รายงานชุดโครงการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเกษตรอินทรีย์

Organic Agriculture Research and Development

ชื่อหัวหน้าชุดโครงการวิจัย

นายภัสชญภณ หมื่นแจ้ง

Phatchayaphon Meunchang

ปี พ.ศ. 2558

รายงานชุดโครงการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเกษตรอินทรีย์

Organic Agriculture Research and Development

ชื่อหัวหน้าชุดโครงการวิจัย

นายภัสชญภณ หมื่นแจ้ง

Phatchayaphon Meunchang

ปี พ.ศ. 2558

คำปรารภ

ชุดโครงการการวิจัยและพัฒนาเกษตรอินทรีย์ ปี พ.ศ. 2554-2558 ประกอบด้วย 2 โครงการ ซึ่งเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ โดยมีผลงานวิจัยด้าน การศึกษาระยะปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช และการจัดการดินปุ๋ย

รายงานผลชุดโครงการวิจัยนี้จึงจะมีประโยชน์อย่างมากในการรวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในช่วงเวลาดังกล่าว เพื่อใช้ประกอบเป็นองค์ความรู้ในการพัฒนาการเกษตรให้มีความเจริญก้าวหน้า เกษตรกรมีการผลิตที่ปลอดภัย มีผลผลิตสูง ต้นทุนต่ำ สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคปลอดภัย ประชาชนมีสุขภาพเข็มแข็ง มีพลานามัยที่ดี ความสามารถในการแข่งขันในตลาดสินค้าเกษตรของไทยอยู่ในระดับที่ดี อย่างมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน ตามนโยบายของรัฐบาล

สารบัญ

สารบัญ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	3
โครงการวิจัย 1 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตไม้ผลอินทรีย์	8
โครงการวิจัย 2 การศึกษาระบบการปลูกพืชร่วมเพื่อจัดการระบบสมดุลในห่วงโซ่อาหารในระบบเกษตรอินทรีย์	36
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	101
บรรณาณุกรม	101

กิตติกรรมประกาศ

ชุดโครงการการวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2554-2558 เป็นชุดโครงการที่ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ที่สนับสนุนโดยกรมวิชาการเกษตร รวม 5 ปี

ผู้วิจัย

ผู้อำนวยการชุดโครงการวิจัย
ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง
หัวหน้าโครงการวิจัย
นางสาวสาลี่ ชื่นสถิต
หัวหน้าโครงการวิจัย
นางสาวพัชรีวรรณ จงจิตเมตต์

บทนำ

เกษตรอินทรีย์เป็นระบบการผลิตทางการเกษตรที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลของธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีวิธีการจัดการนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกับสภาพธรรมชาติ และต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และฮอร์โมนต่างๆ รวมทั้งห้ามใช้พืชหรือสัตว์ที่มีการตัดต่อทางพันธุกรรม (genetic engineering) ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม แต่เน้นการใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพ ในการปรับคุณภาพดินให้มีความอุดมสมบูรณ์และให้ธาตุอาหารแก่พืช ทำให้พืชอินทรีย์ มีความแข็งแรง ต้านทานต่อโรคและแมลงได้ด้วยตนเอง มีการส่งเสริมให้นำเอาภูมิปัญญาพื้นบ้านมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อสร้างความยั่งยืนทางภูมิสังคม ผลผลิตที่ได้จึงมีความมั่นใจว่าจะมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ปลอดภัยทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค อีกทั้งไม่ทำลายสภาพแวดล้อมให้เสื่อมโทรมลง ช่วยสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ และนำไปสู่การสร้างระบบการผลิตที่ยั่งยืน (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

เนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้ผลิตสินค้าเกษตรส่งออกรายใหญ่ที่สำคัญของโลก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรให้เข้าสู่มาตรฐานความปลอดภัยทั้งในระบบ GAP และระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้สามารถสนองความต้องการและรองรับพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีความต้องการและความพึงพอใจในการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งจะช่วยในการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของสินค้าเกษตรจากประเทศไทย และช่วยป้องกันเงื่อนไขที่คู่ค้านำไปใช้เป็นข้ออ้างในการกีดกันทางการค้าที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้นด้วย

ปัจจุบันมีประเทศผู้ผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ประมาณ 141 ประเทศทั่วโลก คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 201 ล้านไร่ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในประเทศออสเตรเลีย สหภาพยุโรป และลาตินอเมริกา ได้มีการประมาณการมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์โดยศูนย์การค้าระหว่างประเทศ (International Trade Center : ITC/UNCTAD/WTO) ในปี พ.ศ. 2550 มูลค่าของสินค้าเกษตรอินทรีย์ในตลาดโลกมีประมาณ 46,000 ล้านเหรียญสหรัฐ มีการขยายตัวร้อยละ 10-20 ต่อปี โดยมีตลาดผู้บริโภคที่สำคัญ คือ สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยเป็นผู้ผลิตสินค้าเกษตรส่งออกรายใหญ่ของโลกจึงมีความจำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรบางส่วน ให้ตรงตามกระแสความต้องการของผู้บริโภค และเพื่อสร้างความแตกต่างของสินค้าเกษตรในตลาดโลก อีกทั้งเป็นการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศและเป็นการลดเงื่อนไขของการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศที่นับวันจะทวีความเข้มงวดมากขึ้น

ประเทศไทยมีพื้นที่ผลิตพืชอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองโดยกรมวิชาการเกษตร ประมาณ 58,000 ไร่(ปี 2551) พืชที่ส่งออกได้ในปัจจุบัน ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน หน่อไม้ฝรั่ง ชา ผลไม้และสมุนไพร ในปี 2546 กระทรวงพาณิชย์ ได้ประมาณมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ของไทยประมาณ 375 ล้านบาทและมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 920 ล้านบาทในปี 2548 ซึ่งนับว่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่ารวมของตลาดโลก ทั้งนี้ประเทศไทยมีศักยภาพสูงที่จะเพิ่มมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ให้มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยการปรับเปลี่ยนการผลิตสินค้าเกษตรส่งออกทั่วไปเป็นเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากมีความได้เปรียบในเรื่องของสภาพภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมในเรื่องของพื้นที่ทำการเกษตรประกอบกับมีพืชหลายชนิดเป็นที่ต้องการของตลาดอินทรีย์ในต่างประเทศเช่น ข้าว ธัญพืช พืชน้ำมัน พืชผัก ไม้ผล และสมุนไพร เป็นต้น เนื่องจากในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ส่งผลกระทบน้อยต่อระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิต และสภาพแวดล้อม ผลผลิตที่ได้เป็นที่ต้องการของตลาดทั่วโลก แต่ทั้งนี้จะต้องเป็นผลผลิตอินทรีย์ที่ผ่านการรับรองตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ จากหน่วยรับรองที่เป็นที่ยอมรับตามระบบสากลเท่านั้น สำหรับในพื้นที่ภาค

ตะวันออก ในปี2551 มีเกษตรกรที่ผ่านการตรวจรับรองการผลิตพืชอินทรีย์โดยกรมวิชาการเกษตร จำนวนทั้งสิ้น 276 ราย คิดเป็นพื้นที่ 1,588 ไร่ ส่วนใหญ่ที่ได้รับการรับรองเป็นเกษตรกรที่ทำการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 258 ราย พื้นที่ 800 ไร่ เนื่องจากเป็นการผลิตแบบ Contract Farming มีเจ้าหน้าที่ของบริษัทที่รับซื้อผลผลิต ควบคุมดูแลให้คำแนะนำปรึกษา สำหรับไม้ผลมีเพียง 16 ราย (สาลี่ และคณะ, 2552) ปัญหาเนื่องจากข้อกำหนดและกฎระเบียบที่เกษตรกรต้องปฏิบัติตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนซึ่งมีระยะเวลา 3 ปีในการผลิตไม้ผลไม้ยืนต้น ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรเข้าสู่ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ได้รวดเร็วขึ้นมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตรที่ปรับปรุงใหม่ในปีพ.ศ.2552 จึงกำหนดระยะเวลาปรับเปลี่ยน 1 ปี สำหรับพืชล้มลุก และ 1ปี 6 เดือน สำหรับไม้ยืนต้น โดยมีระยะเวลาปรับเปลี่ยนเช่นเดียวกับมาตรฐานของ IFOAM แต่แตกต่างจากมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของสหรัฐอเมริกา (NOP) ที่กำหนดระยะเวลาปรับเปลี่ยน 3 ปีกับพืชทุกชนิด และมาตรฐานของสหภาพยุโรป(EEC2092/91)ที่กำหนดระยะเวลาปรับเปลี่ยน 2 ปี สำหรับพืชล้มลุก และ 3ปี สำหรับไม้ยืนต้น ซึ่งในการกำหนดมาตรฐานและปรับเทียบมาตรฐานจะต้องมีข้อมูลทางวิชาการในการสนับสนุนเหตุผลของช่วงระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนดังกล่าว

ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ เป็นระบบเกษตรกรรมแบบองค์รวม ที่มุ่งหมายในการปกป้องดูแลพืชให้มีความแข็งแรงทนทานต่อศัตรูและสภาพแวดล้อมมากกว่าการขจัดปัญหาหรือศัตรู เน้นการผลิตพืชให้มีความปลอดภัยตลอดกระบวนการผลิต ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และมีความเป็นธรรมในสังคม การผลิตพืชอินทรีย์จึงต้องมีความระมัดระวังในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่เป็นอันตราย และเป็นไปตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ หลักการปฏิบัติที่สำคัญคือปรับปรุงดินให้สมบูรณ์ ใช้พันธุ์พืชต้านทาน/ทนทาน และมีความหลากหลายทางชีวภาพ ตลอดจนปลูกพืชในช่วงฤดูกาลที่เหมาะสม หรือปรับองค์ประกอบแวดล้อมให้มีเอื้ออำนวยมากที่สุด และมีความจำเป็นต้องใช้สารหรือเชื้อปฏิปักษ์และหรือการปล่อยศัตรูธรรมชาติบางชนิดเพื่อช่วยควบคุมปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับเศรษฐกิจ

ปัจจุบันการผลิตพืชอินทรีย์ของเกษตรกรในภูมิภาคต่าง ๆ น้อยรายที่จะผลิตพืชได้ผลดีจนเป็นที่น่าพอใจ โดยมีความยั่งยืนและผลิตเป็นการค้าได้ผลิตผลที่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชผักที่มีความต้องการบริโภคในปริมาณมากเป็นประจำวัน และมีปัญหาศัตรูพืชมากที่สุด จากการติดตามศึกษาแนวทางการปฏิบัติในการจัดระบบการปลูกพืชอินทรีย์ของเกษตรกรกลุ่มต่าง ๆ ของประเสริฐ (2550) พบว่าแนวทางของนางสมหมาย หนูแดง จากไร่ทนเหนื่อย อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ได้ใช้กระบวนการผลิตพืชผักอินทรีย์ผสมผสานแบบผสมผสานทั้งฟาร์มในพื้นที่ประมาณ 50 ไร่ โดยสามารถผลิตผลิตผลออกตลาดอย่างสม่ำเสมอและได้รับมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์มาตรฐานประเทศไทยจากกรมวิชาการเกษตร และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ไทย (มกท.) โดยหน่วยงานรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากล (IOAS)ได้ใช้ฟาร์มดังกล่าวเป็นสถานที่การตรวจประเมินระบบงานการตรวจรับรองหน่วยรับรอง (Certified Body) ประจำปีของสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ไทยด้วย ซึ่งในการปลูกพืชผักอินทรีย์ในฟาร์มดังกล่าวได้ใช้วิธีการปลูกพืชแบบผสมผสาน อาทิ การปลูกปอเทืองแซมไว้ในแปลงผัก ปลูกผักกาดหอมแซมผักกาดขาว/ผักกาดกวางตุ้ง/แครอท ปลูกปอเทืองแฝกไว้ในด้านข้างร่องถั่วฝักยาว และภูมิปัญญาของนางสมหมาย พบว่า ผักขม เป็นพืชที่แมลงด้วงหมัดผักชอบกินและเป็นพืชล่อแมลง (Trap crop) ได้ดีในแปลงผลิตผักกวางตุ้ง รวมทั้งการใช้ปอเทืองเพื่อการล่อหนอนศัตรูผัก (ไม่ได้ระบุชนิด) และในกลุ่มของเครือข่ายกสิกรรมไร้สารพิษแห่งประเทศไทย หรือในเครือข่ายของสันติอโศกใช้หลักการปลูกพืชไร้สารพิษหรือพืชอินทรีย์ โดยปลูกพืชผักหลากหลายชนิดในแปลง ได้ใช้หลักการที่ว่า

“ปรุงดินให้ดี แต่ถ้าดินยังมีดีไม่พอต้องปลูกหลากหลาย” และได้ปลูกดาวเรืองและดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ไว้รอบ ๆ แปลงผัก

รัตนา (2542)ได้ศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชและปริมาณการทำลายเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่งเสริมการปลูกผักในระบบการปลูกพืชผสมผสาน โดยศึกษาพืชผัก 8 ชนิด ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว มะเขือเทศ มะเขือเปราะ แตงกวา และพริก พบว่า แปลงผักระบบผสมผสานมีความหลากหลายของชนิดแมลงมากกว่าแปลงที่ใช้สารเคมี โดยเฉพาะแมลงห้ำและเบียน ซึ่งน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการระบาดของแมลง ได้พบด้วงดิน ด้วงก้นกระดก แมลงวันดอกไม้ แมงมุมและแตนเบียนโคตีเซีย (Cotesia) อย่างไรก็ดี นักนิเวศวิทยามีความเห็นพ้องกันว่า การเพิ่มความหลากหลายและซับซ้อนในระบบนิเวศจะก่อให้เกิดความเสถียรภาพในระบบนิเวศนั้น ๆ และจะไม่เกิดการระบาดของศัตรูพืช (Elton, 1958 ; Odum, 1964 ; Pimentel, 1961)

การเกษตรในระบบการปลูกพืชผสมผสาน ใช้หลักการเน้นสร้างความหลากหลายของชนิดพืชและสัตว์ในระบบนิเวศเกษตร เพื่อทำให้เกิดการสมดุล มีการศึกษาถึงการปลูกพืชชนิดอื่นร่วมกับพืชหลัก ซึ่งส่งผลดีทำให้มีแมลงศัตรูธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นทั้งชนิดและปริมาณและยังทำให้มีแมลงศัตรูพืชลดน้อยลงด้วย (Kenny and Chapmann, 1988 ; Wiech and Wnuk, 1991) แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มความหลากหลายของชนิดพืชที่ปลูกจะลดความรุนแรงของการระบาดของแมลงศัตรูพืช

จึงควรศึกษาระบบการปลูกพืชร่วมกับพืชเศรษฐกิจหลักใน 3 กลุ่ม กล่าวคือ 1) กลุ่มพืชผัก ได้แก่ พืชตระกูลกระหล่ำ (คะน้า กวางตุ้ง บรอคโคลี่) ตระกูลถั่ว (ถั่วฝักยาว) แตง (แตงกวาและแตงโม) และมะเขือเทศ 2) กลุ่มสมุนไพรเครื่องเทศ ได้แก่ พริก หอม กระเทียม ผักชี ผักคื่นช่าย กะเพรา โหระพา และ แมงลัก 3) กลุ่มพืชไร่ (งา ทานตะวันถั่วเขียวและถั่วลิสง)

ทั้งนี้จะได้ศึกษาการใช้การควบคุมแมลงโดยชีววิธีเป็นตัวเปรียบเทียบ อย่างไรก็ดีจะได้ศึกษาการป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากโรคพืช จัดเป็นศัตรูพืชที่มีความสำคัญ ก่อให้เกิดผลเสียหายทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โรคพืชสามารถทำความเสียหายแก่พืชปลูก ตั้งแต่ระยะเริ่มเพาะปลูกจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว การควบคุมโรคพืชมีหลายวิธี แต่เกษตรกรส่วนใหญ่มักเลือกใช้วิธีการควบคุมโรคพืชโดยใช้สารเคมี เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และได้ผลรวดเร็ว ซึ่งผลจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกวิธี หรือใช้มากจนเกินไป ส่งผลเสียตามมาหลายประการ เช่น เกิดการดื้อยาของเชื้อโรค มีสารตกค้างในผลิตผล ตลอดจนเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในสภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เกิดผลเสียโดยตรงต่อผู้ใช้ได้แก่ตัวเกษตรกรเองและผู้บริโภค นอกจากนี้โดยทางอ้อม ส่งผลถึงการกีดกันทางการค้า เนื่องมาจากภายใต้เงื่อนไขข้อตกลงขององค์การการค้าโลก (WTO) สินค้าทางการเกษตรที่จะส่งไปขายยังประเทศคู่ค้าจะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จึงเป็นทางเลือกใหม่ที่มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมโรคพืชทั้งในปัจจุบันและอนาคตเพื่อลดปัญหาจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชดังกล่าวที่นับวันจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ ที่ผ่านมาได้มีการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่จะนำจุลินทรีย์ ซึ่งเรียกว่า “ จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonist)” ในธรรมชาติมาควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชและในปัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีโอกาสสูงในการนำไปเป็นกลยุทธ์ป้องกันกำจัดโรคพืช เนื่องจากมีการนำไปใช้อย่างได้ผลดีและสามารถพัฒนาเป็นการค้าได้หลายชนิด เช่น ในประเทศออสเตรเลียได้พัฒนาใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในทางการค้าสำเร็จเป็นครั้งแรก โดยใช้เชื้อ *Agrobacterium radiobecter* K84 ที่เป็นพวกซาโปรไฟท์ไปควบคุมโรคปุ่มปมของพืชที่เกิดจากเชื้อ *A. tumefaciens* แบคทีเรียแบคทีเรียกลุ่ม *Pseudomonads* ชนิดสร้างสารเรืองแสง มีความสามารถในการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียที่ติดไปกับดิน ซึ่งเป็นเชื้อโรคพืชที่ก่อให้เกิด

ความเสียหายกับพืชอย่างมาก หรือแบคทีเรีย *Bacillus* หลายชนิดมีรายงานว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อโรคได้เช่นเดียวกับ *Pseudomonads* ชนิดสร้างสารเรืองแสงในพืชหลายชนิด ทั้งสภาพเรือนปลูกพืชทดลองและแปลงทดลอง (นิพนธ์, 2538) ในประเทศไทย ได้มีการศึกษาวิจัยการนำจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมโรคพืชและสามารถพัฒนาจนได้เป็นสารชีวินทรีย์หลายชนิด ที่ใช้ในการควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทียบได้กับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการผลิตผงเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ CH4 ใช้ในการป้องกันและควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียหลายชนิด ได้แก่ *Alternaria* spp. *Phytophthora palmivora F usarium* spp *Rhizoctonia* sp. *Cercospora* spp. *Acrocylindrium oryzae Erwinia* spp. *Pyricularia oryzae Colletotrichum* spp. *Ralstonia solanacearum และXanthomonas campestris* (www.rdi.ku.ac.th/ kasetresearch52/04-plant/.../plant_00.html) นอกจากนี้มีชีวินทรีย์บางชนิดสามารถผลิตเป็นการค้าแล้ว เช่น แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ใช้ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งในข้าว หรือโรคที่เกิดจากเชื้อราในดินของพืชเศรษฐกิจหลายชนิด การนำจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมโรค จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อลดสารตกค้างหรือใช้ในระบบเกษตรอินทรีย์

นอกจากปัญหาในเรื่องของมาตรฐานและการป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวแล้ว พบว่าในการจัดเสวนาทางวิชาการในโอกาสครบรอบ 36 ปี กรมวิชาการเกษตรวันที่ 10 เมษายน 2552 ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ในเรื่องการผลิต การตลาดเกษตรอินทรีย์ระหว่างผู้ประกอบการ เกษตรกรผู้ผลิต และผู้บริโภค เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการได้รับความรู้ทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตพืชอินทรีย์ เนื่องจากมีตลาดรับซื้อทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งจะช่วยเกษตรกรให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากผู้ซื้อจะให้ราคาสูงกว่าสินค้าทั่วไป และที่สำคัญยิ่งเป็นระบบการทำการเกษตรที่มีความปลอดภัยทั้งเกษตรกรผู้ผลิต ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม ที่สร้างความยั่งยืนให้กับเกษตรกรไทยตลอดไป

แต่ในข้อเท็จจริงของระบบเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทยที่ผ่านมา ความเข้าใจของบุคคลที่เกี่ยวข้องบางส่วน ทั้งฝ่ายนโยบาย ฝ่ายปฏิบัติการ รวมทั้งตัวเกษตรกรผู้ผลิตเอง ยังมีความเข้าใจที่ไม่ชัดเจน ในมาตรฐานการผลิตที่ถูกต้อง อีกทั้งในฐานข้อมูลเกษตรอินทรีย์ของไทยยังขาดเทคโนโลยีและรูปแบบการผลิตที่เหมาะสมกับภูมิสังคมของประเทศไทยอีกมาก จึงทำให้การขยายตัวของระบบเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทยมีการขยายตัวช้ามาก ดังนั้นแผนการวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์ในปี 2554-2558 จึงมีวัตถุประสงค์จะดำเนินการ เพื่อให้ได้ข้อมูลและเทคโนโลยีไปใช้แก้ไขปัญหาต่างๆให้กับระบบเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทย ดังนั้นแผนวิจัยและพัฒนาเกษตรอินทรีย์ในปี 2555 ประกอบด้วยโครงการวิจัยที่เน้นในด้านต่างๆ ที่สามารถคลอบคลุมการแก้ประเด็นปัญหาสำคัญ 2 ด้าน คือ

1) การศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในระบบเกษตรอินทรีย์ เน้นการศึกษาเพื่อให้ได้เทคโนโลยีในการนำมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพื้นที่การเกษตรในประเทศไทย ให้เข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ที่ปลอดภัยได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

2) การศึกษาผลของระบบการปลูกพืชร่วมเพื่อจัดการระบบสมดุลในห่วงโซ่อาหารในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปัญหาการขาดแคลนเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญในการชี้วัดความสำเร็จของระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในปัจจุบัน

6. วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1. เพื่อให้ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ ระบบนิเวศน์ เทคโนโลยีในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

2. เพื่อศึกษาชนิดของพืชกับดักที่มีประสิทธิภาพ และพืชอาศัยศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์

3. เพื่อศึกษารูปแบบการนำพืชกับดักและพืชอาศัยแมลงมีประโยชน์ไปใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์

4. เพื่อศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชอินทรีย์

5. เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสำหรับการผลิตฝรั่งและแก้วมังกรระบบเกษตรอินทรีย์

โครงการที่ 1 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตไม้ผลอินทรีย์
Study on the Effect of the Environment in Fruits Organic Production

ผู้วิจัย

สาลี่ ชินสถิต หฤทัย แก่นลา อรุณี แท่งทอง เกษสิริ ฉันทะพิริยะพูน อุมาพร รักษาพราหมณ์
ขนิษฐา วงษ์นิกร นายเฉลิมพล เอี่ยมพลับ กิตติพงศ์ โชคชัย วนิดา โนบรรเทา ประไพ ทองระอา
ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง ณฐนน ฟูแสง พัชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล พรศิริ มณีโชติ อาทิตยา พงษ์ชัยสิทธิ์
วิทยา อภัย เนาวรัตน์ ตั้งมั่นคงวรกูล สุทธินี ลิขิตตระกูลรุ่ง นวลจันทร์ ศรีสมบัติ พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ
สุพัตรา สุภาการ รัชดาวัลย์ สิริธนิตนันท์ บุญชู สายธนู เครือวัลย์ บุญเงิน จันทนา ใจจิตร
ศักดิ์ดา เสือประสงค์ อรัญญา ภู่วิไล มณฑาทิพย์ อรุณวรากรณ์

บทคัดย่อ

ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ ระบบนิเวศน์ เทคโนโลยีในการผลิตไม้ผลและพืชผักอินทรีย์ เพื่อนำไปสนับสนุนการจัดทำมาตรฐาน จากการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตจากการผลิตเกษตรเคมีเป็นเกษตรอินทรีย์ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตไม้ผลอินทรีย์ ดำเนินการในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ พืชลำไย และจังหวัดจันทบุรี ดำเนินการในพืชมังคุด ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2557 กิจกรรมที่ 2 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตพืชผักอินทรีย์ ดำเนินการพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดสุพรรณบุรีและลพบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2556 ทั้งสองกิจกรรมเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ คุณสมบัติดิน (ธาตุอาหาร ความหนาแน่นดิน จุลินทรีย์ดิน โลหะหนัก) คุณสมบัติน้ำ (จุลินทรีย์ที่เป็นโทษ) ปริมาณผลผลิตและสารพิษตกค้าง สำรวจแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติ

ผลการทดลองพบว่า กิจกรรมที่ 1 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตไม้ผลอินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการผลิตไม้ผลอินทรีย์ เช่น ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดเพิ่มขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงและความหนาแน่นดินรวม ส่วนค่าอื่นๆทั้งปริมาณโลหะหนักในดิน น้ำหมัก พบแต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน พบจุลินทรีย์ *E. Coli* และ *Salmonella* spp. ในน้ำ แต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน และไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต ส่วนกิจกรรมที่ 2 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตพืชผักอินทรีย์ พบมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในการผลิตพืชผักอินทรีย์ได้แก่ ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุสูง จุลินทรีย์ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นดินรวมเพิ่มขึ้น โลหะหนักในดิน น้ำหมัก และน้ำ ไม่เกินค่ามาตรฐาน จุลินทรีย์ *E. Coli* และ *Salmonella* spp. ในผลผลิต ไม่เกินค่ามาตรฐาน และไม่พบสารพิษตกค้างในน้ำและในพืชผัก
คำสำคัญ: เกษตรอินทรีย์ ไม้ผลอินทรีย์ พืชผักอินทรีย์ สิ่งแวดล้อม

บทนำ

ปัจจุบันมีประเทศผู้ผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ประมาณ 141 ประเทศทั่วโลก คิด ในปี พ.ศ. 2550 มูลค่าของสินค้าเกษตรอินทรีย์ในตลาดโลกมีประมาณ 46,000 ล้านเหรียญสหรัฐ มีการขยายตัวร้อยละ 10-20 ต่อปี โดยมีตลาดผู้บริโภคที่สำคัญ คือ สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยเป็นผู้ผลิตสินค้าเกษตรส่งออกรายใหญ่ของโลกจึงมีความจำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรบางส่วน ให้ตรงตามกระแสความต้องการของผู้บริโภค และเพื่อสร้างความแตกต่างของสินค้าเกษตรในตลาดโลก อีกทั้งเป็นการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศ และเป็นการลดเงื่อนไขของการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศที่นับวันจะทวีความเข้มงวดมากขึ้น

ประเทศไทยมีพื้นที่ผลิตพืชอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองโดยกรมวิชาการเกษตร ประมาณ 58,000 ไร่ (ปี 2551) พืชที่ส่งออกได้ในปัจจุบัน ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน หน่อไม้ฝรั่ง ชา ผลไม้และสมุนไพร ในปี 2546 กระทรวงพาณิชย์ ได้ประมาณมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ของไทยประมาณ 375 ล้านบาทและมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 920 ล้านบาทในปี 2548 ซึ่งนับว่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่ารวมของตลาดโลก ทั้งนี้ประเทศไทยมีศักยภาพสูงที่จะเพิ่มมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ให้มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยการปรับเปลี่ยนการผลิตสินค้าเกษตรส่งออกทั่วไปเป็นเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากมีความได้เปรียบในเรื่องของสภาพภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมในเรื่องของพื้นที่ทำการเกษตร สำหรับในพื้นที่ภาคตะวันออก ในปี2551 มีเกษตรกรที่ผ่านการตรวจรับรองการผลิตพืชอินทรีย์โดยกรมวิชาการเกษตร จำนวนทั้งสิ้น 276 ราย คิดเป็นพื้นที่ 1,588 ไร่ ส่วนใหญ่ที่ได้รับการรับรองเป็นเกษตรกรที่ทำการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 258 ราย พื้นที่ 800 ไร่ เนื่องจากเป็นการผลิตแบบ Contract Farming มีเจ้าหน้าที่ของบริษัทที่รับซื้อผลผลิต ควบคุมดูแลให้คำแนะนำปรึกษา สำหรับไม้ผลมีเพียง 16 ราย (สาลี่และคณะ, 2552) ปัญหาเนื่องจากข้อกำหนดและกฎระเบียบที่เกษตรกรต้องปฏิบัติตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนซึ่งมีระยะเวลา 3 ปีในการผลิตไม้ผลไม้ยืนต้น ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรเข้าสู่ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ได้รวดเร็วขึ้นมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตรที่ปรับปรุงใหม่ใน ปี พ.ศ. 2552 จึงกำหนดระยะเวลาปรับเปลี่ยน 1 ปี สำหรับพืชล้มลุก และ 1ปี 6 เดือน สำหรับไม้ยืนต้น โดยมีระยะเวลาปรับเปลี่ยนเช่นเดียวกับมาตรฐานของ IFOAM แต่แตกต่างจากมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของสหรัฐอเมริกา (NOP) ที่กำหนดระยะเวลาปรับเปลี่ยน 3 ปีกับพืชทุกชนิด และมาตรฐานของสหภาพยุโรป (EEC2092/91) ที่กำหนดระยะเวลาปรับเปลี่ยน 2 ปี สำหรับพืชล้มลุก และ 3ปี สำหรับไม้ยืนต้น ซึ่งในการกำหนดมาตรฐานและปรับเทียบมาตรฐานจะต้องมีข้อมูลทางวิชาการในการสนับสนุนเหตุผลของช่วงระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนดังกล่าว

นอกจากปัญหาในเรื่องของมาตรฐานดังกล่าว พบว่าในการจัดเสวนาทางวิชาการในโอกาสครบรอบ 36 ปี กรมวิชาการเกษตรวันที่ 10 เมษายน 2552 ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ในเรื่องการผลิต การตลาดเกษตรอินทรีย์ระหว่างผู้ประกอบการ เกษตรกรผู้ผลิต และผู้บริโภค เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการได้รับความรู้ทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตพืชอินทรีย์ เนื่องจากมีตลาดรับซื้อทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งจะช่วยเกษตรกรให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากผู้ซื้อจะให้ราคาสูงกว่าสินคาทั่วไป และที่สำคัญยิ่งเป็นระบบการทำการเกษตรที่มีความปลอดภัยทั้งเกษตรกรผู้ผลิต ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม ที่สร้างความยั่งยืนให้กับเกษตรกรไทยตลอดไป

ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในระบบไม้ผลอินทรีย์ เพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับช่วงระยะเวลาในการปรับเปลี่ยน เทคโนโลยี แนวทางการผลิต ระบบการผลิต ตามข้อกำหนดของมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ตลอดจนองค์ประกอบและวิธีการจัดการระบบการผลิตพืชอินทรีย์ และเพื่อให้ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ ระบบนิเวศน์ เทคโนโลยีในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตไม้ผลอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

- อุปกรณ์

1. สวนไม้ผลของเกษตรกร (ลำไย)
2. วัสดุปรับปรุงดิน เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก น้ำหมัก และโดโลไมท์ เป็นต้น
3. เครื่องมือวัดพิกัดแปลง
4. วัสดุอุปกรณ์การเกษตรอื่นๆ

- วิธีการดำเนินงาน

1. สำรวจวิเคราะห์พื้นที่ คัดเลือกแปลงพื้นที่เกษตรกรร่วมโครงการ จำนวน 2 ราย รายละ 2 ไร่ ที่จะทำการปรับเปลี่ยนไปสู่การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์
2. การจัดการพื้นที่ตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร
3. ติดตามและรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ เพื่อดูถึงความเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ซึ่งเป็นระยะปรับเปลี่ยนพื้นที่ทำการผลิตไม้ผลอินทรีย์ ตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ และเก็บบันทึกข้อมูลดินทั้งทางด้านเคมี ชีวภาพ กายภาพ น้ำที่ใช้ สารพิษตกค้าง รวมถึงความหลากหลายของแมลงศัตรูธรรมชาติ

การบันทึกข้อมูล

1. พิกัดแปลง
2. สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้น
3. คุณสมบัติของดินทางเคมี ชีวภาพ กายภาพ และโลหะหนัก ทุกๆ 6 เดือน
4. จุลินทรีย์ที่เป็นโทษ ทุกๆ 6 เดือน
5. ปริมาณสารพิษตกค้างในน้ำ 1 ปี /ครั้ง
5. ปริมาณโลหะหนักในปัจจัยการผลิต ทุกๆ 6 เดือน
6. ข้อมูลปริมาณผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทน
7. ปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิต
8. บันทึกข้อมูลโรค แมลงศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ

- เวลาและสถานที่

- เวลา ตุลาคม 2553-กันยายน 2557
- สถานที่ แปลงเกษตรกรพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 2 ราย

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตไม้ผลอินทรีย์ภาคตะวันออก

- อุปกรณ์

1. แปลงไม้ผล มังคุด

2. วัสดุปรับปรุงดิน ปุ๋ยหมัก และน้ำหมัก

3. น้ำหมักจากพืช

4. เครื่องมือจับพิกัดแปลง

- วิธีการ

1. สำรวจและเลือกพื้นที่เกษตรกรที่จะทำการปรับเปลี่ยนไปสู่การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์

2. จัดเก็บข้อมูลในด้านต่างๆ เพื่อดูถึงความเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ที่เริ่ม ปรับเปลี่ยนพื้นที่ทำการผลิตไม้ผลอินทรีย์ ตามมาตรฐานเกษตรการผลิตพืชอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร จัดเก็บข้อมูลดินทั้งทางด้านเคมี ชีวภาพ กายภาพ น้ำที่ใช้ สารพิษตกค้าง ศัตรูธรรมชาติ

การบันทึกข้อมูล

1. พิกัดแปลง

2. สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้น

3. คุณสมบัติของดินทางเคมี ชีวภาพ กายภาพ และโลหะหนัก ทุกๆ 6 เดือน

4. จุลินทรีย์ที่เป็นโทษ ทุกๆ 6 เดือน

5. ปริมาณสารพิษตกค้างในน้ำ 1 ปี /ครั้ง

5. ปริมาณโลหะหนักในปัจจัยการผลิต ทุกๆ 6 เดือน

6. ข้อมูลปริมาณผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทน

7. ปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิต

8. บันทึกข้อมูลโรค แมลงศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ

- เวลาและสถานที่

- เวลา ตุลาคม 2553-กันยายน 2557
- สถานที่ แปลงเกษตรกรพื้นที่จังหวัดจันทบุรี จำนวน 3 ราย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตไม้ผลอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

1. ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงเกษตรกร

พื้นที่ดำเนินงานในสวนลำไยของเกษตรกร จำนวน 2 ราย ๆละ 2 ไร่ ลำไยพันธุ์ดอใช้ระยะปลูก 10*10 เมตร (16 ต้น/ไร่) ดังนี้ นายสมบัติ มั่งคำ พิกัดแปลง x 0523352 y 2136706 ความสูงระดับน้ำทะเล 470 เมตร อยู่ที่บ้านเขื่อนผาก ตำบลเขื่อนผาก อำเภอพร้าว และนายมนูญ เทศนำ พิกัดแปลง x 0523735 y 2082969 ความสูงระดับน้ำทะเล 364 เมตร อยู่ที่บ้านตลาดขี้เหล็ก ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ สภาพแปลงเป็นพื้นที่ราบ ลักษณะดินเป็นดินร่วนทราย บริเวณพื้นที่รอบแปลงมีพืชแนวป้องกันการปนเปื้อน เช่น กล้วย และหญ้าขึ้นตามธรรมชาติ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรทั้ง 2 ราย ก่อนเข้าร่วมโครงการใช้วิธีการผลิตลำไย โดยวิธีตามธรรมชาติ คือไม่ใช่ปุ๋ยเคมีและสารเคมีใดๆ ปฏิบัติดูแลรักษาต้นลำไยโดยใช้ปุ๋ยหมัก น้ำหมัก ที่เกษตรกรจัดทำขึ้นมาเองภายในฟาร์ม สภาพต้นลำไยมีการเจริญเติมโตสมบูรณ์ค่อนข้างดี กิ่งก้านแข็งแรง ใบสีเขียว เป็นมัน ไม่พบการระบาดของโรคและแมลง แต่ให้ผลผลิตได้ไม่ดีเท่าที่ควรขึ้นอยู่กับสภาพของอากาศในแต่ละปี

2. ผลการวิเคราะห์ดิน

2.1 คุณสมบัติด้านเคมีของดิน

คุณสมบัติด้านเคมีของดินในแปลงลำไยอินทรีย์ของเกษตรกร 2 ราย เมื่อเริ่มดำเนินการ ซึ่งเป็นระยะการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบการผลิตพืชตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของประเทศไทย พบว่า แปลงเกษตรกรรายที่ 1 นายสมบัติ มั่งคำ ลักษณะซึ่งเป็นดินร่วนปนทราย มีความสมบูรณ์ปานกลาง วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.8 มีปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) เท่ากับ 4.19 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ ได้ (Avai) เท่ากับ 4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียม (Avai.K) ที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 123 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณแคลเซียม (Ca) เท่ากับ 1548 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และแมกนีเซียม(Mg) เท่ากับ 581 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และเมื่อวิเคราะห์คุณสมบัติดิน ทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าในทุก 6 เดือน มีเปลี่ยนแปลงค่าทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงไม่ต่างกันมากนัก และเมื่อครบระยะเวลา 3 ปี หลังพ้นระยะปรับเปลี่ยนระบบการผลิตตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ พบค่าpHเท่ากับ 6.3 เป็นกรดเล็กน้อย มีปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง เท่ากับ 4.02 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (Avai.P)อยู่ในเกณฑ์ต่ำเท่ากับ 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Avai.K) เท่ากับ 238 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับปริมาณแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียมมีค่าเท่ากับ 650 และ 335 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ

แปลงเกษตรกรรายที่ 2 นายมนูญ เทศนำ ลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายเช่นกัน มีความสมบูรณ์ปานกลาง วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ได้เท่ากับ 6.5 มีปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) เท่ากับ 4.19 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (Avai.P) เท่ากับ 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Avai.K) เท่ากับ 203 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนธาตุอาหารรอง มีปริมาณแคลเซียม(Ca) เท่ากับ 630 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และแมกนีเซียม(Mg) เท่ากับ 345 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และเมื่อวิเคราะห์คุณสมบัติดิน ทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา ๓ ปีพบว่าในทุก 6 เดือน มีค่าทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อครบระยะเวลา 3 ปี หลังพ้นการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ พบว่าค่า pH เท่ากับ 6.4 ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงเท่ากับ 3.58 เปอร์เซ็นต์ แต่พบปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (Avai.P) อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำเท่ากับ 22 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Avai.K)เท่ากับ 162 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับปริมาณแคลเซียม (Ca) และ (Mg) มีค่าเท่ากับ 1174 และ 509 มิลลิกรัม/กิโลกรัม.ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จะเห็นได้ว่า คุณสมบัติด้านเคมีดินในแปลงผลิตลำไยอินทรีย์ของเกษตรกร 2 ราย ไม่มีความแตกต่างกันทั้งสภาพพื้นที่ซึ่งเป็นที่ราบและมีลักษณะโครงสร้างของดินที่เป็นดินร่วนทรายมีค่าความเป็นกรด –ด่างระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติมโตของลำไย มีอินทรียวัตถุ ค่อนข้างสูงพอเพียงกับความต้องการของต้นลำไย แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมทั้ง 2 ราย สำหรับปริมาณโพแทสเซียม และธาตุอาหารรอง แคลเซียม และแมกนีเซียม มีปริมาณที่เหมาะสม และพอเพียงกับความต้องการของต้นลำไย เป็นเพราะว่าเกษตรกรทั้ง 2 ราย ได้ใช้ปัจจัยการผลิตพวกปุ๋ยอินทรีย์ คือ ปุ๋ยหมัก น้ำหมักรวมถึงวิธีการปฏิบัติดูแลรักษาแปลงปลูกลำไยแบบธรรมชาติมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีผลทำให้สภาพของดินค่อนข้างมีความสมดุล โดยเฉพาระความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณอินทรียวัตถุที่มีอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติมโตของลำไย และการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แต่สำหรับปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ได้พบว่ามีค่าต่ำ

มากนั้นอาจเป็นเพราะลักษณะทั่วไปของดินในเขตภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่ที่มีธาตุอาหารฟอสฟอรัสน้อยจำเป็นต้องมีการใช้สารปรับปรุงบำรุงดินโดยเฉพาะโดโลไมท์หรือปูนขาว เพื่อพัฒนาและปรับปรุงให้ดีขึ้นในโอกาสต่อไป

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ คุณสมบัติทางด้านเคมีของดินแปลงปลูกลำไยอินทรีย์ของเกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	ความหนาแน่นดิน (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	1.47
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	1.65
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	1.58
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	1.59
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	1.48
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	1.52
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	1.50
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	1.56
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	1.57
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	1.55
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	1.66
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	1.64

ที่มา กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาเกษตรเขตที่ 1

2.2 ค่าความหนาแน่นดิน

ในระยะเริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบการผลิตตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ในแปลงปลูกลำไยของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 1.47 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร รายที่ 2 เท่ากับ 1.50 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อปรับเปลี่ยนเป็นระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงแต่ไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อครบระยะ 3 ปี ความหนาแน่นดินในแปลงเกษตรกรรายที่ 1 มีค่าความหนาแน่นดินเฉลี่ยเท่ากับ 1.52 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนรายที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.64 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ทั้งสองรายค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่าค่าความหนาแน่นดินที่พบ เป็นค่าความหนาแน่นดินที่พบในดินที่มีเนื้อดินประเภทร่วนปนทราย และทราย (ศุภมาศ, 2540)

ตารางที่ 2 ความหนาแน่นดินแปลงลำไยอินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	ความหนาแน่นดิน (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	1.47
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	1.65
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	1.58
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	1.59
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	1.48
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	1.52
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	1.50
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	1.56
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	1.57
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	1.55
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	1.66
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	1.64

2.3 จุลินทรีย์ดิน เมื่อเริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบการผลิตตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ พบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในเกษตรกรรายที่ 1 และรายที่ 2 จำนวน $1.28x10^{6}$ และ $2.25x10^{6}$ โคโลนี/กรัมดิน ตามลำดับ ส่วนปริมาณราทั้งหมดในแปลงลำไยของเกษตรกรรายที่ 1 และรายที่ 2 พบจำนวน $0.2x10^{5}$ และ $1.43x10^{5}$ โคโลนี/กรัมดิน ตามลำดับ และเมื่อตรวจปริมาณแบคทีเรียและราทั้งหมด ทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าในทุก 6 เดือน มีค่าเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง และเมื่อครบระยะเวลา 3 ปี หลังปรับเปลี่ยนเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในเกษตรกรทั้ง 2 ราย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณราทั้งหมดมีค่าเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่พบได้ในดินทั่วไป (ตารางที่ 3)

2.4 ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในดิน

เมื่อเริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบการผลิตตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินแปลงลำไยของเกษตรกรทั้ง 2 ราย ดังนี้ เกษตรกรรายที่ 1 พบปริมาณโลหะ

หนักอาร์เซนิค (As) 3.60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคดเมียม (Cd) 0.23 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โครเมียม (Cr) 35.29 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทองแดง (Cu) 29.53 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปรอท (Hg) 0.28 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตะกั่ว (Pb) 8.79 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสังกะสี (Zn) 54.47 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และเกษตรกรรายที่ 2 พบปริมาณโลหะหนักอาร์เซนิค (As) 6.77 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคดเมียม (Cd) 0.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โครเมียม(Cr) 29.59 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทองแดง (Cu) 15.25มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปรอท (Hg) 0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตะกั่ว (Pb) 13.07 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสังกะสี (Zn) 21.38 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

และเมื่อเก็บตัวอย่างดิน ทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าในทุก 6 เดือน มีค่าเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง และเมื่อครบระยะเวลา 3 ปี หลังพ้นระยะปรับเปลี่ยนเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ พบปริมาณโลหะหนักในดินในแปลงของเกษตรกรทั้ง 2 ราย แต่มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียและราในดินแปลงลำไยอินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

	รายการ	ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (โคโลนี/กรัมดิน)	ปริมาณราทั้งหมด (โคโลนี/กรัมดิน)
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	$1.28x10^6$	$0.2x10^5$
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	$5.68x10^6$	$1.34x10^5$
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	$5.11x10^6$	$0.91x10^5$
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	$6.8x10^6$	$1.7x10^5$
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	$7.7x10^6$	$1.2x10^5$
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	$8.7x10^6$	$1.3x10^5$
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	$2.25x10^6$	$1.43x10^5$
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	$2.93x10^6$	$0.85x10^5$
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	$4.71x10^6$	$0.82x10^5$
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	$6.9x10^6$	$0.36x10^5$
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	$7.42x10^6$	$0.40x10^5$
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	$5.3x10^6$	$0.44x10^5$

ตารางที่ 4 ปริมาณโลหะหนักในดินแปลงลำไยอินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค (As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	3.60	0.23	35.29	29.53	0.28	8.79	54.47
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	4.28	0.16	49.43	19.21	0	14.85	74.58
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	6.51	0.09	39.93	13.69	0.06	13.87	18.07
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	4.64	0.05	44.77	16.86	0	14.51	23.60
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	5	0.14	36.24	10.54	0.17	12.70	19.87
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	6.63	0.12	40.46	12.24	0	12.16	19.95
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	6.77	0.15	29.59	15.25	0	13.07	21.38
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	3.56	0.20	72.80	36.54	0	11.38	80.35
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	2.98	0.05	53.31	35.84	0.35	16.77	57.88
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	4.52	0.06	42.64	38.74	0.21	13.06	95.00
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	5.38	0.39	51.58	36.23	0.52	11.78	53.07
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	5.33	0.23	73.49	33.56	0	11.73	53.12

3. ผลการวิเคราะห์น้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบหนึ่งในกระบวนการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ จากการวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่เป็นโทษในน้ำทั้ง *E. Coli* และ *Salmonella* spp. ก่อนและหลังการปรับเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ พบเชื้อ *E. Coli* <10 cfu/g แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ส่วน *Salmonella* spp. ไม่พบในทุกรายการ (ตารางที่ 5) และผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างน้ำ ไม่พบสารพิษตกค้างในน้ำแต่อย่างใด (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ในน้ำที่ใช้ในแปลงลำไยอินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	*E. Coli* (cfu/g)	*Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	<10	ไม่พบ
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 5 (ก.ค.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 6 (ม.ค.57)	<10	ไม่พบ
	ค่ามาตรฐาน	<100	ไม่พบ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในน้ำที่ใช้กับแปลงผลิตลำไยอินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	ออร์กาโนฟอสเฟต	ออร์กาโนคลอรีน	ไพรีทรอยด์
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.56)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.57)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.56)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.57)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

4. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต

ปัจจัยการผลิตที่นำมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดิน รวมทั้งบำรุงผล อาทิเช่น ปุ๋ยหมัก น้ำหมักต่างๆทั้งน้ำหมักจากปลา จากพืช (ผลไม้สุก กล้วย+ฟักทอง+มะละกอ) ในระยะการปรับเปลี่ยนการผลิตตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์เป็นระบบเกษตรอินทรีย์ มีความสำคัญ มุ่งเน้นความปลอดภัย ไม่มีความเสี่ยง ดังนั้นจึงควรทราบแหล่งที่มา กระบวนการผลิต และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก

ในปุ๋ยหมัก น้ำหมักจากปลา และน้ำหมักจากพืช ของเกษตรกรทั้ง 2 ราย พบปริมาณโลหะหนักหลายชนิด แต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 7, 8, 9 และตารางภาคผนวก 1)

ตารางที่ 7 ปริมาณโลหะหนักในปุ๋ยหมักที่ใช้ในแปลงลำไยอินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค (As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	2.95	0.01	41.27	25.00	0.00	10.72	51.72
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	2.09	0.19	3.57	39.98	0.00	0.00	61.30
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.56)	2.04	0.13	5.11	8.53	0.00	2.12	28.66
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.57)	4.70	2.61	9.63	152.25	0.00	4.30	519.45
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	4.35	0.52	23.39	86.49	0.00	4.35	653.85
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	7.6435	0.1525	7.925	96.205	0.00	0.7885	841.3
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.56)	2.319	0.3815	13.535	49.535	0.0655	3.401	37
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.57)	0.00	0.00	63.65	10.6005	0.00	6.54	57.54

ตารางที่ 8 ปริมาณโลหะหนักในน้ำหมักจากปลาที่ใช้ในแปลงลำไยอินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค (As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	0.74	0.04	0.25	0.00	0.034	0.00	16.18
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	0.6	0.01	0.22	0.00	0.00	0.06	7.15
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.56)	0.06	0.01	0.15	0.19	0.00	0.00	1.86
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.57)	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.03	0.02
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	0.72	0.04	0.26	0.05	0.01	0.00	14.84
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	0.05	0.008	0.13	0.14	0.00	0.00	1.84
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.56)	0.23	0.007	0.079	0.252	0.00	0.003	1.341
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.57)	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.03	0.02

ตารางที่ 9 ปริมาณโลหะหนักในน้ำหมักจากพืช (กล้วย + ฟักทอง + มะละกอ) ที่ใช้ในแปลงลำไย อินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค(As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	0.64	0.03	0.19	0.04	0.00	0.00	11.46
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	0.37	0.04	0.17	0.05	0.00	0.00	4.50
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.56)	0.04	0.01	0.06	0.42	0.00	0.00	3.16
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.57)	0.01	0.004	0.03	0.19	0.00	0.00	2.57
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (ก.ค.54)	0.06	0.01	0.19	0.49	0.00	0.00	10.5
	ครั้งที่ 2 (ม.ค.55)	0.03	0.00	0.09	0.17	0.00	0.00	0.63
	ครั้งที่ 3 (ก.ค.56)	0.03	0.00	0.07	0.06	0.00	0.00	0.36
	ครั้งที่ 4 (ม.ค.57)	0.10	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.51

5. การสำรวจความหลากหลายของสัตว์และแมลงในแปลงลำไยของเกษตรกร

สำรวจความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินและบนดินในแปลงลำไยอินทรีย์เกษตรกรทั้ง 2 ราย ในดินที่พบและตรวจนับได้ เช่น ไส้เดือน แมลงปีกแข็ง ด้วงกระสุนดินดำ ซึ่งในแปลงเกษตรกรรายที่ 1 มีค่าเฉลี่ยที่ 24 และ 22 ตัว/ตรม./ไร่ ตามลำดับ และเกษตรกรรายที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17 และ 14 ตัว/ตรม./ไร่ ตามลำดับ ส่วนที่พบเหนือผิวดินได้แก่ รังมดแดง รังผึ้ง และรังต่อ พบในแปลงของเกษตรกรรายที่ 1 เฉลี่ยเท่ากับ 2 1 และ 2 ตามลำดับ และเกษตรกรรายที่ 2 พบว่า รังมดแดง รังผึ้ง รังต่อ ชนิดละ 1 รัง นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นแมลงอื่นๆที่เป็นอยู่ในพืช ได้แก่ พวกผีเสื้อ แมลงปอ และนก จำนวนหนึ่งเป็นความหลากหลายของระบบนิเวศที่พบเห็นได้ในแปลงลำไยของเกษตรกร (ตารางที่ 10) สำหรับการระบาดของโรค-แมลง ศัตรูลำไยจะพบร่องรอยของการทำลายในใบของลำไย (ตารางที่11)

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินและบนดินในแปลงลำไยอินทรีย์เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2554-2557

เกษตรกร	ไส้เดือน (ตัว/ตร.ม/ไร่)	ด้วงกระสุนดินดำ (ตัว/ตร.ม/ไร่)	มดแดง (รัง/ไร่)	ผึ้ง (รัง/ไร่)	ต่อ (รัง/ไร่)	หมายเหตุ
รายที่ 1	24	22	2	1	2	
รายที่ 2	17	14	1	1	1	

ตารางที่ 11 แสดงการระบาดของโรคและแมลงในแปลงลำไยอินทรีย์เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2554-2557

เกษตรกร	แมลง			อาการของโรค	
	หนอนม้วนใบ	หนอนชอนใบ	เพลี้ยไก่แจ้	ราดำ	ไลเคน
1.นาย สมบัติ มั่งคำ	2	2	2	3	2
2.นาย มนูญ เทศนำ	3	3	3	3	3

6. ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

จากการดำเนินงานตลอดระยะเข้าสู่ปรับเปลี่ยนระบบการผลิตผลิตลำไยตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ ช่วงปี 2554-2557 พบว่าเกษตรกรรายที่ 1 ได้ผลผลิตลำไย 308-987 กิโลกรัม/ไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 4,246 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรรายที่ 2 ได้ผลผลิตลำไย 290-886 กิโลกรัม/ไร่ ได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 3,721.33 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 12)

ผลผลิตและผลตอบแทนได้น้อยเนื่องจากในช่วงการดำเนินงานในปีแรกประสบปัญหากับสภาพอากาศที่แปรปรวนคือมีฝนตกในระยะที่ต้นลำไยกำลังจะให้ผลผลิต (ก่อนแทงช่อดอกเดือน ธันวาคม-เดือนมกราคม) จึงทำให้ต้นลำไยแตกใบอ่อนมากกว่าการแทงช่อดอก และอีกสาเหตุหนึ่งอาจเป็นเพราะลักษณะดินที่มีน้อย ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมจึงทำให้การออกดอกติดผลและคุณภาพยังไม่ดีพอ ซึ่งได้พัฒนาปรับปรุงบำรุงดินโดยการใส่ปูนโดโลไมท์เพิ่มเติมเข้าไปในแปลงอย่างต่อเนื่องทำให้ผลผลิตลำไยของเกษตรกรทั้ง 2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากเป็นลำดับ

ตารางที่ 12 ผลผลิตและผลตอบแทน แปลงผลิตลำไยอินทรีย์ เกษตรกร 2 ราย พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2554-2557

เกษตรกร	ปี	ผลผลิต (กก./ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)
รายที่ 1	ปี 55	380	6,180	6,840	660
	ปี 56	590	6,960	12,980	6,020
	ปี 57	987	7,760	13,818	6,058
เฉลี่ย		652.33	6,966.67	10,329	4,246
รายที่ 2	ปี 55	290	5,280	5,220	-60
	ปี 56	470	4,560	10,340	5,780
	ปี 57	886	6,960	12,404	5,444
เฉลี่ย		548.67	5,600	11,372	3,721.33

7. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

ปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2544-2553 เฉลี่ย 10 ปีเท่ากับ 3,028 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) และในระหว่างการดำเนินการปรับเปลี่ยนการผลิตของเกษตรกรเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ในปี 2554 2555 2556 และ 2557 (มกราคม-กันยายน) มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 2,856.1 2,624.9 3,081.4 และ 2,415.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ อุณหภูมิเฉลี่ย ระหว่างปี พ.ศ. 2544-2553 เฉลี่ย 10 ปี เท่ากับ 27.9 องศาเซลเซียส และในปี 2554 2555 2556 และ 2557 (มกราคม-กันยายน) มีอุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 28 28 27.7 และ 27.9 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และ 14)

ตารางที่13 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อ.พร้าว จังหวัดเชียงใหม่ เฉลี่ยปี 2550-2557

ปี พ.ศ.	อุณหภูมิ		ปริมาณน้ำฝน(ม.ม.)	ความชื้นสัมพัทธ์(%)
	สูงสุด	**ต่ำสุด**		
2550	32.1	16.4	1,302	89.5
2551	31.8	**17.2**	1,226	**88.4**
2552	36.04	**19.29**	940	**85.6**
2553	37.87	20.67	1065.8	86.2
2554	35.04	21.95	1111.3	88.8
2555	31.6	16.2	1,268	84.1
2556	32.8	17.3	1,250	85.8
2557	33.1	16.8	1,185	85.2
รวม	270.35	145.81	9348.1	6956
เฉลี่ย	33.79	18.22	1168.51	86.95

ที่มา สถานีตรวจวัดอากาศในพื้นที่ อ.พร้าว จังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 14 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อ.ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เฉลี่ยปี 2550-2557

ปี พ.ศ.	อุณหภูมิ		ปริมาณน้ำฝน(ม.ม.)	ความชื้นสัมพัทธ์(%)
	สูงสุด	ต่ำสุด		
2550	32.6	17.9	1207.3	88.8
2551	32.3	18.1	1040.6	89.9
2552	33.1	18.3	1123.5	88.1
2553	33.8	19.1	1317.0	85.1
2554	31.6	18.1	1924.7	87.7
2555	32.9	18.7	1128.4	85.5
2556	32.7	18.7	1330.3	87.0
2557	32.3	18.1	1078.0	86.4
รวม	261.3	147	10149.8	698.5
เฉลี่ย	32.66	18.375	1268.752	87.31

ที่มา สถานีตรวจวัดอากาศในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

รายงานข้อมูลทางอากาศ : งานวิจัยการจัดการต้นน้ำ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ จ.เชียงใหม่

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในการผลิตไม้ผลอินทรีย์ภาคตะวันออก

1. ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงเกษตรกร

เกษตรกรร่วมดำเนินงาน จำนวน 3 ราย อยู่ในพื้นที่อำเภอท่าใหม่และอำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ดังนี้ รายที่ 1 นายเทวินท์ ชูชีพ พิกัดแปลง x 823513 y 141561 สภาพแปลงเป็นพื้นที่ราบ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนรายที่ 2 นางสาวภาสินี วงศ์วิจิตร พิกัดแปลง x 824791 y 1410534 อยู่ในพื้นที่อำเภอท่าใหม่ สภาพแปลงเป็นพื้นที่ราบ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย รายที่ 3 พิกัดแปลง x 818881 y 1404347 อยู่ในพื้นที่อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี สภาพแปลงเป็นพื้นที่ราบ ดินปนลูกรัง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย

2. ผลการวิเคราะห์ดิน

2.1 สมบัติด้านเคมีดิน

สมบัติด้านเคมีดินในแปลงมังคุอินทรีย์ของเกษตรกร 3 ราย เมื่อเริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนเข้าสู่การผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าแปลงเกษตรกรรายที่ 1 ดินเป็นกรดจัดมาก ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) 4.78 มีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำ 1.76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำ โดยมีค่า 7.76 32.05 120.82 และ 25.72 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และเมื่อวิเคราะห์สมบัติดิน ทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าในทุก 6 เดือน มีค่าเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง และเมื่อครบระยะเวลา 3 ปี หลังปรับเปลี่ยนเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ พบค่าpHเท่ากับ 4.84 เป็นกรดจัดมาก ปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำ อยู่ในช่วง 1.87 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับต่ำ10.96 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม อยู่ในระดับต่ำ โดยมีค่า 36.4628.01 168.11143.13 และ 26.5622.4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ

แปลงเกษตรกรรายที่ 2 พบว่าดินเป็นกรดจัด มีค่า pH 5.19 ปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำ 1.67 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก 109.08 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำ มีค่า 57.62 286.05 และ 18.56 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับและหลังการปรับเปลี่ยนเข้าสู่การผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าค่า pH อินทรียวัตถุ ฟอสฟอฟอรัส แคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น ส่วนโพแทสเซียมลดลง โดยค่าpHเท่ากับ 5.44 เป็นกรดจัด ปริมาณอินทรียวัตถุในระดับปานกลาง มีค่า 2.43 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับสูงมาก 194.33 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำ มีค่า 61.83 488.28 และ 50.72 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ

แปลงเกษตรกรรายที่ 3 พบว่า ดินเป็นกรดจัดมาก มีค่า pH 4.95 ปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำ 1.74 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมาก 2.54 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำ มีค่า 33.25 333.14 และ 61.77 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับหลังการปรับเปลี่ยนเข้าสู่การผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าทุกค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่าpH เท่ากับ 5.22 เป็นกรดปานกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในระดับปานกลาง มีค่า 2.54 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับต่ำมาก 5.58 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับต่ำ มีค่า 42.67 582.12 และ 85.79 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

จะเห็นได้ว่าสมบัติด้านเคมีดินในแปลงมังคุดอินทรีย์ของเกษตรกร 3 ราย มีความแตกต่างกันทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรมีวิธีปฏิบัติในการจัดการแปลงแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่

เป็นประโยชน์ ในแปลงเกษตรกรรายที่ 2 เมื่อเริ่มดำเนินการพบปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการปุ๋ยของเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 ระยะก่อนออกดอก (ตารางภาคผนวก 2) และเมื่อปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีดินมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นในทิศทางเดียวกันในเกษตรกรทั้ง 3 ราย

2.2 ความหนาแน่นดิน

ในระยะเริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ มีค่าความหนาแน่นดินแปลงมังคุดของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 1.62 กรัมต่อลูกบาศ์กเซ็นติเมตร รายที่ 2 เท่ากับ 1.61 กรัมต่อลูกบาศ์กเซ็นติเมตร และรายที่ 3 เท่ากับ 1.55 กรัมต่อลูกบาศ์กเซ็นติเมตร เมื่อปรับเปลี่ยนเข้าสู่การผลิตแบบอินทรีย์ พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงแต่ไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อครบระยะ 3 ปี ความหนาแน่นดินในแปลงเกษตรกรรายที่ 1 มีค่าความหนาแน่นดินเฉลี่ยเท่าเดิม ส่วนรายที 2 และ 3 ลดลง มีค่าเท่ากับ 1.58 กรัมต่อลูกบาศ์กเซ็นติเมตร และ 1.51 กรัมต่อลูกบาศ์กเซ็นติเมตร (ตารางที่ 16) จะเห็นได้ว่าค่าความหนาแน่นดินที่พบ เป็นค่าความหนาแน่นดินที่พบในดินที่มีเนื้อดินประเภทร่วน ร่วนปนทราย และทราย (ศุภมาศ, 2540)

ตารางที่ 15 ค่าความเป็นกรดด่างและปริมาณธาตุอาหารแปลงมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย

เกษตรกร	รายการ	ความเป็นกรดเป็นด่าง	อินทรียวัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	โพแทสเซียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	แคลเซียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	แมกนีเซียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	4.78	1.76	7.76	32.05	120.82	25.27
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	4.57	1.78	24.12	28.28	90.46	20.11
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	4.78	1.62	5.48	20.08	121.65	21.55
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	4.76	1.75	27.62	25.64	125.3	15.5
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	4.90	1.92	18.28	25.81	185.8	24.27
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	4.87	1.93	9.04	31.76	167.46	26.90
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	4.84	1.87	10.96	36.46	168.11	26.56
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	5.19	1.67	109.08	57.62	286.05	18.56
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	5.24	1.51	38.62	38.37	491.78	49.71
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	5.17	1.88	190.39	57.17	314.95	57.08
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	5.29	1.83	180.55	44.26	400.26	46.35
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	5.39	2.38	166.09	44.01	462.32	63.98
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	5.76	2.96	137.19	30.73	689.2	80.76
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	5.44	2.43	194.33	61.83	488.28	50.72

เกษตรกร	รายการ	ความเป็นกรดเป็นด่าง	อินทรียวัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	โพแทสเซียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	แคลเซียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	แมกนีเซียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	4.95	1.74	2.54	33.52	333.14	61.77
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	4.76	2.08	6.09	64.42	304.34	83.49
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	5.01	1.94	3.40	32.69	419.62	82.67
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	4.93	2.04	2.96	32.95	291.38	49.63
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	4.89	2.18	22.65	29.95	323.82	60.3
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	5.17	2.46	25.49	42.30	399.07	69.47
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	5.22	2.54	5.58	42.67	582.12	85.79

ตารางที่ 16 ความหนาแน่นดินแปลงมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	ความหนาแน่นดิน (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	1.62
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	1.54
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	1.59
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	1.51
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	1.62
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	1.60
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	1.62
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	1.61
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	1.56
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	1.60
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	1.53
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	1.65
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	1.61
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	1.58
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	1.55
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	1.58
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	1.59
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	1.54
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	1.55
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	1.50
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	1.51

2.3 จุลินทรีย์ดิน

เมื่อเริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนจากระบบเกษตรเคมีเป็นระบบเกษตรอินทรีย์พบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในเกษตรกรรายที่ 1 รายที่ 2 และรายที่ 3 จำนวน $3.8x10^6$ $5.4x10^6$ และ $7x10^6$ โคโลนี/กรัมดิน ส่วนปริมาณราทั้งหมดในเกษตรกรรายที่ 1 รายที่ 2 และรายที่ 3 พบจำนวน $4.2x10^5$ $8.1x10^5$ และ $4.7x10^5$ โคโลนี/กรัมดิน ตามลำดับ และเมื่อตรวจปริมาณแบคทีเรียและราทั้งหมด ทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าในทุก 6 เดือน มีค่าเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง และเมื่อครบระยะเวลา 3 ปี หลังปรับเปลี่ยนเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในเกษตรกรทั้ง 3 ราย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณราทั้งหมดมีค่าลดลงแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่พบได้ในดินทั่วไป(ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ปริมาณแบคทีเรียและราในดินแปลงมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (โคโลนี/กรัมดิน)	ปริมาณราทั้งหมด (โคโลนี/กรัมดิน)
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	$3.8x10^6$	$4.2x10^5$
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	$12x10^6$	$2.2x10^5$
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	$4.0x10^6$	$1.3x10^5$
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	$6.6x10^6$	$2.7x10^5$
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	$8.7x10^6$	$1.2x10^5$
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	$4.5x10^6$	$1.2x10^5$
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	$6.4x10^6$	$2.5x10^5$
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	$5.4x10^6$	$8.1x10^5$
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	$24x10^6$	$2.1x10^5$
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	$6.2x10^6$	$0.59x10^5$
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	$9.9x10^6$	$1.3x10^5$
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	$20x10^6$	$6.5x10^5$
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	$11x10^6$	$2.1x10^5$
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	$2.5x10^6$	$1.2x10^5$
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	$7x10^6$	$4.7x10^5$
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	$11x10^6$	$2.3x10^5$
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	$6.0x10^6$	$1.3x10^5$
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	$7.8x10^6$	$1.5x10^5$
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	$11x10^6$	$1.7x10^5$
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	$8.9x10^6$	$1.3x10^5$
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	$6.4x10^6$	$0.77x10^5$

2.4 ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในดิน

เมื่อเริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนจากระบบเกษตรเคมีเป็นระบบเกษตรอินทรีย์วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินในแปลงมังคุดในเกษตรกรทั้ง 3 ราย ดังนี้ เกษตรกรรายที่ 1 พบปริมาณโลหะหนักอาร์เซนิค 2.79 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคดเมียม 0.12 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โครเมียม 5.75 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทองแดง 10.41 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปรอท 0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตะกั่ว 0.82 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสังกะสี 10.68 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เกษตรกรรายที่ 2 พบปริมาณโลหะหนักอาร์เซนิค 2.55 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคดเมียม 0.17 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โครเมียม 7.95 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทองแดง 24.01 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปรอท 0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตะกั่ว 2.68 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสังกะสี 51.09 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และรายที่ 3 พบปริมาณโลหะหนักอาร์เซนิค 9.76 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคดเมียม 0.98 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โครเมียม 18.17 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทองแดง 55.78 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปรอท 0.04 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตะกั่ว 14.94 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสังกะสี 27.40 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

และเมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างดิน ทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าในทุก 6 เดือน มีค่าเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง และเมื่อครบระยะเวลา 3 ปี หลังปรับเปลี่ยนเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ พบปริมาณโลหะหนักในดินในแปลงของเกษตรกรทั้ง 3 ราย แต่มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด (ตารางที่ 18 และตารางภาคผนวก 1)

ตารางที่ 18 ปริมาณโลหะหนักในดินแปลงมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี

ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค (As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	2.79	0.12	5.75	10.41	0	0.82	10.68
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	2.38	0.11	8.21	9.6	0	0.73	8.95
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	2.09	0.10	6.76	5.64	0	0.18	10.12
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	1.52	0.03	6.4	5.26	0	0.64	11.72
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	1.96	0.06	6.86	5.74	0	2.02	14.16
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	2.16	0.13	6.48	4.49	0	1.96	10.04
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	1.31	0.12	4.29	4.55	0	2.24	7.33
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	2.55	0.17	7.9	24.01	0	2.68	51.09
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	1.96	0.17	8.65	39.91	0	1.96	40.84
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	1.91	0.15	9.73	15.62	0	0.64	50.97
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	1.96	0.09	9.37	13.45	0	2.47	52.59
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	3.44	0.14	10.66	14.41	0	4.46	60.08

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค (As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	3.60	0.16	9.71	17.72	0	3.40	57.20
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	1.47	0.13	6.47	13.94	0	2.77	56.60
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	9.76	0.98	18.17	55.78	0.04	14.94	27.40
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	8.11	0.33	23.79	28.4	0	14.38	40.84
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	7.73	0.30	20.84	23.42	0.10	15.87	60.70
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	8.70	0.33	27.6	23.01	0.03	15.64	58.50
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	8.40	0.26	26.01	21.23	0.05	14.22	57.35
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	7.83	0.18	23.13	18.15	0	14.36	68.10
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	7.40	0.12	21.30	18.24	0	15.33	66.06

3. ผลการวิเคราะห์น้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบหนึ่งในกระบวนการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ จากการวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่เป็นโทษในน้ำทั้ง *E. Coli* และ *Salmonella* spp. ก่อนและหลังการปรับเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ พบเชื้อ *E. Coli* <10 cfu/g แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ส่วน *Salmonella* spp. ไม่พบในทุกรายการ (ตารางที่ 19) และผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างน้ำ ไม่พบสารพิษตกค้างในน้ำแต่อย่างใด (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ในน้ำที่ใช้ในแปลงมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	*E. Coli* (cfu/g)	*Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	<10	ไม่พบ
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	<10	ไม่พบ

เกษตรกร	รายการ	*E. Coli* (cfu/g)	*Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	<10	ไม่พบ
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	<10	ไม่พบ
	ค่ามาตรฐาน	<100	ไม่พบ

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	ออร์กาโนฟอสเฟต	ออร์กาโนคลอรีน	ไพรีทรอยด์
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (มิ.ย.55)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (มิ.ย.57)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (มิ.ย.55)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (มิ.ย.57)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 2 (มิ.ย.55)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ครั้งที่ 4 (มิ.ย.57)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

4. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต

ปัจจัยการผลิตที่นำมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดิน รวมทั้งบำรุงผล อาทิเช่น ปุ๋ยหมัก น้ำหมักต่างๆทั้งน้ำหมักจากปลา จากพืช ในการปรับเปลี่ยนการผลิตเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ มีความสำคัญ มีความปลอดภัย ไม่มีความเสี่ยง ดังนั้นจึงควรทราบแหล่งที่มา กระบวนการผลิต และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในปุ๋ยหมัก น้ำหมักจากปลา และน้ำหมักจากพืช ของเกษตรกรทั้ง 3 ราย พบปริมาณโลหะหนัก แต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 21 22 23 และตารางภาคผนวก 1)

ตารางที่ 21 ปริมาณโลหะหนักในปุ๋ยหมักที่ใช้ในแปลงมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค (As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	6.18	0.32	50.87	44.98	0.06	6.83	207.10
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	4.84	0.36	64.31	50.17	0.11	1.66	50.17
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	4.65	0.32	66.66	54.47	0.15	1.23	54.47
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	0.71	0.18	4.36	27.90	0.11	3.55	65.32
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	1.57	0.12	5.35	25.20	0.00	1.55	74.33
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	2.34	0.06	7.05	10.30	0.00	2.63	0.00
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	1.54	0.17	6.58	13.41	0.00	4.48	31.54
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	5.81	0.322	48.79	43.91	0.00	6.54	197.30
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	1.8	0.236	4.877	48.62	0.00	0.00	143.00
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	1.93	0.227	4.86	48.95	0.00	0.00	48.95
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	2.23	0.323	11.62	35.18	0.19	4.10	328.40
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	6.97	0.34	17.53	40.51	0.00	2.89	397.55
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	5.09	0.45	16.94	58.84	0.40	2.32	68.00
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	1.54	0.00	5.67	11.57	0.00	3.05	29.64
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	6.06	0.34	43.27	45.33	0.00	5.81	199.75
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	1.90	0.18	3.63	39.76	0.00	0.00	62.80
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	2.09	0.19	3.57	39.78	0.00	0.00	61.35
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	2.64	0.39	14.93	37.59	0.45	3.83	373.40
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	5.86	0.33	15.77	40.83	0.00	3.24	403.05
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	5.76	0.51	15.01	66.9	0.00	1.78	71.00
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	3.04	0.28	29.91	29.91	0.00	5.52	44.95

ตารางที่ 22 ปริมาณโลหะหนักในน้ำหมักจากปลาที่ใช้ในแปลงมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค (As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	0.74	0.04	0.25	0.00	0.03	0.00	16.18
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	0.06	0.01	0.15	0.19	0.00	0.00	1.86
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	0.14	0.01	0.07	0.05	0.00	0.00	4.13
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	0.12	0.01	0.06	0.09	0.00	0.00	3.74
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	0.21	0.02	0.02	0.06	0.00	0.02	1.12
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	0.43	0.01	0.02	0.10	0.00	0.02	1.25
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	0.98	0.04	0.06	0.15	0.00	0.01	0.65
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	0.72	0.04	0.26	0.05	0.01	0.00	14.84
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	0.05	0.008	0.13	0.14	0.00	0.00	1.84
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	0.51	0.02	0.06	0.11	0.00	0.00	9.59
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	0.43	0.02	0.06	0.04	0.00	0.00	9.79
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	0.61	0.02	0.05	0.02	0.06	0.01	1.89
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	0.75	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	5.08
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	0.50	0.03	0.09	0.00	0.00	0.00	11.17
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.54)	0.49	0.01	0.07	0.06	0.00	0.00	3.36
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.54)	0.47	0.03	0.04	0.06	0.00	0.00	0.00
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.55)	0.05	0.05	0.02	0.15	0.00	0.00	0.76
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.55)	0.00	0.00	0.02	0.16	0.00	0.00	0.25
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.56)	0.19	0.01	0.02	0.15	0.01	0.04	0.32
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.56)	0.72	0.03	0.22	0.00	0.00	0.00	7.22
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย.57)	0.19	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	1.99

ตารางที่ 23 ปริมาณโลหะหนักในน้ำหมักจากพืชที่ใช้ในแปลงมังคุดอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

เกษตรกร	รายการ	อาร์เซนิค (As)	แคดเมียม (Cd)	โครเมียม (Cr)	ทองแดง (Cu)	ปรอท (Hg)	ตะกั่ว (Pb)	สังกะสี (Zn)
		มิลลิกรัม/กิโลกรัม						
รายที่ 1	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.)	0.64	0.03	0.19	0.04	0.00	0.00	11.46
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.)	0.37	0.04	0.17	0.05	0.00	0.00	4.50
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.)	0.04	0.01	0.06	0.42	0.00	0.00	3.16
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.)	0.01	0.004	0.03	0.19	0.00	0.00	2.57
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.)	0.00	0.011	0.01	0.05	0.00	0.00	0.89
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.)	0.17	0.01	0.02	0.22	0.00	0.01	0.95
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย).	0.02	0.00	0.02	0.21	0.00	0.00	1.13
รายที่ 2	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.)	0.06	0.01	0.19	0.49	0.00	0.00	10.5
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.)	0.03	0.00	0.09	0.17	0.00	0.00	0.63
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.)	0.03	0.00	0.07	0.06	0.00	0.00	0.36
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.)	0.10	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.51
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.)	0.09	0.00	0.02	0.26	0.00	0.00	0.77
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.)	0.18	0.00	0.02	0.12	0.00	0.01	0.57
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย).	0.00	0.01	0.08	0.19	0.00	0.01	0.47
รายที่ 3	ครั้งที่ 1 (มิ.ย.)	0.07	0.00	0.22	0.95	0.01	0.00	10.42
	ครั้งที่ 2 (ธ.ค.)	0.15	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00	0.54
	ครั้งที่ 3 (มิ.ย.)	0.058	0.008	0.081	0.64	0.00	0.00	3.31
	ครั้งที่ 4 (ธ.ค.)	0.057	0.004	0.139	0.18	0.00	0.00	3.13
	ครั้งที่ 5 (มิ.ย.)	0.11	0.002	0.03	0.00	0.00	0.00	0.53
	ครั้งที่ 6 (ธ.ค.)	0.23	0.01	0.08	0.01	0.00	0.01	2.47
	ครั้งที่ 7 (มิ.ย).	0.19	0..01	0.04	0.27	0.00	0.00	1.99

5. การสำรวจแมลงศัตรูธรรมชาติ ศัตรูพืชและโรค

สำรวจแมลงศัตรูธรมชาติ ศัตรูพืช โรคและแมลงในแปลงกษตรกรทั้ง 3 ราย สำหรับแมลงศัตรูธรรมชาติ จะพบแมงมุม มดแดง และผึ้ง ส่วนศัตรูพืชนั้น ส่วนใหญ่จะพบร่องรอยการเข้าทำลายของโรคและแมลง ซึ่งในแต่ละปีแตกต่างกัน (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคและแมลงในแปลงไม้ผลอินทรีย์เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี

เกษตรกร	การเข้าทำลาย(%)						การเข้าทำลายโรคใบจุด((%)		
	หนอนชอนใบ			หนอนกินใบอ่อน					
	ปี2554	ปี 2555	ปี 2556	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556
รายที่ 1	42	48	59	32	30	24	36	40	48
รายที่ 2	37	52	40	36	35	48	50	48	55
รายที่ 3	38	42	43	42	40	45	46	47	49

6. ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

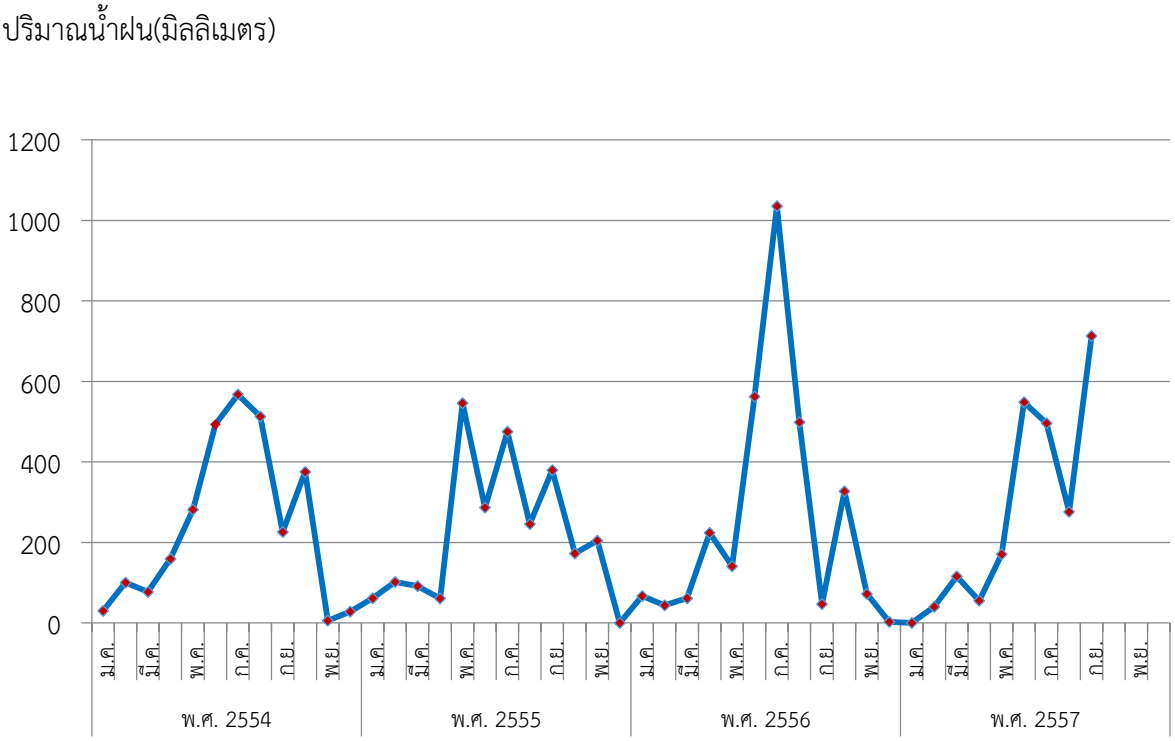
จากการดำเนินการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตจากการผลิตแบบเกษตรเคมีเป็นระบบการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์(ตารางภาคผนวก 2) ในปี 2554-2557 พบว่าเกษตรกรรายที่ 1 ได้ผลผลิตมังคุดอินทรีย์ 784-1015 กิโลกรัม/ไร่ ได้รับผลตอบแทน 16,872-23,820 บาทต่อไร่ ส่วนเกษตรกรรายที่ 2 ได้ผลผลิตมังคุดอินทรีย์ 721-926 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ได้ผลตอบแทน 15,953-19,514 บาทต่อไร่ และเกษตรกรรายที่ 3 ได้ผลผลิตมังคุดอินทรีย์ 695-954 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ได้ผลตอบแทน 10,735-15,426 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 ผลผลิตและผลตอบแทน แปลงไม้ผลอินทรีย์ เกษตรกร 3 ราย พื้นที่จังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

เกษตรกร	ปี	ผลผลิต (กก./ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)
รายที่ 1	ปี 55	784	10,568	27,440	16,872
	ปี 56	953	12,906	33,355	20,449
	ปี 57	1,015	16,780	40,600	23,820
รายที่ 2	ปี 55	721	9,282	25,235	15,953
	ปี 56	898	11,916	31,430	19,514
	ปี 57	926	14,427	32,410	17,983
รายที่ 3	ปี 55	695	13,590	24,325	10,735
	ปี 56	922	16,844	32,270	15,426
	ปี 57	954	23,208	38,160	14,952

7. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

ปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2544-2553 เฉลี่ย 10 ปีเท่ากับ 3,028 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) และในระหว่างการดำเนินการปรับเปลี่ยนการผลิตของเกษตรกรเป็นระบบเกษตรอินทรีย์ในปี 2554 2555 2556 และ 2557 (มกราคม-กันยายน) มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 2,856.1 2,624.9 3,081.4 และ 2,415.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 1) อุณหภูมิเฉลี่ย ระหว่างปี พ.ศ. 2544-2553 เฉลี่ย 10 ปีเท่ากับ 27.9 องศาเซลเซียส และในปี 2554 2555 2556 และ 2557 (มกราคม-กันยายน) มีอุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 28 28 27.7 และ 27.9 องศาเซลเซียส ตามลำดับ



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนจังหวัดจันทบุรี ปี 2554-2557

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในไม้ผลอินทรีย์ ดำเนินการในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรร่วมดำเนินงาน 2 ราย ชนิดพืช ลำไย และจังหวัดจันทบุรี เกษตรกร 3 ราย ชนิดพืช มังคุด ระหว่างปี 2554-2557 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เมื่อทำการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตจากระบบเกษตรเคมีทั่วไปเป็นระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์ โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สมบัติดิน เช่น ธาตุอาหาร จุลินทรีย์ดิน(แบคทีเรียทั้งหมด) มีค่าปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ส่วนโลหะหนักมีค่าเปลี่ยนแปลงแต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน คุณสมบัติน้ำ(จุลินทรีย์ที่เป็นโทษ) พบแต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน และไม่พบสารพิษตกค้างในน้ำและผลผลิต

2. เทคโนโลยีการผลิตมังคุดอินทรีย์ประกอบด้วยการใช้ปุ๋ยหมัก น้ำหมักจากปลาและพืชในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ต้น รวมทั้งการใช้น้ำหมัก สมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลง ที่สอดคล้องกับมาตรฐานอินทรีย์

โครงการที่ 2

การศึกษาระบบการปลูกพืชร่วมเพื่อจัดการระบบสมดุลในห่วงโซ่อาหารในระบบเกษตรอินทรีย์

Study Cropping Systems to Manage the Balance of Food Chain in Organic Farming System

ผู้ร่วมวิจัย

พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ รจนา ไวยเจริญ ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง ประไพ ทองระอา เพทาย กาญจนเกษร อนรรค อุปมาลี นิสิต บุญเพ็ง สุมาลี สุวรรณบุตร ดรุณี สมณะ ดารากร เผ่าชู สุชาติ แก้วกมลจิต วลีรัตน์ วรกาญจนบุญ ยุวลักษณ์ ผายดี พีชณิตดา ธารานุกูล

บทคัดย่อ

โครงการศึกษาระบบการปลูกพืชร่วมเพื่อจัดการระบบสมดุลในห่วงโซ่อาหารในระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งอยู่ภายใต้ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชระบบเกษตรอินทรีย์ ดำเนินงานตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 จนถึงเดือนกันยายน 2558 รวมเป็นเวลา 5 ปี วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือ 1) การศึกษาชนิดของพืชกับดักที่มีประสิทธิภาพ และพืชอาศัยแมลงที่มีประโยชน์ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ 2) การศึกษารูปแบบการนำพืชกับดักและพืชอาศัยแมลงมีประโยชน์ไปใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ 3) การศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ และ 4) การศึกษาการจัดการดินและปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการผลิตฝรั่งและแก้วมังกรในระบบอินทรีย์ ซึ่งทุกหน่วยงานได้แก่ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ดำเนินการโดยมุ่งเน้นศึกษาพืชปลูกในพื้นที่ที่รับผิดชอบ โดยดำเนินการวิจัยในแต่ละกิจกรรม 4 กิจกรรม ได้แก่ 1) การศึกษาชนิดของพืชกับดักที่มีประสิทธิภาพในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ 2) การศึกษารูปแบบของการนำพืชกับดักไปใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ 3) การศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ และ 4) การศึกษาระบบการจัดการดินและปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการผลิตพืชอินทรีย์

ผลการดำเนินงานทั้งหมดได้ข้อมูลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพัฒนาวิจัยต่อเนื่อง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง คือสามารถทราบชนิดพืชกับดักที่สามารถดักจับแมลงได้ในแปลงปลูกพืชหลัก ทราบชนิดพืชที่เป็นที่หลบอาศัยโดยสำรวจพบแมลงศัตรูธรรมชาติมาก ทราบรูปแบบการปลูกพืชร่วมกับพืชปลูกหลักแต่ละชนิด เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่หลากหลาย และทราบรูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผัก พืชผักสมุนไพร และพืชไร่อินทรีย์ นอกจากนี้ยังได้ทราบถึงอิทธิพลของระบบการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตฝรั่งและแก้วมังกรอินทรีย์ เพื่อเป็นต้นแบบสำหรับการนำไปปรับใช้กับพืชชนิดอื่นๆ ได้ต่อไป

คำสำคัญ การอารักขาพืช การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน สมุนไพร ฝรั่งอินทรีย์ แก้วมังกรอินทรีย์

Abstract

Study Cropping Systems to Manage the Balance of Food Chain in Organic Farming System, which is the one part of the Research and Development in Organic Farming System Project. The project is conducted from October 2010 until September 2015, total of five years. The objectives of this project are to 1) Study on trap crops and host plants of beneficial insects in organic farming system 2) Study pattern testing on trap crops in organic farming system 3) Study on integrated pest management patterns in organic farming system and 4) Study on fertilizer and soil management in organic farming system. The agencies involved in the project are Plant Protection Research and Development Office, Agricultural Production Sciences Research and Development Division, Office of Agricultural Research and Development Region 1 (Chiang Mai) and 4 (Ubon Ratchathani), Pichit Agricultural Research and Development Center, Amnartchareon Agricultural Research and Development Center, Nonsung Agricultural Research and Development Center and Nakornpathom Agricultural Research and Development Center. The process is aim at research the major plant in the different areas by planning 4 activities are to 1) Study on efficiency of trap crops in organic farming system 2) Study on pattern of trap crops in organic farming system 3) Study on integrated pests management using in organic farming system and 4) Study on fertilizer and soil management efficiency in organic farming system.

All research study found that results could be benefit to keep ongoing developed research and could be push up to practical using in the farms. The result showed many kind of plants can use to be the insects trap in any major crop. Patterns of the insects trap crop that appropriated to plant together with major crop. The model of integrated pest management in vegetable production, vegetables herbs and crops organic. Moreover, the influence of soil and fertilizer management system are suitable for the production of organic dragon fruit and guava. In order to use be the model for other plants further.

บทนำ

ในปัจจุบันระบบเกษตรอินทรีย์เริ่มมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคได้เห็นพิษภัยจากสารเคมีที่ตกค้างในพืชผลที่บริโภคกันเป็นประจำวัน จากผลการสำรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผักสดทั่วประเทศตั้งแต่ปี 2537-2542 ของคณะกรรมการอาหารและยา (อ.ย.) และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่ามีสารพิษตกค้างในผักสดตั้งแต่ ร้อยละ 13.04 – 67.44 และจากรายงานของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขตั้งแต่ ปี 2540-2544 พบว่า มีผู้ป่วยจากสารเคมีที่ใช้กำจัดศัตรูพืช 4-7 คน ต่อประชากร 100,000 คน (เฉพาะผู้ที่เข้ารักษาตัวในโรงพยาบาลเท่านั้น แต่จำนวนผู้ป่วยจริงสูงกว่านี้)

เกษตรอินทรีย์ คือ ระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลของธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีระบบการจัดการนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติ และหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และฮอร์โมนต่างๆ ตลอดจนไม่ใช้พืชหรือสัตว์ที่เกิดจากการตัดต่อทางพันธุกรรม ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม เน้นการใช้อินทรียวัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพ ในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ ์เพื่อให้ต้นพืชมีความแข็งแรง สามารถต้านทานโรคและแมลงได้ด้วยตนเอง รวมถึงการนำเอาภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้ประโยชน์ด้วย ผลผลิตที่ได้จะปลอดภัยจากอันตรายของสารพิษตกค้าง ทำให้ปลอดภัยทั้งผู้ผลิตผู้บริโภค และไม่ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมลงอีกด้วย (กรมวิชาการเกษตร. 2543)

ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ เป็นระบบเกษตรกรรมแบบองค์รวม ที่มุ่งหมายในการปกป้องดูแลพืช ให้มีความแข็งแรงทนทานต่อศัตรูและสภาพแวดล้อม มากกว่าการขจัดปัญหาหรือศัตรู เน้นการผลิตพืชให้มีความปลอดภัยตลอดกระบวนการผลิต ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และมีความเป็นธรรมในสังคม การผลิตพืชอินทรีย์จึงต้องมีความระมัดระวังในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และเป็นไปตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

หลักการปฏิบัติที่สำคัญคือ ปรับปรุงดินให้สมบูรณ์ ใช้พันธุ์พืชต้านทาน/ทนทาน และมีความหลากหลายทางชีวภาพ ตลอดจนปลูกพืชในช่วงฤดูกาลที่เหมาะสม หรือปรับองค์ประกอบแวดล้อมให้เอื้ออำนวยมากที่สุด และมีความจำเป็นต้องใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมแมลง จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ควบคุมโรค และหรือการปล่อยศัตรูธรรมชาติบางชนิด เพื่อช่วยควบคุมปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับเศรษฐกิจ ปัจจุบันการผลิตพืชอินทรีย์ของเกษตรกรในภูมิภาคต่างๆ น้อยรายที่จะผลิตพืชได้ผลดีจนเป็นที่น่าพอใจโดยมีความยั่งยืนและผลิตเป็นการค้าได้ผลิตผลที่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชผักที่มีความต้องการบริโภคในปริมาณมากเป็นประจำวัน และมีปัญหาศัตรูพืชมากที่สุด จากการติดตามศึกษาแนวทางการปฏิบัติในการจัดระบบการปลูกพืชอินทรีย์ของเกษตรกรกลุ่มต่างๆ ของประเสริฐ (2550) พบว่าในการปลูกพืชผักอินทรีย์ที่ใช้วิธีการปลูกพืชแบบผสมผสาน อาทิ การปลูกปอเทืองแซมไว้ในแปลงผัก ปลูกผักกาดหอมแซมผักกาดขาว/ผักกาดกวางตุ้ง/แครอท ปลูกปอเทือง แฝงไว้ในด้านข้างร่องถั่วฝักยาว และด้วยภูมิปัญญาของเกษตรกร พบว่าผักโขม เป็นพืชที่ด้วงหมัดผักชอบกินและเป็นพืชกับดักแมลง (Trap crop) ได้ดีในแปลงผลิตผักกวางตุ้ง รวมทั้งการใช้ปอเทืองเพื่อเป็นกับดักแมลงศัตรูผัก

กิจกรรมที่ 1

การศึกษาชนิดของพืชกับดักที่มีประสิทธิภาพในระบบการปลูกพืชอินทรีย์
Study on Efficiency of Trap Crop in Organic Farming System

พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ นิสิต บุญเพ็ง สุมาลี สุวรรณบุตร
พีชณิตดา ธารานุกูล ยุวลักษณ์ ผายดี

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดของพืชกับดักที่มีประสิทธิภาพในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ โดยเน้นกลุ่มพืชที่มีปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างมาก ในกลุ่ม พืชผัก พืชผักสมุนไพรเครื่องเทศ และพืชไร่ และข้อมูลวิจัยวิธีการต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ยังมีไม่มาก สำหรับขอบเขตการวิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 5 พื้นที่ ได้แก่ ภาคกลาง (สอพ.) ภาคเหนือตอนบน (สวพ.1) ภาคเหนือตอนล่าง (ศวพ.พิจิตร) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (ศวพ.โนนสูง และ ศวพ.อำนาจเจริญ) ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2555

พื้นที่ภาคกลางดำเนินการทดสอบคัดเลือกชนิดของพืชกับดักที่สามารถนำมาปลูกร่วมกับคะน้ายอดได้อย่างเหมาะสม พบว่า พืชที่สามารถดักแมลงได้หลายชนิด และมีประสิทธิภาพดีเหมาะสำหรับปลูกเป็นพืชกับดักร่วมกับการปลูกคะน้ายอด คือ กวางตุ้ง เนื่องจากกวางตุ้งมีแมลงศัตรูพืชสำคัญลงทำลายได้แก่ ด้วงหมัดผัก (*Phyllotreta sinuata* Stephen) หนอนเจาะยอดกะหล่ำ (*Hellula undalis* (F.)) หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* (Fabricius)) และหนอนคืบกะหล่ำ (*Trichoplusia ni* Hübner) ซึ่งแมลงเหล่านี้พบในคะน้ายอดเช่นเดียวกัน

พื้นที่ภาคเหนือตอนบน ปลูกผักโขม ปอเทือง มะเขือเทศ หัวผักกาด และสลัด ซึ่งมีศักยภาพเป็นพืชกับดักของแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ในแปลงปลูกผักตระกูลกะหล่ำ ได้แก่ แปลงปลูกคะน้า กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักกวางตุ้ง โดยสามารถกับดักแมลงศัตรูพืชที่สำคัญได้แก่ หนอนใยผัก เพลี้ยอ่อน ด้วงหมัดผัก หนอนคืบกะหล่ำ และหนอนเจาะยอดกะหล่ำ

พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ปลูกพืชหลัก 3 ชนิด ได้แก่ กะเพรา โหระพา และแมงลัก พบศัตรูพืชที่สำคัญ 3 ชนิดคือ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และหนอนม้วนใบ ทำการปลูกพืชกับดัก 5 ชนิด ได้แก่ มะเขือเปราะ ตำลึง ผักกวางตุ้ง พริก และดาวกระจาย พบว่า ผักกวางตุ้ง และพริกมีศักยภาพในการเป็นพืชกับดักของหนอนม้วนใบ สำหรับดาวกระจาย และพริก สามารถใช้เป็นพืชกับดักเพลี้ยไฟได้แต่ต้องปลูกห่างจากพืชหลักและควรทำการป้องกันกำจัดเป็นระยะๆ เพื่อลดประชากรเพลี้ยไฟในแปลงพืชหลัก

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง สำรวจพบศัตรูสำคัญที่ทำความเสียหายให้แก่ข้าวโพดหวาน ได้แก่ หนอนเจาะสมอฝ้าย หรือหนอนเจาะฝัก หนอนเจาะลำต้น และเพลี้ยอ่อน ตามลำดับ พืชกับดัก 5 ชนิด ได้แก่ ถั่วเขียว พริก ข้าวฟ่าง ทานตะวัน และปอเทือง ซึ่งพืชทั้งหมดมีหนอนเจาะสมอฝ้ายเป็นศัตรูที่สำคัญ จากการศึกษาพบว่าเมื่อปลูกพืชทั้ง 5 ชนิดเป็นพืชกับดัก ไม่พบการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้ายในแปลงข้าวโพดหวานและพืชกับดัก แต่พบเพลี้ยอ่อนข้าวโพดในข้าวฟ่างซึ่งเป็นพืชกับดักและในข้าวโพดหวานซึ่งเป็นพืชหลัก

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ปลูกพืชหลัก ได้แก่ ถั่วฝักยาว โดยปลูกพืชกับดัก 6 ชนิด ได้แก่ แตงกวา ผักกาดขาว ผักกาดเขียว ผักเสี้ยน ผักกะเพรา และดาวเรือง พบว่า แปลงถั่วฝักยาวซึ่งไม่มีการ

ปลูกพืชกับดักใดๆ ให้ผลผลิตน้อยกว่าแปลงอื่นๆ เนื่องจากมีการระบาดของเพลี้ยอ่อน ในปริมาณมากกว่าแปลงที่มีการปลูกพืชกับดักแมลง

คำสำคัญ (keywords) พืชกับดัก ระบบการปลูกพืชอินทรีย์ Trap Crop Organic Farming System

บทนำ

พืชกับดักที่นำมาปลูกร่วมกับพืชปลูกหลักนั้น ตามหลักการแล้วการเลือกปลูกพืชกับดักจะขึ้นอยู่กับความชอบของแมลงศัตรูพืชหลัก ดังนั้นเทคนิคในการเลือกปลูกพืชกับดักคือ เลือกชนิดพืชกับดักที่อยู่ในตระกูลเดียวกันซึ่งแมลงชอบมากกว่าพืชปลูกหลักโดยปลูกไปพร้อมกัน หรือปลูกพืชหลักเป็นพืชกับดักด้วยโดยปลูกนำไปก่อนการปลูกพืชหลักแปลงใหญ่ เพื่อให้พืชกับดักเจริญเติบโตจนถึงระยะที่แมลงศัตรูพืชชอบลงทำลาย (Wszelaki and Broughton, 2013) ซึ่งประโยชน์ของการปลูกพืชกับดัก อาทิ เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ดึงดูดแมลงศัตรูธรรมชาติ เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

การปลูกพืชอินทรีย์ เป็นระบบการปลูกพืชที่ต้องใช้องค์ประกอบในการบริหารจัดการระบบการผลิตอย่างครบถ้วน เพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้ดี ปลอดภัยจากการทำลายของศัตรูพืช และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกด้าน จึงจะได้ผลิตผลที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีความปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์สากล แต่การจัดการให้ได้องค์ประกอบแวดล้อมให้มีความสมบูรณ์ที่จะลดความเสียหายจากศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงศัตรูพืชเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในระบบการจัดการการผลิตพืชอินทรีย์ จากแนวทางที่เรียนรู้สืบต่อกันมาเชิงภูมิปัญญาและข้อมูลจากต่างประเทศในช่วง 15 - 20 ปี ที่ผ่านมา การควบคุมศัตรูพืชส่วนใหญ่ทำการพ่นป้องกันกำจัดโดยใช้สารสกัดสมุนไพร น้ำส้มควันไม้ และน้ำหมักชีวภาพผสมสมุนไพรต่างๆ ตามหลักการขององค์ความรู้ที่ได้จากประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ ซึ่งได้ผลบ้างและไม่ได้ผลบ้างในบางครั้งและบางฤดูกาล ซึ่งสามารถลดความเสียหายจากโรคและแมลงลงได้บ้างอย่างไรก็ตาม วิธีการปลูกพืชหลากหลายชนิดได้มีการใช้ในสวนเกษตรกรบางกลุ่มมาบ้างแล้วแต่ยังไม่มีความชัดเจน ทั้งชนิดพืชที่จะใช้อย่างได้ผลดี และกรรมวิธีปลูกร่วมในแปลงที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อพืชหลัก จากการศึกษาของรัตนา (2542) ได้ศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชและปริมาณการทำลาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลส่งเสริมการปลูกผักในระบบการปลูกพืชผสมผสาน โดยศึกษาพืชผัก 8 ชนิด ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว มะเขือเทศ มะเขือเปราะ แตงกวา และพริก พบว่า แปลงผักระบบผสมผสานมีความหลากหลายของชนิดแมลงมากกว่าแปลงที่ใช้สารเคมี โดยเฉพาะแมลงห้ำและแมลงเบียน ได้แก่ ด้วงดิน ด้วงก้นกระดก แมลงวันดอกไม้ แมงมุม และแตนเบียนโคตีเซีย (Cotesia) อย่างไรก็ดีนักนิเวศวิทยามีความเห็นพ้องกันว่า การเพิ่มความหลากหลายและซับซ้อนในระบบนิเวศจะก่อให้เกิดเสถียรภาพในระบบนิเวศนั้นๆ และจะไม่เกิดการระบาดของศัตรูพืช (Elton, 1958; Odum, 1964; Pimentel, 1961) การเกษตรในระบบการปลูกพืชผสมผสาน ใช้หลักการเน้นสร้างความหลากหลายของชนิดพืชและสัตว์ในระบบนิเวศเกษตร เพื่อทำให้เกิดการสมดุล มีการศึกษาถึงการปลูกพืชชนิดอื่นร่วมกับพืชหลัก ซึ่งส่งผลดีทำให้มีแมลงศัตรูธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นทั้งชนิดและปริมาณ อีกทั้งยังทำให้มีแมลงศัตรูพืชลดน้อยลงได้ด้วย (Kenny and Chapmann, 1988; Wiech and Wnuk, 1991) แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มความหลากหลายของชนิดพืชที่ปลูกสามารถลดความรุนแรงของการระบาดของแมลงศัตรูพืช จึงสมควรศึกษาระบบการปลูกพืชร่วมกับพืชเศรษฐกิจหลักใน 3 กลุ่ม กล่าวคือ 1) กลุ่มพืชผัก ได้แก่ พืชตระกูลกระหล่ำ(คะน้า กวางตุ้ง) ตระกูลถั่ว (ถั่วฝักยาว) และมะเขือเทศ 2) กลุ่มสมุนไพรเครื่องเทศ ได้แก่ กะเพรา โหระพา และ แมงลัก 3) กลุ่มพืชไร่ (ข้าวโพดหวาน)

โครงการวิจัยครอบคลุมถึงการสำรวจและศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยศัตรูธรรมชาติที่ปลูกร่วมกับพืชหลักเป็นเบื้องต้นก่อน เป้าหมายที่ศึกษาเพื่อเน้นกลุ่มพืชที่มีปัญหามากและยังไม่มีข้อมูลวิจัยสนับสนุนอย่างเพียงพอ

ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของพืชกับดักแมลงศัตรูพืช และพืชอาศัยของแมลงที่มีประโยชน์ในแปลงปลูกพืชอินทรีย์ชนิดต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการปลูกร่วมกับพืชหลักและใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ สำหรับขอบเขตการวิจัย แบ่งการทดลองออกเป็น 5 พื้นที่

การทดลองที่ 1 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคกลาง

การทดลองที่ 2 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

การทดลองที่ 3 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคเหนือตอนล่าง

การทดลองที่ 4 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (โนนสูง)

การทดลองที่ 5 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (อำนาจเจริญ)

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคกลาง

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในพืชกับดักและพืชอาศัย ในแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำ

สำรวจแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำ พืชผัก และวัชพืชในบริเวณใกล้เคียง ทั้งแปลงอินทรีย์และใช้สารเคมีของเกษตรกร/หน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่ภาคกลาง สำรวจแมลงศัตรูสำคัญ (key pests) ศัตรูพืชลำดับรอง (minor pests) และแมลงศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำและเบียน) สำรวจและเก็บรวบรวมพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชกับดักที่พบแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำ และพืชอาศัยศัตรูธรรมชาติในแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำ ประเมินศักยภาพของพืชกับดักและพืชอาศัย เก็บตัวอย่างวัชพืชที่พบแมลงศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ นำตัวอย่างพืชที่พบแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำมาตรวจสอบจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 2 คัดเลือกชนิดพืชกับดักที่มีประสิทธิภาพสำหรับปลูกร่วมกับพืชปลูกตระกูลกะหล่ำ

ดำเนินการโดยปลูกพืชกับดัก ทั้ง 5 ชนิด คือ กวางตุ้ง ผักกาดเขียว ผักกาดขาว ผักกาดหัว คะน้าฮ่องกง ล้อมรอบแปลงปลูกคะน้ายอด ทั้ง 4 ด้าน โดยสุ่มพื้นที่ปลูกตามหลักสถิติ

การทดลองที่ 2 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

ปลูกพืชหลัก 2 ชนิด ได้แก่ กะหล่ำดอก และผักกวางตุ้ง โดยวางแผนการทดลองและปลูกพืชกับดักชนิดต่างๆ ดังต่อไปนี้

แปลงกะหล่ำดอก

แบบ RCBD จำนวน 4 กรรมวิธีๆ ละ 7 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกพืชกับดัก (ผักสลัด) ระหว่างแถวของแปลงกะหล่ำดอกจำนวน 7 แปลง ขนาด 1x4 เมตร

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกพืชกับดัก (ผักโขม) ระหว่างแถวของแปลงกะหล่ำดอกจำนวน 7 แปลง ขนาด 1x4 เมตร
กรรมวิธีที่ 3 ปลูกพืชกับดัก (ปอเทือง) ระหว่างแถวของแปลงกะหล่ำดอกจำนวน 7 แปลง ขนาด 1x4 เมตร
กรรมวิธีที่ 4 ปลูกกะหล่ำดอก จำนวน 7 แปลง ขนาด 1x4 เมตร (ไม่ปลูกพืชกับดัก)

แปลงผักกวางตุ้ง

แบบ RCBD จำนวน 4 กรรมวิธีๆ ละ 7 ซ้ำ
กรรมวิธีที่ 1 ปลูกพืชกับดัก (ผักสลัด) ระหว่างแถวของแปลงผักกวางตุ้งจำนวน 7 แปลง ขนาด 1x4 เมตร
กรรมวิธีที่ 2 ปลูกพืชกับดัก (ผักโขม) ระหว่างแถวของแปลงผักกวางตุ้งจำนวน 7 แปลง ขนาด 1x4 เมตร
กรรมวิธีที่ 3 ปลูกพืชกับดัก (ปอเทือง)ระหว่างแถวของแปลงผักกวางตุ้งจำนวน 7 แปลง ขนาด 1x4 เมตร
กรรมวิธีที่ 4 ปลูกผักกวางตุ้ง จำนวน 7 แปลง ขนาด 1x4 เมตร (ไม่ปลูกพืชกับดัก)

การทดลองที่ 3 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคเหนือตอนล่าง

ศึกษาเชิงสำรวจข้อมูลระบบการปลูกพืชอินทรีย์ของเกษตรกร/หน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่เพื่อหาชนิดของพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชกับดักและเป็นพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติ แล้ววางแผนการทดลองเพื่อประเมินศักยภาพของพืชกับดักและพืชอาศัยศัตรูธรรมชาติจำนวน 5 ชนิดได้แก่ มะเขือเปราะ ตำลึง ผักกวางตุ้ง พริก และดาวกระจาย รวมทั้งศึกษาปฏิสัมพันธ์กับแมลงศัตรูพืชและพืชหลักที่ปลูกคือพืชผักสมุนไพรเครื่องเทศจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ กะเพรา โหระพา และแมงลัก โดยปฏิบัติดูแลแบบอินทรีย์ในแต่ละฤดูกาล ใช้ปัจจัยการผลิตตามความจำเป็น พื้นที่ดำเนินการรวมในการทดลอง 1 ไร่ สำรวจแมลงศัตรูพืชสำคัญ (key pest) ศัตรูพืชลำดับรอง (minor pests) และศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำและเบียน) ก่อนทำการรดน้ำในตอนเช้าทุกสัปดาห์ ข้อมูลโดยการนับจำนวนแมลงทั้งที่เป็นศัตรูพืชและพืชกับดัก และลักษณะโดยทั่วไปของพืชกับดักแต่ละชนิด

การทดลองที่ 4 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (โนนสูง)

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1. สำรวจแมลงศัตรูพืชแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของข้าวโพดหวาน

ปลูกข้าวโพดหวานในแปลงขนาด 1 ไร่ โดยใช้ระยะปลูก 50 x 25 ซม. เพื่อสำรวจการระบาดของแมลงศัตรูข้าวโพดหวานและแมลงศัตรูธรรมชาติ เมื่อข้าวโพดมีอายุครบ 2 สัปดาห์ ทำการถอนแยกและใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 1,000 กก./ไร่ เมื่อข้าวโพดเริ่มติดฝักใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 1,000 กก./ไร่ สำรวจแมลงศัตรูพืชสำคัญ (key pest) ศัตรูพืชลำดับรอง (minor pests) และศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำและเบียน) ช่วงเช้าก่อนการรดน้ำ ทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ข้าวโพดเริ่มงอกจนเก็บผลผลิต

ขั้นตอนที่ 2. ศึกษาหาพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชกับดัก

ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCB 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย พืชหลัก ได้แก่ ข้าวโพด และพืชกับดัก 5 ชนิด ได้แก่ ถั่วเขียว พริก ข้าวฟ่าง ทานตะวัน และปอเทือง

ปลูกข้าวโพดหวานในแปลงขนาด 1 ไร่ โดยใช้ระยะปลูก 25 x 50 ซม. ปลูกพืชที่คาดว่ามีศักยภาพเป็นพืชกับดักตามกรรมวิธีล้อมรอบพืชหลัก และพืชกับดัก สำรวจการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้ายและศัตรูข้าวโพดชนิดอื่นที่พบในแปลงข้าวโพดหวาน สำรวจแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในพืชกับดักและข้าวโพดหวาน

การทดลองที่ 5 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (อำนาจเจริญ)

การทดสอบประสิทธิภาพพืชกับดักและพืชอาศัยศัตรูธรรมชาติ ดำเนินการโดยปลูกพืชในแปลงปลูกวางแผนการทดลองแบบ RCB 6 กรรมวิธี มี 4 ซ้ำ โดยพืชหลัก ถั่วฝักยาว พืชกับดัก ได้แก่ แตงกวา ผักกาดขาว ผักกาดเขียว ผักเสี้ยน ผักกะเพรา ดาวเรือง ใช้ปัจจัยการผลิตพืชแต่ละชนิดตามคำแนะนำมาตรฐาน

ผลการวิจัยและอภิปราย

การทดลองที่ 1 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคกลาง

ในขั้นตอนที่ 1 การสำรวจแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในพืชกับดักและพืชอาศัย ในแปลงปลูกคะน้า (ทั้งคะน้ายอด และคะน้าใบ) (*Brassica alboglabra* Bailey) ผักกวางตุ้ง (*Brassica chinensis* L.) ผักเขียวน้อย (*Bauhinia acuminata* L.) และผักกาดขาว (*Brassica pekinensis* Lour.) ผลการสำรวจพบแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำ จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ ด้วงหมัดผัก (*Phyllotreta sinuata* Stephen: Chysomelidae) ด้วงหมัดกระโดดสีน้ำเงิน (*Phyllotreta chontanica* Duvivier: Chysomelidae) เพลี้ยอ่อนผักตระกูลกะหล่ำ (*Lipaphis erysimi* Kalt.: Aphididae) หนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.: Yponomeutidae) หนอนเจาะยอดกะหล่ำ (*Hellula undalis* (F.): Pyralidae) หนอนผักกาด (*Crocidolomia pavonana* (Fabricius): Pyralidae) หนอนคืบกะหล่ำ (*Trichoplusia ni* Hübner: Noctuidae) หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* (Fabricius): Noctuidae) หนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner: Noctuidae) และหนอนชอนใบ (*Liriomyza brassicae* Riley: Agromyzidae) และพบในวัชพืชชนิดต่างๆ อีก จำนวน 13 ชนิด ที่ขึ้นปะปนอยู่ในแปลงและรอบแปลงปลูกซึ่งสามารถเป็นพืชอาศัยของแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำได้หลายชนิด ได้แก่ ผักโขม (*Amaranthus lividus* L. : Amaranthaceae.) ผักเสี้ยน (*Cleome gynandra* L.: Capparidaceae) กะเม็ง (*Eclipta prostrata* (L.) L.: Capparidaceae) หญ้าหนวดปลาดุก (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl.: Cyperaceae) ผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleraceae* L.: Portulacaceae) ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.: Aizoaceae) ผักเป็ดไทย (*Ahernanthera sessilis* DC.: Amaranthaceae) หญ้าชันกาศ (*Panicum repens* L.: Poaceae) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaerth : Poaceae) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (RetZ.): Poaceae) โสนหางไก่ (*Aeschynomene aspera* L.: Fabaceae) สาปเสือ (*Eupatorium odoratum* (L.) R.M.King: Asteraceae) โทงเทง (*Physalis minima* L.: Solanaceae) จากการสำรวจนี้ยังพบว่า หากปลูกผักกวางตุ้ง หรือผักเขียวน้อยในระยะเวลาเดียวกับคะน้ายอด จะพบด้วงหมัดผักเข้าทำลายพืชทั้ง 2 ชนิดนี้มากกว่าทำลายผักคะน้ายอด

จากตารางสำรวจพบศัตรูธรรมชาติ จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ ด้วงเต่าลายหยัก (*Menochilus sexmaculatus* (F.): Coccinellidae) ด้วงเต่าลายขวาง (*Coccinella transversalis* Fabricius: Coccinellidae) ด้วงเต่าสีส้ม (*Micrapis discolor* (Fabricius): Coccinellidae) ด้วงก้นกระดก (*Paederus fuscipes* Curtis: Staphylinidae) แมลงวันขายาว (*Dolichopodidae latreille*: Canthyloscelididae) แมลงวันหัวบุบ (*Ommatius* sp.: Asilidae) หนอนแมลงวันดอกไม้ (*Mesembrius insignis* Walker : Syrphidae) แตนเบียน (*Apanteles* sp.: Eulophidae) มด (Formicidae) แมงมุม (Araneae) ในพืชปลูก

และพบในวัชพืชชนิดต่างๆ อีกจำนวน 23 ชนิด ซึ่งเป็นวัชพืชที่ขึ้นปะปนอยู่ในแปลงและรอบแปลงปลูก สามารถเป็นพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติได้หลายชนิด ได้แก่ กระต่ายจาม (*Scoparia dulcis* L) ผักโขม (*A. lividus*) ตีนตุ๊กแก (*T. procumbens*) หญ้าตีนกา (*E. indica*) หญ้าตีนนก (*D. ciliaris*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.): Poaceae) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.): Poaceae) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers: Poaceae) หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* (L.): Euphorbiaceae) หญ้าชันกาศ (*P. repens*) หญ้าละออง (*Vernoria cinerea* (L.) Less: Asteraceae) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forsk): Poaceae) หญ้าโขย่ง (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.): Poaceae) โสน (*Sesbania javanica* Miq.: Fabaceae) หนวดปลาดุก (*F. miliacea*) กะเม็ง (*E. prostrata*) ผักบุ้งไทย (*Ipomoea aquatica* Forsk.: Convolvulaceae) ผักปราบ (*Commelina benghalensis* L.: Commelinaceae) โทงเทง (*P. minima*) ผักเป็ดไทย (*A. sessilis*) เทียนนา (*Jussiaea linifolia* Vahl.: Onagraceae) ผักเสี้ยน (*C. gynandra*) และสาปเสือ (*E. odoratum*) เช่นเดียวกันกับรัตนา (2542) ได้ศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชและปริมาณการทำลายเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่งเสริมการปลูกผักในระบบการปลูกพืชผสมผสาน ในพืชผัก 8 ชนิด ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว มะเขือเทศ มะเขือเปราะ แตงกวา และพริก พบว่า ในแปลงผักผสมผสาน มีความหลากหลายของชนิดแมลงมากกว่า แปลงผักระบบใช้สารเคมี โดยมีแมลงศัตรูพืชสำคัญ (key pests) จำนวน 24 ชนิด เท่ากัน แต่มีแมลงที่เป็นศัตรูพืชลำดับรอง (minor pests) 30 ชนิด และแมลงห้ำ แมลงเบียน 23 ชนิด มากกว่าที่พบในแปลงผักใช้สารเคมีซึ่งมีเพียง 10 และ 3 ชนิด ตามลำดับ สำหรับการสำรวจแปลงปลูกคะน้ายอดที่ ต. หน้าไม้ อ. ลาดหลุมแก้ว จ. ปทุมธานี ได้ใช้วิธีการปลูกพืชกับดักแมลงโดยปลูกผักกาดขาว และผักกวางตุ้ง เป็นพืชกับดักแมลงศัตรูผักคะน้า คือ ด้วงหมัดผัก ได้ผลเป็นอย่างดี

