

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ขุดโครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักหวานบ้านในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี
 กิจกรรม การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักหวานบ้านในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี
 กิจกรรมย่อย การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักหวานบ้านในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี
3. ชื่อการทดลอง การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมในผักหวานบ้าน
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี
 ชื่อ การ ท ด ล อ ง Research and Development on Phak-Wan-Ban (*Sauropus androgynus*)
 Production Technologies in the Ubonratchatani Province.
4. คณะผู้ดำเนินงาน
 หัวหน้าการทดลอง นवलจันทร์ ศรีสุมบัตติ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
 ผู้ร่วมงาน บุญชู สายธนู สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
 โสภิตา สมคิด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
 เพียว พรหมพันธุ์ใจ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
 รัชดาวัลย์ อัมรินทร์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
 นาทยา จันทรส่อง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
 นุชนารถ ตังจิตรสมคิด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
 ธารทิพย์ ภาสบุตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
 อภิรัชต์ สมฤทธิ์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
 สิทธิศักดิ์ แสไพศาล สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
 บุรณี พัวพงษ์แพทย์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมในผักหวานบ้านพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ดำเนินการในปี 2554–2556 ดำเนินการในแปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 และห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ หาเชื้อสาเหตุอาการต้นโทรมในผักหวานบ้านและหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดอาการต้นโทรมของผักหวานบ้าน ผลการดำเนินงานพบว่า การศึกษาเชื้อสาเหตุของอาการต้นโทรมในผักหวานบ้าน ตรวจไม่พบอนุภาคไวรัส ไม่พบเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ไม่พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชทั้งในดินปลูกและในรากผักหวาน ผลการแยกเชื้อจากดินรอบรากผักหวานพบเชื้อรา *Fusarium solani* เชื้อรา *Phoma* sp. เชื้อรา *Aspergillus niger* เชื้อรา *Aspergillus flavus* ผลการแยกเชื้อจากรากและลำต้นผักหวานพบเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ผลการพิสูจน์ความสามารถของ

เชื้อรา *F. oxysporum* ในการก่อให้เกิดโรคกับผักหวานบ้าน พบว่าเชื้อรา *F. oxysporum* ทั้ง 5 ไอโซเลทสามารถทำให้ต้นผักหวานบ้านเกิดโรคเหี่ยวได้ ทำให้ทราบชัดเจนว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้ความเสียหายกับต้นผักหวานบ้านในพื้นที่ปลูกจังหวัดอุบลราชธานีคือเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ผลการทดสอบประสิทธิภาพของราเชื้อยวไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของผักหวานบ้าน พบว่าการใช้ดิน + ราเชื้อยวไตรโคเดอร์มา 10 20 30 กรัมและการใช้ดิน + ราเชื้อยวไตรโคเดอร์มา 10 20 30 กรัม + ปุ๋ยคอก 100 กรัม ให้ผลการทดลองไปในแนวทางเดียวกันคือต้นผักหวานบ้านเจริญได้ตามปกติ ไม่พบใบเหี่ยวเหลืองหรือยอดเหี่ยว ไม่พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA พบเพียงเชื้อราเชื้อยวไตรโคเดอร์มา ส่วนวิธีใช้ดิน + ปุ๋ยคอก 100 กรัมและใช้ดินอย่างเดียวพบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA แต่ไม่พบเชื้อราเชื้อยวไตรโคเดอร์มา ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้าน พบอาการเหี่ยวเหลืองของใบด้านล่างร่วง และแต่อยอดยังไม่เหี่ยว มีความสูงน้อยกว่าต้นที่ปลูกที่มีการใช้ราเชื้อยวไตรโคเดอร์มา การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมในผักหวานบ้านพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ดำเนินการระหว่างปี 2554-2555 ในแปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 ผลการทดลองพบว่าการปลูกผักหวานบ้านพรางแสงด้วยการปลูกร่วมกับกล้วยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบการเกิดโรคต่ำสุด แต่ตายหมดเมื่อปลูกได้ 400 วัน กล้วยพบการระบาดของรุนแรงของโรคตายพรายซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* จากนั้นได้ทำการทดลองใหม่อีกครั้งในปี 2556 พบว่าการปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 อัตรา 6 ตัน/ไร่/ปี ร่วมกับปุ๋ยเคมี+ ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซา หลังปลูกได้ 400 วันพบการเกิดโรคต่ำสุด เฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 20 ให้ผลผลิต 1,843 กิโลกรัม/ไร่ สูงเป็นอันดับ 2 การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับมะรุม ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 อัตรา 6 ตัน/ไร่/ปี ร่วมกับปุ๋ยเคมี+ ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซา พบการเกิดโรค เฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 26 สูงเป็นอันดับ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 2,709 กิโลกรัม/ไร่ สูงเป็นอันดับ 1 การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วยให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากกล้วยบังแสงทำให้ผักหวานมียอดเรียวยาวเล็ก ไม่อวบอ้วนจึงทำให้ได้น้ำหนักผลผลิตที่ต่ำกว่า

Abstract

A research and development of Pakwanban production technology in Ubon Ratchathani province was conducted in 2011-2103. The objectives were aimed to find out a solution of stem deteriorated symptom, and to enhance yield and quality of Pakwanban. The results suggested that the incidence of stem deteriorated symptom was *Fusarium oxysporum*. *Trichoderma harzianum* was observed to be and efficient inhibitor of *F.oxysporum*. The introduction of *Trichoderma* resulted in a normal growth of Pakwanban, no deteriorated symptom was observed and no *F.oxysporum* colony was observed in plant fissure on PDA media. Pakwanban grown intercropped with banana and applied organic fertilizer mixed with bio-fertilizer PGPR1 for 6 ton/rai/year integrated with chemical fertilizer and mycorrhiza resulted in the lowest disease incidence (20%), with 221 kg/rai of yield. Pakwanban in organic system suggested that

Pakwanban - Banana intercropping system was observed only 15% of disease incidence, and obtained 278 kg/rai. Pakwanban - Moringa intercropping had 32% of disease incidence but produced as high as 475 kg/rai of yield. On the other hand, Pakwanban grown as a sole crop was completely infested by the diseases

6. คำนำ

ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus*) เป็นผักพื้นบ้านที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ผู้รักสุขภาพ มีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะวิตามินเอใน 100 กรัม มีวิตามินเอสูงถึง 16,590 หน่วยสากล (I.U.) สรรพคุณทางสมุนไพรของผักหวานบ้านช่วยในการอักเสบของกล้ามเนื้อช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง ป้องกันภูมิแพ้จากมลพิษทางอากาศ ขับถ่ายได้ดีรักษาใช้แก้คางทูม คอพอก แผล ฝี ใบ ใช้ตำแก้แผล ฝี ดอกชาบโลหิต (กระทรวงสาธารณสุข, 2541) ผักหวานบ้านสามารถประกอบอาหารได้หลายอย่างเช่น ผัดน้ำมัน แกงเลียง แกงส้ม แกงอ่อม แกงจืด ยำ ลวกจิ้ม น้ำพริก ผักหวานบ้านมีลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดกลางลำต้นแข็งแรงตั้งตรง กิ่งอ่อนสีเขียวเข้ม ผิวเรียบ ใบประกอบด้วย ใบย่อยเรียงสลับรูปวงรี ปลายใบแหลม ดอกเดี่ยวออกบริเวณซอกใบ ดอกสีเขียวอมเหลือง และดอกสีน้ำตาลแก่ ผลกลม สีเขียวอ่อน เมื่อแก่เต็มที่มีสีน้ำตาลอมเหลือง การขยายพันธุ์ได้โดยการเพาะเมล็ดและปักชำ พันธุ์ที่ปลูกเรียกตามแหล่งปลูก และลักษณะเฉพาะ ที่มีชื่อปรากฏ ได้แก่ พันธุ์สีนวล พันธุ์สายน้ำผึ้ง พันธุ์เขาชะเมา ปลูกในพื้นที่ตำบลพรหมมณี อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก พันธุ์ทองผาภูมิปลูกในพื้นที่ตำบลห้วยเขย่งและ หินดาด อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีความหลากหลาย แต่ไม่สามารถแยกลักษณะ หรือจุดเด่นที่ชัดเจน จังหวัดที่พบมีการปลูกได้แก่ จังหวัดนครนายก สระบุรี กาญจนบุรี และนครปฐม

ในปี 2552 สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร รายงานว่า ผักหวานบ้าน มีปริมาณการส่งออกเฉพาะที่มีใบรับรองสุขอนามัยพืช จำนวน 19,769 กก. มูลค่า 2 ล้านบาท จากผู้ประกอบการ จำนวน 25 ราย ส่วนใหญ่ส่งออกไปยังประเทศทางยุโรป ได้แก่ ฝรั่งเศส เยอรมันนี เดนมาร์ก อังกฤษ ไอร์แลนด์ อิตาลี และตลาดใหญ่ประเทศทางเอเชีย ได้แก่ ญี่ปุ่น ไต้หวัน

จังหวัดอุบลราชธานี ในปี 2548 มีการปลูกผักหวานบ้านในพื้นที่อำเภอเมืองวารินชำราบ สว่างวีระวงศ์ และอำเภอเหล่าเสือโก้ก พื้นที่มากกว่า 50 ไร่ ซึ่งในพื้นที่ 1 ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,200 กก./ไร่ /ปี ให้รายได้แก่เกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานีไม่ต่ำกว่า 26 ล้านบาท ต่อมาในปี 2550 เกษตรกรผู้ปลูกผักหวานบ้านพบปัญหาผักหวานบ้านเริ่มทยอยตาย และเสียหายทั้งแปลงในปี 2552 ปัจจุบันเกษตรกรต้องเปลี่ยนอาชีพไปขายแรงงานต่างถิ่น ผักหวานบ้านขาดตลาดไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้สูญเสียทางเศรษฐกิจ และเกษตรกรเสียโอกาสในการผลิต (นวลจันทร์, 2552)

