รายงานชุดโครงการวิจัย

การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยใน พื้นที่ภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Appropriate Technologies for Safe Vegetable Production in The Center ,The West and The Upper Northeast Thailand

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวรพีพร ศรีสถิตย์

Miss Rapeeporn Srisathit

ปี พ.ศ. 2558

รายงานชุดโครงการวิจัย

การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยใน พื้นที่ภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Appropriate Technologies for Safe Vegetable Production in The Center ,The West and The Upper Northeast Thailand

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวรพีพร ศรีสถิตย์

Miss RapeepornSrisathit

ปี พ.ศ. 2558

คำปรารภ

พืชผักเป็นอาหารสำคัญในชีวิตประจำวันที่มีการบริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคคำนึงถึงการบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ทำให้ความต้องการสินค้าในกลุ่มพืชผักมีปริมาณสูงขึ้น พืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ที่สำคัญได้แก่ พืชผักตระกูลแตง ตระกูลกะหล่ำ มะเขือเทศ ถั่วฝักยาว รวมไปถึงพืชผักที่มีคุณค่าทางสมุนไพร เช่น กะเพรา โหระพา เป็นต้น พืชผักเป็นแหล่งที่สำคัญของวิตามินและแร่ธาตุ ซึ่งล้วนแต่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ที่จะนำไปสู่สุขภาพที่ดี ปัญหาการผลิตพืชผัก ที่สำคัญ คือ แมลงศัตรูต่างๆ เช่น ด้วงหมัดผัก หนอนใยผัก หนอนกกระทู้ผัก เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน ไรแดง ไรขาว เป็นต้น ปัญหาเกี่ยวกับโรคพืชผัก เช่น โรคราน้ำค้าง โรคโคนเน่า โรคราสนิม โรคเน่าดำ เป็นต้น ซึ่งถ้ามีการระบาดรุนแรงก็จะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหาย คุณภาพต่ำ ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด รวมทั้งการมีสารพิษตกค้างในผลผลิตผัก เกษตรกรควรมีแนวทางผลิตผักให้ปลอดภัยที่ถูกต้องจากผลงานวิจัย ทางผู้วิจัยจึงหวังว่า ผลการทดลองในเอกสารเล่มนี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แก่เกษตรกร นักวิจัย และผู้สนใจทั่วไป

สารบัญ

หน้า

ผู้วิจัย 1
วัตถุประสงค์..... 4
วิธีการวิจัย..... 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 8
โครงการวิจัย 1 การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผัก
ปลอดภัยในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก 10
โครงการวิจัย 2 การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผัก
ปลอดภัยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 27

ผู้วิจัย

หัวหน้าชุดโครงการ

นางสาวรพีพร ศรีสถิตย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

โครงการที่ 1

นางสาวกุลวดี ฐาน์กาญจน์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

นายนพพร ศิริพานิช ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

นางชญาดาดวงวิเชียร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

นายประสงค์ วงค์ชนะภัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

นายไกรสิงห์ ชูดี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

นางสาวสุภาพร สุขโต ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี

นายสมบัติ บวรพรเมธี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี

นางสาวช่ออ้อย กาฬภักดี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี

นางอุดมวงศ์ชนะภัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี

นายสุรพล สุขพันธ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี

นายอดุลรัตน์ แคล้วคลาด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม

นายเพทาย กาญจนเกษร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม

นางศิริจันทร์อินทร์น้อย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม

นางสาวสุภัค แสงทวี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม

นายสมพร เหรียญรุ่งเรือง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

นางสาวจิรภา เมืองคล้าย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

นายจุลศักดิ์ บุญรัตน์ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นางสาวสุกัญญา มัคคะวินทร์ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นางสาวสุภานันทน์ จันทร์ประอบ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

โครงการที่ 2

นางสาวรพีพร ศรีสถิตย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

นางสาวสุทธินันท์ ประสาธน์สุวรรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรธานี

นายอมฤต วงษ์ศิริ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรธานี

นางศิริลักษณ์ พุทธวงศ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรขอนแก่น

นางสาวทิตากร ปานอินทร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม

นางสาวกุศล ถมมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

นางปราณี วรเนตรสุดาทิพย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

นางวัชราพร ศรีสว่างวงศ์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นายศุภชัย อติชาติ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นางสาวศิริวรรณ อำพันฉาย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรขอนแก่น
นางนิยม ไข่มุกข์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม
นางสาวอรัญญา ลุนจันทา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นางสาวหัทยา พรมโต	ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืชจังหวัดขอนแก่น
นายชูศักดิ์ สัจจพงษ์	ศูนย์วิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
นายมะนิต สารุณา	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม
นางสาวอุบล หินเธาว์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นายจารุพงศ์ ประสพสุข	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นางสาวปริยานุช สายสุพรรณ์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

ความสำคัญและที่มาของชุดโครงการวิจัย

พืชผักเป็นอาหารสำคัญในชีวิตประจำวัน มีการบริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคคำนึงถึงการบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ทำให้ความต้องการสินค้าในกลุ่มพืชผักมีปริมาณสูงขึ้น พื้นที่ปลูกผักในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2546-2548 อยู่ระหว่าง 3.0-3.5 ล้านไร่ ผลผลิตอยู่ระหว่าง 4.8-5.2 ล้านตันต่อปี ผลผลิตประมาณร้อยละ 80 ใช้บริโภคในประเทศ ร้อยละ 20 เป็นการส่งออกในรูปผักสด ผักแปรรูปและเมล็ดพันธุ์ โดยมีมูลค่าการส่งออก อยู่ระหว่าง 16,000-20,000 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2548) ถึงแม้ว่าการส่งออกพืชผักของไทยจะมีการขยายตัวขึ้นทุกปี มีบริษัทผู้ส่งออกที่มีชื่อเสียงในตลาดโลกหลายบริษัท เช่น กำแพงแสนคอมเมอเชียล ธานียาม่า อำพนฟูดส์ ฯลฯ แต่ยังมีปัญหาในการผลิตอยู่มาก ที่สำคัญคือสารพิษตกค้างเนื่องจากพืชผักส่วนใหญ่มีศัตรูทำลายจำนวนมากจึงมีการใช้สารเคมีควบคุมศัตรูพืชสูง และปัญหาอื่น ๆ เช่น ผลผลิตต่ำ ผลผลิตไม่ได้คุณภาพมาตรฐาน ต้นทุนการผลิตสูงปริมาณผลผลิตไม่สม่ำเสมอ การสูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว ล้วนเป็นข้อจำกัดในการแข่งขันทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ

พืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ พืชผักตระกูลแตง ตระกูลกะหล่ำ มะเขือเทศ ถั่วฝักยาว รวมไปถึงพืชผักที่มีคุณค่าทางสมุนไพร เช่น กะเพรา โหระพา เป็นต้น พืชผักเป็นแหล่งที่สำคัญของวิตามินและแร่ธาตุ ซึ่งล้วนแต่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ที่จะนำไปสู่สุขภาพที่ดีปัญหาการผลิตพืชผัก ที่สำคัญ คือ แมลงศัตรูต่างๆ เช่น หนอนใยผัก เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน ไรแดง ไรขาว เป็นต้น ปัญหาเกี่ยวกับโรคพืชผัก เช่น โรคราน้ำค้าง โรคโคนเน่า โรคราสนิม โรคเน่าดำ เป็นต้น ซึ่งถ้ามีการ

ระบาดรุนแรงก็จะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหาย คุณภาพต่ำ ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด เกษตรกรต้องลงทุนเสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารเคมี และมีการพ่นสารเคมีเป็นประจำและบ่อยครั้ง ผลการตรวจวิเคราะห์ผักปลอดภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (2543-2544) ของ กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่า ผลการตรวจวิเคราะห์ผักทั่วไป ถั่วฝักยาว 16 ตัวอย่าง ตรวจพบ 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 94 ผลการตรวจวิเคราะห์ผักปลอดภัยเคมี ถั่วฝักยาว จำนวน 10 ตัวอย่าง ตรวจพบ 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 80 (ผลวิเคราะห์ผักทั่วไป) ในปี 2543 -2544 ถั่วฝักยาว 24 ตัวอย่าง ตรวจพบ 24 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการตรวจวิเคราะห์ผักปลอดภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ถั่วฝักยาว 22 ตัวอย่าง ตรวจพบ 20 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 91 สารที่ตรวจพบ เช่น cypermethrin, endosulfein, monocrtophosเป็นต้น (กนกพร ,2545)นอกจากนี้ยังกระทบถึงการส่งออกพืชผักของประเทศ เมื่อมีการตรวจพบสารพิษตกค้าง จะถูกระงับการนำเข้าจากประเทศผู้ซื้อทันที ทั้งกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป ประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฯลฯ เป็นผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศ

ในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ผลจากการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชจากโครงการ GAP (ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2545-31 กรกฎาคม 2550) พบว่าโหระพา จำนวน 13 ตัวอย่าง ตรวจพบว่ามีสารเคมีตกค้าง 6 ตัวอย่าง สารที่พบ ได้แก่ chlorpyrifos cyhalothin cypermethrin และ cyfluthrin โดยเกินค่า EU MRLs จำนวน 2 ตัวอย่าง ส่วนในกะเพรา จำนวน 18 ตัวอย่าง ตรวจพบสารเคมีตกค้าง จำนวน 9 ตัวอย่าง สารที่พบ ได้แก่ chlorpyrifos fenvalerlateo methoate piriniphos-methyl และ cypermethrinโดยเกินค่า EU MRLs จำนวน 2 ตัวอย่าง (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, 2550) พืชผักที่มีการปลูกเป็นการค้าส่วนมากในเขตจังหวัดปทุมธานี นนทบุรี พระนครศรีอยุธยา นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว กระเพรา โหระพา กุยช่าย แตงกวา แตงร้าน มะระ ผักกาดหอม ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับโรคและและแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดสารเคมีและจุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิตมีผลเสียต่อผู้บริโภค อีกทั้งการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากทำให้เกิดการสะสมสารพิษเข้าสู่ร่างกายของเกษตรกรและเป็นการทำลายระบบนิเวศน์ให้เสียสมดุลอีกด้วย แม้ว่าจังหวัดปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา นครปฐม ราชบุรี จะมีการปลูกผักต่อเนื่องมายาวนานแต่จากการเข้าตรวจแปลงของเกษตรกรเพื่อรับรองแหล่งผลิตพืช GAP ของแต่ละจังหวัด พบว่าการขอรับรองแปลง GAP พืชมีอยู่จำนวนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่การผลิตทั้งหมด เหตุผลหนึ่งคือ เกษตรกรยังไม่สามารถควบคุมการใช้สารเคมี และการดูแลผลผลิตให้ปลอดภัยจากจุลินทรีย์หรือสิ่งปนเปื้อนโดยเกษตรกรส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาภายในพื้นที่หลายอย่าง เช่น การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่อยู่ในระดับที่รุนแรงเพื่อให้ได้ผักที่สวยงามตามความต้องการของตลาด การระบาดเข้าทำลายของโรค

แมลง และอาจมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต การไม่เข้าใจในเรื่องระบบการผลิตที่ปลอดภัยและได้มาตรฐาน

นอกจากนี้การผลิตพืชผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนระบบปิดเป็นรูปแบบหนึ่งของการผลิตพืชผักที่ลดการใช้สารเคมี เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม ทำให้ได้ผลผลิตผักที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการส่งออกและคุณภาพชีวิตที่ดีของเกษตรกรผู้ผลิตผัก และผู้บริโภคภายในประเทศซึ่งปัจจุบันมีสูตรธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนอยู่มากมายหลายสูตรและหลายบริษัท ซึ่งธาตุอาหารตามสูตรที่แนะนำนั้นอาจจะมีมากเกินความจำเป็นที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโตทำให้เกิดธาตุอาหารตกค้างในพืช เมื่อผู้บริโภครับประทานพืชผักเหล่านั้นอาจทำให้เกิดการสะสมและเป็นพิษกับร่างกายได้ ซึ่งการใช้ธาตุอาหารที่เกินความจำเป็นยังทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นอีกด้วย อีกทั้งในการผลิตพืชผักยังพบปัญหาในเรื่องของโรคและแมลงที่เกิดขึ้นในการผลิตผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน ซึ่งควรมีการศึกษาเพื่อสามารถหาทางป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงควรมีการศึกษาถึงคุณภาพของพืชผักในสูตรธาตุอาหารต่างๆ เพื่อจะได้ทราบถึงสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด โดยจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรไม่ให้ใช้ธาตุอาหารที่มีราคาแพงและเกินความจำเป็นในการผลิต และเมื่อเกษตรกรมีการผลิตแล้วเกิดพบปัญหาโรคและแมลงเข้าทำลายก็สามารถช่วยแก้ไขปัญหาได้ และเพื่อให้ได้ผักที่มีคุณภาพและปลอดภัยไม่เป็นพิษแก่ผู้บริโภค

การปลูกผักเป็นการค้าในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีเป็นหลักไม่ว่าจะเป็นการควบคุมโรค แมลง หรืออื่นๆเพราะสะดวกและควบคุมได้ในบางกรณี และในการผลิตผักก็มีศัตรูทำลายมากเช่นแมลง โรคหลายชนิดทำให้เกษตรกรยิ่งใช้สารเคมีมากขึ้น จากการผลิตวิธีนี้ทำให้สารเคมีตกค้างในผลผลิตและในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ยิ่งนานยิ่งสะสมมากทำให้อาหารพืชผักเหล่านี้ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพผู้บริโภค เกิดภาวะการเจ็บป่วยมากขึ้น โดยเฉพาะในคะน้า ถั่วฝักยาว กะหล่ำปลี ผักกาดหัวและหอมแบ่ง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ได้ทำการตรวจสอบชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรในระหว่างเดือน ตุลาคม 2548 – กันยายน 2549 จำนวนทั้งสิ้น 546 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างจำนวน 124 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 22.71 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยพบสารพิษตกค้างชนิด Chlorpyrifosn Cyhalothrin Cypermethrin Ethorprophos Methidathionและ Triazophosและตรวจพบสารที่ห้ามใช้จำนวน 2 ชนิด คือ Endosulfanและ Methamidofos(วัชราพร, 2549.)แม้ว่าจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี และนครพนมจะมีการปลูกผักต่อเนื่องมายาวนานแต่ก็ยังประสบปัญหาหลายอย่าง คือ การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่อยู่ในระดับที่รุนแรง การผลิตผักในฤดูฝนไม่ได้ การระบาดเข้าทำลายของโรคแมลง และอาจมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต

ดังนั้นเพื่อให้ประชาชนผู้บริโภคพืชผักมีสุขภาพดีได้รับอาหารพืชผักปลอดภัยจึงจำเป็นต้องทำการวิจัยโครงการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่จังหวัดที่มีการปลูกผัก

เป็นการค้าทั้งภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา นครปฐม ราชบุรี และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ ขอนแก่น อุดรธานี และนครพนม โดยทดลองกับพืชผัก ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง กระเพรา โหระพา ถั่วฝักยาว กะหล่ำปลี หอมแบ่ง โหระพา และขึ้นฉ่าย โดยนำเทคโนโลยีการผลิตผักปลอดภัยของกรมวิชาการเกษตรที่ได้วิจัยเรียบร้อยแล้วมาทดสอบเพื่อแก้ปัญหาต่างๆในการผลิตผักโดยเน้นการป้องกันกำจัดโรคและแมลงแบบผสมผสาน (IPM) การลดการใช้สารเคมีเพื่อเป็นต้นแบบให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติในพื้นที่ของตนเอง และพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในเขตพื้นที่

วัตถุประสงค์

1 เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ แมลงและจุลินทรีย์ที่เหมาะสมในสภาพการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลาง ภาคตะวันตกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2 เพื่อลดการใช้สารเคมีโดยใช้เทคนิคจุลินทรีย์ชีวภาพให้ผลผลิตพืชผักมีความปลอดภัยจากสารพิษตรงตามมาตรฐาน Food Safety

3 เพื่อนำเทคโนโลยีที่ได้จากการทดสอบขยายผลไปยังเกษตรกรเครือข่าย

4 เพื่อศึกษาคุณภาพของพืชผักในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน

วิธีการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในภาคกลางและภาคตะวันตก จำนวน 8 การทดลอง

วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกพื้นที่ และเกษตรกรที่ปลูกผักเป็นการค้าของจังหวัด

2. วางแผนการทดสอบ ซึ่งดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรกับวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ โดย

2.1 กรรมวิธีเกษตรกร เป็นการปฏิบัติงานของเกษตรกรที่เคยปฏิบัติ

2.2 กรรมวิธีทดสอบ เป็นการใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้สารเคมีตามคำแนะนำ GAP เน้นการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างสั้น ได้แก่ ฟิโปรนิล คลอร์ฟีนาเพอร์ ฟลูเฟนน๊อกซูรอน และสารชีวภัณฑ์ ได้แก่

1. การใช้ไวรัส NPV ควบคุมหนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย อัตรา 20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน ควบคุมหนอนกระทู้ผัก อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน

2. การใช้ BT ควบคุมหนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบกะหล่ำ แบบชนิดน้ำ ใช้อัตรา 60-100 มิลลิลิตร ชนิดผง อัตรา 40 – 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 4-7 วัน

3. การใช้ไส้เดือนฝอย อัตรา 4 ล้านตัว/ลิตร ใช้ 2 ลิตร (800ซอง/ไร่) พ่นหรือราดไส้เดือนฝอยเมื่อพืชอายุ 0,10,20 และ 30 วันหลังปลูก

4. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ป้องกันเชื้อรา สาเหตุการเกิดโรครากเน่า ต้นกล้าเน่า

5. การใช้กับดักกาวเหนียว จำนวน 80 กับดัก/ไร่ เพื่อการพยากรณ์ชนิดและจำนวนแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน จำนวน 5 การทดลอง

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design มี 6 ซ้ำ

กรรมวิธี

main plot คือ สูตรธาตุอาหาร จำนวน 2 สูตร ได้แก่ 1.สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper หรือสูตรของศวพ.ยะลา หรือสูตรทางการค้า และ 2. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

sub plot คือ การเก็บเกี่ยว จำนวน 2 วิธี ได้แก่ การเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว และการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน

1) สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper ประกอบด้วยธาตุอาหารดังนี้

ปุ๋ย A เตรียมให้ได้ 100 ลิตร ประกอบด้วย

- แคลเซียมไนเตรท 16.72 กิโลกรัม
- เหล็กคีเลต 1.32 กิโลกรัม
- โปแตสเซียมไนเตรท 9.72 กิโลกรัม

