ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (บีที) ต่อหนอนใยผัก

EFFECT OF *Bacillus thuringiensis* (BT) ON DIAMONDBACK MOTH

โดย

นายจิรวัฒน์ เหลืองวิริยะญาณ

ฝ่าย ma
b.12558554
i.
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...033167
วัน. เดือน. ปี..2 9 ก.ค. 2556

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

แขนงวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช

สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ma 2566

ปัญหาพิเศษ
ปีการศึกษา 2555

ชื่อเรื่อง **ผลของเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (บีที) ต่อหนอนใยผัก**
Effect of *Bacillus thuringiensis* (BT) on Diamondback Moth

ชื่อ-สกุล นายจิรวัฒน์ เหลืองวิริยะญาณ
แขนงวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช **สาขาวิชา** ครุศาสตร์เกษตร
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนี โชติสกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์สุเมธ ตรีศักดิ์ศรี

บทคัดย่อ

การทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (บีที) ต่อหนอนใยผัก เพื่อศึกษาผลของการทำลายหนอนใยผักของเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส ว่าสามารถทำลายหนอนใยผักได้จริง วางแผนการทดลองโดยทำการสุ่มหนอนใยผักที่ระบาดในแปลงเกษตรกรจริง จากนั้นนำมาเลี้ยงในกล่องเลี้ยงแมลงจำนวน 7 กล่อง ๆ ละ 50 ตัว ให้ใบพืชที่ฉีดด้วยเชื้อบีทีแก่หนอนใยผัก จากนั้นทำการบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของหนอนใยผัก ทุก ๆ 24 ชั่วโมง คือ 24 , 48 และ 72 ชั่วโมง ซึ่งผลการทดลองพบว่า หนอนใยผักมีการเปลี่ยนแปลง โดยสีของลำตัวจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ตั้งแต่ 24 ชั่วโมงแรก จากนั้นภายใน 48 ชั่วโมง จะเริ่มมีหนอนตาย โดยลักษณะของหนอนที่ตายเพราะบีทีจะมีลักษณะคือ หนอนจะมีสีดำ และมีกลิ่นเหม็นเน่า โดยอัตราการตายเฉลี่ยอยู่ที่ 38 ตัว ต่อ กล่อง หรือประมาณ 76 %

เชื้อบีทีสามารถเข้าทำลายหนอนใยผักได้ดี แต่ขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัย โดยปัจจัยเด่น ๆ คือ อายุของหนอนใยผัก เพราะหากหนอนใยผักมีอายุมากใกล้จะเข้าระยะดักแด้ หนอนใยผักจะได้รับเชื้อบีทีเข้าไปน้อยหรือไม่ได้รับเลย ทำให้หนอนไม่แสดงความผิดปกติออกมา แต่หากเป็นหนอนที่อายุมาก ได้รับเชื้อบีทีเข้าไปมาก หนอนจะไม่ตาย แต่จะแสดงความผิดปกติออกมาโดยดักแด้จะผิดปกติคือไม่มีใยคลุมตัวดักแด้ ส่วนหนอนอายุน้อยจะตายภายใน 48 ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะ ควรทำการศึกษาในส่วนของบีที ที่นำไปใช้จริงในแปลงเกษตรกร เพราะแปลงเกษตรกรนั้นมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากสภาพภายในห้องทดลอง ทำให้สภาพบางประการไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้การทำงานของเชื้อบีทีแตกต่างกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ เพราะได้รับความช่วยเหลือ และความกรุณาจากบุคคลหลายท่าน ทั้งนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนี โชติสกุล และอาจารย์สุเมธ ตรีศักดิ์ศรี อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งท่านได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่ายิ่ง ให้คำแนะนำต่าง ๆ ชี้แนะข้อบกพร่องมาโดยตลอด ทำให้ปัญหาพิเศษนี้เสร็จสมบูรณ์บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณสมคิด เฉลิมเกียรติ ผู้อำนวยการศูนย์บริหารศัตรูพืชจังหวัดสุพรรณบุรี และ คุณวีระพงษ์ ฉ่ำมาก นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ ผู้ให้ความอนุเคราะห์ เชื้อบีที และหนอนใยผัก เพื่อใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจ ดูแล และนำทางให้ประสบผลสำเร็จจนถึงวันนี้

นายจิรวัฒน์ เหลืองวิริยะญาณ

พฤษภาคม 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี	3
2.2 การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี	3
2.3 แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (บีที)	4
2.4 หนอนใยผัก	6
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	8
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	8
3.2 วิธีการ	8
3.2.1 การวางแผนการวิจัย	8
3.2.2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	9
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	9
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	9
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	10
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	13
บรรณานุกรม	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1 ผลการใช้เชื้อบีทีกับหนอนใยผักหลังจากการทดลอง 24 ชั่วโมง..... 10
2 ผลการใช้เชื้อบีทีกับหนอนใยผักหลังจากการทดลอง 48 ชั่วโมง..... 11
3 ผลการใช้เชื้อบีทีกับหนอนใยผักหลังจากการทดลอง 72 ชั่วโมง..... 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศกสิกรรม ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทางเกษตรกรรม รายได้ของประเทศส่วนใหญ่มาจากการส่งออกสินค้าเกษตร เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตอบอุ่นจึงสามารถปลูกได้ตลอดปี โดยเฉพาะในแหล่งที่มีการชลประทาน แต่สภาพดังกล่าวก็ทำให้เกิดปัญหาด้านศัตรูพืชรุนแรง และทำความเสียหายได้มากกว่าประเทศในเขตหนาว (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547 : 23)

