



ปัญหาพิเศษปริญญาโท

การศึกษาขั้นต้นในการใช้สารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีผลต่อผล
ผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้ง

Preliminary Study on the Effects of Zeolite, Insecticide, and Neem Extract
on Yield and Quality of Green Kuang Futsai (*Brassica chinensis*)

ภาควิชาพืชสวน
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Horticulture
Faculty of Agricultural Technology

เทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาโท
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาขั้นต้นในการใช้สารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้ง

Preliminary Study on the Effects of Zeolite, Insecticide, and Neem Extract on Yield and Quality of Green Kuang Futsai (*Brassica chinensis*)

โดย

นางร่วมจิตร นกเขา

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

(รศ. ดร. วิทยา บัวเจริญ)

๒๒ ก.ค. ๕๓

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๒ เดือน กค พ.ศ. ๕๓

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....36016
วัน, เดือน, ปี..... 5 ก.ค. 2543

เรื่อง การศึกษาขั้นต้นในการใช้สารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้ง
Preliminary Study on the Effects of Zeolite, Insecticide, and Neem Extract on Yield and Quality of Green Kuang Futsoi (*Brassica chinensis*)

โดย นางร่วมจิตร นกเขา

สาขา พืชสวน

ภาควิชา พืชสวน

คณะ บัณฑิตวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษาขั้นต้นในการใช้สารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้ง วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 6 วิธีการ (การทดลองเปรียบเทียบ ฉีดสารซีโอไลท์ ฉีดสารเคมี ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดา ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา) 3 ซ้ำ ทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม 2542 ผลการทดลองปรากฏว่า สารซีโอไลท์และสารสกัดจากเมล็ดสะเดา สามารถนำมาใช้ทดแทนสารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลง ช่วยให้ผักกวางตุ้งให้ผลผลิตมีคุณภาพดีเท่ากับการใช้สารเคมี และยังมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสูงกว่าการใช้สารเคมีอีกด้วย

Title Preliminary Study on the Effects of Zeolite, Insecticide, and Neem Extract on Yield and Quality of Green Kuang Futsoi (Brassica chinensis)

Name Mrs. Raumjit Nokkoul

Devison Horticulture

Department Horticulture

Faculty Graduate School

Abstract

Preliminary Study on the Effects of Zeolite, Insecticide, and Neem Extract on Yield and Quality of Green Kuang Futsoi. Statistical design was completely randomized (CRD) comprising of 6 treatments (control, zeolite, neem extract, insecticide, zeolite with insecticide, and zeolite with neem extract) with 3 replications. The expenment was done at the Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut' s Institute of Technology Ladkrabang during November to December, 1999. Considerably, the data indicated that zeolite and neme extract as compare to the insecticide can be used to substitute for the insecticide in producing green kuang futsoi with high yield and high quality. Besides, use of zeolite and neem extract are remarkably more safety to the consumers than the insecticide as well.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาขั้นต้นในการใช้สารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้ง สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและอนุเคราะห์จาก รศ. ดร. วิทยา บัวเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำต่างๆ จัดหาอุปกรณ์และสถานที่ทดลอง ดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาที่ทำการทดลอง พร้อมทั้งได้ชี้แนะตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษเล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอขอบคุณอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้

ขอขอบคุณ รศ. ดร. มยุรา สุนัขวีระ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และช่วยเหลือเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชผัก และขอขอบคุณ คุณสายัณห์ ศรีวิสัย คุณสุจิตรา ชูชีพ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ร่วมจิตร นกเขา



สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	20
บรรณานุกรม	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก)

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงชนิดและจำนวนแมลงศัตรูหลักของ หนอนกระทู้ผัก แมลงเต่าแตงแดง เพลี้ยอ่อน ไรแดง ของผักกวางตุ้งที่พบตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะเก็บเกี่ยว	13
2. แสดงอายุการเก็บเกี่ยว คะแนนความเสียหายครั้งสุดท้าย ผลผลิตต้นสดหลัง เก็บเกี่ยว ระดับสีของใบของผักกวางตุ้ง	14

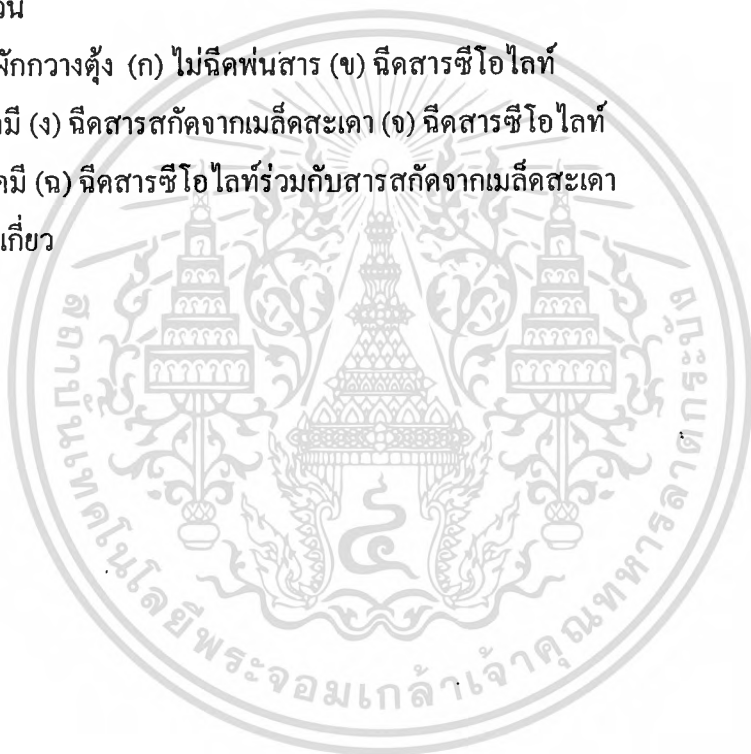


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(๗)

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของผักกวางตุ้งในระยะต้นกล้าเมื่ออายุ 14 วัน	15
2. ลักษณะของผักกวางตุ้ง (ก) ไม่ฉีดพ่นสาร (ข) ฉีดสารซีโอไลท์ (ค) ฉีดสารเคมี (ง) ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดา (จ) ฉีดสารซีโอไลท์ ร่วมกับสารเคมี (ฉ) ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา เมื่ออายุ 30 วัน	16
3. ลักษณะของผักกวางตุ้ง (ก) ไม่ฉีดพ่นสาร (ข) ฉีดสารซีโอไลท์ (ค) ฉีดสารเคมี (ง) ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดา (จ) ฉีดสารซีโอไลท์ ร่วมกับสารเคมี (ฉ) ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา หลังการเก็บเกี่ยว	17



