

ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน
A STUDY ON THE SUITABLE NUMBERS OF MOTH LARVA
FOR *Bracon hebetor* REARING



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...033135
วัน, เดือน, ปี 29 ต.ค. 2556

ที่ ma
b. 12558926
i.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช
สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้

ma สดุดี

ปัญหาพิเศษ
ปีการศึกษา 2555

ชื่อเรื่อง	การศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยง แตนเบียนบราคอน A Study on The Suitable numbers of Moth Larva for <i>Bracon hebetor</i> rearing
ชื่อ-สกุล	นายอรรถวิทย์ สดุดี
แขนงวิชา	เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช สาขาวิชา ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนี โชติสกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์สุเมธ ตริศักดิ์ศรี

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน เพื่อขยายพันธุ์แตนเบียนบราคอนให้ได้จำนวนมากที่สุดต่อการใช้พ่อแม่พันธุ์หนึ่งคู่ มีวิธีการทดลอง คือ ศึกษาจำนวนแตนเบียนบราคอนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หนึ่งคู่ โดยใช้จำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่แตกต่างกันในแต่ละวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ซึ่งประกอบด้วย 10 วิธีการทดลอง แต่ละวิธีมีการทดลองจำนวน 10 ซ้ำ โดยศึกษาจำนวนของหนอนผีเสื้อข้าวสาร ต่อจำนวนแตนเบียนบราคอนที่ผลิตได้ โดยหลังจากนำพ่อแม่พันธุ์ใส่กล่องเลี้ยงในแต่ละซ้ำครบ 7 วัน ปล่อยออก เมื่อครบ 14 วันเริ่มตั้งแต่ใส่พ่อแม่พันธุ์ลงกล่องเลี้ยง ทำการนับจำนวนลูกแตนเบียนบราคอนที่ได้ ผลการทดลองพบว่า

จำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน คือ การใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 7 ตัว สามารถให้ลูกแตนเบียนบราคอนมากที่สุดคือ 74.5 ตัว

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ต้องขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันที โชติสกุล และ อาจารย์ สุเมธ ตรีศักดิ์ศรี ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาคอยให้คำปรึกษาแนะนำช่วยดูแลแก้ไขส่วนต่าง ๆ คำชี้แนะในการเขียนภาคเอกสาร ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดของปัญหาพิเศษ จนทำให้ปัญหาพิเศษเรื่องนี้เสร็จสมบูรณ์ ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ในสาขาวิชาครุศาสตร์เกษตรทุกท่านที่ให้ความรู้ต่าง ๆ ในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณศูนย์บริหารศตวรรษที่จังหวัดสุพรรณบุรีที่ให้ แนวคิด ประสบการณ์ ตลอดจนจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ และคอยดูแลอย่างดีทั้งนักวิชาการและพี่ ๆ ทุกท่าน

สุดท้ายขอขอบคุณครอบครัว และ เพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นายอรรถวิทย์ สดุดี
พฤษภาคม 2556



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความหมายและปัญหาจากศัตรูพืช.....	4
2.2 กลุ่มของศัตรูพืช.....	5
2.3 ความสำคัญของศัตรูพืช.....	7
2.4 การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช.....	7
2.5 อันตรายและการป้องกันอันตรายจากสารฆ่าศัตรูพืช.....	9
2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี.....	10
2.7 ขั้นตอนการดำเนินงานควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี.....	12
2.8 การเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน.....	15
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	16
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	16
3.2 วิธีการ.....	16
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	17
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	17
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	18
4.1 ผลการวิจัย.....	18
4.2 วิจารณ์ผล.....	19
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	20
5.1 สรุป.....	20
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	20
บรรณานุกรม.....	21
ภาคผนวก.....	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
1 จำนวนแดนเบียนบราคอนที่เพาะเลี้ยงได้.....	18
ตารางภาคผนวกที่	
1 ผลวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยาย.....	22
2 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลอง.....	22
3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละวิธีทดลอง.....	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตพืชผลทางการเกษตรที่สำคัญของโลก มีการผลิตพืชผลทางการเกษตรบริโภคเองในประเทศ และส่งออกอย่างยาวนานจนได้ชื่อว่าเป็นครัวโลก ทำให้ประเทศไทยดำรงอยู่ได้ด้วยพื้นฐานเศรษฐกิจทางการเกษตร