ปัญหาที่สำคัญในการผลิตผักหวานบ้านในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี คือการระบาดของอาการต้นไหม้แล้วทยอยตายจนหมดทั้งแปลงและพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชมักลงปากดูด เช่น ไรขาวไรเหลืองแค เพี้ยอ่อน เพี้ยไฟ เพี้ยแป้ง หนอนกัดกินใบ มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีในอัตราสูง เสี่ยงต่อการตกค้างของสารเคมีในผลผลิตและต้นทุนการผลิตสูง การขาดเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดอาการต้นไหม้ และการจัดการ

ศัตรูพืชที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ การปลูก การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การเก็บเกี่ยว และวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว จึงมีความจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักหวานบ้าน เพื่อเป็นการแก้ปัญหา การเพิ่มทางเลือก และโอกาสในการผลิตพืชให้กับเกษตรกร เพื่อให้ได้ผลผลิตผักหวานบ้านทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพการผลิตคุ้มค่ากับการลงทุน มีระบบการผลิตที่มีความยั่งยืนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักหวานบ้านในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดอาการต้นโทรมผักหวานบ้านในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

ตัวอย่างพืช	: ตัวอย่างผักหวานบ้าน ตัวอย่างกล้วย
เครื่องมือวิทยาศาสตร์	: กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (Stereo microscope)
พันธุ์พืช	: พันธุ์ผักหวานบ้าน พันธุ์กล้วย พันธุ์มะรุ้ม พันธุ์มะละกอ พันธุ์ข้าวฟ่าง
ปุ๋ยเคมี	: สูตร 15-15-15, 46-0-0
ปุ๋ยอินทรีย์	: ปุ๋ยหมักมูลโค และปุ๋ยหมักมูลไก่
สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	: กำมะถันผง ฟิโพรนิล อิมิดาคลอพริด
สารชีวอินทรีย์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช	: เชื้อไตรโคเดอร์มา เชื้อ BT
วัสดุปรับปรุงดิน	: ปูนขาว แกลบดิบ แกลบดำ
วัสดุอื่น ๆ	: ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซีฟิอาร์1 ปุ๋ยชีวภาพ ไมโครไรซา รำอ่อน ฟางข้าว เนเจอร์รอลลอยล์ ถุงพลาสติก กระถาง คลีปหนีบ กระดาษทิชชู ตะแกรงลวด

- วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเชื้อสาเหตุอาการต้นโทรมในผักหวานบ้าน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

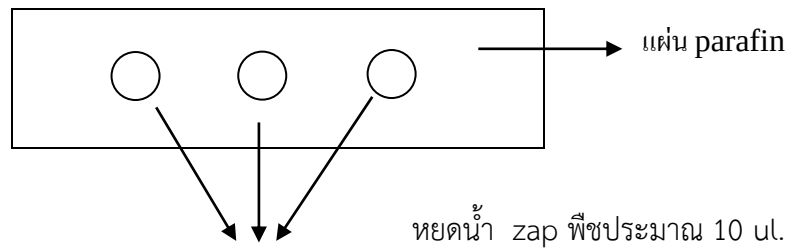
ดำเนินการตรวจวินิจฉัยโรคในห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 เพื่อนำผลการตรวจวินิจฉัยโรค และคำแนะนำทางวิชาการมาใช้ในการป้องกันกำจัดสาเหตุอาการต้นโทรมของผักหวานบ้าน ในการผลิตในสภาพแปลงปลูกในพื้นที่

1. การศึกษาเชื้อสาเหตุที่เกิดจากไวรัส

การเตรียมตัวอย่างสำหรับดูอนุภาคไวรัสภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โดยใช้วิธี Brandes' dip

1. นำตัวอย่างพืชที่เป็นโรค มาบดรวมกับสารละลาย Extraction buffer (Buffer ELISA) ในปริมาณ 2 ml.

2. นำน้ำ zap จากใบพืชประมาณ 200 ul ไป dip โดยเอา grid ที่ coad carbon แล้วเอาด้าน coad คว่ำหน้าลงบนหยดตัวอย่างน้ำ zap พืช ที่เราหยดรอไว้แล้ว



3. ใช้ forcept คีบ grid ขึ้นมาโดยใช้ปลายแหลมของ forcept คีบ grid บริเวณริมขอบ grid จากนั้นซับ grid ด้วยกระดาษกรอง แล้วหยด 2% Phosphotungstic acid pH 7 โดยหยดผ่าน grid ที่เรา dip น้ำ zap พืชที่เป็นโรค ผ่าน grid ประมาณ 7 หยด จากนั้นก็ซับด้วยกระดาษกรองอีกครั้ง

4. นำ grid นั้น ไปตรวจดูอนุภาคไวรัสภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

2. การศึกษาเชื้อสาเหตุที่เกิดจากเชื้อรา

1. การแยกเชื้อราจากสารแขวนลอยดินเจือจาง (Soil dilution plate) นำดินรอบรากผักหวานที่ต้องการแยกเชื้อมา 1 กรัม ผสมในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 9 มล. เขย่าให้ดินให้กระจายตัว ทั้งสารแขวนลอยของดินไว้สักครู่ แล้วใช้ pipette ดูดสารแขวนลอยมา 1 มิลลิลิตร นำไปเจือจางด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 9 มล. อีกครั้ง เขย่าให้เข้ากันนาน 1 นาที เจือจางต่อไปแบบเดิม เมื่อถึงระดับความเข้มข้นตามต้องการ (เข้มข้นที่ 10^{-3} , 10^{-4} และ 10^{-5}) แล้วนำ 1 มล. ของสารแขวนลอยดินมาหยดบนอาหารที่เตรียมไว้โดยวิธี Spread plate เกลี่ยด้วยแท่งแก้ว บ่มเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน

2. การแยกเชื้อจากรากด้วยวิธี tissue transplant ใช้มีดที่ลนไฟฆ่าเชื้อตัดรากที่มีสีน้ำตาล เป็นชิ้นขนาดประมาณ 5x5 มิลลิเมตร แล้วใช้ปากคีบที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วคีบชิ้นเนื้อเยื่อวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ WA นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อไปไว้ที่อุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$. เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นใช้เข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบของโคโลนีเชื้อราที่เจริญออกมาจากชิ้นพืช ย้ายไปเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่เติมกรดแลคติก 25 % เพื่อยับยั้งการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย วางใต้แสงฟลูออเรสเซนต์และแสง NUV (Near Ultraviolet) ที่ตั้งเวลาเปิดแสง 12 ชม. สลับกับปิดแสง 12 ชม. เป็นเวลา 5 วัน จากนั้นนำเชื้อราที่เจริญมาตรวจลักษณะของเชื้อและจำแนกชนิด

3. การศึกษาเชื้อสาเหตุที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย วิธีการวิเคราะห์สาเหตุของผักหวาน (เพื่อแยกเชื้อแบคทีเรีย)

1. อาการใบไหม้หรือยอดไหม้:

วิธีการแยก

1. ล้างตัวอย่างพืชให้สะอาด

2. เลือกตัวอย่างพืชที่มีอาการใหม่ๆ ตัดชิ้นส่วนพืชให้ติดส่วนที่มีอาการ และส่วนของพืชที่ปกติ

(เลือกตัดบริเวณขอบแผล) เป็นชิ้นเล็กๆ

3. นำชิ้นส่วนพืชแช่ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อประมาณ 3-5 นาที แช่แอลกอฮอล์ 70% (เพื่อฆ่าเชื้อ)

ประมาณ 3-5 นาที แล้วแช่ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้ออีก 2 ครั้ง ครั้งละประมาณ 3-5 นาที

4. เมื่อทำการฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืชเรียบร้อยแล้ว ให้นำชิ้นส่วนพืชมาบดให้ละเอียด และเติมน้ำกลั่น นึ่งฆ่าเชื้อลงไป ประมาณ 3-5 มล.

5. นำน้ำที่ได้จากการบดตัวอย่างพืชไป cross-streak บนอาหาร PSA หรือ NA

6. บ่มเชื้อไว้ประมาณ 3-5 วัน แล้วตรวจสอบว่ามีเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชหรือไม่

2. อาการลำต้นเป็นแผลไหม้

วิธีการแยก

1. นำส่วนของพืชที่เป็นโรคมาดัดเป็นชิ้นให้ติดบริเวณที่เป็นโรคและส่วนปกติ

2. นำชิ้นส่วนพืชแช่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 3-5 นาที แช่แอลกอฮอล์ 70% (เพื่อฆ่าเชื้อ)

ประมาณ 3-5 นาที แล้วแช่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ อีก 2 ครั้ง ครั้งละ ประมาณ 3-5 นาที

3. เมื่อทำการฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืชเรียบร้อยแล้ว ให้นำชิ้นส่วนพืชมาบดให้ละเอียด และเติมน้ำกลั่น นึ่งฆ่าเชื้อลงไป ประมาณ 3-5 มล.