คำนำ

ผักกวางตุ้งโดยทั่วไปมนุษย์ใช้ในการบริโภคและเป็นสินค้าเกษตรที่สำคัญ ที่อุดมไปด้วยแร่ธาตุ วิตามิน และเกลือแร่ต่างๆที่จำเป็นต่อร่างกาย ในปัจจุบันการผลิตไม่ได้ผลิตเพื่อบริโภคในครัวเรือนหรือจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้นแต่ยังผลิตเพื่อจำหน่ายยังต่างประเทศอีกด้วย แต่ในการผลิตเกษตรกรรมมักประสบปัญหาหลายด้านตั้งแต่ การปลูก การดูแลรักษา ตลอดจนการป้องกันกำจัดแมลง โดยเฉพาะปัญหาเรื่องการป้องกันกำจัดแมลงเป็นปัญหาใหญ่ต่อการผลิต และถ้าเกษตรกรที่ปลูกมีการดูแลรักษาไม่ดีจะทำให้ผักที่ปลูกได้ผลผลิตต่ำและไม่ได้คุณภาพ ซึ่งมาตรการที่สำคัญที่ใช้ตัดสินคุณภาพผักขึ้นอยู่กับลักษณะที่ปรากฏทางสายตา คุณค่าทางโภชนาการ และความปลอดภัยจากสารพิษ (ช. ณีภูริศิริ, 2526) ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการในการป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค รวมทั้งไม่ทำลายสภาพแวดล้อม ซึ่งการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมีหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่ใช้มากที่สุดคือ การใช้สารเคมี เพราะเป็นวิธีที่ สะดวก รวดเร็ว และได้ผลตามต้องการ แต่อย่างไรก็ดีสารเคมีให้ทั้งประโยชน์และโทษ กล่าวคือ ถ้าเกษตรกรใช้ในปริมาณมากเกินไปก็จะเป็นก็ทำให้เกิดโทษ ทำให้มีปัญหาสารพิษตกค้าง ทำให้มีผลต่อคน สัตว์ และสภาพแวดล้อม และเมื่อใช้ไปนานและบ่อยครั้งขึ้นไม่สามารถฆ่าแมลงได้และก่อให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่ๆขึ้นมาทำให้ผลิตสารกำจัดแมลงที่มีพิษต่อแมลงมากขึ้น และเป็นอันตรายต่อมนุษย์มากขึ้นเช่นกัน (โอชา, 2527; สมนึก, 2539) จากการศึกษาของนักวิจัยได้มีรายงาน ว่า สารสะเดาเป็นสารสมุนไพรที่สามารถจะช่วยป้องกันและกำจัดแมลงได้ดีในพืชหลายชนิด ในขณะเดียวกันก็มีรายงานว่า การให้สารซีโอไลท์แก่พืชจะช่วยทำให้พืชแข็งแรงเติบโตดี สามารถจะช่วยป้องกันการทำลายของแมลงได้ และยังช่วยให้พืชผลมีคุณภาพดีขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้จากการศึกษาของนักวิจัยได้รายงานอีกว่า สารสะเดาและสารซีโอไลท์เมื่อใช้กับพืชจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ ต่อสัตว์ และต่อสภาพแวดล้อม อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารสะเดาและสารซีโอไลท์ในพืชผักพวกผักกวางตุ้งยังไม่มีรายงานมาก่อน ดังนั้นเพื่อลดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมและเพื่อให้ได้ข้อมูลจึงได้ทำการศึกษาหาวิธีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักกวางตุ้งที่ได้ผลดีมีประสิทธิภาพในการช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้งโดยการนำเอาสารสะเดา สารเคมี (แอมมูช) และสารซีโอไลท์ มาทดสอบเพื่อหาแนวทางในการผลิตผักกวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดี และปลอดภัยแก่ผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลการใช้สารซีโอไลท์ ต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้ง
2. เพื่อศึกษาผลการใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้ง
เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี (แอมมูเนียม)
3. เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตผักกวางตุ้ง เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ผักกวางตุ้ง

ผักกวางตุ้งหรือผักกาดเขียวกวางตุ้ง (Green Kuang Futsoi) โดยส่วนใหญ่นิยมบริโภค ส่วนของใบและก้านใบ ลักษณะก้านใบหนามนเกือบกลมสีเขียว ปลายแผ่นใบมนสีเขียวเข้ม ผักกวางตุ้งมีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปลูกกันมากในปริมณฑลกวางตุ้งของประเทศจีน เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Cruciferac มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica chinensis* (Bailey) Tsen & Lee ผักกวางตุ้งเป็นพืชอายุปีเดียว (annual) สามารถขึ้นได้ในดินทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน(pH)ค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงปานกลาง ในดินที่มีความชื้นสูงเพียงพอสม่ำเสมอได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดทั้งวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20-25 องศาเซลเซียส แต่ก็สามารถปลูกได้ตลอดปี อายุตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 35-45 วัน พันธุ์ที่ใช้ปลูกยังไม่มีการระบุความแตกต่างของลักษณะพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีผักกวางตุ้งอีก 3 ชนิด คือ ผักกาดขาวกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักกาดดอก สำหรับอายุการเก็บเกี่ยวของผักกวางตุ้งค่อนข้างเร็วประมาณ 35-45 วัน โดยเลือกต้นที่มีขนาดตามความต้องการแล้วตัดด้วยมีดคมๆที่โคนต้น ตัดแต่งใบนอกที่แก่และถูกแมลงทำลายออกก่อนบรรจุส่งตลาด(อุดม, 2529) ในการผลิตผักให้มีคุณภาพมีปัจจัยหลายอย่างเช่น พันธุ์ สภาพแวดล้อม การจัดการ โดยเฉพาะการป้องกันกำจัดแมลง ซึ่งการผลิตผักให้ได้คุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดนั้น นอกจากขึ้นอยู่กับลักษณะที่ปรากฏทางสาขา สี คุณภาพเนื้อ รสชาติ คุณค่าทางโภชนาการ สิ่งสำคัญคือความปลอดภัยจากสารพิษ (ช. ณีภูษศิริ, 2526)

แมลงศัตรู

แมลงศัตรูที่สำคัญของพืชผักที่พบในปัจจุบันมี หนอนผีเสื้อ ได้แก่ หนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn) หนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hubner) หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabr) หนอนเจาะขอดกระหล่ำ (*Hellula undalis* Fabr)เป็นกลุ่มแมลงที่ทำลายและสร้างปัญหาการผลิตผักมาก แมลงปากดูดได้แก่ เพลี้ยอ่อน (*Aphis glicimes*) เพลี้ยไฟ (*Scirtothrips dorsalis* Hucd) แมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci* Gennadius) แมลงกลุ่มนี้นอกจากทำความเสียหายแก่พืชผักโดยตรงแล้วยังเป็นพาหะนำโรควิสาของพืชบางชนิดได้อีกด้วย แมลงปีกแข็งมีเพียง 2 ชนิดได้แก่ ค้างหมัดผัก (*Phyllotreta sinuata*, *Phyllotreta chontalica* Overly) เต่าแดง (*Aulacophols frontalis* Baly, *Aulacophols similis* Oliver) และแมลงวัน ตัวหนอนทำความเสียหายให้แก่พืชผักโดยสังเกตได้จากการทำลาย ขอนใบและกักกินเนื้อเยื่อภายใน (สมเกียรติ, 2539)

สะเดา (Neem)

