผลิต (บาท/กก.)			ต้นทุน (บาท/กก.)			ต้นทุนต่อกิโลกรัม(บาท/กก.)		
	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร
2558	2,411	2,384	2,320	14,823	11,721	18,720	9.33	6.69	12.71
2559	881	969	761	15,135	10,736	16,356	21.76	13.82	29.96
2560	1,573	1,157	1,632	18,248	12,852	19,889	13.22	12.73	18.25
เฉลี่ย	1,622	1,503	1,571	16,069	11,770	18,322	14.77	11.08	20.31

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การผลิตผักกาดหอม(แกรนด์ แรปิด) อินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2558-2560 โดยการใช้อัตราปุ๋ย 50 เปอร์เซ็นต์ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วัน มีแนวโน้มให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่ทำให้มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 11,770 บาทต่อไร่ ต้นทุนต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 11.08 บาทต่อกิโลกรัม ผลการทดลองดังกล่าวพบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์วัน ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ประกอบไปด้วยแบคทีเรียบริเวณรากที่มีชีวิตที่สามารถเร่งการเจริญเติบโตของพืชโดยสามารถตรึงไนโตรเจน ละลายธาตุอาหารพืชที่ถูกตรึงอยู่ในดิน และสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชคล้าย IAA จึงสามารถช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวยาก ทำให้เพิ่มการดูดน้ำและปุ๋ย จึงสามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยอินทรีย์ได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรในพื้นที่ จ.อุบลราชธานี

11. คำขอบคุณ

-

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. พิมพ์ครั้งที่ 1. เอกสารคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. 121 หน้า

13. ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ที่อยู่และพิกัดแปลงที่ดำเนินการทดสอบ

เกษตรกร	ที่อยู่	พิกัดแปลง	
		X	Y
ปิยทัศน์ ทศนิยม	30 ม.1 ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี	48P 0469507	1653643
โพธิ์ชัย สิงห์ตง	42 ม.1 ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี	48P 0469964	1654131
สำลี บัวเงิน	22 ม.3 ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี	48P 0471507	1654441
ถวัลย์ ถิระทัน	20 ม.1 ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี	48P 0469307	1653636
สุระทอง เหมือนมาก	159 ม.7 ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี	48P 0469537	1652941
ไพรัตน์ พรรณภาพ	89 ม.1 ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี	48P 0469656	1654365
พนมนคร ทำมาทอง	110 ม.10 ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี	48P 0467613	1658417
วิทยา โรมนิรัตน์	41 ม.10 ต.โนนกลาง อ.สำโรง จ.อุบลราชธานี	48P 0467682	1658319
เพชรลัดดา อาษา	92 ม.10 ต.บุ่งหวาย อ.วารินฯ จ.อุบลราชธานี	48P 0476885	1677535
หนูเจียม กอมะณี	ต.หนองเหล่า อ.ม่วงสามสิบ จ.อุบลราชธานี	48P 0464871	1703873
เกษตรแก้ว เข้มเพ็ชร	149 ม.7ต.คำขวาง อ.วารินชำราบ จ.อุบลฯ	48P 0489061	1676346

ตารางผนวกที่ 2 ลักษณะเนื้อดินแปลงทดสอบปี 2559

เกษตรกร	texture			class	ชนิดดิน
	%sand	%silt	%clay		
ปิยะทัศน์ ทัศนियม	66	34	0	sandy loam	ดินร่วนทราย
โพธิ์ชัย สิงห์คง	68	30	2	sandy loam	ดินร่วนทราย
สำลี บัวเงิน	70	30	0	loamy sand	ดินทรายร่วน
ถวัลย์ ธีระทัน	66	30	4	sandy loam	ดินร่วนทราย
สุระทอน เหมือนมาก	74	24	2	loamy sand	ดินทรายร่วน
ไพรัตน์ พรรณภาพ	68	32	0	sandy loam	ดินร่วนทราย
พนมนคร ทำมาทอง	70	30	0	loamy sand	ดินทรายร่วน
วิทยา โรมณีรัตน์	72	28	0	loamy sand	ดินทรายร่วน
เพชรลัดดา อาษา	70	28	2	sandy loam	ดินร่วนทราย
หนูเจียม กอมะณี	82	16	2	loamy sand	ดินทรายร่วน
เกศแก้ว เข้มเพ็ชร	76	20	4	loamy sand	ดินทรายร่วน