ในอดีตที่ผ่านมา การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ โรค แมลง และวัชพืชของเกษตรกรนั้น มีการเพิ่มการใช้สารเคมีที่เป็นพิษ หรือสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง และมากขึ้นตามลำดับ สารพิษดังกล่าวไม่เพียงแต่จะอยู่ในต้นพืชเท่านั้น แต่ยังตกค้างในผลผลิตที่นำมาบริโภคและตกค้างในดิน

ปัจจุบันเกษตรกรกำลังประสบปัญหาพืชให้ผลผลิตต่ำ ผลผลิตคุณภาพไม่ดี ราคาผลผลิตต่ำในขณะที่ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ประสบปัญหาไม่สามารถควบคุมโรคและแมลงได้ โดยเฉพาะบางพื้นที่พืชที่ปลูกตายเกือบหมด แม้ว่าจะใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชแล้วก็ตาม (เกษม สร้อยทอง, 2543 : 39)

ความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตรหรือพืชอาหารที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช ความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละรอบปีที่เกิดจาก โรค แมลง และวัชพืช มีการประเมินรวมกันแล้วพบว่าในแต่ละปีมีความเสียหายเกิดขึ้นประมาณ 34 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิต โดยแยกเป็นความเสียหายที่เกิดจากโรคมีประมาณ 11.9 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายที่เกิดจากแมลงมีประมาณ 12.3 เปอร์เซ็นต์ และความเสียหายที่เกิดจากวัชพืชมีประมาณ 9.8 เปอร์เซ็นต์ (อวบ สารถ้อย, 2543 : 1)

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี เป็นวิธีการอย่างหนึ่งในโครงการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ซึ่งนับวันจะมีการนำไปปฏิบัติ อย่างได้ผลมีประสิทธิภาพ ช่วยลดการใช้สารเคมีลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะการใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมศัตรูพืช (สมคิด ดิสถาพร, 2538 : 1)

การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นกรรมวิธีที่นำสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยนำเอาแมลงและสัตว์อื่น ๆ ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติมาช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช วิธีการนี้เป็นวิธีการดั้งเดิมซึ่งมนุษย์มีแนวคิดที่จะใช้สิ่งที่มีประโยชน์ในธรรมชาติมาช่วยปราบแมลงความรู้เก่าแก่ที่สุดในการดำเนินงานเริ่มต้นขึ้นมาในประเทศจีน โดยชาวจีนรู้จักนำเอามดตัวห้ำ(Predatory

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ants) มาควบคุมแมลงบางชนิดในสวนส้ม และความรู้ในเรื่องการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติมาควบคุมแมลงศัตรูพืชก็กว้างขวางออกไป และนับวันจะมีบทบาทมากขึ้นเมื่อมนุษย์สามารถนำเอาสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ซึ่งเป็นการลดการใช้ยาฆ่าแมลงทำให้ผลเสียที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการใช้ยาอย่างไม่ถูกต้องลดน้อยลง

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจึงเป็นการใช้ประโยชน์ของศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ตัวเบียน (parasites) ตัวห้ำ (predators) และเชื้อโรค (pathogens) ในการที่จะรักษาระดับความหนาแน่นของประชากรแมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547 : www.ku.ac.th)

เป็นเวลาเกือบ 5 ทศวรรษ ที่ได้มีการค้นคว้า พัฒนา นำเชื้อแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการทำลายตัวอ่อนของแมลง ที่เป็นทั้งศัตรูพืช สัตว์ และมนุษย์ มาผลิตในเชิงพาณิชย์ แบคทีเรียที่นำมาผลิตในเชิงพาณิชย์ มักเป็นสายพันธุ์ที่มีอยู่ในธรรมชาติ พบได้ทั่วไปในดิน น้ำ และอาหาร ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลากหลายชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในสกุล Bacillus

Bacillus thuringiensisแบคทีเรียชนิดนี้มีอยู่หลาย Varieties ที่มีประโยชน์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนใยผัก หนอนด้วง ฯลฯ เป็นแบคทีเรียที่ได้รับความนิยมสูงสุด (มณจันทร์ เมฆธน, 2552 :1)

ปัจจุบันนี้หนอนใยผักเป็นหนอนที่ได้รับการยอมรับจากเกษตรกรว่าเป็นปัญหาที่กำจัดยากที่สุด เพราะเป็นหนอนที่ดื้อต่อยาฆ่าแมลงดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส ต่อหนอนใยผัก