สารสกัดจากสะเดา (*Azadirachta indica* ; Meliaceae) ซึ่งจากรายงานพบว่ามีสารต่างๆอยู่มากกว่า 60 ชนิด (ชัยพัฒน์,2539) และสารที่สำคัญคือ azadirachtin, salannin, และ nimbin ซึ่งสารทั้งสามชนิดพบในเมล็ดมากกว่าใบ(อารมณและชัยพัฒน์,2532) สารอะซาดิแรคติน(azadirachtin) เป็น alkaloid ที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช มีคุณสมบัติเป็นสารในการไล่แมลง (repellent) หรือทำให้แมลงกินอาหารน้อยลง(antifeedant)และยับยั้งการเจริญเติบโตของหนอนมีผลทำให้หนอนไม่สามารถลอกคราบเจริญเติบโตต่อไปได้ หนอนตายในระยะลอกคราบเนื่องจากสารดังกล่าวทำให้ฮอร์โมนที่ใช้ในการลอกคราบลดน้อยลง หนอนลอกคราบไม่ได้และตายในที่สุดหรือทำให้หนอนเข้าดักแด้ไม่ได้ หรือจากดักแด้ไม่สามารถเป็นตัวเต็มวัยปกติ โดยจะอยู่ในรูป intermediate form (บางส่วนเป็นหนอนบางส่วนเป็นดักแด้หรือบางส่วนเป็นดักแด้บางส่วนเป็นตัวเต็มวัยในตัวเดียวกัน) และยังพบอีกว่าสารสกัดสะเดามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ลดลง แม่มผีเสื้อก้างไขในปริมาณน้อยลง (เกรียงไกร และ โอชา,2535 ; ศรีวรรณ,2536; สมนึก,2539) ปริมาณสารอะซาดิแรคติน ในสะเดาไทยและสะเดาข้างมีสารอะซาดิแรคติน เฉลี่ย 3.4 – 4 มิลลิกรัมต่อกรัมของเนื้อในเมล็ด ในขณะที่สะเดาอินเดียมีสารอะซาดิแรคติน เฉลี่ย 7.7 มิลลิกรัมต่อกรัมของเนื้อในเมล็ด(อารมณและชัยพัฒน์,2537) ซึ่งสามารถสกัดได้จากส่วนของเมล็ดและใบ วิธีที่สกัดที่ง่ายที่สุดคือการสกัดด้วยน้ำ(วรวิทย์ ,2538) โดยการนำเอาส่วนของใบแก่ 200 กรัม ตำให้ละเอียดผสมน้ำ 1 ลิตร แช่ไว้ 2 คืน กรองเอาน้ำฉีดพ่นต้นพืชสามารถใช้ป้องกันเพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่น สีเขียว หนอนใยผัก มวนเขียว ตัวงักแข็ง หนอนกระทู้ ตั๊กแตน (มยุรา,2538) สำหรับผงสะเดา ใช้ปริมาณ 700 กรัมต่อน้ำ 14 ลิตร (หรือ 7 ชีดต่อน้ำ 1 ปี๊ป) แช่น้ำไว้ 1 คืน กรองเอาน้ำไปฉีดพ่นจะช่วยป้องกัน เพลี้ยอ่อน หนอนหลอดหอม หนอนใยผัก หนอนเจาะสมอฝ้ายอเมริกัน หนอนกระทู้ ผัก หนอนเจาะยอดและผลมะเขือ เพลี้ยจักจั่นสีเขียว หนอนคืบกะหล่ำ หนอนเขียวฟัก และหนอนของผีเสื้ออื่นๆ โดยการพ่นให้ทางใบ ดอก และผล (สมปอง,2536) ความถี่ของการพ่นขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของแมลงศัตรู แต่โดยปกติจะฉีดพ่น 5-7 วันต่อครั้ง และควรฉีดพ่นในเวลาเย็นเนื่องจากสารอะซาดิแรคตินสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกแสงแดดและความร้อน สารสกัดสะเดาอาจทำให้ใบพืชบางชนิดไหม้หรือเปลี่ยนสี เช่น ผักคะน้า ผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง แต่อาการจะหายไป เมื่อหยุดพ่น 1 สัปดาห์ (กรมวิชาการเกษตร,2541) ผงสะเดานอกจากผสมกับน้ำฉีดแล้วยังสามารถใช้ผงสะเดาหว่านหรือโรยทางดินอัตรา 3 กรัมต่อหลุมป้องกันตัวอ่อนของด้วงหมัดผักทำลายผักกาดหัวเมื่อกอกจากดิน 7-10 วัน และใช้อัตรา 5 กรัมต่อกอ ป้องกันหนอนกระทู้ฟักกัดกินหน่ออ่อน หน่อไม้ฝรั่ง หรือใช้ผงเมล็ดสะเดาผสมทราย ชี้เลื่อย หรือผงดินเหนียวโดย ใช้ผงสะเดา 1 ส่วน ผสมทราย 1 ส่วน หยอดลงบนยอดข้าวโพดอายุ 2-3 สัปดาห์ อัตรา 0.75-1.00 กรัมต่อหลุม และ

หยอดครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดจะออกดอกตัวผู้จะช่วยป้องกันหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดและหนอนหลอดหอมได้ (สมปอง,2536) นุชรา(2538) ได้ทดสอบระดับความเข้มข้นของสารอะซาดิแรคตินในสเคาพบว่าปริมาณสารออกฤทธิ์อัตรา 17 ppm จะให้ผลดีในการควบคุมป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในข้าวฟ่าง ปริมาณสารออกฤทธิ์อัตรา 25 ppm จะให้ผลดีในการควบคุมป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้ายในกุหลาบ ปริมาณสารออกฤทธิ์อัตรา 30 ppm จะให้ผลดีในการควบคุมป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนข้าวโพด ปริมาณสารออกฤทธิ์อัตรา 100 ppm จะให้ผลดีในการควบคุมป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยจักจั่นฝ้าย และเพลี้ยอ่อนในกระเจี๊ยบเขียว หนอนม้วนใบถั่ว หนอนกระทู้หอม เพลี้ยจักจั่นฝ้ายและหนอนกระทู้ผักในถั่วเขียว นอกจากนี้ ยังมี หนอนห่อใบงา หนอนผีเสื้อหัวกระโหลก มวนฝิ่น เพลี้ยจักจั่นละหุ่ง และหนอนชอนใบถั่วลิสง ปริมาณสารออกฤทธิ์อัตรา 400 ppm จะให้ผลดีในการควบคุมป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอในฝ้าย สำหรับแมลงศัตรูพืชผัสนั้นสารสเคาสามารถใช้ป้องกัน เพลี้ยอ่อน หนอนชอนใบ หนอนม้วนใบ ถั่ว หนอนใยผัก หนอนเจาะยอดคะน้า หนอนกระทู้ หนอนหลอดหอม หนอนบู่ ได้ผลดี แต่จะไม่ได้ผลกับพวกด้วงหมัดกระโดด มวนแดง และมวนเขียว (สุขสันต์,2538) นอกจากนี้ โอซาและคณะ (2538) ยังพบว่า ฤทธิ์ของสารสเคามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนได้ 7 วัน และให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมี

สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

การใช้สารเคมีกำจัดแมลงนั้นเป็นวิธีการที่นิยมกันอย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้ง่ายและสะดวก แต่อย่างไรก็ตามสารฆ่าแมลงทุกชนิดมีอันตรายต่อมนุษย์ในระดับที่มากขึ้นแตกต่างกัน ทั้งอันตรายโดยตรงต่อผู้ใช้ผู้บริโภคน และปัญหาต่อสภาพแวดล้อม (สุภาณี,2537) แต่การใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชก็เป็นสิ่งที่จำเป็นหลีกเลี่ยงไม่ได้แต่ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เลือกชนิดของสารกำจัดแมลงให้เหมาะสมกับชนิดของแมลงศัตรูพืช ฉีดสารกำจัดแมลงให้สม่ำเสมอทั่วทุกส่วนในเวลาที่เหมาะสม เช่น กรณีฉีดขาน้ำควรฉีดในเวลาเย็นและฉีดก่อนฝนตกอย่างน้อย 4 - 6 ชั่วโมง จึงจะได้ผล (สมนึก,2539) ปัจจุบันสารกำจัดแมลงศัตรูพืชมีอยู่หลายชนิดแต่สารที่ออกฤทธิ์และสัตว์วิทยาได้แนะนำสำหรับใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูผักมี บาซิลลัส ทูริงเยนซิส โพรโทโพส โพรพิโนฟอส เฟนวาเลอแรต เคลทาเมทริน ไชฮาโลทรินแอล เนมาโทดิก คาร์โบรอน แอสเซนด์ โดกูไรออน ซีริครอน คาร์บาริล คาร์โบซัลเฟน อิมิดาโคลพริด ไชเพอร์เมทริน และเพอร์เมทรินกรมวิชาการเกษตร, 2541) สำหรับสารเพอร์เมทรินเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มไพรีทรอยด์ มีชื่อการค้าว่า แอมบุช มีระดับความเป็นพิษปานกลางคือมีค่า LD 50 มีประสิทธิภาพสูง ฆ่าแมลงได้รวดเร็วมีพิษต่อ