การเกษตรแผนปัจจุบัน เป็นผลสืบเนื่องมาจากการปฏิวัติเขียวในราว ค.ศ.1960 (พ.ศ. 2503) โดยใช้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เกษตรและเทคโนโลยี มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เช่น การใช้พันธุ์พืช และ พันธุ์สัตว์ที่ให้ผลผลิตสูง การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรไถพรวนได้ลึกมากขึ้นทดแทนแรงงานจากสัตว์ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถผลิตได้ในทุกช่วงเวลา และมีผลผลิตอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการใช้สารเคมีทางการเกษตรจำพวกปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และ ฮอร์โมนพืชสังเคราะห์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นในการลงทุนที่เท่าเดิม ในระยะเวลาเดิม เพื่อจะได้มีวัตถุดิบป้อนให้กับโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นการประหยัดแรงงาน เนื่องจากแรงงานส่วนใหญ่หลังไหลไปสู่ภาคอุตสาหกรรมตามที่ได้มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมก่อนหน้านี้

ภายหลังจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรและเครื่องจักรกลทางการเกษตร สิ่งนี้มีผลให้ฮิว่มัสในดินถูกทำลายหมดไปภายในชั่วอายุคนรุ่นเดียว โครงสร้างของดินเสื่อมโทรมลง พืชอ่อนแอและต้องพึ่งพาการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอกที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ จำนวนมากโดยจะขาดเสียไม่ได้ ซึ่งถ้าขาดปัจจัยการผลิตจากภายนอกเมื่อใด ผลผลิตจะลดลงจนเกิดปัญหาความมั่นคงทางด้านอาหารตามมาในทันที

การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชในแต่ละครั้งจะใช้ประโยชน์ได้เพียง 25% ที่เหลืออีก 75% จะกระจายสะสมในดิน น้ำ และอากาศในสิ่งแวดล้อม ที่สำคัญคือ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ได้ทำลายเฉพาะศัตรูพืชเท่านั้น แต่ยังทำลายแมลงและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในธรรมชาติอีกด้วย ซึ่งเป็นการทำลายความสมดุลของระบบนิเวศในธรรมชาติ และผลที่ตามมา คือ การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชที่รุนแรงมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ทำลายผลผลิตข้าวในประเทศไทยเมื่อปี 2533-2534 ซึ่งมีพื้นที่การแพร่ระบาดมากถึง 3.5 ล้านไร่

นอกจากจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายของเกษตรกรผู้ใช้ และยังมีสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย การใช้สารเคมีทางการเกษตรนาน ๆ จะทำให้พืชผักมีพิษตกค้างจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของผู้บริโภคจากการตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย พบว่า ผลผลิตมีสารพิษตกค้างอยู่สูง จนในผลผลิตบางชนิดไม่ผ่านมาตรฐาน มีผลกระทบต่อ การส่งออกสินค้าเกษตรของไทย นอกจากนี้การที่คนไทยบริโภคผลผลิตที่มีสารพิษตกค้างอยู่ ทำให้มีการสะสมสารพิษในร่างกายเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลานาน และเกิดการเจ็บป่วย เช่น โรคภูมิแพ้ โรคเครียด โรคมะเร็ง ฯลฯ โดยเฉพาะโรคมะเร็ง ซึ่งจะเห็นได้จากสถิติคนไทยที่ป่วยเป็นโรคมะเร็งมีจำนวนมากขึ้นทุกปี (OKnation, 2550 : www.oknation.net)

ปัจจุบันมนุษย์มีการตระหนักถึงพิษภัยของสารเคมีกันมากขึ้นหันมาใส่ใจสุขภาพมากขึ้น เพราะตระหนักในภัยใกล้ตัว ทำให้อาหารการกินต้องปลอดสารเคมี เกษตรกรจึงหันมาใช้วิธีเกษตรอินทรีย์ที่ใช้ธรรมชาติบำบัดธรรมชาติด้วยตนเองมากขึ้น และหนึ่งวิธีที่ทำได้ง่ายและไม่ต้องลงทุนมาก หากมีความรู้ความเข้าใจเพียงพอ นั่นก็คือการใช้ศัตรูทางธรรมชาติกำจัดศัตรูพืช