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอัตราการตายของหนอนใยผักจากเชื้อ แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาอัตราการตายของหนอนใยผักที่ได้รับเชื้อ แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส ในระยะเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นทางเลือกของเกษตรกรในการใช้เชื้อ แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส กับหนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี คือ การจัดการศัตรูพืช ให้อยู่ในปริมาณที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยใช้สิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูของศัตรูพืช ที่เรียกว่า ศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อจุลินทรีย์ ศัตรูธรรมชาติเป็นองค์ประกอบสำคัญในห่วงโซ่อาหาร มีการดำรงชีวิตด้วยการเป็นผู้ล่า (Predator) ผู้เบียดเบียน (Parasite) หรือเชื้อโรค (Pathogen) ศัตรูธรรมชาติเป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดและดำรงอยู่ด้วยการกิน หรืออาศัยศัตรูพืชอื่น ๆ ทำให้ศัตรูพืชตายก่อนอายุขัย ศัตรูธรรมชาติมีบทบาทสำคัญในการควบคุมศัตรูพืช เพราะจะเป็นผู้ล่าและผู้เบียดเบียน จะหาอาหารซึ่งก็คือศัตรูพืชไม่ว่าจะหลบซ่อนที่ใด กระบวนการล่าเหยื่อของศัตรูธรรมชาติจึงถือเป็นกลไกสำคัญยิ่งในการทำให้เกิดสมดุลทางธรรมชาติ โดยศัตรูธรรมชาติจะมีมากกว่าศัตรูพืช 5-6 เท่า

ชีววิธี (Biological Control) เป็นการควบคุมศัตรูพืชวิธีหนึ่งในหลาย ๆ วิธีของการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (ไอพีเอม) ซึ่งประกอบด้วย ชีววิธี วิธีเขตกรรม วิธีกล วิธีกายภาพ วิธีฟิสิกส์ วิธีพันธุกรรม การใช้สารธรรมชาติจากพืช (ศูนย์บริหารศัตรูพืช จังหวัดนครราชสีมา, 2556 : www.pmc05.doae.go.th)

2.2 การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นกรรมวิธีที่นำสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยนำเอาแมลงและสัตว์อื่น ๆ ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติมาช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช วิธีการนี้เป็นวิธีการดั้งเดิมซึ่งมนุษย์มีแนวความคิดจะใช้สิ่งที่มีประโยชน์ในธรรมชาติมาช่วยปราบแมลง ความรู้เก่าแก่ที่สุดในการดำเนินงานเริ่มต้นขึ้นมาในประเทศจีน โดยชาวจีนรู้จักนำเอามดตัวห้ำ (Predatory ants) มาควบคุมแมลงบางชนิดในสวนส้ม และความรู้ในเรื่องการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติมาควบคุมแมลงศัตรูพืชก็กว้างขวางออกไปและนับวันจะมีบทบาทมากขึ้นเมื่อมนุษย์สามารถนำเอาสิ่งที่มีชีวิตต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ซึ่งเป็นการลดการใช้ยาฆ่าแมลง ทำให้ผลเสียอันเนื่องมาจากการใช้ยาอย่างไม่ถูกต้องลดน้อยลง

ประเภทของการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อาจแบ่งออกตามลักษณะการกระทำ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การควบคุมโดยชีววิธีที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ (Naturally-occurring biological control) เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่เกิดในธรรมชาติ ณ แหล่งใดแหล่งหนึ่งโดยใช้ปัจจัยธรรมชาติ อันได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค ที่มีอยู่ในแหล่งนั้นมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และนำมาควบคุมแมลงศัตรูพืชในแหล่งที่ศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นอยู่ ซึ่งวิธีการนี้รวมไปถึงการจัดการหรือส่งเสริมให้ศัตรูธรรมชาติในแหล่งนั้นมีความสามารถมากขึ้นในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในแหล่งเดิม

2. การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยมีการนำเอาศัตรูธรรมชาติอันได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค จากแหล่งอื่น ๆ หรือจากประเทศหนึ่งไปใช้ในอีกประเทศหนึ่ง โดยมากศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้กันได้ผลคือ ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่งดั้งเดิมของแมลงศัตรูพืช หรือกล่าวโดยสรุป การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีการนี้จะมีขั้นตอนการนำเข้า (Introduction) ศัตรูธรรมชาติจากแหล่งอื่น ๆ มาใช้ในอีกแหล่งหนึ่ง

3. การควบคุมโดยชีววิธีแบบประยุกต์ หรือแบบชั่วคราว (comtemporary biological control) เป็นการควบคุมโดยชีววิธี โดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การทำให้แมลงเป็นหมันหรือการดัดแปลงลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

4. การควบคุมแบบชีววิธีร่วมสมัย (Modern biological control) เป็นการควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมีต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ยาฆ่าแมลง แต่มีผลหรือนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงได้ เช่น สารพวก Hormone, Pheromone และสารอื่น ๆ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547 : www.ku.ac.th)

2.3 แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (บีที)

แบคทีเรีย (Bacteria) หมายถึงจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็ก เซลล์เดียว และมีผนังเซลแข็ง ผนังเซลล์ของแบคทีเรียแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ แกรมบวก (positive gram) และแกรมลบ (negative gram) ถ้าเจริญเติบโตในสภาพที่ต้องการอากาศ เรียกว่า Aerobic bacteria ในสภาพที่ไม่มีอากาศเรียกว่า Anaerobic bacteria หรือพวกที่สามารถเจริญได้ทั้งในที่มีอากาศและไม่มีอากาศเรียก Facultative bacteria แบคทีเรียสามารถเพิ่มจำนวนได้ โดยแบ่งตัวตามขวาง (ฐิติรัตน์ พจนพรพันธุ์, 2545 : 2)