เอกสารนี้คนและสัตว์เลี้ยงน้อยมาก ไม่เป็นสารสะสมในร่างกายสิ่งมีชีวิต และสลายตัวได้ดีในสิ่งแวดล้อม

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มสารเคมีชนิดนี้สามารถใช้ป้องกันแมลงศัตรูฝ้าย แมลงศัตรูพืชผักและไม้ผล อัตราที่ใช้ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อใบถูกทำลาย 30 % โดยพ่น 2-3 ครั้งห่างกัน 7-10 วัน และควรหยุดฉีดพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน (ปรีชา, 2537)

สารซีโอไลท์

สารซีโอไลท์ซึ่งเป็นแร่hydrated-aluminosilicateในสภาพธรรมชาติพบแร่ซีโอไลท์ประมาณ 50 ชนิด แต่ที่พบบ่อยและมีปริมาณค่อนข้างสูงในดินมีเพียง 9 ชนิดได้แก่ clinoptilolite, analcime, chabazite, heulandite, mordenite, phillipsite, natrolite, stilpite และ gismondine ใน 9 ชนิด clinoptilolite และ mordenite พบมากในดินทั่วไป (ปรีชา และคณะ, 2535) ซีโอไลท์มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงมาก (Ming, 1989) จึงดูดซับธาตุต่างๆ ได้ดีไม่ว่าจะเป็นธาตุอาหารพืช โลหะหนัก ตลอดจนธาตุกัมมันตรังสี (radioactive element) (Nishita and Haug, 1972) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับโมเลกุลของก๊าซ สารอินทรีย์และสาร อนินทรีย์หลายชนิดสามารถอุ้มน้ำและปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชในยามแห้งแล้งได้ดีโดยไม่ทำให้โครงสร้างของตัวมันเองเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเคมีและกายภาพด้วย คุณสมบัติเหล่านี้จึงทำให้ซีโอไลท์มีประโยชน์ต่อวงการอุตสาหกรรม เกษตรกรรม ปศุสัตว์ และการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม ในด้านการเกษตรซีโอไลท์ได้รับการพิจารณาให้เป็นสารปรับปรุงดิน (soil conditioner) สารที่ใช้ผสมในยาฆ่าแมลง โรคพืชและวัชพืช และเป็นสารที่ใช้ผสมในปุ๋ยเคมีเพื่อทำให้เป็นปุ๋ยที่ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชอย่างช้าๆ (slow - release fertilizer) (Ming and Dixon, 1986) การใส่ซีโอไลท์ลงในดินยังช่วยลดปริมาณการชะล้างปุ๋ยในโตรเจนและโปแตสเซียมโดยในโตรเจนถูกชะล้าง 5 % และโปแตสเซียม 8% (นงลักษณ์ และพวงเล็ก, 2538; โอชาและคณะ, 2538) ด้านการเจริญเติบโตของพืช (ข้าวโพด) เมื่อใส่ซีโอไลท์ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี จะทำให้พืชเจริญเติบโตเป็นปกติและให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวหรือการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ หรือ การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับซีโอไลท์ นอกจากนี้การใช้ซีโอไลท์ ร่วมกับหินฟอสเฟตทำให้ปริมาณของโพแตสเซียมในดินเพิ่มสูงขึ้น ฉะนั้นการใช้ซีโอไลท์ร่วมกับวัสดุอื่นๆ จะให้ประสิทธิภาพดีที่สุด (นงลักษณ์, 2541) ความแข็งแรงของพืช เมื่อใส่ซีโอไลท์ลงไปทำให้พืชเกิดความแข็งแรงด้านทานต่อเพลี้ย ไร รา ไล่เดือนฝอย ทำให้ผักมีความแข็งแรง กรอบ อร่อย ไม่ขำง่าย เก็บไว้ได้นาน มีคุณภาพดี ทำให้พืชออกดอกติดผลง่าย เนื่องจากซีโอไลท์ช่วยตรึงไนโตรเจนส่วนเกินไว้ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการใช้ซีโอไลท์ยังช่วยลดการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช เพราะเมื่อใส่ซีโอไลท์ลงไปพืชจะดูดซึมน้ำที่ละลายน้ำได้ขึ้นไปอยู่ในดินพืช เมื่อหนอนที่อยู่ยวบหนึ่งกักกินพืชจะทำให้เขียวเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสีกหรือทำให้หนอนกินอาหารไม่ได้ส่วนแมลงพวกปากดูดก็เช่นกันทำให้เจาะดูดไม้สะดวก
และตายได้(ตีพิมพ์,2541)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ผักกวางตุ้ง
2. สะเดาผง
3. สารซีโอไลท์
4. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง
5. เครื่องชั่งละเอียด
6. ถังน้ำบรรจุขนาด 5 ลิตร
7. ผ้าขาวบาง
8. กระบอกตวง
9. น้ำกรอง
10. สารจับใบ (น้ำยาล้างจาน)
11. อุปกรณ์ให้น้ำ
12. กระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว
13. อุปกรณ์ฉีดพ่นสาร
14. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 16-16-16, 46-0-0
15. สมุดเทียบสี R.H.S. London Colour Charl

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 6 วิธีการ (treatment) แต่ละวิธีการทำการทดลอง 3 ซ้ำ (replication)

Treatment 1 = ตัวทดลองเปรียบเทียบ (control)

Treatment 2 = สารซีโอไลท์

Treatment 3 = สารเคมี

Treatment 4 = สารสกัดจากเมล็ดสะเดา

Treatment 5 = สารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี

Treatment 6 = สารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา

1. การปลูก เตรียมกระถางโดยทำการผสมดินใส่ในกระถางขนาด 12 นิ้ว จำนวน 108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยคอกรองพื้น 300 กรัม / กระจ่างคลุกเคล้าให้เข้ากัน นำเมล็ดหวานลงใน กระจ่าง กลบดินหนา 0.5 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม หลังจากเมล็ดงอก 20 วันทำการถอนแยกให้เหลือ กระจ่างละ 2 ต้น

3. การใส่ปุ๋ย หลังจากเมล็ดงอก 7 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรทุกๆ 7 วันหลังจากนั้นทำการใส่ปุ๋ยสูตร 20-11-11 โดยทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่เมื่อผักอายุ 14 วัน อัตรา 3 กรัมต่อกระจ่างต่อครั้ง และทำการใส่ครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 21 วันอัตรา 3 กรัมต่อกระจ่างต่อ ครั้ง และทุกครั้งที่ทำการใส่ปุ๋ยจะทำการกำจัดวัชพืชและพรวนดินทุกครั้ง

4. การให้น้ำ ให้น้ำเช้าและเย็น

5. การศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงโดย

1. ใช้สารซีโอไลท์ก่อนปลูกในอัตรา 8.3 กรัมต่อกระจ่าง (80 กิโลกรัมต่อไร่) และหลังจากนั้นใช้สารซีโอไลท์จำนวน 300 กรัมละลายน้ำ 20 ลิตร กวนให้เข้ากันทิ้งไว้ 5 นาที เอา เฉพาะน้ำใส่ๆ ไปฉีดผักวางคั้งทุกๆ 7 วันหลังงอก 10 วัน และใช้สารซีโอไลท์ผสมกับปุ๋ยในอัตรา ปุ๋ยเคมี 5 ส่วนต่อสารซีโอไลท์ 1 ส่วน โดยนำมาพรมน้ำพองขึ้นแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันทุกครั้งที่ทำ การใส่ปุ๋ย และหยุดฉีดก่อนการเก็บเกี่ยว 15 วัน

