

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตคะน้าให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัด

พระนครศรีอยุธยาและอุทัยธานี

Appropriate Production Technologies for Kale Safety from Toxic and Coliform Bacteria
in Ayutthaya and UthaiThaniProvince

สุภาพร สุขโต¹ สมบัติ บวรพรเมธี¹สมพร เจริญรุ่งเรือง¹นพพร ศิริพานิช²

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

บทคัดย่อ

จากการวิเคราะห์พื้นที่ตำบลนาคู อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ ตำบลทองหลาง อำเภอบางบาล จังหวัดอุทัยธานี พบว่า กลุ่มเกษตรกรมีการผลิตผักอย่างต่อเนื่อง และมีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดโรคแมลงในปริมาณมาก ส่งผลให้พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และตรวจพบจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาสารพิษและจุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิต ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี จึงได้ดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตคะน้าให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและจังหวัดอุทัยธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตคะน้าให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและอุทัยธานี ซึ่งทำการคัดเลือกเกษตรกรในเขตพื้นที่ปลูกคะน้าในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 10 ราย ได้แก่ นายกิมหงวน ฤกษ์บุรุษ นางบุญหลง อินทวงษ์ นายสำเร็จ สุนทรคงตระกูลนางลัดดา กองแก้ว นายสมศักดิ์ คงสุวรรณนายบุญสืบ ศิริทอง นางอนงค์ อึ้งแดง นายสมนึก แซ่มซ้อยนายวิเชียร อินทวงษ์และนายชีพ พึ่งแก้วดำเนินการทดสอบในเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 และคัดเลือกเกษตรกรในพื้นที่ปลูกคะน้าจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 7 ราย ได้แก่ นายเสกสรรค์ ชัยสิง นางมานะ ยนมณี นายอานนท์ บัวตุม นายวิเชียร สากุลา นางกัสมมา สิงห์ทอง นางประดับ ยนมณี และนางจำเนียร ยนมณี เริ่มดำเนินการเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556 โดยมีขนาดแปลงทดสอบ 20x20 ตารางเมตร 2 ซ้ำ 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร กรรมวิธีทดสอบคือ การใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมศัตรูคะน้า ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรคือ การใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูคะน้า ได้ผลการทดลองดังนี้

ผลการทดสอบคะน้าในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี 2554 พบว่ากรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตรวม 4,400 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตรวม 4,390 กิโลกรัมต่อไร่ และมีรายได้ 35,200 และ 35,120 บาทต่อไร่ ที่ราคาขาย 8 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการใช้สารเคมีต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ทำให้มีรายได้สุทธิสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และพบว่ากรรมวิธีทดสอบตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรการตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อน พบว่ามี *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า 10

cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella* spp. ทั้ง 2 กรรมวิธี เกษตรกรให้การยอมรับกรรมวิธีทดสอบ โดยมีความพึงพอใจการใช้แบคทีเรีย BT ในระดับพอใจมากถึง 100% การใช้ไส้เดือนฝอย ค่อนข้างพอใจ 80 % เนื่องจากเกษตรกรหาซื้อผลิตภัณฑ์มาใช้เองไม่ได้ โดยทั้ง 2 กรรมวิธีมีจำนวนผลผลิต และคุณภาพผลผลิตใกล้เคียงกัน

รหัสการทดลอง 01-47-54-01-01-00-02-54

ผลการทดสอบค่น้ำในจังหวัดอุทัยธานี ปี 2556 พบว่า ผลการตรวจสอบสารพิษและจุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิตค่น้ำ โดยการสุ่มตัวอย่างผลผลิตค่น้ำของเกษตรกรทั้ง 7 ราย และทั้ง 2 กรรมวิธี ไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 100 และไม่พบจุลินทรีย์ที่ตกค้างในผลผลิตเกินค่ามาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนผลผลิต กรรมวิธีทดสอบมานะสามารถผลิตค่น้ำให้มีผลผลิตสูงที่สุด 5,920 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ เสกสรร, วิเชียร, ประดับ, กัสมา, จำเนียรและอานนท์ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรนั้นพบว่า กัสมา สามารถผลิตค่น้ำให้มีผลผลิตสูงที่สุด 6,080 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ วิเชียร, ประดับ, มานะ, จำเนียร, เสกสรร และ อานนท์ ซึ่งผลผลิตค่น้ำที่ได้ของเกษตรกรทั้ง 5 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตค่น้ำเฉลี่ย 5,577.14 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งให้ผลผลิตค่น้ำเฉลี่ย 5,725.71 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนองค์ประกอบผลผลิตเมื่อค่น้ำมีอายุ 14, 21, 35 และ 45 วัน ทั้งขนาดลำต้นและขนาดใบ ของเกษตรกรทั้ง 7 ราย ในกรรมวิธีทดสอบมีความแตกต่างกันกับกรรมวิธีเกษตรกรเพียงเล็กน้อยเท่านั้น นอกจากนี้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากมีการใช้สารชีวภัณฑ์เป็นส่วนใหญ่ และมีการใช้สารเคมีในปริมาณที่น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิ 18,805.6 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่มีรายได้สุทธิ 16,741.1 บาทต่อไร่ ส่วนอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) กรรมวิธีทดสอบมีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนเฉลี่ย 3.07 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งมีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนเฉลี่ย 2.53

ดังนั้นกรรมวิธีทดสอบเป็นกรรมวิธีที่สามารถแก้ปัญหาสารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิตค่น้ำได้ เนื่องจากกรรมวิธีทดสอบมีการใช้สารชีวภัณฑ์ทดแทนสารเคมี รวมทั้งกรรมวิธีทดสอบยังมีผลตอบแทนที่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้อัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนที่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรกรรมวิธีทดสอบจึงเป็นกรรมวิธีที่ควรเลือกใช้ในการผลิตค่น้ำในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกค่น้ำตำบลนาคู อำเภอด่านช้าง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และเกษตรกรกลุ่มผู้ปลูกค่น้ำบ้านโป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอยะผิง จังหวัดอุทัยธานีมากที่สุด

Abstract

The analysis of the Naku Tambon, Phakhai District, Ayutthaya Province and Thong Lang Tambon, Huai Khot District, Uthaitani Province found that farmers are producing vegetables

continuously. And the use of chemicals for insects in large quantities. And throws in harvest as a result to the toxic residues. Thus detect microbial contamination in productivity. So to solve the problem of toxic residues and microorganisms in products. UthaiThani Agricultural Research and Development Center so we tested technology kale safe from toxins and microorganisms in Ayutthaya and UthaiThani. The objective is to get the technology to produce kale safe from toxins and microorganisms in Ayutthaya and UthaiThani Province. The selected farmers in the area grow kale in Ayutthaya province, 10 cases, including Mr. Kimhuanroekburud, Mrs. BunhlungInthawong, Mr. Sumroengsunthonkongtrakul, Mrs. RuddaKongkeaw, Mr. SomsakKongsuwan, Mr. BunsukKeretong, Mrs. AnongOungdang, Mr. SomnukChamchoi, Mr. WichienInthawong and Mr. CheepPungkeaw, test implementation in October 2010 through September 2011 and recruited local farmers growing kale UthaiThani 7 cases, including Mr. SaksanChaising, Mrs. ManaYonmanee, Mr. AnonBuatum, Mr. Wichien Sakura, Mrs. KusamaSingthong, Mrs. JumneanYonmanee and Mr. PradubYonmanee. Started of October 2012 to March 2013, a plots size 20x20 m², two replication, two treatments. That are treatment of farmers and treatment of test. Testing is the use of biological products to control pests of kale. The treatment of the farmers are the use of chemicals to control pests of kale, The experimental results as follows.

Test results showed that kale in Ayutthaya province 2011, test method to yield a total of 4,400 kilograms per rai. Farmers method, yielding a total of 4,390 kilograms per rai, test methods and farmers methods had income 35,200 and 35,120 baht per rai at 8 baht per kilogram, respectively, but the cost of test methods for chemical processes under farmers method so making profit better farmers method. And found that the test methods to detect residues in test methods products less detectable residues in kale production. Analyzed for microbial contamination with *Escherichia coli* showed that fewer than 10 cfu / g and not of *Salmonella spp.* These two processes farmer acceptance testing method. Satisfaction with the Bt levels up to 100 % satisfied, somewhat satisfied, 80 % use nematodes as farmers can not buy products for themselves, by the two methods of productivity and quality are similar.

Test results kale in UthaiThani province, 2013, found that the finding toxins and microbial residues kale. By sampling the output kale farmers, both 7, and the two treatments

not detected toxic residues equivalent to 100 percent and was reduced residues exceeding the standard is 100 percent of the production process. Testing methods, Mrs. Mana can produce kale the highest yield of 5,920 kilogram per rai , followed by Mr. Saksan , Mr. Wichien , Mr.Pradub , Mrs. Kusama and Mr. Anon. The farmers method found that Mrs. Kusama can produce kale with highest yield 6,080 kilogram followed by Mr.Wichien, Mr.Pradub , Mrs.Mana , Mrs. Jumnean, Mr. Saksan and Mr. Anon , which yields kale that farmers all 5 cases in the test method, low yield than farmers method. Therefore, the test method to yield an average Kale 5,577.14 kilograms per rai lower than Farmers methods which yield average Kale 5725.71 kilograms per rai. Components on kale yield was 14 , 21 , 35 and 45 days, both the stem and leaves. All 7 of farmers in the test methods with different to farmers methods a little only. The economic returns Testing methods have lower production costs , farmers methods. Because to use of biologics for the most part. And the use of chemicals in quantities less than the method of farmers. To make the test methods a net income of 18,805.6 baht per rai , which is higher than the method of farmers. With net income 16,741.1 baht per rai and Benefit Cost Ratio (BCR) testing methods with the BCR is 3.07, higher than farmers method, which means farmers have a BCR is 2.53 .

Therefore, the test method is a method that can solve the problem of toxic residues and microbial contamination in the production kale . Because the testing method with the use of biological products , renewable chemicals. Including test method also yields higher processing farmers. Therefore, the Benefit Cost Ratio, the higher the farmers methods. Testing method is a method that should be used in the production of kale growers in Nakutambon, PhakHai district, Ayutthaya province and growers kale Ban PhongKhoi Thong Lang Tambon ,HuaiKhot, Uthaithani province, most.

คำนำ

การผลิตผักสดทั่วโลกในปี 2543 มีปริมาณ 192,164,830 เมตริกตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2542 ถึง 7,821,618 เมตริกตัน มีอัตราผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.24 โดยมีประเทศจีนเป็นประเทศที่ผลิตผักสดได้มากที่สุดของโลก มีสัดส่วนร้อยละ 54.63 ของผลผลิตผักสดทั้งหมด รองลงมาจากจีน ได้แก่ อินเดีย เวียดนาม ฟิลิปปินส์ รัสเซีย อิหร่าน ไนจีเรีย สำหรับประเทศไทยมีผลผลิตผักสดมากเป็นอันดับที่ 20 ของโลกยังนับว่าน้อยมาก คิดเป็นเพียงไม่ถึงร้อยละ 5 ของมูลค่าการค้าผักและผลิตภัณฑ์ผักของโลก แต่ไทยก็ยังมีโอกาสในการส่งออกได้อีกมาก

หากพัฒนาคุณภาพผลผลิตและผลิตภัณฑ์ และหันมาทำตลาดสินค้าพืชผักตามมาตรฐานการส่งออกซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง และมีแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นเป็นตลาดที่มีความสำคัญในการส่งออกผักสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปของไทยอันดับ 1 โดยมีปริมาณการส่งออกเกือบ ร้อยละ 50 ของการส่งออกผักของไทย และพบว่าแนวโน้มการส่งออกในปี 2549 ที่ผ่านมามีเพิ่มขึ้นเกือบทุกปี พืชผักที่ญี่ปุ่นนำเข้าจากไทยส่วนใหญ่เป็นพืชผักที่ผลิตปลอดภัยจากสารพิษ ในรูปแบบของผักสด แช่เย็น แช่แข็ง ผักดอง ผักปรุงแต่งไว้ไม่ให้เสีย และน้ำส้มสายชู ส่วนตลาดนำเข้าอื่นๆ เช่น สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และไต้หวัน เป็นต้น