เป็นเวลาประมาณเกือบ 5 ทศวรรษ ที่ได้มีการค้นคว้า พัฒนา นำเชื้อแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการทำลายตัวอ่อนของแมลงที่เป็นศัตรูพืช สัตว์ และมนุษย์ มาผลิตในเชิงพาณิชย์ แบคที่เรียที่นำมาผลิตมักเป็นสายพันธุ์ที่มีอยู่ในธรรมชาติ พบได้ทั่วไปในดิน น้ำ และอาหาร ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ส่วนใหญ่อยู่ใน สกุล Bacillus ได้แก่

Bacillus thuringiensis แบคทีเรียชนิดนี้ มีอยู่หลาย varieties ที่มีประโยชน์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนใยผัก หนอนด้วง ฯลฯ เป็นแบคทีเรียที่ได้รับความนิยมสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bacillus spp. เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (gram-positive) รูปร่างเป็นท่อน (rod shape) อาจเป็นท่อนเดียวหรือเรียงต่อกันเป็นสาย มีความกว้าง 0.5 - 2.5 ไมครอน ยาว 1.2 – 10 ไมครอน ต้องการออกซิเจนในการหายใจ แต่บางกรณีสามารถเจริญได้ในที่ไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobe) สามารถสร้างสปอร์ภายในเซลล์ โดยจะสร้าง 1 เซลล์ต่อ 1 สปอร์ สปอร์เหล่านี้จะมีความทนทานต่อสภาวะที่ไม่เหมาสม แบคทีเรียสกุลนี้สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วย peritrichous flagella (มณจันทร์ เมฆธน, 2552 : 1-2)

การเจริญเติบโตของบีทีแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะการเจริญ (vegetative growth) และระยะการสร้างสปอร์ (sporulation) ในขณะที่เซลล์อยู่ในระยะเจริญ เมื่อมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ สภาพแวดล้อมเหมาะสม สปอร์จะพัฒนา (germination) เป็นเซลล์รูปท่อนตรง ภายในเวลา 12 ชั่วโมง เซลล์มีการแบ่งตัวเป็นสายลูกโซ่ หลังจากนั้นอีก 24-48 ชั่วโมง บีทีจะมีการสร้างสปอร์และผลึกโปรตีน ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อธาตุอาหารน้อยลง และสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม

บีทีทำให้เกิดโรคกับแมลงหลายชนิด ความอ่อนแอของแมลงที่มีต่อบีทีนั้นขึ้นอยู่กับชนิด อายุ ความแข็งแรงของแมลง และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนความเป็นพิษของบีทีขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุ สภาวะการเพาะเลี้ยง และอัตราส่วนระหว่างสปอร์และผลึกโปรตีนที่แมลงได้รับ แมลงจะเกิดโรคได้ต่อเมื่อกินสปอร์และผลึกโปรตีนเข้าไป โดยมีกลไกการทำให้เกิดโรคต่อแมลงแบ่งออกเป็น 2 ประการหลัก คือ

1. ทำให้เกิดอัมพาตทั่วตัว (general paralysis) ซึ่งจะเกิดทั่วตัว ทำให้แมลงหยุดกินอาหาร เคลื่อนไหวช้าลง เป็นสาเหตุให้แมลงตาย

2. ทำให้เกิดอัมพาตที่กระเพาะอาหาร (gut paralysis) แมลงจะหยุดกินอาหาร อาเจียน ท้องเสีย และตายภายใน 24-48 ชั่วโมง แต่ถ้าแมลงได้รับพิษน้อยจะทำให้กลับมามีชีวิตปกติได้

ข้อจำกัดของเชื้อบีที

1. มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายสูง จึงไม่สามารถใช้กับแมลงศัตรูพืชหลาย ๆ ชนิด ที่มีการระบาดในแปลงปลูก จำเป็นต้องศึกษาก่อนว่าบีทีสามารถใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดใดบ้างก่อนที่จะนำไปใช้

2. ออกฤทธิ์ช้า ใช้เวลา 1-2 วัน หนอนจึงตาย กสิกรคุ้นเคยกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงซึ่งออกฤทธิ์เร็ว หนอนจะตายทันทีเมื่อได้รับสารเคมี จึงเป็นเหตุให้บีทียังไม่ได้รับความนิยมมากนัก

3. บีทีถูกทำลายโดยรังสีอัลตร้าไวโอเลตจากแสงอาทิตย์ได้ง่าย เมื่อฉีดพ่นไปบนพืช บีทีจึงอยู่บนต้นพืชได้ไม่นาน ดังนั้นจึงควรฉีดพ่นบีทีในช่วงเย็นหลังเวลา 15.00 น. เพื่อหลีกเลี่ยงรังสีอัลตร้าไวโอเลต และจะช่วยให้บีทีคงอยู่บนใบพืชได้นานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โดยทั่วไปบีทีราคาสูงกว่าสารเคมีกำจัดแมลง จึงไม่ได้รับความนิยมเท่าการใช้สารเคมีที่มีราคาถูกมากกว่า ถึงแม้ว่าการใช้สารเคมีจะมีความเสี่ยงในเรื่องความปลอดภัย และผลกระทบต่อผู้บริโภคในเรื่องของพิษตกค้างก็ตาม

5. ไม่ควรผสมสารบีทีกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิด มีฤทธิ์ทำให้บีทีเสื่อมคุณภาพ ถ้าจำเป็นต้องฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชควรใช้แยกกับบีที (จริยา จันทร์ไพแสง, 2554 : 162)

2.4 หนอนใยผัก

หนอนใยผัก (*Plutellaxylostella* L.)เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ และก่อให้เกิดความเสียหายกับผักตระกูลกะหล่ำทั่วประเทศ การระบาดเกิดขึ้นรวดเร็ว หนอนใยผักมีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้รวดเร็วและมากชนิด จึงยากแก่การป้องกันกำจัด (วินัย รัชตปกรณ์ชัย, 2535 : 142)

ลักษณะและชีวประวัติ หนอนใยผักเป็นหนอนมีขนาดเล็กที่สุดในบรรดาหนอนผีเสื้อศัตรูผัก ชอบวางไข่ตามใต้ใบ เป็นฟองเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่มติดกัน 2-5 ฟอง ไข่มีขนาดเล็กมาก ค่อนข้างแบนและยาวรี ไข่มีสีเหลืองอ่อนเป็นมัน มีผิวขรุขระ ระยะการเป็นไข่ 2-3 วัน เมื่อไข่ใกล้ฟักออกเป็นตัวจะมีสีเหลืองเข้มเมื่อขยายดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะมองเห็นหัวของตัวอ่อนเป็นสีดำอยู่ภายใน ซึ่งตัวหนอนขดงอเป็นรูปตัวซี (C) อยู่ภายในไข่นั้น ตัวเต็มวัยตัวหนึ่ง ๆ สามารถวางไข่ได้ตั้งแต่ 37-407 ฟอง

ตัวหนอนเมื่อฟักตัวออกจากไข่ใหม่ ๆ มีขนาดเล็กประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ลำตัวค่อนข้างเหลือง หัวดำ ลักษณะตัวหนอนแบบ eruciform มีขาจริง 3 คู่และขาเทียม 5 คู่ ปรากฏอยู่ที่ส่วนท้องปล้องที่ 3, 4, 5, 6 และปล้องสุดท้ายของลำตัว เมื่อหนอนมีอายุมากขึ้น หัวจะกลายเป็นสีน้ำตาล ตามลำตัวและส่วนของหัวมีขนสีดำปกคลุม อาศัยแทะผิวใบพืช มีการเจริญเติบโตเร็วกว่าหนอนอื่น ๆ ใช้เวลาเจริญเติบโต 6-7 วัน เมื่อตัวหนอนโตเต็มที่แล้ว ลำตัวมีความยาวประมาณ 8-9 มิลลิเมตร มีลักษณะหัวท้ายแหลม ลำตัวผอมยาว ส่วนท้ายมีปุ่มยื่นออกไป 2 แฉก สีลำตัวอาจเป็นสีเขียวอ่อน เทาอ่อน หรือเขียวปนเหลือง เมื่อถูกตัวจะดิ้นอย่างแรง และสามารถสร้างใยพาตัวขึ้นลงระหว่างพื้นดินกับใบพืชได้ (ณรรฐพล วัลลีย์ลักษณ์, ม.ป.ป. : 11-12)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานการทดลองที่เกี่ยวกับเชื้อบีทีหลายเรื่อง เช่น ประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Basillus thuringiensis* คลอร์ฟลูอาซูรอน และไซเปอร์เมธรินในการป้องกันกำจัดหนอนบุ้งกินบัว ของนางสาวชุติมน สัทธาธิก เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสาร 3 ตัว ในหนอนบุ้งกินบัว ซึ่งผลสรุปได้ว่า สารไซเปอร์เมธริน สามารถควบคุมหนอนได้ดีที่สุด ต่อมาคือสารคลอร์ฟลูอาซูรอน สุดท้ายคือ เชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บีที แต่ผู้วิจัยได้มีการสรุปผลรวบยอดคือ ถึงแม้ว่าสารเคมีทั้ง 2 ชนิดจะสามารถกำจัดหนอนบุ้งกินบัวได้ดีกว่าเชื้อบีที เพราะสารเคมีเห็นผลเร็วแต่ก็มีข้อเสียมากมายอาทิเช่น แมลงมีการสร้างความต้านทานต่อสารเคมี เกิดพิษตกค้างจากยาฆ่าแมลงในอาหาร เกิดการระบาดของแมลงชนิดใหม่ที่ไม่เคยระบาดมาก่อน เนื่องจากการที่แมลงศัตรูธรรมชาติถูกทำลายโดยสารเคมี ดังนั้นเกษตรกรจึงควรหันมาใช้บีทีในการควบคุมถึงแม้ว่าบีทีจะเห็นผลช้า และราคาค่อนข้างแพง แต่บีทีมีความเจาะจงต่อเป้าหมาย ปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และแมลงศัตรูธรรมชาติ แมลงศัตรูพืช ต้านทานสารธรรมชาติได้ช้ากว่าสารเคมี (ชุติมน สัทธาธิก, 2547 : 33)