ปุ๋ย B เตรียมให้ได้ 100 ลิตร ประกอบด้วย

- โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 730 กรัม
- แมกนีเซียมซัลเฟต 8.55 กิโลกรัม
- แมงกานีสซัลเฟต 100 กรัม

- กรดบอริก 30 กรัม
- ซิงค์ซัลเฟต 5.5 กรัม
- คอปเปอร์ซัลเฟต 6.5 กรัม
- โซเดียมโมลิบเดต 6.17 กรัม

2) สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ประกอบด้วยธาตุอาหารดังนี้

ปุ๋ย A เตรียมให้ได้ 100 ลิตร ประกอบด้วย

- แคลเซียมไนเตรท 21.25 กิโลกรัม
- เหล็กคีเลต 0.75 กิโลกรัม

ปุ๋ย B เตรียมให้ได้ 100 ลิตร ประกอบด้วย

- โปแตสเซียมไนเตรท 15 กิโลกรัม
- โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต 40 กรัม
- โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต 40 กรัม
- แมกนีเซียมซัลเฟต 9.5 กิโลกรัม
- นิคสเปรย์ 0.5 กิโลกรัม

หมายเหตุ รอบการผลิต ใส่ปุ๋ยครั้งแรก 2 ลิตร ส่วนครั้งต่อไปให้วัดค่า EC ถ้า ต่ำกว่า 2.0-2.4 ให้เติมครั้งละ 300 มิลลิลิตร

กิจกรรมที่ 3 การวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักโดยวิธีผสมผสานให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูพืช จำนวน 4 การทดลอง

วิธีการ

ดำเนินการปลูกมะเขือเปราะและถั่วฝักยาวในสภาพแปลงปลูกนอกโรงเรือน ในโรงเรือนกางมุ้งหลังคาคลุมตาข่าย และโรงเรือนกางมุ้งหลังคาคลุมพลาสติก เตรียมดินโดยการไถดะ ไถแปร ตากดินไว้ 15 วัน เตรียมแปลงปลูกขนาด 1 เมตร ยาว 30 เมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นอัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่ โดยการปลูกจากต้นกล้ามะเขือเปราะที่มีอายุ 15 วัน เมื่อย้ายปลูกได้ 60 วัน ใส่ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้นใส่ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ทุก 30 วัน การป้องกันกำจัดศัตรูพืช มะเขือเปราะในสภาพแปลงปลูกนอกโรงเรือน ฉีดพ่นอะบาเม็กตินอัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ผสมจับใบ 10 ซีซี ฉีดพ่น ในโรงเรือนป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้กับดักกาวเหนียว และการจับออกและใช้อิมิดาคลอพริดอัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ผสมจับใบ 10 ซีซีฉีดพ่น ดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบการปลูกผักชีไทยและผักชีฝรั่งในพื้นที่เกษตรกรเป้าหมาย จำนวน 3 รายๆละ 0.5 ไร่ เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีทดสอบที่มีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในการผลิตผักชีฝรั่งและผักชีไทยให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนกับกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ

โครงการวิจัยที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

ทำการวิจัยในแปลงเกษตรกรในสภาพพื้นที่แหล่งปลูกผักเป็นการค้า 3 จังหวัดคือ ขอนแก่น อุดรธานี และนครพนม ทำการวิจัยในพืชผัก 5 ชนิดได้แก่ กะหล่ำปลี หอมแบ่ง โหระพา ผักชีฝรั่ง และขึ้นฉ่าย โดยเน้นการนำเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรเพื่อควบคุมโรคและแมลงโดยไม่ใช้สารเคมี ได้แก่การใช้จุลินทรีย์ NPV, BT, BS ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ไตรโคเดอร์มา การใช้น้ำสกัดชีวภาพ และการใช้กับดักแมลง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง การเขตกรรมหรืออื่นๆ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ที่ให้ผลการควบคุมที่ดีกว่าหรือใกล้เคียงวิธีการที่ใช้สารเคมี แล้วปรับให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และเกษตรกรมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ไม่มีสารพิษตกค้าง ไม่มีจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต เกษตรกรสามารถเลือกใช้วิธีการจัดการผลิตพืชผักได้ เทคโนโลยีที่เลือกใช้มีความเหมาะสมทางด้านเกษตรศาสตร์ เศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีงานวิจัยประกอบด้วย 5 การทดลอง ได้แก่

ลำดับ	ชื่อ/การทดลอง	ปี	สถานที่	หน่วยงานรับผิดชอบ
1.	การทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตกะหล่ำปลีปลอดภัยจากสารพิษตกค้างจังหวัดขอนแก่น	2554-2556	ขอนแก่น	ศวพ.ขอนแก่น
2.	การทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตหอมแบ่งปลอดภัยจากสารพิษตกค้างจังหวัดอุดรธานี	2554-2555	อุดรธานี	ศวพ.อุดรธานี
3	การทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตหอมแบ่งปลอดภัยจากสารพิษตกค้างจังหวัดนครพนม	2555-2556	นครพนม	ศวพ.นครพนม
4	การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตโหระพาปลอดภัยจากสารพิษตกค้างเชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli*และ *Salmonella* spp.)และแมลงศัตรูปนเปื้อน จังหวัดขอนแก่น	2556-2557	ขอนแก่น	สวพ. 3
5	การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัยจากสารพิษตกค้างเชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli*และ *Salmonella* spp.) และแมลงศัตรูปนเปื้อน จังหวัดขอนแก่น	2556-2557	ขอนแก่น	สวพ. 3

การทดลองที่ 1- 3 ในปีที่ 1-2 ดำเนินงานทดสอบ 1-3 แปลง/จังหวัด แปลงละ 2 งาน มีการทดสอบเทคโนโลยี 2 กรรมวิธี ได้แก่ 1. กรรมวิธีทดสอบ เป็นการใช้เทคโนโลยีการผลิตผักปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาในแต่ละพืช เช่นการใช้ชีวินทรีย์ (NPV, BS, Trichoderma, BT ไส้เดือนฝอยฯ) การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง การใช้น้ำสกัดชีวภาพการเขตกรรมการตรวจการระบาดของแมลง การใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง 2. กรรมวิธีเกษตรกรเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติปีที่ 3 จะนำผลการทดลองที่ได้ผลดี

ปรับใช้และขยายผลในกลุ่มเกษตรกรกลุ่มเดิมแล้วขยายต่อในพื้นที่กลุ่มอื่นต่อไป ทุกการทดลองทำการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลประเมินผลทางด้านเกษตรศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ และประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร

การทดลองที่ 4- 5 ดำเนินงานในพื้นที่ผลิตโหระพาและขึ้นฉ่าย จากพื้นที่ผลิตที่ขอรับรอง GAP และแปลงผลิตนอกระบบในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น คัดเลือกเกษตรกรร่วมทดสอบ 2 ราย/การทดลอง วางแผนการทดสอบเทคโนโลยีแต่ละด้านร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น โดยแบ่งเป็นกรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยเก็บตัวอย่าง ดิน น้ำ ปัจจัยการผลิต และผลผลิต ต้นทุน กำไร ดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการลดสารพิษตกค้างในผลผลิต ลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ (*Escherichia coli*และ *Salmonella*sp.)และแมลงศัตรูในโหระพา และขึ้นฉ่าย ตามระบบ GAP โดยการบริหารจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสาน มีการตรวจการระบาดของแมลง และโรคพืช และใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงในระยะ และระดับปลอดภัย เพื่อลดสารพิษตกค้างในผลผลิต มีการจัดการด้านสุขอนามัยในแปลงผลิต การจัดการปัจจัยการผลิต ตลอดถึงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และแมลงปนเปื้อน โดยใช้เทคโนโลยีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จากนั้นสรุปผลการทดสอบเทคโนโลยีทั้งหมด และการยอมรับของเกษตรกร เพื่อการขยายผล สู่เกษตรกรในกลุ่มการผลิตแต่ละกลุ่ม หรือเกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง

โครงการวิจัยการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัย ในเขตภาคกลางและ ภาคตะวันตก

Project of Appropriate Technologies Testing on Safety Vegetable Production in Central and Western Region

กุลวดี ฐาน์กาญจน์[1/] นพพร ศิริพานิช[1/] ชญาดา ดวงวิเชียร[1/]
ประสงค์ วงค์ชนะภัย[1/] ไกรสิงห์ ชูดี[1/] สุภาพร สุขโต[2/]
สมบัติ บวรพรเมธี[2/] ช่ออ้อย กาฬภักดี[3/] อุดม วงศ์ชนะภัย[3/]
สุรพล สุขพันธ์[3/] อดุลรัตน์ แคล้วคลาด[4/] เพทาย กาญจนเกสร[4/]
ศิริจันทร์ อินทร์น้อย[4/] สุภัค แสงทวี[4/] สมพร เหรียญรุ่งเรือง[5/]
จิรภา เมืองคล้าย[6/] จุลศักดิ์ บุญรัตน์[7/]
สุกัญญา มัคคะวินทร์[7/] สุภานันทน์ จันทร์ประอบ[7/]
Kulwadee Thakan[1/] Nopporn Siripanich[1/] Chayada Doungwichian[1/]
Pasong Wongchanapai[1/] Kraising Choodee[1/] Supaporn Sukto[2/]
Sombut Bavornpornmatee[2/] Chorooy Kanpakdee[3/] Udom Wongchanapai[3/]
Suraphol Sukkaphan[3/] Adulrat Kleawklad[4/] Phethai Kanchanakesorn[4/]
Sirijan Innoi[4/] Supak Sangtawee[4/] Somporn Rianrungrong[5/]
Chirapha Muangklai[6/] Junlasak Bunrut[7/]
Sukanya Mukkawin[7/] Supanan Janpraoob[7/]

คำสำคัญ : พืชผัก, คะน้า, กวางตุ้ง, ผักบุ้ง, กะเพรา, โหระพา, ถั่วฝักยาว, มะระจีน, มะเขือเปราะ, ผักชีฝรั่ง, ผักชีไทย, สลัดคอส, สลัดกรีนโอ๊ค,สารพิษตกค้าง, เทคโนโลยีการผลิต, ธาตุอาหาร, ไฮโดรโปนิคส์, สารละลาย, vegetable, kale, pakchoi, water convolvulus, holy basil, sweet basil, yard long bean, bitter gourd, brinjal, parsley, coriander, cos lettuce, green oak lettuce, toxic residue, technology, nutrient, hydroponic, solution

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 ที่แปลงเกษตรกรและที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรในจังหวัดปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา อุทัยธานี นครปฐม และราชบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ และเพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการผลิตผักแบบใช้สารละลายในสภาพโรงเรือนและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่างๆ

ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 17 การทดลอง โดยกิจกรรมที่ 1 เป็นการนำเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรได้แก่ NPV, BT, ไส้เดือนฝอย, กับดักกาวเหนียว และการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสมมาใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร ผลการทดสอบพบว่า คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง กะเพรา โหระพาถั่วฝักยาว มะระจีน มะเขือเปราะ ผักชีฝรั่ง ผักชีไทย ในกรรมวิธีทดสอบ ให้ผลผลิต รายได้ รายได้สุทธิ ค่า BCR สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และมีต้นทุนต่ำกว่า นอกจากนี้กรรมวิธีทดสอบยังพบสารพิษตกค้างในผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนการตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อนพบว่า มีเชื้อ *Escherichia coli* ต่ำกว่า 10 cfu/g และไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ทั้ง 2 กรรมวิธี กิจกรรมที่ 2 เป็นการศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน ผลการทดลองพบว่า ผักสลัดคอสและผักบุ้ง ในสูตรธาตุอาหาร Allen Cooper ให้ผลผลิต ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าในสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ในขณะที่ผักกาดหอมและผักชีฝรั่งในสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ให้ความกว้างใบ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และน้ำหนักต่อต้นสูงกว่าในสูตรธาตุอาหาร Allen coolper สำหรับผักสลัดกรีนโอ๊คและผักชีไทยในสูตรธาตุอาหารทั้ง 2 สูตรให้ผลผลิต ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนในคะน้าและกวางตุ้ง สูตรธาตุอาหารของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ วิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน สามารถลดปริมาณไนเตรทลงได้ และพบเชื้อ *E. coli* ต่ำกว่า 10 cfu/g และไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในทุกกรรมวิธี กิจกรรมที่ 3 คือการวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักโดยวิธีผสมผสานให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูพืชในมะเขือเปราะ ถั่วฝักยาว ผักชีฝรั่ง และผักชีไทย โดยเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีของเกษตรกรกับกรรมวิธีทดสอบ ที่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานและปลูกในโรงเรือนกางมุ้ง ผลการทดสอบพบว่า มะเขือเปราะให้ผลผลิตนอกโรงเรือนดีกว่าการปลูกในโรงเรือน ส่วนถั่วฝักยาวพบว่า ผลผลิตในโรงเรือนดีกว่าการปลูกนอกโรงเรือน ในส่วนการวิเคราะห์สารพิษตกค้างและการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าทั้งสองกรรมวิธีไม่พบทั้งสารพิษตกค้างในผลผลิตและเชื้อ *Salmonella* spp. แต่พบเชื้อ *E. coli* ต่ำกว่า 10 cfu/g ส่วนผักชีฝรั่งพบว่า การใช้วิธีผสมผสาน (IPM) ในการดูแลรักษาแปลงผักชีฝรั่งอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการผลิต ทำให้การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชลดน้อยลง นอกจากนี้การใช้บิวเวอเรีย (*Beauveria bassiana*) ยังสามารถลดสารพิษตกค้างในผักชีฝรั่ง สำหรับผักชีไทยพบว่า ทั้งกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีของเกษตรกรให้ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ใกล้เคียงกัน แต่กรรมวิธีของเกษตรกรตรวจพบสารพิษตกค้าง 2 ชนิดคือ cypermethrin และ chorpyrifos ในปริมาณ 0.02-0.03 mg/kg

Abstract

Project of appropriate technologies testing on safety vegetable production in central and western was conducted during 2011-2015 at farm and Agricultural Research and Development Center in Pathum Thani, Ayutthaya, Uthaithani, Nakhon Pathom and Ratchaburi province. The objective of this project was to test and find out the appropriate vegetable production technologies from toxic residue and coliform bacteria and look for the suitable solutions for hydroponic system with several harvesting periods. The project consisted of 3 activities 17 experiments. Activity 1 was adoption of DOA's technologies such as Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV), *Bacillus thuringiensis* (Bt), Nematode, sticky traps and the use of chemical properly and appropriately as testing method then compared with farmer's method. The results showed that kale, pakchoi, water convolvulus, holy basil, sweet basil, yard long bean, bitter gourd, brinjal, parsley, coriander in testing method had higher yield, income, net return and BCR than farmer's method but lower than in cost and toxic residue. For microbial contamination analysis, both methods had less than 10 cfu/g *Escherichia coli* while *Salmonella* spp. was not found. Activity 2 was preliminary study of vegetable production in hydroponic system**.** It was revealed that cos lettuce and water convolvulus that grown in Allen Cooper recipe had higher yield, leaf width, leaf length, plant height and average weight than in KMITL3 recipe while lettuce and parsley in KMITL3 recipe had more leaf width, plant height canopy width and weight per plant than in Allen Cooper recipes. For green oak lettuce and coriander, both recipes gave yield, leaf width, leaf length, plant height and average weight similarly. In case of kale and pakchoi, there were no statistical difference between Yala Agricultural Research and Development Center recipe and KMITL3 recipe. Nitrate amount reduction could be done by water using instead of solution three days before harvesting. In addition, all of treatments had less than 10 cfu/g *E. coli* and *Salmonella* spp. was not found. Activity 3 was testing safety vegetable i.e. brinjal, yard long bean, parsley and coriander, production technology by integrated management from toxic residue, microbial and pests by comparison between farmer practice (using chemical pesticide) in the field and IPM (integrated pest management) in the planting vegetable tent. It was found that brinjal production by farmer method was better than inside tent while yard long

bean production was contradictory. Both methods had no toxic residue and *Salmonella* spp. but had *E. coli* less than 10 cfu/g. Parsley, that was treated by IPM throughout its whole life was infected by pests decreasing. Moreover, *Beauveria bassiana* use was able to reduce toxic residue in parsley too. For coriander, both testing method and farmer method gave the similar average yield and economic returns but two kinds of toxic residue i.e. cypermethrin and chlorpyrifos in the amount of 0.02-0.03 mg/kg were found in farmer method.