พืชผักเป็นพืชอาหารชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และส่งออกต่างประเทศ รวมทั้งเป็นแหล่งของวิตามิน และเกลือแร่ที่สำคัญ และจำเป็น ต่อร่างกาย ทั้งยังมีเส้นใยที่เป็นประโยชน์ต่อระบบขับถ่าย จึงเห็นได้ว่าพืชผักจำเป็นต่อการบริโภค ดังนั้นความสะอาด ปลอดภัย ปราศจากสิ่งเป็นพิษ จึงจำเป็นต่อการผลิตพืชผัก แต่ในการผลิตมักมีปัญหาเรื่อง การระบาดของโรคและแมลง ทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีป้องกันกำจัด ซึ่งมักจะเป็นการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้น และส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำให้มีสารพิษตกค้าง เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค รวมทั้งตัวเกษตรกรผู้ปลูกเอง แม้กระทั่งในพืชที่ใช้เป็นผักสุรสมถนิยมของคนไทย เช่น กะเพรา และโหระพา ซึ่งโดยทั่วไปอาจคิดว่าเป็นพืชที่ปลอดภัย แต่จากการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชจากโครงการ GAP (ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2545-31 กรกฎาคม 2550) พบว่าโหระพา จำนวน 13 ตัวอย่าง ตรวจพบว่ามีสารเคมีตกค้าง 6 ตัวอย่าง สารเคมีที่พบได้แก่ chlorpyrifoscyhalothincypermethrin และ cyfluthrin โดยเกินค่า EU MRLs จำนวน 2 ตัวอย่าง ส่วนในกะเพราจำนวน 18 ตัวอย่าง ตรวจพบสารเคมีตกค้างจำนวน 9 ตัวอย่าง สารที่พบได้แก่ chlorpyrifosfenvalerateomethoatepiriniphos-methyl และ cypermethrin โดยเกินค่า EU MRLs จำนวน 2 ตัวอย่าง (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, 2550) ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์ในพืชผักอื่นๆ เช่น จากการวิเคราะห์ถั่วฝักยาวของกองอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปี 2543-2544 พบว่า ผลการตรวจวิเคราะห์ผักทั่วไป ถั่วฝักยาว 24 ตัวอย่าง ตรวจพบ 24 ตัวอย่าง ผลการตรวจวิเคราะห์ผักปลอดภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ถั่วฝักยาว 22 ตัวอย่าง ตรวจพบ 20 ตัวอย่าง สารที่ตรวจพบ เช่น cypermethrinendofulfeinmonocrotophos เป็นต้น (กนกรพร, 2545) นอกจากนี้ยังกระทบถึงการส่งออกพืชผักของประเทศ เมื่อมีการตรวจพบสารพิษตกค้าง จะถูกระงับการนำเข้าจากประเทศผู้ซื้อทันที ทั้งกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป ประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฯลฯ โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ปี 2553 สหภาพยุโรปตรวจพบสารเคมีตกค้างจากพืชผักส่งออกของไทย จำนวน 23 ชนิด ซึ่งสารเคมีที่พบมากที่สุด 9 ครั้ง คือ Omethoateรองลงมาคือ Dimethoateและ Indoxacarb 6 ครั้ง ส่วน Carbofuranและ Dicrotophosซึ่งมีพิษร้ายแรงถูกตรวจพบมากถึง 5 ครั้ง และในปี 2552 มีการตรวจพบสาร EPN ซึ่งเป็นสารที่ไม่เคยมีการอนุญาตให้

จดทะเบียนในสหภาพยุโรปเลยถึง 7 ครั้ง จากข้อมูลตัวเลขการแจ้งเตือนผักและผลไม้ปนเปื้อนสารเคมีของสหภาพยุโรป พบว่า สินค้าจากประเทศไทยมีจำนวนการแจ้งเตือนสูงที่สุดในโลก ทั้งที่มีปริมาณการส่งออกผักผลไม้ไม่น้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ (สิรินาฏ, 2556) ซึ่งส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งนี้พืชผักที่บริโภคภายในประเทศ ในหลายจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตผักเพื่อการค้า ยังคงตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตเช่นกัน อาทิ เช่น จังหวัดเลย นครปฐม ปทุมธานี รวมไปถึงจังหวัดอุทัยธานีที่มีพื้นที่ปลูกผักเพียง 8,513 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานี, 2555) และพืชผักที่มีการปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่ในเขตจังหวัดอุทัยธานี ได้แก่ คื่นช่าย กวางตุ้ง ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว กระเพรา โหระพา แตงกวา แตงร้าน มะระ ผักกาดหอม บวบ ผักกาดขาวปลี มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือเทศ และพริก เป็นต้น ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดสารเคมีและจุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิตมีผลเสียต่อผู้บริโภค การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการแก้ปัญหาศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม และเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ (ชูวิทย์, 2543) การปฏิบัติโดยวิธีผสมผสานนี้เมื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช จะทำให้สามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงลงได้ร้อยละ 47.61 สารป้องกันกำจัดโรคพืชร้อยละ 33.90 (กอบเกียรติและคณะ, 2540) เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์มา ซึ่งเป็นเชื้อราชั้นสูงที่ดำรงชีวิตอยู่ในดิน อาศัยเศษซากพืช ซากสัตว์และอินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งอาหาร เจริญได้รวดเร็วบนอาหารเลี้ยงเชื้อราหลายชนิด สร้างเส้นใยสีขาว และผลิตส่วนขยายพันธุ์ที่ เรียกว่า “โคนิเดีย” หรือ “สปอร์” จำนวนมากรวมเป็นกลุ่มหนาแน่นจนเห็นเป็นสีเขียว เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นศัตรู (ปฏิปักษ์) ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิดโดยวิธีการเบียดเบียนหรือเป็นปรสิต และแข่งขันหรือแย่งใช้อาหารที่เชื้อโรคต้องการ นอกจากนี้เชื้อราไตรโคเดอร์มายังสามารถผลิตปฏิชีวนะสาร และสารพิษ ตลอดจนน้ำย่อยหรือเอนไซม์สำหรับช่วยละลายผนังเส้นใยของเชื้อโรคพืช คุณสมบัติพิเศษของเชื้อราไตรโคเดอร์มาคือ สามารถช่วยละลายแร่ธาตุให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และชักนำให้ต้นพืชมีความต้านทานต่อเชื้อโรคพืชทั้งเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรค(จีระเดชและวรรณวิไล, 2010) ในประเทศไทยได้มีการศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะเพื่อควบคุมโรคเมล็ดเน่า โรคเน่าระดับดิน โรคกล้าไหม้ โรครากเน่า โรคโคนเน่า บนพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ ถั่วเหลือง ผักสด พริก ฝ้าย ข้าวบาร์เลย์ ส้ม ทูเรียน พบว่ามีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคต่าง ๆ ดังกล่าวได้ดี และในปัจจุบันเชื้อราไตรโคเดอร์มามีชนิดที่จำหน่ายเป็นชุดให้ใช้อัตราตามคำแนะนำ ของผู้จำหน่ายได้ โดยผสมหัวเชื้อไตรโคเดอร์มา คลุกเคล้าให้เข้ากับรำข้าวให้ตีเสียก่อน แล้วจึงนำไปผสมคลุกเคล้าให้เข้ากับปุ๋ยอินทรีย์ ก็จะได้ส่วนผสมที่พร้อมจะนำไปใช้โดยแนะนำให้ 1. ใช้รองก้นหลุมก่อนปลูก 2. ใช้โรยรอบโคนต้น 3. ใช้ทั้งรองก้นหลุม และโรยรอบโคนต้นข้อจำกัดและ ข้อควรระวัง ในการใช้เชื้อรา ไตรโคเดอร์มาควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช มีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

1. pHของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไตรโคเดอร์มา อยู่ระหว่าง 5.5-6.5 คือเป็นกรดอ่อน ๆ ซึ่งเป็นช่วง pH ที่พืชปลูกส่วนใหญ่ เจริญเติบโตได้ดีเช่นกัน จึงจำเป็นต้องมีการวัด pH ของดิน และปรับให้เหมาะสมก่อน

2. เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราชั้น สูง จึงถูกทำลายได้ด้วยสารเคมีที่ใช้ในการป้องกัน และกำจัดเชื้อราชั้นสูงโดยเฉพาะสารเคมีในกลุ่มเบนซิมิดาโซล (benzimidazole) ได้แก่ เบนโนมิล (benomyl) และคาร์เบนดาซิม (carbendazim) ซึ่งเป็นกลุ่มสารเคมีชนิดดูดซึม หากจำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมี ควรจะทิ้งช่วงประมาณ 2 สัปดาห์เป็น อย่างต่ำ

3. ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างน้อย ปีละ 2 ครั้ง คือต้นฝน และปลายฝน ห่างกัน 6 เดือน เพราะถ้าอาหาร สภาพแวดล้อม และปัจจัย อื่น ๆ ในดินไม่เหมาะสม เชื้อราไตรโคเดอร์มาจะหยุดการเจริญเติบโต

ไตรโคเดอร์มาสามารถควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราในดิน เช่น เชื้อราพิเทียม สาเหตุโรคนำระดับดิน กล้ายุบ กล้าเน่า เชื้อราไฟทอปธอราสาเหตุโรครากเน่า เชื้อราฟิวซาเรียมสาเหตุโรคเหี่ยว เชื้อราสเคลอโรเทียม สาเหตุโรครากเน่า โรคเหี่ยว เชื้อราไรซอกโทเนีย สาเหตุโรคนำระดับดิน กล้ายุบ กล้าเน่า (เครือข่ายข้อมูล วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว, 2005) นอกจากนี้ยังมีเชื้อแบคทีเรียที่สามารถควบคุมโรคพืชได้เช่น เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* อยู่ในวงศ์ *Bacillaceae* เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก สามารถสร้าง endospore ในสภาพที่พักตัว (Kenneth, 2009) ปัจจุบันพบว่าเชื้อ *B. subtilis* สามารถควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช ทั้งเชื้อราและแบคทีเรีย มากกว่า 30 ชนิด (Takashi A. and Yasushi S., 2005) จากการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* 5 สายพันธุ์ โดยใช้เชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนเป็นตัวคัดสายพันธุ์ได้เชื้อ *B. subtilis* สายพันธุ์ที่ดีที่สุด คือ *B. subtilis* AP01 เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* sp. *citri* สาเหตุของโรคแคงเกอร์ในส้ม เชื้อรา *Fusarium roseum* สาเหตุโรคเหี่ยว และโคนเน่าของกล้วยไม้ เชื้อรา *Pythium* sp. สาเหตุโรครากเน่าของส้มโอ พบว่า *B. subtilis* AP01 สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และเชื้อรา 2 ชนิด แบบเข้าครอบครอง (colonization) โดย *B. subtilis* AP01 สามารถเจริญครอบคลุมเชื้อสาเหตุของโรคพืชได้ แต่การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่า โคนเน่าในทุเรียน เชื้อรา *Colletotricum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของถั่วเหลือง และ เชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรครากเน่าและต้นเน่าของถั่วลิสง จะเป็นแบบสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) โดยจะเห็น Clear zone ระหว่างเชื้อทดลอง เมื่อนำเชื้อ *B. subtilis* AP01 เข้มข้นไปทดลองป้องกันกำจัดโรครากเน่า-โคนเน่าของทุเรียนพันธุ์หมอนทองเบื้องต้น โดยการทาผลราดดินและฉีดพ่นบนต้นทุเรียน พบว่า ผลของต้นทุเรียนที่โรคแห้งสนิทและแตกใบอ่อนหลังจากการทดลองภายใน 30 วัน (มณจันทร์, 2536)

นอกจากนี้เมื่อนำเชื้อไตรโคเดอร์มา และเชื้อ *B. subtilis* มาใช้ร่วมกันสามารถลดจำนวนประชากรเชื้อโรคพืชที่อยู่ในดิน และสามารถลดอัตราการเกิดโรคลงได้ (Liu et al., 2009) แม้ว่าในสภาพดินที่ชื้นแฉะมีออกซิเจน

ตำราเชื้อ *B. subtilis* สามารถมีชีวิตและควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ (Knox *et al.*, 2000) ส่วนการป้องกันกำจัดแมลงนั้นมีเชื้อไวรัสที่สามารถป้องกันกำจัดแมลงได้ คือ เชื้อไวรัส NPV (Nuclear polyhedrosis virus) เป็นเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคกับหนอนผีเสื้อศัตรูพืชที่พบระบาดตามธรรมชาติในประเทศไทย มีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายเท่านั้น เช่นไวรัส NPV ของหนอนกระทู้ผัก จะทำลายเฉพาะหนอนกระทู้ผัก ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม จะทำลายเฉพาะหนอนกระทู้หอม และไวรัส NPV ของหนอนเจาะสมอฝ้าย จะทำลายเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้ายเท่านั้น จึงมีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ลักษณะการทำลายหนอนของเชื้อไวรัส NPV เชื้อไวรัสจะเข้าสู่ตัวหนอนได้โดย หนอนจะต้อง กิน อาหารที่มีเชื้อไวรัสปนเปื้อนอยู่เข้าไป ออกรูของหนอนที่ได้รับเชื้อไวรัสที่สังเกตได้คือ หนอนจะเคลื่อนไหวช้าลง ลดการกินอาหาร ลำตัวเปลี่ยนเป็นสี ขาวขุ่นหรือสีครีม ระยะสุดท้ายหนอนจะพยายามไต่ขึ้นส่วนยอดของต้นพืชเกาะอยู่นิ่งๆ หยุดกินอาหาร และตายในลักษณะใช้ขาเทียมเกาะใบพืช ห้อยส่วนหัวและหางลงมาเป็นรูปตัววีหัวกลับ ผันงลำตัวจะแตกเส่ง่าย ของเหลวภายในลำตัวจะไหลออกมาเป็นสีขาวขุ่น ซึ่งจะเต็มไปด้วยเชื้อไวรัส โดยระยะเวลาตั้งแต่หนอนกินเชื้อไวรัสจนกระทั่งหนอนตายจะใช้เวลาประมาณ 3-7 วัน ขึ้นกับขนาดของหนอนและปริมาณเชื้อไวรัสที่หนอนกินเข้าไป (กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ, 2544) การใช้ NPV สามารถควบคุมหนอนกระทู้ได้ถึง 80% และยิ่งดีกว่าการใช้สารเคมีกำจัดแมลงเนื่องจากให้ผลในการควบคุมเท่ากันหรือดีกว่าสำหรับศัตรูเฉพาะชนิด นอกจากนี้ยังสามารถแพร่กระจายไปในแปลง แต่ประสิทธิภาพของ NPV ค่อนข้างสั้นเพราะสลายได้ด้วยแสงอาทิตย์ ทำให้ต้องใช้บ่อย (FAO, 1999) การใช้ NPV ควบคุมหนอนกระทู้หอมใช้อัตรา 20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 7-10 วัน เมื่อพบรุนแรงพ่น 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 7-10 วัน ติดต่อกัน 2 วัน การใช้ NPV ควบคุมหนอนกระทู้ผัก ใช้อัตรา 40-50 มล./น้ำ 20 ลิตร เมื่อพบการระบาดทุก 7-10 วัน เมื่อพบรุนแรงพ่น 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง (อุทัย ,2545) นอกจากปัญหาการผลิตพืชผักจะมีสารพิษตกค้างจนเกิดความไม่ปลอดภัยแล้วยังมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ง่ายอีกด้วยเพราะส่วนใหญ่มักติดมากับดิน และน้ำที่ใช้ในการผลิตพืชผัก