4. นำน้ำที่ได้จากการบดตัวอย่างพืชไป cross-streak บนอาหาร PSA หรือ NA

5. บ่มเชื้อไว้ประมาณ 3-5 วัน แล้วตรวจสอบว่ามีเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชหรือไม่

3. สำหรับอาการอื่นก็ใช้วิธีการเช่นเดียวกันกับการแยกเชื้อแบคทีเรียในข้อ 1 และ 2

4. การศึกษาเชื้อสาเหตุที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม

1. การตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดินปลูก โดยใช้เทคนิค Cobb's sieving & Baermann funnel method เป็นวิธีผสมระหว่างการแยกโดยใช้ ตะแกรง (sieve) และกรวย (funnel) อุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบด้วยตะแกรง 2 แบบ คือ ตะแกรงหยาบ (20-60 mesh) และตะแกรง ละเอียด (325-500 mesh) อ่างรับ น้ำ กรวยแก้วต่อท่อสายยาง คลิปหนีบ กระดาษทิชชู ตะแกรงลวด กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (Stereo microscope) pipett ขนาด 5 มิลลิลิตร Syracuse ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ที่มีตารางเป็นช่องนับ และ counter นับจำนวน

ขั้นตอนการแยก นำตัวอย่างดินน้ำหนัก 500 กรัม ขยำเนื้อดินหรือวัสดุปลูกให้เข้ากับน้ำในอ่าง น้ำ กวนดินหรือวัสดุปลูกและตั้งทิ้งไว้ประมาณ 20 วินาที เพื่อให้เนื้อดินหรือวัสดุปลูกตกตะกอนบางส่วน จากนั้น เทผ่านตะแกรงหยาบ เศษพืชหรือสิ่งอื่นๆ ที่มีขนาดใหญ่จะติดบนตะแกรงหยาบ ส่วนไส้เดือนฝอยทุกชนิดจะผ่าน ลงสู่อ่างรับน้ำ นำน้ำส่วนนี้ไปผ่านตะแกรงละเอียด ไส้เดือนฝอยทั้งหมดจะติดอยู่บนตะแกรงนี้ ฉีดน้ำเบาๆ ไล่ ไส้เดือนฝอยให้รวมอยู่ในตะแกรงด้านหนึ่งแล้วเทเก็บรวมไว้ในภาชนะ จะได้ไส้เดือนฝอยอยู่ในน้ำขุ่น ใช้ตะแกรงที่มีความถี่ 500 mesh เพื่อรองรับตัวไส้เดือนฝอยไม่ให้หลุดรอดผ่านตะแกรงสูญหาย นำไส้เดือนฝอยที่ได้นี้ไปผ่าน กระดาษทิชชูที่วางบนตะแกรงลวด ไส้เดือนฝอยทั้งหมดรวมทั้งเมื่อดินละเอียดจะติดอยู่บนกระดาษทิชชู จากนั้น นำไปตั้งบนกรวยแก้วบรรจุน้ำเต็มกรวยและที่ปลายก้านกรวยมีท่อสายยางสวมอยู่พร้อมคลิปหนีบ ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยจะเคลื่อนที่ลงสู่ปลายกรวย เปิดคลิปไขน้ำใส่ภาชนะปริมาตร 50 มิลลิลิตร จะได้ไส้เดือนฝอย ในน้ำใสเพื่อตรวจแยกและนับจำนวนไส้เดือนฝอยศัตรูพืช

ขั้นตอนการตรวจนับจำนวน นำน้ำที่แยกได้จากกรวยปริมาตร 50 มิลลิลิตร มาตรวจนับปริมาณ ไส้เดือนฝอย โดยกวนไส้เดือนฝอยในน้ำให้กระจายสม่ำเสมอ แล้วใช้ pipett ดูดน้ำปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ใน

Syracuse นำไปส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และเริ่มนับจำนวน ไล้เดือนฝอยศัตรูพืช โดยกด counter นับทีละตัวและสกุลของไล้เดือนฝอยแยกกัน ในทุกช่องตารางของ Syracuse จากนั้นจดบันทึกสกุลของไล้เดือนฝอยและจำนวนตัว ดูน้ำตรวจนับเช่นเดิมรวม 3 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ยจากการตรวจ 3 ครั้ง

2. การตรวจไล้เดือนฝอยศัตรูพืชในรากพืช

2.1 การใช้เครื่องพ่นหมอก (Mist chamber) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดังนี้ :-

2.1.1 การเตรียมตัวอย่างรากพืช นำรากผักหวานพืชตัดย่อยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ในถุงผ้ากรองชนิดเนื้อผ้าละเอียด น้ำหนักรากพืชประมาณ 10 กรัม/1 ตัวอย่าง/1 ถุง

2.1.2 การเตรียมกรวยแยก นำกรวยแก้วต่อสายยางที่ก้านกรวยและใช้คลีปหนีบสายยาง เทน้ำสะอาดใส่ลงไปในกรวย นำไปตั้งวางในเครื่องพ่นหมอก จากนั้นนำตัวอย่างรากที่อยู่ในถุงผ้าวางบนตะแกรงลวดที่อยู่บนกรวยพลาสติก นำไปซ้อนบนกรวยแก้ว

2.1.3 เปิดเครื่องพ่นหมอกปล่อยน้ำตามท่อสายยางผ่านหัวพ่นฝอย ที่ติดตั้งไว้ด้านบนของกรวยเป็นเวลา 48 ชม. หลังจากนั้นไขน้ำจากปลายสายยางกรวยแก้วใส่ภาชนะแก้วใสหรือบีกเกอร์ ในปริมาตรน้ำ 50 มล.

2.1.4 นำไปตรวจแยกสกุลของไล้เดือนฝอยภายใต้กล้อง Stereo microscope

2.2 การใช้คลื่นเสียงแยกไล้เดือนฝอยศัตรูพืช (Ultrasonic) มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดังนี้ :-

2.2.1 การเตรียมตัวอย่างรากพืช นำรากพืชล้างเศษดินโดยผ่านน้ำไหล จากนั้นนำไปใส่ในภาชนะแก้วใสที่บรรจุน้ำท่วมตัวอย่างราก

2.2.2 การแยกไล้เดือนฝอยออกจากตัวอย่างราก นำแก้วใสที่บรรจุน้ำและตัวอย่างรากพืชไปตั้งวางใน chamber ของเครื่อง Ultrasonic เปิดเครื่องเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นเทน้ำในแก้วใสผ่านตะแกรงละเอียดขนาด 400 mesh ไล้เดือนฝอยทั้งหมดจะติดอยู่บนตะแกรง ฉีดน้ำเบาๆ ไล้ไล้เดือนฝอยให้รวมอยู่ในตะแกรงด้านหนึ่งแล้วเทเก็บรวมไว้ในภาชนะ

2.2.3 นำไปตรวจแยกสกุลของไล้เดือนฝอยภายใต้กล้อง Stereo microscope

5. การพิสูจน์ความสามารถของเชื้อรา *F. oxysporum* ในการก่อให้เกิดโรคกับผักหวานบ้าน

ดำเนินการทดลองที่สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืชและสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 วางแผนการทดลอง แบบ RCBD โดยมี 6 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำหรือ 10 ต้น ได้แก่ กรรมวิธีปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* ไอโซเลทที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 และ กรรมวิธีไม่ปลูกเชื้อ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมต้นผักหวานบ้าน โดยปลูกผักหวานบ้านในถุงพลาสติกสีดำหรือกระถาง ขนาดความจุ 10 ลิตร ดูแลให้น้ำและปุ๋ยกับต้นผักหวานบ้านตามปกติ จนผักหวานอายุ 2 เดือน หรือสูงประมาณ 50 ซม.

2. เตรียมข้าวฟ่างหนึ่งสำหรับเลี้ยงเชื้อ *F. oxysporum* โดยแช่เมล็ดข้าวฟ่างในน้ำ 1 คืนหรือ 12 ชม. จากนั้นนำมาต้มเป็นเวลา 1 ชม. จนเมล็ดข้าวฟ่างพอง ผึ่งให้เมล็ดข้าวฟ่างที่ต้มแล้วเย็น นำเมล็ดข้าวฟ่าง 50

กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ (flask) ขนาด 250 มล. หรือ ถุงเพาะเห็ดที่ทนร้อน ปิดปากด้วยจุกสำลีแล้วหุ้มด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 °ซ. เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำขวดหรือถุงเมล็ดข้าวฟ่าง มาผึ่งไว้ให้เย็นจึงนำมาใช้เลี้ยงเชื้อราได้

3. การเตรียมเชื้อปลูก (inoculum) โดยยี่ใช้เข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว เขี่ยเชื้อรา *F. oxysporum* ที่เป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวของผักหวานบ้าน ที่เจริญบนอาหาร PDA (patato dextrose agar) อายุ 7 วัน ลงในถุงทนร้อนที่บรรจุเมล็ดข้าวฟ่าง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน จนเส้นใยเชื้อราเจริญแผ่กระจายคลุมเมล็ดข้าวฟ่างเต็มถุง

นำเชื้อรา *F. oxysporum* ที่แยกได้จากต้นข้าวฟ่างหวานและจำแนกชนิดแล้ว จำนวน 5 ไอโซเลท (isolate) ได้แก่ ไอโซเลทที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ใส่ลงในดินที่ปลูกต้นผักหวานบ้าน

4. การปลูกเชื้อรา โดยใช้พรวนขนาดเล็กขุดหลุมลึกประมาณ 8-10 ซม. ที่โคนต้นกล้าผักหวานบ้านอายุ 2 เดือน จากนั้นนำข้าวฟ่างที่มีเชื้อราเจริญจำนวน 20 กรัม ใส่ลงในหลุมที่ขุดไว้ กลบดิน ดูแลให้น้ำและปุ๋ยกับต้นผักหวานบ้านตามปกติ สำหรับต้นเปรียบเทียบ (control) ใช้ข้าวฟ่างที่ไม่มีเชื้อราปริมาณเท่ากันใส่ลงในหลุมข้างต้นผักหวานบ้าน สังเกตอาการที่เกิดขึ้น หลังจากปลูกเชื้อ 1 เดือน บันทึกอาการของต้นเป็นโรคดังนี้

5. ตรวจสอบระดับความรุนแรงของการเกิดโรคเหี่ยวกับต้นผักหวานที่ทดสอบโรค โดยหาเปอร์เซ็นต์จำนวนใบเหลืองเปรียบเทียบกับจำนวนใบทั้งหมดของต้น