บทนำ

พืชผักเป็นพืชอาหารชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ รวมทั้งเป็นแหล่งของวิตามินและเกลือแร่ที่สำคัญและจำเป็นต่อร่างกาย ทั้งยังมีเส้นใยที่เป็นประโยชน์ต่อระบบขับถ่าย จึงเห็นได้ว่าพืชผักจำเป็นต่อการบริโภค ดังนั้นความสะอาด ปลอดภัย ปราศจากสารพิษตกค้างจึงจำเป็นต่อการผลิตพืชผักแต่ในการผลิตมักมีปัญหาเรื่องการระบาดของโรคและแมลง ทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีป้องกันกำจัด ซึ่งมักจะเป็นการใช้สารเคมีในการจำกัดศัตรูพืชเหล่านั้น และส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำให้มีสารพิษตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภครวมทั้งตังเกษตรกรผู้ปลูกเอง แม้กระทั้งในพืชที่ใช้เป็นผักชูรสยอดนิยมของคนไทย เช่น กะเพรา และโหระพา ซึ่งโดยทั่วไปอาจคิดว่าเป็นพืชที่ปลอดภัย สารเคมีที่พบตกค้างในผลผลิต ได้แก่ chlorpyrifos cyhalothin, cypermethrin, cyfluthrin ส่วนในถั่วฝักยาวสารเคมีตกค้างที่ตรวจพบ เช่น cypermethrin, endofulfein, monocrotophos เป็นต้น (กนกพร, 2545) นอกจากนี้ยังกระทบถึงการส่งออกพืชผักของประเทศ เมื่อมีการตรวจพบสารพิษตกค้างจะถูกระงับการนำเข้าจากประเทศผู้ซื้อทันที ทั้งกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป ประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฯลฯ เป็นผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศ

พื้นที่ปลูกซึ่งเป็นแหล่งที่สำคัญแห่งหนึ่งในการผลิตพืชผัก ที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางการรวบรวมผลผลิต และการจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ คือ พื้นที่จังหวัดปทุมธานี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นจังหวัดปริมณฑล ส่วนจังหวัดราชบุรี นครปฐมไม่ห่างไกลมากนัก โดยจังหวัดปทุมธานีมีพื้นที่ปลูกในปี 2550/51 มีมากถึง 54,661 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี, 2551) เพิ่มขึ้นจากปี 2548 ที่มีพื้นที่ปลูกผักเพียง 30,069 ไร่ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี, 2548) ขณะที่พื้นที่ทำการเกษตรของจังหวัดปทุมธานีลดลงจากปี 2548 ที่มีอยู่จำนวน 572,627 ไร่ เหลือจำนวน 493,136 ไร่ ในปี 2550 สำหรับจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีพื้นที่ปลูก 7,928 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, 2549) ถึงแม้มีพื้นที่ปลูกไม่มากนัก แต่มีข้อดีสำหรับการจำหน่ายคือมีนิคมอุสาหกรรมถึง 5 แห่ง มีจำนวนประชากรอยู่เป็นจำนวนมากต้องการบริโภคพืชผัก แสดงให้เห็นว่าพืชผักที่ผลิตในพื้นที่มีอนาคตที่ดี ปัญหาด้านการตลาดมีน้อย และสามารถทำรายได้ให้เกษตรกรได้ดี ส่วนจังหวัดราชบุรีมีพื้นที่ปลูก 104,262 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี, 2550) พืชผักที่มีการปลูกเป็นการค้าส่วนมากในเขตจังหวัดปทุมธานี นนทบุรี พระนครศรีอยุธยา นครปฐม ราชบุรี ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว กระเพรา โหระพา กุยช่าย แตงกวา แตงร้าน มะระ ผักกาดหอม ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับโรคและและแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดสารเคมีและจุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิตมีผลเสียต่อผู้บริโภค อีกทั้งการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากทำให้เกิดการสะสมสารพิษเข้าสู่ร่างกายของเกษตรกรและเป็นการทำลายระบบนิเวศน์ให้เสียสมดุลอีกด้วย แม้ว่าจังหวัดปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา นครปฐม ราชบุรี จะมีการปลูกผักต่อเนื่องมายาวนานแต่จากการเข้าตรวจแปลง

ของเกษตรกรเพื่อรับรองแหล่งผลิตพืช GAP ของแต่ละจังหวัด พบว่าการขอรับรองแปลง GAP พืชมีอยู่จำนวนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่การผลิตทั้งหมด เหตุผลหนึ่งคือเกษตรกรยังไม่สามารถควบคุมการใช้สารเคมีและการดูแลผลผลิตให้ปลอดภัยจากจุลินทรีย์หรือสิ่งปนเปื้อน โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาภายในพื้นที่หลายอย่าง เช่น การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่อยู่ในระดับที่รุนแรงเพื่อให้ได้ผักที่สวยงามตามความต้องการของตลาด การระบาดเข้าทำลายของโรคแมลงและอาจมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต การไม่เข้าใจในเรื่องระบบการผลิตที่ปลอดภัยและได้มาตรฐาน ดังนั้นเพื่อให้ประชาชนผู้บริโภคพืชผักมีสุขภาพดีได้รับอาหารพืชผักปลอดภัยจึงจำเป็นต้องทำการวิจัยโครงการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา นครปฐม ราชบุรี โดยแต่ละจังหวัดจะมีพืชที่ประสบกับปัญหาภายในจังหวัดที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งพืชที่มีสารพิษตกค้างและพบจุลินทรีย์ปนเปื้อนมากในแต่ละจังหวัด คือ จังหวัดปทุมธานี ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง กระเพรา โหระพา และถั่วฝักยาว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้แก่ คะน้า ผักบุ้ง จังหวัดราชบุรี ได้แก่ กวางตุ้ง ถั่วฝักยาว และจังหวัดนครปฐม ได้แก่ กะเพรา โหระพา จึงนำเทคโนโลยีการผลิตผักปลอดภัยของกรมวิชาการเกษตรที่ได้มีการวิจัยแล้วมาทดสอบเพื่อแก้ปัญหาต่างๆในการผลิตผักโดยเน้นการลดการใช้สารเคมีเพื่อเป็นต้นแบบให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติในพื้นที่ของตนเอง และพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในเขตพื้นที่

นอกจากนี้การผลิตพืชผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนระบบปิดเป็นรูปแบบหนึ่งของการผลิตพืชผักที่ลดการใช้สารเคมี เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม ทำให้ได้ผลผลิตผักที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการส่งออกและคุณภาพชีวิตที่ดีของเกษตรกรผู้ผลิตผัก และผู้บริโภคภายในประเทศ ซึ่งปัจจุบันมีสูตรธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนอยู่มากมายหลายสูตรและหลายบริษัท ซึ่งธาตุอาหารตามสูตรที่แนะนำนั้นอาจจะมีมากเกินความจำเป็นที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโตทำให้เกิดธาตุอาหารตกค้างในพืช เมื่อผู้บริโภครับประทานพืชผักเหล่านั้นอาจทำให้เกิดการสะสมและเป็นพิษกับร่างกายได้ ซึ่งการใช้ธาตุอาหารที่เกินความจำเป็นยังทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นอีกด้วย อีกทั้งในการผลิตพืชผักยังพบปัญหาในเรื่องของโรคและแมลงที่เกิดขึ้นในการผลิตผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน ซึ่งควรมีการศึกษาเพื่อสามารถหาทางป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงควรมีการศึกษาถึงคุณภาพของพืชผักในสูตรธาตุอาหารต่างๆ เพื่อจะได้ทราบถึงสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด และวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม โดยจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรไม่ให้ใช้ธาตุอาหารที่มีราคาแพงและเกินความจำเป็นในการผลิต และเมื่อเกษตรกรมีการผลิตแล้วเกิดพบปัญหาโรคและแมลงเข้าทำลายก็สามารถช่วยแก้ไขปัญหาได้ และเพื่อให้ได้ผักที่มีคุณภาพและปลอดภัยไม่เป็นพิษแก่ผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในเขตภาคกลางและภาคตะวันตกคือ เพื่อทดสอบและให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก เพื่อศึกษาคุณภาพของพืชผักเบื้องต้นที่ปลูกในสูตรธาตุอาหารและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่างๆ ในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนและได้

เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน ได้เทคโนโลยีการผลิตพืชแบบผสมผสาน

โครงการวิจัยการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก ประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในภาคกลางและภาคตะวันตก จำนวน 8 การทดลอง กิจกรรมที่ 2 การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน จำนวน 5 การทดลอง กิจกรรมที่ 3 การวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักโดยวิธีผสมผสานให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูพืช จำนวน 4 การทดลอง

การทบทวนวรรณกรรม

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานเป็นการแก้ปัญหาศัตรูพืชโดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ หลายวิธีร่วมกันในการควบคุมปริมาณศัตรูพืชมิให้มีมากขึ้น ถึงขั้นทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม และเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ (ชูวิทย์, 2543) ในการปฏิบัติโดยวิธีผสมผสานนี้เมื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช จะทำให้สามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงลงได้ร้อยละ 47.61 สารป้องกันกำจัดโรคพืชร้อยละ 33.90 (กอบเกียรติและคณะ,2540)

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า เป็นเชื้อราชั้นสูงที่ดำรงชีวิตอยู่ในดิน อาศัยเศษซากพืช ซากสัตว์และอินทรียวัตถุเป็นแหล่งอาหาร เจริญได้รวดเร็วบนอาหารเลี้ยงเชื้อราหลายชนิด สร้างเส้นใยสีขาวและผลิตส่วนขยายพันธุ์ที่ เรียกว่า “โคนิเดีย” หรือ “สปอร์” จำนวนมากรวมเป็นกลุ่มหนาแน่นจนเห็นเป็นสีเขียว เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าเป็นศัตรู (ปฏิปักษ์) ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิดโดยวิธีการเบียดเบียนหรือเป็นปรสิต และแข่งขันหรือแย่งใช้อาหารที่เชื้อโรคต้องการ นอกจากนี้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่ายังสามารถผลิตปฏิชีวนะสาร และสารพิษ ตลอดจนน้ำย่อยหรือเอนไซม์สำหรับช่วยละลายผนังเส้นใยของเชื้อโรคพืช คุณสมบัติพิเศษของเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าคือ สามารถช่วยละลายแร่ธาตุให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและชักนำให้ต้นพืชมีความต้านทานต่อเชื้อโรคพืชทั้งเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรค (จีระเดชและวรรณวิไล, 2553) ในประเทศไทยได้มีการศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเวลา นาน โดยเฉพาะเพื่อควบคุมโรคเมล็ดเน่า โรคเน่าระดับดิน โรคกล้าไหม้ โรครากเน่า โรคโคนเน่า บนพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ ถั่วเหลืองฝักสด พริก ฝ้าย ข้าวบาร์เลย์ ส้ม ทุเรียน พบว่ามีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคต่าง ๆ ดังกล่าวได้ดี สำหรับรูปแบบหรือวิธีการของเชื้อราไตรโคเดอร์มาในการ ควบคุมเชื้อราโรคพืช คือ

1. แข่งขันกับเชื้อราโรคพืชในด้านแหล่งของที่อยู่อาศัย อาหาร อากาศ และปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต

2. เส้นใยของไตรโคเดอร์มาจะพันรัดและแทงเข้าไปในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืช

3. เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพสูงมากชนิดหนึ่ง

ปัจจุบันมีชนิดที่จำหน่ายเป็นชุดให้ใช้อัตราตามคำแนะนำ ของผู้จำหน่ายได้ โดยผสมหัวเชื้อไตรโคเดอร์มา คลุกเคล้าให้เข้ากับรำข้าวให้ดีเสียก่อน แล้วจึงนำไปผสมคลุกเคล้าให้เข้ากับปุ๋ยอินทรีย์ ก็จะได้ส่วนผสมที่พร้อมจะนำไปใช้โดยแนะให้ 1. ใช้รองก้นหลุมก่อนปลูก 2. ใช้โรยรอบโคนต้น 3. ใช้ทั้งรองก้นหลุม และโรยรอบโคนต้นข้อจำกัดและ ข้อควรระวัง ในการใช้เชื้อรา ไตรโคเดอร์มาควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช มีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

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

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

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

ไตรโคเดอร์มาสามารถควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราในดิน เช่น เชื้อราพิเทียม สาเหตุโรคเน่าระดับดิน กล้ายุบ กล้าเน่า เชื้อราไฟทอฟธอราสาเหตุโรคโคนเน่า เชื้อราฟิวซาเรียมสาเหตุโรคเหี่ยว เชื้อราสเคลอโรเทียม สาเหตุโรคโคนเน่า โรคเหี่ยว เชื้อราไรซ็อคโทเนีย สาเหตุโรคเน่าระดับดิน กล้ายุบ กล้าเน่า (เครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว, 2550)

เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subitlis* อยู่ในวงศ์ *Bacillaceae* เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก สามารถสร้าง endospore ในสภาพที่พักตัว (Kenneth, 2009) ปัจจุบันพบว่าเชื้อ *B. subtilis* สามารถควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช ทั้งเชื้อราและแบคทีเรียมากกว่า 30 ชนิด (Takashi A. and Yasushi S., 2005) จากการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* 5 สายพันธุ์ โดยใช้เชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนเป็นตัวคัดสายพันธุ์ได้เชื้อ *B. subtilis* สายพันธุ์ดีที่สุด *คือ B. subtilis* AP01 เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *citri* สาเหตุของโรคแคงเกอร์ในส้ม เชื้อรา *Fusarium roseum* สาเหตุโรคเหี่ยวและโคนเน่าของกล้วยไม้ เชื้อรา *Pythium* sp. สาเหตุโรครากเน่าของส้มโอ พบว่า *B. subtilis* AP01 สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และเชื้อรา 2 ชนิด แบบเข้าครอบครอง (colonization) โดย *B. subtilis* AP01 สามารถเจริญครอบคลุมเชื้อสาเหตุของโรคพืชได้ แต่การควบคุมการเจริญเติบของเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่า โคนเน่าในทุเรียน เชื้อรา *Colletotricum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของถั่วเหลือง และ เชื้อรา *Sclerotium*

rolfsii สาเหตุโรคโคนเน่าและต้นเน่าของถั่วลิสง จะเป็นแบบสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) โดยจะเห็น Clear zone ระหว่างเชื้อทดลอง เมื่อนำเชื้อ *B. subtilis* AP01 เข้มข้นไปทดลองป้องกันกำจัดโรครากเน่า-โคนเน่าของทุเรียนพันธุ์หมอนทองเบื้องต้น โดยการทาแผลราดดินและฉีดพ่นบนต้นทุเรียน พบว่า แผลของต้นทุเรียนที่โรคแห้งสนิทและแตกใบอ่อนหลังจากการทดลองภายใน 30 วัน (มณจันทร์, 2536) นอกจากนี้เมื่อนำเชื้อไตรโคเดอร์ม่า และเชื้อ *B. subtilis* มาใช้ร่วมกันสามารถลดจำนวนประชากรเชื้อโรคพืชที่อยู่ในดิน และสามารถลดอัตราการเกิดโรคลงได้ (Liu *et al*., 2009) แม้ว่าในสภาพดินที่ชื้นแฉะมีออกซิเจนต่ำเชื้อ *B. subtilis* สามารถมีชีวิตและควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ (Knox *et al*., 2000)

เชื้อไวรัส NPV (Nuclear polyhedrosis virus) เป็นเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคกับหนอนผีเสื้อศัตรูพืชที่พบระบาดตามธรรมชาติในประเทศไทย มีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายเท่านั้น เช่นไวรัส NPV ของหนอนกระทู้ผัก จะทำลายเฉพาะหนอนกระทู้ผัก ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม จะทำลายเฉพาะหนอนกระทู้หอม และไวรัส NPV ของหนอนเจาะสมอฝ้าย จะทำลายเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้ายเท่านั้น จึงมีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ลักษณะการทำลายหนอนของเชื้อไวรัส NPV เชื้อไวรัสจะเข้าสู่ตัวหนอนได้โดย หนอนจะต้อง กินอาหารที่มีเชื้อไวรัสปนเปื้อนอยู่เข้าไป อาการของหนอนที่ได้รับเชื้อไวรัสที่สังเกตได้คือ หนอนจะเคลื่อนไหวช้าลง ลดการกินอาหาร ลำตัวเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นหรือสีครีม ระยะสุดท้ายหนอนจะพยายามไต่ขึ้นส่วนยอดของต้นพืช เกาะอยู่นิ่งๆ หยุดกินอาหาร และตายในลักษณะใช้ขาเทียมเกาะใบพืช ห้อยส่วนหัวและหางลงมาเป็นรูปตัววีหัวกลับ ผนังลำตัวจะแตกเละง่าย ของเหลวภายในลำตัวจะไหลออกมาเป็นสีขาวขุ่น ซึ่งจะเต็มไปด้วยเชื้อไวรัส โดยระยะเวลาตั้งแต่หนอนกินเชื้อไวรัสจนกระทั่งหนอนตายจะใช้เวลาประมาณ 3-7 วัน ขึ้นกับขนาดของหนอนและปริมาณเชื้อไวรัสที่หนอนกินเข้าไป (กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ, 2544) การใช้ NPV สามารถควบคุมหนอนกระทู้ได้ถึง 80% และยังดีกว่าการใช้สารเคมีกำจัดแมลงเนื่องจากให้ผลในการควบคุมเท่ากันหรือดีกว่าสำหรับศัตรูเฉพาะชนิด นอกจากนี้ยังสามารถแพร่กระจายไปในแปลง แต่ประสิทธิภาพของ NPV ค่อนข้างสั้นเพราะสลายได้ด้วยแสงอาทิตย์ ทำให้ต้องใช้บ่อย (FAO , 1999) การใช้ NPV ควบคุมหนอนกระทู้หอม ใช้อัตรา 20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 7-10 วัน เมื่อพบรุนแรงพ่น 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 7-10 วัน ติดต่อกัน 2 วัน การใช้ NPV ควบคุมหนอนกระทู้ผัก ใช้อัตรา 40-50 มล./น้ำ 20 ลิตร เมื่อพบการระบาดทุก 7-10 วัน เมื่อพบรุนแรงพ่น 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง (อุทัย ,2545)

ไส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโตในสภาพที่ความชื้น 60-80 เปอร์เซ็นต์ และได้นำไปควบคุมหนอน กินใต้ผิวเปลือกลองกอง ลางสาดในแปลงของเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี และได้ข้อมูลว่า การใช้ไส้เดือนฝอยในอัตรา 2 ล้านตัวต่อน้ำ 1 ลิตร พ่น 3-5 ลิตรต่อ ต้น สามารถทำลายหนอนได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากการใช้ไส้เดือนฝอยในผลไม้แล้ว การใช้กับพืชผักชนิดอื่น ๆ ก็ได้ผลดีเช่นกัน ซึ่งประเทศไทยมีการส่งออกพืช ผัก ผลไม้ไปต่างประเทศจำนวนมากและการส่งออกจะต้องมีการ

ตรวจสอบสารเคมีตกค้าง เพราะฉะนั้นการที่เกษตรกรหันมาให้ความสนใจการใช้ชีวภัณฑ์นั้นถือว่าเป็นเรื่องที่ดี โดยเฉพาะการใช้ ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งขณะนี้เกษตรกร ให้ความสนใจอย่างมาก ทำให้กลุ่มงานไส้เดือนฝอย สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้วิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืชให้เป็น เทคโนโลยีที่ง่ายและต้นทุนต่ำ เพื่อนำไปถ่ายทอดให้เกษตรกร และกลุ่มเกษตรกร ปัจจุบันมีกำลังการผลิตไส้เดือนฝอย 30,000 ล้านตัวต่อเดือน การใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว ในสภาพธรรมชาติ วัชรีและคณะ (2534) ได้ผลดีกว่าการใช้สารเคมี thiocyclane-hydrogenoxalate และ สอดคล้องกับ วินัย (2535)

Madden, J.M. (1992) รายงานว่า การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *Listeria* sp.มักเกิดจากการใช้น้ำในการเพาะปลูกจากแหล่งน้ำที่สกปรกที่มีเชื้อเหล่านี้ปนเปื้อนอยู่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์พวกปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักซึ่งมักมีการปนเปื้อนเชื้อเหล่านี้อยู่สูง จึงทำให้โอกาสที่เชื้อเหล่านี้จะปนเปื้อนในผักที่ปลูกจึงเป็นไปได้มาก