แมลงเบียน จึงเป็นแมลงอีกจำพวกหนึ่งที่เป็นทางออกนี้ โดยแมลงเบียนทำหน้าที่ควบคุมศัตรูพืช แต่ก่อนมนุษย์ได้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกันมาก รวมทั้งเผาทำลายพื้นที่การเกษตร ซึ่งมีผลทำให้จำนวนแมลงเบียนลดปริมาณลง ไม่สามารถอยู่ในธรรมชาติได้ ส่งผลให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชได้ง่าย ฉะนั้นการกำจัดศัตรูพืชโดยใช้ศัตรูธรรมชาติ เป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตพืชได้อย่างปลอดภัยทั้งจากศัตรูพืชและจากสารเคมี (สง่า ไผ่เจริญมงคล และคณะ, 2550 : 2)

ดังนั้นการเพาะเลี้ยงเพื่อทดแทนแมลงเบียนตามธรรมชาติ จึงเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชแทนสารเคมีนั่นเอง หนึ่งในแมลงเบียนที่น่าสนใจคือ แตนเบียนบราคอนซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชหลายชนิด โดยเฉพาะแมลงตำหนาม และ หนอนหัวดำ ที่ทำลายมะพร้าวซึ่งเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นจังหวัดที่มีการปลูกมะพร้าวมากเป็นอันดับ 1 ของประเทศ มีพื้นที่ปลูกประมาณ 465,861 ไร่ เกษตรกร 24,158 ราย ได้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว แมลงตำหนาม และ หนอนหัวดำมะพร้าวระบาด ทำให้เกิดความเสียหายกับมะพร้าวที่ปลูกในพื้นที่ ณ ปัจจุบันมีพื้นที่การระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว จำนวน 198,229 ไร่ คิดเป็น 42.55 % ของพื้นที่ปลูกทั้งจังหวัด ขณะนี้กำลังประสบความเดือดร้อนไม่มีรายได้เนื่องจากมะพร้าวที่โดนแมลงทำลายจะไม่มีผลผลิตหรือผลผลิตลดลงประกอบกับจังหวัดประสบปัญหาภัยแล้งติดต่อกัน 2-3 ปี ทำให้มะพร้าวบางส่วนตายส่งผลกระทบต่อเรื่องราคามะพร้าวสูงขึ้นหลายเท่าตัว ผู้บริโภคต้องซื้อมะพร้าวในราคาที่สูงขึ้นตามไปด้วย

การระบาดของแมลงตำหนาม และ หนอนหัวดำ กระจายในทุกอำเภอและรวมไปถึงจังหวัดใกล้เคียง การป้องกันกำจัดทางจังหวัดได้ดำเนินการไปได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่สามารถควบคุมพื้นที่การระบาดได้ สำหรับแมลงตำหนามมีพื้นที่การระบาด 124,492 ไร่ เกษตรกร 10,765 ราย หนอนหัวดำมีพื้นที่การระบาด 81,272 ไร่ เกษตรกร 6,718 ราย (ข้อมูล ณ เดือน สิงหาคม 2554) และมีแนวโน้มการระบาดจะขยายพื้นที่ออกไป เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการระบาด (สำนักงานเกษตรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์, 2554 : www.prachuap.doae.go.th)

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ศึกษาวิธีการควบคุมหนอนหัวดำทำลายมะพร้าวพบว่าแตนเบียนบราคอน มีประสิทธิภาพสูงสุด และเกษตรกรสามารถควบคุมหนอนหัวดำได้เอง (ไทยโพสต์, 2554 : www.thaipost.net)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน เพื่อเป็นข้อมูลเผยแพร่ให้กับเกษตรกรและผู้สนใจ ที่จะนำไปใช้เพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน ซึ่งเป็นแมลงเบียนที่จะช่วยกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวทั้งสองชนิดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน เพื่อขยายพันธุ์แตนเบียนบราคอนให้ได้จำนวนมากที่สุดต่อการใช้ พ่อ-แม่พันธุ์หนึ่งคู่

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน ในการเพาะเลี้ยง พ่อ-แม่พันธุ์หนึ่งคู่ โดยใช้จำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่แตกต่างกัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอนเพื่อขยายพันธุ์ต่อพ่อ-แม่พันธุ์หนึ่งคู่
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอนเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายและปัญหาจากศัตรูพืช

รัชชัย รัตนชเลศ (2547 : www.mis.agri.cmu.ac.th) กล่าวว่าศัตรูพืช หมายถึง สัตว์ พืช เชื้อโรค หรือ สิ่งมีชีวิตอื่นใด ที่ทำให้เกิดความเสียหาย แก่ระบบการผลิตทางการเกษตรและป่าไม้ ความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น แต่เดิมถือว่าเป็นผลจากการกระทำของประชากรศัตรูพืชที่มาก จำนวนหนึ่ง แต่ในยุคปัจจุบันที่มีการกีดกันทางการค้าในเขตการค้าเสรี การพบเพียงเล็กน้อยบนสินค้า อาหารและเกษตรก็นับเป็นความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ ความเสียหายจากศัตรูพืช จึงมีทั้งที่เป็น ทางตรงและทางอ้อม ทางตรงได้แก่ ทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตลดลง ทางอ้อมได้แก่ ทำให้ เกษตรกรสูญเสียค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและเสียสุขภาพ ประเทศชาติเสียเงินตราเพื่อ การนำเข้าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ อาจกล่าวได้ว่าศัตรูพืชสร้างความเสียหายโดย

1) การเข้าทำลายโดยตรง เช่น การที่แมลงและสัตว์ศัตรูพืชกัดกินหรือเจาะดูด โรคพืชเข้า ทำลายส่วนต่าง ๆ ของพืชจนเน่าเสีย หรือการถูกวัชพืชครอบงำจนทำให้พืชปลูกแคระแกรน ความเสียหายมีตั้งแต่ผลผลิตยังเก็บเกี่ยวได้บ้าง จนถึงไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เลย หรือการทิ้งร่องรอย ความเสียหายไว้ ทำให้คุณภาพผลผลิตลดลงจนถึงไม่เป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งในและต่างประเทศโดย สิ้นเชิง

2) การมีศัตรูพืชปะปนหรือติดไปกับผลผลิต ในกรณีส่งจำหน่ายต่างประเทศ การมีเมล็ด วัชพืชปะปนไปกับเมล็ดพันธุ์หรือแม่บนผลไม้ เช่น การมีเพลี้ยไฟติดไปกับกล้วยไม้ การมีไข่แมลงวัน ผลไม้ติดไปกับผลมะม่วง เมื่อเจ้าหน้าที่ของประเทศผู้นำเข้าสุ่มตรวจและพบในจำนวนที่สูงเกินกำหนด ก็จะไม่อนุญาตให้นำสินค้าเข้า หรืออาจยึดเผาทำลายโดยทันที

ศัตรูพืชได้สร้างปัญหาที่กล่าวมาให้กับเกษตรกรทั่วไปรวมทั้งชาวสวนใน 3 ระยะเวลาที่สำคัญ ได้แก่

1) ระยะเวลาการผลิตพืช ซึ่งนับตั้งแต่เริ่มปลูกไปจนถึงเก็บเกี่ยว ถือเป็นระยะที่ศัตรูพืชสร้างความเสียหายให้กับผู้ผลิตมากที่สุด ศาสตรินด้านการอารักขาพืชส่วนใหญ่จึงมีสาระเกี่ยวข้องกับในระยะนี้ ขณะที่การปฏิบัติตามเกษตรดีที่เหมาะสม (good agricultural practice, GAP) ได้เป็นข้อบังคับเริ่ม จากพืชส่งออกของประเทศไทย เพื่อส่งเสริมสุขภาพทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคและป้องกันการกีดกันทาง การค้าด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช

2) ระยะเวลาหลังการเก็บเกี่ยว (post-harvesting) เริ่มนับตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตไป จนถึงมือผู้บริโภค ซึ่งความเสียหายจะเกิดระหว่างกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง นอกจากนั้นยังรวมทั้งขณะพักรักษาไว้ในโรงเก็บของบางพืช ระยะนี้มีความสำคัญเป็นอันดับสองในแง่ ของความเสียหายที่เกิดขึ้น แต่ในฐานะที่เป็นประเทศที่เป็นผู้ส่งออกทั้งหลาย จำเป็นต้องให้ ความสำคัญกับระยะนี้เป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ระยะการขยายพันธุ์ (propagation) การขยายพันธุ์พืชมีหลายวิธี ซึ่งหากปฏิบัติไม่เหมาะสมอาจทำให้โรคพืชกระจายไปสู่ต้นใหม่ด้วย