ในขั้นตอนที่ 2 นำผลที่ได้จากการสำรวจในขั้นตอนที่ 1 ผลที่ได้พบว่า กวางตุ้ง ผักเขียวน้อย และผักเสี้ยน มีประสิทธิภาพในการกับดักด้วงหมัดผักได้ดีในแปลงผักคะน้า กวางตุ้งสามารถกับดักแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด แต่ผักเขียวน้อยและผักเสี้ยนสามารถดักได้เพียงด้วงหมัดผักเท่านั้น ดังนั้นในการคัดเลือกชนิดของพืชกับดักที่นำมาปลูกร่วมกับคะน้ายอด จึงเลือกปลูกพืชกับดักที่เป็นพืชในตระกูลเดียวกับคะน้ายอด โดยพืชกับดักทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ กวางตุ้ง ผักกาดเขียว ผักกาดขาว ผักกาดหัว และคะน้าฮ่องกง ผลการทดสอบพบว่าพืชที่สามารถดักแมลงได้หลายชนิด และมีประสิทธิภาพดีเหมาะสำหรับปลูกเป็นพืชกับดักร่วมกับคะน้ายอด คือ กวางตุ้ง เนื่องจากพบว่ากวางตุ้งมีแมลงศัตรูพืชสำคัญลงทำลายได้แก่ ด้วงหมัดผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำ ซึ่งแมลงเหล่านี้พบในคะน้ายอดเช่นเดียวกัน

โดยผลการทดลองพบว่า จำนวนแมลงศัตรูพืชที่พบบนพืชกับดักแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลานั้น พบในกวางตุ้งมากที่สุด ซึ่งการตรวจนับที่ 7 วันหลังหว่านเมล็ด ยังไม่พบการลงทำลายของแมลงในพืชทุกชนิด

การตรวจนับที่ 14 วัน พบว่ากวางตุ้งพบด้วงหมัดผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 1.13 และ 1.38 ตัว/20 ต้น ผักกาดเขียวพบด้วงหมัดผัก และหนอนกระทู้ผักจำนวนเฉลี่ย 0.38 และ 0.13 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ และผักกาดขาวพบด้วงหมัดผักจำนวนเฉลี่ย 0.88 ตัว/20 ต้น ขณะที่ผักกาดหัวพบด้วงหมัดผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ และ หนอนกระทู้ผักจำนวนเฉลี่ย 1.63, 0.13 และ 0.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ส่วนคะน้าฮ่องกงพบหนอนเจาะยอดกะหล่ำและหนอนกระทู้ผักจำนวนเฉลี่ยเท่ากันคือ 0.13 ตัว/20 ต้น

การตรวจนับที่ 21 วัน พบว่ากวางตุ้งพบด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 0.13, 0.75 และ 1.75 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ผักกาดเขียวพบด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 1.13, 0.38 และ 0.13 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ผักกาดขาวพบด้วงหมัดผัก และหนอน

กระทู้ผักจำนวนเฉลี่ย 0.13 และ 0.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ขณะที่ผักกาดหัวพบด้วงหมัดผัก หนอนเจาะยอด และหนอนกระทู้ผักจำนวนเฉลี่ย 0.38, 0.13 และ 0.13 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ส่วนคะน้าฮ่องกงพบด้วงหมัดผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 1.13, 0.25, 0.38 และ 0.25 ตัว/20 ต้น

การตรวจนับที่ 28 วัน พบว่ากวางตุ้งพบด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 0.13, 1.63 และ 1.13 ตัว/20 ต้น ผักกาดเขียวพบด้วงหมัดผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 0.25 และ 0.13 ตัว/20 ต้น ผักกาดขาวพบด้วงหมัดผัก และหนอนกระทู้ผักจำนวนเฉลี่ย 0.13 และ 0.38 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ขณะที่ผักกาดหัวพบด้วงหมัดผัก และ หนอนกระทู้ผักจำนวนเฉลี่ย 0.63, และ 0.25 ตัว/20 ต้น ส่วนคะน้าฮ่องกงพบด้วงหมัดผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 0.75, 1.13, 1.13 และ 0.25 ตัว/20 ต้น

การตรวจนับที่ 35 วัน พบว่ากวางตุ้งพบด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 5.5, 0.86 และ 0.38 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ผักกาดเขียวพบด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 2.63, 0.86 และ 0.13 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ผักกาดขาวพบด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 1.88, 1.25 และ 0.13 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ขณะที่ผักกาดหัวพบด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 4.63, 0.63 และ 0.63 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ส่วนคะน้าฮ่องกงพบด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำจำนวนเฉลี่ย 2.63, 2.36 และ 0.13 ตัว/20 ต้น

เนื่องจากพื้นที่ทดสอบเป็นแปลงเกษตรกรที่มีบริเวณจำกัดและเป็นแปลงปลูกผักที่ไม่ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงมาก่อน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการส่งเสริมให้ปลูกพืชผักในระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้จำนวนแมลงที่พบในแปลงมีจำนวนไม่ถึงระดับที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตพืชแต่ละชนิด ดังนั้นการทดลองนี้จึงเป็นการทดสอบเบื้องต้นในสภาพธรรมชาติเพื่อให้เห็นแนวโน้มของการเลือกใช้พืชกับดักที่เหมาะสมกับแปลงปลูกคะน้ายอด และแสดงให้เห็นว่าในสภาพธรรมชาติแมลงแต่ละชนิดจะเลือกลงทำลายพืชแต่ละชนิดที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน รวมถึงวงจรชีวิตของแมลงแต่ละชนิดที่เลือกลงทำลายพืชที่ระยะเวลาแตกต่างกัน ดังนั้นข้อมูลทั้งหมดนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการเลือกชนิดพืชกับดักและระยะเวลาที่เหมาะสมของการปลูกร่วมกับคะน้ายอดต่อไป

การเลือกกวางตุ้งเป็นพืชกับดักในแปลงปลูกคะน้ายอดนั้น ยังมีเหตุผลที่ว่าต้นกวางตุ้งนอกจากจะดักแมลงได้หลายชนิดมากกว่าคะน้าฮ่องกงแล้ว ด้วยลักษณะลำต้นของกวางตุ้งยังสูงกว่าคะน้าฮ่องกงซึ่งสามารถใช้เป็นแนวกั้นได้ดีกว่า และลักษณะใบของกวางตุ้งยังอ่อนบางกว่าคะน้ายอด ซึ่งทั้งด้วงหมัดผักและหนอนหลายชนิดชอบกินมากกว่าใบคะน้ายอดซึ่งแข็งและหนากว่า แต่ถ้าสามารถปลูกคะน้ายอด หรือคะน้าฮ่องกงร่วมกับกวางตุ้ง เพื่อใช้เป็นพืชกับดักร่วมกัน น่าจะให้ผลดีได้เช่นเดียวกัน โดยในส่วนของหนอนเจาะยอดกะหล่ำนั้นพบว่าเลือกทำลายที่คะน้าฮ่องกงที่เวลาเดียวกับคะน้ายอด ดังนั้นอาจทำการปลูกคะน้ายอด หรือคะน้าฮ่องกงก่อน 1 สัปดาห์ ปลูกเป็นพืชกับดักก่อนการปลูกคะน้ายอดในแปลงหลัก ส่วนพืชกับดักชนิดอื่นคือ ผักกาดเขียว ผักกาดขาว และผักกาดหัว มีลักษณะลำต้นที่ไม่สูงจึงไม่ควรใช้เป็นแนวกั้น และความชอบของแมลงซึ่งพบเพียงไม่กี่ชนิดจึงไม่เหมาะที่จะใช้เป็นพืชกับดัก และเนื่องจากในแปลงทดสอบเป็นแปลงที่ไม่ใช้สารเคมี จึงพบว่ามีศัตรูธรรมชาติในแปลงปลูกมากเพียงพอที่จะช่วยควบคุมจำนวนแมลงศัตรูพืชด้วย สำหรับศัตรูธรรมชาติที่พบกระจายทั่วแปลงทดสอบ ได้แก่ แตนเบียน (*Apanteles* sp.) แมลงวันขายาว (*D. Latreille*) แมลงหางหนีบ (*Euborellia* sp.) แมลงปอ (Order: Odonata) ด้วงเต่าสีส้ม (*M. discolor*) และแมงมุม (Order: Araneae)

ดังนั้นแปลงเกษตรกรในลักษณะนี้สามารถปลูกพืชผักได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมี การปลูกพืชกับดักและการมีศัตรูธรรมชาติคอยควบคุมกำจัดแมลงศัตรูพืชอยู่ตลอดเวลา จึงนับว่าเป็นแปลงปลูกพืชผักที่มีความสมดุลในระบบนิเวศ ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาสารเคมีซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตัวเกษตรกร และผู้บริโภค

ตารางชนิดพืชและแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำที่พบในแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำและวัชพืชในแปลงและรอบแปลงในเขตภาคกลาง ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2554

ชนิดพืช	แมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำที่พบ									
	ด้วงหมัดผัก	ด้วงหมัดกระโดด	เพลี้ยอ่อน	หนอนใยผัก	หนอนเจาะยอดกะหล่ำ	หนอนม้วนใบ	หนอนคืบกะหล่ำ	หนอนกระทู้ผัก	หนอนกระทู้หอม	หนอนชอนใบ
พืชปลูก										
คะน้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กวางตุ้ง	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓
เขียวน้อย	✓	✓								
ผักกาดขาว	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓
วัชพืช										
ผักโขม						✓				✓
ผักเสี้ยน	✓	✓								✓
กะเม็ง	✓					✓				✓
หนวดปลาดุก	✓									
ผักเบี้ยใหญ่	✓									
ผักเบี้ยหิน	✓									
ผักเบ็ดไทย			✓					✓		✓
หญ้าขันกาด			✓							
หญ้าตีนกา			✓							
หญ้าตีนนก			✓							
โสนหางไก่			✓							
สาบเสือ			✓							
โทงเทง										✓

ตารางชนิดพืชและศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำและวัชพืชในแปลงและรอบแปลงในเขตภาคกลาง ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2554

ชนิดพืช	ศัตรูธรรมชาติที่พบ										
	ด้วงเต่าลายหยัก	ด้วงเต่าลายขวาง	ด้วงเต่าส้ม	ด้วงก้นกระดก	ด้วงคล้ายมด	แมลงวันขายาว	แมลงวันหัวบุบ	หนอนแมลงวันดอกไม้	แตนเบียน	มด	แมงมุม
พืชปลูก											
คะน้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กวางตุ้ง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เขียวน้อย	✓	✓	✓								✓
ผักกาดขาว	✓	✓	✓		✓						✓
วัชพืช											
กระด่ายจาม	✓										
ผักโขม	✓		✓		✓				✓	✓	✓
ตีนตุ๊กแก			✓								
หญ้าตีนกา	✓	✓	✓								
หญ้าตีนนก	✓		✓								
หญ้าข้าวนก	✓										
หญ้านกสีชมพู	✓		✓								
หญ้าแพรก	✓										
หญ้ายาง	✓										

ตาราง (ต่อ)

ชนิดพืช	ศัตรูธรรมชาติที่พบ										
	ด้วงเต่าลายหยัก	ด้วงเต่าลายขวาง	ด้วงเต่าส้ม	ด้วงก้นกระดก	ด้วงคล้ายมด	แมลงวันขายาว	แมลงวันหัวบุบ	หนอนแมลงวันดอกไม้	แตนเบียน	มด	แมงมุม
หญ้าชันกาด		✓	✓					✓			
หญ้าละออง		✓									
หญ้าขน		✓									
หญ้าโขย่ง			✓								
หญ้าดอกขาว			✓								
โสน	✓	✓									
หนวดปลาดุก								✓			
กะเม็ง	✓	✓									✓
ผักบุ้งไทย	✓	✓				✓					
ผักปราบ	✓	✓									
โทงเทง	✓										
ผักเป็ดไทย	✓	✓	✓								
เทียนนา	✓										
ผักเสี้ยน										✓	
สาบเสือ											✓

การทดลองที่ 2 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ ภาคเหนือตอนบน

ชนิดของพืชกับดัก

จากการสำรวจ สอบถาม ในแปลงปลูกผักอินทรีย์ของเกษตรกร และการตรวจสอบเอกสารทางวิชาการพบว่า ผักโขม มะเขือเทศ หัวผักกาด ปอเทือง และสลัดมีศักยภาพเป็นพืชกับดักแมลงชนิดต่างๆ เช่น หนอนผีเสื้อ เพลี้ยอ่อน และด้วงหมัดผัก ตัวอย่างเช่น ผักโขมเป็นพืชที่ด้วงหมัดผักชอบกินและเป็นพืชกับดักได้ดีในแปลงผลิตผักกวางตุ้ง ส่วนการปลูกปอเทืองสามารถดักหนอนศัตรูผักได้หลายชนิด

แปลงกะหล่ำดอก

จากการสุ่มนับปริมาณแมลงศัตรูพืชในแปลงกะหล่ำดอก พบจำนวนเฉลี่ยของหนอนใยผักในกรรมวิธีปลูกพืชกับดัก (สลัด ผักโขม ปอเทือง) และกรรมวิธีไม่ปลูกพืชกับดักเท่ากับ 5.89 8.70 5.91 และ 8.77 ตัว/ต้น ตามลำดับ พบเพลี้ยอ่อนจำนวน 44.26 44.99 43.82 และ 42.66 ตัว/ต้น ตามลำดับ และพบด้วงหมัดผักจำนวน 1.72 1.57 2.35 และ 1.86 ตัว/ต้น ตามลำดับ

แปลงผักกวางตุ้ง

จากการสุ่มนับปริมาณแมลงศัตรูพืชในแปลงผักกวางตุ้ง พบจำนวนประชากรเฉลี่ยของหนอนกระทู้หอม ในกรรมวิธีปลูกพืชกับดัก (สลัด ผักโขม ปอเทือง) และกรรมวิธีไม่ปลูกพืชกับดักเท่ากับ 0 0.03 0 และ 0 ตัว/ต้น ตามลำดับ หนอนเจาะยอด เท่ากับ 0 0.03 0 และ 0 ตัว/ต้น ตามลำดับ ด้วงหมัดผักพบ 1.97 2.50 2.37 และ 1.80 ตัว/ต้น ตามลำดับ และหนอนกระทู้ผักพบ 0.03 0 0 และ 0 ตัว/ต้น ตามลำดับ

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นในภาพรวมว่าการใช้พืชกับดักในแปลงคะน้า และแปลงกะหล่ำปลีสามารถลดจำนวนและความรุนแรงจากการทำลายของแมลงศัตรูพืชได้มากกว่าการไม่ปลูกพืชกับดัก

การทดลองที่ 3 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ ภาคเหนือตอนล่าง

จากการศึกษาระบบการปลูกพืชผักสมุนไพรอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ กะเพรา โหระพา และแมงลัก เพื่อหาชนิดของพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชกับดักและเป็นพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติ พบว่าศัตรูพืชที่สำคัญในผักสมุนไพรที่ศึกษา ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และหนอนม้วนใบ และพบว่า ปริมาณศัตรูพืชที่พบบนพืชหลัก 3 ชนิด และพืชกับดักชนิดต่างๆ ถ้าพบแมลงศัตรูพืชในพืชกับดักมาก พืชหลักจะมีโอกาสพบศัตรูพืชน้อยลง

พืชกับดัก 4 ชนิด ได้แก่ มะเขือเปราะ ตำลึง กวางตุ้ง และพริก พบว่าผักกวางตุ้งและพริกน่าจะมีศักยภาพในระดับหนึ่งที่จะเป็นพืชกับดักของหนอนม้วนใบในกะเพราได้ ส่วนมะเขือเปราะ และตำลึง ไม่เหมาะสมในการปลูกเป็นพืชกับดักหนอนม้วนใบ สำหรับเพลี้ยไฟที่พบบนกะเพราและดาวกระจาย จะเห็นได้ว่าดาวกระจายสามารถเป็นพืชกับดักเพลี้ยไฟจากนอกแปลงได้มาก ซึ่งหากจะนำมาใช้ประโยชน์ในลักษณะเป็นพืชกับดักเพลี้ยไฟ ควรทำการปลูกให้ห่างจากต้นพืชหลัก แล้วทำการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเป็นระยะๆ ซึ่งช่วยลดปริมาณเพลี้ยไฟที่จะเข้าทำลายพืชหลักได้อีกวิธีหนึ่ง

มะเขือเปราะสามารถนำไปใช้เป็นพืชกับดักเพลี้ยอ่อนในการปลูกแมงลักและควรทำการป้องกันกำจัดเป็นระยะๆ สำหรับเพลี้ยไฟพบว่าพริกสามารถใช้เป็นพืชกับดักเพลี้ยไฟและควรทำการป้องกันกำจัดเป็นระยะๆ

พืชกับดักที่ศึกษายังไม่มีความเด่นชัดในการเป็นพืชกับดักของแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด (เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และหนอนม้วนใบ) ที่พบในพืชหลัก 3 พืช (กะเพรา โหระพา และแมงลัก) แต่ในด้านศัตรูธรรมชาติ พบว่า พืชกับดักที่ศึกษาสามารถเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงศัตรูธรรมชาติที่ควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมากในช่วงที่มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชหลัก

การทดลองที่ 4 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (โนนสูง)

ขั้นตอนที่ 1. สำรวจแมลงศัตรูพืชแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของข้าวโพดหวาน

จากการสำรวจแมลงศัตรูพืชของข้าวโพดหวานพบว่ามีศัตรูที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ หนอนเจาะสมอฝ้าย หรือหนอนเจาะฝัก (Corn earworm) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (Corn stemborer) และเพลี้ยอ่อน (Corn leaf aphid) โดยหนอนเจาะฝักข้าวโพด เข้าทำลายข้าวโพดในระยะติดฝัก หนอนเจาะลำต้น และเพลี้ยอ่อน จะเข้าทำลายต้นข้าวโพดตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต จากเอกสารวิชาการ (2547) การปลูกพืชไร่ กรมวิชาการเกษตรได้ระบุศัตรูพืชที่สำคัญของข้าวโพดหวานที่ทำความเสียหายแก่การปลูกข้าวโพดหวานมากที่สุด ได้แก่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดจะเข้าทำลายตั้งแต่ข้าวโพดหวานอายุ 20 วัน หนอนเจาะสมอฝ้ายจะเข้าทำลายข้าวโพดในระยะข้าวโพดหวานเริ่มออกดอก และเพลี้ยอ่อนข้าวโพดเข้าทำลายข้าวโพดหวานได้ทุกช่วงอายุ

การสำรวจแมลงศัตรูธรรมชาติของข้าวโพดหวาน พบศัตรูธรรมชาติในแปลงข้าวโพดหวาน 4 ชนิด ได้แก่ ด้วงเต่าทอง ตัวอ่อนด้วงเต่า ซึ่งเป็นแมลงตัวห้ำที่สำคัญของเพลี้ยอ่อนข้าวโพด มวนตาโตเป็นตัวห้ำที่สำคัญของหนอนเจาะสมอฝ้าย และแตนเบียนหนอนเป็นตัวเบียนที่สำคัญของหนอนเจาะสมอฝ้ายเช่นกัน กรมส่งเสริมการเกษตร (2547) ได้ระบุตัวห้ำที่สำคัญของหนอนเจาะสมอฝ้าย ได้แก่ แมลงวันช้างปีกใส มวนพิฆาต มวนเพชฌฆาต มวนกิ่งไม้ มวนตาโต แมลงหางหนีบ ด้วงดิน ต่อรัง ตั๊กแตนตำข้าว และตัวเบียนที่สำคัญได้แก่ แตนเบียนไข่ แตนเบียนหนอน แมลงวันก้นขน เป็นต้น

การสำรวจแมลงชนิดอื่นๆที่พบในแปลงข้าวโพดหวาน พบแมลง 3 ชนิด ได้แก่ ผึ้ง ซึ่งเป็นตัวช่วยในการผสมเกสรข้าวโพด ด้วงเต่าแตงแดงเป็นศัตรูพืชตระกูลแตง (พิสุทธิ์, 2553) ไม่ทำลายต้นข้าวโพดหวาน และมวนเขียวข้าวเป็นแมลงศัตรูข้าวโพดหวานที่จะกัดกินและทำลายใบและยอดของข้าวโพด

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาหาพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชกับดัก

ผลการสำรวจแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงปลูกข้าวโพด พบศัตรูที่สำคัญและทำความเสียหายให้ผลผลิตข้าวโพด 3 ชนิด ได้แก่ หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนเจาะลำต้น และเพลี้ยอ่อน โดยเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายฝักข้าวโพดทำให้ได้ผลผลิตไม่เต็มที่ จึงได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลพืชที่มีศักยภาพและมีหนอนเจาะสมอฝ้ายเป็นศัตรูที่สำคัญ เพื่อนำมาทดสอบสำหรับเป็นพืชกับดักสำหรับการปลูกข้าวโพดพืชอินทรีย์ ได้แก่ ทานตะวัน ปอเทือง ข้าวฟ่าง ถั่วเขียว และพริก จากผลการทดลองไม่พบการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้ายทั้งในพืชกับดักและข้าวโพดหวาน เนื่องจากอาจไม่ใช่ช่วงฤดูกาลระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้ายและสภาพแวดล้อมอาจไม่เหมาะสมต่อการระบาด ทำให้ไม่พบการระบาด แต่พบการระบาดของเพลี้ยอ่อนในข้าวฟ่างซึ่งเป็นเพลี้ยอ่อนชนิดเดียวกันกับข้าวโพด ประมาณ 35.83% และพบการระบาดของเพลี้ยอ่อนในแปลงข้าวโพดประมาณ 22.17%

การศึกษายังพบแมลงศัตรูธรรมชาติในพืชกับดักที่นำมาทดสอบ ได้แก่ แมงมุม และ ด้วงเต่า โดยแมงมุมเป็นตัวห้ำที่จะจับแมลงเป็นอาหารโดยวิธีการล่าเหยื่อและการดักจับด้วยใยแมงมุม (กรมส่งเสริมการเกษตร,

มปป.) แมงมุมยังเป็นแมลงที่มีประโยชน์ที่ช่วยทำลายหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดได้อีกด้วย (ชุติมันต์ และคณะ, มปป.) นอกจากนี้ด้วงเต่าชนิดต่างๆ ยังเป็นตัวห้ำที่ช่วยควบคุมประชากรของเพลี้ยอ่อน (โกศล และคณะ, 2538) โดยเป็นแมลงห้ำทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย สามารถควบคุมศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไก่ฟ้า เพลี้ยหอย ไรกินพืช รวมทั้งไข่ของแมลงศัตรูพืชอีกหลายชนิด (พิมลพร, 2545)

การทดลองที่ 5 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (อำนาจเจริญ)

ด้านผลผลิต

จากการทดลองปลูกพืชหลัก คือ ถั่วฝักยาว และปลูกพืชกับดัก 6 ชนิดได้แก่ แตงกวา ผักกาดขาว ผักกาดเขียว ผักเสี้ยน ผักกะเพรา และดาวเรือง พบว่า ถั่วฝักยาว ที่ปลูกโดยไม่มีพืชกับดักใดๆ เลย ให้ผลผลิตรวม 11.7 กิโลกรัม โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 0.10 กิโลกรัม/ต้น ซึ่งน้อยกว่าวิธีการที่ปลูกโดยมีพืชกับดัก โดยแปลงที่ผลผลิตสูงสุด ให้ผลผลิตเฉลี่ย 0.18 กิโลกรัม/ต้น การที่แปลงถั่วฝักยาวซึ่งไม่มีการปลูกพืชกับดักใดๆ ทั้งสิ้น ให้ผลผลิตที่น้อยกว่าแปลงอื่นๆ เนื่องจากมีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนอย่างมาก เห็นได้จากการระบาดของเพลี้ยอ่อนในปริมาณมากกว่าแปลงที่มีการปลูกพืชกับดักแมลง หรือไล่แมลง

ด้านแมลง

แมลงศัตรูพืชที่พบในถั่วฝักยาวมีหลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว และหนอนเจาะฝักถั่ว โดยตัวที่สำคัญ มีผลกระทบและส่งผลเสียหายต่อผลผลิตถั่วฝักยาวมากที่สุด ได้แก่ เพลี้ยอ่อน โดยส่วนใหญ่จะเริ่มมีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ประมาณ 21 วันหลังปลูก โดยแปลงถั่วฝักยาวที่ไม่ได้มีการปลูกพืชกับดักใดๆ เลย จะมีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนมากที่สุด โดยระยะที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนมากที่สุด จะอยู่ในช่วงที่ถั่วฝักยาวเริ่มติดดอก คือประมาณ 35 วันหลังปลูก และพบปริมาณเพลี้ยอ่อนเข้าทำลายถั่วฝักยาวในปริมาณไม่แตกต่างจากช่วงออกดอก จนมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตเรียบร้อยแล้ว ส่วนถั่วฝักยาวแปลงที่มีการปลูกพืชกับดักร่วมด้วย จะมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนในช่วงการเจริญเติบโตของพืชไปในทางเดียวกันกับการปลูกถั่วฝักยาวแบบไม่มีพืชกับดัก แต่จะต่างกันที่จำนวนประชากรเพลี้ยอ่อนจะน้อยกว่าและไม่รุนแรงเท่ากับการปลูกถั่วฝักยาวเพียงชนิดเดียว

พืชกับดักที่มีเพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย มี 2 ชนิด ได้แก่ ผักเสี้ยน ซึ่งมีการเข้าทำลายในช่วงที่ผักเสี้ยนอายุ 14 วัน แต่จำนวนแมลงที่พบนั้นมีไม่มาก และไม่ได้ส่งผลให้ผักเสี้ยนเสียหาย พืชกับดักอีกชนิดหนึ่ง คือ ดาวเรือง พบเพลี้ยอ่อนเช่นกัน แต่ในปริมาณน้อย ดาวเรืองจะใช้เป็นพืชที่ไล่แมลงได้มากกว่า

แมลงศัตรูธรรมชาติ ที่พบได้แก่ ด้วงเต่าทอง และแมลงหางหนีบ แต่ตัวที่สำคัญ และมีบทบาทมากในการทดลองนี้ คือ ด้วงเต่าทอง พบมากและมีการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ในการทำหน้าที่กินทำลายเพลี้ยอ่อนให้กับถั่วฝักยาว แต่เนื่องจากประชากรเพลี้ยอ่อนมีปริมาณที่มากกว่าด้วงเต่าทองมากจึงทำให้ด้วงเต่าทองทำลายเพลี้ยอ่อนไม่หมด แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มความหลากหลายของชนิดพืชที่ปลูกจะลดความรุนแรงของการระบาดของแมลงศัตรูพืช การเพิ่มความหลากหลายส่งผลดีทำให้มีแมลงศัตรูธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นทั้งชนิดและปริมาณและยังทำให้มีแมลงศัตรูพืชลดน้อยลงด้วย การเกษตรในระบบการปลูกพืชผสมผสานใช้หลักการเน้นสร้างความหลากหลายของชนิดพืชและสัตว์ในระบบนิเวศเกษตร เพื่อทำให้เกิดการสมดุล มีการศึกษาถึงการปลูกพืชชนิดอื่นร่วมกับพืชหลัก (Kenny and Chapmann, 1988 ; Wiech and Wnuk, 1991) ซึ่งสอดคล้องกับนักนิเวศวิทยาที่มีความเห็นพ้องกันว่า การเพิ่มความหลากหลายและความซับซ้อนในระบบนิเวศแปลงปลูก จะทำให้ระบบนิเวศเกิดความเสถียรภาพมากขึ้น และจะไม่เกิดการระบาดของศัตรูพืช (Elton, 1958 ; Odum, 1964 ; Pimentel, 1961)

ด้านโรคพืช

จากการทดลอง พบว่า ถั่วฝักยาวมีโรคราสนิมเข้าทำลายในทุกแปลงปลูก แต่แปลงปลูกที่ไม่มีพืชกับดัก จะมีจำนวนที่เป็นโรคมากกว่าเล็กน้อย แต่ความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคกลาง

ขั้นตอนการสำรวจแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในพืชกับดักและพืชอาศัย ในแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำ 4 ชนิดได้แก่ ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ผักเขียวน้อย ผักกาดขาว และวัชพืช 3 ชนิด ได้แก่ ผักโขม ผักเสี้ยน กะเม็ง ที่พบแมลงศัตรูพืชสำคัญหลายชนิด เช่น ด้วงหมัดผัก ด้วงหมัดกระโดดสีน้ำเงิน และเพลี้ยอ่อน พืชที่พบศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ กระต่ายจาม ผักโขม และตีนตุ๊กแก ศัตรูธรรมชาติที่พบบนวัชพืชในแปลงปลูกพืช ได้แก่ ด้วงเต่าลายหยัก ด้วงเต่าลายขวาง และด้วงเต่าสีส้ม พืชที่มีแนวโน้มว่ามีศักยภาพในการเป็นพืชกับดัก ได้แก่ กวางตุ้ง ผักเขียวน้อย และผักเสี้ยน ในขั้นตอนที่ 2 จึงทำการคัดเลือกหาชนิดของพืชกับดักที่เหมาะสมในแปลงปลูกคะน้ายอด โดยเลือกใช้พืชกับดักที่เป็นพืชในตระกูลเดียวกับคะน้ายอด มาเป็นพืชทดสอบ ได้แก่ กวางตุ้ง ผักกาดเขียว ผักกาดขาว ผักกาดหัว และคะน้าฮ่องกง โดยผลการทดสอบพบว่ากวางตุ้ง เป็นพืชที่สามารถดักแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด ได้แก่ ด้วงหมัดผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำ และดักได้ดีกว่าพืชชนิดอื่นเมื่อปลูกในเวลาเดียวกัน สำหรับคะน้าฮ่องกงซึ่งเป็นพืชที่พบการทำลายของหนอนเจาะยอดกะหล่ำและแมลงชนิดอื่นในเวลาเดียวกันกับที่พบในคะน้ายอด ดังนั้นถ้าปลูกคะน้าฮ่องกงร่วมกับกวางตุ้งเป็นพืชกับดักในแปลงปลูกคะน้ายอด หรือใช้คะน้ายอดเป็นพืชกับดักโดยปลูกนำก่อน จะสามารถช่วยลดการทำลายของแมลงศัตรูพืชที่จะลงทำลายคะน้ายอดได้ดีขึ้น จากผลงานวิจัยที่ได้นี้ ทำให้ทราบถึงชนิดของพืชกับดักแต่ละชนิดที่มีความเฉพาะเจาะจงกับแมลงศัตรูพืช ทำให้สามารถเลือกปลูกพืชกับดักที่มีประสิทธิภาพและนำไปปลูกร่วมกับพืชปลูกหลัก เพื่อลดการเข้าทำลายของแมลง

การทดลองที่ 2 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

การศึกษาชนิดพืชกับดักในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคเหนือตอนบนพบว่า ผักโขม ปอเทือง มะเขือเทศ หัวผักกาด และสลัด มีประสิทธิภาพเป็นพืชกับดักของแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ การประเมินผลการใช้พืชกับดักในแปลงปลูกคะน้าและกะหล่ำปลี โดยเปรียบเทียบระหว่างปลูกพืชกับดัก และไม่ปลูกพืชกับดัก พบว่าค่าเฉลี่ยของประชากรแมลงศัตรูพืช ส่วนในแปลงปลูกกะหล่ำดอก และผักกวางตุ้งในภาพรวมพบว่าค่าเฉลี่ยของประชากรแมลงศัตรูพืชไม่แตกต่าง ผลจากการทดลองนี้ทำให้ทราบชนิดพืชกับดักหรือพืชอาศัยแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการลดการทำลายของแมลงศัตรูพืชในระบบการปลูกพืชผักอินทรีย์ ภาคเหนือตอนบน

การทดลองที่ 3 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคเหนือตอนล่าง

จากการทดลองนี้พบว่าผักกวางตุ้งค่อนข้างจะมีศักยภาพสูงในการใช้เป็นพืชกับดักหนอนม้วนใบได้ในการปลูกพืชกะเพรา โหระพา และแมงลัก รองลงมาคือพริก ส่วนเพลี้ยไฟสามารถใช้พริกเป็นพืชกับดักในการปลูกแมงลัก หรือปลูกดาวเรืองเพื่อเป็นพืชกับดักเพลี้ยไฟในโหระพา และกะเพรา แต่ต้องทำการป้องกันกำจัด

เป็นระยะๆ เพื่อลดปริมาณเพลี้ยไฟในพืชกับดัก สำหรับในด้านการเป็นพืชอาศัยของแมลงศัตรูธรรมชาติพบว่า ตำลึง มะเขือเปราะ และผักกวางตุ้งเป็นพืชกับดักที่พบด้วงเต่ามากกว่าพริก ส่วนดาวเรืองไม่พบด้วงเต่า และพบแมงมุมบนมะเขือเปราะ ตำลึง กวางตุ้ง และพริก ขณะที่ไม่พบแมงมุมอยู่บนดาวเรือง และพบตั๊กแตนอาศัยบนตำลึงและมะเขือเปราะ และพบมดดำใหญ่อยู่บนตำลึงมากสุด ผลจากงานวิจัยทำให้ทราบชนิดพืชกับดักที่มีแนวโน้มสูง 2 ชนิดคือผักกวางตุ้งและพริกในการดักหนอนม้วนใบในแปลงปลูกกะเพรา โหระพา และศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ได้แก่ แมงมุม พบบนมะเขือเปราะ ตำลึง ผักกวางตุ้ง และพริก พบด้วงเต่าอยู่บนตำลึง มะเขือเปราะ และผักกวางตุ้ง ตั๊กแตนพบบนตำลึง และมะเขือเปราะ มดดำใหญ่พบอยู่บนตำลึง

การทดลองที่ 4 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (โนนสูง)

แมลงศัตรูพืชของข้าวโพดหวานที่สำคัญมี 3 ชนิด ได้แก่ หนอนเจาะสมอฝ้ายหรือหนอนเจาะฝัก (Corn earworm) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (Corn stem borer) และเพลี้ยอ่อน (Corn leaf aphid) แมลงตัวห้ำที่สำคัญได้แก่ ด้วงเต่าตัวห้ำชนิดต่างๆ ไม่พบพืชที่มีศักยภาพในการดักหนอนเจาะสมอฝ้ายเนื่องจากไม่พบการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้าย แต่พบพืชที่มีศักยภาพในการดักเพลี้ยอ่อนข้าวโพด คือ ข้าวฟ่าง

การทดลองที่ 5 ศึกษาชนิดของพืชกับดักและพืชอาศัยของศัตรูธรรมชาติในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (อำนาจเจริญ)

ผลของการคัดเลือกพืชกับดัก เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว พบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแปลงที่ปลูกถั่วฝักยาวชนิดเดียวกับแปลงที่มีการปลูกพืชกับดักร่วมด้วย พบว่าการปลูกพืชหลากหลายชนิด ช่วยลดการระบาดและการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชได้ และพืชสามารถให้ผลผลิตได้ดีกว่าการปลูกพืชหลักเพียงชนิดเดียว รวมทั้งสามารถเพิ่มจำนวนศัตรูธรรมชาติให้กับระบบนิเวศเป็นจำนวนมาก โดยพืชที่มีความสามารถใช้เป็นพืชกับดักจากการทดลองนี้ ได้แก่ ผักเสี้ยน ซึ่งมีแนวโน้มใช้เป็นพืชกับดักได้ดีกว่าพืชชนิดอื่นๆ แต่ไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาวได้ เนื่องจากถั่วฝักยาวเป็นพืชที่เพลี้ยอ่อนชอบดูดกินมากที่สุด อีกทั้งความสูงของถั่วฝักยาวอาจมีผลในการเข้าทำลาย มากกว่าพืชกับดักที่มีลักษณะลำต้นเตี้ยกว่า ควรใช้พืชกับดักที่เป็นพืชตระกูลถั่วด้วยกัน และมีความสูงใกล้เคียงกับถั่วฝักยาว ผลงานวิจัยนี้สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชแบบผสมผสาน แทนการปลูกพืชแบบใช้สารเคมี และถ่ายทอดไปยังกลุ่มเกษตรอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. การปลูกพืชไร่. พิมพ์ครั้งที่ 3. เอกสารวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป. ตัวห้ำ. ศูนย์บริหารศัตรูพืชจังหวัดชลบุรี. แหล่งที่มา : http://www.pmc03.doae.go.th/produce%201.htm, 3 กุมภาพันธ์ 2556

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547. ตัวห้ำ. ศูนย์บริหารศัตรูพืชจังหวัดชลบุรี. แหล่งที่มา : http://www.pmc03.doae.go.th/produce%201.htm, 29 มกราคม 2559

โกศล เจริญสม จรูญ บุญวงษ์ นพพล เกตุประสาท พจณา มารศรี. 2538. การเพิ่มปริมาณด้วงเต่าลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* (F.) และทดสอบประสิทธิภาพการเป็นตัวห้ำกับ แมลงศัตรูผัก: เพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* (Koch) และเพลี้ยอ่อนยาสูบ *Myzus persicae* (Sulzer). รายงานผลการวิจัยเรื่อง การควบคุมแมลงศัตรูผักในพื้นที่ลุ่มภาคกลางโดยชีววิธี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา โกมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล และ อดิศักดิ์ คำนวณศิลป์. มปป. ข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร. แหล่งที่มา : http://210.246.186.28/fieldcrops/vcorn/index.htm, 29 มกราคม 2559

พิมลพร นันทะ. 2545. ศัตรูธรรมชาติหัวใจของ IPM. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2553. โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ. พิมพ์ที่บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พลับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

รัตนา ปรมาคม. 2542. การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชและปริมาณการทำลายเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่งเสริมการปลูกผักในระบบการปลูกพืชผสมผสาน. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ, 35 หน้า.

Elton, C.S. 1958. The Ecology of Invasions by Animals and Plants. Methuen, London. 183 p.

Kenney, G.L. and R. B. Chapman. 1988. Effect of Intercrop on the Insect Pests, Yield and Quality of Cabbage. New Zealand J. Exp. Agric. 16: 67-72.

Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology. Saunders, Philadelphia. 546 p.

Pimentel, D. 1961. Species Diversity and Insect Population Outbreaks. Ann. Entomol. Soc. Am. 54: 76-86.