มณฑาทิพย์ (2551) รายงานว่า พบเชื้อ *E.coli* 19.05% ณ จุดรวบรวมหน่อไม้ฝรั่ง กะเพรา และข้าวโพดฝักอ่อนและพบเชื้อซัลโมเนลลา 15.87% ณ จุดรวบรวมหน่อไม้ฝรั่ง กะเพรา และกวางตุ้งของกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเกษตรดีที่เหมาะสม

จักรพงศ์และคณะ (2536) พบว่า กับดักกาวเหนียวสีเหลือง อัตรา 80-100 กับดัก/ไร่ สามารถดักจับแมลงหวี่ขาวในแปลงมะเขือเทศ ดักจับตัวเต็มวัยของเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และเพลี้ยไฟฝ้ายในแปลงมะเขือเปราะได้มากที่สุด

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 (2543) การควบคุมแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสาน เป็นวิธีที่ใช้ลดปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืช ผู้ใช้วิธีนี้ควรทราบอายุและวงจรชีวิตของพืชที่ปลูก ศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ มีการติดตามสถานการณ์ศัตรูพืชตลอดฤดูปลูก ไม่มีการใช้วิธีการป้องกันหรือกำจัดวิธีใดวิธีหนึ่ง แต่เป็นการผสมผสานวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสมกับพันธุ์พืช สภาพแวดล้อม สถานที่ เวลา และสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การป้องกัน เป็นการปฏิบัติเพื่อไม่ให้แมลงศัตรูพืชมาทำลายพืชปลูก หรือเพิ่มปริมาณจนเกิดการระบาด โดยการใช้ระบบปลูกพืชหรือการปลูกพืชหมุนเวียน การใช้พันธุ์ดีวิธีทางเขตกรรมและกลวิธี

ขั้นตอนที่ 2 การควบคุม เป็นการรักษาระดับปริมาณของแมลงศัตรูพืชให้อยู่ระดับต่ำกว่าระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดผัก และศัตรูพืช โดยวิธีธรรมชาติ ชีววิธี และการใช้สารสกัดจากพืช

ขั้นตอนที่ 3 การกำจัด เป็นการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดปริมาณแมลงศัตรูพืชที่มีความหนาแน่นถึงขั้นทำลายพืชผลเสียหายจำนวนมาก

นิภา (2544) แนะนำแนวทางการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสานมี 6 แนวทาง คือ 1) การใช้ระดับเศรษฐกิจ 2) การใช้สารเคมีที่มีระดับความเป็นพิษปานกลาง หลีกเลี่ยง

การใช้สารในกลุ่ม organophosphorus และหลีกเลี่ยงการใช้สารในช่วงเก็บเกี่ยว 3) การใช้สารชีวินทรีย์ ได้แก่ Bt., NPV เป็นต้น 4) ใช้สารสกัดสะเดา 5) ใช้เทคนิคการพ่นสารโดยใช้เครื่องฉีดพ่นชนิดแรงดันน้ำ ความดัน 10 บาร์ หัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราฉีดพ่น 80-100 ลิตร/ไร่ และ 6) การสำรวจตรวจนับปริมาณแมลงด้วยวิธีสุ่มเริ่มเมื่อถั่วมีอายุ 10 วันหลังงอก โดยสำรวจทุก 7 วัน จำนวน 100 หลุมปลูก/ไร่ ในช่วงถั่วออกดอกสำรวจ 100 ดอก/ไร่ ให้ทั่วแปลง

นภาและคณะ (2548.) ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ทางไหลในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยทำการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 สิ่งทดลอง คือ กลุ่มควบคุมที่ไม่พ่นสาร กลุ่มที่ใช้ผลิตภัณฑ์หางไหลสูตรที่ 1 (หางไหล+หนอนตายหยาก) สูตรที่ 2 (หางไหล+ดีปลี+ตะไคร้หอม) สูตรที่ 3 (หางไหล+หนอนตายหยาก+ตะไคร้หอม) และกลุ่มที่ใช้สารเคมีพ่น (เมโทมิล + เบนโนมิล + คาร์โบซัลเฟน) ทดลองที่งานพืชผัก สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปางระหว่างเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม 2546 การทดลองพบว่ากลุ่มที่ใช้สารเคมี (เมโทมิล + เบนโนมิล + คาร์โบซัลเฟน) ให้น้ำหนักผลผลิตต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 1,020.40 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่ใช้ผลิตภัณฑ์หางไหล สูตรที่ 2 (หางไหล+ดีปลี+ตะไคร้หอม) และหางไหลสูตรที่ 1 (หางไหล+หนอนตายหยาก) ตามลำดับคือให้น้ำหนักผลผลิตเท่ากับ 1,004.40 และ 853.30 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ สรุปได้ว่าการใช้สารเคมีและผลิตภัณฑ์จากหางไหลสูตรต่างๆ สามารถเพิ่มผลผลิตได้ในระดับหนึ่ง นอกจากจะเพิ่มผลผลิตแล้วยังสามารถควบคุมป้องกันโรคและแมลงของถั่วฝักยาวอีกด้วย จากการทดลองตรวจไม่พบสารโรติโนนซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ของหางไหลในทุกตัวอย่าง

เทคโนโลยีปลูกผักในโรงเรือนตาข่าย

การปลูกผักในโรงเรือนตาข่าย เป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่งที่ช่วยป้องกันแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายผัก ลดการใช้สารเคมี โดยกรมวิชาการเกษตรได้มีการทดสอบการใช้โรงเรือนตาข่ายกับเกษตรกรในพื้นที่บ้านหม้อ ต.คูคำ อ.ชำสูง จ.ขอนแก่น จากการทดสอบเกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตและลดใช้สารเคมีในถั่วฝักยาว ผักกินใบและมะเขือ (Areepan *et al*., 2007)

การทดลองของ จริยา (2551) เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการสามารถผลิตผักที่มีคุณภาพสูง ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นและลดการใช้สารเคมีลงมากกว่า 50% ซึ่งส่งผลให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ผลิตผู้บริโภคดีขึ้น รวมทั้งสภาพแวดล้อมดีขึ้นเนื่องจากลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืชลง รวมทั้งยังสามารถเลือกเป็นอาชีพที่มีรายได้มั่นคง จากการติดตามปละประเมินผลการผลิตผักของเกษตรกรที่เคยร่วมโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการปี 2547 เกษตรกรมีความพึงพอใจเพราะมีรายได้สม่ำเสมอตลอดปี

หนอนเจาะลำต้นถั่วฝักยาว (*Ophiomyia phaseoli* และ *Melanagromyza sojae*) ซึ่งเข้าทำลายลำต้นถั่ว โดยเฉพาะตัวเต็มวัยสามารถบินได้และแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว จึงได้ทำการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยโดยวิธีกล เพื่อป้องกันการเข้าทำลายผลผลิตและลดการแพร่ระบาดของหนอนเจาะลำต้นถั่วฝักยาว โดยทำการทดลองใช้ตาข่ายไนล่อนขึงเป็นกำแพงสูง 2 เมตร ความถี่ 32 mesh สามารถลดการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นถั่วฝักยาวและพบจำนวนตัวหนอนน้อยกว่าการไม่ใช้

ตาข่ายไนล่อน (AVRDC, 1998) นอกจากนี้ การปลูกพืชในโรงเรือนตาข่ายสามารถป้องกันหนอนเจาะลำต้นและผลของมะเขือได้ (Rahman, M. M.)

การใช้โรงเรือนตาข่ายนิยมใช้ในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ซึ่งช่วยป้องกันศัตรูพืชและช่วยพลางแสงสำหรับตาข่ายบางชนิด อีกทั้งยังคงรักษาความชื้นภายในโรงเรือน ช่วยป้องกันลมและป้องกันความเสียหายจากเม็ดฝนและลูกเห็บ (Castilla, 1994)

ปัจจุบันพืชผักตระกูลผักชีไทยและผักชีฝรั่งยังไม่มีคำแนะนำสำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากเป็นพืชที่บริษัทธุรกิจเคมีเกษตรยังไม่เห็นความสำคัญ แต่ข้อเท็จจริงเกษตรกรมีการใช้สารเคมีในทุกขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่การใช้สารกำจัดวัชพืช สารป้องกันกำจัดแมลง และสารกำจัดโรคพืช ทำให้เกิดปัญหาพบพิษตกค้างบ่อยครั้ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบสารในพืชดังกล่าว เพื่อให้ได้คำแนะนำในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในผักชีไทยและผักชีฝรั่งที่ถูกต้องและเหมาะสมแนะนำเกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริม และธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องต่อไป (สุเทพ, 2552)

นอกจากปัญหาการผลิตพืชผักจะมีสารพิษตกค้างจนเกิดความไม่ปลอดภัยแล้วยังมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ง่ายอีกด้วยเพราะส่วนใหญ่มักติดมากับดิน และน้ำที่ใช้ในการผลิตพืชผัก ดังนั้นวิธีการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินหรือการปลูกพืชแบบใช้สารละลายหรือระบบไฮโดรโพนิกส์จะเป็นการผลิตพืชที่สะอาด ปลอดสารเคมี และการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่ติดมากับดิน โดยมีเกษตรกรหลายรายที่สามารถนำไปปฏิบัติเป็นเชิงการค้าได้จริง (พรรณนีย์, 2547) และการปลูกผักปลอดสารพิษโดยใช้สารละลายหรือระบบไฮโดรโพนิกส์นี้มีแนวโน้มได้รับความนิยมจากเกษตรกรเพิ่มมากขึ้นทุกขณะ เนื่องจากเป็นการปลูกพืชที่ได้ผลผลิตมีคุณภาพสูง มีความสม่ำเสมอของผลผลิต (สกู๊ปพิเศษ, 2548) สำหรับโรงเรือนเพื่อผลิตพืชแบบใช้สารละลาย กรมวิชาการเกษตรโดยสถาบันเกษตรวิศวกรรมได้วิจัยและทดสอบประสิทธิภาพของโรงเรือนปลูกผักแบบใช้สารละลายให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นผลสำเร็จ สามารถเผยแพร่ให้กับผู้สนใจและขยายผลให้ผลิตเป็นเชิงพาณิชย์ได้ (นาวี, 2551)

วิเชียร และคณะ (2538) ได้ทำการศึกษาผลผลิตและผลตอบแทนที่ได้จากการปลูกผักชีในสภาพการปลูกในน้ำยาสรุปได้ดังนี้ สูตรน้ำยาที่เหมาะสมคือ ปุ๋ยใบสูตร 21-21-21 ความเข้มข้น 250 ppm ปุ๋ยธาตุอาหารเสริมความเข้มข้น 125 ppm Na Fe EDTA ความเข้มข้น 0.03 M ให้ปริมาณ 0.05 ml ต่อน้ำยา 1 ลิตร ทุก 2 วัน ส่วนผลตอบแทนที่ได้จากการปลูกในน้ำยาได้ผลตอนแทนประมาณ 52,200 – 97,000 บาทต่อไร่ ต่อ 1 ฤดูปลูก (40 วัน) และให้ข้อเสนอแนะว่าการปลูกผักชีให้ผลผลิตต่ำควรปรับปรุงสูตรน้ำยาให้ต้นกล้าที่ย้ายใหม่รอดมากขึ้นจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ในภาคกลางและภาคตะวันตก จำนวน 8 การทดลอง

อุปกรณ์

1.เมล็ดพันธุ์ คะน้า กวางตุ้ง กะเพรา โหระพา ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว ผักชีฝรั่ง ผักชีไทย มะเขือเปราะ มะระจีน

2. วัสดุการเกษตรได้แก่ ปูนขาว ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี สารชีวภัณฑ์ ไส้เดือนฝอย ดักกาวเหนียว

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

3. อุปกรณ์ระบบน้ำ ได้แก่ ท่อน้ำ PVC ข้อต่อ หัวสปิงเกอร์ สายยางรดน้ำ

4. อุปกรณ์การเกษตร ได้แก่ เครื่องพ่นสารเคมี

5. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล กระดาษ

วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกพื้นที่ และเกษตรกรที่ปลูกผักเป็นการค้าของจังหวัด

2. วางแผนการทดสอบ ซึ่งดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรกับวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ โดย

2.1 กรรมวิธีเกษตรกร เป็นการปฏิบัติงานของเกษตรกรที่เคยปฏิบัติ

2.2 กรรมวิธีทดสอบ เป็นการใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้สารเคมีตามคำแนะนำ GAP เน้นการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างสั้น ได้แก่ ฟิโปรนิล คลอร์ฟีนาเพอร์ ฟลูเฟนน๊อกซูรอน และสารชีวภัณฑ์ ได้แก่

1. การใช้ไวรัส NPV ควบคุมหนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย อัตรา 20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน ควบคุมหนอนกระทู้ผัก อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน

2. การใช้ BT ควบคุมหนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบกะหล่ำ แบบชนิดน้ำ ใช้อัตรา 60-100 มิลลิลิตร ชนิดผง อัตรา 40 – 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 4-7 วัน

3. การใช้ไส้เดือนฝอย อัตรา 4 ล้านตัว/ลิตร ใช้ 2 ลิตร (800ซอง/ไร่) พ่นหรือราดไส้เดือนฝอยเมื่อพืชอายุ 0,10,20 และ 30 วันหลังปลูก

4. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ป้องกันเชื้อรา สาเหตุการเกิดโรครากเน่า ต้นกล้าเน่า

5. การใช้กับดักกาวเหนียว จำนวน 80 กับดัก/ไร่ เพื่อการพยากรณ์ชนิดและจำนวนแมลงศัตรูพืช

การบันทึกและเก็บข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลวันปลูก การเจริญเติบโต วันเก็บเกี่ยว และจำนวนผลผลิต

2. บันทึกข้อมูลแปลง ได้แก่ กายภาพของดิน ประวัติแปลง การปลูก การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช

3. บันทึกชนิดแมลงศัตรูพืช โรคพืช และ วิธีการป้องกันกำจัด

4. รายการวิเคราะห์สารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อน

5. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายรับ รายจ่าย ราคาผลผลิต แหล่งจำหน่ายผลผลิต

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน จำนวน 5 การทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ผัก
2. ถาดเพาะเมล็ด
3. แผ่นปลูก
4. โรงเรือน
5. ฟองน้ำ
6. สารละลายธาตุอาหาร

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design มี 6 ซ้ำ

กรรมวิธี

main plot คือ สูตรธาตุอาหาร จำนวน 2 สูตร ได้แก่ 1.สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper หรือสูตรของศวพ.ยะลา หรือสูตรทางการค้า และ 2. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

sub plot คือ การเก็บเกี่ยว จำนวน 2 วิธี ได้แก่ การเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว และการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน

1) สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper ประกอบด้วยธาตุอาหารดังนี้

ปุ๋ย A เตรียมให้ได้ 100 ลิตร ประกอบด้วย

- แคลเซียมไนเตรท 16.72 กิโลกรัม
- เหล็กคีเลต 1.32 กิโลกรัม
- โปแตสเซียมไนเตรท 9.72 กิโลกรัม

ปุ๋ย B เตรียมให้ได้ 100 ลิตร ประกอบด้วย

- โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 730 กรัม
- แมกนีเซียมซัลเฟต 8.55 กิโลกรัม
- แมงกานีสซัลเฟต 100 กรัม
- กรดบอริก 30 กรัม
- ซิงค์ซัลเฟต 5.5 กรัม
- คอปเปอร์ซัลเฟต 6.5 กรัม
- โซเดียมโมลิบเดต 6.17 กรัม

2) สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ประกอบด้วยธาตุอาหารดังนี้

ปุ๋ย A เตรียมให้ได้ 100 ลิตร ประกอบด้วย

- แคลเซียมไนเตรท 21.25 กิโลกรัม
- เหล็กคีเลต 0.75 กิโลกรัม

ปุ๋ย B เตรียมให้ได้ 100 ลิตร ประกอบด้วย

- โปแตสเซียมไนเตรท 15 กิโลกรัม
- โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต 40 กรัม
- โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต 40 กรัม
- แมกนีเซียมซัลเฟต 9.5 กิโลกรัม
- นิคสเปรย์ 0.5 กิโลกรัม

หมายเหตุ รอบการผลิต ใส่ปุ๋ยครั้งแรก 2 ลิตร ส่วนครั้งต่อไปให้วัดค่า EC ถ้า ต่ำกว่า 2.0-2.4 ให้เติมครั้งละ 300 มิลลิลิตร

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโตของพืชผัก
2. อาการผิดปกติของพืชผัก
3. ระยะเวลาปลูกถึงเก็บเกี่ยว
4. จำนวนผลผลิต
5. ผลวิเคราะห์ธาตุอาหาร
6. โรค-แมลงที่พบ

กิจกรรมที่ 3 การวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักโดยวิธีผสมผสานให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูพืช จำนวน 4 การทดลอง

อุปกรณ์

1. โรงเรือนกางมุ้งขนาด 6x32 เมตร ประกอบด้วย โรงเรือนกางมุ้งคลุมตาข่าย1 หลัง โรงเรือนกางมุ้งคลุมพลาสติก1 หลัง

2. เมล็ดพันธุ์ผัก

3. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ย 13-13-21 กับดักกาวเหนียว สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอะบาเม็กติน อิมิดาคลอพริด สารจับใบ สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ บิวเวอเรีย ไตรโคเดอมา

4. ระบบสายน้ำหยด

5. พลาสติกคลุมแปลง

วิธีการ

ดำเนินการปลูกมะเขือเปราะและถั่วฝักยาวในสภาพแปลงปลูกนอกโรงเรือน ในโรงเรือนกางมุ้งหลังคาคลุมตาข่าย และโรงเรือนกางมุ้งหลังคาคลุมพลาสติก เตรียมดินโดยการไถดะ ไถแปร ตากดินไว้ 15 วัน เตรียมแปลงปลูกขนาด 1 เมตร ยาว 30 เมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นอัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่ โดยการปลูกจากต้นกล้ามะเขือเปราะที่มีอายุ 15 วัน เมื่อย้ายปลูกได้ 60 วัน ใส่ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้นใส่ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ทุก 30 วัน การป้องกันกำจัดศัตรูพืช มะเขือเปราะในสภาพแปลงปลูกนอกโรงเรือน ฉีดพ่นอะบาเม็กตินอัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ผสมจับใบ 10 ซีซี ฉีดพ่น ในโรงเรือนป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้กับดักกาวเหนียว และการจับออกและใช้อิมิดาคลอพริดอัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ผสมจับใบ 10 ซีซีฉีดพ่น ดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบการปลูกผักชีไทยและผักชีฝรั่งในพื้นที่เกษตรกรเป้าหมาย จำนวน 3 รายๆละ 0.5 ไร่ เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีทดสอบที่มีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในการผลิตผักชีฝรั่งและผักชีไทยให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนกับกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2558
สถานที่ดำเนินการ แปลงเกษตรกร จ.ปทุมธานี อุทัยธานี พระนครศรีอยุธยา นครปฐม ราชบุรี