ดังนั้นเพื่อให้ประชาชนผู้บริโภคพืชผักมีสุขภาพดีได้รับอาหารพืชผักปลอดภัยจึงจำเป็นต้องทำการวิจัยโครงการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี จึงนำเทคโนโลยีการผลิตผักปลอดภัยของกรมวิชาการเกษตรที่ได้มีการวิจัยแล้วมาทดสอบเพื่อแก้ปัญหาต่างๆในการผลิตผักโดยเน้นการลดการใช้สารเคมีเพื่อเป็นต้นแบบให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติในพื้นที่ของตนเอง และพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในเขตพื้นที่

วิธีการดำเนินการ

วิธีการดำเนินงาน

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ ค่ะน้ำ
2. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยขาว ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี สารชีวภัณฑ์
ไส้เดือนฝอย ดักกาวเหนียว สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
3. อุปกรณ์ระบบน้ำ ได้แก่ ท่อน้ำ PVC ข้อต่อ หัวสปริงเกลอร์ สายยางรดน้ำ
4. อุปกรณ์การเกษตร ได้แก่ เครื่องพ่นสารเคมี
5. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล กระดาษ

แบบและวิธีการทดลอง

ประเมินผลโดยใช้ T- testทดสอบเทคโนโลยีการผลิตคะน้ำของเกษตรกรในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 10ราย และการผลิตคะน้ำของเกษตรกรในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 7 ราย รายละเอียด 0.5 ไร่ โดยแบ่งเป็น 2 วิธีคือ

1. กรรมวิธีทดสอบ คือ วิธีการผลิตตามเทคโนโลยีที่กรมวิชาการเกษตรได้วิจัยมาแล้ว
2. กรรมวิธีเกษตรกร คือ วิธีการผลิตของเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดสอบโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม และใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรเปรียบเทียบกับวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิต คะน้ำและผักบุ้ง ให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดอุทัยธานี โดยดำเนินการตามขั้นตอนระบบการจัดการฟาร์ม (Farming System Research) มีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน (อาร์นัต, 2543) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกพื้นที่เป้าหมาย ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย โดยคัดเลือกพื้นที่ที่มีการปลูกคะน้ำเป็นการค้าของจังหวัดอุทัยธานี

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่และวินิจฉัยปัญหา เป็นการร่วมดำเนินการอย่างบูรณาการระหว่างหน่วยงาน ผู้วิจัย และเกษตรกร เพื่อให้ได้ประเด็นปัญหาที่แท้จริงมาทำการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการวิจัย เกิดขึ้นจากผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งจะนำมาสู่การวางแผนการวิจัยโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกร โดยการเปรียบเทียบเทคโนโลยีที่ได้จากการแนะนำ และนำไปปรับใช้กับเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนการดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้ในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเกิดขึ้นจากความร่วมมือของผู้ทำการวิจัยและเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ในขั้นตอนนี้ใช้เวลา 2-3 ปี

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร เมื่อมีการทดลองจนประสบผลสำเร็จ และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรก็จะขยายผลสู่เกษตรกรใกล้เคียง โดยใช้เป็นแหล่งศึกษาดูงานเพื่อถ่ายทอดให้กับเกษตรกรต่อไป

สรุปผลการดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพื้นที่ทดสอบ

โดยทำการคัดเลือกพื้นที่ที่เป็นแหล่งผลิตค่น้ำเป็นการค้าในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและอุทัยธานี ที่มีการผลิตค่น้ำอย่างต่อเนื่อง และมีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดโรคแมลงในปริมาณมาก ส่งผลให้พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และการใช้ปุ๋ยคอกที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก จึงทำให้ตรวจพบจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต โดยที่ตั้งของแหล่งผลิตค่น้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาคือ ตำบลนาคู อำเภอดักไถ่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และแหล่งปลูกค่น้ำในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี คือ ตำบลทองหลาง อำเภอยศด จังหวัดอุทัยธานี

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่และการวินิจฉัยปัญหา

เป็นการศึกษาพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้ทราบสภาพพื้นที่ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพพื้นที่รวมทั้งเกษตรกร และเพื่อให้ทราบปัญหาที่จะนำไปสู่การวางแผนการทดสอบ ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลพื้นที่เป้าหมาย ได้ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ตำบลนาคู อำเภอดักไถ่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ ตำบลทองหลาง อำเภอยศดจังหวัดอุทัยธานี ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานและสภาพทั่วไปของชุมชน

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

1.1.1 ตำบลนาคู อำเภอดักไถ่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ตำบลนาคู อำเภอดักไถ่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยาตั้งอยู่เลขที่ 16/1 หมู่ 5 ตำบลนาคู อำเภอดักไถ่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ห่างจากที่ว่าการอำเภอดักไถ่ประมาณ 17 กิโลเมตร ตามถนนสายสุพรรณบุรีป่าโมก ทิศเหนือจดตำบลหลักแก้ว อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ทิศใต้จดตำบลจระเข้ใหญ่ อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี ทิศตะวันออกจด ตำบลหนองน้ำใหญ่ อำเภอดักไถ่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทิศตะวันตกจดตำบลโคกโคเต่า อำเภอมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

- สภาพภูมิประเทศ ส่วนใหญ่มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มสลับกับพื้นที่ลุ่มมากทั้งตำบลซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่นา ภายในตำบล มีแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ คลองนาโค โดยตำบลนาคูมีเนื้อที่ 17.055 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 9,795 ไร่ (องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู, 2557)

- สภาพภูมิอากาศ ตำบลนาคูมีสภาพภูมิอากาศอยู่ในเขตเงาฝน หรือเขตกึ่งเขตร้อน มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้อากาศค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง อุณหภูมิเฉลี่ย 24-31 องศาเซลเซียส ฤดูร้อน

ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน อากาศร้อนอบอ้าว ฤดูฝนเริ่มประมาณเดือนพฤษภาคม ถึงตุลาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งจังหวัดประมาณ 1,342.7 มิลลิเมตรต่อปี

- ลักษณะดินตำบลนาคู อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี มีชุดดินเป็นชุดดินอยุธยา (Ayutthaya series: Ay) เป็นกลุ่มชุดดินที่ 2 ลักษณะของดินเป็นดินลึกลับมาก ดินบนเป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลาง (pH 6.0) ดินล่างตอนบนเป็นดินเหนียวมีสีเทาหรือน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาล มีจุดประสีแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด (pH 5.5) และพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวที่ความลึก 100 – 150 เซนติเมตร จะพบผลึกยิปซัมและรอยไถระหว่างชั้นดินบนและดินล่าง ดินมีกำมะถันสูง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5-5.0) ชุดดินที่คล้ายคลึงกันกับชุดดินมหาโพธิ ชุดดินบางเขน ชุดดินรังสิต ชุดดินองครักษ์ ชุดดินเสนา และชุดดินบางเลน และมีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์จากชุดดิน เนื่องจากดินเป็นกรดจัด ทำให้พืชไม่สามารถใช้แร่ธาตุที่มีอยู่ในดินตามธรรมชาติได้อย่างเต็มที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัส ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์จากชุดดินอยุธยา คือ การทำนา ต้องแก้สภาพกรดของดินโดยใช้ปูนมาร์ล จะทำให้พืชใช้ธาตุอาหารในดินได้อย่างเต็มที่(กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

1.1.2 ตำบลทองหลาง อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี

ตำบลทองหลาง อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี ตั้งอยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอดงหลวงไปทางทิศตะวันตกเป็นระยะทาง 8 กิโลเมตร ทิศเหนือติดกับตำบลทุ่งนางามอำเภอลานสัก ทิศใต้ติดกับตำบลคอกควาย อำเภอบ้านไร่ ทิศตะวันออกติดกับตำบลห้วยคต อำเภอดงหลวง ทิศตะวันตกติดกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

- สภาพภูมิประเทศ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบและที่ราบสูง เหมาะแก่การเกษตร ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และมีแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สำคัญได้แก่ ห้วยอีเฒ่า ห้วยท่ากลาง ห้วยคอกควาย ห้วยอีซ่า ห้วยตะเคียน และ ลำห้วยขุนแก้ว โดยพื้นที่ตำบลทองหลางมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 239.08 ตารางกิโลเมตร หรือ 149,425 ไร่ (องค์การบริหารส่วนตำบลทองหลาง, 2556)

- สภาพภูมิอากาศ โดยทั่วไปคล้ายคลึงกับจังหวัดในภาคกลางแต่ในฤดูร้อนจะร้อนจัดและในฤดูหนาวจะหนาวจัด ความแตกต่างของอุณหภูมิตั้งแต่ 6 – 43 องศาเซลเซียส มีตั้งแต่อากาศแบบกึ่งร้อน จนถึงอากาศแบบร้อนชื้น ฝนตกชุกในบริเวณป่าเขา ทางด้านตะวันออกของจังหวัด อากาศร้อนและแห้งแล้ง มีอุณหภูมิสูงในฤดูร้อน ฤดูหนาวอากาศไม่หนาวมากนัก โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในฤดูฝน และได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาว ซึ่งแบ่งฤดูตามระยะเวลาได้ดังนี้ ฤดูฝน เริ่มประมาณเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาว เริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงต้นเดือนพฤษภาคม โดยข้อมูลจากสถานีวัดน้ำฝน จำนวน 15 สถานีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำสะแกกรัง มีช่วงพิสัยจำนวน วันฝนตกรายปีเฉลี่ย 53.7 – 113.5 มิลลิเมตร

- ลักษณะดิน บ้านโป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีมีชุดดินเป็นชุดดินกำแพงแสน (KamphaengSaen Series: Ks) เป็นกลุ่มชุดดินที่ 33 เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วน สีนํ้าตาลหรือนํ้าตาลเข้ม ปฏิกริยาดินเป็นด่างอ่อน (pH 8.0) ดินบนตอนล่างเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินเหนียวปนทรายแป้งหรือดินร่วน สีนํ้าตาลหรือนํ้าตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นด่างอ่อน (pH 7.0-8.0) ดินล่างตอนล่าง เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีนํ้าตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม พบเกลือแรมไมกาทลอดหน้าตัดของดิน และมวลสารพวกปูนสะสมปนอยู่ในดินชั้นล่าง ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงด่างอ่อน (pH 7.0-8.0)ชุดดินนี้มีความเหมาะสมดีในการปลูกพืชทั่วไป ถ้ามีการชลประทานหรือมีแหล่งน้ำเพียงพอ ดินนี้จะเป็นแหล่งผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศ ควรปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก เพื่อเพิ่มแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืชให้กับดินและทำให้สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น โดยชุดดินที่เกิดขึ้นนี้มีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนเนินตะกอนรูปพัด และสันดินริมน้ำ การระบายน้ำได้ดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินได้ปานกลางถึงช้า สภาพซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง เป็นที่อยู่อาศัย หมู่บ้าน สวนไม้ผลหรือปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย ข้าวโพด ถั่วฝักยาว ถั่ว ผัก และยาสูบ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

1.2 ข้อมูลพื้นฐานการผลิตผัก

- การผลิตคะน้าในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาการผลิตผักในพื้นที่ ตำบลนาคู อำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม ที่นา ดินเป็นดินค่อนข้างเหนียว ระบายน้ำไม่ค่อยดี เกษตรกรมีการปลูกคะน้า ต่อเนื่องมายาวนานเพื่อให้ได้ผลผลิตตลอดทั้งปี ไร่จำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ เกษตรกรจึงมีการใช้สารเคมีในปริมาณมากและหลายชนิด ใช้ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และพ่นสารเคมีในช่วงที่กำลังเก็บเกี่ยวผลผลิต จึงทำให้พบสารเคมีตกค้างในผลผลิตรวมทั้งมีการใช้ปุ๋ยคอกที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก ทำให้พบจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิตส่งผลเสียต่อผู้บริโภค