Wiech, K. and A. Wnuk. 1991. The Effect of Intercropping Cabbage with White Clover and French Bean on the Occurrence of Some Pest and Beneficial Insects. Folia Horticulture. 3: 39-45.

Wszelaki A. and Broughton S. 2013. Trap Crops, Intercropping and Companion Planting: *In* Extension fact sheets for the Organic & Sustainable Crop Production Program. The University of Tennessee Institute of Agriculture. 4 p.

กิจกรรมที่ 2

การศึกษารูปแบบของการนำพืชกับดักไปใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์
Study on Trap Crop Pattern to Use in Organic Farming System

พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ นิสิต บุญเพ็ง ดรุณี สมณะ สุชาติ แก้วกมลจิต พีชณิตดา ธารานุกูล

บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบของการนำพืชกับดักไปใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ ยังคงเน้นกลุ่มพืชที่มีปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างมาก และนำข้อมูลงานวิจัยจากกิจกรรมที่ 1 ที่สามารถนำไปปลูกใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ ได้แก่ พืชผัก พืชผักสมุนไพรเครื่องเทศ และพืชไร่ โดยขอบเขตการวิจัยยังคงแบ่งการทดลองออกเป็น 5 พื้นที่ ได้แก่ ภาคกลาง (สอพ.) ภาคเหนือตอนบน (สวพ.1) ภาคเหนือตอนล่าง (ศวพ.พิจิตร) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (ศวพ.โนนสูง) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (ศวพ.อำนาจเจริญ) ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2555 ถึง กันยายน 2558

พื้นที่ภาคกลาง ทำการทดสอบรูปแบบการปลูกพืชกับดักในระบบการปลูกพืชผักอินทรีย์ โดยปลูกคะน้ายอด (พืชหลัก) และปลูกกวางตุ้ง (พืชกับดัก) วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 ปลูกพืชกับดักข้างแปลงหรือแนวกันชน กรรมวิธีที่ 2 ปลูกพืชกับดักแซมร่วมกับพืชปลูก กรรมวิธีที่ 3 ปลูกพืชกับดักสลับแถวกับพืชปลูก และกรรมวิธีที่ 4 ปลูกเฉพาะพืชปลูก ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม) ผลการดำเนินงานสรุปได้ว่าการปลูกกวางตุ้งเป็นพืชกับดักในรูปแบบของการปลูกล้อมรอบพืชปลูกหลักคือคะน้ายอด สามารถกับดักแมลงศัตรูพืชคือด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำ ได้ดี และให้ผลผลิตคะน้ายอดในแปลงได้เป็นจำนวนสูงสุด ดังนั้นการเลือกปลูกพืชกับดักตามรูปแบบการปลูกล้อมรอบเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำไปใช้ปลูกกับดักแมลงศัตรูพืชในพืชชนิดอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

พื้นที่ภาคเหนือตอนบน พบว่า จากการดำเนินงานและตรวจนับแมลงศัตรูพืช ไม่พบหนอนใยผักลงทำลายผักกาดขาว แมลงที่พบมากคือด้วงหมัดผัก โดยกรรมวิธีที่ปลูกผักกาดขาวร่วมกับผักกาดหัวในทุกกรรมวิธี พบด้วงหมัดผักน้อยกว่ากรรมวิธีที่ปลูกผักกาดขาวเพียงชนิดเดียว นอกจากนี้พบว่า เมื่อปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาว (พืชหลัก) ในช่วงที่ผักกาดหัวเริ่มติดดอกด้วงหมัดผักจะเข้าทำลายกัดกินดอกของผักกาดหัว ทำให้ลดการทำลายต้นผักกาดขาวลง ดังนั้นควรปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาวเป็นเวลา 2 สัปดาห์ขึ้นไปเพื่อเป็นกับดักให้ด้วงหมัดผักเข้าหาดอกของต้นผักกาดหัวแทนพืชปลูกหลัก

พื้นที่ภาคเหนือตอนล่างศึกษารูปแบบการปลูกพืชกับดักร่วมในการปลูกกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ การปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก กรรมวิธีที่ 1 ปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจายเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน กรรมวิธีที่ 2 ปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจาย เป็นพืชกับดักแซมกระจายในแปลง กรรมวิธีที่ 3 ปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจาย เป็นพืชกับดักสลับแถวแปลง กรรมวิธีที่ 4 ปลูกเฉพาะกะเพรา โหระพา แมงลัก ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม) ผลการทดลองพบว่า การปลูกพืชกับดักในรูปแบบไหนก็ใช้ได้เหมือนกัน ขณะที่พืชแต่ละชนิดมีความชอบของศัตรูพืชเข้าทำลายแตกต่างกัน พืชทุกชนิดมีการเจริญเติบโตดีโดยเฉพาะในระยะ 1-2 สัปดาห์แรกหลังจากย้ายต้นกล้าลงแปลงในทุกกรรมวิธี ซึ่งประชากรของแมลงศัตรูพืชที่ระบาด

จะมีจำนวนน้อยในช่วงแรกของการปลูกพืช และจะมีจำนวนมากขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 4-5 สัปดาห์หลังปลูก ต่อจากนั้นจำนวนจะลดลงเมื่อพืชใกล้เก็บเกี่ยว จากการสำรวจพบแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด คือ เพลี้ยอ่อน หนอนม้วนใบ และเพลี้ยไฟ ซึ่งการปลูกพืชเฉพาะกะเพรา โหระพา แมงลัก ไม่ปลูกพืชกับดัก พบว่าจำนวนความหนาแน่นของประชากรแมลงศัตรูพืชมากที่สุด และการปลูกกะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลักและปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจายเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน พบว่า มีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน หนอนม้วนใบ และเพลี้ยไฟ มีจำนวนต่ำกว่าทุกกรรมวิธี

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ศึกษารูปแบบการปลูกพืชกับดักร่วมในการปลูกมะเขือเทศเป็นพืชหลัก วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย 1) ปลูกมะเขือเปราะเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน 2) ปลูกมะเขือเปราะสลับต้นในแปลงเดียวกัน 3) ปลูกมะเขือเปราะสลับแถวต่อแถว 4) ปลูกมะเขือเปราะ (กรรมวิธีควบคุม) 5) ปลูกมะเขือเทศ (กรรมวิธีควบคุม) ผลการทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่ 3 และ 2 มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 2.67 ตัว/16 ตร.ม. มีกรรมวิธีที่ 1 และ 5 ที่มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย เท่ากับ 8.33 และ 9.33 ตัว/16 ตร.ม. นอกจากนั้นยังพบว่ากรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนแมลงศัตรูธรรมชาติที่หลากหลายและมากกว่ากรรมวิธีอื่น

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน การศึกษารูปแบบการนำพืชกับดักคือ ทานตะวัน ซึ่งมีศัตรูพืชที่สำคัญคือหนอนเจาะฝักข้าวโพดหรือหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Heliothis armigera*) มาปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานในแปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง เพื่อลดการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักข้าวโพดหรือหนอนเจาะสมอฝ้าย ซึ่งเป็นศัตรูที่สำคัญที่ทำความเสียหายให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวาน จึงได้ดำเนินการวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ ปลูกทานตะวันล้อมรอบข้าวโพด ปลูกข้าวโพด 2 แถว สลับทานตะวัน 1 แถว ปลูกข้าวโพด 3 แถว สลับทานตะวัน 1 แถว ปลูกข้าวโพดชนิดเดียว และปลูกทานตะวันชนิดเดียว นอกจากนี้พบว่าข้าวฟ่างสามารถปลูกเป็นพืชกับดักเพลี้ยอ่อนข้าวโพดซึ่งเป็นศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดหวานได้ จึงปลูกข้าวฟ่างเป็นพืชกับดักเพลี้ยอ่อนข้าวโพดล้อมรอบกรรมวิธีที่ 1-3 อีก 1 ชั้น จากผลการทดลองพบว่า ไม่พบการระบาดของหนอนเจาะฝักข้าวโพดทั้งในข้าวโพดหวานและในทานตะวันจนทำความเสียหายในระดับเศรษฐกิจ แต่พบว่าข้าวฟ่างสามารถปลูกเป็นพืชกับดักเพลี้ยอ่อนข้าวโพดได้ โดยกรรมวิธีที่ปลูกข้าวฟ่างล้อมรอบพบว่าข้าวโพดถูกเพลี้ยอ่อนเข้าทำลายในจำนวนน้อยกว่าไม่ปลูกข้าวฟ่าง และยังพบว่าถ้ามีการระบาดของเพลี้ยอ่อนจำนวนมากจะพบตัวอ่อนด้วงเต่าจำนวนมากเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ (keywords) : พืชกับดัก ระบบการปลูกพืชอินทรีย์ Trap Crop Organic Farming System

บทนำ

กระบวนการผลิตพืชผักอินทรีย์แบบผสมผสาน อาทิ การปลูกปอเทืองแซมไว้ในแปลงผัก ปลูกผักกาดหอมแซมผักกาดขาว/ผักกาดกวางตุ้ง/แครอท ปลูกปอเทืองแฝกไว้ในด้านข้างร่องถั่วฝักยาว และภูมิปัญญาของเกษตรกรพบว่า ผักขม เป็นพืชที่แมลงด้วงหมัดผักชอบกินและเป็นพืชล่อแมลง (Trap crop) ได้ดีในแปลงผลิตผักกวางตุ้ง รวมทั้งการใช้ปอเทืองเพื่อการล่อหนอนศัตรูผัก และในกลุ่มของเครือข่ายกสิกรรมไร้สารพิษแห่งประเทศไทย หรือในเครือข่ายของสันติอโศกใช้หลักการปลูกพืชไร้สารพิษหรือพืชอินทรีย์ โดยปลูกพืชผัก

หลากหลายชนิดในแปลง ได้ใช้หลักการที่ว่า “ปรุงดินให้ดี แต่ถ้าดินยังดีไม่พอต้องปลูกหลากหลาย” และได้ปลูกดาวเรืองและดอกไม้ชนิดต่างๆ ไว้รอบๆ แปลงผัก

กลยุทธ์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชวิธีการหนึ่ง คือการปลูกพืชหมุนเวียนต่างชนิดในรอบปีสามารถช่วยตัดวงจรระบาดหรือสะสมของศัตรูพืชทั้งโรคและแมลงได้ การปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน โดยคัดเลือกพืชที่ไม่มีศัตรูชนิดเดียวกันสามารถลดการระบาดและการสะสมของศัตรูได้ แต่อาจมีปัญหาในการจัดการพืชและการปลูกพืชกับดักต้องทราบว่าแมลงศัตรูพืชของพืชปลูกและพืชกับดักชนิดใดมากกว่า จึงนำพืชนั้นมาปลูกล่อให้แมลงชนิดนั้นลงทำลาย แล้วจึงกำจัดแมลงชนิดนั้นในพืชกับดัก จะช่วยลดปริมาณประชากรของแมลงที่จะมาทำลายพืชหลักได้ นอกจากนี้ปัจจัยอื่นๆ เช่น การจัดการดิน ธาตุอาหารพืช รวมทั้งการให้น้ำ เพื่อให้พืชอยู่ในสภาพสมบูรณ์แข็งแรง แมลงศัตรูพืชจะไม่ชอบทำลาย (พิมลพร, 2545) ซึ่งจากข้อมูลการทดลองในกิจกรรมที่ 1 การศึกษาชนิดของพืชกับดักที่มีประสิทธิภาพในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ ทำให้ทราบข้อมูลแล้วว่า พืชชนิดใดควรปลูกเป็นพืชกับดักร่วมกับพืชปลูกหลัก ที่สามารถลดจำนวนแมลงและโอกาสการทำลายพืชปลูกหลักได้ดีและเหมาะสม

ดังนั้นการทดลองในกิจกรรมที่ 2 นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษารูปแบบของการนำพืชกับดักไปใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการปลูกร่วมกับพืชหลักและใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ สำหรับขอบเขตการวิจัย แบ่งการทดลองออกเป็น 5 พื้นที่ ได้แก่

การทดลองที่ 2.1 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกคะน้าอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก ในจังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 2.2 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในระบบการปลูกผักกาดขาวอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ในจังหวัดเชียงใหม่

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนและหนอนม้วนใบ ในจังหวัดพิจิตร

การทดลองที่ 2.4 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกมะเขือเทศอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย ในจังหวัดอำนาจเจริญ

การทดลองที่ 2.5 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพด ในจังหวัดนครราชสีมา

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 2.1 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกคะน้าอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก ในจังหวัดสุพรรณบุรี

ดำเนินการโดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกพืชกับดักล้อมรอบแปลงพืชปลูก

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกพืชกับดักแซมร่วมกับพืชปลูก

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกพืชกับดักสลับแถวกับพืชปลูก

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกเฉพาะพืชปลูก ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม)

ปลูกกวางตุ้งเป็นพืชกับดักโดยปลูกร่วมกับพืชปลูกหลักได้แก่ คะน้ายอด ใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีการผลิตตามมาตรฐานทั่วไป ตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุก 7 วัน ตลอดอายุการเจริญเติบโตพืช

การทดลองที่ 2.2 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในระบบการปลูกผักกาดขาวอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในจังหวัดเชียงใหม่

ขั้นตอนที่ 1

ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในระบบการปลูกผักกาดขาวอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ในจังหวัดเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี มี 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกผักกาดขาวเป็นพืชหลักโดยปลูกผักกาดหัวล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกผักกาดขาวเป็นพืชหลักโดยปลูกผักกาดหัวแซมกระจายในแปลง

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกผักกาดขาวเป็นพืชหลักโดยปลูกผักกาดหัวสลับแถวแปลง

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกเฉพาะผักกาดขาว ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม)

ขั้นตอนที่ 2

ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในระบบการปลูกผักกาดขาวอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ในจังหวัดเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี มี 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาว 2 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาว 3 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาว 4 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกผักกาดหัวและผักกาดขาวพร้อมกัน

ปลูกผักกาดหัวเป็นพืชกับดักโดยปลูกร่วมกับพืชปลูกหลักได้แก่ ผักกาดขาว ใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีการผลิตตามมาตรฐานทั่วไป ตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุก 7 วัน ตลอดอายุการเจริญเติบโตพืช

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนและหนอนม้วนใบ ในจังหวัดพิจิตร

ขั้นตอนที่ 1

ดำเนินการทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCB+1check จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้

- ปัจจัยที่หนึ่ง คือ ผักสมุนไพร 3 ชนิด (กะเพรา โหระพา และแมงลัก)
- ปัจจัยที่สอง คือ วิธีการปลูกพืชกับดัก (ผักกวางตุ้ง พริก มะเขือเปราะ ดาวกระจาย) มี 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบที่ 1 ปลูกพืชกับดักล้อมรอบแปลงพืชหลัก (กะเพรา โหระพา และแมงลัก)

แบบที่ 2 ปลูกพืชกับดักในระหว่างแปลงพืชหลักแต่ละชนิด

แบบที่ 3 ปลูกพืชกับดักทั้งแบบที่ 1 ร่วมกับแบบที่ 2

แบบที่ 4 ไม่มีการปลูกพืชกับดัก

ทำการสุ่มเก็บยอดพืชหลักแต่ละชนิดจำนวน 50 ยอด/แปลงมานับแมลง และสำรวจนับแมลงศัตรูธรรมชาติทุก 1 เดือน

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCBD 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจาย เป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน

กรรมวิธีที่ 2 ปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจาย เป็นพืชกับดักแซมกระจายในแปลง

กรรมวิธีที่ 3 ปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจาย เป็นพืชกับดักสลับแถวแปลง

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกเฉพาะกะเพรา โหระพา แมงลัก ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม)

ใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีการผลิตตามมาตรฐานทั่วไป ตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุก 7 วัน ตลอดอายุการเจริญเติบโตพืช สุ่มนับในพืชแต่ละชนิดๆ ตามเอกสารแนะนำเก็บเกี่ยวผลผลิตของกะเพรา แมงลัก โหระพา และกวางตุ้ง

การทดลองที่ 2.4 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกมะเขือเทศอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในจังหวัดอำนาจเจริญ

ดำเนินการวางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 : ปลูกมะเขือเทศเป็นพืชหลักปลูกมะเขือเปราะเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน

กรรมวิธีที่ 2 : ปลูกมะเขือเทศเป็นพืชหลักและปลูกสลับต้นกับมะเขือเปราะในแปลงเดียวกัน

กรรมวิธีที่ 3 : ปลูกมะเขือเทศเป็นพืชหลัก 1 แถว และปลูกสลับกับมะเขือเปราะ 1 แถว

กรรมวิธีที่ 4 : ปลูกเฉพาะมะเขือเปราะ (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 5 : ปลูกเฉพาะมะเขือเทศ ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม)

ทำการทดลอง 3 รอบการผลิต โดยสุ่มนับในพืชแต่ละชนิด ทุก 7 วัน ตามเอกสารคำแนะนำ เก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขือเทศ

การทดลองที่ 2.5 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดในจังหวัดนครราชสีมา

วิธีการวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกทานตะวันล้อมรอบข้าวโพด

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกข้าวโพด 2 แถว สลับทานตะวัน 1 แถว

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกข้าวโพด 3 แถว สลับทานตะวัน 1 แถว

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกข้าวโพดชนิดเดียวเดียว

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกทานตะวันชนิดเดียวเดียว

กรรมวิธีที่ 1-3 ปลูกข้าวฟ่างล้อมรอบแปลงทดลองอีก 1 ชั้น

ปลูกทานตะวัน ใช้ระยะปลูก 75 X 25 ซม. เป็นพืชกับดักเพื่อดักหนอนเจาะฝักข้าวโพดหรือหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Heliothis armigera*) ตามกรรมวิธี และ ปลูกข้าวฟ่างล้อมรอบแปลงทดลองด้วยกรรมวิธีที่ 1- 3 หลังพืชงอก 1-2 สัปดาห์ ถอนแยกและปลูกซ่อมเมล็ดที่ไม่งอก ปลูกพืชหลักและพืชกับดักโดยใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีการผลิตตามมาตรฐานทั่วไป ตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุก 7 วัน ตลอดอายุการเจริญเติบโตพืช

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 2.1 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกคะน้าอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในจังหวัดสุพรรณบุรี

ผลการตรวจนับจำนวนแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกคะน้ายอดและแปลงปลูกกวางตุ้งเป็นพืชกับดักเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีพบว่า ด้วงหมัดผัก ในแปลงคะน้ายอดซึ่งปลูกกวางตุ้งล้อมรอบเป็นแนวกันชน พบด้วงหมัดผักน้อยที่สุดคือ 0.8 ตัว/20 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการปลูกแบบสลับแถวและปลูกแบบแซมกระจายในแปลง คือ 1 และ 3 ตัว/20 ต้น แต่แตกต่างทางสถิติกับแปลงควบคุม ซึ่งพบจำนวนด้วงหมัดผักเป็นจำนวนสูงสุดถึง 5.3 ตัว/20 ต้น หนอนกระทู้ผัก พบจำนวนน้อยที่สุดในแปลงคะน้ายอดที่ปลูกกวางตุ้งแซมกระจายในแปลงคือ 0.4 ตัว/20 ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับการปลูกกวางตุ้งในแบบล้อมรอบเป็นแนวกันชน ปลูกแบบสลับแถว และแปลงควบคุม คือ 1.2, 2.8 และ 3.4 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ

สำหรับหนอนเจาะยอดกะหล่ำ พบจำนวนน้อยที่สุดในแปลงคะน้ายอดที่ปลูกกวางตุ้งแซมกระจายในแปลง คือ 0.2 ตัว/20 ต้น แตกต่างทางสถิติกับแปลงคะน้ายอดที่ปลูกกวางตุ้งล้อมรอบแปลง และในแปลงคะน้ายอดที่ปลูกกวางตุ้งสลับแถวกัน คือ 2.6 ตัว/20 ต้น เท่ากัน แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงควบคุม ซึ่งพบจำนวนสูงสุดคือ 4.4 ตัว/20 ต้น

สำหรับแปลงคะน้ายอดที่มีกวางตุ้งปลูกแซมกระจายในแปลงไม่พบหนอนลงทำลายมากนัก เนื่องจากเมื่อปลูกคะน้ายอดและกวางตุ้งในแปลงเดียวกันต้นกวางตุ้งเจริญเติบโตได้เร็วกว่าและแย่งพื้นที่ในการเจริญเติบโตของคะน้ายอด ทำให้คะน้ายอดต้นเล็ก มีหนอนลงทำลายน้อย แต่เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้แล้วคะน้ายอดที่ปลูกกวางตุ้งรอบล้อมให้ผลผลิตคะน้ายอดสูงกว่าคะน้ายอดที่ปลูกกวางตุ้งแซมกระจายในแปลงเดียวกัน ดังนั้นวิธีการปลูกคะน้ายอดโดยปลูกกวางตุ้งล้อมรอบเป็นแนวกันชนจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่าการปลูกตามแบบแซมกระจายในแปลง

ตารางเปรียบเทียบจำนวนด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำในแปลงปลูกคะน้ายอด ที่เวลา 35 วันหลังปลูก ที่ จ.สุพรรณบุรี

กรรมวิธี	จำนวนแมลงศัตรูพืชในแปลงคะน้ายอด (ตัว/20 ต้น)		
	P. sinuata	*S. litura*	*H. undalis*
1. ปลูกพืชกับดักล้อมรอบแปลงพืชปลูก	0.80 a	1.20 a	2.60 b
2. ปลูกพืชกับดักแซมร่วมกับพืชปลูก	1.00 ab	0.40 a	0.20 a
3. ปลูกพืชกับดักสลับแถวกับพืชปลูก	3.00 a	2.80 a	2.60 b
4. ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม)	5.40 b	3.40 a	4.40 c
CV (%)	104.6	111.6	38.5

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

สำหรับผลผลิตคะน้ายอดที่เก็บเกี่ยวได้ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่ากรรมวิธีการปลูกกวางตุ้งล้อมรอบคะน้ายอด ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการปลูกรูปแบบอื่นๆ คือ 2.8 กิโลกรัม รองลงมาคือกรรมวิธีการปลูกแบบสลับแถว และแปลงควบคุมกรรมวิธีการปลูกแต่คะน้ายอด ได้ผลผลิตเฉลี่ย 2.78 และ 2.52 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีการปลูกคะน้ายอดและกวางตุ้งแซมกระจายในแปลง ซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 0.30 กิโลกรัม

ตารางเปรียเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนผลผลิตคะน้ายอดในแปลงปลูก (กิโลกรัม/ตารางเมตร)

กรรมวิธี	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ตร.ม)
1. ปลูกพืชกับดักล้อมรอบแปลงพืชปลูก	2.80 a
2. ปลูกพืชกับดักแซมร่วมกับพืชปลูก	0.30 b
3. ปลูกพืชกับดักสลับแถวกับพืชปลูก	2.78 a
4. ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม)	2.52 a
CV (%)	19.0

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

การทดลองที่ 2.2 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในระบบการปลูกผักกาดขาวอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในจังหวัดเชียงใหม่

ขั้นตอนที่ 1

จากผลการสุ่มสำรวจแมลงในแต่ละกรรมวิธี โดยทำการสำรวจสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ไม่พบหนอนใยผักลงทำลายผักกาดขาว แต่พบแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด คือ หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำ พบน้อยมาก ส่วนด้วงหมัดผักเป็นแมลงที่พบมากที่สุดในทั้ง 3 ชนิด และพบมีแนวโน้มสูงขึ้น คือ ในสัปดาห์แรกของการปลูกพืช พบแมลงในจำนวนที่น้อย และเมื่อเวลามากขึ้น จำนวนแมลงที่พบมากขึ้นด้วย จะเห็นได้ว่า ในกรรมวิธีที่ปลูกผักกาดขาวร่วมกับผักกาดหัวในทุกกรรมวิธี พบด้วงหมัดผักน้อยกว่ากรรมวิธีที่ปลูกผักกาดขาวเพียงชนิดเดียว

ขั้นตอนที่ 2

จากผลการสุ่มสำรวจแมลงในแต่ละกรรมวิธี โดยทำการสำรวจสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบศัตรูพืช 1 ชนิด คือ ด้วงหมัดผัก โดยพบว่าในกรรมวิธีที่ 4 พบด้วงหมัดผักมากที่สุด จากการสังเกตในการทดลองพบว่า เมื่อปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาว (พืชหลัก) ในช่วงที่ผักกาดหัวเริ่มติดดอกด้วงหมัดผักจะเข้าทำลายกัดกินดอกของผักกาดหัวทำให้ลดการทำลายผักกาดขาวลง ดังนั้นควรปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาวเป็นเวลา 2 สัปดาห์ขึ้นไปเพื่อเป็นกับดักให้ด้วงหมัดผักเข้าหาดอกของต้นผักกาดหัวแทนพืชหลักที่ปลูก

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนและหนอนม้วนใบ ในจังหวัดพิจิตร

ขั้นตอนที่ 1

ดำเนินการปลูกทดสอบรูปแบบการปลูกพืชกับดักทั้ง 3 แบบ ในการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และหนอนม้วนใบต่อพืชหลักทั้ง 3 ชนิด การสุ่มเก็บยอด 50 ยอดต่อแปลงตลอดฤดูกาลปลูก ไม่พบแมลงใดๆ เข้าทำลาย หลังจากปลูก 4 สัปดาห์เริ่มพบใบมีอาการหงิก เนื่องจากมีเพลี้ยอ่อนและเพลี้ยไฟเข้าทำลายเล็กน้อย โดยพบใบหงิกบนต้นโหระพา แมงลัก มากกว่ากะเพรา ค่าเฉลี่ย 5.7, 2.5 และ 1.2 ยอด ตามลำดับ และพบมีหนอนม้วนใบบนโหระพา แมงลัก มากกว่ากะเพรา ค่าเฉลี่ย 5.9, 4.0 และ 3.7 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ โดยหลังจากปลูก 8, 12, 16, 18 และ 20 สัปดาห์ พบว่า การเข้าทำลายของศัตรูพืชที่สำคัญคือ เพลี้ยอ่อน และหนอนม้วนใบบนต้นผักสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ในการปลูกพืชกับดักทั้งแบบที่ 1, 2 และ 3 โดยพบว่าต้นแมงลักและโหระพามีอาการใบหงิกมากกว่ากะเพรา ในแต่ละช่วงเวลาที่ตรวจนับผลการทดลอง

จากการตรวจนับเพลี้ยอ่อนจากกะเพรา โหระพา แมงลัก พบว่าแมงลักและโหระพาในแต่ละครั้งเฉลี่ย 2.3-14.6 ยอด ส่วนกะเพราพบเฉลี่ย 0-2.5 ยอด ยกเว้นสัปดาห์ที่ 20 หลังปลูกพบอาการยอดใบหงิกมากสุดในแมงลักถึง 29.2 ยอด ขณะที่กะเพราและโหระพาพบยอดใบหงิก 0 และ 0.3 ยอด ตามลำดับ

สำหรับหนอนม้วนใบจากกะเพรา โหระพา แมงลัก พบจำนวนน้อยกว่า 10 ตัว ในทุกพืชตั้งแต่เริ่มปลูก ยกเว้นในช่วงสัปดาห์ที่ 18 และ 20 พบหนอนม้วนใบมากกว่า 10 ตัว/50 ยอด ในแมงลักและโหระพา ส่วนกะเพรายังคงพบน้อย ค่าเฉลี่ยช่วง 18 สัปดาห์ เท่ากับ 11.5, 13.5, 1.3 ตัว/50 ยอด และช่วง 20 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย 27.8, 16.8, 1.8 ตัว/50 ยอด ตามลำดับ

จากการสำรวจแมลงศัตรูพืชในกะเพรา โหระพา แมงลักอายุประมาณ 5-12 สัปดาห์หลังปลูก ซึ่งจำนวนแมลงศัตรูพืชที่ระบาดจำนวนน้อยในช่วงแรกของการปลูกพืช และเพิ่มจำนวนมากขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 4-5 สัปดาห์ หลังปลูก ต่อจากนั้นจำนวนแมลงจะลดลงเมื่อพืชใกล้เก็บเกี่ยว (Cervancia, 1982)

สำหรับการตรวจนับเพลี้ยอ่อนจาก กะเพรา โหระพา และแมงลัก พบการระบาดของเพลี้ยอ่อนในทุกระยะของพืชหลักเมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 4 หลังปลูกเริ่มพบร่องรอยการทำลาย และพบเพลี้ยอ่อนจำนวนมาก ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพืชหลัก พบจำนวนเพลี้ยอ่อนมากที่สุดในกรรมวิธีที่ 3 ปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจาย เป็นพืชกับดักสลับแถวแปลง พบเพลี้ยอ่อนจำนวน 155, 42.75 และ 37.75 ตัว/10 ยอด ในกะเพรา โหระพา และแมงลัก ตามลำดับ

ส่วนหนอนม้วนใบในกะเพรา โหระพา และแมงลัก พบหนอนม้วนใบในพืชหลักน้อยมาก โดยในกะเพราและโหระพา พบจำนวนหนอนม้วนใบมากที่สุด ในกรรมวิธีที่ 4 ปลูกเฉพาะกะเพรา โหระพา แมงลัก ไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม) พบจำนวนหนอนม้วนใบ 9.25 และ 7.25 ตัว/10 ยอด และแมงลักพบจำนวนหนอนม้วนใบมากที่สุดในกรรมวิธีที่ 2 ปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจาย เป็นพืชกับดักแซมกระจายในแปลง จำนวนหนอนม้วนใบ 6 ตัว/10 ยอด

ขั้นตอนที่ 2

ดำเนินการปลูกทดสอบ 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูแล้ง และ ฤดูฝน โดยช่วงฤดูแล้ง ปลูกเมื่อช่วงเดือนมกราคม พบว่าการทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนและหนอนม้วนใบในจังหวัดพิจิตร ทั้ง 4 รูปแบบ มีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ตลอดระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 พบว่ากรรมวิธีที่มีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนทั้งในกะเพรา โหระพา และแมงลัก น้อยที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 1 การปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูก

กวางตุ้ง และดาวกระจายเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน พบจำนวนเพลี้ยอ่อน เท่ากับ 79.50, 25.25 และ 37.75 ตัว/10 ยอด ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยการเข้าทำลายของหนอนม้วนใบ ตลอดระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 การเข้าทำลายของหนอนม้วนใบทั้งในกะเพรา โหระพา และแมงลัก มีการเข้าทำลายค่อนข้างน้อยในทุกกรรมวิธี

ค่าเฉลี่ยการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ตลอดระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 กรรมวิธีที่มีการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟในกะเพรา โหระพา และแมงลัก น้อยที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 1 การปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจายเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน จำนวนเพลี้ยไฟเท่ากับ 42 ตัว, 14.5 ตัว และ 30.5 ตัว/10 ยอด ตามลำดับ

สำหรับในช่วงฤดูฝน พบว่าค่าเฉลี่ยการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ในกะเพรา โหระพา และแมงลัก การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนน้อยที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 1 การปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจายเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน จำนวนเพลี้ยอ่อน เท่ากับ 29.4, 12.2 และ 23.2 ตัว/10 ยอด ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยการเข้าทำลายของหนอนม้วนใบ ในกะเพรา โหระพา และแมงลัก มีการเข้าทำลายในจำนวนที่น้อยทุกกรรมวิธี

ค่าเฉลี่ยการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟน้อยที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 1 การปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจายเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน จำนวนเพลี้ยไฟ เท่ากับ 62 และ 230 ตัว/10 ยอด และโหระพา ในฤดูนี้เกิดการระบาดของเพลี้ยไฟค่อนข้างระบาดมาก เนื่องจากเป็นช่วงที่อากาศมีความแปรปรวนสูงมาก ส่งผลให้มีจำนวนเพลี้ยไฟเพิ่มขึ้น

ผลของการปลูกพืชร่วมต่อสภาพภูมิอากาศ ซึ่งในระบบการปลูกพืชผสมผสานนั้น นอกจากจะมีความหลากหลายทางด้านชีววิทยา (biodiversity) ยังพบว่ากระแสลมที่พัดหมุนเวียนภายในระบบมีมากกว่าการปลูกพืชเดี่ยว ทำให้เกิดการหมุนเวียนของคาร์บอนไดออกไซด์ดีกว่าและทำให้การสังเคราะห์แสง (photosynthesis) ได้ดีขึ้นและพืชร่วมที่มีระดับความสูงแตกต่างกันจะช่วยลดความเข้มแสง ทำให้รักษาความชื้นบนผิวดินไว้ได้ ซึ่งมีผลในการแพร่ระบาดของเชื้อราที่เข้าทำลายแมลง นอกจากนี้ความชื้นสูงและร่มเงาของพืช ยังมีผลในเชิงบวกต่อการดำรงชีวิตของแมงมุมอีกด้วย (Hasse and Litsinger, 1981) และ Litsinger (1982) รายงานว่าแถวของพืชที่มีทรงพุ่มสูง ทำให้มีผลต่อกระแสลมเหนือทรงพุ่ม ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนย้ายของแมลงบางชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน และทำให้พบจำนวนน้อย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศแปรปรวน อาจทำให้เกิดการแปรปรวนของข้อมูลด้านแมลงศัตรูพืชได้

การปลูกพืชร่วมหรือพืชสลับ ยังพบว่ามีผลต่อสรีระวิทยาพืชด้วย ซึ่งนำไปสู่ความไม่ชอบในการเลือกเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ตลอดจนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility) สภาวะน้ำในดิน (soil water status) และการใช้น้ำของพืช

การทดลองที่ 2.4 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกมะเขือเทศอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในจังหวัดอำนาจเจริญ

ฤดูกาลผลิตที่ 1

จากการสุ่มนับจำนวนแมลงศัตรูพืชมะเขือเทศ พบว่าหนอนเจาะสมอฝ้ายในกรรมวิธีที่ 5 มีจำนวนสูงสุด เท่ากับ 8 ตัว รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 1 2 3 และ 4 เท่ากับ 7 2 1 และ 0 ตัว/16 ตร.ม. ตามลำดับ แมลงหวี่ขาว พบว่า กรรมวิธีที่ 5 มีจำนวนสูงสุด 10 ตัว รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 1 3 2 และ

4 เท่ากับ 8 7 5 และ 4 ตัว/16 ตร.ม. พบว่าหนอนเจาะสมอฝ้ายจะเริ่มเข้าทำลายผลผลิตในระยะผลแก่และจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นไปตามจำนวนผลผลิตในแปลงไปจนกว่าผลแก่หมด ลักษณะการเข้าทำลายจะเจาะผลแก่ มะเขือเทศในช่วงเวลากลางคืนไปจนถึงช่วงเช้าส่วนกลางวันจะหลบอยู่ในดินบนแปลง ด้านแมลงศัตรูธรรมชาติ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นแมลงตัวห้ำ ได้แก่ มวนเพชฌฆาต มวนนักกล้าม แตนเบียนและแมลงช้างปีกใส

ฤดูกาลผลิตที่ 2

ทำการทดลองในพื้นที่เดิม จากการสุ่มนับจำนวนแมลงศัตรูพืช พบว่าหนอนเจาะสมอฝ้ายในกรรมวิธีที่ 5 มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายสูงสุด เท่ากับ 8 ตัว/16 ตร.ม. และไม่พบในกรรมวิธีอื่น แมลงวันพริก พบว่ากรรมวิธีที่ 1 มีจำนวนสูงสุด เท่ากับ 7 ตัว รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 2 จำนวน 4 ตัว และกรรมวิธีที่ 3 และ 4 มีจำนวน 3 ตัว/16 ตร.ม. และ แมลงหวี่ขาว พบว่ากรรมวิธีที่ 5 มีจำนวนสูงสุด 10 ตัว รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 1 มีจำนวน 9 ตัว และกรรมวิธีที่ 2 3 และ 4 มีจำนวนเท่ากับ 4 ตัว/16 ตร.ม.