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 วิจัยครอบคลุมเรื่องเทคโนโลยีการผลิตผักที่ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ และศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการผลิตผักแบบใช้สารละลายในสภาพโรงเรือนและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่างๆ ซึ่งการนำเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรได้แก่ NPV, BT, ไส้เดือนฝอย, กับดักกาวเหนียว และการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสมในการผลิตผัก คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง กะเพรา โหระพาถั่วฝักยาว มะระจีน มะเขือเปราะ ผักชีฝรั่ง ผักชีไทย ให้ผลผลิต รายได้ รายได้สุทธิ ค่า BCR สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และมีต้นทุนต่ำกว่า นอกจากนี้กรรมวิธีทดสอบยังพบสารพิษตกค้างในผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนการตรวจ

วิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อนพบว่ามีความปลอดภัย การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน พบว่า ผักสลัดคอสและผักบุ้ง ในสูตรธาตุอาหาร Allen Cooper ให้ผลผลิต ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าในสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ในขณะที่ผักกาดหอมและผักชีฝรั่งในสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ให้ความกว้างใบ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และน้ำหนักต่อต้นสูงกว่าในสูตรธาตุอาหาร Allen coolper สำหรับผักสลัดกรีนโอ๊คและผักชีไทยในสูตรธาตุอาหารทั้ง 2 สูตรไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนในคะน้าและกวางตุ้ง สูตรธาตุอาหารของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ไม่มีความแตกต่างกัน วิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน สามารถลดปริมาณไนเตรทลงได้ และพบเชื้อ *E. coli* ต่ำกว่า 10 cfu/g และไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. การวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักโดยวิธีผสมผสานให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูพืช ในมะเขือเปราะ ถั่วฝักยาว ผักชีฝรั่ง และผักชีไทย ที่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานและปลูกในโรงเรือนกางมุ้ง ผลการทดสอบพบว่า มะเขือเปราะให้ผลผลิตนอกโรงเรือนดีกว่าการปลูกในโรงเรือน ส่วนถั่วฝักยาวพบว่า ผลผลิตในโรงเรือนดีกว่าการปลูกนอกโรงเรือน ในส่วนการวิเคราะห์สารพิษตกค้างและการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าทั้งสองกรรมวิธีไม่พบทั้งสารพิษตกค้างในผลผลิตส่วนการตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อนพบว่ามีความปลอดภัย ส่วนผักชีฝรั่งพบว่า การใช้วิธีผสมผสาน (IPM) ในการดูแลรักษาแปลงผักชีฝรั่งอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการผลิต ทำให้การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชลดน้อยลง นอกจากนี้การใช้บิวเวอเรีย (*Beauveria bassiana*) ยังสามารถลดสารพิษตกค้างในผักชีฝรั่ง สำหรับผักชีไทยพบว่า ทั้งกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีของเกษตรกรให้ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ใกล้เคียงกัน แต่กรรมวิธีของเกษตรกรตรวจพบสารพิษตกค้าง

การผลิตพืชผักโดยการลดการใช้สารเคมีเป็นการลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น และผลผลิตผักที่ได้มีคุณภาพปลอดภัยจากสารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนทำให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและตัวเกษตรกรเอง จึงควรที่จะมีการแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กนกพร อธิสุข. 2545. ผลกระทบจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อม.กลยุทธ์การเสริมสร้างความเข้มแข็ง การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในผักและผลไม้.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศ ไทย จำกัด. 106 หน้า.

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, อุทัย เกตุนุติ, อัจฉรา ตันติโชดก และลักษณา วรรณภีย์. 2540. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหอมแดงโดยวิธีผสมผสาน.หน้า 85-

90. *ใน* เอกสารวิชาการ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 317 หน้า.

เครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว. 2550. เทคโนโลยีชีวภาพ...การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา... ป้องกันกำจัดศัตรูพืช. เครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จาก http://www.phtnet.org/news/view-news.asp?nID=177, 1 มิ.ย. 2553.

จริยา วิสิทธิ์พานิช. 2551. โครงการต้นแบบการผลิตผักคุณภาพเพื่อการส่งออกและถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกผักปลอดสารพิษในโรงตาข่าย. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ 1:67-77.

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

จักรพงศ์ พิริยพล สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และกอบเกียรติ์ บันสิทธิ์. 2536. การใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลืองในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในมะเขือเทศ. ***ใน*** รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2536. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 140-147.

ชูวิทย์ ศุขปราการ. 2543. บทนำ. หน้า 1. *ใน* รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานครั้งที่ 3. 29-31 สิงหาคม 2543 โรงแรมโนโวเทล ริมแพ รีสอร์ท,ระยอง. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

นภา ขันสุภา และอนันต์ พงศ์ขจรไพโรจน์. 2548. การทดสอบผลิตภัณฑ์หางไหลในการควบคุมศัตรูถั่วฝักยาว หน้าที่ 171. หนังสือการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 วันที่ 26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี. 276 หน้า.

นาวี จิระชีวี. 2551. ทดสอบประสิทธิภาพโรงเรือนปลูกผักแบบใช้สารละลาย.ใน ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2550 กรมวิชาการเกษตร. หน้า 72-81.

นิภา จันทร์ศรีสมหมาย. 2544. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน. ***.ใน*** เทคโนโลยีทางเลือกสำหรับ ไอ พี เอ็ม. รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 4. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า256-269.

พรรณนีย์ วิชชาชู. 2547. อนาคตของการปลูกพืชไร้ดิน.น.ส.พ.กสิกร.77(6)49-58.

มณฑาทิพย์ อรุณวรากรณ์. 2551. บทคัดย่อ. ***ใน*** : สัมมนาวิชาการประจำปี 2552.สำนักวิจัยละพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 63.

วัชรี สมสุข,วินัย รัชปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. ว.กีฏ.สัตว. 13:183-188.

วิเชียร อุ่นเรือนการศึกษาผลผลิตและ .2539 .เลิศวิทย์ กองสมบัติ และระวีวรรณ สุวรรณศร , ผลตอบแทนที่ได้จากการปลูกผักชีและผักคะน้าในสภาพการปลูกสารละลายโดยระบบหมุนเวียนและระบบน้ำลึกสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ,รายงานการวิจัย . .พระนครศรีอยุธยา หันตรา

วินัย รัชปกรณ์ชัย. 2535. การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก. หน้า 16. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกไม้ประดับ, กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สกุ๊ปพิเศษ. 2548. ปลูกผักระบบไฮโดรโพนิกส์. นิตยสารเพื่อเกษตรไทย. 2(14)7-13.

สุเทพ สหายา, พวงผกา อ่างมณี และอัจฉรา หวังอาษา, 2553. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสาร

สกัดจากธรรมชาติป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในผักชีและผักชีฝรั่ง.กลุ่มกีฏและสัตววิทยาและ

สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม, 2552. สถิติข้อมูลทางการเกษตร ประจำปี 2552. สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม อ.เมือง จ.นครปฐม.สำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี. 2551. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรระดับจังหวัดประจำปี 2550/2551.เอกสารโรเนียว.

สำนักงานเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. 2549. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรระดับจังหวัดประจำปี 2548/2549.เอกสารโรเนียว.

สำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี. 2556. ข้อมูลการเกษตร ปี 2555/2556. สำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี. 2548. ยุทธศาสตร์การพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี (พ.ศ. 2548-2551).สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี. 36 หน้า.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. 2543. การควบคุมแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสาน. หจก. ออฟเซทอาร์ท ออโตเมชั่น. 1 8 หน้า.

อุทัย เกตุนุนุติ. 2545. การใช้ไวรัส เอ็น พี วี ควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 48-58. *ใน* การจัดการคุณภาพพืชผัก. กรมวิชาการเกษตร.

Areepan U., D. Cupitt, L. G. Soon & T. Moekchantuk 2007. Thailand DoAE – FAO Vegetable IPM Regional Training on Biological Control. Department of Agricultural Extension (Thailand). 22-23.

Castilla, N. 1994. Greenhouses in the Mediterranean area: Technological level and strategic management, *Acta Horticulturae* **361,** 44–56.

FAO. 1999. FAO-inter-Country Programmed for the Development and Application of integrated Pest Managemunt in Vegetall Growing in South and South-Eart Asia.Progress report Apr.1996-Feb.1999.

Kenneth Todar. 2009. The Genus Bacillus. **Online Textbook of Bacteriology**. Available Source: http://www.textbookofbacteriology.net/Bacillus.html, July 4, 2010.

Takashi A. and S. Yasushi. 2005. **Development of new biological pesticides**. Laboratory of Resources Recycling, ANO Laboratory. Available Source: http://www.res.titech.ac.jp/~junkan/english/pesticide/index, July 5, 2010.

Knox O. G. G., K. Killham and C. Leifert, 2000. Effects of increased nitrate availability on the control of plant pathogenic fungi by the soil bacterium *Bacillus subtilis*. **Applied Soil Ecology**. Volume 15 Issue 2. 227-231.

Liu Xin., Jinzhao Pang., and Zongzheng Yang. 2009. The Biocontrol Effect of *Trichoderma* and *Bacillus subtilis* SY1. **Journal of Agricultural Science**. 1(2): 132-136.

Madden,J.M. 1992. Microbes in fresh produce – the regulatory perspective. Food Technol. J.Food Prot. 55: 821-823.

Rahman, M. M. Vegetable IPM in Bangladesh. Department of Entomology. Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University Gazipur, Bangladesh.

โครงการที่ 2

การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยใน พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Appropriate Technologies for Safe Vegetable Production in The Upper Northeast

รพีพร ศรีสถิตย์ สุทธินันท์ ประสาธน์สุวรรณ์ อมฤต วงษ์ศิริ
ศิริลักษณ์ พุทธวงศ์ ทิตากร ปานอินทร์ ศุภชัย อติชาติ
กุศล ถมมา ปราณี วรเนตรสุดาทิพย์ ศิริวรรณ อำพันฉาย
วัชราพร ศรีสว่างวงศ์ อรัญญา ลุนจันทา จารุพงศ์ ประสพสุข
มะนิต สารุณา อุบล หินเธาว์ ปริยานุช สายสุพรรณ์
ชูศักดิ์ สัจจพงษ์ หัทยา พรมโต
RapeepornSrisathit Sutthinan Prasartsuwan Ammarit Wongsiri
Siriluk Phutthawong Thitakorn Parn-in Suppachai Atichart
KusonThomma Pranee Worranatesudathip Siriwan Amphanchai
Wacharaporn Srisawangwong Aranya Lunjantha Jarupong Prasopsuk
Manit Saruna Ubo lHinthaow Pariyanut Saisuphan
Chusak Sajjapongse Hattaya Promto

คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

จุลินทรีย์ (microorganism) อาหารปลอดภัยสารพิษ (food safety)
หอมแบ่ง (multiplier onion: Allium cepavar.aggregatum)
หอมแดง(shallot Allium cepavar.ascalonicum Baker:)
โหระพา (Sweet basil : Ocimumbasilicum Linn) กะหล่ำปลี(cabbage)
ขึ้นฉ่าย(Celery:*Apiumgraveolens*L)
เชื้อไวรัสนิวเคลียร์โพลีฮีโดรซีส(NPV: Neuclear Poly hedrosis Virus)
ไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma*spp.) บีที (*Bacillus thuringensis*)
ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย(Steinernemasp.Thai isolate)
สารสกัดจากพืช(medicinal plant extracts)

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biological plant-disease control)
เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์(antagonistic microorganism)
พืชสมุนไพร(medicinal and herbal plants)
ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง(chemical residual safety)
สารฆ่าแมลง(insecticides) แมลงหวี่ขาว(whitefly) เพลี้ยไฟ (thrips)
แมลงวันหนอนชอนใบ(leaf miner flies)
จุลินทรีย์ปนเปื้อนในผัก(micro organism Contaminated onvegetable)
การปนเปื้อนของเชื้ออีโคลาย และเชื้อซัลโมเนลลาในผัก(Escherichia coli and Salmonella spp. Contaminated onvegetable)
สารเคมีตกค้างในพืช (pesticide residuce)

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนแบ่งออกเป็น 5 การทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษที่เหมาะสมในสภาพการผลิตของเกษตรกร(กะหล่ำปลี หอมแบ่ง)และทดสอบเทคโนโลยีการผลิตโหระพา และขึ้นฉ่ายปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli* และ *Salmonella*spp.)และแมลงศัตรู ดำเนินงานในจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี และนครพนม ระหว่างปี 2554-57 ไม่มีแผนการทดลองดำเนินการในแปลงเกษตรกรโดยเกษตรกรร่วมดำเนินการใช้หลักการวิจัยระบบการทำฟาร์ม (Farming Systems Research) 5 ขั้น **ขั้นตอนที่ 1** การเลือกพื้นที่เป้าหมาย**ขั้นตอนที่ 2** การวิเคราะห์พื้นที่ **ขั้นตอนที่ 3** การวางแผนการวิจัย **ขั้นตอนที่ 4** การดำเนินการทดสอบ 2 กรรมวิธี1)กรรมวิธีทดสอบ :เป็นการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและการจัดการตามGAP 2)กรรมวิธีเกษตรกร:เป็นการจัดการตามแบบเกษตรกรเคยปฏิบัติ **ขั้นตอนที่ 5** การขยายผล-ขนาดแปลงทดลอง 1 ไร่/แปลง เกษตรกร 2-5ราย/การทดลอง ผลการทดลอง พบว่า **กะหล่ำปลี** การจัดการศัตรูกะหล่ำปลี(หนอนใยผักและหนอนกระทู้ผัก)แบบผสมผสาน โดยใช้กับดักกาวเหนียวพยากรณ์การระบาด และการใช้เชื้อ BT และ NPV สลับกับการใช้สารเคมีชนิดสลายตัวเร็ว ไม่มีการตกค้างในผลผลิต สามารถควบคุมการระบาดได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่เกิดการต้านทานสารเคมี และได้ผลผลิตที่สูงกว่าวิธีการเดิมของเกษตรกรและมีคุณภาพดีปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง **หอมแบ่ง**การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยปรับใช้วิธีการแบบผสมผสานเพื่อแก้ปัญหาโรคและแมลง ได้แก่ การไถตากดินก่อนปลูกร่วมกับการใช้ไตรโคเดอร์มา เพื่อแก้ปัญหาโรคหัวและรากเน่า ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc. การตัดแต่งหัวพันธุ์และแช่น้ำอุ่นก่อนปลูก เพื่อแก้ปัญหาโรคราน้ำค้าง ที่เกิดจากเชื้อรา*Peronospora destructor* (Berk.) Casp. การติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลืองร่วมกับการตรวจนับกลุ่มไข่ เพื่อพยากรณ์การระบาดของหนอนกระทู้หอม และ

กำจัดด้วยไวรัสNPV เมื่อพบการระบาด ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร และไม่พบสารพิษตกค้าง ในผลผลิต**โหระพา** กรรมวิธีทดสอบควบคุมจัดการโดยวิธีผสมผสานเช่น การใช้ไตรโคเดอร์มาราดหลังปลูกเพื่อป้องกันโรคเน่าจากเชื้อรา การใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลืองเพื่อพยากรณ์แมลงและลดปริมาณเพลี้ยไฟ ผลผลิตปลอดภัย ไม่แตกต่างจากวิธีเกษตรกร **ขึ้นฉ่าย** กรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยอินทรีย์หว่านรองพื้น พ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาเมื่อต้นกล้าอายุ 10-15 วัน พ่นปิโตรเลียมออยล์เพื่อควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาว ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร พ่นสารอิมิดาคลอพริด พบว่า สามารถควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาวได้ดีไม่แตกต่างกัน โดยที่ต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกัน การแช่ขึ้นฉ่ายในสารละลายกรดอะซิติก 0.25% และสารละลายแคลเซี่ยมไฮโปคลอไรท์0.01% นาน 30 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E.coli*ได้การแช่ขึ้นฉ่ายที่ปนเปื้อนแมลงหวี่ขาวหรือเพลี้ยอ่อนในสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1% นาน 5 นาที สามารถกำจัดแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนได้ 100% เทคโนโลยีที่ได้ผลนี้ได้ทำการขยายผลไปยังเกษตรกรภายในกลุ่มและใกล้เคียงเพื่อนำไปปฏิบัติ

Abstract

Testing of appropriate technology in the production of vegetables in the upper Northeast, divided into five experiments aimed at testing the technology to produce vegetables are organically grown in the production of farmers (cabbage. Multiplier onion) and tested technology thyme. And celery safe from toxins. Reduce contamination of microorganisms (*E. coli and Salmonella spp*.) And insect pests.KhonKaen, UdonThani and Nakhonphanom operations during the year 2011-14, no experiment desize. Performed by farmers in the farmers' co-operation. Using the system of farming (Farming Systems Research) 5 following steps 1 to select the target step 2. Analysis of Phase 3 Research planning steps 4 to perform the test two methods: 1) process. test : An integrated pest management and managed by GAP. 2) Procedure for farmers: the management practices used by farmers to maximize Step 5 - 1 for the experimental farm / farmer 2-5 cases / trials. The results showed that the cabbage cabbage pest management (Diamond backmoth and cutworm) blended. Using sticky traps pest surveillance. And the Use of BT and NPV switch to using no chemical residues decompose faster. The outbreak is effectively prevent chemical resistance. And yields higher than conventional methods of farming and good chemical residues essential share of pesticides by deploying a combined approach to solving problems, diseases and insects, including plowing the soil before planting

with. Use harzianum farm. To solve the problem of head and root rot. Which is caused by the fungus SclerotiumrolfsiiSacc., The cutting head and warm water before planting seeds. To solve the problem, mildew Caused by the fungus Peronospora destructor (Berk.) Casp.The installation yellow sticky traps with counting the eggs.To forecast the outbreak of beet armyworm. And get rid of a virus outbreak NPV. Higher yield than the farmers And no toxic residues, thyme processes such as integrated test management. Using harzianum was topped after planting to prevent rot fungus. Use yellow sticky traps to predict insect and reduce thrips. Safe yield No different from the way farmers use fertilizer spreaders, celery testing process foundation. Spray Trichoderma Norma on 10-15 day old seedling petroleum oil spray to control the spread of whitefly. The creators of farmers What's New in chloride spray's Head. Found that the outbreak of whitefly well no different. The cost of manufacturing the same. Celery immersion in a solution of acetic acid and 0.25% solution of calcium hypochlorite, chlorite, 0.01% for 30 minutes to reduce the contamination of pathogenic *Salmonella spp*. And *E. coli* bacteria were soaked celery mixed. stained whitefly or aphids in a solution of potassium permanganate 0.1% for 5 minutes to get rid of whitefly and aphids is 100%, the technology has the effect this has been extended to farmers in the group and close .