- การผลิตคะน้าในจังหวัดอุทัยธานี จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาการผลิตผักในพื้นที่ บ้านโป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีส่วนใหญ่เป็นที่ราบและที่ราบสูง เหมาะแก่การเกษตร ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ปานกลาง ทำการปลูกทดสอบเดือนมกราคม 2556 พืชที่ทำการทดสอบคือ คะน้า ประเด็นปัญหาของการผลิตคะน้า คือ สภาพดินเสื่อมโทรม ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง มีการใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานาน และมีการผลิตผักอย่างต่อเนื่อง จึงมีโรคและแมลงศัตรูพืชสะสมในดิน เมื่อทำการเพาะปลูกพืชโรคแมลงจึงเข้าทำลายพืชได้ง่าย เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดในปริมาณมาก และหลายชนิด ทำให้เกิดสารเคมีตกค้างในผลผลิต รวมทั้งมีการใช้ปุ๋ยคอกที่ไม่ผ่านกระบวนการหมักจึงทำให้จุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิตมีผลเสียต่อผู้บริโภค

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการทดสอบ

การดำเนินการทดสอบ ดำเนินการทดสอบโดยใช้กระบวนการเกษตรกรมีส่วนร่วม คัดเลือกเกษตรกรปลูกทดสอบ ณ แปลงเกษตรกร ตำบลนาคู อำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ บ้านโป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี ดังนี้คือ ทำการคัดเลือกเกษตรกรต้นแบบที่มีลักษณะเป็นผู้นำ และมีความเข้าใจสามารถดำเนินงานได้ และเป็นศูนย์เรียนรู้ควบคู่กับการทดสอบในสมาชิกของกลุ่มแต่ละราย เปรียบเทียบวิธีของกรมวิชาการเกษตรกับวิธีเดิมที่เกษตรกรเคยปฏิบัติ มีเกษตรกรที่เข้าร่วมทำการทดสอบในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจำนวน 10 รายได้แก่ นายกิมหงวน ฤกษ์บุรุษ นางบุญหลง อินทวงษ์ นายสำเร็จ สุนทร คงตระกูลนางลัดดา กองแก้ว นายสมศักดิ์ คงสุวรรณนายบุญสืบ คีรีทอง นางอนงค์ อังแดง นายสมนึก แซ่มซ้อย นายวิเชียร อินทวงษ์และ นายชีพ พึ่งแก้วดำเนินการทดสอบในเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 ส่วนเกษตรกรที่เข้าร่วมดำเนินการทดสอบในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 7 ราย ได้แก่ นายเสกสรรค์ ชัยสิง นางมานะ ยนมณี นายอานนท์ บัวตุม นายวิเชียร สากุลลา นางกัสม่า สิงห์ทอง นางประดับ ยนมณี และนางจำเนียร ยนมณี เริ่มดำเนินการเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนกันยายน 2556

การวางแผนการทดสอบประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ

3.1 กรรมวิธีทดสอบ เป็นวิธีการผลิตตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่

- การใช้ไวรัสNPV ควบคุมหนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย อัตรา 20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน ควบคุมหนอนกระทู้ผัก อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน

- การใช้ BT ควบคุมหนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบกะหล่ำแบบชนิดน้ำ ใช้อัตรา 60-100 มิลลิลิตร ชนิดผง อัตรา 40 – 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 4-7 วัน - การใช้ไส้เดือนฝอย อัตรา 4 ล้านตัว/ลิตร ใช้ 2 ลิตร (800ซอง/ไร่) พ่นหรือราดไส้เดือนฝอยเมื่อพืชอายุ 0,10,20 และ 30 วันหลังปลูก

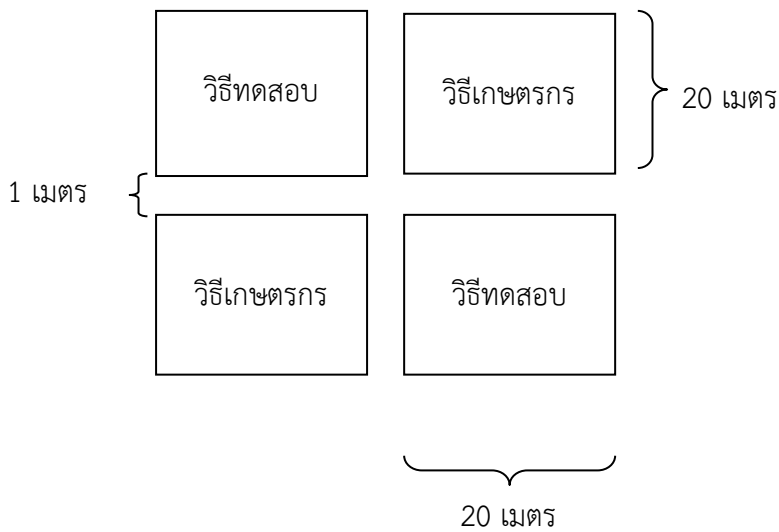
- การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ป้องกันเชื้อรา Phytophthoraสาเหตุการเกิดโรครากเน่า

- การใช้กับดักกาวเหนียว

3.2 กรรมวิธีเกษตรกร เป็นวิธีการผลิตตามเทคโนโลยีของเกษตรกร ที่เกษตรกรเคยปฏิบัติ เช่น การปลูก ดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกษตรกรมีการใช้สารเคมีหลายชนิดได้แก่ คลอไพริฟอส โปรพิโนฟอส ไซเปอร์เมทริน และคาร์โบซัลแฟน

โดยมีวิธีการวางแผนการทดสอบและขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ผังแปลงการทดสอบ ขนาดแปลงย่อย 20 x 20 ตารางเมตร จำนวน 2 ซ้ำ



การบันทึกและเก็บข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลวันปลูก การเจริญเติบโต วันเก็บเกี่ยว และผลผลิต
2. บันทึกข้อมูลแปลง ได้แก่ สภาพของดิน ประวัติแปลง การปลูก การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช ศัตรูพืชและวิธีการป้องกันกำจัด
3. การวิเคราะห์สารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ในพืชผัก
4. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายรับ รายจ่าย ราคาผลผลิต แหล่งจำหน่ายผลผลิต
5. ข้อมูลด้านอุตุวิทยามหาวิทยาลัย ได้แก่ และปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ
6. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านสังคม เพื่อดูทัศนคติการยอมรับของเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินการทดสอบ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตคะน้าให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

การดำเนินการทดสอบ โดยทำการคัดเลือกพื้นที่ที่มีการปลูกผักเป็นการค้าในเขตพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าในเขตตำบลนาคู อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักเป็นการค้าเกือบทั้งตำบล โดยผักที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นผักใบ ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง ผักกาดหอม โหระพา กระเพา เป็นต้น และยังพบว่าในกลุ่มเกษตรกรกลุ่มนี้มีการใช้พื้นที่ในการผลิตผักอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการสะสมของโรคแมลง เกษตรกรจึงมีการใช้สารเคมีและหลายชนิด และตลาดแหล่งรับซื้อผลผลิตคือ ตลาดไท และตลาดสี่มุมเมือง และตลาดต่างประเทศ โดยมีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อผลผลิตไปจำหน่าย

ทำการคัดเลือกเกษตรกรที่สนใจในเทคโนโลยี และต้องการปรับปรุงวิธีการผลิต โดยมีเกษตรกรที่เข้าร่วมในการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตคะน้าให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์จำนวน 10 ราย ดังมีรายชื่อดังต่อไปนี้ นายกิมหวาน ฤกษ์บุรุษ นางบุญหลง อินทวงษ์ นายสำเร็จ สุนทรคงตระกูลนางลัดดา กองแก้ว นายสมศักดิ์ คงสุวรรณนายบุญสืบ ศิริทอง นางอนงค์ อึ้งแดง นายสมนึก แซ่มช้อยนายวิเชียร อินทวงษ์และ นายชีพ พึ่งแก้ว โดยนำกรรมวิธีทดสอบตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ได้ผลการทดสอบดังนี้ กรรมวิธีทดสอบในคะน้า ให้ผลผลิตรวม 4,400 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 27,514 บาทต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกร ให้ผลผลิตรวม 4,390 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย 41,594 บาทต่อไร่ ราคาขาย ณ ขณะทดสอบ 8 บาทต่อ กิโลกรัม(ตารางที่ 2)กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร มีรายได้เฉลี่ย 35,200 และ 35,120 บาทต่อไร่ รายได้สุทธิ 7,686 และ -6,474 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 3) การที่กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธินอกเหนือจากกรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการใช้สารเคมีต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวน 3 ชนิด มีจำนวนครั้งการใช้เฉลี่ย 4 ครั้ง ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกร ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชรายละ 13 ชนิด มีจำนวนครั้งการใช้เฉลี่ย 10 ครั้ง ทำให้มีต้นทุนที่แตกต่างกันมาก(ตารางที่ 4) การที่เกษตรกรขาดทุนแต่ยังดำเนินการปลูกอยู่เนื่องจากเกษตรกรไม่ได้คิดค่าแรงของตนเอง และใช้การถัวเฉลี่ยกับในบางฤดูที่ราคาผักมีราคาสูง กรรมวิธีทดสอบตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตจำนวน 3 ราย ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตทั้ง 10 ราย โดยไม่เกินค่ามาตรฐาน MRL เนื่องจากกรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมีที่มากและไม่เว้นระยะก่อนเก็บเกี่ยวจึงทำให้พบสารพิษตกค้างในผลผลิต (ตารางที่ 5) การตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อน พบว่ามี *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า 10 cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella* spp. ทั้ง 2 กรรมวิธี

การใช้สารชีวภัณฑ์สามารถลดต้นทุนในการผลิตและยังปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นการใช้นโยบายแบบผสมผสานในการผลิตคะน้าโดยใช้สารเคมีควบคู่กับการใช้สารชีวภัณฑ์ สามารถใช้ได้ดีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกือบทุกชนิด โดยการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิตใกล้เคียงกับกรรมวิธีของเกษตรกรที่ใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียว การสำรวจศัตรูพืช และการใช้กับดักกาวเหนียวทำให้ทราบชนิดและปริมาณของศัตรูพืช (ตารางที่ 7) กับดักกาวเหนียวใช้ได้ดีกับแมลงที่มีขนาดเล็ก ทำให้ลดจำนวนครั้งในการใช้สารเคมีลง และการใช้สารชีวภัณฑ์เป็นการลดการใช้สารเคมีทำให้มีแมลงศัตรูธรรมชาติช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงคะน้ามากขึ้น และทำให้มีสารพิษตกค้างในผลผลิตน้อยลง (ทอมและคณะ,2553)

การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตคะน้าให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

การดำเนินงานทดสอบ โดยทำการคัดเลือกพื้นที่ที่มีการปลูกผักเป็นการค้าในเขตพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี พบว่าในเขตตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต มีกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักเป็นการค้าเกือบทั้งตำบล โดยผักที่ปลูกเป็นส่วนใหญ่ได้แก่ ถั่วฝักยาว คะน้า ฝักบัว กวางตุ้ง มะระ บวบ แตงกวา เป็นต้น และยังพบว่าในกลุ่มเกษตรกรกลุ่มนี้มีการใช้พื้นที่ในการผลิตผักอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการสะสมของโรคแมลง เกษตรกรจึงมีการใช้สารเคมีและ

หลายชนิด และตลาดแหล่งรับซื้อผลผลิตคือ ตลาดไท และตลาดสี่มุมเมือง โดยเกษตรกรทำการรวมกลุ่มกันเพื่อนำผลผลิตไปจำหน่าย

การคัดเลือกเกษตรกร ทำการคัดเลือกเกษตรกรที่สนใจในเทคโนโลยี และต้องการปรับปรุงวิธีการผลิต โดยมีเกษตรกรที่เข้าร่วมในการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตคะน้ำให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์จำนวน 7 ราย ดังมีรายชื่อดังต่อไปนี้ นายเสกสรรค์ ชัยสิง นางมานะ ยนมณี นายอานนท์ บัวตูม นายวิเชียร สากุลลา นางกัสมมา สิงห์ทอง นางประดับ ยนมณี และนางจำเนียร ยนมณีโดยนำกรรมวิธีทดสอบตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต การเจริญเติบโตของคะน้ำที่อายุ 14, 21, 35 และ 45 วัน ได้ผลการทดสอบดังนี้

1.1 ผลผลิตและผลการตรวจสอบสารพิษและจุลินทรีย์ที่ตกค้างในผลผลิต

1.1.1 ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะสามารถผลิตคะน้ำให้มีผลผลิตสูงที่สุด 5,920 กิโลกรัม รองลงมาคือ เสกสรร, วิเชียร, ประดับ, กัสมมา, จำเนียร และอานนท์ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรนั้น พบว่ากัสมมา สามารถผลิตคะน้ำให้มีผลผลิตสูงที่สุด 6,080 กิโลกรัม รองลงมาคือ วิเชียร, ประดับ, มานะ, จำเนียร, เสกสรร และ อานนท์ ซึ่งผลผลิตคะน้ำที่ได้ของเกษตรกรทั้ง 5 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตคะน้ำเฉลี่ย 5,577.14 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งให้ผลผลิตคะน้ำเฉลี่ย 5,725.71 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 8)

1.1.2 ผลการตรวจสอบสารพิษและจุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิต พบว่า จากการสุ่มตัวอย่างผลผลิต คะน้ำของเกษตรกรทั้ง 5 ราย และทั้ง 2 กรรมวิธี ไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 100 และไม่พบจุลินทรีย์ที่ตกค้างในผลผลิตเกินค่ามาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 100 (ตารางที่ 9)