งานทดลองอีกอย่างหนึ่งของเชื้อบีที คือ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Dana furva* Wileman. โดยใช้แบคทีเรีย *Basillus thuringiensis* และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ของนางสาวฐิติรัตน์ พจนพรพันธุ์ โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้เชื้อบีทีกับหนอนหน้าแมวในปาล์มน้ำมัน ผลที่ได้คือ เชื้อบีทีสามารถเข้าทำลายหนอนหน้าแมวได้ดีมาก ถึงแม้จะใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่าอัตราที่แนะนำ โดยใช้เพียง 0.25% เท่านั้น (ฐิติรัตน์ พจนพรพันธุ์, 2545 : 30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

033167

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*Subsp. Kurstaki
2. น้ำกลั่น
3. สารจับใบ
4. Dropper
5. ถ้วยตวง และ กระบอกตวง
6. พู่กันเบอร์ 10
7. กล่องเลี้ยงแมลง
8. สำลี
9. ผักคะน้า
10. หนอนใยผัก

3.2 วิธีการ

3.2.1 การวางแผนการวิจัย

1. การเตรียมหนอนใยผัก

เก็บรวบรวมหนอนจากแปลงคะน้าของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี บริเวณใกล้ ๆ กับศูนย์บริหารและกำจัดศัตรูพืช แล้วจึงนำหนอนทั้งหมดกลับมาเลี้ยง

1.1 เก็บรวบรวมหนอนจากแปลงของเกษตรกรที่มีปัญหาการระบาดของหนอนใยผักและมีการดื้อต่อยาฆ่าแมลง โดยหนอนจะอยู่บริเวณเหนือใบและใต้ใบ

1.2 นำหนอนมาคัดแยกลงกล่องเลี้ยงแมลงที่มีรูระบายอากาศ โดยการคัดแยกนั้นจะเป็นการสุ่มโดยไม่กำหนดอายุของหนอน

2. การเตรียมสารบีทีในการทดลอง

การเตรียมสารบีทีนั้นจะใช้เชื้อบีทีในปริมาณที่ฉลากกำหนดนั่นคือ 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยใช้น้ำกลั่นปริมาณ 200 ซีซี จากนั้นหยดสารจับใบลงไป 3 หยดเพื่อให้เชื้อบีทีเกาะที่ใบแม้ว่าน้ำจะแห้งไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดสอบเชื้อบีที

พ่นเชื้อบีทีที่ได้ทำการเตรียมไว้แล้วบนใบผักที่จะใช้เลี้ยงหนอนใยผัก จากนั้นเขี่ยหนอนที่ได้ลงบนใบผัก โดยไม่คำนึงถึงวัยของหนอนทั้งหมด 7 กล่อง ๆ ละ 50 ตัว นำสำลีชุบน้ำใส่ลงไปข้างกล่องให้แก่หนอนด้วย จากนั้นนำกล่องไปวางเรียงกันในห้องที่แสงแดดส่องไม่ถึง เพราะเชื้อบีทีจะตายเมื่อถูกแสงโดยตรง ทำการตรวจสอบทุก ๆ 24 ชั่วโมง

3.2.2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ใช้วิธีการจดบันทึกการเปลี่ยนแปลงทุก ๆ 24 ชั่วโมง จดบันทึกหนอนที่ยังมีชีวิตโดยจดว่ามีลำตัวสีเขียว และสีเหลือง อย่างละกี่ตัว หนอนที่ตายเพราะบีที และไม่ได้ตายเพราะบีที อย่างละกี่ตัว ดักแด้ที่สมบูรณ์ และไม่สมบูรณ์ อย่างละกี่ตัว นำมาหาค่าเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์บริหารศัตรูพืชจังหวัดสุพรรณบุรี เลขที่ 2 หมู่ที่ 12 ตำบลพลับพลาไชย อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ๗๒๑๖๐

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

15 ตุลาคม 2555 ถึง 30 ธันวาคม 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง ผลของเชื้อบาซิลลัส ทูริงเยนซิส หรือเชื้อบีที ต่อหนอนใยผัก โดยการฉีดเชื้อบาซิลลัส ทูริงเยนซิส ใส่ใบพืชแล้วนำไปเลี้ยงหนอนใยผัก จากนั้นจึงทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงทุก ๆ 24 ชั่วโมง ผลการวิจัย มีดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการใช้เชื้อบีทีกับหนอนใยผักหลังจากการทดลอง 24 ชั่วโมง

	สีตัวหนอนมีชีวิต (ตัว)		สีตัวหนอนตาย (ตัว)		ดักแด้ (ตัว)	
	เขียว	เหลือง	ดำ	ไม่ดำ	มีใย	ไม่มีใย
กล่อง 1	33	17	-	-	-	-
กล่อง 2	37	13	-	-	-	-
กล่อง 3	35	15	-	-	-	-
กล่อง 4	36	10	-	-	4	-
กล่อง 5	32	16	-	2	-	-
กล่อง 6	35	13	-	-	2	-
กล่อง 7	37	11	-	-	2	-

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่มีสีเขียว คือ 35 หรือ 70 %

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่มีสีเหลือง คือ 13.57 หรือ 27.14 %