การทดลองที่ 2.5 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดในจังหวัดนครราชสีมา

จากผลการทดลองเริ่มพบแมลงศัตรูพืชเมื่อข้าวโพด ทานตะวัน และข้าวฟ่างอายุประมาณ 1 เดือน เมื่อปลูกทานตะวันเพื่อเป็นพืชกับดักหนอนเจาะฝักหรือหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Heliothis armigera*) ไม่พบหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Heliothis armigera*) ในทานตะวัน แต่พบหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Heliothis armigera*) ในกรรมวิธีที่มีการปลูกข้าวโพดทุกกรรมวิธี และในกรรมวิธีที่ปลูกทานตะวันชนิดเดียว แต่พบในจำนวนน้อย และไม่ทำความเสียหายให้กับข้าวโพดและพบในทานตะวันเพียงเล็กน้อย จากรายงานของ อรนุชและวัชรา (2540) กล่าวว่าจะพบหนอนชนิดนี้อยู่ทั่วไปที่มีการปลูก ฝ้าย ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ยาสูบ มะเขือเทศและถั่วต่างๆ จะพบเข้าทำลายข้าวโพดหวานในระยะที่ข้าวโพดเริ่มออกฝักหรือออกฝักแล้ว ระยะที่ทำอันตรายข้าวโพดได้มากที่สุดคือระยะที่ฝักยังอ่อนอยู่ ส่วนข้าวฟ่างจะเข้าทำลายในช่อรวงที่เมล็ดยังเป็นน้ำมัน โดยเฉพาะช่อรวงแน่นไม่โปร่ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าหนอนเจาะสมอฝ้ายอาจจะชอบข้าวโพดมากกว่า แสดงว่าทานตะวันไม่สามารถปลูกเป็นพืชกับดักหนอนเจาะสมอฝ้ายในข้าวโพดได้

หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด *(Ostrinia furnacalis* Guenee*)* เข้าทำลายข้าวโพดแต่พบในจำนวนน้อย และพบหนอนเจาะลำต้นในข้าวฟ่างแต่มีจำนวนน้อยกว่าข้าวโพด เนื่องจากหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สุดชนิดหนึ่งของข้าวโพด ทำความเสียหายโดยการเจาะเข้าไปกินอยู่ภายในลำต้นข้าวโพด ทำให้ต้นข้าวโพดหักล้มง่ายเมื่อถูกลมพัดแรง นอกจากนั้นยังเจาะทำลายฝักด้วย ซึ่งมักเจาะกินที่ก้านฝักหรือโคนฝัก หากมีการระบาดรุนแรงมากจะเจาะกินที่ตัวฝักด้วย สามารถเข้าทำลายในช่วงการเจริญเติบโตของลำต้น ระยะติดดอกและติดเมล็ด โดยที่หนอนจะเจาะกินใบส่วนยอด เจาะกินภายในช่อดอก และเจาะเข้าทำลายภายในลำต้น หนอนที่ฟักออกจากไข่ระยะแรกๆ จะกัดกินใบที่ม้วนอยู่ แต่ถ้าระบาดระยะที่ข้าวโพดกำลังออกเกสรตัวผู้จะอาศัยกินอยู่ที่ช่อดอกตัวผู้ ซึ่งอาจจะทำให้ช่อดอกไม่คลี่ได้ ต่อมาจึงเจาะเข้าลำต้นด้านบริเวณก้านใบเหนือข้อและโคนฝัก การทำลายของหนอนเจาะลำต้นนี้จะกัดกินเป็นรูย้อนขึ้นทางด้านบน แต่ถ้าในแหล่งที่มีการระบาดมากจะเจาะกินฝักด้วย (ชุติมันต์ และคณะ, มปป.) ซึ่งจากผลการทดลองจะพบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดค่อนข้างน้อยซึ่งไม่ทำความเสียหายในระดับเศรษฐกิจ ทั้งนี้จากรายงานของชุติมันต์ และคณะพบว่าการปลูกข้าวโพดในช่วงปลายฤดูฝนจะมีการระบาดของหนอนเจาะลำต้นมากกว่าในช่วงต้นฤดู ซึ่งการทดลองนี้ปลูกในช่วงฤดูฝนจึงทำให้พบการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดในจำนวนน้อย

จำนวนเพลี้ยอ่อนข้าวโพดเมื่อปลูกข้าวฟ่างล้อมรอบข้าวโพด สามารถลดจำนวนการเข้าทำลายข้าวโพดของเพลี้ยอ่อนลงได้ทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 พบว่ามีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนข้าวโพดน้อยที่สุดทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การปลูกทานตะวันล้อมรอบแปลงข้าวโพดและปลูกข้าวฟ่างล้อมรอบทานตะวันอีกชั้นหนึ่ง ทำให้ทานตะวันและข้าวฟ่างเป็นแนวกันชนป้องกันเพลี้ยอ่อนก่อนที่จะเข้าทำลายข้าวโพด ส่วนกรรมวิธีที่ 3 จะพบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนข้าวโพดมากกว่ากรรมวิธีที่ 2 เนื่องจากในสภาพพื้นที่ปลูกกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนต้นข้าวโพดมากกว่า ทำให้การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนข้าวโพดมากกว่า ส่วนกรรมวิธีที่ 4 ปลูกข้าวโพดชนิดเดียว พบว่ามีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนข้าวโพดน้อยกว่ากรรมวิธีที่ 3 ซึ่งจากรายงานของ อรนุช และวัชรา (2540) กล่าวว่านอกจากข้าวโพดแล้วเพลี้ยอ่อนยังเป็นศัตรูสำคัญที่เข้าทำลายข้าวฟ่างได้อีกด้วย จึงเป็นไปได้ว่าเพลี้ยอ่อนอาจจะชอบข้าวฟ่างมากกว่าข้าวโพด ดังนั้นการปลูกข้าวฟ่างเป็นพืชกับดักสามารถลดการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในข้าวโพดหวานได้

พบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนจะพบศัตรูธรรมชาติคือด้วงเต่าตัวห้ำและตัวอ่อนด้วงเต่า โดยถ้าพบการระบาดของเพลี้ยอ่อนมากจะพบแมลงตัวห้ำมากตามไปด้วย เนื่องจากด้วงเต่าเป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญชนิดหนึ่งของเพลี้ยอ่อน (โกศล และคณะ, 2538) เป็นแมลงห้ำทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย สามารถควบคุมศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไก่ฟ้า เพลี้ยหอย ไรกินพืช รวมทั้งไข่ของแมลงศัตรูพืชอีกหลายชนิด (พิมลพร, 2545) นอกจากนี้ยังพบแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดอื่นๆอีกด้วย เช่น แมงมุม มวนตาโต มวนพิฆาต แมลงหางหนีบ เป็นต้น จากรายงานของกรมส่งเสริมการเกษตร (2547) ได้ระบุตัวห้ำที่สำคัญของหนอนเจาะสมอฝ้ายไว้ ได้แก่ แมลงวันช้างปีกใส มวนพิฆาต มวนเพชฌฆาต มวนกิ่งไม้ มวนตาโต แมลงหางหนีบ ด้วงดิน ต่อรัง ตั๊กแตนตำข้าว และตัวเบียนที่สำคัญได้แก่ แตนเบียนไข่ แตนเบียนหนอน แมลงวันก้นขน เป็นต้น ซึ่งจากการทดลองพบแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้อยู่กระจายทั่วแปลงแต่พบในจำนวนน้อย ซึ่งเป็นไปได้ว่าเนื่องจากการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้ายมีน้อยทำให้พบแมลงศัตรูธรรมชาติน้อยตามไปด้วย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 2.1 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกคะน้าอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในจังหวัดสุพรรณบุรี

การปลูกกวางตุ้งเป็นพืชกับดักในรูปแบบของการปลูกล้อมรอบพืชปลูกหลักคือคะน้ายอด สามารถกับดักแมลงศัตรูพืชคือด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำ ได้ดีและให้ผลผลิตคะน้ายอดในแปลงได้สูงสุดด้วย ดังนั้นการเลือกปลูกพืชกับดักตามรูปแบบการปลูกล้อมรอบเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำไปใช้ปลูกพืชกับดักแมลงศัตรูพืชร่วมกับพืชชนิดอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

การทดลองที่ 2.2 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในระบบการปลูกผักกาดขาวอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในจังหวัดเชียงใหม่

พบหนอนใยผักลงทำลายผักกาดขาว แมลงที่พบมากคือด้วงหมัดผัก โดยกรรมวิธีที่ปลูกผักกาดขาวร่วมกับผักกาดหัวในทุกกรรมวิธี พบด้วงหมัดผักน้อยกว่ากรรมวิธีที่ปลูกผักกาดขาวเพียงชนิดเดียว นอกจากนี้พบว่า เมื่อปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาว (พืชหลัก) ในช่วงที่ผักกาดหัวเริ่มติดดอกด้วงหมัดผักจะเข้าทำลายกัดกินดอกของผักกาดหัวทำให้ลดการเข้าทำลายผักกาดขาวลง ดังนั้นควรปลูกผักกาดหัวก่อนผักกาดขาวเป็นเวลา 2 สัปดาห์ขึ้นไปเพื่อเป็นกับดักให้ด้วงหมัดผักเข้าหาดอกของต้นผักกาดหัวแทนพืชหลักที่ปลูก

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนและหนอนม้วนใบ ในจังหวัดพิจิตร

รูปแบบการปลูก กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นพืชหลัก และปลูกกวางตุ้ง และดาวกระจายเป็นพืชกับดักล้อมรอบแปลงทั้ง 4 ด้าน เหมาะสมที่สุด ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ คาดว่าจะทำให้ทราบถึงระบบการปลูกพืชอินทรีย์และการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับระบบการปลูกพืชอินทรีย์ ในกลุ่มพืชผักสมุนไพรอินทรีย์ที่มีผลกระทบต่อการระบาดของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของกะเพรา โหระพา แมงลัก ซึ่งจะมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการแพร่ระบาดของเมลงศัตรูพืชในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ในกลุ่มพืชผักสมุนไพร โดยไม่ใช้สารเคมี

การทดลองที่ 2.4 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกมะเขือเทศอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในจังหวัดอำนาจเจริญ

การศึกษาการทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกมะเขือเทศอินทรีย์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในจังหวัดอำนาจเจริญ พบว่าการปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ 3 ปลูกมะเขือเทศเป็นพืชหลัก 1 แถว และปลูกสลับกับมะเขือเปราะ 1 แถว พบจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย แมลงหวี่ขาว น้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เป็นรูปแบบที่เหมาะสมจะนำไปใช้ปลูกเพื่อลดการเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกมะเขือเทศ

การทดลองที่ 2.5 ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูกข้าวโพดอินทรีย์: เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดในจังหวัดนครราชสีมา

ทานตะวันเป็นพืชที่ไม่สามารถกับดักหนอนเจาะสมอฝ้ายข้าวโพด (*Heliothis armigera*) ได้ สำหรับข้าวฟ่างสามารถปลูกเป็นพืชกับดักเพลี้ยอ่อนข้าวโพดได้ ซึ่งเพลี้ยอ่อนข้าวโพดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของข้าวโพด โดยรูปแบบการปลูกข้าวฟ่างล้อมรอบข้าวโพดสามารถลดจำนวนของเพลี้ยอ่อนข้าวโพดลงได้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547. ตัวห้ำ. ศูนย์บริหารศัตรูพืชจังหวัดชลบุรี. แหล่งที่มา : http://www.pmc03.doae.go.th/produce%201.htm, 29 มกราคม 2559

โกศล เจริญสม จรูญ บุญวงษ์ นพพล เกตุประสาท พจณา มารศรี. 2538. การเพิ่มปริมาณด้วงเต่าลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* (F.) และทดสอบประสิทธิภาพการเป็นตัวห้ำกับ แมลงศัตรูผัก: เพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* (Koch) และเพลี้ยอ่อนยาสูบ *Myzus persicae* (Sulzer). รายงานผลการวิจัยเรื่อง การควบคุมแมลงศัตรูผักในพื้นที่ลุ่มภาคกลางโดยชีววิธี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา โกมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล และ อดิศักดิ์ คำนวณศิลป์. มปป. ข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร. แหล่งที่มา : http://210.246.186.28/fieldcrops/vcorn/index.htm, 29 มกราคม 2559

พิมลพร นันทะ. 2545. ศัตรูธรรมชาติหัวใจของ IPM. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

รัตนา ปรมาคม. 2542. การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชและปริมาณการทำลายเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่งเสริมการปลูกผักในระบบการปลูกพืชผสมผสาน. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ, 35 หน้า.

อรนุช กองกาญจนะ และ วัชรา ชุณหวงศ์. 2540. แมลงศัตรูข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ. กองกีฏวิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

Cervancia, C.R. 1982. Analysis of soybean insect diversity and pest infestation pattern in defferent cropping comminations. Ph.D. Thesis, University of the Philippines at Los Banos. 139 pp.

Elton, C.S. 1958. The Ecology of Invasions by Animals and Plants. Methuen, London.

Hasse, V., and J.A. Litsinger, 1981. The influence of vegetational diversity on host-finding and larval survivorship of Asian corn borer, *Ostrinia furnacalis* Guenee. Paper presented at IRRI Saturday Seminar Entomology Department. Cropping System Program, International Rice Resexrch Institute, Philippines.

Kenney, G.L. and R. B. Chapman. 1988. Effect of Intercrop on the Insect Pests, Yield and Quality of Cabbage. New Zealand J. Exp. Agric. 16: 67-72.

Litsinger, J.A. 1982. Environmental diversity and insect pest abundance with reference to the Pacific. Paper presented at the Plant Protection Training Course held in the Kingdom of Tonga, 2-20 October, 1982. 15 pp.

Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology. Saunders, Philadelphia. 546 p.

Pimentel, D. 1961. Species Diversity and Insect Population Outbreaks. Ann. Entomol. Soc. Am. 54: 76-86.

Wiech, K. and A. Wnuk. 1991. The Effect of Intercropping Cabbage with White Clover and French Bean on the Occurrence of Some Pest and Beneficial Insects. Folia Horticulture. 3: 39-45.

กิจกรรมที่ 3

ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชอินทรีย์
Study on Integrated Pests Management Pattern in Organic Farming System

พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ เพทาย กาญจนเกษร นิสิต บุญเพ็ง ดรุณี สมณะ
วลีรัตน์ วรกาญจนบุญ พีชณิตดา ธารานุกูล

บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ มุ่งเป้าหมายไปที่กลุ่มพืชที่มีปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างมาก โดยศึกษาเกี่ยวกับการนำชีวภัณฑ์ต่างๆ ที่เหมาะสมกับการควบคุมกำจัดแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดในกลุ่ม พืชผัก พืชผักสมุนไพรเครื่องเทศ และพืชไร่ โดยขอบเขตการวิจัยยังคงแบ่งการทดลองออกเป็น 5 พื้นที่ ได้แก่ ภาคกลาง (สอพ. และ ศวพ.นครปฐม) ภาคเหนือตอนบน (สวพ.1) ภาคเหนือตอนล่าง (ศวพ.พิจิตร) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (ศวพ.โนนสูง) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (ศวพ.อำนาจเจริญ) ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2554 ถึง กันยายน 2558

พื้นที่ภาคกลาง (สอพ.) ทำการปลูกคะน้ายอด วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี โดยการใช้ชีวภัณฑ์กำจัดแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดในกรณีที่พบแมลงเป้าหมายเท่านั้น ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1) ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* หรือ ไวรัส *Sl* NPV กรรมวิธีที่ 2) *S. carpocapsae* หรือแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* กรรมวิธีที่ 3) เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* หรือ Bt กรรมวิธีที่ 4) *M. anisopliae* หรือ *Sl* NPV และกรรมวิธีที่ 5) ไม่ใช้ชีวภัณฑ์ใดๆ (กรรมวิธีควบคุม) ผลการดำเนินงานพบว่าที่ 21 วันหลังหว่านเมล็ด ด้วงหมัดผักที่พบในกรรมวิธีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 2.5, 2.5, 2.25, 1.25 และ 1.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเลือกใช้ *S. carpocapsae* และ *M. anisopliae* ในการควบคุม หลังทดสอบแล้ว 7 วัน พบว่าด้วงหมัดผักลดจำนวนลงอย่างเห็นได้ชัดเหลือ 0.75, 1, 0.5, 0.75 และ 1.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการควบคุมด้วงหมัดผักในกรรมวิธี 1, 2, 3 และ 4 คือ 70%, 60%, 77.8% และ 40% ตามลำดับ ที่ 28 วันหลังหว่านเมล็ด ในแต่ละกรรมวิธี 1-5 พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำเฉลี่ย 7.5, 14.25, 9.75, 9 และ 11 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเลือกใช้ Bt ในการทดสอบ หลังทดสอบแล้ว 7 วัน พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ลดลงเหลือเฉลี่ย 4.25 และ 3.5 ตัว/20 ต้น สำหรับกรรมวิธีที่ 1, 4 และ 5 พบหนอนมีจำนวนเฉลี่ยคงเดิม โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี สำหรับเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการควบคุมหนอนเจาะยอดกะหล่ำ ในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 เท่ากับ 70.2% และ 64.1% ตามลำดับ

สำหรับจำนวนผลผลิตคะน้ายอดในกรรมวิธีที่ 4 ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.90 กิโลกรัม/ตารางเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5, 1, 3 และ 2 ได้ผลผลิตเฉลี่ย 0.86, 0.78, 0.74 และ 0.69 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับโดยไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี

พื้นที่ภาคกลาง (ศวพ.นครปฐม) ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตไม้ผลอินทรีย์ภาคกลาง เพื่อศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตแก้วมังกรอินทรีย์และฝรั่งอินทรีย์จากการทดลอง พบว่ารูปแบบการป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่าในแก้วมังกรอินทรีย์แบบผสมผสาน โดยการตัดแต่งกิ่งร่วมกับการใช้น้ำปูนใสพ่นบริเวณแผลที่เกิดจากการตัดแต่งกิ่งมีค่าเฉลี่ยความ

รุนแรงของการเข้าทำลายของโรคพืชน้อยที่สุด สำหรับการผลิตฝรั่งอินทรีย์พบว่า ว่ารูปแบบการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตฝรั่งอินทรีย์ โดยเฉพาะการใช้น้ำหมักชีวภาพ สารสกัดจากพืชสมุนไพร และสารชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชน้อยที่สุด นอกจากการควบคุมแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานแล้วควรมีการเขตกรรมที่เหมาะสมได้แก่ การกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอและหมั่นดูแลรักษาสำรวจแปลงปลูกเป็นประจำ จะส่งผลให้การผลิตฝรั่งอินทรีย์ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

พื้นที่ภาคเหนือตอนบน ทำการปลูกผักกาดขาวบนแปลงย่อยขนาดแปลง 1×6 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารสกัดพืชในแปลงปลูกผักกาดขาว กรรมวิธีที่ 2 ใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงปลูกผักกาดขาว กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารสกัดพืชและการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงปลูกผักกาดขาว กรรมวิธีที่ 4 ปลูกผักกาดขาว โดยไม่ใช้ชีวินทรีย์หรือสารสกัดพืช พบว่าในการใช้สารสกัดพืชร่วมกับชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ (กรรมวิธีที่ 3) ทำให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนด้วงหมัดผักลดลงอย่างเห็นได้ชัด

พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง การศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์ ประกอบด้วยรูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารสกัดพืช เช่น สะเดา ในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก กรรมวิธีที่ 2 ใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช เช่น ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae*, NPV, *B. thuringiensis* และ *M. anisopliae* ในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารสกัดพืช และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก กรรมวิธีที่ 4 ปลูกกะเพรา โหระพา แมงลัก โดยไม่ใช้ชีวินทรีย์หรือสารสกัดพืชและไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม) ทำการฉีดพ่นสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ผลการทดลอง พบว่ารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์ในรูปแบบไหนก็ใช้ได้เหมือนกัน การสำรวจพบแมลงศัตรูพืช 3 ชนิด คือ เพลี้ยอ่อน หนอนม้วนใบ และเพลี้ยไฟ ซึ่งปลูกกะเพรา โหระพา แมงลัก โดยไม่ใช้ชีวินทรีย์หรือสารสกัดพืชและไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม) พบว่า มีปริมาณความหนาแน่นของจำนวนแมลงศัตรูพืชมากที่สุด และใช้สารสกัดพืช และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดักพบว่า มีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน หนอนม้วนใบ และเพลี้ยไฟ มีปริมาณต่ำกว่าทุกกรรมวิธี

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ทดสอบวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ปลูกพืชร่วมกับการใช้สารสกัดพืช (สะเดา) กรรมวิธีที่ 2 ปลูกพืชร่วมกับการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช (Bt) กรรมวิธีที่ 3 ปลูกพืชร่วมกับการใช้สารสกัดพืช (สะเดา) และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช (Bt) และกรรมวิธีที่ 4 ปลูกพืชหลักโดยไม่ใช้ชีวินทรีย์หรือสารสกัดพืช (กรรมวิธีควบคุม) พบว่าในการผลิตถั่วฝักยาวเป็นพืชหลัก กรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตมากที่สุด 10,720 กก./ ไร่ และ การปลูกถั่วฝักยาวร่วมกับการใช้สารสกัดพืช (สะเดา) และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช (Bt) หรือใช้สารสกัดพืช (พริก) สามารถลดการเกิดเพลี้ยอ่อนได้ สำหรับการผลิตมะเขือเทศสีดา กรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิตมากที่สุด 2,960 กก./ ไร่ และปลูกมะเขือเทศร่วมกับการใช้สารสกัดพืช (สะเดา) และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช (Bt) พบปริมาณการทำลายของหนอนชอนใบน้อยที่สุด

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชไร่อินทรีย์โดยใช้สารสกัดสมุนไพร (สะเดา) และสารชีวินทรีย์ (Bt) เพื่อป้องกันกำจัดแมลง

ศัตรูข้าวโพดหวาน วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ พ่นสารสกัดสะเดา พ่นเชื้อจุลินทรีย์บีที พ่นสารสกัดสะเดาร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์บีที และไม่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (กรรมวิธีควบคุม) โดยจะพ่นสารในแต่ละกรรมวิธีเมื่อพบแมลงในระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ จากผลการทดลองพบการระบาดของแมลงศัตรูพืชเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 1 เดือน โดยเฉพาะการระบาดของเพลี้ยอ่อนข้าวโพด ส่วนหนอนเจาะฝักข้าวโพดและหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดพบจำนวนน้อย และจากการฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีที่กำหนด พบว่าการฉีดพ่นสารแต่ละกรรมวิธีทำให้ปริมาณศัตรูข้าวโพดลดลงได้

คำสำคัญ (keywords): การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ระบบการปลูกพืชอินทรีย์
Integrated Pests Management Organic Farming System

บทนำ

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชที่ผ่านมาเกษตรกรส่วนใหญ่เลือกใช้วิธีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทั้งวัชพืช โรคพืช และแมลงศัตรูพืช จากรายงานของสำนักเศรษฐกิจการเกษตร ในปี 2553 ประเทศไทยนำเข้าสารเคมีกำจัดวัชพืชปริมาณ 80,278 ตัน คิดเป็นมูลค่า 8,845 ล้านบาท สารกำจัดแมลงปริมาณ 23,417 ตัน คิดเป็นมูลค่า 4,670 ล้านบาท และสารป้องกันและกำจัดโรคพืชปริมาณ 9,671 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,860 ล้านบาท และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ ปริมาณ 4,450 ตัน คิดเป็นมูลค่า 583 ล้านบาท รวมปริมาณนำเข้าสารเคมีทั้งสิ้น 117,815 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวม 17,956 ล้านบาท มีผลการศึกษาเรื่องความเสี่ยงของเกษตรกรและประชาชนที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชว่าประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชระหว่างปี 2548-2552 สูงถึง 520,312 ตัน หรือมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลาง 46 เมตร สูงเทียบเท่ากับตึกใบหยก 2 หรือมีความสูงถึง 304 เมตร และในปี 2550 สำนักโรคจากการประกอบอาชีพฯ ได้ทำการสำรวจการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชโดยใช้แถบกระดาษสำหรับตรวจเลือดในเกษตรกร 89,376 ราย พบว่ามีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัยถึง 34,428 ราย หรือร้อยละ 38.52

จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นทำให้คนไทยควรได้ตระหนักถึงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชว่าก่อให้เกิดความเสียหายทั้งอันตรายต่อตัวเกษตรกร ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม ถ้าใช้ไม่ถูกต้องไม่ถูกวิธีหรือแม้กระทั่งไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำวิธีการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง ด้วยเหตุผลหลายประการที่ทำให้สารเคมียังคงถูกนำเข้ามาใช้ในประเทศไทยกันเป็นปริมาณสูงอย่างมหาศาลและอย่างต่อเนื่อง และการแก้ปัญหาเรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการอื่นๆ ยังอยู่ในวงจำกัด ขาดการเผยแพร่อย่างกว้างขวาง เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรได้พิจารณานำไปใช้ทดแทนสารเคมี ซึ่งการเลือกใช้วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิดที่มีศัตรูพืชแตกต่างกันนั้นควรได้ทำการศึกษาให้เกิดการบูรณาการคือผสมผสานวิธีการต่างๆ ที่ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาสารเคมีในระบบการปลูกพืชนั้นๆ และเพื่อเผยแพร่นำไปใช้ประโยชน์ในระบบการผลิตพืชต่อไป

ดังนั้นการทดลองในกิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ สำหรับขอบเขตการวิจัย แบ่งการทดลองออกเป็น 5 พื้นที่ ได้แก่

การทดลองที่ 3.1 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ พื้นที่ภาคกลาง

การทดลองที่ 3.2 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตไม้ผลอินทรีย์ ภาคกลาง

การทดลองที่ 3.3 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

การทดลองที่ 3.4 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักสมุนไพรอินทรีย์พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

การทดลองที่ 3.5 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

การทดลองที่ 3.6 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชไร่อินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 3.1 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ พื้นที่ภาคกลาง

ปลูกคะน้ายอดโดยใช้ชีววินทรีย์ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้แก่ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae*, แบคทีเรีย *B. thuringiensis*, ไวรัส *Sl* NPV และเชื้อรา *M. anisopliae* ตามอัตราแนะนำ โดยเลือกใช้ชีวภัณฑ์แต่ละชนิดในกรณีที่พบแมลงเป้าหมายถึงระดับที่ควรกำจัด คือใช้ *S. carpocapsae* และ *M. anisopliae* ในกรณีที่พบด้วงหมัดผักเฉลี่ย 2 ตัว/20 ต้น ใช้ Bt ในกรณีที่พบหนอนเจาะยอดกะหล่ำ 10 ตัว/20 ต้น และใช้ *Sl* NPV ในกรณีที่พบหนอนกระทู้ผัก 10 ตัว/20 ต้น โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* หรือ ไวรัส *Sl* NPV

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* หรือ แบคทีเรีย Bt

กรรมวิธีที่ 3 ใช้เชื้อรา *M. anisopliae* หรือ แบคทีเรีย Bt

กรรมวิธีที่ 4 ใช้เชื้อรา *M. anisopliae* หรือ ไวรัส *Sl* NPV

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใช้ชีวินทรีย์ (กรรมวิธีควบคุม)

ปลูกคะน้ายอด โดยใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีการผลิตตามมาตรฐานทั่วไป ตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุก 7 วัน ตลอดอายุการเจริญเติบโตพืช

การทดลองที่ 3.2 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตไม้ผลอินทรีย์ ภาคกลาง

ดำเนินการวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ใช้น้ำหมักชีวภาพ และสารสกัดสมุนไพรสะเดาในการป้องกันกำจัด

กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารชีวินทรีย์ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

กรรมวิธีที่ 3 ใช้วิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสานได้แก่ น้ำหมักชีวภาพ สารสกัดสมุนไพร และสารชีวินทรีย์ป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกพืชโดยปล่อยตามธรรมชาติไม่ใช้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (กรรมวิธีควบคุม)

ดำเนินการทดลองในแปลงฝรั่งอินทรีย์และแก้วมังกรอินทรีย์ ซึ่งมีอายุประมาณ 4 ปี การใช้สารต่างๆ ในแต่กรรมวิธีจะใช้ตามการระบาดของศัตรูพืชแต่ละชนิดและใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในช่วงเวลาที่เหมาะสม

โดยทั่วไปจะใช้ระยะเวลาแต่ละช่วง ห่างกันประมาณ 2 สัปดาห์ ในกรรมวิธีที่ 1 ใช้น้ำหมักจากใบพืชสีเขียวในพื้นที่ เช่น ผักบุ้ง ต้นกล้วย และน้ำหมักจากผลไม้ โดยใช้อัตราส่วนการหมักตามที่เกษตรกรหรือหน่วยงานราชการต่างๆ ใช้กันอยู่โดยทั่วไป กรรมวิธีที่ 2 ใช้ชีวินทรีย์ที่เหมาะสมกับการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช และกรรมวิธีที 3 ดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิธีการผสมผสานหลายวิธี รวมถึงการเก็บกลุ่มไข่ และตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืชออกทำลายนอกแปลงเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช รวมทั้งสำรวจและตรวจนับปริมาณแมลงในแปลงทดลอง

การประเมินความเสียหายของพืชโดยให้คะแนนเป็นระดับความรุนแรง ดังนี้

ระดับ 0 คือ พื้นที่ใบ/ผล ไม่มีความเสียหาย

ระดับ 1 คือ พื้นที่ใบ / ผลถูกทำลาย / แสดงอาการของโรค 1-20 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 2 คือ พื้นที่ใบ / ผลถูกทำลาย / แสดงอาการของโรค 21-50 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 3 คือ พื้นที่ใบ / ผลถูกทำลาย / แสดงอาการของโรค 51-75 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 4 คือ พื้นที่ใบ / ผลถูกทำลาย / แสดงอาการของโรค 76-100 เปอร์เซ็นต์

เก็บเกี่ยวผลผลิตตามช่วงอายุที่เหมาะสมบันทึกองค์ประกอบของผลผลิต สรุปและรายงานผล

การทดลองที่ 3.3 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

ดำเนินการทดสอบโดยปลูกผักกาดขาว 4 รอบการผลิต ขนาดแปลงย่อย 1x6 เมตร โดยใช้ปัจจัยการผลิตตามมาตรฐานการปลูกพืชทั้ง 2 ชนิด โดยวางแผนการทดลองดังนี้

การปลูกครั้งที่ 1

วางแผนการทดลองแบบ RCBD 4 กรรมวิธี 10 ซ้ำ (1 ซ้ำ/1 แปลง)

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกผักกาดขาวโดยใช้ชีวินทรีย์

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกผักกาดขาวโดยปลูกพืชกับดักแซมระหว่างแถวของแปลงผักกาดขาว

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกผักกาดขาวโดยใช้สารชีวภัณฑ์ + พืชกับดัก

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกผักกาดขาวโดยไม่ใช้วิธีป้องกันกำจัด

การปลูกครั้งที่ 2

วางแผนการทดลองแบบ RCBD 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ (1 ซ้ำ/1 แปลง)

กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารสกัดพืชในแปลงปลูกผักกาดขาว

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงปลูกผักกาดขาว

กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารสกัดพืช และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงปลูกผักกาดขาว

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกผักกาดขาวโดยไม่ใช้ชีวินทรีย์หรือสารสกัดพืช

การทดลองที่ 3.4 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักสมุนไพรอินทรีย์พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารสกัดพืช เช่น สะเดา ในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช เช่น ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae*, NPV, *Bt* และ *M. anisopliae* ในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก

กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารสกัดพืช และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกกะเพรา โหระพา แมงลัก โดยไม่ใช้ชีวินทรีย์หรือสารสกัดพืชและไม่ปลูกพืชกับดัก (กรรมวิธีควบคุม)

ปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุอื่นตามความจำเป็น ทำการปลูกพืชหลัก พืชกับดัก ตามผลการดำเนินงานที่คัดเลือกได้จากกิจกรรมที่ 2 ซึ่งการใช้สารสกัดพืช หรือชีวินทรีย์ต่างๆ ในแต่ละกรรมวิธีจะใช้ตามการระบาดของศัตรูพืชแต่ละชนิดและ ใช้ป้องกันศัตรูพืชในช่วงเวลาที่เหมาะสม ทำการตรวจนับจำนวนของศัตรูพืชแต่ละชนิดที่พบในแปลงทดลองพืชหลักตามวิธีการแนะนำที่กำหนด และเก็บเกี่ยวผลผลิตตามช่วงอายุที่เหมาะสมของพืชปลูกหลักแต่ละชนิด

การทดลองที่ 3.5 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ทำการทดลองศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตผักอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ทำการปลูก ถั่วฝักยาว หรือ มะเขือเทศสีดา

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกพืชร่วมกับการใช้สารสกัดพืช (สะเดา)

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกพืชร่วมกับการใช้ชีวินทรีย์ (Bt)

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกพืชร่วมกับการใช้สารสกัดพืช(สะเดา) และการใช้ชีวินทรีย์ (Bt)

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกพืชหลักโดยไม่ใช้ชีวินทรีย์หรือสารสกัดพืช (กรรมวิธีควบคุม)

ปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุอื่นตามความจำเป็น ตรวจการระบาดของศัตรูพืชแต่ละชนิดที่พบในแปลงทดลองพืชหลักตามวิธีการแนะนำที่กำหนด เก็บเกี่ยวผลผลิตตามช่วงอายุที่เหมาะสมของพืชปลูกหลักแต่ละชนิด

การทดลองที่ 3.6 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชไร่อินทรีย์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารสกัดสะเดา

กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อจุลินทรีย์บีที (*Bacillus thuringiensis*)

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารสกัดสะเดาร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์บีที

กรรมวิธีที่ 4 ไม่ใช้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (กรรมวิธีควบคุม)

ในแต่ละกรรมวิธีเริ่มพ่นสารเมื่อพบแมลงในระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ ทำการปลูกข้าวโพดโดยใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีการผลิตตามมาตรฐานทั่วไป ตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุก 7 วัน ตลอดอายุการเจริญเติบโตพืช

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 3.1 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ พื้นที่ภาคกลาง

ผลการดำเนินงานพบว่ามีแมลงศัตรูพืชสำคัญที่ลงทำลายผักคะน้ายอด 2 ชนิด คือ ด้วงหมัดผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำ ผลการตรวจนับจำนวนแมลงทั้งสองชนิดทุกๆ 7 วันหลังหว่านเมล็ด มีดังนี้

การตรวจนับที่ 7 วันหลังหว่านเมล็ด ยังไม่พบแมลงทั้งสองชนิดลงทำลายในทุกแปลงทดสอบ

การตรวจนับที่ 14 วัน ในแปลงกรรมวิธีที่ 1-5 พบด้วงหมัดผักลงทำลายจำนวนเฉลี่ย 1.5, 1.25, 0.5, 1.5 และ 1 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ และพบหนอนเจาะยอดกะหล่ำลงทำลายจำนวนเฉลี่ย 0.25 และ 0.5 ตัว/20 ต้น

การตรวจนับที่ 21 วัน ในแปลงกรรมวิธีที่ 1-5 พบด้วงหมัดผักลงทำลายจำนวนเฉลี่ย 2.5, 2.5, 2.25, 1.25 และ 1.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ และพบหนอนเจาะยอดกะหล่ำลงทำลายจำนวนเฉลี่ย 5.25, 4, 8.75, 7.5 และ 4 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ

การตรวจนับที่ 28 วัน ในแปลงกรรมวิธีที่ 1-5 พบด้วงหมัดผักลงทำลายจำนวนเฉลี่ย 0.75, 1, 0.5, 0.75 และ 1.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ และพบหนอนเจาะยอดกะหล่ำลงทำลายจำนวนเฉลี่ย 7.5, 14.25, 9.75, 9 และ 11 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ

การตรวจนับที่ 35 วัน ในแปลงกรรมวิธีที่ 1-5 พบด้วงหมัดผักลงทำลายจำนวนเฉลี่ย 1, 0.75, 0.75, 0.25 และ 1 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ และพบหนอนเจาะยอดกะหล่ำลงทำลายจำนวนเฉลี่ย 7.5, 4.25, 3.5, 9 และ 11 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่า ที่ 21 วัน หลังหว่านเมล็ด ในกรรมวิธีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 จำนวนด้วงหมัดผักที่พบ 2.5, 2.5, 2.25, 1.25 และ 1.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ จึงทำการควบคุมด้วงหมัดผักตามกรรมวิธีทดสอบ หลังจากทดสอบแล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนด้วงหมัดผักลดจำนวนลงอย่างเห็นได้ชัดคือ 0.75, 1, 0.5, 0.75 และ 1.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีทั้งก่อนและหลังทดสอบ สำหรับเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการควบคุมด้วงหมัดผักในกรรมวิธี 1, 2, 3 และ 4 คือ 70%, 60%, 77.8% และ 40% ตามลำดับ

การตรวจนับที่ 28 วันหลังหว่านเมล็ด ในแต่ละกรรมวิธี 1-5 พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำเฉลี่ย 7.5, 14.25, 9.75, 9 และ 11 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ หลังจากทดสอบแล้ว 7 วัน พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ลดลงเหลือเฉลี่ย 4.25 และ 3.5 ตัว/20 ต้น สำหรับกรรมวิธีที่ 1, 4 และ 5 พบหนอนมีจำนวนเฉลี่ยคงเดิม โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีก่อนและหลังทดสอบ เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการควบคุมหนอนเจาะยอดกะหล่ำ ในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 เท่ากับ 70.2% และ 64.1% ตามลำดับ

จากผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่า การใช้ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* และ *M. anisopliae* สามารถควบคุมด้วงหมัดผักได้ผลเป็นอย่างดีอยู่ในระดับ 40-77.8% และการใช้ *B. thuringiensis* สามารถควบคุมหนอนเจาะยอดกะหล่ำได้ผลดีเช่นกันในระดับ 64.1-70.2%

ตารางเปรียบเทียบจำนวนด้วงหมัดผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำ ที่เวลา 7 วันหลังใช้ชีวินทรีย์ และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการทำลายแมลงทั้ง 2 ชนิด ในแปลงคะน้ายอด จ.สุพรรณบุรี

Treatment	จำนวนแมลงศัตรูพืช (ตัว/20 ต้น)					
	ด้วงหมัดผัก			หนอนเจาะยอดกะหล่ำ		
	การทดสอบ	หลังทดสอบ	%ประสิทธิภาพ	การทดสอบ	หลังทดสอบ	%ประสิทธิภาพ
1. *S. carpocapsae*, *Sl* NPV	2.50 a	0.75 a	70	7.5 a	7.5 a	0
2. *S. carpocapsae* , Bt	2.50 a	1 a	60	14.25 a	4.25 a	70.2
3. *M. anisopliae* , Bt	2.25 a	0.5 a	77.8	9.75 a	3.5 a	64.1
4. *M. anisopliae* , *Sl* NPV	1.25 a	0.75 a	40	9 a	9 a	0
5. แปลงควบคุม	1.25 a	1.25 a	-	11 a	11 a	0
CV (%)	106	87.9		34.1	29.3	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

สำหรับจำนวนผลผลิตคะน้ายอดในกรรมวิธีที่ 4 ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.90 กิโลกรัม/ตารางเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5, 1, 3 และ 2 ได้ผลผลิตเฉลี่ย 0.86, 0.78, 0.74 และ 0.69 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับโดยไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี

ตารางเปรียบเทียบผลผลิตค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะน้ายอดที่ปลูกในแปลงทดสอบ จ.สุพรรณบุรี

กรรมวิธี	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ตร.ม)
1. *S. carpocapsae*, *Sl* NPV	0.78 a
2. *S. carpocapsae*, Bt	0.69 a
3. *M. anisopliae* , Bt	0.74 a
4. *M. anisopliae* , *Sl* NPV	0.90 a
5. Control	0.86 a
CV (%)	21.94

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

เนื่องจากแปลงทดสอบที่ดำเนินการครั้งนี้เป็นพื้นที่ปลูกที่บริเวณใกล้เคียงไม่มีการปลูกพืชผักตระกูลกะหล่ำ ดังนั้นจึงมีจำนวนประชากรของแมลงศัตรูคะน้ายอดไม่มาก แต่ปริมาณแมลงดังกล่าวถ้าหากปล่อยไว้ไม่ทำการควบคุมก็จะสามารถเพิ่มปริมาณและทำความเสียหายให้กับพืชปลูกของเกษตรกรในฤดูปลูกต่อไปได้ ในกรณีเช่นนี้ที่พื้นที่ของเกษตรกรลักษณะนี้จึงเหมาะสมต่อการปลูกพืชผักโดยไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีในการควบคุมแมลงศัตรูพืช แต่จำเป็นต้องใช้ชีวินทรีย์ในการพ่นควบคุมในกรณีที่พบแมลงเริ่มมีประชากรหนาแน่นมากขึ้น

การทดลองที่ 3.2 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตไม้ผลอินทรีย์ภาคกลาง

แก้วมังกรอินทรีย์

จากผลการทดลอง พบว่ารูปแบบการป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่าในแก้วมังกรอินทรีย์แบบผสมผสานในระบบการผลิตแก้วมังกรอินทรีย์เป็นแนวทางในการบริหารจัดการโรคพืชได้ผลเป็นอย่างดี โดยเฉพาะในกรรมวิธีที่ 3 การตัดแต่งกิ่งร่วมกับการใช้น้ำปูนใสพ่นบริเวณแผลที่เกิดจากการตัดแต่งกิ่ง มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของการเข้าทำลายของโรคพืชน้อยที่สุด 1.10 ส่วนกรรมวิธีที่ 1 การตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคออกจากแปลงเพื่อทำลาย กรรมวิธีที่ 2 ใช้ปูนแดงทาบริเวณที่เป็นโรคและ และกรรมวิธีที่ 4 ปลูกพืชโดยปล่อยตามธรรมชาติ ไม่ใช้สารและวิธีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงชนิดอื่นใด (กรรมวิธีควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของการเข้าทำลายของโรคพืชรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ 1.20, 1.50 และ 3.00