1.2 องค์ประกอบผลผลิตเมื่อคะน้ำอายุ 14 วัน

1.2.1 ขนาดลำต้น

- น้ำหนักต่อต้น (กรัม) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ เสกสรร สามารถปลูกคะน้ำให้น้ำหนักต่อต้นสูงที่สุด 2.86 กรัม รองลงมาคือ วิเชียร มานะ อานนท์ ประดับ และ จำเนียร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้น้ำหนักต่อต้นสูงที่สุด 2.64 กรัม รองลงมาคือ กัสมมา วิเชียร จำเนียร อานนท์ ประดับ และ เสกสรร ซึ่งกรรมวิธีทดสอบในเกษตรกร 5 ราย มีน้ำหนักต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีน้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 2.63 กรัม สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 2.20 กรัม

- ความสูงต้น (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความสูงต้นสูงที่สุด 5.45 เซนติเมตร รองลงมาคือ อานนท์ เสกสรร ประดับ กัสมมา วิเชียร และ จำเนียร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความสูงต้นสูงที่สุด 4.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ กัสมมา ประดับ วิเชียร เสกสรร จำเนียร และ อานนท์ ซึ่งความสูงต้นของคะน้ำของเกษตรกร 6 รายในกรรมวิธีทดสอบสูงกว่ากรรมวิธี

เกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความสูงต้นเฉลี่ย 4.44 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความสูงต้นเฉลี่ย 3.81 เซนติเมตร

- ความกว้างลำต้น(มิลลิเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างลำต้นกว้างที่สุด 3.42 มิลลิเมตร รองลงมาคือ วิเชียร จำเนียร เสกสรร อานนท์ ประดับ และ กัสมา ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างลำต้นกว้างที่สุด 3.31 มิลลิเมตร รองลงมาคือ เสกสรร อานนท์ กัสมา ประดับ จำเนียร และ วิเชียร ซึ่งความกว้างลำต้นของคะน้ำของเกษตรกร 4 รายในกรรมวิธีทดสอบ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความกว้างลำต้นเฉลี่ย 3.14 มิลลิเมตร ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความกว้างลำต้นเฉลี่ย 3.09 มิลลิเมตร(ตารางที่ 10)

1.2.2 ขนาดใบ

- ความกว้างใบ (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ วิเชียร และจำเนียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างใบกว้างเท่ากันและกว้างที่สุด 4.56 เซนติเมตร รองลงมาคือ มานะ เสกสรร อานนท์ ประดับ และ กัสมา ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร กัสมา สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างใบกว้างที่สุด 4.00 เซนติเมตร รองลงมาคือ เสกสรร มานะ ประดับ อานนท์ จำเนียร และ วิเชียร ซึ่งความกว้างใบของคะน้ำของเกษตรกร 6 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้มีความกว้างใบกว้างกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความกว้างใบเฉลี่ย 4.34 เซนติเมตร ซึ่งกว้างกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความกว้างใบเฉลี่ย 3.79 เซนติเมตร

- ความยาวใบ (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความยาวใบยาวที่สุด 6.79 เซนติเมตร รองลงมาคือ จำเนียร วิเชียร เสกสรร ประดับ อานนท์ และ กัสมา ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร กัสมา สามารถปลูกคะน้ำให้มีความยาวใบยาวที่สุด 6.08 เซนติเมตร รองลงมาคือ มานะ ประดับ อานนท์ เสกสรร วิเชียร และจำเนียรซึ่งความยาวใบของคะน้ำของเกษตรกร 6 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้มีความยาวใบยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความยาวใบเฉลี่ย 6.36 เซนติเมตร ซึ่งยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความยาวใบเฉลี่ย 5.58 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

1.3 องค์ประกอบผลผลิตเมื่อคะน้ำอายุ 21 วัน

1.3.1 ขนาดลำต้น

- น้ำหนักต่อต้น (กรัม) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีน้ำหนักต่อต้นสูงที่สุด 32.11 กรัม รองลงมาคือ เสกสรร จำเนียร อานนท์ ประดับ กัสมา และ วิเชียร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีน้ำหนักต่อต้นสูงที่สุด 26.80 กรัม รองลงมาคือ เสกสรร วิเชียร กัสมา อานนท์ จำเนียร และ ประดับซึ่งกรรมวิธีทดสอบในเกษตรกร 5 ราย มีน้ำหนักต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีน้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 16.33 กรัม สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 14.03 กรัม

- ความสูงต้น (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ อานนท์ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความสูงต้นสูงสุด 7.93 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิเชียร มานะ ประดับ เสกสรร กัสมา และ จำเนียร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร วิเชียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความสูงต้นสูงสุด 9.16 เซนติเมตร รองลงมาคือ ประดับ กัสมา จำเนียร เสกสรร มานะ และ อานนท์ ซึ่งความสูงต้นของคะน้ำของเกษตรกร 3 รายในกรรมวิธีทดสอบสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความสูงต้นเฉลี่ย 6.83 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความสูงต้นเฉลี่ย 6.61 เซนติเมตร

- ความกว้างลำต้น(มิลลิเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ เสกสรร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างลำต้นกว้างที่สุด 8.56 มิลลิเมตร รองลงมาคือ กัสมา มานะ ประดับ จำเนียร อานนท์ และ วิเชียร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ประดับ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างลำต้นกว้างที่สุด 8.80 มิลลิเมตร รองลงมาคือ กัสมา มานะ เสกสรร จำเนียร อานนท์ และ วิเชียร ซึ่งความกว้างลำต้นของคะน้ำของเกษตรกร 6 รายในกรรมวิธีทดสอบสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความกว้างลำต้นเฉลี่ย 7.74 มิลลิเมตร ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความกว้างลำต้นเฉลี่ย 7.25 มิลลิเมตร(ตารางที่ 12)

1.3.2 ขนาดใบ

- ความกว้างใบ (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ จำเนียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างใบกว้างที่สุด 9.13 เซนติเมตร รองลงมาคือ มานะ ประดับ เสกสรร กัสมา อานนท์ และ วิเชียร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ประดับ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างใบกว้างที่สุด 8.52 เซนติเมตร รองลงมาคือ กัสมา จำเนียร มานะ เสกสรร วิเชียร และ อานนท์ ซึ่งความกว้างใบของคะน้ำของเกษตรกร 7 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้มีความกว้างใบกว้างกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความกว้างใบเฉลี่ย 8.32 เซนติเมตร ซึ่งกว้างกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความกว้างใบเฉลี่ย 7.62 เซนติเมตร

- ความยาวใบ (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความยาวใบยาวที่สุด 12.25 เซนติเมตร รองลงมาคือ จำเนียร เสกสรร อานนท์ กัสมา วิเชียร และ ประดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความยาวใบยาวที่สุด 10.60 เซนติเมตร รองลงมาคือ จำเนียร กัสมา อานนท์ ประดับ เสกสรร และ วิเชียร ซึ่งความยาวใบของคะน้ำของเกษตรกร 7 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้มีความยาวใบยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความยาวใบเฉลี่ย 10.94 เซนติเมตร ซึ่งยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความยาวใบเฉลี่ย 9.57 เซนติเมตร (ตารางที่ 13)

1.4 องค์ประกอบผลผลิตเมื่อคะน้ำอายุ 35 วัน

1.4.1 ขนาดลำต้น

- น้ำหนักต่อต้น (กรัม) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ กัสมา สามารถปลูกคะน้ำให้มีน้ำหนักต่อต้นสูงที่สุด 107.67 กรัม รองลงมาคือ ประดับ วิเชียร จำเนียร เสกสรรมานะ และ อานนท์ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร กัสมา

สามารถปลูกคะน้ำให้มีน้ำหนักต่อต้นสูงที่สุด 93.57 กรัม รองลงมาคือ วิเชียร จำเนียร ประดับ อานนท์ มานะ และ เสกสรร ซึ่งกรรมวิธีทดสอบในเกษตรกร 7 ราย มีน้ำหนักต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีน้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 107.67 กรัม สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 93.57 กรัม

- ความสูงต้น (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ อานนท์ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความสูงต้นสูงที่สุด 22.40 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิเชียร เสกสรร จำเนียร ประดับ มานะ และ กัสมา ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร กัสมา สามารถปลูกคะน้ำให้มีความสูงต้นสูงที่สุด 22.80 เซนติเมตร รองลงมาคือ เสกสรร วิเชียร อานนท์ มานะ จำเนียร และ ประดับ ซึ่งความสูงต้นของคะน้ำของเกษตรกร 3 รายในกรรมวิธีทดสอบต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความสูงต้นเฉลี่ย 20.01 เซนติเมตร ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความสูงต้นเฉลี่ย 20.99 เซนติเมตร

- ความกว้างลำต้น(มิลลิเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ กัสมา สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างลำต้นกว้างที่สุด 16.96 มิลลิเมตร รองลงมาคือ จำเนียร มานะ เสกสรร อานนท์ วิเชียร และ ประดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร วิเชียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างลำต้นกว้างที่สุด 13.37 มิลลิเมตร รองลงมาคือ จำเนียร เสกสรร อานนท์ กัสมา มานะ และ ประดับ ซึ่งความกว้างลำต้นของคะน้ำของเกษตรกร 7 รายในกรรมวิธีทดสอบสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความกว้างลำต้นเฉลี่ย 14.78 มิลลิเมตร ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความกว้างลำต้นเฉลี่ย 12.68 มิลลิเมตร(ตารางที่ 14)

1.4.2 ขนาดใบ

- ความกว้างใบ (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ จำเนียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างใบกว้างที่สุด 15.10 เซนติเมตร รองลงมาคือ มานะ กัสมา วิเชียร เสกสรร ประดับ และ อานนท์ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร กัสมา สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างใบกว้างที่สุด 13.46 เซนติเมตร รองลงมาคือ จำเนียร วิเชียร ประดับ เสกสรร อานนท์ และ มานะ ซึ่งความกว้างใบของคะน้ำของเกษตรกร 6 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้มีความกว้างใบกว้างกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความกว้างใบเฉลี่ย 13.28 เซนติเมตร ซึ่งกว้างกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความกว้างใบเฉลี่ย 12.30 เซนติเมตร

- ความยาวใบ (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความยาวใบยาวที่สุด 19.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ จำเนียร เสกสรร วิเชียร กัสมา อานนท์ และ ประดับ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร จำเนียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความยาวใบยาวที่สุด 19.53 เซนติเมตร รองลงมาคือ เสกสรร วิเชียร อานนท์ มานะ กัสมา และ ประดับ ซึ่งความยาวใบของคะน้ำของเกษตรกร 5 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้มีความยาวใบยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความยาวใบเฉลี่ย 18.32 เซนติเมตร ซึ่งยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความยาวใบเฉลี่ย 17.24 เซนติเมตร (ตารางที่ 15)

1.5 องค์ประกอบผลผลิตเมื่อคะน้ำอายุ 45 วัน

1.5.1 ขนาดลำต้น

- น้ำหนักต่อต้น (กรัม) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ วิเชียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีน้ำหนักต่อต้น สูงที่สุด 147.0 กรัม รองลงมาคือ ประดับ อานนท์ จำเนียร เสกสรร กัสมา และ มานะ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ประดับ สามารถปลูกคะน้ำให้มีน้ำหนักต่อต้นสูงที่สุด 152.0 กรัม รองลงมาคือ กัสมา วิเชียร จำเนียรมานะ เสกสรร และ อานนท์ แม้ว่าการวิธีทดสอบในเกษตรกร 4 ราย มีน้ำหนักต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร แต่ กรรมวิธีทดสอบมีน้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 133.14 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 133.36 กรัม

- ความสูงต้น (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ จำเนียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความสูง ต้นสูงที่สุด 23.7 เซนติเมตร รองลงมาคือ ประดับ กัสมา เสกสรร อานนท์ วิเชียร และ มานะ ส่วนกรรมวิธี เกษตรกร จำเนียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความสูงต้นสูงที่สุด 28.6 เซนติเมตร รองลงมาคือ กัสมา ประดับ วิเชียร เสกสรร อานนท์ และ มานะ ซึ่งความสูงต้นของคะน้ำของเกษตรกร 6 รายในกรรมวิธีทดสอบต่ำกว่ากรรมวิธี เกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความสูงต้นเฉลี่ย 19.30 เซนติเมตร ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความสูง ต้นเฉลี่ย 21.46 เซนติเมตร

- ความกว้างลำต้น(มิลลิเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ วิเชียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความ กว้างลำต้นกว้างที่สุด 15.51 มิลลิเมตร รองลงมาคือ กัสมา มานะ จำเนียร อานนท์ ประดับ และ เสกสรร ส่วน กรรมวิธีเกษตรกร จำเนียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างลำต้นกว้างที่สุด 14.75 มิลลิเมตร รองลงมาคือ กัส มา วิเชียร ประดับ อานนท์ เสกสรร และ มานะ ซึ่งความกว้างลำต้นของคะน้ำของเกษตรกร 5 รายในกรรมวิธี ทดสอบต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความกว้างลำต้นเฉลี่ย 14.47 มิลลิเมตร ซึ่งต่ำกว่า กรรมวิธีเกษตรกรที่มีความกว้างลำต้นเฉลี่ย 14.75 มิลลิเมตร(ตารางที่ 16)