2. ใช้สารกำจัดแมลงฉีดพ่น โดยการใช้แอมบุซ อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุกๆ 7 วันหลังงอก 10 วัน และหยุดฉีดก่อนการเก็บเกี่ยว 15 วัน

3. ใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดา โดยนำผงสะเดาจำนวน 700 กรัมต่อน้ำ 14 ลิตร หมักทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง กรองเอาเฉพาะน้ำใสๆ และใส่น้ำยาจับใบ(น้ำยาล้างจาน)อัตรา 0.1 มิลลิลิตร นำไปฉีดทุกๆ 7 วันหลังงอก 10 วัน และหยุดฉีดก่อนการเก็บเกี่ยว 15 วัน

4. ใช้สารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี โดยการใช้สารซีโอไลท์ก่อนปลูกในอัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ และใช้สารซีโอไลท์ผสมกับปุ๋ยในอัตราปุ๋ยเคมี 5 ส่วนต่อสารซีโอไลท์ 1 ส่วน โดย นำมาพรมน้ำพองขึ้นแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันทุกครั้งที่ทำกรใส่ปุ๋ยและฉีดพ่นด้วยสารเคมีอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรฉีดพ่นทุกๆ 7 วันหลังงอก 10 วัน และหยุดฉีดก่อนการเก็บเกี่ยว 15 วัน

5. ใช้สารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา โดยใช้สารซีโอไลท์ก่อน ปลูกในอัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ และหลังจากนั้นใช้สารซีโอไลท์ผสมกับปุ๋ยในอัตราปุ๋ยเคมี 5 ส่วน ต่อสารซีโอไลท์ 1 ส่วน โดยนำมาพรมน้ำพองขึ้นแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันทุกครั้งที่ทำกรใส่ปุ๋ย และ ฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากเมล็ดสะเดา โดยนำผงสะเดาจำนวน 700 กรัมต่อน้ำ 14 ลิตร หมักทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง กรองเอาเฉพาะน้ำใสๆ และใส่น้ำยาจับใบ(น้ำยาล้างจาน)อัตรา 0.1 มิลลิลิตร นำไป ฉีดทุกๆ 7 วันหลังงอก 10 วัน และหยุดฉีดก่อนการเก็บเกี่ยว 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ใช้น้ำเปล่าฉีดพ่นฝักกวาดุ้งในกลุ่มการทดลองเปรียบเทียบ(tontrol)หลังจากงอกแล้ว 10 วัน จากนั้น ใช้น้ำเปล่าฉีดอีกทุกๆ 7 วัน และหยุดฉีดก่อนการเก็บเกี่ยว 15 วัน

การฉีดพ่นสาร โดยทำการฉีดพ่นทุกๆ 7 วันหลังงอก 10 วันจำนวน 3 ครั้ง โดยเริ่มฉีดพ่นครั้งแรก วันที่ 15 พฤศจิกายน 2542 ครั้งที่ 2 วันที่ 22 พฤศจิกายน 2542 และทำการฉีดครั้งสุดท้าย วันที่ 29 พฤศจิกายน 2542

การบันทึกข้อมูล

1. นับจำนวนแมลง (ตัวต่อต้น) ทุกครั้งก่อนฉีดพ่นสาร
2. บันทึกความเสียหายครั้งสุดท้าย โดยการให้คะแนน 5 ระดับ คือ คะแนน 1 = เสียหาย 0-20 % 2 = เสียหาย 20-40 % 3 = เสียหาย 40- 60 % 4 = เสียหาย 60-80 % และ 5 = เสียหาย 80%ขึ้นไป
3. บันทึกสีของใบ โดยเทียบกับสมุดเทียบสีมาตรฐาน R.H.S. Colour Chart
4. บันทึกน้ำหนักต้นสดหลังการเก็บเกี่ยว
5. บันทึกอายุการเก็บเกี่ยว

ระยะเวลาการทดลอง

วันเริ่มทำการทดลอง วันที่ 5 พฤศจิกายน 2542 วันสุดท้ายของการทดลอง วันที่ 9 ธันวาคม 2542

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลการทดลอง

การสำรวจแมลงศัตรูผักกวางตุ้ง

ผลการสำรวจชนิดและจำนวนแมลงศัตรูผักกวางตุ้ง ในแปลงทดลองตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะเก็บเกี่ยวได้ตรวจพบแมลงศัตรู 4 ชนิดคือ หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* (Fabr); Noctuidae) แมลงเต่าแดงแดง (*Aulacophora similis* (Olivier); Chrysomelidae) เพลี้ยอ่อน (*Aphis* sp. (aphid); Aphididae) และไรแดง (*Tetranychus macfarlanei* (bean red mite); Tetranychidae) จำนวนแมลงศัตรูที่พบมากที่สุดคือ เพลี้ยอ่อน รองลงมาคือหนอนกระทู้ผัก แมลงเต่าแดงแดง และไรแดงพบน้อยที่สุด

โดยวิธีฉีดสารเคมี ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี และฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดาได้พบแมลงศัตรู 2 ชนิดคือ หนอนกระทู้ผัก และเพลี้ยอ่อน โดยวิธีที่ฉีดสารเคมีสำรวจพบจำนวนเฉลี่ย 0.3 และ 1.7 ตัวต่อต้นตามลำดับ วิธีที่ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมีสำรวจพบจำนวนเฉลี่ย 0.3 และ 5.7 ตัวต่อต้นตามลำดับ วิธีที่ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดาสำรวจพบจำนวนเฉลี่ย 1.0 และ 9.0 ตัวต่อต้นตามลำดับ วิธีที่ฉีดสารซีโอไลท์ และฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดาพบแมลงศัตรู 3 ชนิดคือ หนอนกระทู้ผัก แมลงเต่าแดงแดง เพลี้ยอ่อน โดยวิธีที่ฉีดสารซีโอไลท์สำรวจพบจำนวนเฉลี่ย 0.3 , 0.3 และ 5.0 ตัวต่อต้นตามลำดับ วิธีฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดาสำรวจพบจำนวนเฉลี่ย 2.3, 0.3 และ 10.0 ตัวต่อต้นตามลำดับ และวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสารสำรวจพบแมลงศัตรู 4 ชนิดคือ หนอนกระทู้ผัก แมลงเต่าแดงแดง เพลี้ยอ่อน และไรแดง โดยสำรวจพบจำนวนเฉลี่ย 11.3, 3.3, 17.3 และ 6 ตัวต่อต้นตามลำดับ โดยพบว่าหนอนกระทู้ผัก แมลงเต่าแดงแดง เพลี้ยอ่อน เขาทำลายทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนไรแดงเข้าทำลายก่อนการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 1)

อายุการเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยวจากการฉีดสารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดา สารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี สารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา และไม่ฉีดพ่นสาร ทุกวิธีการมีอายุการเก็บเกี่ยว 34 วัน แต่ละวิธีการไม่มีผลต่ออายุการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 2)