1. อาการภายนอก (external symptoms) มี 5 ระดับ คือ

ระดับ 1 : ใบไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง

ระดับ 2 : ใบล่างเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

ระดับ 3 : ใบล่างทุกใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและร่วง

ระดับ 4 : ใบทุกใบมีสีเหลืองและร่วง

ระดับ 5 : ต้นพืชตาย

จากนั้นนำต้นเป็นโรคมารับเนื้อเยื่อลำเลียง แล้วแยกเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ตามวิธีการในข้อ 2 และแยกเชื้อราบริสุทธี และจำแนกชนิดตามวิธีการในข้อ 3

เชื้อรา *F. oxysporum* ทั้ง 5 ไอโซเลท สามารถทำให้ต้นผักหวานบ้านเกิดโรคเหี่ยวได้ โดยแสดงอาการดังนี้

1. หลังจากปลูกเชื้อ 2 สัปดาห์ อาการโรคเกิดที่ระดับ 2: ใบล่างเปลี่ยนเป็น สีเหลือง

2. หลังจากปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์ อาการโรคเกิดขึ้นในระดับ 3 : ใบล่างทุกใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและร่วง

3. หลังจากปลูกเชื้อ 5 สัปดาห์ อาการโรคเกิดขึ้นใน ระดับ 4 : ใบทุกใบมีสีเหลืองและร่วง

4. หลังจากปลูกเชื้อ 6 สัปดาห์ อาการโรคเกิดขึ้นใน ระดับ 5 : ต้นพืชตาย

5. กรรมวิธีไม่ปลูกเชื้อ พืชไม่แสดงอาการของโรค

6. การทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของผักหวานบ้าน

6.1 การทดสอบประสิทธิภาพของราเชื้อไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของผักหวานบ้าน

ดำเนินการทดลองที่โรงเรือนปลูกพืชของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช วางแผนการทดลอง แบบ RCBD โดยมี 8 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำหรือ 10 ต้น ดังนี้

1. กรรมวิธีใช้ดิน + ราเชื้อไตรโคเดอร์มา 10 กรัม
2. กรรมวิธีใช้ดิน + ราเชื้อไตรโคเดอร์มา 20 กรัม
3. กรรมวิธีใช้ดิน + ราเชื้อไตรโคเดอร์มา 30 กรัม
4. กรรมวิธีใช้ดิน + ราเชื้อไตรโคเดอร์มา 10 กรัม + ปุ๋ยคอก 100 กรัม
5. กรรมวิธีใช้ดิน + ราเชื้อไตรโคเดอร์มา 20 กรัม + ปุ๋ยคอก 100 กรัม
6. กรรมวิธีใช้ดิน + ราเชื้อไตรโคเดอร์มา 30 กรัม + ปุ๋ยคอก 100 กรัม
7. กรรมวิธีใช้ดิน + ปุ๋ยคอก 100 กรัม
8. กรรมวิธีใช้ดินอย่างเดียว

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมราเชื้อไตรโคเดอร์มา โดยย้ายเชื้อราเหี่ยวที่เจริญบนอาหารวุ้น PDA (potato dextrose agar) ลงเลี้ยงในข้าวสุกที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ซึ่งบรรจุในถุงพลาสติกทนร้อนปริมาณถุงละ 200 กรัม บ่มเชื้อราเหี่ยวให้เจริญเต็มถุงเป็นเวลา 1 สัปดาห์

2. นำดินปลูกพืชผสมวัสดุตามสัดส่วนของกรรมวิธีการต่าง ๆ แล้วนำมาใส่กระถางปลูกต้นไม้ กรรมวิธีละ 10 กระถาง ขนาดความจุ 15 ลิตร จากนั้นนำต้นกล้าผักหวานปลูกลงในกระถางปลูกพืชที่มีดินตามกรรมวิธีต่าง ๆ รดน้ำ ดูแลตามปกติเป็นเวลา 3 สัปดาห์

3. เตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของผักหวานบ้าน โดยย้ายเชื้อราที่เจริญบนอาหารวุ้น PDA (potato dextrose agar) ลงเลี้ยงในเมล็ดข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ซึ่งบรรจุในถุงพลาสติกทนร้อน ปริมาณถุงละ 200 กรัม บ่มเชื้อรา *F. oxysporum* ให้เจริญเต็มถุงเป็นเวลา 2 สัปดาห์

4. เมื่อต้นผักหวานบ้านที่ปลูกในข้อที่ 1 เจริญดีแล้ว จึงนำเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของผักหวานที่เลี้ยงในเมล็ดข้าวฟ่างจนมีอายุได้ 2 สัปดาห์ มาใส่ในดินที่ปลูกผักหวานแต่ละกระถางใส่เชื้อ *F.oxysporum* รอบโคนต้น จำนวน 20 กรัม ต่อต้น รดน้ำ ดูแลใส่ปุ๋ยตามปกติ

5. ตรวจสอบลักษณะการเจริญของต้นผักหวาน หลังจากปลูกเชื้อราได้ประมาณ 1 เดือน จากนั้นถอนต้นผักหวานในแต่ละกรรมวิธีมาตรวจสอบอาการเน่าที่ต้นทุกเดือนๆละ 2 ต้น มาตรวจหาเชื้อรา *F. oxysporum* จากเนื้อเยื่อต้นผักหวานบ้าน โดยประเมินระดับการพบเชื้อจากเลี้ยงเนื้อเยื่อ 10 ขึ้นต่อ 1 จานอาหาร PDA

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นไหมในผักหวานบ้านพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

ในปี 2554-2555 ดำเนินการทดสอบในแปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 จำนวน 1 แปลง โดยนำผลการทดลองจากปี 2553 ซึ่งพบว่าการพรางแสงพลาสติกพรางแสงร้อยละ 70 ผักหวานบ้านพบจำนวน

ต้นแสดงอาการเป็นโรคแลจำนวนต้นตายกว่าปลูกกลางแจ้ง วางแผนการทดลอง แบบ Split plot จำนวน 2 ซ้ำ โดยมี Main plot ประกอบด้วยการพรางแสง 3 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พรางแสงด้วยพลาสติกพรางแสง 70%

กรรมวิธีที่ 2 พรางแสงด้วยการปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วย

กรรมวิธีที่ 3 ไม่มีการพรางแสง

Sup plot ประกอบด้วยเทคโนโลยีการผลิต 3 กรรมวิธี ขนาดแปลงทดลอง 3 เมตร x 5 เมตร

กรรมวิธีที่ 1 การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำใส่ปุ๋ยอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 2 การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

กรรมวิธีที่ 3 การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชและการใส่ปุ๋ยโดยวิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรรมวิธีที่ 1 ตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติดิน ใส่ปูนขาวตามค่าวิเคราะห์ดิน ก่อนปักชำแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำละลายเชื้อไตรโคเดอร์มาสด อัตรา 250 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร นาน 20 นาที ก่อนปลูก แซ่รากกิ่งพันธุ์ในน้ำละลายเชื้อไตรโคเดอร์มาอัตรา 250 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร นาน 20 นาที ยกแปลงสูง 10 ซม. ปลูกระยะระหว่างต้น และระยะระหว่างแถว 40 x 40 ซม. เว้นระยะระหว่างแปลง 1 เมตร ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยหมักเชื้อไตรโคเดอร์มาอัตรา 3 ตัน/ไร่จากนั้นใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1,000 กก./ไร่ เดือนละ 1 ครั้ง การป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุการต้นโทรมฉีดยาป้องกันด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาทุกสัปดาห์ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สมุนไพร สารชีวอินทรีย์ และวัสดุตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 2 การเตรียมแปลงปลูก การเตรียมกล้าพันธุ์ และระยะปลูก การเก็บเกี่ยว การตัดแต่ง เหมือนกรรมวิธีที่ 1 ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยหมักเชื้อไตรโคเดอร์มา อัตรา 1,000 กก./ไร่หลังปลูกคลุมแปลงด้วยฟางข้าว ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่ เดือนละ 2 ครั้ง หลังปลูก 2 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ จากนั้นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กก./ไร่ เดือนละครั้ง ฉีดพ่นธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม สัปดาห์ละ 1 ครั้ง การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้สารเคมีตามคำแนะนำ การกำจัดวัชพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชหลังออก

กรรมวิธีที่ 3 การเตรียมแปลงปลูกไถพรวน 2 ครั้ง ยกแปลงสูง 10 ซม. ระยะปลูกเหมือนกรรมวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ย รองพื้นหลุมด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ หลังปลูก 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตัน/ไร่ จากนั้นใส่ทุก 2 เดือน หลังปลูกได้ 30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 16 กก./ไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15- 15 อัตรา 34 กก./ไร่ จากนั้นใส่ เดือนละครั้ง การกำจัดวัชพืชใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช เหมือนกรรมวิธีที่ 2

เนื่องจากผลการดำเนินงานการทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมผักหวานบ้านในปี 2554 ผักหวานบ้านตายหมดทั้งแปลง ในปี 2555 จึงได้ดำเนินการทดลองใหม่ในแปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 จำนวน 1 แปลง กำหนดเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดอาการต้นโทรมผักหวานบ้านโดยนำผลจากการทดลองปี 2554 – 2555 ผลการตรวจวินิจฉัยโรคในห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช การแยกเชื้อจากรากและลำต้นผักหวานพบเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ผลจากการวิเคราะห์คุณสมบัติดินแปลงทดลองพบว่ามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.78 ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลการปลูกผักหวานบ้านที่ได้ผลไม่พบ