บทนำ

การปลูกผักเป็นการค้าในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยเฉพาะในแหล่งปลูกพืชผักแหล่งใหญ่ของจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี และนครพนม ส่วนชัยภูมิมีการปลูกผักกระจายตามสองฝั่งลำน้ำชี เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีเป็นหลักไม่ว่าจะเป็นการควบคุมโรค แมลง หรือวัชพืช เพราะสะดวกและควบคุมได้ในบางกรณี และในการผลิตผักก็มีโรคและแมลงทำลายหลายชนิดทำให้เกษตรกรยิ่งใช้สารเคมีมากขึ้น จากการผลิตวิธีนี้ทำให้พบสารเคมีตกค้างในผลผลิตและในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ยิ่งนานยิ่งสะสมมากทำให้พืชผักเหล่านี้ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพผู้บริโภค เกิดภาวะการเจ็บป่วยมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะน้า ถั่วฝักยาว กะหล่ำปลี ผักกาดหัวและหอมแบ่ง ซึ่งเป็นพืชผักที่มีโรคและแมลงระบาดตลอดฤดูการผลิต กะหล่ำปลี พบปัญหา หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก ด้วงหมัดผัก หอมแบ่ง พบปัญหา หนอนกระทู้หอม โรคใบจุดสีม่วง โรคใบไหม้ โรคหัวเน่า การใช้สารเคมีเพื่อควบคุมโรคระบาดเหล่านี้ทำให้มีปริมาณสารเคมีตกค้างปริมาณสูงและทำให้เกิดการปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม เกิดมลพิษ ทั้งในดินและน้ำสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ได้ทำการตรวจสอบชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรในระหว่างเดือน ตุลาคม 2548 –

กันยายน 2549 จำนวนทั้งสิ้น 546 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างจำนวน 124 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 22.71 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยพบสารพิษตกค้างชนิด ChlorpyrifosCyhalothrinCypermethrinEthorprophosMethidathionและ Triazophosและตรวจพบสารที่ห้ามใช้จำนวน 2 ชนิด คือ Endosulfanและ Methamidofosจากรายงานการเกิดโรคระบาดเนื่องจากอาหารเป็นพิษจากการบริโภคผักผลไม้ พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่มาจากผัก และมักพบว่าเชื้อที่ปนเปื้อนคือ *Escherichia coli* และ *Salmonella*(นภาพร, 2546) และจากรายงานของ เชิดศักดิ์และคณะ (2548) พบเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนเกินมาตรฐานในอัตราสูงในผักสดที่จัดส่งให้โรงพยาบาลซึ่งการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในผักนั้นสามารถปนเปื้อนได้ตั้งแต่ในแปลงปลูกตลอดถึงช่วงเก็บเกี่ยว การผลิตผักในประเทศไทยมีทั้งผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออก ซึ่งปัจจุบัน สหภาพยุโรปหรือ EU ถือเป็นตลาดส่งออกสินค้าพืชผักและผลไม้ที่สำคัญของไทยโดยในปี พ.ศ. 2551 มีมูลค่าการส่งออกผักผลไม้ไทยไปยัง EU ประมาณ 1,023 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2552 เพิ่มขึ้นเป็น 2,285 ล้านบาทและในช่วงครึ่งปีแรกของปีพ.ศ. 2553 ไทยส่งออกผักผลไม้ไปยังอี.ยู. ประมาณ 860 ล้านบาท โดยเฉพาะพืชผักสวนครัวเป็นที่ต้องการของร้านอาหารไทยที่กระจายอยู่ใน EU อย่างต่อเนื่องแต่การส่งออกสินค้าพืชผักและผลไม้ของไทย ได้ประสบปัญหาด้านสารพิษตกค้างจุลินทรีย์ปนเปื้อน และพบแมลงศัตรูกักกันติดไปในผลผลิต ในเดือนตุลาคม 2553 EU ได้ทบทวนและออกมาตรการในการนำเข้าผักและพืชสมุนไพรจากไทยเพิ่มขึ้นโดยคงการสุ่มตรวจสารตกค้างในถั่วฝักยาวมะเขือและพืชตระกูลกะหล่ำปลีในอัตรา 50% เช่นเดิมพร้อมกับเพิ่มมาตรการสุ่มตรวจสารพิษตกค้าง 20% ในผักชีกะเพราและโหระพาและเพิ่มการสุ่มตรวจเชื้อจุลินทรีย์ซัลโมเนลลาอีก 10 % ในกะเพราโหระพาและสะระแหน่ที่นำเข้าจากไทย(กสิกร, 2554) ซึ่งนอกจากจะทำให้การส่งออกชะลอตัวลงแล้ว ยังก่อให้เกิดการตื่นตัวด้านความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างและการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลผลิตผักของผู้บริโภคผักสดภายในประเทศเองด้วย ผักชีฝรั่ง (cilantro)(ผักชีใบเลื่อยหรือผักหอมเป)เนื่องจากมีลำต้นเตี้ยติดดิน ใบออกรอบโคนต้น ไม่มีก้านใบจึงมีโอกาสปนเปื้อนสูง โดยเฉพาะในปี 2554 สวพ.3 ตรวจพบแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด ปนเปื้อนในผลิตผล เกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย (*Escherichia coli*น้อยกว่า 100 cfu/gram) มากถึงร้อยละ 33 ในปี 2553 และ ร้อยละ 75 ในปี 2554 ของจำนวนตัวอย่างที่ส่งวิเคราะห์ทั้งหมด และพบแบคทีเรีย *Salmonella* ร้อยละ 67 ในปี 2553 และ ร้อยละ 15 ในปี 2554 ของจำนวนตัวอย่างที่ส่งวิเคราะห์ทั้งหมดส่วนหอมแบ่งซึ่งเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดนครพนม ปีการผลิต 2551/2552 มีพื้นที่ปลูก 5,962 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,725 ก.ก./ไร่ ผลผลิตรวม 10,284 ตัน พันธุ์ที่ปลูกคือพันธุ์อุตรดิตถ์ (หรือพันธุ์ลับแล) และพันธุ์ไต้หวัน ปัญหาการผลิตที่พบมากที่สุด คือ หนอนกระทู้หอม และโรคโคนเน่า ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา คิดเป็น 50% ของพื้นที่ มีพ่อค้ามารับซื้อจากจังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม ศรีษะเกษ ฯลฯ ทำให้หอมแบ่งมีเชื้อสาเหตุของโรคติดไปด้วย ดังนั้นเพื่อให้ประชาชนผู้บริโภคพืชผักมีสุขภาพดีได้รับอาหารพืชผักปลอดภัยจึงจำเป็นต้องทำการวิจัยโครงการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น อุดรธานีชัยภูมิและนครพนม โดยทดลอง

กับพืชผัก 4 ชนิด ได้แก่ กะหล่ำปลี หอมแบ่ง โหระพา และขึ้นฉ่าย โดยนำเทคโนโลยีการผลิตผักปลอดภัยของกรมวิชาการเกษตรมาทดสอบเพื่อแก้ปัญหาต่างๆในการผลิตผักโดยเน้นการป้องกันกำจัดโรคและแมลงแบบผสมผสาน (IPM)ลดการใช้สารเคมีเพื่อเป็นต้นแบบให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติในพื้นที่ของตนเอง และพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น อุดรธานี ชัยภูมิและนครพนมนอกจากจะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตรแล้วยังจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศซึ่งในอนาคตจะมีผลกระทบที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยรวม

การทบทวนวรรณกรรม

การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในพืชผัก มีโอกาสปนเปื้อนได้ตั้งแต่ในแหล่งผลิตหรือแปลงปลูก โดยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีการตรวจพบจุลินทรีย์ก่อโรคปนเปื้อนในตัวอย่างผักที่สุ่มเก็บจากแปลงปลูก (ปราณี, 2551) ทั้งนี้เนื่องจากระบบการผลิตหรือการปลูกนั้นมีโอกาสเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อได้ทุกขั้นตอนโดยมีโอกาสเสี่ยงการปนเปื้อนของเชื้อจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจติดมาจากดิน น้ำ หรือปุ๋ยที่ใช้ บริเวณพื้นที่ที่ใช้เลี้ยงสัตว์มักมีจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ปะปนออกมากับสิ่งขับถ่ายของสัตว์ ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้เป็นสาเหตุของการเกิดโรคในมนุษย์ การใช้มูลสัตว์สดหรือกากของเสียที่ไม่ได้มีการจัดการเป็นความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเชื้ออย่างยิ่ง ดังนั้นการใช้ปุ๋ยคอกบำรุงพืชเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อจุนทรีย์ค่อนข้างสูง เช่น มีการตรวจพบเชื้อ*S.typhimurium*และ *E. coli* O157:H7 ที่ใบและรากของผักที่ปลูกโดยการใช้ปุ๋ยคอก (Natvig*et al*., 2002) ดังนั้นการนำปุ๋ยคอกมาใช้จำเป็นต้องมีการจัดการที่เหมาะสมก่อนนำมาใช้ เช่น ควรมีการหมักเพื่อให้ย่อยสลายซึ่งในกระบวนการหมักจะเกิดความร้อนสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ มีการศึกษาเกี่ยวกับการนำปุ๋ยคอก มาหมักสามารถลดจำนวนประชากรของ *S.typhimurium*และ*E. coli*ได้ แต่ต้องขึ้นกับระยะเวลา และอุณหภูมิในการหมัก (Lung*et al*., 2000) นอกจากดินหรือพื้นที่ปลูกและปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกพืชที่ทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์แล้ว น้ำก็เป็นปัจจัยหนึ่ง ที่สามารถเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่นกัน น้ำที่ใช้ในการเกษตรอาจเป็นน้ำผิวดิน หรือน้ำบาดาล ก่อนนำมาใช้เกษตรกรควรทราบว่าน้ำที่นำมาใช้มาจากแหล่งที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคหรือไม่ เช่น น้ำที่ไหลผ่านจากแหล่งชุมชน หรือน้ำที่ได้จากการล้างคอกสัตว์ จำเป็นต้องมีการบำบัดก่อนนำมาใช้ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์เช่นเดียวกับปุ๋ยคอก เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยการผลิตหนึ่งที่สัมผัสกับพืชผักโดยตรง ผักที่ต่างชนิดกันมีจำนวนและจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่แตกต่างกัน (นภาพร, 2546) พืชหรือผักที่มีขนาดเล็กลำต้นเตี้ยและใบอยู่ติดพื้นดินหรือใกล้พื้นดิน มักพบการปนเปื้อนได้สูง และลักษณะของพืชมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนที่แตกต่างกัน ผักที่ลักษณะใบที่มีร่องหยักมีโอกาสปนเปื้อนของเชื้อได้มากกว่าผักที่ลักษณะใบเรียบและซอกมุมน้อยกว่า

การควบคุมศัตรูพืชโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์กรมวิชาการเกษตร (2543) พบว่า การใช้เชื้อไวรัส NPV เป็นการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการควบคุมหนอนกระทู้หอม (*Spodopteraexiqua*) ซึ่งสามารถใช้ในพืชหลายชนิด เช่นพืชตระกูลหอม ตระกูลกะหล่ำ ข้าวโพดอ่อน ข้าวโพดหวาน พืชตระกูลถั่ว หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบเขียว องุ่น แต่ข้อจำกัดคือควรพ่นหลังบ่าย 3 โมงแล้ว เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากรังสีอุลตร้าไวโอเลตจากแสงแดดที่มีต่อเชื้อไวรัส กรมวิชาการเกษตร (2543) ได้มีการนำ *Bacillus thuringensis* (BT) เข้าไปแก้ปัญหาการระบาดหนักของหนอนกระทู้หอม *S. exiqua*ในองุ่นและหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งมีความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลงทำให้กำจัดไม่ได้ผล หลังนำ BT ไปพ่น พบว่า สามารถกำจัดหนอนกระทู้หอมได้อย่างดีจิระเดชและคณะ (2540) พบว่า การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา สามารถลดปริมาณเชื้อรา *Phytopthora*sp. ในดิน ช่วยป้องกันการเกิดโรครากเน่าได้

หอมแบ่งปลูกได้ในดินแทบทุกชนิดที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดีมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 5.8-6.5 สภาพอุณหภูมิอากาศอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 20-24 องศาเซลเซียสการเลือกพันธุ์ เลือกหัวพันธุ์ที่สมบูรณ์ไม่เป็นโรค ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพตรงตามที่ตลาดต้องการ เจริญเติบโตดี เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศที่ปลูก การเตรียมหัวพันธุ์โดยตัดรากเก่า และใบแห้งออก แกะหัวแยกออกมาเป็นกลีบตัดปลายยอดของหัวออกเล็กน้อย แล้วเก็บไว้ในที่ชื้น ใช้ผ้าเปียกสะอาดคลุมไว้ประมาณ 1-2 วัน พื้นที่ 1 ไร่ ใช้พันธุ์ 60-80 กิโลกรัม ปลูกโดยใช้กลีบหอมแบ่งกดให้ลึกประมาณ 3 ใน 4 ของหัว คลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งแล้วรดน้ำตามเซลเซียสการให้ปุ๋ยก่อนปลูก ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-10-10 อัตรา 40-50 กิโลกรัม/ไร่ หว่านให้ทั่วแปลงหลังปลูก 20-25 วัน หว่านปุ๋ยสูตร 16-10-10 อัตรา 40-50 กิโลกรัม/ไร่ ให้ทั่วแปลงการให้น้ำให้อย่างสม่ำเสมอ ให้น้ำโดยวิธีใดก็ได้ตามความเหมาะสมให้น้ำทันทีหลังการปลูกและใส่ปุ๋ยทุกครั้ง(กรมวิชาการเกษตร, 2545)โรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่โรคเหี่ยวต้นที่เป็นโรคมีอาการที่ใบแก่รอบนอกจะเป็นสีเหลือง ภายหลังจะเหี่ยวเหลืองทั้งต้น เมื่อถอนต้นหอมจะหลุดจากดินได้ง่ายป้องกันกำจัดโดยปรับปรุงดินด้วยปูนขาวหรือปุ๋ยคอกรดน้ำปูนใสอัตรา 1 ส่วนต่อน้ำ 5 ส่วน สัปดาห์ละครั้งเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของต้นพืชหลีกเลี่ยงไม่ปลูกพืชซ้ำที่เดิมต้นที่เป็นโรครีบถอนและเผาทำลายหนอนกระทู้หอมป้องกันกำจัดได้โดยเก็บกลุ่มไข่และหนอนทำลาย วิธีนี้ได้ผลดีและลดการระบาดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพหนอนชอนใบหอมตัวเต็มวัยจะวางไข่ภายในผิวพืช ตัวหนอนจะชอนไชอยู่ในใบทำให้เกิดรอยเส้นสีขาวคดเคี้ยวไปมา ป้องกันกำจัดโดยเผาทำลายเศษใบพืชที่ถูกทำลายจากแมลงวันชอนใบตามพื้นดินจะช่วยลดการแพร่ระบาดได้เนื่องจากดักแด้ที่อยู่ตามเศษใบพืชจะถูกทำลายไปด้วยหากจำเป็นให้ใช้สารป้องกันกำจัดแมลง(กรมวิชาการเกษตร, 2553)เพลี้ยไฟตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ทำลายหอมแบ่งโดยดูดน้ำเลี้ยงเห็นได้ชัดเจนเมื่อพืชถูกทำลายรุนแรงแล้ว กาบใบที่หุ้มบริเวณลำต้นมีสีน้ำตาลและแสดงอาการเหี่ยวการป้องกันกำจัดใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวน 80 กับดัก/ไร่ ติดตั้งสูง 1 เมตร จะช่วยในการทำลายการระบาดและลดจำนวนประชากรของเพลี้ยไฟลงได้หากจำเป็นให้ใช้สารป้องกันกำจัดแมลง(กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประกอบด้วย 5 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 การทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตกะหล่ำปลีปลอดภัยจากสารพิษตกค้างจังหวัดขอนแก่น

วิธีดำเนินการ

1. เลือกพื้นที่ทดสอบที่มีการปลูกกะหล่ำปลีมากคือ พื้นที่ ตำบลโนนทัน อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น
2. การศึกษาสภาพการผลิตกะหล่ำปลี ปัญหา การตลาดและอื่นๆและใช้วิธีประเมินสภาวะชนบทแบบเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal)จากเกษตรกรผู้ปลูก
3. วางแผนการวิจัยการทดสอบ โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมดำเนินการวิจัย จำนวน 3 รายกำหนดประเด็นทดสอบเปรียบเทียบเป็น 2 กรรมวิธี พื้นที่ 1 งาน/กรรมวิธี ทดสอบระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติเดิม (รายละเอียดการปฏิบัติอยู่ตารางข้างล่าง)
4. การสำรวจการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชโดยการสำรวจชนิดเชื้อสาเหตุโรคและร้อยละของการเกิดโรค (Disease incidence) และสำรวจชนิดและปริมาณแมลงศัตรูพืช รวมถึงการประเมินความเสียหายที่เกิดจากโรคและแมลงศัตรูกะหล่ำปลีเปรียบเทียบระหว่างการจัดการศัตรูแบบผสมผสาน (วิธีทดสอบ) และวิธีเกษตรกร
5. เก็บข้อมูลผลผลิตโดยการสุ่ม ทั้งในวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร พื้นที่ขนาด 2x4 ตรม. จำนวน 4 ซ้ำ/กรรมวิธี/แปลง โดยชั่งน้ำหนักสด การคัดแยกคุณภาพ
6. สุ่มตรวจสารพิษตกค้างในผลผลิตโดยสุ่มทั้งแปลงของเกษตรกรและแปลงทดสอบเปรียบเทียบ
7. สรุปผลการทดสอบ หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต และทำการขยายผลเทคโนโลยีไปยังเกษตรกรภายในกลุ่ม และนอกกลุ่มต่อไประหว่างการทดสอบจัดฝึกอบรม ดูงาน การผลิตผักปลอดภัยให้แก่เกษตรกรร่วมทดสอบและเกษตรกรในกลุ่มการผลิต