ตารางผนวกที่ 3 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมักมูลไก่เกลบ) หมักแบบเติมอากาศ ปี 2559-2560

รายการ	ค่ามาตรฐาน	ปี 2559	ปี 2560
ความชื้น (%)	ไม่เกิน 35% โดยน้ำหนัก	21.26	22.08
ความเป็นกรด-ด่าง	5.5-8.5	9.1	8.3
ไนโตรเจนทั้งหมด(%)	ไม่น้อยกว่า 1% โดยน้ำหนัก	1.9	2.2
ฟอสเฟตทั้งหมด(%)	ไม่น้อยกว่า 0.5% โดยน้ำหนัก	3.5	2.9
โพแทชทั้งหมด(%)	ไม่น้อยกว่า 0.5% โดยน้ำหนัก	3.2	4.0
ค่าการนำไฟฟ้า (EC)	ไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/เมตร	7.0	8.67

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน(%)	ไม่น้อยกว่า 30% โดยน้ำหนัก	28.52	32.67
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ(%)	ไม่น้อยกว่า 30% โดยน้ำหนัก	49.17	56.33
C/N Ratio	ไม่เกิน 20:1	15/1	14/1

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการใช้ปุ๋ยกับพืชผักต่างๆ ตามค่าวิเคราะห์ดิน ได้แก่ คะน้า ผักกาดหัว กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บรอกโคลี ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวปลี และพืชผักที่ปลูกเพื่อรับประทานต้นและใบ อื่นๆ

รายการวิเคราะห์	อัตราปุ๋ยที่ใส่	วิธีการใส่ปุ๋ย
1) อินทรีย์วัตถุ (OM, %) < 1.5 1.5-2.5 > 2.5	ปุ๋ย N 20 กก./ไร่ ปุ๋ย N 15 กก./ไร่ ปุ๋ย N 10 กก./ไร่	1) ปลูกโดยใช้เมล็ดหวาน <u>ครั้งแรก</u> ใส่ปุ๋ย N ครึ่งหนึ่งของอัตรา แนะนำร่วมกับปุ๋ย P และ K หลังจาก แรกใบจริงแล้ว 3-4 ใบ <u>ครั้งที่สอง</u> ใส่ปุ๋ย N ที่เหลือหลังจากใส่ ครั้งแรก ประมาณ 15 วัน
2) ฟอสฟอรัส (P, มก./กก.) < 10 10-20 > 20	ปุ๋ย P2O5 10 กก./ไร่ ปุ๋ย P2O5 10 กก./ไร่ ปุ๋ย P2O5 10 กก./ไร่	2) ปลูกด้วยต้นกล้า <u>ครั้งแรก</u> ใส่ปุ๋ย N ครึ่งหนึ่งของอัตรา แนะนำร่วมกับปุ๋ย P และ K หลังจากย้าย กล้าปลูกแล้ว 7 วัน หรือเมื่อต้นกล้าตั้ง ตัวดีแล้ว <u>ครั้งที่สอง</u> ใส่ปุ๋ย N ที่เหลืออีกครั้ง หลังจากย้ายกล้าปลูกแล้ว 30 วัน (วิธีใส่ปุ๋ย : โดยโรยสองข้างแถวปลูกแล้ว พรวนดินกลบ และให้น้ำ)
3) โพแทสเซียม (K, มก./กก.) < 60 60-100 > 100	ปุ๋ย K2O 15 กก./ไร่ ปุ๋ย K2O 10 กก./ไร่ ปุ๋ย K2O 5 กก./ไร่	

ที่มา : เอกสารคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ตารางผนวกที่ 5 คุณสมบัติดินหลังดำเนินการทดสอบ ปี 2560