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่ตายโดยบีที คือ –

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่ตายเอง คือ 0.29 หรือ 0.58 %

ค่าเฉลี่ยของดักแด้ที่สมบูรณ์ คือ 1.14 หรือ 2.28 %

ค่าเฉลี่ยของดักแด้ที่ไม่สมบูรณ์ คือ -

จากตารางที่ 1 ผลที่ได้ คือ หนอนในทุก ๆ กล่องจะเริ่มมีการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองโดยมีค่าเฉลี่ยคือ 13.57 ตัวต่อกล่อง และมีหนอนบางตัวที่เข้าระยะดักแด้ ดังนั้นดักแด้เหล่านี้จึงมีปริมาณของบีทีในตัวน้อยมากหรือบางตัวอาจไม่มีเลย ทำให้ดักแด้ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นดักแด้ที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลการใช้เชื้อบีทีกับหนอนใยผักหลังจากการทดลอง 48 ชั่วโมง

	สีตัวหนอนมีชีวิต (ตัว)		สีตัวหนอนตาย (ตัว)		ดักแด้ (ตัว)	
	เขียว	เหลือง	ดำ	ไม่ดำ	มีใย	ไม่มีใย
กล่อง 1	2	30	15	2	-	1
กล่อง 2	5	25	13	3	4	-
กล่อง 3	-	34	12	-	2	2
กล่อง 4	4	27	10	5	4	-
กล่อง 5	-	30	14	2	2	2
กล่อง 6	2	32	12	1	2	1
กล่อง 7	3	32	7	3	2	3

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่มีสีเขียว คือ 2.29 หรือ 4.58 %

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่มีสีเหลือง คือ 30 หรือ 60 %

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่ตายโดยบีที คือ 11.86 หรือ 23.72 %

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่ตายเอง คือ 2.29 หรือ 4.58 %

ค่าเฉลี่ยของดักแด้ที่สมบูรณ์ คือ 2.29 หรือ 4.58 %

ค่าเฉลี่ยของดักแด้ที่ไม่สมบูรณ์ คือ 1.29 หรือ 2.58 %

จากตารางที่ 2 ผลที่ได้คือ จำนวนหนอนที่ป่วยหรือหนอนที่มีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว คือ ประมาณ 30 ตัวต่อกล่อง นอกจากนี้เริ่มมีหนอนที่ตายจากเชื้อบีทีหรือหนอนที่เป็นสีดำอยู่ที่ประมาณ 12 ตัวต่อกล่อง ส่วนดักแด้ที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์มีจำนวนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลการใช้เชื้อบีทีกับหนอนใยผักหลังจากการทดลอง 72 ชั่วโมง

	สีตัวหนอนมีชีวิต (ตัว)		สีตัวหนอนตาย (ตัว)		ดักแด้ (ตัว)	
	เขียว	เหลือง	ดำ	ไม่ดำ	มีใย	ไม่มีใย
กล่อง 1	-	-	38	2	-	10
กล่อง 2	-	1	35	3	4	7
กล่อง 3	-	3	40	-	2	5
กล่อง 4	-	-	37	5	4	4
กล่อง 5	-	-	39	2	2	7
กล่อง 6	-	2	39	1	2	6
กล่อง 7	-	-	39	3	2	6

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่มีสีเขียว คือ -

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่มีสีเหลือง คือ 0.86 หรือ 1.72 %

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่ตายโดยบีที คือ 38.14 หรือ 76.28 %

ค่าเฉลี่ยของหนอนที่ตายเอง คือ 2.29 หรือ 4.58 %

ค่าเฉลี่ยของดักแด้ที่สมบูรณ์ คือ 2.29 หรือ 4.58 %

ค่าเฉลี่ยของดักแด้ที่ไม่สมบูรณ์ คือ 6.43 หรือ 12.86 %

หลังจากที่ผ่านไปแล้ว 72 ชั่วโมง หนอนตายเกือบทั้งหมดโดยหนอนที่ตายโดยบีทีนั้น มีจำนวนมาก ประมาณ 38 ตัวต่อกล่อง หรือ76.28 % ส่วนดักแด้ที่ไม่สมบูรณ์นั้น มีเพิ่มขึ้นโดยมีประมาณ 6 ตัวต่อกล่อง

4.2 วิจารณ์ผล

หลังจากเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง หนอนที่ได้รับเชื้อบีทีเข้าไปมากจะเกิดอาการตัวเหลือง ซึ่งเป็นอาการเริ่มต้นที่เกิดขึ้น หนอนบางตัวหยุดการกิน บางตัวหยุดนิ่งอยู่กับที่ แม้จะลองนำพู่กันไปเขี่ยก็ไม่ดิ้นหนี แต่มีหนอนบางส่วนที่เข้าระยะดักแด้ไป ทำให้ไม่มีอาการผิดปกติของดักแด้ให้เห็น

หลังจากเวลาผ่านไป 48 ชั่วโมง หนอนเริ่มที่จะตายโดยลักษณะการตายนั้น หนอนจะมีลำตัวสีดำ มีกลิ่นเหม็น คล้ายกลิ่นเน่า และมีดักแด้ที่มีอาการผิดปกติ โดยหนอนใยผักโดยปกติจะสร้างใยยึดตัวดักแด้ติดอยู่กับใบหรือก้านของพืช แต่ดักแด้ที่ปรากฏ คือ ไม่มีการสร้างใยและมีสีน้ำตาลจากสีเขียว แต่ก็มีหนอนจำนวนหนึ่งที่ตายโดยไม่มีสีดำ ทำให้ไม่ทราบว่าตายเพราะสาเหตุใด