2.2 กลุ่มของศัตรูพืช

การเป็นศัตรูพืชของสิ่งมีชีวิตใด ๆ มักเน้นที่ผลประโยชน์ของมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เช่น ปลวกที่กัดกินไม้ในป่าไม่นับเป็นศัตรูพืช แต่ถ้ากิจกรรมคล้ายกันนี้เกิดกับต้นไม้ในสวนหรืออาคารบ้านเรือน จึงจะจัดเป็นศัตรูพืช ดังนั้นศัตรูพืชหากจัดตามลักษณะทั่วไป และวิธีการสร้างความเสียหายให้กับพืชปลูก อาจแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มที่สำคัญ ดังนี้

2.2.1 โรคพืช

โรคพืช หมายถึง การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่ผิดไปจากพืชปกติ เกิดจากการถูกรบกวนอย่างต่อเนื่อง หากเกิดจากสิ่งมีชีวิตเรียกว่า โรคมีเชื้อ สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ พืช และสัตว์ที่มีขนาดเล็กหลายชนิดเป็นเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชผิดปกติไป สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำที่เป็นเชื้อสาเหตุสำคัญ เช่น รา แบคทีเรีย ไวรัส ไฟโตพลาสมา และไวรอยด์ พืชที่ทำให้เกิดโรค เช่น กาฝาก ฝอยทอง สาหร่าย ส่วนสัตว์ที่มีขนาดเล็กที่ทำให้เกิดโรค เช่น โปรโตซัว และไส้เดือนฝอย โรคพืชที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต เรียกว่า โรคไม่มีเชื้อ มีสาเหตุจากสิ่งแวดล้อมของพืชหลายประการด้วยกัน เช่น การขาดธาตุอาหาร การมีแร่ธาตุบางอย่างในดินมากเกินไป ความเป็นกรด-เบส ของดินสูงหรือต่ำเกินไป ปัญหาฝนพิษหรือฝนกรด ความชื้นในอากาศต่ำ ความชื้นในดินสูงในระยะที่ยาวนานเกินไป อุณหภูมิสูงเกินไปหรือถูกแดดเผา หรือแม้การเป็นพิษจากสารฆ่าวัชพืช เป็นต้น พืชที่เป็นโรคจะมีอาการได้หลายอย่าง เช่น สีเปลี่ยนไป การเจริญเติบโตที่ผิดปกติ อาการเน่า และอาการเหี่ยว เป็นต้น ซึ่งอาการผิดปกติเหล่านี้ทำให้ผลผลิตของพืชลดลง

สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ ที่ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมาก และเป็นสาเหตุทำให้พืชเป็นโรคหรือเกิดความผิดปกติไป เรียกว่า เชื้อโรค (pathogens) สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ทำให้พืชเป็นโรคได้หลายวิธี อาทิเช่น

- 1) ทำลายเซลล์หรือทำให้เมแทบอลิซึมในพืชช้าลงโดยพืช ที่เชื้อโรคปลดปล่อยออกมา เช่น โรค bacteria soft rot ในกัลยไม้จากเชื้อสาเหตุ *Erwinia carotovora*
- 2) ปิดกั้นหรืออุดตันเส้นทางลำเลียงอาหาร น้ำ และสารอาหารในต้นพืช เช่น โรค moko ในกัลยจากเชื้อสาเหตุ *Pseudomonas solanacearum*
- 3) ดูดซึมเอาองค์ประกอบภายในเซลล์พืชไปใช้ประโยชน์ เช่น โรค anthracnose ในมะม่วงจากเชื้อสาเหตุ *Colletotrichum gloeosporioides*
- 4) แบ่งขยายตัวจำนวนมากหรือแผ่ปกคลุมใบ ผล ลำต้น แล้วไปปิดกั้นการรับแสงของใบ รวมทั้งเป็นอุปสรรคต่อการแลกเปลี่ยนแก๊ส CO_2 และ O_2 ในอากาศระหว่างภายในกับภายนอกใบ ซึ่งมีผลเสียโดยตรงต่อการสังเคราะห์แสง
- 5) ควบคุมกิจกรรมทางพันธุกรรมของพืช เช่น ทำให้เซลล์ไวรัสเพิ่มจำนวนแทนเซลล์พืช ในกรณีของ mosaic virus เป็นต้น สำหรับความผิดปกติในพืชปลูกที่กล่าวมาทั้งหมดจึงอาจพบที่ตำแหน่ง ราก ใบ ผล เมล็ด เป็นส่วน ๆ ไป หรือพบได้ทุกส่วนของพืช