1.5.2 ขนาดใบ

- ความกว้างใบ (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ ประดับ สามารถปลูกคะน้ำให้มีความ กว้างใบกว้างที่สุด 17.15 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิเชียร เสกสรร จำเนียร อานนท์ กัสมา และ มานะ ส่วน กรรมวิธีเกษตรกร จำเนียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความกว้างใบกว้างที่สุด 22.29 เซนติเมตร รองลงมาคือ กัสมา วิเชียร เสกสรร ประดับ อานนท์ และ มานะ ซึ่งความกว้างใบของคะน้ำของเกษตรกร 5 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้ มีความกว้างใบน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความกว้างใบเฉลี่ย 16.33 เซนติเมตร ซึ่งน้อย กว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความกว้างใบเฉลี่ย 18.09 เซนติเมตร

- ความยาวใบ (เซนติเมตร) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ วิเชียร สามารถปลูกคะน้ำให้มีความยาว ใบยาวที่สุด 23.0 เซนติเมตร รองลงมาคือ กัสมา เสกสรร อานนท์ ประดับ มานะ และ จำเนียร ส่วนกรรมวิธี

เกษตรกร เสกสรร สามารถปลูกคะน้าให้มีความยาวใบยาวที่สุด 20.72 เซนติเมตร รองลงมาคือ ประดับ จำเนียร มานะ อานนท์ วิเชียร และ กัสมา ซึ่งความยาวใบของคะน้าของเกษตรกร 6 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้มีความยาวใบยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีความยาวใบเฉลี่ย 20.99 เซนติเมตร ซึ่งยาวกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีความยาวใบเฉลี่ย 19.55 เซนติเมตร (ตารางที่ 17)

1.6 รายได้ ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

1.6.1 ต้นทุน (บาทต่อไร่) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ จำเนียร มีต้นทุนการผลิตคะน้าน้อยที่สุด 8,648 บาท รองลงมาคือ วิเชียร กัสมา ประดับ อานนท์ เสกสรร และ มานะ (ตารางที่ 18) ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร กัสมา มีต้นทุนการผลิตคะน้าน้อยที่สุด 9,178 บาท รองลงมาคือ ประดับ จำเนียร อานนท์ มานะ วิเชียร และ เสกสรร (ตารางที่ 19) โดยเกษตรกรทั้ง 7 รายของกรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนการผลิตคะน้าต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตคะน้าเฉลี่ย 9,080.09 บาท ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตคะน้าเฉลี่ย 11,144.57 บาท (ตารางที่ 21)

1.6.2 รายได้ (บาทต่อไร่) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะ มีรายได้จากการผลิตคะน้าสูงที่สุด 29,600 บาท รองลงมาคือ เสกสรร วิเชียร ประดับ กัสมา จำเนียร และ อานนท์ (ตารางที่ 18) ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรนั้น พบว่า กัสมา มีรายได้จากการผลิตคะน้าสูงที่สุด 30,400 บาท รองลงมาคือ วิเชียร ประดับ มานะ จำเนียร เสกสรร และ อานนท์ (ตารางที่ 19) ซึ่งในกรรมวิธีทดสอบของเกษตรกร 5 ราย ให้รายได้ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้จากการผลิตคะน้าเฉลี่ย 27,885.7 บาท ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งมีรายได้จากการผลิตคะน้าเฉลี่ย 28,628.6 บาท (ตารางที่ 21)

1.6.3 รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่) กรรมวิธีทดสอบ มานะ มีรายได้สุทธิจากการผลิตคะน้าสูงที่สุด 20,125 บาท รองลงมาคือ วิเชียร เสกสรร ประดับ กัสมา จำเนียร และ อานนท์ (ตารางที่ 11) ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร กัสมา มีรายได้สุทธิจากการผลิตคะน้าสูงที่สุด 21,222 บาท รองลงมาคือ ประดับ จำเนียร อานนท์ มานะ วิเชียร และ เสกสรร (ตารางที่ 12) ซึ่งมีเกษตรกร 6 ราย ของกรรมวิธีทดสอบที่มีรายได้สุทธิสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 18,805.6 บาท ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 16,741.1 บาท (ตารางที่ 121)

- กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร แต่เนื่องจากกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนผันแปรต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีผลตอบแทนสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ดังตารางที่ 14 กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 27,885.7 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนเฉลี่ย 9,080.1 บาทต่อไร่ ทำให้มีผลตอบแทน 18,805.6 บาทต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 28,628.6 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนเฉลี่ย 11,144.6 บาทต่อไร่ ทำให้มีผลตอบแทน 16,741.1 บาทต่อไร่ ส่วนอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) กรรมวิธีทดสอบมีอัตรา

ผลตอบแทนต่อการลงทุนเฉลี่ย 3.07 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งมีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนเฉลี่ย 2.53 (ตารางที่ 21)

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร

- หลังการทดสอบค่น้ำ ทำการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในการจัดการของกรรมวิธีทดสอบในการผลิตค่น้ำเฉลี่ยร้อยละ 80 และเกษตรกรนำกรรมวิธีทดสอบซึ่งเป็นเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรไปปรับใช้ในการผลิตค่น้ำต่อไป

- หลังการทดสอบค่น้ำทำการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในการจัดการของกรรมวิธีทดสอบในการผลิตค่น้ำเฉลี่ยร้อยละ 90 และเกษตรกรนำกรรมวิธีทดสอบซึ่งเป็นเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรไปปรับใช้ในการผลิตผักต่อไป

สรุปผลการทดสอบและคำแนะนำ

การทดลองที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตค่น้ำให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กรรมวิธีทดสอบในค่น้ำ ให้ผลผลิตรวม 4,400 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกร ที่ให้ผลผลิต 4,390 กิโลกรัมต่อไร่ และมีคุณภาพผลผลิตใกล้เคียงกัน ในขณะที่กรรมวิธีทดสอบ มีต้นทุนเฉลี่ย 27,514 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 35,200 บาทต่อไร่ รายได้สุทธิ 7,686 บาทต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนเฉลี่ย 41,594 บาทต่อไร่ รายได้เฉลี่ย 35,120 บาทต่อไร่ รายได้สุทธิ -6,474 บาทต่อไร่ กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิตกกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากมีต้นทุนการใช้สารเคมีต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ต้นทุนส่วนใหญ่ของเกษตรกรเป็นค่าปัจจัยการผลิต และเกษตรกรจะขายผลผลิตได้ในราคาที่ไม่แน่นอน การใช้กับดักกาวเหนียวทำให้ทราบชนิดและปริมาณของศัตรูพืช ทำให้ลดจำนวนครั้งในการใช้สารเคมีลง และการใช้สารชีวภัณฑ์เป็นการลดการใช้สารเคมีทำให้มีแมลงศัตรูธรรมชาติช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงค่น้ำมากขึ้น และทำให้ตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตน้อยกว่าวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีทดสอบพบสารพิษตกค้าง ในผลผลิต 3 ราย ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรพบสารพิษตกค้างในผลผลิตทั้ง 10 ราย และการตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อน มี *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า 10 cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella* spp. ทั้ง 2 กรรมวิธี สารชีวภัณฑ์ที่เกษตรกรชื่นชอบคือการใช้เชื้อแบคทีเรีย BT ไล่เดือนฝอย และกับดักกาวเหนียว ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตค่น้ำให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดอุทัยธานี

จากผลการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตค่น้ำให้ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดอุทัยธานี สามารถสรุปผลได้ดังนี้

- ผลการตรวจสอบสารพิษและจุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิต พบว่า จากการสุ่มตัวอย่างผลผลิต ค่ะน้ำของเกษตรกรทั้ง 7 ราย และทั้ง 2 กรรมวิธี ไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 100 และไม่พบจุลินทรีย์ที่ตกค้างในผลผลิตเกินค่ามาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 100

- ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) พบว่า กรรมวิธีทดสอบ มานะสามารถผลิตคะน้ำให้มีผลผลิตสูงที่สุด 5,920 กิโลกรัม รองลงมาคือ เสกสรร, วิเชียร, ประดับ, กัสมา, จำเนียร และอานนท์ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรนั้นพบว่า กัสมา สามารถผลิตคะน้ำให้มีผลผลิตสูงที่สุด 6,080 กิโลกรัม รองลงมาคือ วิเชียร, ประดับ, มานะ, จำเนียร, เสกสรร และ อานนท์ ซึ่งผลผลิตคะน้ำที่ได้ของเกษตรกรทั้ง 5 ราย ในกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตคะน้ำเฉลี่ย 5,577.14 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งให้ผลผลิตคะน้ำเฉลี่ย 5,725.71 กิโลกรัมต่อไร่

- รายได้และรายได้สุทธิ กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากมีการใช้สารชีวภัณฑ์เป็นส่วนใหญ่ และมีการใช้สารเคมีในปริมาณที่น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิ 18,805.6 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่มีรายได้สุทธิ 16,741.1 บาทต่อไร่ ส่วนอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) กรรมวิธีทดสอบมีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนเฉลี่ย 3.07 สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรซึ่งมีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนเฉลี่ย 2.53

ดังนั้นกรรมวิธีทดสอบเป็นกรรมวิธีที่สามารถแก้ปัญหาสารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิตคะน้ำได้ เนื่องจากกรรมวิธีทดสอบมีการใช้สารชีวภัณฑ์ทดแทนสารเคมี และหากมีการใช้สารเคมีกรรมวิธีทดสอบมีการใช้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการในปริมาณที่เหมาะสม รวมทั้งกรรมวิธีทดสอบยังมีผลตอบแทนที่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร จึงทำให้อัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนที่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร กรรมวิธีทดสอบจึงเป็นกรรมวิธีที่ควรเลือกใช้ในการผลิตคะน้ำในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกคะน้ำตำบลนาคู อำเภอดงหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และเกษตรกรกลุ่มผู้ปลูกคะน้ำบ้านโป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดอุทัยธานี มากที่สุด

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการดำเนินการทดสอบสามารถนำผลการทดสอบไปขยายผลสู่เกษตรกรแปลงใกล้เคียง โดยเกษตรกรแปลงใกล้เคียงเข้ามาเรียนรู้ สังเกตการณ์ และสรุปผลพร้อมกับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ เนื่องจากเกษตรกรแปลงใกล้เคียงต้องการลดต้นทุน และลดสารเคมีตกค้างในผลผลิต เพื่อเข้าร่วมกลุ่ม GAP ซึ่งมีผลต่อเกษตรกร โดยบริษัทที่มารับซื้อผลผลิตจะขอเอกสารการรับรองแหล่งผลิตพืช GAP จากเกษตรกร หากเกษตรกรไม่มีเอกสารการรับรองจะทำให้ไม่สามารถส่งผักให้กับบริษัทที่มารับซื้อได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ที่ให้การสนับสนุนทำให้การดำเนินงานสำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณหัวหน้าโครงการ คณะทำงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี และ คณะทำงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานีทุกท่านที่ช่วยปฏิบัติงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย

เอกสารอ้างอิง

กนกพร อธิสุข. 2545. ผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อม. กลยุทธ์การเสริมสร้างความเข้มแข็งการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในผักและผลไม้. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. 106 หน้า.

กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 317 หน้า.

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, อุทัย เกตุบุตร, อัจฉรา ตันติโชค และ ลักษณะวรรณภักย์. 2540. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชมดแดงโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 85-90. ใน เอกสารวิชาการ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

เครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว. 2007. เทคโนโลยีชีวภาพ..การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา..ป้องกันกำจัดศัตรูพืช. เครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จาก <http://www.phtnet.org/news/view-news.asp?nlD=177>, 1 มิ.ย. 2553.

จีระเดช แจ่มสว่าง และ วรรณวิไล อินทนู. 2010. ไตรโคเดอร์มา :เชื้อรามหัศจรรย์สำหรับใช้ควบคุมโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. จาก http://www.rdi.ku.ac.th/kufair50/plant/68_plant/68_plant.html#author, 1 มิ.ย. 2553.

ชูวิทย์ศุขปรการ. 2543. บทนำ. หน้า 1. ใน รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 3. 29-31 สิงหาคม 2543 โรงแรมโนโวเทล ริมแพ รีสอร์ท, ระยอง. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

มณจันทร์ เมฆธน. 2536. ศักยภาพของเชื้อ *Bacillus subtilis* AP01 ในการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุของโรคพืช. วารสาร ม.ก. 11(1): 9-20.

วัชรีย์ สมสุข, วินัย รัชปกรณชัย และพิมลพร นันทะ. 2534. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernemacarpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. ว.กัญ.สัตว. 13:183-188.