กิจกรรม	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
การเตรียมดิน	- สุ่มเก็บตัวอย่างดินตรวจวิเคราะห์ -ไถดิน 1-2 ครั้งแต่ละครั้งตากดินทิ้งไว้ 5-7วันพรวนดินให้ลึก 18-20 ซม. - ปรับสภาพดินตามผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก	- ไถดิน 1-2 ครั้งแต่ละครั้งตากดินทิ้งไว้ 5-7วันพรวนดินให้ลึก 18-20 ซม. - ปรับสภาพดินโดยใช้ปูนขาว ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
การเพาะกล้า และการดูแลรักษาต้นกล้า	- เพาะกล้าในแปลงที่คลุกด้วย เชื้อไตรโคเดอร์มาสดและปุ๋ยคอก - รดด้วยยูเรียหรือปุ๋ยเคมีสูตร 25-5-5 ร่วมกับสารละลายเชื้อไตรโคเดอร์มา - ถอนแยกต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์และเป็นโรคทิ้ง	- เพาะกล้าในแปลงที่คลุกด้วย เชื้อไตรโคเดอร์มาสดและปุ๋ยคอก - รดด้วยยูเรียหรือปุ๋ยเคมีสูตร 25-5-5 ร่วมกับสารละลายเชื้อไตรโคเดอร์มา
การย้ายกล้าปลูก	- รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักแห้ง ร่วมกับเชื้อไตรโคเดอร์มาสด - อายุกล้าที่ย้าย 25-30 วัน - ระยะระหว่างต้น 30x30 ซม.	- รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก - อายุกล้าที่ย้าย 25-30 วัน - ระยะระหว่างต้น 30x30 ซม.
การใส่ปุ๋ย	-หลังปลูก15 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20-50 กก./ไร่	-หลังปลูก15 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20-50 กก./ไร่
การให้น้ำ	- รดน้ำโดยใช้สายยางรดทั่วต้นไม่ปล่อยให้น้ำขังแฉะ	- รดน้ำโดยใช้สายยางรดทั่วต้นไม่ปล่อยให้น้ำขังแฉะ
โรคและแมลงศัตรูกะหล่ำปลี	สำรวจศัตรูพืชสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินอัตราการระบาดของศัตรูพืชตลอดฤดูปลูก	
โรคเน่าคอดินในแปลงเพาะกล้า	- พบในระยะต้นกล้า - คลุกวัสดุเพาะด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด ถอนต้นกล้าที่แสดงอาการเหี่ยวทิ้ง	- คลุกวัสดุเพาะด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด
โรคเน่าดำ *Xanthomonascampestris*	- พบหลังย้ายกล้าปลูก -เมื่อพบในระยะแรกถอนต้นที่เป็นโรคแล้วเผาทำลาย ลดการให้น้ำท่วมแปลง -ไม่ควรปล่อยให้โรคแพร่กระจายลุกลาม	
โรคเน่าเละ *Erwiniacarotovora*	-กำจัดเศษวัชพืชออกจากแปลง -ระบายน้ำออกจากแปลงไม่ให้มีน้ำขัง - ถอนต้นที่แสดงอาการเหี่ยวต้นแรกเผาทำลาย	- ถอนต้นที่แสดงอาการเหี่ยวเผาทำลาย
โรคโคนเน่า *Rhizoctoniasolani*	- รองก้นหลุมด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด - ระบายน้ำออกจากแปลงไม่ให้มีน้ำขัง	- รองก้นหลุมด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด
โรคใบจุดวง (*Alternaria*spp)	-พบในสภาพอากาศมีความชื้นสูงบริเวณใบล่างที่หนาเกินไป -เมื่อเริ่มพบอาการให้เก็บใบที่เป็นโรคเผาทำลาย -ใช้แมนโคเซบอัตรา 30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่น 2-3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 3-4 วันเมื่ออากาศมีความชื้นสูง	

	ลมแรงและเริ่มพบอากาศใบจุดวง	
โรคราน้ำค้าง	-เมื่อพบอาการใบจุดเหลี่ยมระหว่างเส้นใบในช่วงที่มีความชื้นสูงอากาศเย็นให้ฉีดพ่นสารในกลุ่มเมทแลกซิล 2-3 ครั้งเพื่อหยุดการระบาด	
หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะกะหล่ำ	-ใช้ต้นกล้าที่ไม่มีหนอนติดมา -ใช้กับดักกาวเหนียวพยากรณ์ปริมาณตัวเต็มวัยและสำรวจกลุ่มไข่แมลงบนใบ -เมื่อเริ่มพบตัวเต็มวัยและกลุ่มไข่ให้ฉีดพ่นเชื้อ BT ต่อเนื่องทุกสัปดาห์ เพื่อป้องกันการระบาด -ใช้สารเคมีเมวินฟอสหรือเมทโธมิลหรือสารในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ฉีดพ่นเฉพาะกรณีเริ่มมีการแพร่ระบาดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน3-4 สัปดาห์ เพื่อหยุดการระบาด	- ใช้สารเคมีเมวินฟอสหรือเมทโธมิลหรือสาร ในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ฉีดพ่น 2-3 ครั้งในช่วง 2-8 สัปดาห์หลังย้ายปลูก
เพลี้ยอ่อน *Brevicorynebrassicae*	-เมื่อมีการแพร่ระบาดให้พ่นสารอิมิดาคลอพริดอัตรา 30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร สลับกับ สารฟิโปรนิล อัตรา 20-30 มล./น้ำ 20 ลิตรพ่น 3-4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 3-4 วัน	-เมื่อมีการแพร่ระบาดให้พ่นสารอิมิดาคลอพริดอัตรา 30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร สลับกับ สารฟิโปรนิล อัตรา 20-30 มล./น้ำ 20 ลิตรพ่น 3-4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 3-4 วัน
ด้วงหมัดผัก *Phyllotreta*sp.	-ใช้กับดักกาวเหนียวพยากรณ์ปริมาณแมลงเมื่อเริ่มพบพ่น BT อัตรา 60-80 มล./น้ำ 20 ลิตรสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ร่วมกับการและฉีดพ่นไส้เดือนฝอย *Steinernemathailandense*	-ใช้กับดักกาวเหนียวพยากรณ์ปริมาณแมลงเมื่อเริ่มพบพ่น BT อัตรา 60-80 มล./น้ำ 20 ลิตรสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
การเก็บเกี่ยว	อายุ 50-60วันหลังย้ายกล้าปลูกและงดฉีดพ่นสารเคมีก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน	อายุ 50-60วันหลังย้ายกล้าปลูก

การทดลองที่ 2 การทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตหอมแบ่งปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง จังหวัดอุดรธานี

การทดลองที่ 3 การทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตหอมแบ่งปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง จังหวัดนครพนม

วิธีดำเนินการ

1.เลือกพื้นที่ทดสอบที่มีการปลูกหอมแบ่งมากคือ

การทดลองที่2 เลือกพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานีเป็นการผลิตหอมแบ่งตลอดทั้งปี

การทดลองที่3 เลือกพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม เป็นการผลิตหอมแบ่งหลังนา

2.ศึกษาสภาพการผลิตหอมแบ่ง ปัญหา การตลาดและอื่นๆและใช้วิธีประเมินสภาวะชนบทแบบเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal)จากเกษตรกรผู้ปลูก

3.วางแผนการวิจัยการทดสอบ โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมดำเนินการวิจัย จำนวน 1 รายกำหนดประเด็นทดสอบเปรียบเทียบเป็น 2 กรรมวิธี พื้นที่ 1 งาน/กรรมวิธี ทดสอบระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติเดิม (รายละเอียดการปฏิบัติอยู่ตารางข้างล่าง)

4.เก็บข้อมูลผลผลิตโดยการสุ่ม ทำการสุ่มเก็บผลผลิตทั้งในวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร พื้นที่ขนาด 2x4 เมตร จำนวน 4 ซ้ำ/กรรมวิธี โดยชั่งน้ำหนักสด การคัดแยกคุณภาพ

5.สุ่มผลผลิตตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลผลิต

6.สรุปผลการทดสอบ หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต และทำการขยายผลเทคโนโลยีไปยังเกษตรกรภายในกลุ่ม และนอกกลุ่มต่อไประหว่างการทดสอบจัดฝึกอบรม ดูงานการผลิตผักปลอดภัยให้แก่เกษตรกรร่วมทดสอบและเกษตรกรในกลุ่มการผลิต

กิจกรรมปฏิบัติ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
1. การเตรียมดิน	ไถดินลึกประมาณ 15-20 ซม. ตากดินไว้ อย่างน้อย 15 วัน	ไถเตรียมดิน พร้อมยกร่อง
2. การปรับปรุงดิน	เปิดใส่เปิดร่องกลบปูนโดโลไมท์อัตรา 50 กก./ไร่ (ปริมาณอาจปรับตามค่าการวิเคราะห์ดิน)ก่อนปลูก 10 วัน	ใส่ปุ๋ยขี้ไก่ 300-500 กก./ไร่ ขณะเตรียมแปลงปลูก
3.พันธุ์	พันธุ์ชนิดเดียวกับเกษตรกรที่ร่วมทดสอบ	พันธุ์ชนิดเดียวกับเกษตรกรที่ร่วมทดสอบ
4.การเตรียมพันธุ์	ตัดราก แช่หัวพันธุ์ด้วยเชื้อราไตรโครเดอร์มาก่อนปลูก 15 นาที	ตัดราก
5.วิธีการปลูก	1. ใช้ระยะปลูก 10x 20 ซม. 2.ปักดำหัวพันธุ์ลึกประมาณ 3 ใน 4 ของหัว 3.คลุมด้วยฟางข้าวหรือแกลบดิบพร้อมรดด้วยน้ำ	1.ระยะปลูก 10x20ซม. 2. ปักดำหัวพันธุ์ลึกประมาณ 3 ใน 4 ของหัว 3. คลุมด้วยแกลบดิบพร้อมรดน้ำ
6.การใส่ปุ๋ย	1. หลังปลูก 10-15 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 หรือ 21-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ 2. เมื่อหอมอายุ 25-30 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 50 กก./ไร่	1. หลังปลูก 7, 14 และ 21 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 25-5-5 อัตรา 15-30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 3. ใส่ปุ๋ย สูตร 46-0-0 อัตรา 50กก./ไร่ หลังปลูก 7 วัน
7. การให้น้ำ	แบบสปริงเกอร์ 2 วันต่อครั้ง	แบบสปริงเกอร์ 2 วันต่อครั้ง
8. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	<u>การป้องกันโรค</u> 1.ใช้วิธีเขตกรรมในการจัดการช่วย คือ - หมั่นตรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ - หากพบโรคเข้าทำลายต้นพืช ถอนและเผาทิ้ง พ่นต้นที่เหลือด้วยสารเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร <u>การป้องกันแมลงศัตรูหอมแบ่ง</u> 1. หนอนกระทู้หอม ตรวจเช็คการระบาดเก็บกลุ่มไข่และหนอนทำลาย เมื่อพบกลุ่มไข่เฉลี่ย 0.5 กลุ่ม/1 ตารางเมตร(โดยการสุ่มนับแบบทะแยงมุม 25 จุด/ไร่)พ่นนิวเคลียโพลีฮีโดรซิสไวรัส(NPV) 20-40 มล ทุก 5-7 วัน ประมาณ3 ครั้งหรือบาซิลลัส ทูริงเยนซิส	<u>การป้องกันโรค</u> - หลังปลูก 7 วัน ฉีดพ่นป้องกันโรค - คาร์เบนดาซิม - ไตฟิโนไดบานาโซล - ไอโพรไดโซน <u>การป้องกันแมลงศัตรูหอมแบ่ง</u> - ใช้ไดคลอร์วอร์ กำจัดแมลงทุกชนิด

กิจกรรมปฏิบัติ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
	ถ้าการระบาดยังมีจึงพ่น WDG60-80 มล..คลอร์ฟลูอาซูรอน (5%EC) 15-30 มล.สะเดาน้ำ (0.1%) 100 มล.เบตาไซฟลูทริน(2.5%EC) 20-30 มล. 2. หนอนชอนใบหอม เผาทำลายเศษใบพืชที่ถูกทำลายจากแมลงวันชอนใบตามพื้นดิน ช่วยลดการแพร่ระบาดได้เนื่องจากดักแด้ที่อยู่ตามเศษใบพืชจะถูกทำลายไปด้วยกรณีจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกัน 3. เพลี้ยไฟใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวน 80 กับดัก/ไร่ ติดตั้งสูง 1 เมตรเพื่อใช้พยากรณ์กรณีจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกัน	
9.กำจัดวัชพืช	คราดส่วนขยายพันธุ์ของวัชพืชออกตอนเตรียมแปลงกรณีจำเป็นต้องใช้สารเคมี	ใช้อาลาคลอร์ฉีดพ่นหลังปลูก
10. การเก็บเกี่ยว	เก็บเกี่ยวเมื่อหอมมีอายุ 28-35 วัน (ฤดูร้อน) เก็บเกี่ยวเมื่อหอมมีอายุ 35-40 วัน(ฤดูหนาว)	เก็บเกี่ยวเมื่อหอมมีอายุ 28-35 วัน (ฤดูร้อน) เก็บเกี่ยวเมื่อหอมมีอายุ 35-40 วัน(ฤดูหนาว)

การทดลองที่ 4 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตโหระพาปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli*และ*Salmonella* spp.)และแมลงศัตรูปนเปื้อน จังหวัดขอนแก่น

การทดลองที่ 5 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli*และ*Salmonella* spp.)และแมลงศัตรูปนเปื้อน จังหวัดขอนแก่น

วิธีดำเนินการ

1. รวบรวมข้อมูลวิธีการผลิตจากแหล่งผลิตโหระพา และขึ้นฉ่าย ในจังหวัดขอนแก่น ที่มีข้อมูลการพบสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli*และ *Salmonellaspp.*) และแมลงศัตรูปนเปื้อนในผลผลิต

2. คัดเลือกเกษตรกรร่วมทดสอบ จากพื้นที่ๆ พบปัญหาเพื่อเป็นตัวแทนของเกษตรกรในแหล่งดังกล่าว จำนวน 2 ราย/ พืช

3. การสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อการตรวจวิเคราะห์

3.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ได้แก่ ตัวอย่างโหระพา และขึ้นฉ่าย จากแปลงปลูก โดยเก็บพร้อมกับการเก็บเกี่ยวในแต่ละรอบการผลิต 0.5 กก./แปลงทดสอบ

3.2 การสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูปนเปื้อน จากแปลงผลิตโหระพา และขึ้นฉ่าย โดยเก็บตัวอย่างผักในแปลง น้ำที่ใช้รดผัก ปุ๋ยอินทรีย์ และน้ำที่ใช้ล้างผัก โดยเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ 1 ครั้ง/รอบการผลิตสุ่มเก็บตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง/แปลงทดสอบ 250 กรัม/ตัวอย่าง ทดสอบตามวิธีของ AOAC 2000-17.3.04(Method 991.14) และ ISO6579,2002

4. จัดฝึกอบรม ดูงาน การผลิตผักปลอดภัยให้แก่เกษตรกรร่วมทดสอบและเกษตรกรในกลุ่มการผลิต

4.1 ดูงานการผลิตผักปลอดภัย

4.2 ฝึกอบรมหลักสูตรการบริหารศัตรูพืช การผลิตพืชปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง การผลิตพืชปลอดจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค

5. การดำเนินการทดสอบดังรายละเอียดการปฏิบัติในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร ดังนี้

การทดลองที่ 4 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตโหระพาปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli*และ*Salmonella* spp.)และแมลงศัตรูปนเปื้อน จังหวัดขอนแก่น

กิจกรรมปฏิบัติ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
1. การเตรียมดิน	ไถดินลึกประมาณ 15-20 ซม. ตากดินไว้ อย่างน้อย 10 วัน	ไถเตรียมดิน พร้อมยกร่อง หรือตากดินไม่เกิน 3 วัน
2.วิธีการปลูก	ขึ้นแปลงกว้าง 1 เมตร ระยะปลูก 30x60 ซม.	ขึ้นแปลงกว้าง 1 เมตร ระยะปลูก 30x60 ซม.
3.การใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการหมักอย่างสมบูรณ์	-ไม่มีการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในดิน -ใช้ปุ๋ยคอกบำรุงดิน และใช้ปุ๋ยเคมี เช่น สูตร 46-0-0 15-15-15 ทุก 10-15 วัน
4. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช - หากเริ่มพบแมลงปากดูด เช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น - เมื่อพบหนอนกระทู้หรือหนอนใยผัก	- สำรวจแมลงศัตรูในแปลงอย่างสม่ำเสมอ - ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวน 80 กับดัก/ไร่ ติดตั้งสูง 1 เมตร - กำจัดเศษซากพืชและวัชพืชในแปลงเพื่อลด - ใช้เชื้อรา *Beauveriabassiana*พ่นควบคุม - ทำลายกลุ่มไข่และหนอนทำลาย - เมื่อพบกลุ่มไข่เฉลี่ย 0.5 กลุ่ม/1 ตารางเมตร ใช้ไวรัสNPV หรือ BT - กรณีจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกัน ให้ใช้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	ใช้สารเคมีในกลุ่ม chlorpyrifos, cyhalothrinและ cypermethrinทุก 7-14 วัน เพื่อป้องกันแมลงศัตรูพืช

5. การเก็บเกี่ยว	- หากมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ให้งดก่อนการเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 7 วัน หรือตามคำแนะนำการใช้สารแต่ละชนิด	- ไม่คำนึงถึงการงดใช้สารก่อนการเก็บเกี่ยว
6.การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว	- มีการตัดแต่งและคัดแยกคุณภาพผลผลิต - แช่น้ำส้มสายชูที่มีความเข้มข้น 0.2 % 15 นาที - ล้างทำความสะอาด ด้วยน้ำประปา - บรรจุในถุงที่สะอาดและมีรูระบายอากาศ วางในที่อุณหภูมิไม่ร้อน และไม่อับก่อนส่งจำหน่าย	- ไม่มีการคัดแยกคุณภาพผลผลิต - ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำในแหล่งผลิต หรือน้ำประปา - บรรจุผลผลิตในกระสอบ หรือถุงพลาสติก ก่อนส่งจำหน่าย