ฝรั่งอินทรีย์

จากผลการทดลอง พบว่ารูปแบบการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตฝรั่งอินทรีย์เป็นแนวทางในการบริหารจัดการแมลงศัตรูพืชได้ผลเป็นอย่างดี โดยเฉพาะในกรรมวิธีที่ 3 การใช้น้ำหมักชีวภาพ สารสกัดจากพืชสมุนไพร และสารชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาว และหนอนกินใบฝรั่ง 1.30 และ 1.25 ตามลำดับ แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมที่พบค่าเฉลี่ยความรุนแรงของการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาวใยเกลียว และหนอนกินใบฝรั่ง 2.20 และ 2.00 ตามลำดับ นอกจากการควบคุมแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานแล้วควรมีการเขตกรรมที่เหมาะสม ได้แก่การกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอและหมั่นดูแลรักษาสำรวจแปลงปลูกเป็นประจำ จะส่งผลให้การผลิตฝรั่งอินทรีย์ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

การทดลองที่ 3.3 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

การปลูกครั้งที่ 1

จากการสุ่มนับปริมาณแมลงศัตรูพืชในแปลงผักกาดขาว พบแมลงศัตรูพืช 4 ชนิด ในแต่ละกรรมวิธี 1-4 โดยจำนวนเฉลี่ยของหนอนใยผักในกรรมวิธีปลูกผักกาดขาวร่วมกับการใช้ชีวินทรีย์ และพืชกับดัก และกรรมวิธีปลูกผักกาดขาวร่วมกับการใช้พืชกับดัก และ *Bt* และกรรมวิธีควบคุมปลูกเฉพาะผักกาดขาว เท่ากับ 1.65 1.35 1.83 2.09 ตัว/ต้น ตามลำดับ หนอนกระทู้ผัก 0.00 0.00 0.04 0.00 ตัว/ต้น ตามลำดับ หนอนเจาะยอดกะหล่ำ 0.38 0.31 0.62 0.46 ตัว/ต้น ตามลำดับ และด้วงหมัดผัก 8.59 10.47 10.64 13.60 ตัว/ต้น ตามลำดับ

การปลูกครั้งที่ 2

จากการสุ่มนับปริมาณแมลงศัตรูพืชในแปลงผักกาดขาว ไม่พบหนอนใยผัก และหนอนกระทู้ผัก ในทุกกรรมวิธี แต่พบหนอนเจาะยอดกะหล่ำในแต่ละกรรมวิธี 1 - 4 เท่ากับ 0.06 0.01 0.03 0.02 ตัว/ต้น ตามลำดับ และด้วงหมัดผัก 7.99 7.34 8.36 7.11 ตัว/ต้น ตามลำดับ

การทดลองที่ 3.4 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักสมุนไพรอินทรีย์พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

สำหรับรูปแบบการป้องกันกำจัดที่มีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนทั้งในกะเพรา โหระพา และแมงลัก พบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนทั้งในกะเพรา โหระพา และแมงลักมากที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 4 ไม่ใช้วิธีการกำจัดใดๆ จำนวนเพลี้ยอ่อนที่พบ 120.80, 42.40 และ 41 ตัว/10 ยอด ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 2 ใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก มีจำนวนการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนทั้งในกะเพรา โหระพา และแมงลักน้อยที่สุด ปริมาณเพลี้ยอ่อน เท่ากับ 69.80, 35.40 และ 25.40 ตัว/10 ยอด ตามลำดับ

สำหรับการเข้าทำลายของหนอนม้วนใบในพืชหลัก ได้แก่ กะเพรา โหระพา และแมงลักอินทรีย์พบการเข้าทำลายของหนอนม้วนใบจำนวนน้อยกว่า 10 ตัว ในทุกพืชตั้งแต่เริ่มปลูก

การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟทั้งในกะเพรา โหระพา และแมงลักมากที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 4 ไม่ใช้วิธีการกำจัดใดๆ จำนวนเพลี้ยไฟ เท่ากับ 23.40, 44 และ 108.20 ตัว/10 ยอด ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 1 ใช้สารสกัดพืช ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก พบการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟทั้งใน

การทดลองที่ 3.5 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

การผลิตถั่วฝักยาว ทำการทดลองศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตผักอินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยได้ทำการปลูกถั่วฝักยาวร่วมกับการปลูกผักเสี้ยน เพื่อเป็นการป้องกันแมลงเข้าทำลายพืชหลัก คือถั่วฝักยาว เก็บผลผลิตได้ 3 ครั้ง พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปลูกถั่วฝักยาวกับการใช้สารสกัดพริก ให้ผลผลิตมากที่สุด และพบจำนวนเพลี้ยอ่อนน้อยที่สุด 20 % พบแมลงศัตรูพืชอื่นๆ ได้แก่ เพลี้ยอ่อน หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน แมลงเป็นประโยชน์ต่อพืชได้แก่ ตัวอ่อนด้วงเต่า

การปลูกมะเขือเทศสีดา ในฤดูหนาวมีปัญหาเรื่องโรคและแมลง พ่นสารสกัดพืช (สะเดา) และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช (Bt) พบว่าแปลงมะเขือเทศกรรมวิธีควบคุม พบจำนวนพื้นที่หนอนชอนใบที่ถูกทำลาย 22% มากที่สุด

การทดลองที่ 3.6 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชไร่อินทรีย์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จากการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีที่กำหนดเมื่อข้าวโพดอายุ 1 เดือน และฉีดพ่นสารทุก 7 วัน เป็นเวลา 1 เดือน ผลการทดลองพบว่าการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด พบในปริมาณน้อย ซึ่งไม่มีผลต่อความเสียหายของข้าวโพด ส่วนเพลี้ยอ่อนข้าวโพดพบว่ามีการระบาดค่อนข้างมาก และเริ่มเข้าทำลายต้นข้าวโพดเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 1 เดือน จากผลการทดลองเมื่อมีการพ่นสารตามกรรมวิธีที่กำหนด พบว่าการพ่นสารสกัดสะเดาและสารสกัดสะเดาร่วมกับ เชื้อจุลินทรีย์บีที สามารถลดปริมาณการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนข้าวโพดได้ ส่วนการพ่นสารเพื่อป้องกันและกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายและหนอนเจาะลำต้นพบว่าการพ่นเชื้อจุลินทรีย์บีที และการพ่นสารสกัดสะเดาร่วมกับ เชื้อจุลินทรีย์บีที ไม่พบการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักและหนอนเจาะลำต้นเพิ่มขึ้น

เมื่อพบการระบาดของศัตรูข้าวโพดโดยเฉพาะเพลี้ยอ่อนข้าวโพดซึ่งเข้าทำลายต้นข้าวโพดตั้งแต่อายุ 1 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว จะพบแมลงศัตรูธรรมชาติตามมาด้วย โดยเฉพาะด้วงเต่าตัวห้ำ ซึ่งถ้าพบการระบาดของแมลงศัตรูข้าวโพดมากก็จะพบแมลงศัตรูธรรมชาติมากตามไปด้วย และการพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ไม่ทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติ เมื่อดูจากตัวอ่อนด้วงเต่าและด้วงเต่าตัวห้ำหลังพ่นสารพบว่ามีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

แสดงว่าการพ่นสารสกัดจากธรรมชาติไม่มีผลต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ นอกจากนี้ยังพบแมลงตัวห้ำชนิดอื่นด้วย เช่น มวนตาโต แมงหางหนีบ เป็นต้น ขวัญชัย (2542) พบว่าการพ่นสารสกัดสะเดาแมลงและสัตว์ที่มีประโยชน์ไม่ถูกทำลาย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 3.1 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ พื้นที่ภาคกลาง

การใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* และ *M. anisopliae* สามารถควบคุมด้วงหมัดผักได้ผลเป็นอย่างดี ในระดับเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการควบคุมเฉลี่ย 40 – 77.8% และการใช้ *B. thuringiensis* สามารถควบคุมหนอนเจาะยอดกะหล่ำได้ผลดีเช่นกันในระดับเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการควบคุมเฉลี่ย 64.1 – 70.2% นอกจากนี้การควบคุมแมลงศัตรูพืชทันทีเมื่อพบแมลงระบาดถึงระดับที่ต้องกำจัดจะสามารถช่วยลดจำนวนประชากรแมลงได้ และสามารถลดความเสียหายของพืชปลูกได้อีกด้วย สำหรับการเลือกใช้ชีวินทรีย์ที่เหมาะสมกับศัตรูพืชก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกันเพื่อการกำจัดแมลงได้ถูกต้องตามเป้าหมายและไม่เป็นการสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์

การทดลองที่ 3.2 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตไม้ผลอินทรีย์ ภาคกลาง

รูปแบบการป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่าในแก้วมังกรอินทรีย์แบบผสมผสานในระบบการผลิตแก้วมังกรอินทรีย์ โดยการตัดแต่งกิ่งร่วมกับการใช้น้ำปูนใสพ่นบริเวณแผลที่เกิดจากการตัดแต่งกิ่งมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของการเข้าทำลายของโรคพืชน้อยที่สุด สำหรับการผลิตฝรั่งอินทรีย์พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพ สารสกัดจากพืชสมุนไพร และสารชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชน้อยที่สุด นอกจากการควบคุมแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานแล้วควรมีการเขตกรรมที่เหมาะสมได้แก่ การกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอและหมั่นดูแลรักษาสำรวจแปลงปลูกเป็นประจำ จะส่งผลให้การผลิตฝรั่งอินทรีย์ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

การทดลองที่ 3.3 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ ภาคเหนือตอนบน

ผลผลิตเฉลี่ยรูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานพบว่าในการใช้สารสกัดพืชร่วมกับชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ทำให้ค่าเฉลี่ยของหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ และด้วงหมัดผักลดลง

การทดลองที่ 3.4 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักสมุนไพรอินทรีย์พื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง

ทุกกรรมวิธีสำรวจพบแมลงศัตรูพืช 3 ชนิดเหมือนกัน ทั้ง 4 รูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช เช่น ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae,* NPV, *B. thuringiensis* และ *M. anisopliae* ในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดัก

พบว่ามีการเข้าทำลายในกะเพรามากที่สุด สำหรับหนอนม้วนใบ พบว่า ทุกพืชส่วนมากจะพบในปริมาณน้อยกว่า 10 ตัว และเพลี้ยไฟ พบว่า มีการเข้าทำลายในแมงลักมากที่สุด นอกจากนี้การทดลองในครั้งนี้ยังพบว่า การใช้สารสกัดพืชและการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดักให้ปริมาณผลผลิตมากที่สุดเมื่อเทียบกับทุกกรรมวิธี ดังนั้น ผลการทดสอบรูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตกะเพรา โหระพา แมงลักอินทรีย์ภาคเหนือตอนล่างทั้ง 4 รูปแบบ พบว่าการใช้สารสกัดพืชและการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืชในแปลงกะเพรา โหระพา แมงลัก ร่วมกับการปลูกกวางตุ้งและดาวกระจายเป็นพืชกับดักเหมาะสมที่สุด

การทดลองที่ 3.5 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ภาคตะวันออก เฉียงเหนือตอนล่าง

การผลิตถั่วฝักยาว พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปลูกถั่วฝักยาวกับการใช้สารสกัดพริก ให้ผลผลิตมากที่สุด และพบเพลี้ยอ่อนน้อยที่สุด 20% พบแมลงศัตรูพืชได้แก่ เพลี้ยอ่อน หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน แมลงเป็นประโยชน์ต่อพืชได้แก่ ตัวอ่อนด้วงเต่า

การปลูกมะเขือเทศสีดา ในฤดูหนาวมีปัญหาเรื่องโรคและแมลง พ่นสารสกัดพืช (สะเดา) และการใช้ชีวินทรีย์ปฏิปักษ์ศัตรูพืช (Bt) พบว่าแปลงมะเขือเทศกรรมวิธีควบคุม พบปริมาณพื้นที่หนอนชอนใบที่ถูกทำลายมากที่สุด 22%

การทดลองที่ 3.6 ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการปลูกพืชไร่อินทรีย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

การพ่นสารสกัดสะเดาและ เชื้อจุลินทรีย์บีที ช่วยลดจำนวนแมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดได้ การพ่นบีทีพบว่าสามารถช่วยลดปริมาณของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดลงได้ การพ่นสารสกัดสะเดา ไม่มีผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติของข้าวโพด กรรมวิธีที่ไม่ได้พ่นสารสกัดสะเดา และบีที พบจำนวนศัตรูข้าวโพดลดลง

เอกสารอ้างอิง

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2542. หลักการและวิธีการใช้สะเดา ปองกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิพนธ์ ทวีชัย. 2538. งานวิจัยในปัจจุบันด้านการใช้แบคทีเรียบางชนิดควบคุมโรคพืชโดยวิธีชีวภาพ. หน้า 118-129. *ใน* เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัยและกรมวิชาการเกษตร.

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์. 2552. รา *Phytophthora* สาเหตุโรคพืชในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช . 74 หน้า. สืบค้นจาก (www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04-plant/.../plant_00.html -) เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2552.

กิจกรรมที่ 4

การศึกษาระบบการจัดการดินและปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการผลิตพืชอินทรีย์
Study on Management Efficiency of Soil and Fertilizers in Organic Farming System

ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง ประไพ ทองระอา

บทคัดย่อ

การทดลองอิทธิพลของการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตฝรั่งและแก้วมังกรอินทรีย์ในจังหวัดนครปฐม เพื่อหาวิธีการจัดการดินและปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการผลิตฝรั่งในระบบเกษตรอินทรีย์ โดยดำเนินการในดินร่วนทรายชุดกำแพงแสน ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ระหว่างปี 2554-2558 โดยเริ่มปลูกฝรั่งและแก้วมังกร ตั้งแต่ 2552 วางแผนการทดลองแบบ 2x4 factorial in RCB มี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ปลูกพืชคลุมดิน มี 2 แบบ คือ 1) ไม่ปลูกพืชคลุมดิน 2) ปลูกพืชคลุมดิน ปัจจัยที่ 2 การใส่ปุ๋ย มี 4 แบบ คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน 3) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับต้นถั่วคลุมดิน 4) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่น ดำเนินการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุ ปฏิกริยาดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เก็บข้อมูลน้ำหนักผลผลิตและวิเคราะห์รายได้จากการขายผลผลิตสด ผลการทดลองปรากฏว่ากรรมวิธีปลูกพืชคลุมดินไม่ทำให้ปฏิกริยาดินต่างจากการไม่ปลูกพืชคลุมดิน การใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีผลทำให้ปฏิกิริยากรด-ด่างของดินสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์เอกชน แต่ปฏิกิริยาของดินในทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เป็นกลาง การเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุพบว่าการปลูกพืชคลุมดินทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุของดินรอบรากไม่แตกต่างกัน แต่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศมีศักยภาพในการเพิ่มอินทรียวัตถุในดินมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชนอย่างชัดเจน รวมทั้งฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก็เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ตลอดจนผลผลิตและรายได้ของฝรั่งก็เพิ่มขึ้นสูงกว่าวิธีการอื่นๆ จึงทำให้ได้วิธีการจัดการดินด้วยการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและกระถินป่นในการผลิตฝรั่งในระบบเกษตรอินทรีย์ 2 เทคโนโลยี

Abstract

Effect of fertilization and soil management on guava and dragon fruit organic farming production in Nakhon Pathom Province was conducted. To searched the soil management and fertilization methods for promote guava organic farming production was objective. The field experiment conducted at Nakhon Pathom Agricultural Research and Development Center from 2011 to 2015 by 2x5 factorial in RCB was design. Two factors were contained; factor 1 Cover cropping consisted of 2 treatments; 1) with cover crop and 2) without cover crop, factor 2 fertilization methods consisted of 4 treatment, 1) no fertilization 2) commercial organic fertilizer 3) compost+shoot of cover crop and 4) compost+ Acacia powder. Data collection by annual analysis of soil fertility. There was pH, organic matter, available phosphorus, exchangeable potassium. The respond of guava evaluated from yield

and income each annual. The experimental result shown that pH of soil did not different between with and without cover cropping, however applied compost both treatments increased soil pH higher than commercial organic fertilizer, the interaction between with cover crop and fertilization did not show differential, there were almost optimum pH. The guava with and without cover did not change the soil organic matter content. Compost with Acasia powder was the best fertilization method for increased soil organic matter, available phosphorus and potassium contents in soil and also it was the best increased yield and income guava in organic production system. The result from this experiment suggested that in the guava and dragon fruit organic farming production system, the best soil and fertilizer management methods were grown cover crop with fertilized by compost and Acacia powder. To confirm effect for health are necessary on other experiments.

คำสำคัญ (keywords):
ระบบการจัดการดินและปุ๋ย การผลิตพืชอินทรีย์ Soil Fertilizers Organic Farming System

บทนำ

เกษตรอินทรีย์ คือ ระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลของธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีระบบการจัดการนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติ และหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ ตลอดจนไม่ใช้พืชหรือสัตว์ที่เกิดจากการตัดต่อทางพันธุกรรม เน้นการใช้อินทรียวัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพ ในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์สร้างความแข็งแรงให้กับพืชให้ สามารถต้านทานโรคและแมลงได้ด้วยตนเอง และไม่ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม (กรมวิชาการเกษตร. 2543) หลักเกณฑ์หรือข้อกำหนดที่สำคัญของการผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐานสากล ได้แก่ พื้นที่ที่ผลิตพืชอินทรีย์จะต้องไม่มีสารพิษตกค้างอยู่ในดิน ห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม และแปลงปลูกพืชที่ใช้สารเคมี แหล่งน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตต้องสะอาดปราศจากสารพิษตกค้างและการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค จะต้องมีแนวกันชน (buffer zone) ผ่านช่วงระยะเวลาปรับเปลี่ยนเป็นระบบเกษตรอินทรีย์มาแล้ว 1 ปี สำหรับพืชล้มลุก ระยะเวลา 1 ปี 6 เดือน สำหรับไม้ยืนต้น การปรับปรุงบำรุงดิน การเพิ่มความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การควบคุมโรคแมลงศัตรูพืชโดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี เมล็ดพันธุ์และส่วนขยายพันธุ์ต้องมาจากกระบวนการผลิตแบบอินทรีย์ การเก็บเกี่ยวการบรรจุผลผลิตและการขนส่ง ต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการสูญเสียสภาพการเป็นอินทรีย์ (กรมวิชาการเกษตร.2552) ในการทำเกษตรอินทรีย์อาจต้องมีการจัดการระบบการปลูกพืช เช่น การใช้พืชตระกูลถั่วร่วมกับพืชอื่น จิรพงษ์ (2548) ได้แนะนำเทคนิคการจัดการดินเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืชอินทรีย์ โดยควรมีการปลูกพืชหมุนเวียนตระกูลถั่วและปุ๋ยพืชสดร่วมด้วยและใช้พืชคลุมดิน ทำการป้องกันการสูญเสียหน้าดิน วิจิตร (2547) แนะนำว่าในแต่ละปีควรมีการทำปุ๋ยหมักจากมูลไก่ที่มีวัตถุดิบรองพื้นคอกติดอยู่ และธาตุต่างๆ ที่บดละเอียดแล้ว พร้อมด้วยวัสดุคลุมดินที่เป็นอินทรีย์สารที่ได้จากฟาร์ม นำมากองผสมคลุกเคล้าเมื่อได้ปุ๋ยหมักซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ดีแล้ว จึงนำไปเกลี่ยหน้าดินรอบๆโคน สมปอง (2550) ได้พัฒนาต้นแบบการผลิตปุ๋ยหมักแบบอากาศและได้แนะนำว่าคุณภาพของปุ๋ยหมักขึ้นอยู่กับชนิดวัตถุดิบและวิธีการหมัก Seithep *et al*., (2009) ได้

เปรียบเทียบการผลิตปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและแบบกลับกอง พบว่าอุณหภูมิ ปฏิกิริยา กรด-ด่าง และความชื้น ในกองปุ๋ยทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างกัน แต่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ cellulase ของจุลินทรีย์กลุ่ม mesophilic และ thermophilic ที่สามารถผลิตเอนไซม์ cellulase สูงกว่าแบบกลับกอง และได้สรุปว่าปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบกลับกองทั่วไป เนื่องจากทำให้กองปุ๋ยมีสภาพที่มีอากาศอย่างเพียงพอ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการทำปุ๋ยหมัก เนื่องจากช่วยเพิ่มการเจริญของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลาย ดังนั้นการหมักปุ๋ยแบบเติมอากาศ จึงเป็นวิธีการผลิตปุ๋ยหมักอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้เป็นทางเลือกนำไปขยายผลสู่เกษตรกร

ในการผลิตฝรั่งและแก้วมังกรระบบเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลในการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสม ในการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตฝรั่งและแก้วมังกรระบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดนครปฐม

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 4.1 อิทธิพลของระบบการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืชอินทรีย์: กรณีฝรั่งเป็นพืชหลัก

วิธีการ

1. แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ 2x4 Factorial in RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี มี 2 ปัจจัย รวม 24 แปลงย่อย ปัจจัยที่ 1.การจัดการดิน มี 2 แบบ คือ 1.1 ไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) 1.2 ปลูกพืชคลุมดิน (C1) ปัจจัยที่ 2 ใส่ปุ๋ย 4 รูปแบบ คือ 2.1 ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) 2.2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชน (F1) 2.3 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ (วัสดุมูลไก่แกลบ+มูลวัว) ผลิตใช้เอง + ใส่ต้นพืชคลุม (ถั่วเซ็นโตรซีมา) แห้ง 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (F2) 2.4 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ (วัสดุมูลไก่แกลบ+มูลวัว) ร่วมกับใบกระถินป่น 2 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้นต่อปี (เฉพาะปีที่ 1) ส่วนปีที่ 2-5 ใส่ใบกระถินป่น 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้นต่อปีเพียงอย่างเดียว (F3)

2. การดำเนินการทดลอง ดำเนินการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูก ปรับพื้นที่ เตรียมดิน แบ่งแปลงย่อย ขุดหลุม วางระบบน้ำ จัดหาพันธุ์ฝรั่งพันธุ์กิมจู ใช้ระยะปลูก 3x3 ตารางเมตรต่อต้น และดำเนินการปลูกพืชคลุมดินระหว่างแถวในกรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดิน โดยคลุกเชื้อไรโซเบียมอัตรา 200 กรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดตามกรรมวิธีที่กำหนด ปีละ 2 ครั้ง คือ ต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน การดูแลรักษา พ่นสารกำจัดศัตรูพืช เมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูพืช โดยใช้ไวท์ออย หรือสารที่กำหนดให้ใช้ ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ดำเนินการต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2552-2558 โดยข้อมูลผลผลิตจะเก็บตั้งแต่ปี 2554-2558

การทดลองที่ 4.2 อิทธิพลของระบบการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืชอินทรีย์: กรณีแก้วมังกรเป็นพืชหลัก

1. แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ 2x4 Factorial in RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี มี 2 ปัจจัย รวม 24 แปลงย่อย ปัจจัยที่ 1.การจัดการดิน มี 2 แบบ คือ 1.1 ไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) 1.2 ปลูกพืชคลุมดิน (C1) ปัจจัยที่ 2 ใส่ปุ๋ย 4 รูปแบบ คือ 2.1 ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) 2.2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชน (F1) 2.3 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ (วัสดุมูลไก่แกลบ+มูลวัว) ผลิตใช้เอง + ใส่ต้นพืชคลุม (ถั่วเซ็นโตรซีมา) แห้ง 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (F2) 2.4 ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ (วัสดุมูลไก่แกลบ+มูลวัว) ร่วมกับใบกระถินป่น 2 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้นต่อปี (เฉพาะปีที่ 1) ส่วนปีที่ 2-5 ใส่ใบกระถินป่น 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้นต่อปีเพียงอย่างเดียว (F3)

2. การดำเนินการทดลอง ดำเนินการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูก ปรับพื้นที่ เตรียมดิน แบ่งแปลงย่อย ขุดหลุม วางระบบน้ำ จัดหาพันธุ์แก้วมังกรพันธุ์ใต้หวัน (เนื้อสีม่วง) ใช้ระยะปลูก 3x3 ตารางเมตรต่อต้น และดำเนินการปลูกพืชคลุมดินระหว่างแถวในกรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดิน โดยคลุกเชื้อไร

โซเบียมอัตรา 200 กรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดตามกรรมวิธีที่กำหนด ปีละ 2 ครั้ง คือ ต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน การดูแลรักษา พ่นสารกำจัดศัตรูพืช เมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูพืช โดยใช้ไวท์ออย หรือสารที่กำหนดให้ใช้ ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ดำเนินการต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2552-2558 โดยข้อมูลผลผลิตจะเก็บตั้งแต่ปี 2554-2558

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

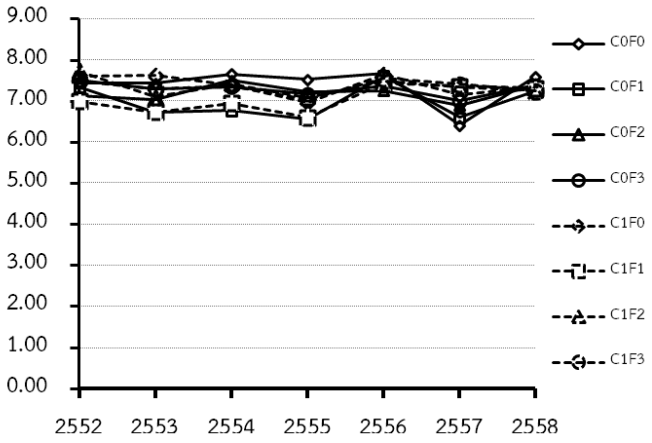
การทดลองที่ 4.1 อิทธิพลของระบบการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืชอินทรีย์: กรณีฝรั่งเป็นพืชหลัก

สมบัติดินก่อนการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกหรือก่อนเริ่มการทดลอง ปรากฏว่า พื้นที่ดินที่ใช้ในการทดลองนี้ 2.5 ไร่ เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ชุดกำแพงแสน สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก ประกอบด้วย การนำไฟฟ้า 0.26 เดซิซีเมนต่อเมตร อินทรียวัตถุ 2.1-2.6 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 218 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซัลเฟอร์ 112 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียม 2,963 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมกนีเซียม 283 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็ก 14.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมงกานีส 14.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสี 0.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทองแดง 1.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากผลวิเคราะห์ดินเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีระดับธาตุอาหาร ฟอสฟอรัส ปานกลาง และโพแทสเซียม ค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมัก พบว่า ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ 41.6 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนทั้งหมด 3.4 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.7 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมทั้งหมด 3.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกระถินป่น ประกอบด้วยไนโตรเจนทั้งหมด 2.34 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.147 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมทั้งหมด 1.14 เปอร์เซ็นต์ และถั่วเซ็นโตรซีมา ประกอบด้วยไนโตรเจนทั้งหมด 2.41 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.222 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมทั้งหมด 0.84 เปอร์เซ็นต์

การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาของดิน

การเปลี่ยนแปลงของดินหลังปลูกฝรั่งอินทรีย์ พบว่าปฏิกิริยาของดินมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและมีความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี โดยปฏิกิริยากรด-ด่างของดินไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีที่มีการปลูกพืชคลุมดินกับไม่ปลูก แต่การใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกันทำให้ปฏิกิริยากรด-ด่างของดินเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีผลทำให้ปฏิกิริยากรด-ด่างของดินสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์เอกชน อย่างไรก็ตาม ปฏิกิริยาของดินในทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เป็นกลางซึ่งมีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช

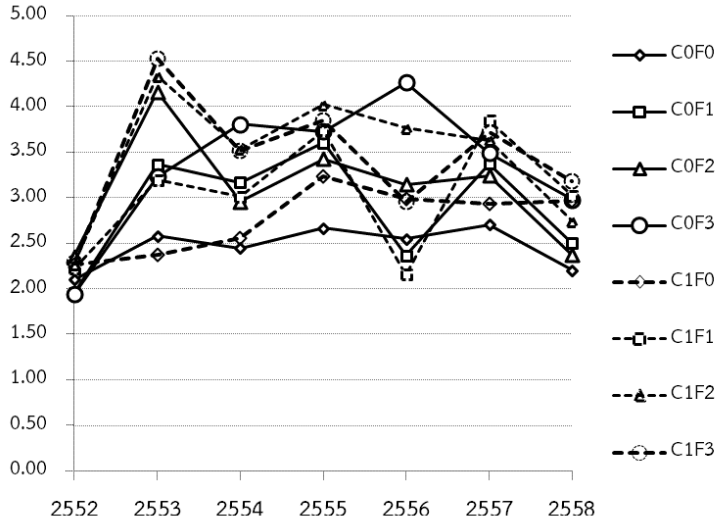


ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยา กรด-ด่าง ของดินรอบทรงพุ่มฝรั่ง เมื่อไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) และปลูกพืชคลุมดิน (C1) ร่วมกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน (F1) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ +ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมา (F2) และ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ใบกระถินป่น (F3)

การเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุ

การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบอินทรียวัตถุในดินรอบรากฝรั่งในรัศมีทรงพุ่ม เมื่อมีการปลูกพืชคลุมดินและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุของดินรอบรากมีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย เมื่อฝรั่งอายุ 4 ปี พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศมีศักยภาพในการเพิ่มองค์ประกอบอินทรียวัตถุในดินมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชน (ภาพที่ 2)

(%) อินทรียวัตถุ

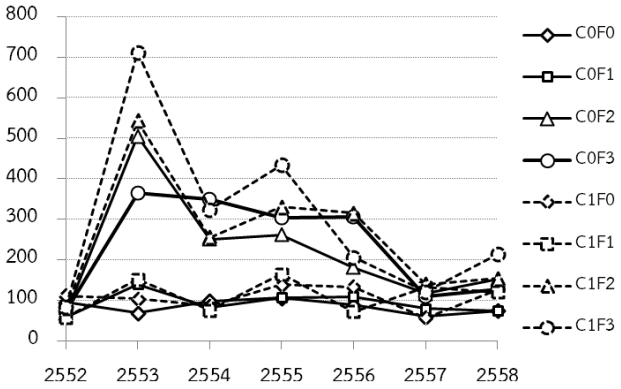


ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุของดินรอบทรงพุ่มฝรั่ง เมื่อไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) และปลูกพืชคลุมดิน (C1) ร่วมกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน (F1) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ +ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมา (F2) และ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ ใบกระถินป่น (F3)

การเปลี่ยนแปลงของฟอสฟอรัส

การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินรอบรากฝรั่งในรัศมีทรงพุ่ม เมื่อมีการปลูกพืชคลุมดินและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกัน แต่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเมื่อฝรั่งอายุ 4 ปี การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศมีศักยภาพในการเพิ่มฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชนและการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน (ภาพที่ 3) ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสในดินมีความเพียงพอกับความต้องการของฝรั่ง โดยตามหลักการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในไม้ผลทั่วๆไปหากปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีปริมาณสูงกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงว่าดินมีปริมาณฟอสฟอรัสปริมาณสูง (กรมวิชาการเกษตร. 2548) จึงลดการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศซึ่งมีฟอสฟอรัสสูง

(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)



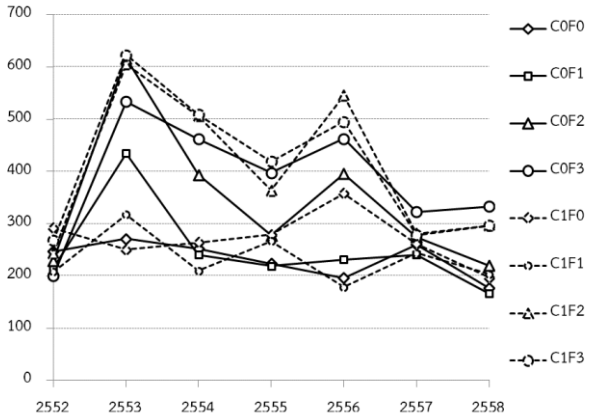
ระยะเวลา (ปี พ.ศ.)

ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ของดินรอบทรงพุ่มฝรั่ง เมื่อไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) และปลูกพืชคลุมดิน (C1) ร่วมกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน (F1) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ +ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมา (F2) และ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ใบกระถินป่น (F3)

การเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียม

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์กับพืชวิเคราะห์จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินรอบรากฝรั่งในรัศมีทรงพุ่ม (ภาพที่ 4) เมื่อมีการปลูกพืชคลุมดินและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินไม่ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกัน แต่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศช่วยเพิ่มโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชน และการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างเด่นชัด โดยทำให้องค์ประกอบโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นจากดินก่อนปลูก 218 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 300-400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชนไม่มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ จึงทำให้ปริมาณของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นจนเกินความเพียงพอกับความต้องการของพืช ตามหลักการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในไม้ผลทั่วไปหากปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินมีปริมาณสูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงว่าดินมีปริมาณโพแทสเซียมสูงเพียงพอต่อความต้องการของพืช (กรมวิชาการเกษตร. 2548) ในปีที่ 2-5 จึงปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการทดลอง โดยเน้นใส่เฉพาะพืชสดที่ให้ไนโตรเจน ซึ่ง เมื่อปรับเป็นใส่พืชคลุมดินหรือต้นถั่วเซ็นโตซีมาอย่างเดียวและใส่ในกระถินป่นอย่างเดียว เนื่องจากฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินมีมากเพียงพอแล้ว ในปีที่ 3-4 จึงพบว่ามีการสะสม ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินลดลง จากปีที่ 2 อย่างเด่นชัด

โพแทสเซียมที่สกัดได้ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)



ระยะเวลา (ปี พ.ศ.)

ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียมที่สกัดได้ของดินรอบทรงพุ่มฝรั่ง เมื่อไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) และปลูกพืชคลุมดิน (C1) ร่วมกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน (F1) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ +ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมา (F2) และ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ใบกระถินป่น (F3)

ผลผลิตฝรั่งอินทรีย์

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตของฝรั่งอินทรีย์ ในปี พ.ศ. 2554-2558 โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2554 ซึ่งฝรั่งมีอายุ 2 ปี เก็บผลผลิตของฝรั่งได้ 3 ครั้งในปี 2554 พบว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินฝรั่งให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน โดยให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกพืชคลุมดิน 30.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนรูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย รูปแบบการใส่ปุ๋ยที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศผสมผสานกับใบกระถินป่นในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียวอัตรา 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 948 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียวในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ต้นถั่วเซ็นโตรซีมาทีปลูกเป็นพืชคลุมดินอัตรา 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน ให้ผลผลิต 828 และ 699 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว ให้ผลผลิตสูงสุด 1,068 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เพราะในปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่น รวมทั้งพืชคลุมดินมีแร่ธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนสูงกว่าปุ๋ยหมัก ดังผลผลวิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าวข้างต้น เช่นเดียวกับผลผลิตของฝรั่งในปี 2555-2558 ผลผลิตของฝรั่งให้ผลในทิศทางเดียวกันกับในปี 2554 แต่ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามลำดับในปี 2555-2557 และเริ่มลดต่ำลงในปี 2558 ซึ่งฝรั่งมีอายุ 7 ปี โดยพบว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินให้ผลผลิตฝรั่งสูงแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ในปีแรกใส่ปุ๋ยหมัก

เติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่นและหลังปีที่1ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับกรรมวิธีที่ปีแรกใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียว และหลังปี1ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมาทีปลูกเป็นพืชคลุมดิน 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน และไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 3) ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งปรากฏว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว ให้ผลผลิตสูงสุดทุกปี (ตารางที่ 3) สาเหตุที่ผลผลิตฝรั่งเริ่มลดลงในปี 2558 ส่วนหนึ่งมาจากต้นฝรั่งมีอายุมากขึ้นและสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้ง ในพื้นที่ทดลอง ซึ่งในกรรมวิธีที่จัดการดินโดยการปลูกพืชคลุมดินยังรักษาระดับผลผลิตได้สูงกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกพืชคลุมดิน เพราะพืชคลุมดินสามารถควบคุมความชื้นในดินให้มีความสม่ำเสมอกว่าการไม่ปลูกพืชคลุมดินทำให้มีความชื้นละลายธาตุอาหารให้กับฝรั่งได้อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 3 ผลผลิตผลสดของฝรั่งอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกพืชคลุมดินและใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างกัน ในดินร่วนเหนียวชุดกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ปี 2554 - 2558

กรรมวิธี	2554	2555	2556	2557	2558
1. การจัดการดิน[1]					
- ไม่ปลูกพืชคลุม (C0)	670 b	813 b	710 b	862 b	397 b
- ปลูกพืชคลุม (C1)	873 a	1,203 a	1,608 a	1,340 a	518 a
2. การจัดการปุ๋ย[2]					
- ไม่ใส่ปุ๋ย (F0)	611 b	697 c	404 d	506 d	205 b
- ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชน (F1)	699 ab	946 b	712 c	914 c	436 ab
- ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ (F2)	828 ab	1,145 ab	975 b	1,231 b	500 ab
- ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ใบกระถิน (F3)	948 a	1,244 a	2,544 a	1,753 a	690 a
3. การจัดการดินxการจัดการปุ๋ย					
- C0F0	576	628 d	244 e	281 f	183 d
- C0F1	595	776 c	476 d	781 e	404 c
- C0F2	681	890 ab	623 d	998 d	428 bc
- C0F3	827	959 b	1,497 b	1,390 b	575 b
- C1F0	646	765 c	565 d	731 e	227 d
- C1F1	803	1,115 b	948 c	1,047 c	468 bc
- C1F2	975	1,400 a	1,328 b	1,465 b	573 b
- C1F3	1,068	1,529 a	3,591 a	2,117 a	805 a
CV (%)	19.2	20.0	7.70	14.5	19.5

ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

รายได้เฉลี่ย

ตารางที่ 4 แสดงรายได้เฉลี่ยของการผลิตฝรั่งในระบบเกษตรอินทรีย์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2558 ซึ่งในปี 2554 นั้น ฝรั่งมีอายุ 2 ปี เก็บผลผลิตของฝรั่งได้ 3 ครั้ง รายได้รวม เมื่อคำนวณราคาฝรั่งอินทรีย์ที่กิโลกรัมละ 30 บาท พบว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมมีรายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน ซึ่งมีรายได้สูงกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกพืชคลุมดินร้อยละ 28.9 ส่วนรูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆทำให้รายได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ปี พ.ศ. 2554 รูปแบบการใส่ปุ๋ยที่ทำให้มีรายได้สูงสุดคือกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศผสมผสานกับใบกระถินป่น ในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียวอัตรา 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้น โดยมีรายได้เฉลี่ยสูงสุด 27,842 บาทต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียวในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมาทีปลูกเป็นพืชคลุมดิน 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้นต่อปี และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน โดยมีรายได้เฉลี่ย 24,845 และ 20,962 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว ทำให้มีรายได้สูงสุด 30,877 บาทต่อไร่ต่อปี ทั้งนี้เนื่องจากในกระถินป่นมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสูงและธาตุอาหารพืชในดินและการเติมด้วยปุ๋ยหมักเติมอากาศทำให้มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพียงพอต่อความต้องการของพืชรวมทั้งปฏิกิริยาของดินก็เกื้อหนุนให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับฝรั่ง (ภาพที่ 1-4) ในปี 2555 ฝรั่งมีอายุ 3 ปี เก็บผลผลิตของฝรั่งได้ 3 ครั้ง รายได้รวมเมื่อคำนวณราคาฝรั่งอินทรีย์กิโลกรัมละ 30 บาท (ตารางที่ 4) พบว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมมีรายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน ซึ่งมีรายได้สูงกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกพืชคลุมดิน 28.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนรูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆทำให้รายได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย รูปแบบการใส่ปุ๋ยที่ทำให้มีรายได้สูงสุดคือกรรมวิธีที่ในปีแรกใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศผสมผสานกับใบกระถินป่น และหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้น มีรายได้เฉลี่ยสูงสุด 27,842 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ปีแรกใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียว และหลังปีที่ 1 ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมาทีปลูกเป็นพืชคลุมดิน 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้น และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน มีรายได้ 24,845 และ 20,962 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว ให้รายได้สูงสุด 30,877 บาทต่อไร่ต่อปี ในปี 2556 คำนวณราคาฝรั่งอินทรีย์กิโลกรัมละ 30 บาท (ตารางที่ 4) พบว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินมีรายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน ซึ่งมีรายได้สูงกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกพืชคลุมดิน 126 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่ปุ๋ยพบว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆทำให้รายได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย รูปแบบการใส่ปุ๋ยที่ทำให้มีรายได้สูงสุดคือกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่น 2 กิโลกรัมต่อต้นในปีแรกและหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียวอัตรา 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ยสูงสุด 76,326 บาทต่อไร่ต่อปี แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียวในปีแรกและหลังปี 1 ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมาทีปลูกเป็นพืชคลุมดินอัตรา 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชนอย่าง

ชัดเจน (ตารางที่ 4) ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ปรากฏว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว มีรายได้สูงสุด 107,746 บาทต่อไร่ต่อปีแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆทุกกรรมวิธีอย่างชัดเจน (ตารางที่ 4) ซึ่งเป็นปีที่ฝรั่งมีอายุ 4 ปี และเป็นปีที่ฝรั่งให้ผลผลิตและรายได้สูงที่สุด ในปี พ.ศ. 2557 รายได้รวมเมื่อคำนวณราคาฝรั่งอินทรีย์กิโลกรัมละ 30 บาท (ตารางที่ 4) พบว่ากรรมวิธีที่จัดการดินด้วยการปลูกพืชคลุมดินมีรายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุม ซึ่งมีรายได้สูงกว่า 55.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนรูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆมีผลทำให้รายได้เฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย โดยรูปแบบการใส่ปุ๋ยที่ทำให้มีรายได้สูงสุดคือกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่นในปีแรกและใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียวในปีต่อๆมา โดยมีรายได้เฉลี่ยสูงสุด 52,589 บาทต่อไร่ต่อปี แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใส่พืชคลุมดินและกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชนอย่างชัดเจน ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ปรากฏว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว มีรายได้สูงสุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆทุกกรรมวิธีอย่างชัดเจน (ตารางที่ 4) ส่วนในปี 2558 รายได้รวมเมื่อคำนวณราคาฝรั่งอินทรีย์กิโลกรัมละ 30 บาท พบว่ากรรมวิธีที่จัดการดินด้วยการปลูกพืชคลุมดินมีรายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน ซึ่งมีรายได้สูงกว่า 30.4 เปอร์เซ็นต์ส่วนรูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆมีผลทำให้รายได้เฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย โดยรูปแบบการใส่ปุ๋ยที่ทำให้มีรายได้สูงสุดคือกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่นมีรายได้เฉลี่ยสูงสุด 20,701 บาทต่อไร่ต่อปี แตกต่างกันทางสถิติกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใส่พืชคลุมดินและกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชนอย่างชัดเจน (ตารางที่ 4) ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ปรากฏว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว มีรายได้สูงสุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆทุกกรรมวิธีอย่างชัดเจน (ตารางที่ 4) ผลการทดลองชี้ให้เห็นอย่างเด่นชัดว่าการจัดการดินและปุ๋ยแบบผสมผสานทั้งการปลูกพืชคลุมผิวหน้าดิน เพื่อรักษาความชื้นและการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่นเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตฝรั่งอินทรีย์ เพราะทำให้ผลผลิตและรายได้สูงสุด ทั้งนี้เพราะการปลูกพืชคลุมดินช่วยรักษาระดับความชื้นในดินช่วยให้ธาตุอาหารจากดิน ปุ๋ยหมัก และใบกระถินป่น เป็นประโยชน์แก่ต้นฝรั่งได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้สร้างผลผลิตและรายได้สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆในทุกปี (จิรพงษ์. 2548 และวิจิตร. 2547)

ตารางที่ 4 รายได้เฉลี่ยทั้งหมด (บาทต่อไร่) ของฝรั่ง เมื่อปลูกพืชคลุมดินและใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างกัน ในดินร่วนเหนียวชุดกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ปี 2554 -2558

กรรมวิธี	2554	2555	2556	2557	2558
1. การจัดการดิน					
- ไม่ปลูกพืชคลุม (C0)	20,092 b	24,403 a	21,303 b	25,882 b	11,923 b
- ปลูกพืชคลุม (C1)	25,900 a	36,079 b	48,238 a	40,193 a	15,551 a
2. การจัดการปุ๋ย					
- ไม่ใส่ปุ๋ย (F0)	18,335 b	20,905 c	12,133 d	15,174 d	6,148 d
- ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชน (F1)	20,962 ab	28,376 b	21,364 c	27,433 c	13,086 c
- ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ (F2)	24,845 ab	34,354 ab	29,257 b	36,953 b	15,013 b
- ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ใบกระถิน (F3)	27,842 a	37,329 a	76,326 a	52,589 a	20,701 a
3. การจัดการดินxการจัดการปุ๋ย					
- C0F0	17,294	18,852 d	7,329 e	8,425 c	5,480 e
- C0F1	17,840	23,278 c	14,307 d	23,450 e	12,127 c
- C0F2	20,427	26,699 ab	18,672 d	29,946 d	12,828 bc
- C0F3	24,808	28,775 b	44,907 b	41,707 b	17,256 b
- C1F0	19,375	22,958 c	16,937 d	21,924 e	6,815 e
- C1F1	24,082	33,465 b	28,425 c	31,417 c	14,045 bc
- C1F2	29,264	42,009 ab	39,842 b	43,959 b	17,199 b
- C1F3	30,877	45,883 a	107,746 a	63,472 a	24,147 a
CV (%)	19.8	19.7	7.70	14.5	20.0

ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลองจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าวิธีการจัดการดินด้วยการปลูกพืชคลุมดินโดยใช้ถั่วเซนโตรซีมา มีผลทำให้ฝรั่งในระบบเกษตรอินทรีย์ให้ผลผลิตและรายได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อร่วมกับการจัดการปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศที่เป็นส่วนผสมของมูลไก่แกลบและมูลวัวร่วมกับใบกระถินป่นหรือต้นพืชคลุมดิน เพราะช่วยทำให้ธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ในดินมีมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จึงมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลิตของฝรั่งที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ จึงสามารถนำผลการวิจัยจากการทดลองนี้ไปพัฒนาต่อยอดต่อไป ทั้งในฝรั่งและผลไม้ชนิดอื่นๆ

อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้เพียงชี้ให้เห็นผลการการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตฝรั่งอินทรีย์ในเบื้องต้นเท่านั้น เพื่อความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ควรมีการศึกษา ขยายผลเพื่อให้ได้รายละเอียดของสมดุลบัญชีธาตุอาหารพืชทั้ง 13 ธาตุ ที่ได้รับจากกรรมวิธีการปลูกพืชคลุมและการใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบผสมมูลวัวสัดส่วน 2:1 โดยน้ำหนักแห้งในระบบการผลิตฝรั่งอินทรีย์ เพื่อให้ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคในการบริโภคพืชอินทรีย์ต่อไป

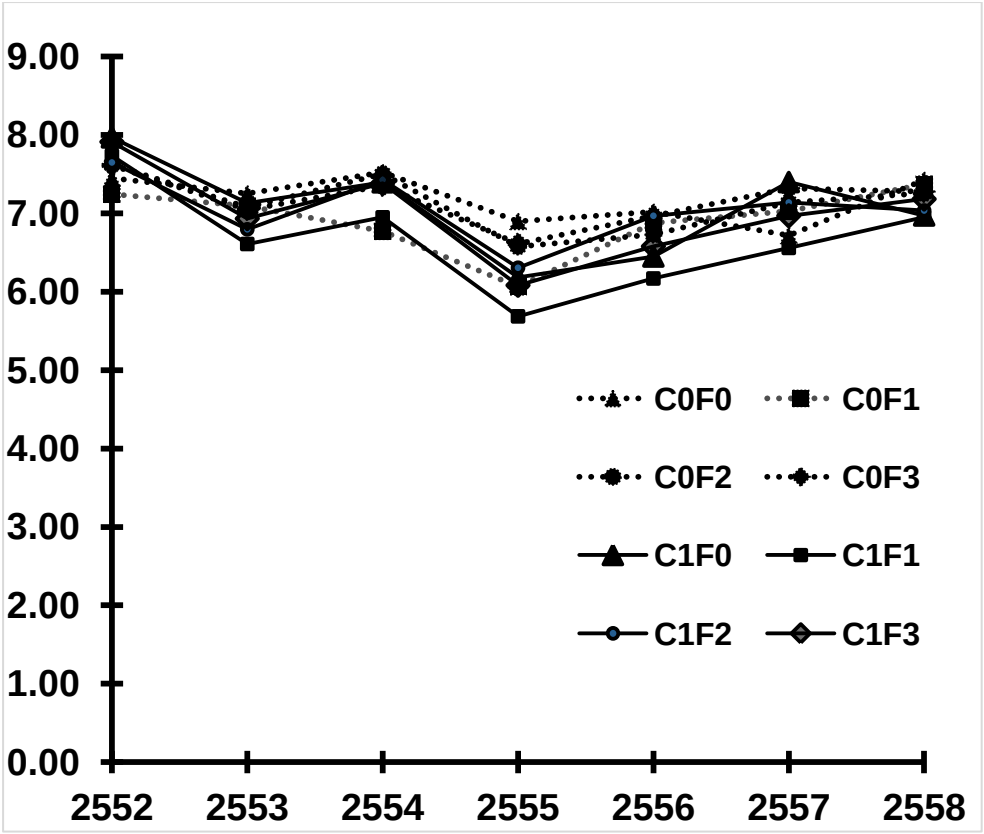
ผลการทดลองที่ 4.2 อิทธิพลของระบบการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืชอินทรีย์: กรณีแก้วมังกรเป็นพืชหลัก

สมบัติดินก่อนการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกหรือก่อนเริ่มการทดลอง ปรากฏว่า พื้นที่ดินที่ใช้ในการทดลองนี้ 2.5 ไร่ เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ชุดกำแพงแสน สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก ประกอบด้วย การนำไฟฟ้า 0.26 เดซิซีเมนต่อเมตร อินทรียวัตถุ 2.1-2.6 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 218 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซัลเฟอร์ 112 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียม 2,963 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมกนีเซียม 283 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็ก 14.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมงกานีส 14.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสี 0.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทองแดง 1.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากผลวิเคราะห์ดินเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีระดับธาตุอาหาร ฟอสฟอรัส ปานกลาง และโพแทสเซียม ค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมัก พบว่า ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ 41.6 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนทั้งหมด 3.4 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.7 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมทั้งหมด 3.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกระถินป่น ประกอบด้วยไนโตรเจนทั้งหมด 2.34 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.147 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมทั้งหมด 1.14 เปอร์เซ็นต์ และถั่วเซ็นโตรซีมา ประกอบด้วยไนโตรเจนทั้งหมด 2.41 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.222 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมทั้งหมด 0.84 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับในแปลงทดลองฝรั่งอินทรีย์

การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาของดิน

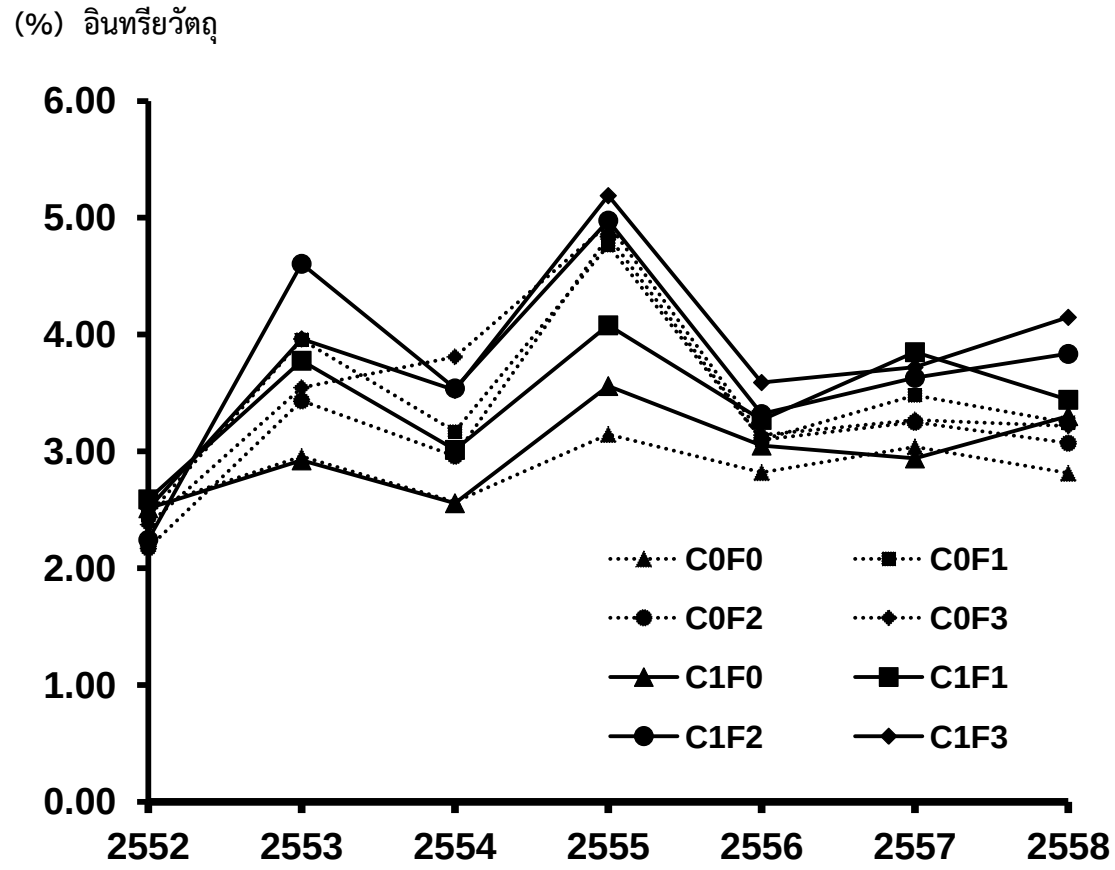
การเปลี่ยนแปลงของดินหลังปลูกแก้วมังกรในระบบเกษตรอินทรีย์ พบว่าปฏิกิริยาของดินมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและมีความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี โดยปฏิกิริยากรด-ด่างของดินไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีที่มีการปลูกพืชคลุมดินกับไม่ปลูก แต่การใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกันทำให้ปฏิกิริยากรด-ด่างของดินเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีผลทำให้ปฏิกิริยากรด-ด่างของดินสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์เอกชน อย่างไรก็ตามปฏิกิริยาของดินในทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เป็นกลางซึ่งมีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช และดินดั้งเดิมมีความเป็นด่างอ่อนอยู่แล้ว



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยา กรด-ด่าง ของดินรอบราก เมื่อไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) และปลูกพืชคลุมดิน (C1) ร่วมกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน (F1) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ +ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมา (F2) และ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ ใบกระถินป่น (F3)

การเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุ

การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบอินทรียวัตถุในดินรอบรากแก้วมังกร เมื่อมีการปลูกพืชคลุมดินและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุของดินรอบรากมีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย โดยเมื่อแก้วมังกรอายุ 4 ปี พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศมีศักยภาพในการเพิ่มองค์ประกอบอินทรียวัตถุในดินมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชนอย่างชัดเจน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุของดินรอบทรงพุ่มแก้วมังกร เมื่อไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) และปลูกพืชคลุมดิน (C1) ร่วมกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน (F1) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ +ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมา (F2) และ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ใบกระถินป่น (F3)

การเปลี่ยนแปลงของฟอสฟอรัส

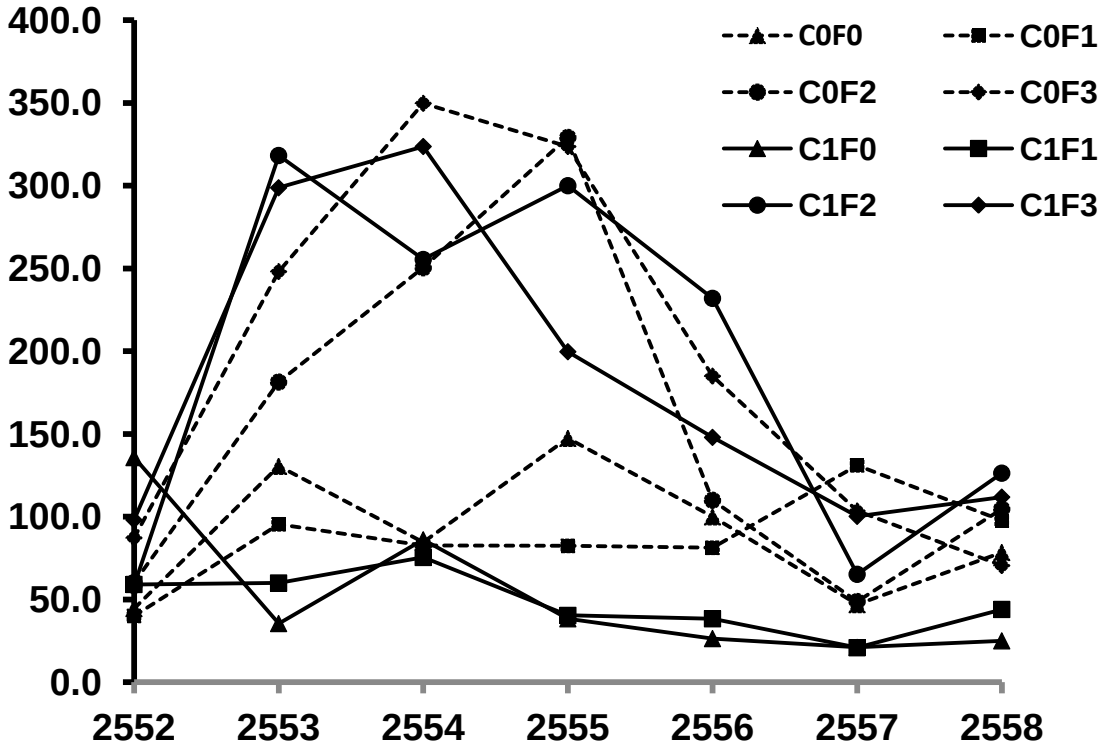
การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินรอบรากฝรั่งในรัศมีทรงพุ่ม เมื่อมีการปลูกพืชคลุมดินและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกัน แต่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเมื่อแก้วมังกรมีอายุ 4 ปี การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศมีศักยภาพในการเพิ่มฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชนและการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน (ภาพที่ 3) ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสในดินมีความเพียงพอกับความต้องการของแก้วมังกร โดยตามหลักการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในไม้ผลทั่วๆไปหากปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีปริมาณสูงกว่า 45 มิลลิกรัมต่อ

กิโลกรัม แสดงว่าดินมีปริมาณฟอสฟอรัสปริมาณสูง (กรมวิชาการเกษตร. 2548) จึงไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศซึ่งมีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสูงกว่าปุ๋ยกว่าปุ๋ยหมักทั่วๆไป

การเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียม

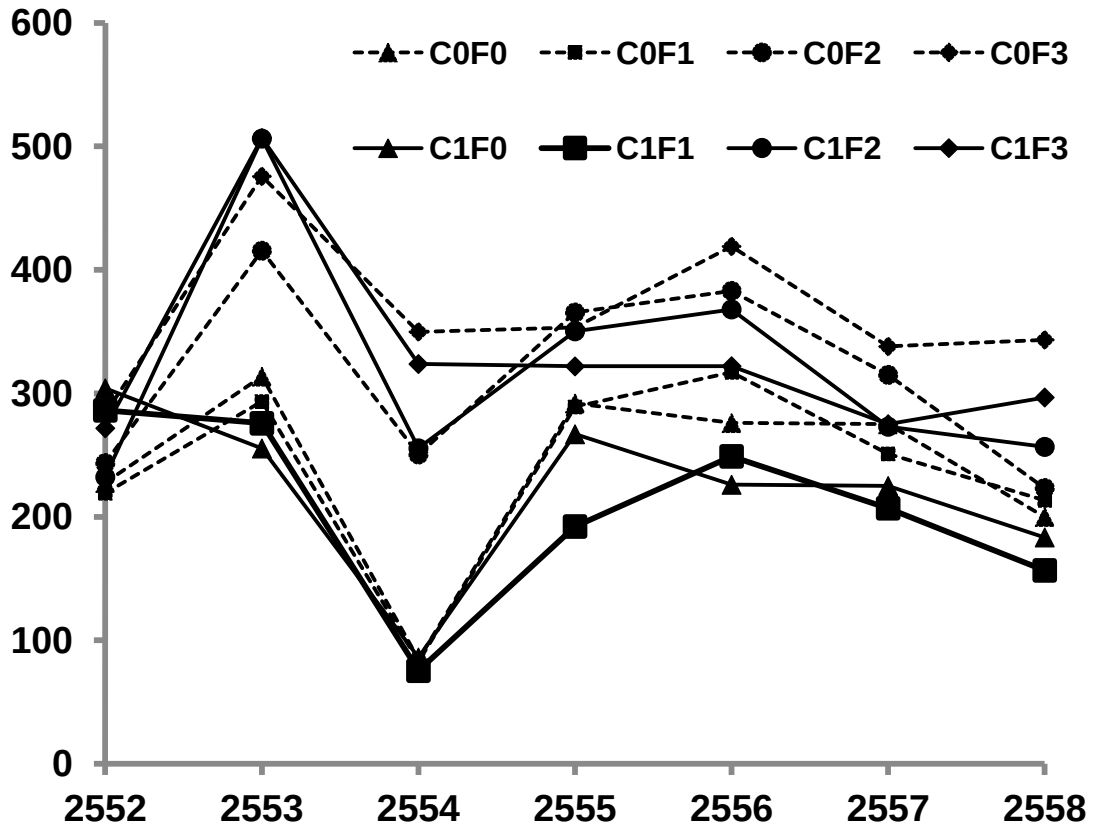
ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์กับพืชวิเคราะห์จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินในรัศมีทรงพุ่มแก้วมังกร (ภาพที่ 4) เมื่อมีการปลูกพืชคลุมดินและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินไม่ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกัน แต่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศช่วยเพิ่มโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชน และการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างเด่นชัด โดยทำให้องค์ประกอบโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นจากดินก่อนปลูก 218 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 300-400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เอกชนไม่มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ จึงทำให้ปริมาณของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นจนเกินความเพียงพอกับความต้องการของพืช ตามหลักการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในไม้ผลทั่วไปหากปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินมีปริมาณสูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงว่าดินมีปริมาณโพแทสเซียมสูงเพียงพอต่อความต้องการของพืช (กรมวิชาการเกษตร. 2548) ในปีที่ 2-5 จึงปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการทดลอง โดยเน้นใส่เฉพาะพืชสดที่ให้ไนโตรเจน ซึ่งเมื่อปรับเป็นใส่พืชคลุมดินหรือต้นถั่วเซ็นโตซีมาอย่างเดียวและใส่ในกระถินป่นอย่างเดียว เนื่องจากฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินมีมากเพียงพอแล้ว ในปีที่ 5-6 จึงพบว่ามีการสะสมโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินลดลง จากปีที่ 2 อย่างเด่นชัด

(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)



ระยะเวลา (ปี พ.ศ.)

ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ของดินรอบต้นแก้วมังกร เมื่อไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) และปลูกพืชคลุมดิน (C1) ร่วมกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน (F1) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ + ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมา (F2) และ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ใบกระถินป่น (F3)



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียมที่สกัดได้ของดินรอบทรงพุ่มแก้วมังกร เมื่อไม่ปลูกพืชคลุมดิน (C0) และปลูกพืชคลุมดิน (C1) ร่วมกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (F0) ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน (F1) ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ +ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมา (F2) และ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศ+ใบกระถินป่น (F3)

ผลผลิตแก้วมังกรอินทรีย์

ผลผลิตของแก้วมังกรอินทรีย์ ในปี พ.ศ. 2554-2558 โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2554 ซึ่งแก้วมังกรมีอายุ 2 ปี มีการเก็บผลผลิตปีละ 3 ครั้ง ในปี 2554 พบว่าในกรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินแก้วมังกรให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน ส่วนรูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ของเอกชน โดยรูปแบบการใส่ปุ๋ยที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศผสมผสานกับใบกระถินป่นในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียวอัตรา 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 360 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียวในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ต้นถั่วเซ็นโตรซีมาทีปลูกเป็นพืชคลุมดินอัตรา 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปีซึ่งให้ผลผลิต 300 กิโลกรัมต่อไร่ และส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน ให้ผลผลิต 229 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่าง

มีนัยสำคัญยิ่ง ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว ให้ผลผลิตสูงสุด 371 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ทั้งนี้เพราะในปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นรวมทั้งพืชคลุมดินมีแร่ธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนสูงกว่าปุ๋ยหมักเอกชน ดังผลวิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าวข้างต้น เช่นเดียวกับผลผลิตของแก้วมังกรในปี 2555-2558 ผลผลิตของฝรั่งให้ผลในทิศทางเดียวกันกับในปี 2554 แต่ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามลำดับในปี 2555-2557 และเริ่มลดต่ำลงในปี 2558 ซึ่งแก้วมังกรมีอายุ 7 ปี โดยพบว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินให้ผลผลิตสูงแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน แต่รูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ในปีแรกใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่นและหลังปีที่1ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับกรรมวิธีที่ปีแรกใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียว และหลังปี1ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมาที่ปลูกเป็นพืชคลุมดิน 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน และไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งปรากฏว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว ให้ผลผลิตสูงสุดทุกปี สาเหตุที่ผลผลิตฝรั่งเริ่มลดลงในปี 2558 ส่วนหนึ่งมาจากต้นแก้วมังกรมีอายุมากขึ้นและสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้ง ในพื้นที่ทดลอง ทำให้มีโรคระบาดรุนแรง ซึ่งในกรรมวิธีที่จัดการดินโดยการปลูกพืชคลุมดินยังรักษาระดับผลผลิตได้สูงกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกพืชคลุมดิน เพราะพืชคลุมดินสามารถควบคุมความชื้นในดินให้มีความสม่ำเสมอกว่าการไม่ปลูกพืชคลุมดินทำให้มีความชื้นละลายธาตุอาหารให้กับแก้วมังกรได้อย่างต่อเนื่อง (ไม่ได้แสดงตารางข้อมูล)

รายได้เฉลี่ย

รายได้เฉลี่ยของผลผลิตแก้วมังกรในระบบเกษตรอินทรีย์ในปี 2554 นั้น ซึ่งแก้วมังกรมีอายุ 2 ปี เก็บผลผลิตของแก้วมังกรได้ 3 ครั้ง รายได้รวมเมื่อคำนวณราคาแก้วมังกรอินทรีย์ที่กิโลกรัมละ 30 บาท พบว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมมีรายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน ซึ่งมีรายได้สูงกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกพืชคลุมดิน 25,900 และ 20,092 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนรูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆทำให้รายได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ปี พ.ศ.2554 รูปแบบการใส่ปุ๋ยที่ทำให้มีรายได้สูงสุดคือกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศผสมผสานกับใบกระถินป่น ในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียวอัตรา 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้น โดยมีรายได้เฉลี่ยสูงสุด 27,842 บาทต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียวในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมาทีปลูกเป็นพืชคลุมดิน 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้นต่อปี และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน โดยมีรายได้เฉลี่ย 24,845 และ 20,962 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปรากฏว่าการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและปีที่ 2 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว ทำให้มีรายได้สูงสุด 27,842 บาทต่อไร่ต่อปี ทั้งนี้เนื่องจากในกระถินป่นมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสูงและธาตุอาหารพืชในดินและการเติมด้วยปุ๋ยหมักเติมอากาศทำให้มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพียงพอต่อความต้องการของพืชรวมทั้งปฏิกริยาของดินก็เกื้อหนุนให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับแก้วมังกร (ภาพที่ 1-4) เช่นเดียวกับรายได้ของแก้ว

มังกรในปี 2555-2558 ที่ให้ผลในทิศทางเดียวกันกับในปี 2554 แต่มีรายได้เพิ่มขึ้นตามลำดับในปี 2555-2557 และเริ่มลดต่ำลงในปี 2558 ซึ่งแก้วมังกรมีอายุ 7 ปี โดยพบว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินให้รายได้สูงแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปลูกพืชคลุมดิน แต่รูปแบบการใส่ปุ๋ยพบว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ในปีแรกใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่นและหลังปีที่1ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่มีรายได้เฉลี่ยแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับกรรมวิธีที่ปีแรกใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอย่างเดียว และหลังปีที่1ใส่ถั่วเซ็นโตรซีมาที่ปลูกเป็นพืชคลุมดิน 4 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักเอกชน และไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการปลูกพืชคลุมดินและรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งปรากฏว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชคลุมดินร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นในปีแรกและหลังปีที่ 1 ใส่ใบกระถินป่นอย่างเดียว มีรายได้สูงสุดทุกปี สาเหตุที่รายได้ลดลงในปี 2558 ส่วนหนึ่งมาจากต้นแก้วมังกรมีอายุมากขึ้นและสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้ง ในพื้นที่ทดลอง ทำให้มีโรคระบาดรุนแรง ซึ่งในกรรมวิธีที่จัดการดินโดยการปลูกพืชคลุมดินยังรักษาระดับรายได้สูงกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกพืชคลุมดิน เพราะพืชคลุมดินสามารถควบคุมความชื้นในดินให้มีความสม่ำเสมอกว่าการไม่ปลูกพืชคลุมดินทำให้มีความชื้นละลายธาตุอาหารให้กับแก้วมังกรได้อย่างต่อเนื่อง จึงอาจทำให้แก้วมังกรมีความแข็งแรงและทนทานต่อโรคได้มากกว่า (ไม่ได้แสดงตารางข้อมูล)

ผลการทดลองชี้ให้เห็นอย่างเด่นชัดว่าการจัดการดินและปุ๋ยแบบผสมผสานทั้งการปลูกพืชคลุมผิวหน้าดิน เพื่อรักษาความชื้นและการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศร่วมกับใบกระถินป่นเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตแก้วมังกรอินทรีย์ เพราะทำให้ผลผลิตและรายได้สูงสุด ทั้งนี่เพราะการปลูกพืชคลุมดินช่วยรักษาระดับความชื้นในดินช่วยให้ธาตุอาหารจากดิน ปุ๋ยหมัก และใบกระถินป่น เป็นประโยชน์แก่ต้นแก้วมังกรได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้สร้างผลผลิตและรายได้สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆในทุกปี (จิรพงษ์. 2548 และ วิจิตร. 2547)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าวิธีการจัดการดินด้วยการปลูกพืชคลุมดินโดยใช้ถั่วเซนโตรซีมา มีผลทำให้แก้วมังกรในระบบเกษตรอินทรีย์ให้ผลผลิตและรายได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อร่วมกับการจัดการปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศที่เป็นส่วนผสมของมูลไก่แกลบและมูลวัวร่วมกับใบกระถินป่นหรือต้นพืชคลุมดิน เพราะช่วยทำให้ธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ในดินมีมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จึงมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลิตของแก้วมังกรที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ จึงสามารถนำผลการวิจัยจากการทดลองนี้ไปพัฒนาต่อยอดต่อไป ทั้งในแก้วมังกรและผลไม้ชนิดอื่นๆ

อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้เพียงชี้ให้เห็นผลการการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตแก้วมังกรอินทรีย์ในเบื้องต้นเท่านั้น เพื่อความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ควรมีการศึกษา ขยายผลเพื่อให้ได้รายละเอียดของสมดุลบัญชีธาตุอาหารพืชทั้ง 13 ธาตุ ที่ได้รับจากกรรมวิธีการปลูกพืชคลุมและการใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบผสมมูลวัว สัดส่วน 2:1 โดยน้ำหนักแห้งในระบบการผลิตแก้วมังกรอินทรีย์ เพื่อให้ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคในการบริโภคพืชอินทรีย์ต่อไป

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 4.1 อิทธิพลของระบบการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืชอินทรีย์: กรณีฝรั่งเป็นพืชหลัก

ผลการทดลองจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าวิธีการจัดการดินด้วยการปลูกพืชคลุมดิน โดยใช้ถั่วเซนโตรซีมา มีผลทำให้ฝรั่งในระบบเกษตรอินทรีย์ให้ผลผลิตและรายได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อร่วมกับการจัดการปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศที่เป็นส่วนผสมของมูลไก่แกลบและมูลวัวร่วมกับใบกระถินป่นหรือต้นพืชคลุมดิน เพราะช่วยทำให้ธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ในดินมีมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จึงมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลิตของฝรั่งที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ จึงสามารถนำผลการวิจัยจากการทดลองนี้ไปพัฒนาต่อยอดต่อไป ทั้งในฝรั่งและผลไม้ชนิดอื่นๆ อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้เพียงชี้ให้เห็นผลการการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตฝรั่งอินทรีย์ในเบื้องต้นเท่านั้น เพื่อความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ควรมีการศึกษาขยายผลเพื่อให้ได้รายละเอียดของสมดุลบัญชีธาตุอาหารพืชทั้ง 13 ธาตุ ที่ได้รับจากกรรมวิธีการปลูกพืชคลุมและการใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบผสมมูลวัว สัดส่วน 2:1 โดยน้ำหนักแห้งในระบบการผลิตฝรั่งอินทรีย์ เพื่อให้ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคในการบริโภคพืชอินทรีย์ต่อไป

การทดลองที่ 4.2 อิทธิพลของระบบการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืชอินทรีย์: กรณีแก้วมังกรเป็นพืชหลัก

ผลการทดลองจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าวิธีการจัดการดินด้วยการปลูกพืชคลุมดิน โดยใช้ถั่วเซนโตรซีมา มีผลทำให้แก้วมังกรในระบบเกษตรอินทรีย์ให้ผลผลิตและรายได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อร่วมกับการจัดการปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศที่เป็นส่วนผสมของมูลไก่แกลบและมูลวัวร่วมกับใบกระถินป่นหรือต้นพืชคลุมดิน เพราะช่วยทำให้ธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ในดินมีมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จึงมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลิตของฝรั่งที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ จึงสามารถนำผลการวิจัยจากการทดลองนี้ไปพัฒนาต่อยอดต่อไป ทั้งในแก้วมังกรและผลไม้ชนิดอื่นๆ อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้เพียงชี้ให้เห็นผลการการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตแก้วมังกรอินทรีย์ในเบื้องต้นเท่านั้น เพื่อความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ควรมีการศึกษา ขยายผลเพื่อให้ได้รายละเอียดของสมดุลบัญชีธาตุอาหารพืชทั้ง 13 ธาตุ ที่ได้รับจากกรรมวิธีการปลูกพืชคลุมและการใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่แกลบผสมมูลวัว สัดส่วน 2:1 โดยน้ำหนักแห้งในระบบการผลิตแก้วมังกรอินทรีย์ เพื่อให้ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคในการบริโภคพืชอินทรีย์ต่อไป

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

- ผลการวิจัยของชุดโครงการนี้ทำให้ได้ข้อมูลผลกระทบของสิ่งแวดล้อมต่อระบบการผลิตพืชอินทรีย์เพื่อกำหนดระยะปรับเปลี่ยนในไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชล้มลุก รวม 2 ชุด ได้เทคนิคการปลูกพืชร่วมเพื่อจัดการสมดุลในห่วงโซ่อาหารอย่างน้อย 1 รูปแบบ และได้เทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสำหรับการผลิตฝรั่งและแก้วมังกรระบบเกษตรอินทรีย์

ผลจากการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการวิจัยและพัฒนาต่อยอดในการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ทั้งในแก้วมังกรและไม้ผลชนิดอื่นๆ ได้โดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรที่สนใจการปลูกพืชระบบเกษตรอินทรีย์ อย่างไรก็ตามควรมีการวิจัยต่อยอดในเชิงลึกเพิ่มเติม เพื่อให้ทราบบัญชีธาตุอาหารทั้งหมดที่พืชได้รับจากการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับปุ๋ยหมักเติมอากาศและใบกระถินป่นที่ค้นพบในการทดลองนี้ แต่ยังขาดรายละเอียดเรื่องการเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดิน

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2543. มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์แห่งประเทศไทย. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพ. 28 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพ.

กรมวิชาการเกษตร. 2552. มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์แห่งประเทศไทย (ฉบับร่าง). กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพ.

ประเสริฐ วุฒิคัมภีร์. 2550. แนวทางการผลิตพืชอินทรีย์. เอกสารประกอบบรรยาย ในการฝึกอบรมเกษตรกร. 5 หน้า.

พิมลพร นันทะ. 2545. ศัตรูธรรมชาติหัวใจของ IPM. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2553. โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ. พิมพ์ที่บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พลับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

รัตนา ปรมาคม. 2542. การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชและปริมาณการทำลายเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่งเสริมการปลูกผักในระบบการปลูกพืชผสมผสาน. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ, 35 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2552. มาตรฐานและข้อกำหนดสำหรับหน่วยรับรองตามมาตรฐาน: IFOAM, JAS, และNOP. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เขตจตุจักร กรุงเทพ. 259 หน้า.