แม้ว่าเชื้อโรคจะมีหลายกลุ่มด้วยกัน แต่กลุ่มสำคัญในพืชที่เป็นโรค ที่บางตำรากล่าวว่า พบมากถึงร้อยละ 80 คือ รา หรือ เชื้อรา ดังนั้นสารที่ใช้สำหรับป้องกันและกำจัดโรคพืชส่วนใหญ่จึงเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารฆ่ารา สำหรับตัวอย่างเชื้อโรคที่พบในพืชสวนทั่วไปอย่างกว้างขวาง กรณีประเทศไทย ได้แก่ เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรครุ้งแห้งบนผลพริก โรคแอนแทรคโนสที่ ดอก ใบ และผลมะม่วง โรคผลเน่าในมะม่วง โรคแอนแทรคโนสบนผลมะละกอ โรคแอนแทรคโนสในหน่อไม้ฝรั่ง โรคใบเน่าในหอมหัวใหญ่ และโรคใบเน่าในกุยช่าย เป็นต้น สารฆ่าราที่กรมวิชาการเกษตร แนะนำให้ใช้ในพืชสวนอย่างกว้างขวาง เช่น benomyl และ mancozeb สำหรับ ศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับโรคพืชมีชื่อว่า โรคพืชวิทยา

2.2.2 วัชพืช

วัชพืช หมายถึง พืชใด ๆ ก็ตามที่ขึ้นปะปนในพืชปลูก และหากปล่อยให้ทิ้งไว้แล้วจะทำให้เกิดความเสียหายไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง สาหร่ายบางชนิดก็นับรวมอยู่ในนั้น แต่บางครั้งถูกแยกกลุ่มออกมา เพราะสาหร่ายมีลักษณะบางประการที่แตกต่างไปจากพืชชั้นสูงทั่วไป วัชพืชที่พบทั่วไปอาจจำแนกตามลักษณะภายนอกที่ปรากฏให้เห็นเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มใบกว้าง เป็นวัชพืชที่มีสัดส่วนความยาวและความกว้างของใบไม่แตกต่างกันมากนัก ไม่ว่าใบจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กก็ตาม มักเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ (dicots) เช่น สาบเสือ กะทกรก เทียนนา แต่ก็ยังมีหลายชนิดที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocots) เช่น ขาเขียด จอก ผักปราบ

2) กลุ่มหญ้า เป็นพืชที่อยู่เฉพาะใน วงศ์ไผ่และหญ้า (Gramineae-Grass family) ใบมีลักษณะแคบและยาว ต้นมีข้อและปล้องชัดเจน เช่น หญ้าคา หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าตีนกา

3) กลุ่มกก เป็นพืชที่อยู่เฉพาะในวงศ์กก-แห้ว (Cyperaceae-Sedge family) ใบมีลักษณะแคบและยาว แต่ต้นไม่มีข้อและปล้อง เช่น แห้วหมู กกขนาก กกทราย

นอกจากนั้นวัชพืชอาจแบ่งตามวัฏจักรชีวิต เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) วัชพืชปีเดียว (annual weeds) หมายถึง วัชพืชกลุ่มที่มีวงจรชีวิตสั้น นับตั้งแต่เริ่มงอก ผลิดอก ออกผล สร้างและแพร่กระจายเมล็ด จนกระทั่งตาย สิ้นสุดภายในฤดูหนึ่ง ๆ ไปจนถึงรอบปีเท่านั้น มักใช้เมล็ดเป็นหน่วยขยายพันธุ์ ที่สำคัญ เช่น สาบแรังสาบกา หญ้าขจรจบ

2) วัชพืชหลายปี (perennial weeds) หมายถึง วัชพืชกลุ่มที่มีวงจรชีวิตค่อนข้างยาว ใช้เวลาในการเจริญเติบโตจนครบวัฏจักรชีวิตเกินกว่า 2 ปีขึ้นไป มักเจริญต่อเนื่องบนต้นเดิมได้ โดยเฉพาะอาศัยส่วนของลำต้นใต้ดิน เช่น เหง้า หัว และไหล เช่น แห้วหมู หญ้าคา รวมทั้ง สาบเสือ เป็นต้น