ระดับความเสียหาย ผลผลิต และระดับสีของใบ

คะแนนความเสียหายครั้งสุดท้าย ผลผลิตต้นสดหลังเก็บเกี่ยว และระดับสีของใบสด ดังแสดงในตารางที่ 2 คะแนนความเสียหายครั้งสุดท้ายพบว่า วิธีการที่ไม่ฉีดพ่นสาร มีคะแนนไม่ต่ำกว่าครึ่งอื่น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเสียหายสูงที่สุดคือ ที่ระดับ 2.7 คะแนน สำหรับวิธีการฉีดสารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดา สารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี สารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา มีคะแนนความเสียหายเฉลี่ยของแต่ละวิธีการเท่ากันคือ ที่ระดับ 1 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการฉีดสารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดา สารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี และสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ไม่ฉีดพ่นสาร

ผลผลิตต้นสดหลังการเก็บเกี่ยวจากการทดลองพบว่า การฉีดสารซีโอไลท์เพียงอย่างเดียวมีผลทำให้ได้ผลผลิตต้นสดหลังการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 233 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ วิธีการฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา ไม่ฉีดพ่นสาร ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี และฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดา ซึ่งให้ผลผลิตต้นสดหลังการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยเท่ากับ 166, 150, 140, และ 120 กรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ฉีดด้วยสารเคมี ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 103 กรัมต่อต้น จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา ไม่ฉีดพ่นสาร ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการฉีดสารซีโอไลท์ และฉีดสารเคมี

สีของใบ จากการทดลองพบว่า วิธีการฉีดสารซีโอไลท์ ฉีดสารเคมี ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี จะมีสีของใบอยู่ในช่วง YGG 137 A-B วิธีการฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา และไม่ฉีดพ่นสาร จะมีสีของใบที่ YGG 137 B สำหรับวิธีการที่ฉีดด้วยสารสกัดจากเมล็ดสะเดาจะมีสีของใบที่ YGG 137 C ระดับสีของใบจากทุกวิธีการอยู่ในระดับที่ผู้บริโภคมองรับได้ นั่นคือ การใช้หรือไม่ใช้สารเคมี สารซีโอไลท์ และสารสะเดาไม่มีผลต่อคุณภาพของสีใบ

ตารางที่ 1 แสดงชนิดและจำนวนแมลงศัตรูเฉลี่ยของ หนอนกระพุ่มัก แมลงเต่าแดงแดง เพลี้ยอ่อน ไรแดง ของผักกวางตุ้ง ที่พบตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะการเก็บเกี่ยว

วิธีการ	ชนิดและจำนวนแมลงศัตรูเฉลี่ย(ตัว/ต้น)			
	หนอนกระพุ่มัก	แมลงเต่าแดงแดง	เพลี้ยอ่อน	ไรแดง
1. ไม่ฉีดพ่นสาร	11.3 ^a	3.3 ^a	17.3 ^a	6 ^a
2. ฉีดสารซีโอไลท์	0.3 ^b	0.3 ^b	5.0 ^b	0 ^b
3. ฉีดสารเคมี	0.3 ^b	0 ^c	1.7 ^b	0 ^b
4. ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดา	2.3 ^b	0.3 ^b	10.0 ^b	0 ^b
5. ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี	0.3 ^b	0 ^c	5.7 ^b	0 ^b
6. ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา	1.0 ^b	0 ^c	9.0 ^b	0 ^b
L.S.D.(0.05)	4.24	-	5.94	-
CV (%)	66.26	-	36.7	-

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ L.S.D ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางที่ 2 แสดงอายุการเก็บเกี่ยว คะแนนความเสียหายครั้งสุดท้าย ผลผลิตต้นสดหลังการเก็บเกี่ยว สีใบ ของผักกวางตุ้ง

วิธีการ	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)	คะแนนความเสียหายครั้งสุดท้าย (1 ₁)	ผลผลิตต้นสดหลังการเก็บเกี่ยว (กรัม/ต้น)	ระดับสีของใบ (2 ₁)
1. ไม่ฉีดพ่นสาร	34	2.7 ^a	150 ^{bc}	YGG 137 B
2. ฉีดสารซีโอไลท์	34	1 ^b	233 ^a	YGG 137 A-B
3. ฉีดสารเคมี	34	1 ^b	103 ^c	YGG 137 A-B
4. ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดา	34	1 ^b	120 ^{bc}	YGG 137 B-C
5. ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี	34	1 ^b	140 ^{bc}	YGG 137 A-B
6. ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา	34	1 ^b	166 ^b	YGG 137 B
L.S.D. (0.05)	-	1.11	57.68	-
C.V. (%)	-	48.74	21.29	-

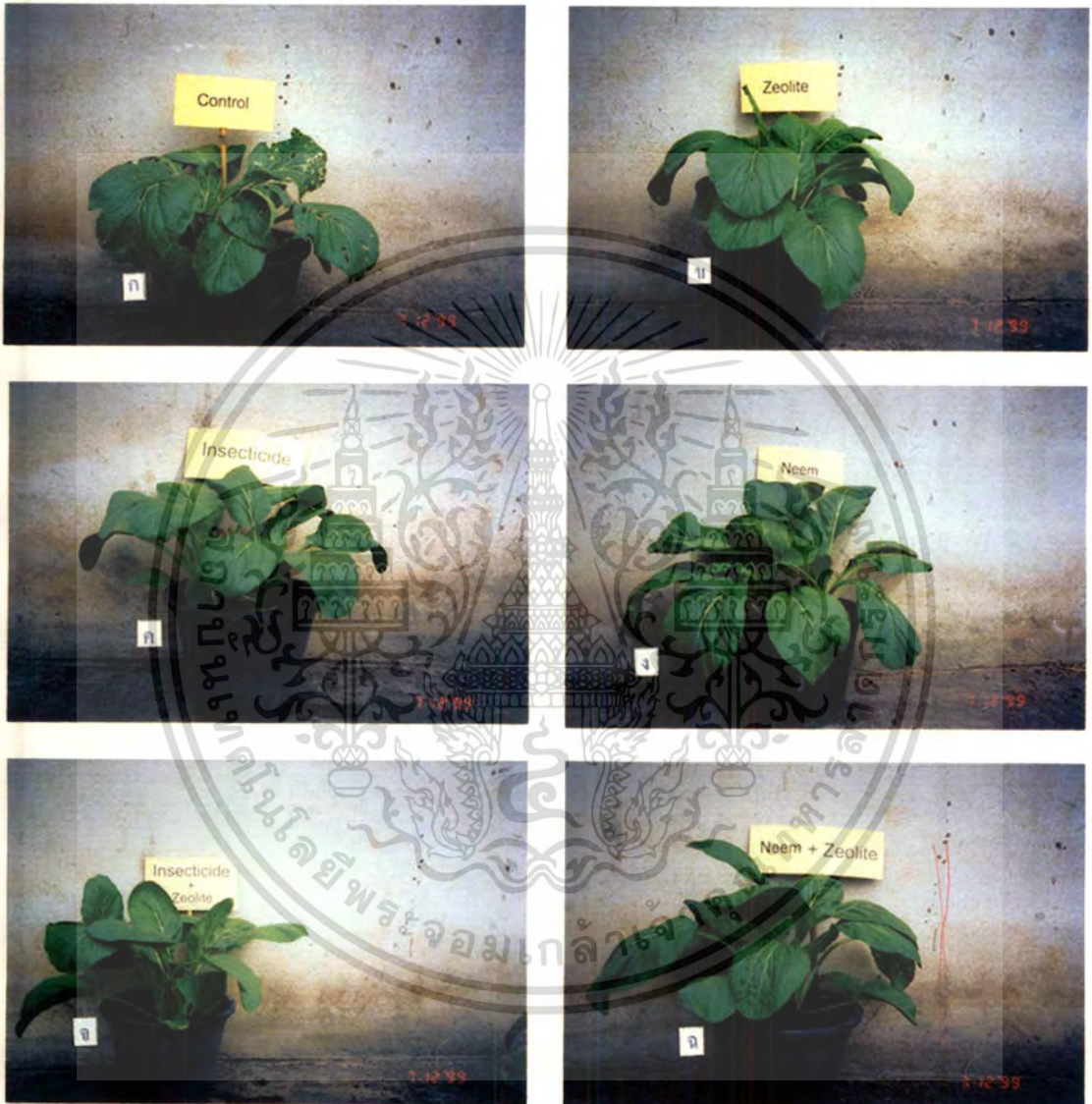
(1₁) คะแนนความเสียหายครั้งสุดท้าย โดยการให้คะแนน 5 ระดับ คือ คะแนน 1 = เสียหาย 0-20 % 2 = เสียหาย 20-40 % 3 = เสียหาย 40-60 % 4 = เสียหาย 60-80 % และ 5 = เสียหาย 80 % ขึ้นไป