- สถานีพัฒนาที่ดินอุทัยธานี. 2556. ชุดดินจัดตั้งของประเทศไทย. http://osl101.ddd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/central/Ay.htm. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2556.
- สิรินาฏ พรศิริประทาน. 2556. การส่งออกผักและผลไม้สดไทยไปสหภาพยุโรป. สถาบันระหว่างประเทศเพื่อการค้าและการพัฒนา. www.thaifranchisecenter.com/download_file/group12720130102143938.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2556.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานี. 2549. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรระดับจังหวัดประจำปี 2554/2555.เอกสารโรเนียว.
- อารันต์พัฒน์นิตย์. 2543. งานวิจัยเกษตรเชิงระบบ : ทิศทางและสถานภาพในปัจจุบัน. ระบบเกษตรกรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน. รายงานการสัมมนาาระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 1 ณ โรงแรมหลุยส์ เทเวร์น หลักสี่ กรุงเทพฯ. 15 – 17 พ.ย. 2543. หน้า 11 – 28.
- อุทัย เกตุอนุตติ. 2545. การใช้ไวรัส เอ็น พี วี ควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 48-58. ในการจัดการคุณภาพพืชผัก. กรมวิชาการเกษตร.
- องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู. 2557. องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู อำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. <http://www.nakhu.go.th/main.php>. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2557.
- องค์การบริหารส่วนตำบลทองหลาง. 2555. แผนพัฒนาสามปี 2555-2557. ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี.
- FAO. 1999. FAO-inter-Country Programmed for the Development and Application of integrated Pest Managemunt in Vegetall Growing in South and South-EartAsia.Progress report Apr.1996-Feb.1999.
- Kenneth Todar. 2009. The Genus Bacillus. Online Textbook of Bacteriology. Available Source: <http://www.textbookofbacteriology.net/Bacillus.html>, July 4, 2010.
- Knox O. G. G., K. Killham and C. Leifert, 2000.Effects of increased nitrate availability on the control of plant pathogenic fungi by the soil bacterium *Bacillus subtilis*.Applied Soil Ecology.Volume 15 Issue 2.227-231.
- Liu Xin., Jinzhao Pang., and Zongzheng Yang. 2009. The Biocontrol Effect of *Trichoderma* and *Bacillus subtilis* SY1. Journal of Agricultural Science. 1(2): 132-136.
- Takashi A. and S. Yasushi. 2005. Development of new biological pesticides. Laboratory of Resources Recycling, ANO Laboratory. Available Source: <http://www.res.titech.ac.jp/~junkan/english/pesticide/index>, July 5, 2010.

ตารางที่ 1 ข้อมูลการปฏิบัติเปรียบเทียบทั้ง 2 กรรมวิธีการทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรผู้ปลูก
คะน้า ตำบลนาคู อำเภอดงหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยาปี 2554

| วิธีทดสอบ | วิธีเกษตรกร |
|---|---|
| 1. ใส่ปุ๋ยคอกหลังเตรียมดินอัตรา 0.5 ตัน/ไร่ 2. ปลูกโดยหว่านเมล็ดแล้วคลุมฟางรดน้ำทุกวัน 3. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ หลังปลูกที่ 0,12 ,51 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 25-7-7 อัตรา 30 กก./ไร่ ที่ 20,26,33,40 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ ที่ 45 วัน 4. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้สารเคมีตามคำแนะนำ GAP เน้นการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างสั้นและสารชีวภัณฑ์ได้แก่ การใช้ BT การใช้ไส้เดือนฝอย การใช้เชื้อรา ไตรโคเดอร์มา การใช้กับดักกาวเหนียวสารเคมี 1 อินดอก ซาคาร์ 2 ฟลูเฟนนิออกซุรอน 3 เดลทาเมทริน 4 สารกำจัดเชื้อรา metalexyl | 1. ใส่ปุ๋ยคอกหลังเตรียมดินอัตรา 0.5 ตัน/ไร่ 2. ปลูกโดยหว่านเมล็ดแล้วคลุมฟางรดน้ำทุกวัน 3. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ หลังปลูกที่ 0,12 ,51 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 25-7-7 อัตรา 30 กก./ไร่ ที่ 20,26,33,40 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ ที่ 45 วัน 4. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชใช้สารเคมี เช่น 1 ฟลูเบนไดอะไมด์ 2 ฟลูเฟนนิออกซุรอน 3 ไซเปอร์เมทริน 4 อะบาเม็กติน 5 คลอร์ฟิเนาเพอร์ 6 ไดโคโทฟอส 7 อินดอกซาคาร์ 8 ฟิโพนิล 9 โทลเฟนไพเรต ,สารฆ่าเชื้อรา 10 แมนโคเซบ 11 ไตเทนเอ็ม 12 propineb 13 ,iprodione ,ฮอริโมน ,สารปรับปรุงดิน - ไม่มีระยะหยุดพ่นสารเคมีก่อนเก็บ |

ตารางที่ 2 ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ราคา (บาทต่อกิโลกรัม) และรายได้ (บาทต่อไร่) ของกรรมวิธีการทดสอบและ
กรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรผู้ปลูกคะน้า ตำบลนาคู อำเภอดงหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยาปี 2554

| รายการ | กรรมวิธีเกษตรกร | | | กรรมวิธีทดสอบ | | |
|--------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | ผลผลิต (กก./ไร่) | ราคา (บาท/กก.) | รายได้ (บาท/ไร่) | ผลผลิต (กก./ไร่) | ราคา (บาท/กก.) | รายได้ (บาท/ไร่) |
| ลูกผัก | 1,030 | 8 | 8,240 | 1,200 | 8 | 9,600 |
| ผักโต | 3,360 | 8 | 26,880 | 3,200 | 8 | 25,600 |
| รวม | 4,390 | 8 | 35,120 | 4,400 | 8 | 35,200 |

ตารางที่ 3 ผลผลิต(บาทต่อไร่) รายได้(บาทต่อไร่) ต้นทุน(บาทต่อไร่) ผลตอบแทน(บาทต่อไร่) และค่า BCR ของกรรมวิธีการทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรผู้ปลูกคะน้า ตำบลนาคู อำเภอดงหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยาปี 2554

| กรรมวิธี | ผลผลิต (กก./ไร่) | รายได้ (บาท/ไร่) | ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่) | ผลตอบแทน (บาท/ไร่) | BCR |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|------|
| วิธีทดสอบ | 4,400 | 35,200 | 27,514 | 7,686 | 1.28 |
| วิธีเกษตรกร | 4,390 | 35,120 | 41,594 | -6,474 | 0.84 |

ตารางที่ 4 ต้นทุนการผลิตผักคะน้า แปลงเกษตรกรผู้ปลูกคะน้า ตำบลนาคู อำเภอดงหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยาปี 2554

| ลำดับที่ | รายการ | กรรมวิธีเกษตรกร(บาท/ไร่) | กรรมวิธีทดสอบ(บาท/ไร่) |
|-----------|----------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | ไถดะ ไถพรวน | 1,200 | 1,200 |
| 2 | ค่าสารปรับปรุงดิน | 1,000 | 0 |
| 3 | ปุ๋ยคอก 500 กก. (ตันละ 2500) | 1,250 | 1,250 |
| 4 | ค่าฟางและค่าแรงคลุมฟาง | 1,500 | 1,500 |
| 5 | ค่าเมล็ดพันธุ์ (ตราครุฑแดง) | 1,200 | 1200 |
| 6 | ค่าจ้างหว่านเมล็ด | 200 | 200 |
| 7 | ค่าปุ๋ยเคมี | 4,764 | 4,764 |
| 8 | ค่าน้ำมันและแรงรดน้ำ | 5,000 | 5,000 |
| 9 | ค่าจ้างถอนลูกผัก+หักราก | 3090 | 3600 |
| 10 | ค่าสารเคมี (เฉลี่ย) (840บ/ไร่) | 22,390 | 3,360 |
| 11 | ค่าสารชีวภัณฑ์ (เฉลี่ย) nematode | 0 | 4800 |
| 12 | bt 800cc/ไร่x6time | 0 | 2640 |
| 13 | กับดักกาวเหนียว | 0 | 400 |
| รวมต้นทุน | | 41,594 | 27,514 |

ตารางที่ 5 ผลการสุ่มตัวอย่างตรวจวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างในผลผลิตของกรรมวิธีการทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรผู้ปลูกคะน้า ตำบลนาคู อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดพระนครศรีอยุธยาปี 2554

| รายชื่อเกษตรกร | วิธีทดสอบ | วิธีเกษตรกร |
|-------------------------|---------------------------|--|
| นางลัดดา กองแก้ว | ND | cypermethrin 0.08 mg./kg,profenofos 0.06 mg./kg. |
| นายบุญสืบ ศิริทอง | ND | cypermethrin 0.11 mg./kg |
| นายกิมหงวน ฤกษ์บุรุษ | ND | cypermethrin 0.13 mg./kg |
| นายชีพ พึ่งแก้ว | ND | cypermethrin 0.11 mg./kg |
| นางบุญหลง อินทวงษ์ | ND | cypermethrin 0.1 mg./kg |
| วิเชียร อินทวงษ์ | ND | cypermethrin 0.36 mg./kg |
| นายสมศักดิ์ คงสุวรรณ | cypermethrin 0.08 mg./kg. | cypermethrin 0.14 mg./kg |
| นายบุญสืบ ศิริทอง | ND | cypermethrin 0.13 mg./kg,profenofos 0.07 mg./kg. |
| นายสำเร็จ สุนทรคงตระกูล | cypermethrin 0.18 mg./kg | cypermethrin 0.22 mg./kg |
| นางอนงค์ อึ้งแดง | cypermethrin 0.15 mg./kg | cypermethrin 0.15 mg./kg |

ตารางที่ 6 ผลการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิตคะน้าของกรรมวิธีการทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร

| ชนิดพืช | วิธีทดสอบ | | วิธีเกษตรกร | |
|----------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | <i>Escherichia coli</i> | <i>Salmonellaspp.</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Salmonellaspp.</i> |
| คะน้า | <10 cfu/g | ไม่พบ | <10 cfu/g | ไม่พบ |
| กวางตุ้ง | <10 cfu/g | ไม่พบ | <10 cfu/g | ไม่พบ |

แปลงเกษตรกรผู้ปลูกคะน้า ตำบลนาคู อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดพระนครศรีอยุธยาปี 2554

ตารางที่ 7 ชนิดแมลงศัตรูที่สำคัญของคะน้าที่สำรวจพบของกรรมวิธีการทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรผู้ปลูกคะน้า ตำบลนาคู อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดพระนครศรีอยุธยาปี 2554

| ศัตรูคะน้า | 1-7วัน | 8-14วัน | 15-21 วัน | 22-28 วัน | 29-35 วัน | 36-42 วัน | 43-54 วัน |
|---------------|--------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ด้วงหมัดผัก | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| หนอนใยผัก | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| หนอนกระทู้ผัก | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| แมลงหวี่ขาว | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - |

ตารางที่ 8 ผลผลิตคุณภาพของค่าน้ำของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้าน
โป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| ชื่อเกษตรกร | ผลผลิตค่าน้ำ (กก./ไร่) | |
|-------------|------------------------|-----------------|
| | กรรมวิธีทดสอบ | กรรมวิธีเกษตรกร |
| เสกสรร | 5,760.0 | 5,600.0 |
| มานะ | 5,920.0 | 5,680.0 |
| อานนท์ | 5,200.0 | 5,440.0 |
| วิเชียร | 5,760.0 | 5,840.0 |
| กัสม่า | 5,520.0 | 6,080.0 |
| ประดับ | 5,600.0 | 5,760.0 |
| จำเนียร | 5,280.0 | 5,680.0 |
| เฉลี่ย | 5,577.14 | 5,725.71 |

ตารางที่ 9 การตรวจสอบปริมาณสารเคมีและจุลินทรีย์ที่ตกค้างในผลผลิตค่าน้ำ กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธี
เกษตรกรแปลงเกษตรกรบ้านโป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | | | กรรมวิธีเกษตรกร | | | |
|---------|------------------|--------|--------------------------|-------------------|------------------|--------|--------------------------|-------------------|
| | สารเคมีที่ตรวจพบ | | จุลินทรีย์ที่ตรวจพบ | | สารเคมีที่ตรวจพบ | | จุลินทรีย์ที่ตรวจพบ | |
| | ชนิด | ปริมาณ | <i>E.coli</i> (cfu/g) | <i>Salmonella</i> | ชนิด | ปริมาณ | <i>E.coli</i> (cfu/g) | <i>Salmonella</i> |
| เสกสรร | ND | ND | <10 | ไม่พบ | ND | ND | <10 | ไม่พบ |
| มานะ | ND | ND | <10 | ไม่พบ | ND | ND | <10 | ไม่พบ |
| อานนท์ | ND | ND | <10 | ไม่พบ | ND | ND | <10 | ไม่พบ |
| วิเชียร | ND | ND | <10 | ไม่พบ | ND | ND | <10 | ไม่พบ |
| กัสม่า | ND | ND | <10 | ไม่พบ | ND | ND | <10 | ไม่พบ |
| ประดับ | ND | ND | <10 | ไม่พบ | ND | ND | <10 | ไม่พบ |
| จำเนียร | ND | ND | <10 | ไม่พบ | ND | ND | <10 | ไม่พบ |

ตารางที่ 10 ขนาดลำต้นค่น้ำเมื่ออายุ 14 วันของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ช่อย ตำบลทองหลาง อำเภอยะยัคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | | กรรมวิธีเกษตรกร | | |
|---------|----------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| | น้ำหนัก/ ต้น (ก.) | ความสูง (ซม.) | ความกว้าง (มม.) | น้ำหนัก/ต้น (ก.) | ความสูง (ซม.) | ความกว้าง (มม.) |
| เสกสรร | 2.86 | 4.43 | 3.14 | 1.84 | 3.37 | 3.25 |
| มานะ | 2.77 | 5.45 | 3.42 | 2.64 | 4.75 | 3.31 |
| อานนท์ | 2.73 | 4.55 | 3.04 | 1.98 | 3.70 | 3.23 |
| วิเชียร | 2.79 | 4.13 | 3.29 | 2.39 | 3.37 | 2.76 |
| กัสมมา | 2.42 | 4.15 | 2.84 | 2.43 | 4.50 | 3.23 |
| ประดับ | 2.64 | 4.40 | 3.06 | 1.88 | 3.65 | 3.01 |
| จำเนียร | 2.23 | 3.98 | 3.22 | 2.26 | 3.35 | 2.86 |
| เฉลี่ย | 2.63 | 4.44 | 3.14 | 2.20 | 3.81 | 3.09 |