ปัญหาอาการต้นโทรมในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีพบว่าดินในแปลงดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง- สูง ปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 3.3-3.7 จึงได้นำผลจากการศึกษาและคำแนะนำทางวิชาการ และการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินมาปรับใช้ในการป้องกันกำจัดอาการต้นโทรมของผักหวานบ้าน การคำนวณปริมาณปุ๋ยอินทรีย์เพื่อใช้ในการปรับปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ในแปลงปลูกผักหวาน (คำแนะนำของ ดร. ภัชชญณ หมื่นแจ้ง สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร)

1. ดินแปลงปลูกผักหวานมีผลวิเคราะห์พื้นฐานมีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ OM = 0.8

2. ต้องการปรับปรุงดินให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) = 3

3. การคำนวณดิน 1 ไร่ มีปริมาณเนื้อดิน 312,000 กก. (ความลึก 20 ซม.)

$$\text{ปริมาณดิน 1 ไร่} = \frac{312,000}{1,600} = 195 \text{ กก.}$$

4. ปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม มีอินทรีย์วัตถุ 30 กิโลกรัม

5. การคำนวณปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการปรับปรุงดิน โดยใช้สูตร

$$N1 \ V1 = N2 \ V2$$

$$N1 = \text{ปริมาณ OM ที่ต้องการเพิ่ม}$$

$$V1 = \text{ปริมาณเนื้อดิน}$$

$$N2 = \text{ปริมาณ OM ในปุ๋ยที่ใช้}$$

$$V2 = \text{ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ต้องการหา}$$

$$V2 = \frac{N1 \ V1}{N2} = \frac{2.2 \times 195}{30}$$

$$\text{ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ต้องการ} = 14.3 \text{ กก./ตร.ม.}$$

$$1 \text{ ไร่ ต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์} = 14.3 \times 1,600 \text{ ตารางเมตร}$$

$$= 22,880 \text{ กก./ไร่}$$

และจากผลการทดสอบการผลิตผักบุ้งในไร่เกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานี พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักเต็มอากาศทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตผักบุ้งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้ปุ๋ยหมักเต็มอากาศ อัตรา 1 ตันน้ำหนักรวม/ไร่ ผลผลิตไม่ต่างกับการใช้ปุ๋ยหมักเต็มอากาศผสมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟาร์อัตรา 0.5 ตันน้ำหนักรวม/ไร่ สมปอง (2555) จึงมีการปรับปริมาณการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เป็น 50% ของค่าจากการคำนวณ

วางแผนการทดลอง แบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ โดยมี Main plot ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 การปลูกผักหวานร่วมกับมะขาม ปลูกมะขามระยะระหว่างต้นและระยะระหว่างแถว 2x2.5 เมตร เพื่อเป็นร่มเงาให้กับผักหวานปลูกผักหวานในแถวมะขาม

กรรมวิธีที่ 2 การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วย ปลูกกล้วยระยะระหว่างต้นและระยะระหว่างแถว 2 x 2.5 เมตร เพื่อเป็นร่มเงาให้กับผักหวานปลูกผักหวานในแถวกล้วย

กรรมวิธีที่ 3 ปลุกผักหวานร่วมกับมะละกอ ปลุกมะละกอ ระยะระหว่างต้นและระยะระหว่างแถว 2x2.5 เมตร เพื่อเป็นร่มเงาให้กับผักหวานปลุกผักหวานในแถวมะละกอ

Sub plot ประกอบด้วยเทคโนโลยีการผลิต 3 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์+ ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 อัตรา 10 ตัน /ไร่/ปี (ตามค่าการวิเคราะห์คุณสมบัติดินและคำนวณค่า OM ในปุ๋ยหมัก) + ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซา ป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืชตามคำแนะนำ

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 อัตรา 6 ตัน/ไร่/ปี ร่วมกับปุ๋ยเคมี+ ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซา ป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืชตามคำแนะนำ

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 อัตรา 3 ตัน/ไร่/ปี ร่วมกับปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซา ป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืชตามคำแนะนำ

ขนาดแปลงทดลอง 2 เมตร x 5 เมตร

กรรมวิธีที่ 1 ตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติดิน หว่านปุ๋ยคอกแล้วไถกลบเมื่อปุ๋ยคอกอายุได้ 45-50 วัน หรือ ออกดอก ใส่ปุ๋ยคอกตามค่าวิเคราะห์ดินไถกลบทิ้งไว้อย่างน้อย 15 วันก่อนปลูกพืช การเตรียมกิ่งชำ ก่อนปักชำแช่ ท่อนพันธุ์ในน้ำละลายเชื้อไตรโคเดอร์มาสด อัตรา 250 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร นาน 20 นาที ก่อนปลูกแช่รากกิ่งพันธุ์ ในน้ำละลายเชื้อไตรโคเดอร์มาอัตรา 250 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร นาน 20 นาที ยกแปลงสูง 10 ซม. ปลุก ผักหวานบ้านระยะระหว่างต้น และระยะระหว่างแถว 30 x 30 ซม. เว้นระยะระหว่างแปลง 1 เมตร ก่อนปลูกรอง พื้นด้วยปุ๋ยหมักเชื้อไตรโคเดอร์มา อัตรา 1 ตัน/ไร่ หลังปลูกใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซา 10 กรัม/ต้น คลุมแปลงด้วย ฟางข้าว จากนั้นใส่ปุ๋ยหมัก + ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซิฟิอาร์1 อัตรา 1 ตัน /ไร่ เดือนละครั้ง การตัดแต่งกิ่ง หลังปลูกได้ 2 สัปดาห์ ให้เด็ดยอดแรกออก เพื่อให้แตกยอดและสร้างพุ่มใหม่ เมื่อผักหวานอายุได้ 4 เดือน ตัดแต่งให้ต้นสูงจาก พื้นดิน 70 ซม. จากนั้นตัดแต่งทุก 4 เดือน การกำจัดวัชพืชโดยการคลุมแปลงปลูก และตัดหญ้าบริเวณโคนต้น (ไม่ ดายหญ้าบริเวณราก) การป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุการต้นโทรมฉีดยาหรือรดด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาทุกสัปดาห์ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สมุนไพร สารชีวอินทรีย์ และวัสดุตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 2 การเตรียมแปลงปลูก การเตรียมกล้าพันธุ์ และระยะปลูก การเก็บเกี่ยว การตัดแต่ง เหมือน กรรมวิธีที่ 1 ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยหมักเชื้อไตรโคเดอร์มา อัตรา 1 ตัน/ไร่ หลังปลูกใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซา 10 กรัม/ต้น คลุมแปลงด้วยฟางข้าว จากนั้นใส่ปุ๋ยหมัก+ ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซิฟิอาร์1 อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ เดือนละครั้ง หลัง ปลูก 2 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กก./ไร่ จากนั้นใส่ทุก 2 สัปดาห์ การตัดแต่งเหมือนกรรมวิธีที่ 1 การป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืช ตามคำแนะนำ

กรรมวิธีที่ 3 การเตรียมแปลงปลูก การเตรียมกล้าพันธุ์ และระยะปลูก การเก็บเกี่ยว การตัดแต่ง เหมือน กรรมวิธีที่ 1 ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยหมักเชื้อไตรโคเดอร์มา อัตรา 1 ตัน/ไร่ หลังปลูกใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซา 10 กรัม/ต้น คลุมแปลงด้วยฟางข้าว จากนั้นใส่ ปุ๋ยหมัก+ ปุ๋ยชีวภาพ ฟิซิฟิอาร์1 อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ ทุก 2 เดือน หลัง ปลูก 2 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กก./ไร่ การตัดแต่งเหมือนกรรมวิธีที่ 1 การป้องกันกำจัดโรคและ ศัตรูพืช เหมือนกรรมวิธีที่ 2

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ

เดือน ตุลาคม 2554 – กันยายน 2556 (3 ปี)

สถานที่ดำเนินงาน

แปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ตำบลท่าช้าง
อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 ผลการตรวจไม่พบอนุภาคไวรัส ไม่พบเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ไม่พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชทั้งในดินปลูกและในรากผักหวาน ผลการแยกเชื้อจากดินรอบรากผักหวานพบเชื้อรา *Fusarium solani* เชื้อรา *Phoma* sp. เชื้อรา *Aspergillus niger* เชื้อรา *Aspergillus flavus* ผลการแยกเชื้อจากรากและลำต้นผักหวานพบเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

8.2 จากผลการทดลองนี้ ทำให้สรุปได้ว่า เชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวที่พบทำความเสียหายกับต้นผักหวานบ้านในพื้นที่ปลูกจังหวัดอุบลราชธานีคือเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ซึ่งเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยวกับพืชเศรษฐกิจหลายชนิดในประเทศไทย ข้อมูลพื้นฐานที่ได้นี้จะนำไปศึกษาชีววิทยา วงจรชีวิต แหล่งและพื้นที่การแพร่ระบาด พืชอาศัยของเชื้อราชนิดนี้ รวมทั้ง หาแนวทางการป้องกันกำจัดอย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพที่สุดต่อไป

8.3 เมื่อตรวจสอบในเดือนที่ 5 หลังปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* ในแต่ละกรรมวิธี พบว่าการทดลองในกรรมวิธีที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ให้ผลการทดลองไปในแนวทางเดียวกันคือ ต้นผักหวานบ้านเจริญได้ตามปกติ ไม่พบใบเหี่ยวเหลืองหรือยอดเหี่ยวที่คาดคะเนว่าเกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยว แต่อาจพบใบล่างเหลือง และร่วงบ้างตามการเจริญของต้นพืชที่มีอายุมากขึ้น

สำหรับการทดลองในกรรมวิธีที่ 7 และ 8 นั้น พบว่า ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านไม่ปกติ พบอาหารเหี่ยวเหลืองของใบด้านล่างร่วง และแต่ยอดยังไม่เหี่ยว การเจริญของต้นมีความสูงน้อยกว่าต้นที่ปลูกในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 6 พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA แต่ไม่พบเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา

สรุปผลการทดลองที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีได้ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 : กรรมวิธีใช้ดิน + ราเขียวไตรโคเดอร์มา 10 กรัม

ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านปกติ ไม่พบอาหารเหลืองเหี่ยวของยอดและใบ การเจริญของต้นปกติ ไม่พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA พบเพียงเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 2 : กรรมวิธีใช้ดิน + ราเขียวไตรโคเดอร์มา 20 กรัม

ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านปกติ ไม่พบอาหารเหลืองเหี่ยวของใบและยอด การเจริญของต้นปกติ ไม่พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA พบเพียงเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 3 : กรรมวิธีใช้ดิน + ราเขียวไตรโคเดอร์มา 30 กรัม

ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านปกติ ไม่พบอาหารเหลืองเหี่ยวของใบและยอด การเจริญของต้นปกติ ไม่พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA พบเพียงเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 4 : กรรมวิธีใช้ดิน + ราเขียวไตรโคเดอร์มา 10 กรัม + ปุ๋ยคอก 100 กรัม

ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านปกติ ไม่พบอาหารเหลืองเหี่ยวของใบและยอด การเจริญของต้นปกติ ไม่พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA พบเพียงเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 5 : กรรมวิธีใช้ดิน + ราเขียวไตรโคเดอร์มา 20 กรัม + ปุ๋ยคอก 100 กรัม

ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านปกติ ไม่พบอาหารเหี่ยวเหลืองของใบและยอด การเจริญของต้นปกติ ไม่พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA พบเพียงเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 6 : กรรมวิธีใช้ดิน + ราเขียวไตรโคเดอร์มา 30 กรัม + ปุ๋ยคอก 100 กรัม

ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านปกติ ไม่พบอาหารเหี่ยวเหลืองของใบและยอด การเจริญของต้นปกติ ไม่พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA พบเพียงเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 7 : กรรมวิธีใช้ดินอย่างเดียว

ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านไม่ปกติ พบอาหารเหี่ยวเหลืองของใบด้านล่างร่วง และแต่ยอดยังไม่เหี่ยว การเจริญของต้นมีความสูงน้อยกว่าต้นที่ปลูกในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 6 พบเชื้อรา *F.oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA แต่ไม่พบเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 8 : กรรมวิธีใช้ดิน + ปุ๋ยคอก 100 กรัม

ลักษณะการเจริญของต้นผักหวานบ้านไม่ปกติ พบอาหารเหี่ยวเหลืองของใบด้านล่างร่วง และแต่ยอดยังไม่เหี่ยว การเจริญของต้นมีความสูงน้อยกว่าต้นที่ปลูกในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 6 พบเชื้อรา *F.oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA แต่ไม่พบเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา การทดลองนี้เป็นการทดลองเพียงครั้งเดียว อย่างไรก็ตามควรดำเนินการทดลองในลักษณะเดียวกันนี้อีกครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลองที่ได้

8.4 ผลการทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมในผักหวานบ้านพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

8.4.1 ผลการดำเนินงานปี 2554-2555

การเกิดโรค พบว่าผักหวานบ้านที่อายุ 400 วัน การปลูกผักหวานบ้านในทุกกรรมวิธี พบอาการเป็นโรค 100% จากนั้นทยอยตายจนหมดแปลง (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

การเจริญเติบโต (ความสูง)

พบว่าการปลูกผักหวานบ้านที่อายุ 150 วัน การพรางแสงด้วยพลาสติกพรางแสง ใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 1 มีการเจริญเติบโตสูงสุด เท่ากับ 89 ซม. สูงกว่าการพรางแสงด้วยการปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วย ใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 3 สูงเท่ากับ 79 ซม. และการปลูกผักหวานบ้านไม่มีการพรางแสงใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 3 มีการเจริญเติบโตต่ำสุด เท่ากับ 64 ซม. (ตารางที่ 3)

ผักหวานบ้านที่อายุ 300 วัน การพรางแสงด้วยพลาสติกพรางแสง ใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 1 มีการเจริญเติบโตสูงสุด เท่ากับ 98 ซม. สูงกว่าการพรางแสงด้วยพลาสติกพรางแสง ใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 2 สูงเท่ากับ 97 ซม. และการปลูกผักหวานบ้านไม่มีการพรางแสงใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 1 มีการเจริญเติบโตต่ำสุด เท่ากับ 75 ซม. (ตารางที่ 4)

ผลผลิต

พบว่าการปลูกผักหวานบ้านที่อายุ 300 วัน การพรางแสงด้วยการปลูกกล้วย ใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 112 กก./ไร่ สูงกว่าการพรางแสงด้วยการปลูกกล้วย ใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิต เท่ากับ 109 กก./ไร่ และการพรางแสงด้วยการปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วย ใช้เทคโนโลยีการผลิตตามกรรมวิธีที่ 3 ให้ผลผลิตเป็นอันดับ 3 เท่ากับ 91 กก./ไร่ (ตารางที่ 5) ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนยังไม่คุ้มทุน เนื่องจากผักหวานบ้าน มีอาการต้นโทรมตายหมด (ตารางที่ 2)

กล้วยยังไม่ให้ผลผลิต พบการเข้าทำลายของด้วงงวงเจาะต้นกล้วย *Odoiporus longicollis* Olivier และเป็นโรคตายพรายซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

คุณสมบัติดิน

คุณสมบัติดินแปลงทดสอบมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่า pH ของดินแปลงทดสอบเท่ากับ 5.5 ซึ่งเป็นระดับกรดปานกลาง หลังการทดสอบพบว่า pH ของดินมีการเปลี่ยนแปลงโดยค่า pH เพิ่มขึ้น ทุกกรรมวิธี อยู่ระหว่าง 6.11–6.62 เป็นกรดเล็กน้อย ซึ่ง pH ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักหวานบ้าน 6.5–7.0 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ที่ระดับ 0.78% ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ หลังการทดสอบพบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี เป็น 0.8–1.15% ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ปริมาณไนโตรเจนในดินแปลงทดสอบอยู่ที่ 0.039 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก หลังการทดสอบพบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี เป็น 0.04–0.06% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงทดสอบอยู่ที่ 53.18 มก./กก. ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก หลังการทดสอบพบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธีอยู่ในระดับสูงมากเกินความจำเป็น 152–556 มก./กก. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงทดสอบอยู่ที่ระดับ 58 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ หลังการทดสอบพบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธีไม่จำเป็นต้องมีการใส่เพิ่มให้กับดิน จึงควรมีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้กับดิน โดยการการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ซึ่งช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์จะส่งผลให้ดินมีความสมดุลทางเคมี พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 1 การเกิดโรค การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมผักหวานบ้านในพื้นที่แปลงทดลอง
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2554–2555

การเกิดโรค(%)															
อายุ	150 วัน			180 วัน			210 วัน			240 วัน			270 วัน		
กรรมวิธี	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
มุงพลาสติก	19	27	39	69	50	85	71	54	87	81	56	89	57	60	94
ปลูกกล้วย	13	17	15	30	32	35	32	36	38	45	42	58	48	46	64
ไม่พรางแสง	44	39	49	87	86	87	88	86	88	89	87	89	92	94	100

ตารางที่ 2 การเกิดโรค การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมผักหวานบ้านในพื้นที่แปลงทดลอง
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2554–2555

การเกิดโรค(%)															
อายุ	300 วัน			330 วัน			360 วัน			390 วัน			400 วัน		
กรรมวิธี	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
มุงพลาสติก	64	67	95	70	75	98	81	83	100	82	84	100	87	90	95
ปลูกกล้วย	68	70	77	80	74	86	94	95	100	96	98	100	100	100	100

ไม่พรางแสง	95	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
------------	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ตารางที่ 3 ความสูง (ซม.) ผักหวานบ้านในการทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรม
ผักหวานบ้าน แปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 ปี 2554-2555

ความสูง (ซม.)															
อายุ	150 วัน			180 วัน			210 วัน			240 วัน			270 วัน		
กรรมวิธี	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
มุงพลาสติก	89	84	68	90	86	74	92	91	82	96	93	84	96	95	86
ปลูกกล้วย	67	69	79	71	72	91	89	84	89	93	90	91	93	90	92
ไม่พรางแสง	71	76	64	68	81	65	69	84	70	75	85	79	75	85	76

ตารางที่ 4 ความสูง (ซม.) ผักหวานบ้านในการทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรม
ผักหวานบ้าน แปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ปี 2554-2555

ความสูง (ซม.)															
อายุ	300 วัน			330 วัน			360 วัน			390 วัน			400 วัน		
กรรมวิธี	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
มุงพลาสติก	98	97	89	70	70	70	78	75	71	82	78	74	70	70	70
ปลูกกล้วย	93	94	93	70	70	70	75	77	76	76	79	77	70	70	70
ไม่พรางแสง	75	86	79	70	70	70	72	73	70	74	74	70	70	70	70

ตารางที่ 5 ผลผลิตผักหวานบ้าน(กก.) ในการทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมใน
ผักหวานบ้าน แปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ปี 2554 - 2555

กรรมวิธี	น้ำหนักเฉลี่ยกก./ไร่		
	T1	T2	T3
มุงพลาสติก	80	81	54
ปลูกกล้วย	109	112	91

ไม่พรางแสง	31	37	18
------------	----	----	----

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินการทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมผักหวานบ้าน
ในพื้นที่แปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี
ปี 2554-2555