(2₁) ระดับสีของใบเทียบกับสมุดเทียบสีมาตรฐานของ R.H.S. London Colour Chart ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ L.S.D. ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 1 ลักษณะของผักกวางตุ้งในระยะต้นกล้าเมื่ออายุ 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ลักษณะของผักกวางตุ้ง เมื่ออายุ 30 วัน ก) ไม่ฉีดพ่นสาร ข) ฉีดสารซีโอไลท์ ค) ฉีดสารเคมี ง) ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดา จ) ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี ฉ) ฉีดสารซีโอไลท์ร่วมกับสกัดจากเมล็ดสะเดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ลักษณะของผักกวางตุ้งหลังการเก็บเกี่ยว ก) ไม่ฉีดพ่นสาร ข) ฉีดสารไอไลท์ ค) ฉีดสารเคมี ง) ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดา จ) ฉีดสารซีไอไลท์ร่วมกับสารเคมี ฉ) ฉีดสารซีไอไลท์ร่วมกับสกัดจากเมล็ดสะเดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากข้อมูลการสำรวจชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูผักกวางตุ้ง และคะแนนความเสียหายครั้งสุดท้าย พบว่า การใช้สารซีโอไลท์ สารสกัดจากเมล็ดสะเดา สารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดาพบจำนวนแมลงศัตรูเฉลี่ยตัวต่อต้น และคะแนนความเสียหายครั้งสุดท้ายน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี การใช้สารซีโอไลท์เพียงอย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับสารเคมีจะให้ผลในการป้องกันกำจัดแมลงได้ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากเมื่อใส่สารซีโอไลท์ลงไปพืชจะดูดซึมน้ำที่ละลายน้ำได้ขึ้นไปอยู่ในดินพืช เมื่อตัวหนอนวัยที่ 1 กัดกินจะทำให้เขี้ยวเกิดการสึกหรอ และริมฝีปากบนผิดปกติ ทำให้กินอาหารไม่ได้ ส่วนแมลงพวกปากดูดก็จะเจาะดูดอาหารไม่สะดวกและตาย ซึ่งได้ผลใกล้เคียงกับรายงานของ ดิพร้อม (2541) สำหรับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา เมื่อฉีดลงไปในต้นผักจะช่วยในการการไล่แมลง แมลงกินอาหารน้อยลง ลอกคราบไม่ได้ หรือเข้าดักแด้ไม่ได้ หรือจากดักแด้ไม่สามารถเป็นตัวเต็มวัยปกติได้ และไข่ไม่สามารถฟักเป็นตัวหนอนได้ ได้ผลใกล้เคียงกับรายงานของ เกรียง ไกรและ โอชา (2535); ศรีวรรณ (2536); สมนึก (2539) ซึ่งจากวิธีการดังกล่าวมีผลทำให้แมลงเข้าทำลายน้อยเนื่องจากแมลงอาจจะไม่ชอบกิน เพราะเมื่อฉีดสารซีโอไลท์ลงไปทำให้ใบหนาและแข็ง หรือเมื่อฉีดสารซีโอไลท์ลงไปทำให้ใบพืชมีรสขม และมีกลิ่นเหม็นทำให้เกิดความไม่น่ากินจึงมีผลทำให้แมลงเข้าทำลายน้อย

และเพื่อเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการทดลองภาคสนาม ได้นำแมลงมาทดสอบสารต่างๆที่ใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการ วิธีการคือนำหนอนกระทู้ผักวัยที่ 1 มาเลี้ยงบนต้นผักที่ฉีดด้วยสารซีโอไลท์และบนต้นที่ไม่ได้ฉีดพ่นสาร ปรากฏว่า บนต้นที่ฉีดด้วยสารซีโอไลท์ตาย 20 % หลังจากลอกคราบเข้าสู่วัยที่ 2 และเมื่อนำตัวหนอนที่รอดตายจนถึงวัยที่ 3 มาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อดูริมฝีปากบน (labrum) ปรากฏว่า มีขนาด 0.1x 0.05 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับตัวหนอนที่ไม่ได้ฉีดพ่นสาร ตัวหนอนจะมีขนาดของริมฝีปากบน 0.3 x 0.2 มิลลิเมตร หนอนที่เลี้ยงบนต้นที่ฉีดสารเคมี พบว่า เมื่อฉีดสารลงไปหนอนจะตายภายใน 24 ชั่วโมง สำหรับวิธีการที่ฉีดสารสกัดจากเมล็ดสะเดาเมื่อนำไข่หนอนมาทดสอบสาร พบว่า ไข่ไม่สามารถฟักเป็นตัวหนอนได้ และเมื่อนำหนอนมาเลี้ยงพบว่า หนอนไม่สามารถลอกคราบเป็นดักแด้ปกติได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการมีความสอดคล้องใกล้เคียงกับการทดสอบในภาคสนาม ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การใช้สารสะเดาและสารซีโอไลท์สามารถจะช่วยในการป้องกันการทำลายของหนอนกระทู้ผักได้ระดับหนึ่ง

อายุการเก็บเกี่ยวจากการทดลองพบว่า การใช้สารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดา สารซีโอไลท์ร่วมกับสารเคมี และสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉีดพ่นสาร วิธีการดังกล่าวไม่มีผลต่ออายุการเก็บเกี่ยว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตจากระยะเริ่มปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวได้ของผักกวางตุ้งจะขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ แต่จะไม่ขึ้นอยู่กับสารป้องกันกำจัดแมลงที่ฉีดพ่นให้

ผลผลิตต้นสดหลังการเก็บเกี่ยว จากการทดลองพบว่า การใช้สารซีโอไลท์และสารซีโอไลท์ร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดามีผลต่อการเพิ่มผลผลิต และจะช่วยให้พืชมีการดูดซึมอาหารธาตุจากดินมาใช้ได้มากขึ้น และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของนางลักษณ์และพวงเล็ก (2538) ; โอชาและคณะ (2538) ที่ได้พบว่าซีโอไลท์ช่วยลดการสูญเสียน้ำในโตรเจนและโปแตสเซียมโดยสูญเสียน้อยประมาณ 5% และ 10% ตามลำดับ และรายงานของ นางลักษณ์ (2541) ที่ได้พบว่า เมื่อใช้ซีโอไลท์ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง ดังนั้นจากการทดลองเมื่อใส่ซีโอไลท์ลงไปจึงทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีจะทำให้ผลผลิตต้นสดหลังการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การใช้สารเคมีมีผลทำให้ได้ผลผลิตต่ำสุด อาจจะมีสาเหตุเนื่องมาจากการใช้สารเคมีในระยะแรกของการเจริญเติบโต(1-15วันหลังออก) จะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และเมื่อพืชชะงักการเจริญเติบโตในระยะแรกจะมีผลทำให้ได้ผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวลดลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเกรียงไกร (2533)ที่ได้รายงานไว้ว่าเมื่อพืชได้รับสารเคมีในปริมาณที่มากจะทำให้ต้นพืชผิดปกติเจริญเติบโตช้าและจะมีผลทำให้ผลผลิตที่ได้ในระยะเก็บเกี่ยวลดลงจากปกติ