ตารางที่ 11 ขนาดใบค่น้ำเมื่ออายุ 14 วัน ของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ช่อย ตำบลทองหลาง อำเภอยะยัคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | กรรมวิธีเกษตรกร | |
|---------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) |
| เสกสรร | 4.37 | 6.40 | 3.99 | 5.42 |
| มานะ | 4.48 | 6.79 | 3.99 | 6.07 |
| อานนท์ | 4.29 | 6.17 | 3.69 | 5.44 |
| วิเชียร | 4.56 | 6.51 | 3.48 | 5.29 |
| กัสมมา | 3.86 | 5.78 | 4.00 | 6.08 |
| ประดับ | 4.29 | 6.22 | 3.79 | 5.71 |
| จำเนียร | 4.56 | 6.63 | 3.58 | 5.08 |
| เฉลี่ย | 4.34 | 6.36 | 3.79 | 5.58 |

ตารางที่ 12 ขนาดลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 21 วัน ของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | | กรรมวิธีเกษตรกร | | |
|---------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | ความสูง (ซม.) | ความกว้าง (มม.) | น้ำหนัก/ต้น (ก.) | ความสูง (ซม.) | ความกว้าง (มม.) | น้ำหนัก/ต้น (ก.) |
| เสกสรร | 6.55 | 8.56 | 26.40 | 6.02 | 7.22 | 20.51 |
| มานะ | 7.09 | 8.30 | 32.11 | 5.52 | 7.43 | 26.80 |
| อานนท์ | 7.93 | 7.12 | 11.74 | 5.36 | 6.88 | 10.34 |
| วิเชียร | 7.20 | 6.40 | 8.37 | 9.16 | 5.91 | 10.66 |
| กัสม่า | 6.47 | 8.48 | 10.05 | 6.89 | 7.48 | 10.42 |
| ประดับ | 6.62 | 7.66 | 11.57 | 7.28 | 8.80 | 9.35 |
| จำเนียร | 5.93 | 7.64 | 14.09 | 6.03 | 7.05 | 10.14 |
| เฉลี่ย | 6.83 | 7.74 | 16.33 | 6.61 | 7.25 | 14.03 |

ตารางที่ 13 ขนาดใบคะน้ำเมื่ออายุ 21 วัน ของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | กรรมวิธีเกษตรกร | |
|---------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) |
| เสกสรร | 8.51 | 11.30 | 7.51 | 9.18 |
| มานะ | 9.01 | 12.25 | 7.71 | 10.60 |
| อานนท์ | 7.79 | 10.94 | 7.04 | 9.43 |
| วิเชียร | 6.77 | 10.12 | 6.71 | 8.58 |
| กัสม่า | 8.21 | 10.49 | 8.06 | 9.91 |
| ประดับ | 8.79 | 10.02 | 8.52 | 9.20 |
| จำเนียร | 9.13 | 11.46 | 7.81 | 10.06 |
| เฉลี่ย | 8.32 | 10.94 | 7.62 | 9.57 |

ตารางที่ 14 ขนาดลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 35 วัน ของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ซ้อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | | กรรมวิธีเกษตรกร | | |
|---------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | ความสูง (ซม.) | ความกว้าง (มม.) | น้ำหนัก/ต้น (ก.) | ความสูง (ซม.) | ความกว้าง (มม.) | น้ำหนัก/ต้น (ก.) |
| เสกสรร | 21.90 | 14.02 | 98.50 | 22.60 | 13.03 | 68.00 |
| มานะ | 17.70 | 16.10 | 98.50 | 19.50 | 12.01 | 69.00 |
| อานนท์ | 22.40 | 13.78 | 82.50 | 22.00 | 12.99 | 78.50 |
| วิเชียร | 22.30 | 13.38 | 116.00 | 22.10 | 13.37 | 110.20 |
| กัสม่า | 17.30 | 16.96 | 124.00 | 22.80 | 12.32 | 116.30 |
| ประดับ | 19.00 | 13.08 | 122.20 | 18.95 | 11.95 | 105.00 |
| จำเนียร | 19.50 | 16.18 | 112.00 | 19.00 | 13.07 | 108.00 |
| เฉลี่ย | 20.01 | 14.78 | 107.67 | 20.99 | 12.68 | 93.57 |

ตารางที่ 15 ขนาดใบคะน้ำเมื่ออายุ 35 วัน ของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ซ้อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | กรรมวิธีเกษตรกร | |
|---------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) |
| เสกสรร | 12.87 | 18.72 | 11.91 | 17.54 |
| มานะ | 14.24 | 19.75 | 11.28 | 16.48 |
| อานนท์ | 11.69 | 17.08 | 11.58 | 17.08 |
| วิเชียร | 13.08 | 18.60 | 12.60 | 17.12 |
| กัสม่า | 14.12 | 18.51 | 13.46 | 17.08 |
| ประดับ | 11.89 | 16.64 | 12.01 | 15.84 |
| จำเนียร | 15.10 | 18.97 | 13.23 | 19.53 |
| เฉลี่ย | 13.28 | 18.32 | 12.30 | 17.24 |

ตารางที่ 16 ขนาดลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 45 วัน ของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | | กรรมวิธีเกษตรกร | | |
|---------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | ความสูง (ซม.) | ความกว้าง (มม.) | น้ำหนัก/ต้น (ก.) | ความสูง (ซม.) | ความกว้าง (มม.) | น้ำหนัก/ต้น (ก.) |
| เสกสรร | 16.8 | 13.34 | 129 | 18.25 | 14.04 | 127 |
| มานะ | 16 | 15.01 | 120 | 15.75 | 13.27 | 131 |
| อานนท์ | 16.65 | 13.98 | 132.5 | 18.2 | 14.05 | 111 |
| วิเชียร | 16.3 | 15.51 | 147 | 19.15 | 14.93 | 139.5 |
| กัสม่า | 22 | 15.11 | 127 | 25.4 | 15.23 | 141.5 |
| ประดับ | 23.65 | 13.98 | 144.5 | 24.9 | 14.92 | 152 |
| จำเนียร | 23.7 | 14.39 | 132 | 28.6 | 16.85 | 131.5 |
| เฉลี่ย | 19.30 | 14.47 | 133.14 | 21.46 | 14.75 | 133.36 |

ตารางที่ 17 ขนาดใบคะน้ำเมื่ออายุ 45 วัน ของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | กรรมวิธีเกษตรกร | |
|---------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) |
| เสกสรร | 16.83 | 21.8 | 18.26 | 20.72 |
| มานะ | 15.15 | 19.3 | 14.4 | 19.65 |
| อานนท์ | 16.33 | 21.1 | 15 | 19.6 |
| วิเชียร | 16.9 | 23 | 19.27 | 18.86 |
| กัสม่า | 15.2 | 22.05 | 19.29 | 18.2 |
| ประดับ | 17.15 | 20.45 | 18.11 | 20 |
| จำเนียร | 16.73 | 19.2 | 22.29 | 19.8 |
| เฉลี่ย | 16.33 | 20.99 | 18.09 | 19.55 |

ตารางที่ 18 ต้นทุนการผลิตคละน้ำ รายได้ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ของกรรมวิธีทดสอบแปลงเกษตรกรบ้านโป่ง
 ข่อย ตำบลทองกลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| ต้นทุน/รายได้ | เสกสรร | มานะ | อานนท์ | วิเชียร | กัสม่า | ประดับ | จำเนียร |
|------------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| ไถพรวน | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| เมล็ดพันธุ์ | 1,120 | 1,120 | 1,120 | 1,120 | 1,120 | 1,120 | 1,120 |
| ปุ๋ยคอก | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,250 |
| ปุ๋ยเคมี | 1,188 | 1,348 | 1,348 | 1,021 | 1,348 | 1,348 | 1,021 |
| สารเคมี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| สารชีวภัณฑ์ | 2,257 | 2,257 | 2,257 | 2,257 | 2,257 | 2,257 | 2,257 |
| ค่าจ้างแรงงาน | 3,000 | 3,000 | 2,750 | 2,800 | 2,500 | 2,500 | 2,500 |
| รวมเงินลงทุน (บาท/ไร่) | 9,315 | 9,475 | 9,225 | 8,948 | 8,975 | 8,975 | 8,648 |
| ผลผลิต (กก./ไร่) | 5,760 | 5,920 | 5,200 | 5,760 | 5,520 | 5,600 | 5,280 |
| ราคาต่อหน่วย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| รายได้ (บาท/ไร่) | 28,800 | 29,600 | 26,000 | 28,800 | 27,600 | 28,000 | 26,400 |
| รายได้สุทธิ (บาท/ไร่) | 19,485 | 20,125 | 16,775 | 19,852 | 18,625 | 19,025 | 17,752 |
| BCR | 3.09 | 3.12 | 2.82 | 3.22 | 3.08 | 3.12 | 3.05 |

ตารางที่ 19 ต้นทุนการผลิตคละน้ำ รายได้ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ของกรรมวิธีเกษตรกรแปลงเกษตรกรบ้าน
 โป่งข่อย ตำบลทองกลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| ต้นทุน/รายได้ | เสกสรร | มานะ | อานนท์ | วิเชียร | กัสม่า | ประดับ | จำเนียร |
|-----------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| ไถพรวน | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| เมล็ดพันธุ์ | 1,120 | 1,120 | 1,120 | 1,120 | 1,120 | 1,120 | 1,120 |
| ปุ๋ยคอก | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,250 |
| ปุ๋ยเคมี | 5,310 | 4,248 | 3,540 | 5,310 | 2,848 | 4,248 | 4,248 |
| สารเคมี | 1,920 | 1,920 | 1,440 | 1,920 | 960 | 480 | 480 |
| สารชีวภัณฑ์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ค่าจ้างแรงงาน | 3,000 | 3,000 | 2,750 | 2,800 | 2,500 | 2,500 | 2,500 |
| รวมต้นทุน (บาท/ไร่) | 13,100 | 12,038 | 10,600 | 12,900 | 9,178 | 10,098 | 10,098 |
| ผลผลิต (กก./ไร่) | 5,600 | 5,680 | 5,440 | 5,840 | 6,080 | 5,760 | 5,680 |
| ราคาต่อหน่วย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| รายได้ (บาท/ไร่) | 28,000 | 28,400 | 27,200 | 29,200 | 30,400 | 28,800 | 28,400 |
| รายได้สุทธิ (บาท/ไร่) | 14,900 | 16,362 | 16,600 | 16,300 | 21,222 | 18,702 | 18,302 |
| BCR | 2.20 | 2.46 | 2.45 | 2.23 | 3.01 | 2.77 | 2.61 |

ตารางที่ 20 ผลผลิตคະน้ำ (บาทต่อไร่) รายได้ (บาทต่อไร่) รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่) และ BCR กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| เกษตรกร | กรรมวิธีทดสอบ | | | | กรรมวิธีเกษตรกร | | | |
|---------|---------------------|---------------------|--------------------------|------|---------------------|---------------------|--------------------------|------|
| | ผลผลิต (กก./ไร่) | รายได้ (บาท/ไร่) | รายได้สุทธิ (บาท/ไร่) | BCR | ผลผลิต (กก./ไร่) | รายได้ (บาท/ไร่) | รายได้สุทธิ (บาท/ไร่) | BCR |
| เสกสรร | 5,760 | 28,800 | 19,485 | 3.09 | 5,600 | 28,000 | 14,900 | 2.20 |
| มานะ | 5,920 | 29,600 | 20,125 | 3.12 | 5,680 | 28,400 | 16,362 | 2.46 |
| อานนท์ | 5,200 | 26,000 | 16,775 | 2.82 | 5,440 | 27,200 | 16,600 | 2.45 |
| วิเชียร | 5,760 | 28,800 | 19,852 | 3.22 | 5,840 | 29,200 | 16,300 | 2.23 |
| กัสม่า | 5,520 | 27,600 | 18,625 | 3.08 | 6,080 | 30,400 | 21,222 | 3.01 |
| ประดับ | 5,600 | 28,000 | 19,025 | 3.12 | 5,760 | 28,800 | 18,702 | 2.77 |
| จำเนียร | 5,280 | 29,400 | 17,752 | 3.05 | 5,680 | 28,400 | 18,302 | 2.61 |
| เฉลี่ย | 5,577.1 | 28,314.3 | 18,805.6 | 3.07 | 5,725.7 | 28,628.6 | 17,484 | 2.53 |

ตารางที่ 21 ผลผลิตคະน้ำ (บาทต่อไร่) รายได้ (บาท/ไร่) รายได้สุทธิ (บาท/ไร่) และ BCR กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร แปลงเกษตรกรบ้านโป่งข่อย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานีปี 2556

| กรรมวิธี | ผลผลิต (กก./ไร่) | รายได้ (บาท/ไร่) | ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่) | ผลตอบแทน (บาท/ไร่) | BCR |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|------|
| วิธีทดสอบ | 5,577.1 | 28,314.3 | 9,080.1 | 18,805.6 | 3.07 |
| วิธีเกษตรกร | 5,725.7 | 28,628.6 | 11,144.6 | 17,484 | 2.53 |