เกษตรกร				OM	N	P	K
		pH		(%)	(%)	mg/kg	mg/kg
ปิยะทัศน์ ทัศนียม	ทดสอบ 1	7.96	20.7	1.02	0.045	180.35	143.98
	ทดสอบ 2	7.35	19.5	1.59	0.095	253.63	245.95
	เกษตรกร	7.35	19.5	1.75	0.098	323.15	235.48
โพธิ์ชัย สิงห์คง	ทดสอบ 1	6.86	21.3	1.87	0.094	365.64	378.58
	ทดสอบ 2	6.86	21.9	1.74	0.087	337.6	452.31
	เกษตรกร	7.22	21.7	1.94	0.067	401.76	608.84
สำลี บัวเงิน	ทดสอบ 1	7.29	20.4	1.94	0.097	2252.62	302.63
	ทดสอบ 2	7.34	20.6	2.06	0.103	2411.75	308.73
	เกษตรกร	7.28	20.3	1.97	0.099	2237.5	243.26
ถวัลย์ ถิระถัน	ทดสอบ 1	7.32	23.85	1.89	0.189	469.26	389.46
	ทดสอบ 2	7.59	23.97	1.75	0.154	485.79	375.81
	เกษตรกร	7.46	23.19	1.58	0.165	464.75	359.75
สุระทอน เหมือนมาก	ทดสอบ 1	7.85	25.5	2.75	0.14	433.89	429.56
	ทดสอบ 2	7.95	25.5	2.98	0.135	451.85	478.58
	เกษตรกร	7.75	22.6	2.85	0.132	480.33	456.21
ไพรัตน์ พรรณภาพ	ทดสอบ 1	8.40	20.40	1.91	0.096	1856.50	450.00
	ทดสอบ 2	8.21	20.30	1.73	0.087	1630.00	372.50
	เกษตรกร	8.50	19.80	1.31	0.066	1070.50	273.65

พนมนคร ท่ามาทอง	ทดสอบ 1	7.53	21.7	0.82	0.041	756.50	227.60
	ทดสอบ 2	7.51	21.6	1.33	0.067	824.50	290.60
	เกษตรกร	7.6	21.4	1.26	0.063	824.50	362.50
วิทยา โรมนีรัตน์	ทดสอบ 1	6.96	19.3	1.29	0.065	681	346.63
	ทดสอบ 2	7.46	19.2	1.43	0.072	850.5	264.25
	เกษตรกร	8.25	19.4	1.31	0.066	810.25	282.01
สีเทา แสงวงนาม	ทดสอบ 1	6.09	19.4	1.1	0.055	532.5	239.92
	ทดสอบ 2	6	19.8	0.41	0.021	120.03	48.24
	เกษตรกร	5.89	19.8	1.24	0.062	660.25	384.5
หนูเจียม กอมะนี	ทดสอบ 1	6.89	22.85	1.85	0.015	256.48	346.58
	ทดสอบ 2	6.45	22.94	1.76	0.045	268.16	328.75
	เกษตรกร	6.72	22.75	1.46	0.019	254.68	345.67
เกษตรแก้ว เข้มเพชร	ทดสอบ 1	5.82	23.2	1.25	0.063	190.70	170.70
	ทดสอบ 2	5.63	23.5	1.10	0.055	178.60	201.00
	เกษตรกร	6.43	24	1.01	0.051	174.00	200.90

ตารางผนวกที่ 6 ความหนาแน่นรวมของดินแปลงทดสอบ

เกษตรกร	ก่อนดำเนินการ	ปี 2560		
	ทดสอบ 2559	ทดสอบ 1	ทดสอบ 2	เกษตรกร
ปิยะทัศน์ ทศนิยม	1.24	1.55	1.45	1.52
โพธิ์ชัย สิงห์ดง	1.54	1.66	1.61	1.68
สำลี บัวเงิน	1.72	1.78	1.77	1.78
ถวัลย์ ธีระทัน	1.49	1.82	1.84	1.58
สุระทอน เหมือนมาก	1.62	1.62	1.60	1.59
ไพรัตน์ พรรณภาพ	1.64	1.71	1.71	1.56
พนมนคร ท่ามาทอง	1.46	1.54	1.54	1.64
วิทยา โรมนีรัตน์	1.52	1.57	1.62	1.62
หนูเจียม กอมะนี	1.62	1.67	1.97	1.74
เกษตรแก้ว เข้มเพชร	1.39	1.42	1.57	1.67
เฉลี่ย	1.52	1.63	1.67	1.64