รายการ	กรรมวิธี	มุงสแลน			กล้วย			ไม่มุง		
		ก่อน	หลัง	+, -	ก่อน	หลัง	+, -	ก่อน	หลัง	+, -
pH	t 1	5.50	6.45	+0.95	5.50	6.53	+1.03	5.50	6.11	+0.61
	t 2	5.50	6.24	+0.74	5.50	6.40	+0.9	5.50	6.62	+1.12
	t 3	5.50	6.11	+0.61	5.50	6.12	+48.88	5.50	6.21	+0.71
LR kg/rai	t 1	86	0	-86	86	0	-86	86	0	-86
	t 2	86	0	-86	86	0	-86	86	0	-86
	t 3	86	0	-86	86	0	-86	86	0	-86
OM %	t 1	0.78	1.15	+0.37	0.78	1.15	+0.37	0.78	1.14	+0.36
	t 2	0.78	1.04	+0.28	0.78	1.11	+0.33	0.78	1.01	+0.23
	t 3	0.78	0.81	+0.03	0.78	0.77	-0.01	0.78	0.85	+0.07
N %	t 1	0.039	0.04	+0.001	0.039	0.06	+0.021	0.039	0.06	+0.021
	t 2	0.039	0.05	+0.011	0.039	0.06	+0.021	0.039	0.05	+0.011
	t 3	0.039	0.06	+0.021	0.039	0.04	+0.001	0.039	0.04	+0.001
Avai.P mg/kg	t 1	53.18	366.50	+313.32	53.18	386.18	+333	53.18	398.43	+345.25
	t 2	53.18	206.15	+152.97	53.18	274.55	+221.37	53.18	333.65	+280.47
	t 3	53.18	556.20	+503.02	53.18	358.83	+305.65	53.18	333.08	+279.9
Exch.K mg/kg	t 1	58	140.50	+82.5	58	224.00	+166	58	138.50	+80.5
	t 2	58	71.50	+13.5	58	166.00	+108	58	168.50	+110.5
	t 3	58	129	+71	58	198.50	+140.5	58	162.50	+104.5

ที่มา: กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

เนื่องจากผลการดำเนินงานการทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมผักหวานบ้านในปี 2554 ผักหวานบ้าน
ตายหมดทั้งแปลง

8.4.2 ผลการดำเนินงานปี 2555-2556

คุณสมบัติดิน

ดินแปลงทดสอบมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่า pH ของดินแปลงทดสอบเท่ากับ 5.84 ซึ่งเป็นระดับกรดปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ที่ระดับ 0.50% ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณไนโตรเจนในดินแปลงทดสอบอยู่ที่ 0.03 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงทดสอบอยู่ที่ 51.43 มก./กก. ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน แปลงทดสอบอยู่ที่ระดับ 45 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 7)

การเกิดโรค

พบการเกิดโรคในผักหวานบ้านหลังปลูกได้ 400 วัน ในทุกกรรมวิธี พบสูงสุดในการปลูกผักหวานร่วมกับกล้วย ในกรรมวิธีที่ 1 พบการเกิดโรค 39% พบการเกิดโรคต่ำสุดในการปลูกผักหวานร่วมกับกล้วยในกรรมวิธีที่ 2 พบการเกิดโรค 20% (ตารางที่ 8)

ผลผลิต

การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับมะรุ้มในกรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตสูงสุด จำนวน 2,709 กก./ไร่ การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับมะละกอในกรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตสูงเป็นอันดับ 2 จำนวน 2,648 กก./ไร่ การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วยในกรรมวิธีที่ 3 ให้ผลผลิตต่ำสุด จำนวน 1,288 กก./ไร่ การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วยในกรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิตต่ำเป็นอันดับที่ 2 จำนวน 1,636 กก./ไร่ การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วยให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากกล้วยบังแสงทำให้ผักหวานมียอดเรียวยาวเล็ก ไม่อวบอ้วนจึงทำให้ได้น้ำหนักผลผลิตที่ต่ำกว่าการปลูกผักหวานร่วมกับมะรุ้มและมะละกอ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 7 คุณสมบัติดิน การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมผักหวานบ้าน แปลงทดลอง

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2555-2556

รายการ	แปลง สว.พ.4	แปลง สว.พ.4	แปลงจังหวัดจันทบุรี
	ปี 2554-2555	ปี 2555	
pH	5.5	5.84	7.2
ความต้องการปูน	86	117	0
OM(%)	0.78	0.80	3.3
N (%)	0.039	0.03	0.2
Avai.P (mg/kg)	53	51.43	12
Exch.K (mg/kg)	58	45	338

ที่มา: กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

ตารางที่ 8 การเกิดโรค การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมผักหวานบ้าน แปลงทดลอง

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี

ดำเนินการปี 2555-2556

การเกิดโรค (%)									
กรรมวิธี	กล้วย			มะรุ้ม			มะละกอ		
อายุ(วัน)	330	360	400	330	360	400	330	360	400
T1	37	38	39	34	36	38	33	34	35

T2	19	20	20	25	25	26	24	25	26
T3	28	30	30	24	26	30	28	29	30

ตารางที่ 9 ผลผลิต การทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมผักหวานบ้านแปลงทดลอง
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี
ดำเนินการปี 2555-2556

กรรมวิธี	ผลผลิต(กก./ไร่)		
	กล้วย	มะรุม	มะละกอ
T1	1,636	1,858	1,648
T2	1,843	2,709	2,648
T3	1,288	2,018	1,712

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. ผลการศึกษาเชื้อสาเหตุอาการต้นโทรมในผักหวานบ้านพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ผลการตรวจไม่พบอนุภาคไวรัส ไม่พบเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ไม่พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชทั้งในดินปลูกและในรากผักหวาน ผลการแยกเชื้อจากดินรอบรากผักหวานพบเชื้อรา *Fusarium solani* เชื้อรา *Phoma* sp. เชื้อรา *Aspergillus niger* เชื้อรา *Aspergillus flavus* ผลการแยกเชื้อจากรากและลำต้นผักหวานพบเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

2. การพิสูจน์ความสามารถของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ในการก่อให้เกิดโรคกับผักหวานบ้าน ทราบความชัดเจนว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้ความเสียหายกับต้นผักหวานบ้านในพื้นที่ปลูกจังหวัดอุบลราชธานีคือ เชื้อรา *Fusarium oxysporum* ซึ่งเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับพืชเศรษฐกิจหลายชนิดในประเทศไทย

3. การทดสอบประสิทธิภาพของราเขียวไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของผักหวานบ้าน ผลการทดสอบประสิทธิภาพของราเขียวไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของผักหวานบ้าน พบว่าการใช้ดิน + ราเขียวไตรโคเดอร์มา 10 20 30 กรัมและการใช้ดิน + ราเขียวไตรโคเดอร์มา 10 20 30 กรัม + ปุ๋ยคอก 100 กรัม ให้ผลการทดลองไปในแนวทางเดียวกันคือ ต้นผักหวานบ้านเจริญได้ตามปกติ ไม่พบใบเหี่ยวเหลืองหรือยอดเหี่ยว ไม่พบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA พบเพียงเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา ส่วนกรรมวิธีใช้ดิน + ปุ๋ยคอก 100 กรัมและกรรมวิธีใช้ดินอย่างเดียวพบเชื้อรา *F. oxysporum* บนเนื้อเยื่อที่วางบนอาหาร PDA แต่ไม่พบเชื้อราเขียวไตรโคเดอร์มา พบอาการเหี่ยวเหลืองของใบด้านล่างร่วง และแต่ยอดยังไม่เหี่ยว มีความสูงน้อยกว่าต้นที่ปลูกที่มีการใช้ราเขียวไตรโคเดอร์มา แต่การทดลองนี้เป็นการทดลองเพียงครั้งเดียว อย่างไรก็ตามควรดำเนินการทดลองในลักษณะเดียวกันนี้อีกครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลองที่ได้ แล้วนำไปทดสอบปรับใช้ในแปลงปลูกผักหวานบ้านให้กับเกษตรกรต่อไป

4. ผลการทดสอบเทคโนโลยีการแก้ปัญหาอาการต้นโทรมในผักหวานบ้านพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ดำเนินการในแปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 แปลงทดลองเคยปลูกดาหลาร่วมกับกล้วยและ

ทั้งแปลงไว้ 3 ปี การทดลองในปี 2554 - 2555 ใช้แหล่งพันธุ์ผักหวานบ้านจากอำเภอเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี พันธุ์กล้วยใช้แหล่งพันธุ์จากศูนย์พันธุ์พืชเพาะเลี้ยงนครราชสีมา พบว่าการปลูกผักหวานบ้านพรางแสงด้วยการปลูกร่วมกับกล้วย ในกรรมวิธีที่ 2 พบการเกิดโรคต่ำสุด และให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 112 กก./ไร่ (ตารางที่ 3) แต่เมื่อปลูกได้ 150 วัน พบการเกิดโรคในทุกกรรมวิธี และตายหมดเมื่อปลูกได้ 400 วัน (ตารางที่ 1 และ 2) กล้วยพบการระบาดของโรคตายพรายซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และพบการเข้าทำลายรุนแรงของด้วงวงเจาะต้นกล้วย (*Odoiporus Longicollis Olivier*) กล้วยไม่สามารถให้ผลผลิตได้ ซึ่งตัวหนอนของด้วงวงเจาะต้นกล้วย จะกัดกินเนื้อเยื่อต้นกล้วยเข้าไปถึงไส้กลางของต้นทำให้กล้วยตาย หากเข้าทำลายในระยะใกล้ ออกปลีจนถึงตกเครือ ทำให้เครือหักพับกลางต้นหรือยืนต้นตาย ซึ่งพบการทำลายของด้วงวงเจาะลำต้นกล้วยมากขึ้นเมื่อกล้วยเป็นโรคตายพรายมากขึ้น อาจเนื่องจากกล้วยเป็นโรคมีกลิ่นดึงดูดด้วงวงให้มาวางไข่ (จริยา, 2552) ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนยังไม่คุ้มทุน เนื่องจากผักหวานบ้าน มีอาการต้นโทรมตายหมด