สีของใบ จากการทดลองพบว่า แต่ละวิธีการมีคุณภาพสีอยู่ในระดับ YGG 137 A-B, YGG137 B ยกเว้นวิธีการที่ฉีดด้วยสารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่อยู่ในระดับ YGG 137 C โดยสีจะจางลงกว่าวิธีอื่นเล็กน้อย ได้ผลใกล้เคียงกับรายงานของ กรมวิชาการ (2541) ที่ได้พบว่าสารสกัดจากเมล็ดสะเดาจะมีผลทำให้ใบผักมีสีเขียวจางลงแต่อย่างไรก็ตามระดับสีของใบถือได้ว่ายังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาขั้นต้นในการใช้สารซีโอไลท์ สารเคมี สารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้ง ที่แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 วิธีการ 3 ซ้ำ ทำการทดลองในระหว่างเดือน พฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม 2542 ผลการทดลองสรุปผลได้ดังนี้

1. สารซีโอไลท์ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผักกวางตุ้งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ไม่ฉีดสาร โดยสามารถให้ผลผลิตต้นสดสูงที่สุดคือ 233 กรัมต่อต้น
2. การใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี(แอมบุซ)ไม่มีความแตกต่างกันในด้านคุณภาพและผลผลิตของผักกวางตุ้ง
3. สารซีโอไลท์และสารสกัดจากเมล็ดสะเดาสามารถนำมาใช้ทดแทนสารเคมีได้ในการผลิตผักกวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูง และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2541. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช. พิมพ์ครั้งที่ 11 ปรับปรุงแก้ไข. กองกัญและสัตววิทยา : กรุงเทพฯ. 359 น.
- เกรียงไกร จำเริญมา. 2533. “ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่มีต่อพืช” วารสารกัญและสัตววิทยา. 12(1) : 39-42.
- เกรียงไกร จำเริญมา และโอชา ประจวบเหมาะ. 2535. “ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยสารสกัดจากสะเดา” วารสารกัญและสัตววิทยา. 14(1) : 47-49.
- ชัยพัฒน์ จิระธรรมจารี. 2539. “ทำอย่างไรจึงจะใช้สารสกัดจากสะเดาให้ได้ผล”. วารสารกัญและสัตววิทยา. 18(1) : 55-60.
- ช. ณีภูสิริ สุษสุวรรณ. 2526. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 142 น.
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2541. พืชผักปลอดสารพิษด้วยภูมิปัญญา. ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยี การเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. 52 น.
- นงลักษณ์ วิบูลสุข. 2541. “การใช้ซีโอไลท์เป็นสารปรับปรุงดิน”. วารสารดินและปุ๋ย. 20(3) : 107- 116.
- นงลักษณ์ วิบูลสุข และพวงเล็ก โมรากุล. 2538. “การใช้ซีโอไลท์ปรับปรุงดิน”. วารสารดินและปุ๋ย. 17(3) : 180-183.
- บุษรา พรหมสถิต. 2538. “โครงการวิจัยเพื่อลดการใช้สารพิษทางการเกษตร”. น. 104. ใน. รายงานการประชุมทางวิชาการปี 2538. มีเดียเพรส : กรุงเทพฯ. 219 น.
- ปรีชา พุทธิปรีชาพงศ์. (ผู้รวบรวม) 2537. “สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย”. ฝ่ายสารวัตรเกษตร กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ. 217 น.
- ปรีดา พากเพียร สุรสิทธิ์ อรรถจารุสิทธิ์ ไพโรจน์ โสมนัส และพิชิต พาสกุล. 2535. วารสารดินและปุ๋ย. 14: 337-341.
- มยุรา สุนย์วีระ. 2538. “สมุนไพรขับไล่แมลง”. วารสารหมอชาวบ้าน. 16(189) : 83 - 84.
- วีรวิทย์ วิฑารักษ์. (เรียบเรียง) 2538. “ การใช้สารสกัดจากสะเดาเพื่อฆ่าแมลงศัตรูพืช”. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : กรุงเทพฯ. 14 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศรียรรณ โฉมเฉลา. 2536. “การปลูกสะเดาเพื่อพื้ท์กษ์ลิ่งแวกดลือม” วารสารวิทยาศาสตร์และลิ่งแวกดลือม. 8(2) :23-25.
- สุภาณี พิมพ์สมาน. 2537. สารฆ่าแมลง. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น : ขอนแก่น. 175 น.
- สุขสันต์ สุทธิผลไพบูลย์. 2538. “พื้ท์กษ์ผลปลอดสารพิษ” วารสารเกษตรก้าวหน้า. 16(1) : 24-51.
- สมเกียรติ ขำเอี่ยม. 2539. การผลผลิตฝักก่อนมัย. มีเดียเพลส : กรุงเทพฯ. 74 น.
- สมนึก วงศ์ทอง. 2539. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพื้ท์กษ์. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. 97 น.
- สมปอง ทองดีแท้. 2536. “ผลกระทบและพื้ท์กษ์ภัยจากการใช้วัตดภูมิพื้ท์กษ์ทางการเกษตร”. น. 286-291. ใน. เกษตรบ่งขึ้นอนาคตของการเกษตรไทยเอกสารวิชาการประจำปี2536. กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : กรุงเทพฯ. 336 น.
- อรมณั์ แสงวานิชย์ และชัยพัฒน์ จิรธรรมจारी. 2537. “สะเดาสารธรรมชาติทางการเกษตร.” น.71-74. ใน การสัมมนาทางวิชาการการอารักขาพื้ท์กษ์เพื่อความปลอดภัยและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร. มีเดียเพลส : กรุงเทพฯ. 219 น.
- อุดม โกสยสุก. 2529. การปลูกฝักกินใบ. ห้างหุ้นส่วนจำกัด อักษรบัณฑิต : กรุงเทพฯ. 34 น.
- โอชา ประจวบเหมาะ. 2537. “ปัญหาการใช้สารเคมีในการเกษตรและแนวทางแก้ไข ” วารสารกีฏและสัตววิทยา. 16 (1) : 43-48
- โอชา ประจวบเหมาะ ออมทรัพย์ นพอมรบดี ประทีป กระแสสินธุ์ รัชนี สุวภาพ และอมรรัตน์ ภูไพบูลย์. 2538. “งานวิจัยข้อมูลพื้นฐานทางการเกษตร.” น. 136-137. ใน. รายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2538. มีเดียเพลส : กรุงเทพฯ . 219 น.
- Ming, D.W. 1989. Manufactured soils for plant Sgrowth at a Lunar Base. Lunar Base Agriculture ; soils for Plant Growth. ASA-CSSA-SSSA. 93-105 .
- Ming, D.W. and. Dixon, J.B. 1986. Clinop tilolite in South Texas soils. Soil Sci. Soc. Amer. J. 50. 1618-1622.
- Nishita, H. and Haug, R. R. 1972. Influences of Clinoptilite on Sr 90 and Cs 137 uptakes by plants. Soil Sci. 114 : 149-157.