หลังจากเวลาผ่านไป 72 ชั่วโมง หนอนตายเกือบทั้งหมด ส่วนที่เหลือก็หยุดการกินอาหารและไม่ยอมขยับตัว มีการเพิ่มจำนวนทั้งดักแด้ที่ผิดปกติ และหนอนที่ตายเพราะเชื้อบีที ส่วนหนอนที่ตายเองและดักแด้ที่ปกตินั้นจำนวนยังคงเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษาผลของเชื้อบาซิลลัส ทูริงเยนซิส ต่อหนอนใยผัก พบว่า เชื้อบีทีจะสามารถเข้าทำลายหนอนใยผักที่ระบาดและดื้อต่อยาฆ่าแมลงได้ดีมาก โดยพบว่าถึงแม้จะใช้ปริมาณต่ำสุดที่แนะนำก็สามารถทำลายหนอนใยผักได้อย่างดี โดยจะเริ่มมองเห็นความเปลี่ยนแปลงของหนอนใยผักได้ใน 24 ชั่วโมงแรก และจะเริ่มเห็นหนอนใยผักตายภายใน 48 ชั่วโมง แล้วแต่ขนาดของหนอนและปริมาณที่หนอนได้รับเชื้อเข้าไป เชื้อบีทีเป็นสารจากธรรมชาติทำให้หนอนใยผักสร้างภูมิคุ้มกันได้ยาก อีกทั้งยังมีผลแม้จะได้รับเชื้อเข้าไปเพียงเล็กน้อยก็ตาม และถ้าหากหนอนที่ใกล้จะเข้าระยะดักแด้ได้รับเชื้อบีทีเข้าไป ก็จะทำให้เกิดการผิดปกติในดักแด้ และไม่สามารถเจริญเป็นผีเสื้อที่สมบูรณ์ได้ นอกจากนี้เชื้อบีทียังมีความเจาะจงกับหนอน คือ จะไม่เข้าทำลายตัวอ่อนของแมลงศัตรูธรรมชาติ ทำให้ศัตรูธรรมชาติมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ มีจำนวนลดลงตามไปด้วย ทำให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีลง ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้นโดยที่สุขภาพไม่เสีย ผู้บริโภคได้รับผักที่ปลอดสารพิษตกค้าง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาอาจกล่าวได้ว่าเชื้อบีทีสามารถทำลายหนอนใยผักได้เป็นอย่างดี แต่หากมีการศึกษาเพิ่มเติม ควรจะศึกษาโดยการใช้เชื้อบีทีทดลองฉีดในแปลงเกษตรกรจริงที่เกิดการระบาดของหนอนใยผักเพื่อวัดอัตราการตายในแปลงจริง เพราะอาจมีตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถควบคุมได้เหมือนภายในห้องทดลอง เช่น อุณหภูมิ แสงแดด และลม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกษม สร้อยทอง. 2543. โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อผลิตพืชผักปลอดสารพิษ. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (อัดสำเนา)

จริยา จันทร์ไพแสง. 2554. บีที *bacillus thuringiensis* จุลินทรีย์ควบคุมแมลง. กรุงเทพฯ : บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด. 408 น.

ชุติมน สัทธาธิก. 2547. ประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* คลอร์ฟลูอาซูรอน และไซเปอร์เมธรินในการป้องกันกำจัดผีเสื้อหนอนบุ้งกินบัว. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 40 น.

ฐิติรัตน์ พจนพรพันธุ์. 2545. การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Dana furva* wileman โดยใช้แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* และไส้เดือนฝอย *steinernema carpocapsae*. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 30 น.

ณรรฐพล วัลลีย์ลักษณ์. ม.ป.ป. แมลงศัตรูผักของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 204 น.

มณจันทร์ เมฆธน. 2552. ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูทางการเกษตรและสาธารณสุข. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์. 350 น.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547. “การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี”. ความรู้เบื้องต้นเรื่องการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. แหล่งที่มา : http://www.ku.ac.th., 20 เมษายน 2556.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย. 2535. “แมลงศัตรูพืชผักตระกูลกะหล่ำ และแนวทางการบริหาร”. แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. น. 142. กองกีฏและสัตววิทยา, กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์. น. 400.

ศูนย์บริหารศัตรูพืชจังหวัดนครราชสีมา. 2556. “การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี”. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี. แหล่งที่มา : **http://www.pmc05.doae.go.th.,** 20 เมษายน 2556.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2547. โครงการประเมินความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : กระทรวงสาธารณสุข. (อัดสำเนา)

สมคิด ดิสถาพร. คำกล่าวรายงานพิธีเปิดการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ. การใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืช. 20-23 พฤศจิกายน 2538. โรงแรมรามาการ์เด้น. น. 1

อวบ สารถ้อย. 2543. การจัดการศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รั้วเขียว. 189 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้