การทดลองในปี 2555 - 2556 ดำเนินการในแปลงทดลองสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 แปลงทดลองเคยเป็นแปลงปลูกมันสำปะหลัง ใช้แหล่งพันธุ์ผักหวานบ้านจากอำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี พันธุ์กล้วยใช้แหล่งพันธุ์จากศูนย์พันธุ์พืชเพาะเลี้ยงนครราชสีมา พบว่าการปลูกผักหวานบ้านพรางแสงด้วยการปลูกร่วมกับกล้วย ใช้เทคโนโลยีการผลิตในกรรมวิธีที่ 2 หลังปลูกได้ 400 วัน พบการเกิดโรคต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 20% การปลูกผักหวานบ้านพรางแสงด้วยการปลูกร่วมกับมะรุมและมะละกอ ใช้เทคโนโลยีการผลิตในกรรมวิธีที่ 2 พบการเกิดโรครองลงมาเฉลี่ยเท่ากับ 26% การปลูกผักหวานบ้านพรางแสงด้วยการปลูกร่วมกับกล้วยและมะรุม ใช้เทคโนโลยีการผลิตในกรรมวิธีที่ 1 พบการเกิดโรคสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 39% (ตารางที่ 8) การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับมะรุมใช้เทคโนโลยีการผลิตในกรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตสูงสุด จำนวน 2,709 กก./ไร่ การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับมะละกอในกรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตสูงเป็นอันดับ 2 จำนวน 2,648 กก./ไร่ การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วยใช้เทคโนโลยีการผลิตในกรรมวิธีที่ 3 ให้ผลผลิตต่ำสุด จำนวน 1,288 กก./ไร่ การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วยใช้เทคโนโลยีการผลิตในกรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิตต่ำเป็นอันดับที่ 2 จำนวน 1,636 กก./ไร่ การปลูกผักหวานบ้านร่วมกับกล้วยให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากกล้วยบังแสงทำให้ผักหวานมียอดเรียวยาวเล็ก ไม่อวบอ้วนจึงทำให้ได้น้ำหนักผลผลิตที่ต่ำกว่าการปลูกผักหวานร่วมกับมะรุมและมะละกอ (ตารางที่ 9) จึงควรมีการทดลองระยะปลูกที่เหมาะสมของกล้วยในการปลูกร่วมกับผักหวานบ้าน เนื่องจากพบว่าผักหวานบ้านพบการเกิดโรคต่ำสุด แต่ให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากการได้รับร่มเงามากเกินไปผักหวานมียอดเรียวยาวเล็ก น้ำหนักเบาจึงทำให้ได้ผลผลิตต่ำ

5. การปลูกผักหวานบ้านไม่ควรปลูกซ้ำในพื้นที่เดิมที่เคยพบการระบาดของโรคเนื่องจาก เชื้อรา *Fusarium oxysporum* สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในดิน

6. พันธุ์ผักหวานบ้านควรนำมาจากแหล่งที่ไม่พบการระบาดของโรคเนื่องจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ตรวจพบได้ในกิ่งผักหวานบ้าน ที่ความสูงจากระดับพื้นดินกว่า 1 เมตร เชื้อรา *Fusarium oxysporum* จึงสามารถติดไปกับกิ่งพันธุ์ได้ (อภิรัชต์, 2554) จึงควรให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

7. ควรมีการวิจัยเพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดอาการต้นโทรมในผักหวานบ้านต่อไป ในการทดลองใช้สารชีวอินทรีย์ สารเคมี และระบบการปลูกพืชร่วมกับผักหวานบ้าน เพื่อให้สามารถป้องกันกำจัด

อาการต้นโทรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผักหวานบ้านเป็นพืชผักที่มีความสำคัญกับเกษตรกร ให้ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูงและผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. นักวิชาการ นำผลจากการศึกษาเชื้อสาเหตุ อาการต้นโทรมในผักหวานบ้านซึ่งพบว่าเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ไปศึกษาหาวิธีการป้องกันกำจัดโดยวิธีต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพต่อไป
2. ให้คำแนะนำแก่เกษตรกรในการปลูกผักหวานบ้านและข้อควรระวัง ในการปลูกผักหวานบ้าน
3. นำผลที่ได้จากการทดลอง เผยแพร่ผลงานผ่าน Website การจัดทำเอกสารวิชาการ แจกจ่าย แก่เจ้าหน้าที่ของรัฐ/เอกชน และเกษตรกรทั่วไป

11. คำขอบคุณ

การดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักชะแวงหวานบ้านในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี บรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ด้วยการได้รับความร่วมมือด้วยดีจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ขอขอบคุณเกษตรกรร่วมโครงการ กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช นายบุญชู สายธนู หัวหน้าชุดโครงการวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และผู้ร่วมงานทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณนายจำลอง กกรัมย์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ที่ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานผลการดำเนินงานตามหลักวิชาการทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

12. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร.2544.เทคโนโลยีทางเลือกสำหรับ ไอ พี เอ็ม. เอกสารวิชาการกองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 309 หน้า
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ : การใช้ปุ๋ยกับพืชต่าง ๆ. หน้า 93-94. 121 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2545. เอกสารวิชาการปุ๋ยชีวภาพ. 378 หน้า. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 79 จามวงศ์วาน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. ปุ๋ยชีวภาพและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ. 39 หน้า. ศรีเมืองการพิมพ์ จำกัด 5/37-41 รองเมือง ซอย 5 ปทุมวัน กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2543. มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 62 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2540. ทิศทางการใช้ปุ๋ยเพื่อพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน. เอกสารวิชาการกองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 140 หน้า.
- จิรเดช แจ่มสว่างและวรรณวิไล อินทรธนู. 2546. การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีโดยใช้เชื้อไตรโคเดอร์มา. ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. 18-20 สิงหาคม 2546 ณ.

- ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
จังหวัดนครปฐม. หน้า 1- 62.
- ไตรรัตน์ สุนทรประภัสสร. 2543. เหลือกินเหลือใช้. เชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อนแท้เกษตรกร. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์
ฉบับวันที่ 12 กรกฎาคม 2543.
- ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2548. การปลูกผักหวานบ้าน. เทคโนโลยีชาวบ้าน. ฉบับปีที่ 17 ฉบับที่ 364.
- พิทยา ลิ้มทอง วรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์ และเสียงแจ้ว พิริยพจนต์. 2531. การใช้ปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน. คู่มือ
เจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องการอนุรักษ์ดินและน้ำ. หน้า 68-83. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- นาคยา จันทรส่อง. 2551. รายงานการตรวจวินิจฉัยโรคและแมลงศัตรูพืช. ผักหวาน. 13 มิถุนายน 2551: โรเนียว.
- นวลจันทร์ ศรีสมบัติ. 2552. การผลิตผักหวานบ้าน. เอกสารประกอบการประชุมการจัดทำยุทธศาสตร์วิจัยรายพืชปี
2554-2558. ณ ห้องประชุมอาคารฝึกอบรมศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี 18-19 มิถุนายน 2552 : โรเนียว.
- ศิริพงษ์ คุ่มภัย และรัศมี ลูติเกียรติพงศ์. 2539. การป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธี. เทคโนโลยีชีวภาพโรคพืชและ
จุลชีววิทยา. ใน : เอกสารเผยแพร่วิชาการโรคพืชและจุลชีววิทยา. ประจำปี 2539 กองโรคพืชและจุล
ชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- สถาบันส่งเสริมการแพทย์แผนไทย. 2541. ผักพื้นบ้านภาคอีสาน. โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด. หน้า
168-169.
- สมเกียรติ ขำเอี่ยม. 2544. การจัดการดินและปุ๋ย สำหรับการผลิตผักอนามัย หน้า 23-24. ใน : หลักและวิธีการ
ผลิตผักอนามัยโครงการนำร่องการผลิตพืชผักและผลไม้อนามัย. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- สมปอง ทองดีแท้. 2543. การใช้ประโยชน์จากสารอินทรีย์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. ใน : เอกสารประกอบการ
บรรยายในการฝึกอบรม เกษตรกรร่วมโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืน. ในระหว่างวันที่ 12-17 มิถุนายน
2543 ณ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดร้อยเอ็ด.
- สมศักดิ์ พดด้วง. 2543. เอกสารเผยแพร่เกษตรธรรมชาติ. ศูนย์ฝึกและพัฒนาอาชีพราษฎรไทยบริเวณชายแดน
จังหวัดสระแก้ว (ศฝช.สก.) ปี 2542.
- สุนันทา ชมพูนิช. 2546. ฮอโมนและธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ. เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 3/2536 กลุ่ม
วิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 133 หน้า.
- สุรางคณา งามเจริญ. 2552. พืชอาหารท้องถิ่น เล่ม 1. 49 หน้า.
- สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2549. สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 35 หน้า.
- อุดม วงศ์ชนะภัย . 2550. เก็บมาฝาก : ผักหวานบ้านพันธุ์ทองผาภูมิ. ในกสิกร. ฉบับปีที่ 80 ฉบับที่ 1 มกราคม-
กุมภาพันธ์ 2550. หน้า 100-102.
- อารันต์ พัฒนชัย. 2527. แนวคิดและการพัฒนาของงานวิจัยระบบการทำฟาร์ม. ใน: รายงานสัมมนาเชิง
ปฏิบัติการ เรื่อง รายงานการทำฟาร์ม ครั้งที่ 1 ณ โรงแรมวังใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. หน้า 1-25.

อารันต์ พัฒโนทัย. 2543. หลักการและขั้นตอนของงานวิจัยและทดสอบในไร่นาเกษตรกร. หน้า 36-82. ใน : เอกสารประกอบการฝึกอบรม การวิเคราะห์พื้นที่เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม โครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืน. วันที่ 25-28 เมษายน 2543 ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น.