การทดลองที่ 5. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli*และ*Salmonella* spp.)และแมลงศัตรูปนเปื้อนจังหวัดขอนแก่น

กิจกรรมปฏิบัติ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
1. การเตรียมดิน	- ไถดินลึกประมาณ 15-20 ซม. ตากดินไว้ อย่างน้อย 10 วัน - ขึ้นแปลงกว้าง 1-1.5 เมตร และปรับปรุงดินให้มีการระบายน้ำให้ดี	ไถเตรียมดิน พร้อมยกร่อง หรือตากดินไม่เกิน 3 วัน
2.วิธีการปลูก	- แช่เมล็ดในน้ำที่มีเชื้อไตรโคเดอร์มาก่อนปลูก - หว่านเมล็ดในแปลง โดยจัดแถวให้ระยะห่างกัน 15-20 เซนติเมตร กลบดินทับบาง ๆ	- ขึ้นแปลงกว้าง 1-1.5 เมตร - แช่เมล็ดในน้ำธรรมดาก่อนปลูก - หว่านเมล็ดในแปลง โดยจัดแถวให้ระยะห่างกัน 15-20 เซนติเมตร กลบดินทับบาง ๆ
3.การใส่ปุ๋ย	-ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน -ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการหมักอย่างสมบูรณ์	-ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักน้ำ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 46-0-0
4. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช - หากเริ่มพบแมลงปากดูด เช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น	- พ่นสารละลายไตรโคเดอร์มาในแปลงเพื่อป้องกันโรคโคนเน่าจากเชื้อรา - สำรวจแมลงศัตรูและโรคในแปลงอย่างสม่ำเสมอ - ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวน 80 กับดัก/ไร่ ติดตั้งสูง 1 เมตร - กำจัดเศษซากพืชและวัชพืชในแปลงเพื่อลด - ใช้เชื้อรา *Beauveriabassiana*พ่นควบคุม - กรณีจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกัน ให้ใช้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	- ใช้สารเคมีในกลุ่ม chlorpyrifosทุก 7-14 วัน เพื่อป้องกันแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมปฏิบัติ	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
5. การเก็บเกี่ยว	- เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 60-70 วันหลังปลูก - หากมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ให้งดก่อนการเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 7 วัน หรือตามคำแนะนำการใช้สารแต่ละชนิด -ใช้อุปกรณ์เก็บเกี่ยว และภาชนะบรรจุสำหรับการขนย้ายผลผลิตที่สะอาด	- เก็บเกี่ยวตามวันที่พ่อค้านัดหมาย โดยไม่คำนึงถึงการเว้นช่วงจากการใช้สารเคมี - ใช้อุปกรณ์เก็บเกี่ยวและภาชนะบรรจุสำหรับการขนย้ายผลผลิตที่ไม่ได้เน้นความสะอาด
6. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว	- มีการตัดแต่งและคัดแยกคุณภาพผลผลิต - แช่น้ำส้มสายชูที่มีความเข้มข้น 0.2 % 15 นาที - ล้างทำความสะอาด ด้วยน้ำประปา - บรรจุในถุงที่สะอาดและมีรูระบายอากาศ วางในที่อุณหภูมิไม่ร้อน และไม่อับก่อนส่งจำหน่าย	- ไม่มีการคัดแยกคุณภาพผลผลิต - ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำในแหล่งผลิต หรือน้ำประปา - บรรจุผลผลิตในกระสอบ หรือถุงพลาสติก ก่อนส่งจำหน่าย

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. เทคโนโลยีการผลิตกะหล่ำปลีปลอดภัยจากสารพิษตกค้างจังหวัดขอนแก่นได้แก่ การจัดการศัตรูกะหล่ำปลีโดยเฉพาะหนอนใยผักและหนอนกระทู้ผักแบบผสมผสาน โดยใช้กับดักกาวเหนียวพยากรณ์การระบาด และการควบคุมปริมาณแมลงโดยเชื้อ BT และ NPV สลับกับการใช้สารเคมีชนิดที่สลายตัวได้เร็วไม่มีการตกค้างในผลผลิต ควบคุมการระบาดของแมลงทั้งสองชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่เกิดการต้านทานสารเคมี และได้ผลผลิตที่สูงกว่าวิธีการเดิมของเกษตรกรและมีคุณภาพดีปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

2..เทคโนโลยีการผลิตหอมแบ่งปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง จำนวน 3 ชุด ได้แก่ ชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคหัวและรากเน่าใช้วิธีการตากดินก่อนปลูก 7-14 วัน ร่วมกับการใช้สารชีวินทรีย์เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างใช้วิธีการตัดแต่งหัวพันธุ์ร่วมกับการแช่หัวพันธุ์ในน้ำอุ่นก่อนปลูกและชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมใช้วิธีการติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลือง ร่วมกับการสำรวจตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่ พยากรณ์การระบาด และพ่นสารป้องกันกำจัดสารชีวินทรีย์ไวรัสNPV เมื่อพบว่าจะมีการระบาด

3.เทคโนโลยีการผลิตโหระพาปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์(*E. coli*และ *Salmonella* spp.) และแมลงศัตรูปนเปื้อน จังหวัดขอนแก่น ได้แก่ การใช้ไตรโคเดอร์มาราดหลังปลูกเพื่อป้องกันโรคเน่าจากเชื้อรา การใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลืองเพื่อพยากรณ์แมลงและลดปริมาณเพลี้ยไฟ

4.เทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์(*E. coli*และ *Salmonella* spp.) และแมลงศัตรูปนเปื้อน จังหวัดขอนแก่น ได้แก่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์หว่านรองพื้นพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาเมื่อต้นกล้าอายุ 10-15 วัน พ่นปิโตรเลี่ยมออยล์เพื่อควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาวส่วนกรรมวิธีเกษตรกร พ่นสารอิมิดาคลอพริด พบว่าสามารถควบคุมการระบาดของ

แมลงหวี่ขาวได้ดีไม่แตกต่างกัน โดยที่ต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกัน การแช่ขึ้นฉ่ายในสารละลายกรดอะซิติก0.25% และสารละลายแคลเซี่ยมไฮโปคลอไรท์0.01% นาน 30 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E.coli*ได้การแช่ขึ้นฉ่ายที่ปนเปื้อนแมลงหวี่ขาวหรือเพลี้ยอ่อนในสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1% นาน 5 นาที สามารถกำจัดแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนได้ 100%

5.ผลการทดลองนี้สามารถนำไปปรับใช้กับวิธีการผลิตเดิมของเกษตรกร อาจโดยเลือกวิธีการทั้งหมดหรือเลือกใช้บางวิธีที่เหมาะสมกับตนเองจะทำให้ผลผลิตผักปลอดภัย สุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภคปลอดภัย สิ่งแวดล้อมทั้งดินน้ำอากาศดีไม่มีปัญหาหรือลดปัญหาได้

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 วิจัยครอบคลุมเรื่องเทคโนโลยีการผลิตผักที่ปลอดภัยจากสารพิษและจุลินทรีย์ และศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการผลิตผักแบบใช้สารละลายในสภาพโรงเรือนและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่างๆ ซึ่งการนำเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรได้แก่ NPV, BT, ไส้เดือนฝอย, กับดักกาวเหนียว และการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสมในการผลิตผัก คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง กะเพรา โหระพาถั่วฝักยาว มะระจีน มะเขือเปราะ ผักชีฝรั่ง ผักชีไทย ให้ผลผลิต รายได้ รายได้สุทธิ ค่า BCR สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร และมีต้นทุนต่ำกว่า นอกจากนี้กรรมวิธีทดสอบยังพบสารพิษตกค้างในผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนการตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อนพบว่ามีความปลอดภัย การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน พบว่า ผักสลัดคอสและผักบุ้ง ในสูตรธาตุอาหาร Allen Cooper ให้ผลผลิต ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าในสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ในขณะที่ผักกาดหอมและผักชีฝรั่งในสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ให้ความกว้างใบ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และน้ำหนักต่อต้นสูงกว่าในสูตรธาตุอาหาร Allen coolper สำหรับผักสลัดกรีนโอ๊คและผักชีไทยในสูตรธาตุอาหารทั้ง 2 สูตรไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนในคะน้าและกวางตุ้ง สูตรธาตุอาหารของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ไม่มีความแตกต่างกัน วิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน สามารถลดปริมาณไนเตรทลงได้ และพบเชื้อ *E. coli* ต่ำกว่า 10 cfu/g และไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. การวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักโดยวิธีผสมผสานให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูพืช ในมะเขือเปราะ ถั่วฝักยาว ผักชีฝรั่ง และผักชีไทย ที่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานและปลูกในโรงเรือนกางมุ้ง ผลการทดสอบพบว่า มะเขือเปราะให้ผลผลิตนอกโรงเรือนดีกว่าการปลูกในโรงเรือน ส่วนถั่วฝักยาวพบว่า ผลผลิตในโรงเรือนดีกว่าการปลูกนอกโรงเรือน ในส่วนการวิเคราะห์สารพิษตกค้างและการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าทั้งสองกรรมวิธีไม่พบทั้งสารพิษตกค้างในผลผลิตส่วนการตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อนพบว่ามีความปลอดภัย ส่วนผักชีฝรั่งพบว่า การใช้วิธีผสมผสาน (IPM) ในการดูแลรักษาแปลงผักชีฝรั่งอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการผลิต ทำให้การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชลดน้อยลง นอกจากนี้การใช้บิวเวอเรีย (*Beauveria bassiana*) ยังสามารถลดสารพิษตกค้างในผักชีฝรั่ง สำหรับผักชีไทยพบว่า ทั้งกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีของเกษตรกรให้ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ใกล้เคียงกัน แต่กรรมวิธีของเกษตรกรตรวจพบสารพิษตกค้าง การผลิตพืชผักโดยการลดการใช้สารเคมีเป็นการลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น และผลผลิตผักที่ได้มีคุณภาพปลอดภัยจากสารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนทำให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและตัวเกษตรกรเอง จึงควรที่จะมีการแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติต่อไป

โครงการการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2554-2557 ทำการวิจัยในแปลงเกษตรกรในสภาพพื้นที่แหล่งปลูกผักเป็นการค้า 3 จังหวัดคือ ขอนแก่น อุดรธานี และนครพนม ทำการวิจัยในพืชผัก 4 ชนิดได้แก่ กะหล่ำปลี หอมแบ่ง โหระพาและขึ้นฉ่าย โดยเน้นการนำเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรเพื่อควบคุมโรคและแมลงโดยไม่ใช้สารเคมี ได้แก่การใช้จุลินทรีย์ NPV, BT, BS ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ไตรโคเดอร์มา การใช้น้ำสกัดชีวภาพ และการใช้กับดักแมลง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง การเขตกรรมหรืออื่นๆ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ที่ให้ผลการควบคุมที่ดีกว่าหรือใกล้เคียง ผลการทดลอง พบว่า **กะหล่ำปลี** การจัดการศัตรูกะหล่ำปลี(หนอนใยผักและหนอนกระทู้ผัก)แบบผสมผสาน โดยใช้กับดักกาวเหนียวพยากรณ์การระบาด และการใช้เชื้อ BT และ NPV สลับกับการใช้สารเคมีชนิดสลายตัวเร็วไม่มีการตกค้างในผลผลิต สามารถควบคุมการระบาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดการต้านทานสารเคมี และได้ผลผลิตที่สูงกว่าวิธีการเดิมของเกษตรกรและมีคุณภาพดีปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง **หอมแบ่ง**การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยปรับใช้วิธีการแบบผสมผสานเพื่อแก้ปัญหาโรคและแมลง ได้แก่ การไถตากดินก่อนปลูกร่วมกับการใช้ไตรโคเดอร์มา เพื่อแก้ปัญหาโรคหัวและรากเน่า ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc.การตัดแต่งหัวพันธุ์และแช่น้ำอุ่นก่อนปลูก เพื่อแก้ปัญหาโรคราน้ำค้าง ที่เกิดจากเชื้อรา *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. การติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลืองร่วมกับการตรวจนับกลุ่มไข่ เพื่อพยากรณ์การระบาดของหนอนกระทู้หอม และกำจัดด้วยไวรัสNPV เมื่อพบการระบาด ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร และไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต**โหระพา** กรรมวิธีทดสอบควบคุมจัดการโดยวิธีผสมผสานเช่น การใช้ไตรโคเดอร์มาราดหลังปลูกเพื่อป้องกันโรคเน่าจากเชื้อรา การใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลืองเพื่อพยากรณ์แมลงและลดปริมาณเพลี้ยไฟ ผลผลิตปลอดภัย ไม่แตกต่างจากวิธีเกษตรกร **ขึ้นฉ่าย** กรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยอินทรีย์หว่านรองพื้น พ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาเมื่อต้นกล้าอายุ 10-15 วัน พ่นปิโตรเลียมออยล์เพื่อควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาวส่วนกรรมวิธีเกษตรกร พ่นสารอิมิดาคลอพริด พบว่า สามารถควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาวได้ดีไม่แตกต่างกัน โดยที่ต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกัน การแช่ขึ้นฉ่ายในสารละลายกรดอะซิติก 0.25% และสารละลายแคลเซี่ยมไฮโปคลอไรท์0.01% นาน 30 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E.coli*ได้การแช่ขึ้นฉ่ายที่ปนเปื้อนแมลงหวี่ขาวหรือเพลี้ยอ่อนในสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1% นาน 5 นาที สามารถกำจัดแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนได้ 100% เทคโนโลยีที่ได้ผลนี้ได้ทำการขยายผลไปยังเกษตรกรภายในกลุ่มและใกล้เคียงเพื่อนำไปปฏิบัติ

เอกสารอ้างอิง

กรรณิกา จิรสิริทรัพย์ และอรุณ จิระวัฒนกุล.2533. รายงานผลการวิจัยการเกิดพิษจากสารพิษ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กมล เลิศรัตน์ อรสา ดิสถาพร สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร และวีระ ภาคอุทัย. 2544. รายงานการประมวลองค์ความรู้เรื่อง ผักในประเทศไทย สถานภาพการผลิต การตลาดและการวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) พญาไทย กรุงเทพ

กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข. 2549. รายงานผลการตรวจวิเคราะห์สารปนเปื้อนในอาหารของตลาดสดในเขตจังหวัดขอนแก่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร. 2543. หลักและวิธีการผลิตผักอนามัย. 266 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสม สำหรับ หอมหัวใหญ่และหอมแบ่ง. 15-24.

โครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืน. 2543. เอกสารข้อมูลโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จักรพงศ์ นิริยพล และจักรพงศ์ เจิมศิริ. 2538. แมลงศัตรพืชผักและการป้องกันกำจัดเอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมหลักสูตร การอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-14

จิระเดช แจ่มสว่าง และคณะ. 2540. ศักยภาพของเชื้อ Tricodermaในการลดปริมาณเชื้อ Phytopthoraและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของต้นทุเรียนที่เป็นโรครากเน่า. ในรายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 35. (3-5 กุมภาพันธ์ 2540)

ดวงใจ วิชัย. 2550.การมีส่วนร่วมในการพัฒนาการปลูกผักปลอดสารพิษของชุมชนบ้านเปือย บ้านนา ตำบลโนนทัน อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นภาพร เชี่ยวชาญ. 2546. การควบคุมการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในผักและผลไม้. *ใน* วารสารจาร์พา 10 (73) :38-41.นเรศ สงเคราะห์สุข. 2543. แนวคิด หลักการ และกระบวนการเรียนรู้ เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร “ การเป็นวิทยากรในการฝึกอบรมการป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติดโดยชุมชน ” โครงการส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาเครือข่ายการป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติดภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2552 ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพ. แผ่นพับ

ปราณี วรเนตรสุดาทิพย์. 2551. การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อนในพืชผักจากแปลง GAP เขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน *ใน* เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี 2551. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3.

ลักษณาวรรณภีร์, พัน อินทร์จันทร์, วิชิต แซ่เฮง, บำรุง ศรีทองใส และอนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2520. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย 2517. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 333-336.

สุรชาติ คูอาริยะกุล, 2537. โรคบางชนิดของผักตระกูลกะหล่ำ และการป้องกันกำจัด เอกสารประกอบคำบรรยาย การฝึกอบรม ศูนย์วิจัย พืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

สำนักงานเกษตรจังหวัดขอนแก่น, 2549.ข้อมูลพื้นที่ปลูกพืชผัก

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุดรธานี, 2550. ข้อมูลพื้นฐานด้านการเกษตรจังหวัดอุดรธานี.

สำเนียง ขันพิมล. 2543. การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในการผลิตแตงโมและผลตกค้างต่อผู้บริโภค และกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน กรณีศึกษา บ้านหลุบหญ้าคา ตำบลดอนหัน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

สมชาย เชื้อจีน. 2539. คำแนะนำการผลิตผักอนามัย ฝ่ายพัฒนาการผลิตพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร

สมชาย เชื้อจีน ถวิลกาล วังคะฮาต และ ดิเรก สีหะเดช. 2544. การทดสอบวิธีบริหารจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งแบบผสมผสาน รายงานประจำปี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม. 2553. รายงานผลการดำเนินงานกิจกรรม จดทะเบียน ตรวจสอบ และรับรองแหล่งผลิต GAP พืช. ประจำปีงบประมาณ 2553. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม, กรมวิชาการเกษตร. 8 น.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม. 2554. รายงานผลการดำเนินงานกิจกรรม จดทะเบียน ตรวจสอบ และรับรองแหล่งผลิต GAP พืช. ประจำปีงบประมาณ 2554. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม, กรมวิชาการเกษตร. 10 น.

อนุเทพ แซ่เล้า กัลยานี จันธิมา ภัคทิกา งอกชัยภูมิ และนันทนา แต้ประเสริฐ.2551.ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกผัก อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ ผลงานวิจัยปี 2551 สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา. 55 น.

Lung, A.J., C-M.Lin, J.M. Kim, M.R. Marshall, R. Nordted, N.P. Tomsaon and C.I. Wei. 2002. Destruction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella entritidis* in cow manure composting . J. Food Prof. 64: 1309-1314 .

Natvig E.E., Ingham, S.C., Lnghan, B.H., Cooperband, L.R. and Roper, T.R. 2002.*Salmonella enterica*serovar*typhimurim* and *Escherichia coli* contamination of root and leaf vegetables grown in soil with incorporated bovine manure. Applied and Environmental Microbiology 68:2737-2744.