วัชพืชสร้างความเสียหายโดยแทรกแซง การเจริญเติบโตของพืชปลูก ซึ่งแยกได้เป็น 2 วิธี

1) การแก่งแย่ง ปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของพืช เช่น น้ำ ธาตุอาหารในดิน แสงแดด และพื้นที่เพื่อการเจริญเติบโตไปจากพืชปลูก

2) การปลดปล่อยสารพิษไปรบกวนหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชปลูก สารเคมีที่ใช้ในการควบคุมวัชพืชเรียกว่า สารฆ่าวัชพืช เช่น glyphosate ศาสตร์ที่เกี่ยวกับวัชพืชและการป้องกันกำจัด เรียกว่า วิทยาการวัชพืช

2.2.3 แมลงศัตรูพืช

การจัดกลุ่มของแมลงศัตรูพืชค่อนข้างจะหลากหลายและแตกต่างกันในตำราต่าง ๆ แต่ที่นิยมกันวิธีหนึ่งคือ การจัดกลุ่มตามวิธีการเข้าทำลายพืชของแมลง ได้แก่

1) ประเภทปากกัดกิน (biting-chewing type) เช่น ตั๊กแตน ตัวง

2) ประเภท ปากดูดกิน (piercing-sucking type) เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ ไร เช่น ไรแดง ที่เป็นศัตรูพืชแม้มไม่ใช่แมลง เพราะมี 8 ขา แต่ก็มักถูกนำมารวมกับแมลงศัตรูพืชเสมอ แล้วเรียกรวมกันว่า arthropod pests วิธีที่แมลงศัตรูพืชสร้างความเสียหาย ส่วนใหญ่จึงใช้วิธีกัดทำลาย ไม่ว่าจะเป็นส่วน ใบ ดอก ผล ราก (แมลงในดิน) เมล็ด (แมลงในโรงเก็บ) หรือใช้วิธีดูดกินน้ำเลี้ยงซึ่งหมายถึง สารอาหารตลอดจนวิตามินที่ละลายน้ำอยู่ภายในเซลล์ บนส่วนต่าง ๆ ของพืช

2.2.4 สัตว์ศัตรูพืช (animal pests)

สัตว์ศัตรูพืช รวมเอาสัตว์ทุกชนิดที่สร้างความเสียหายให้กับพืชปลูก สัตว์ศัตรูพืชนี้ มีขนาดค่อนข้างใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นทั้งหมด บางตำราแยกศัตรูพืชกลุ่มนี้ออกเป็น สัตว์มีกระดูกสันหลัง กับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ หนูศัตรูพืช จัดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในประเทศไทยพบว่ามีด้วยกัน 8 ชนิด (เกษม ทองทวี และคณะ, 2535 : 303-311) ตัวอย่างเช่น หนูท้องขาว หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก นกศัตรูพืช ถือเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในประเทศไทยมี 20 ชนิด 9 ชนิด เป็นสัตว์ศัตรูพืชในข้าว ตัวอย่างเช่น นกกระต๊อ (เสริมศักดิ์ หงส์ นาค และคณะ, 2535 : 312-318) ค้างคาวศัตรูพืช ก็เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง รายงานว่ามีเพียง 6 ชนิด จากจำนวนค้างคาวที่พบทั้งหมด 17 ชนิดในประเทศ สัตว์ศัตรูพืชอาจจะมีบทบาทหรือความสำคัญน้อยกว่าศัตรูพืชสามกลุ่มแรก เพราะเป็นปัญหาที่พืชบางชนิดไม่กว้างขวางนัก หรือเกิดปัญหาในบางท้องถิ่นและบางโอกาสเท่านั้น สารเคมีที่ใช้เฉพาะเจาะจงกับหนูเรียก rodenticides ที่แนะนำให้ใช้ในประเทศไทย เช่น brodifacoum กับนก เรียก avicides ที่แนะนำให้ใช้เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการไล่ก คือเมื่อนกมากินแล้วจะเกิดการเซ็ดเซียดและหนีไป เช่น methiocarb

2.3 ความสำคัญของศัตรูพืช

ศัตรูพืชแต่ละกลุ่มอาจมีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกันไป ตามเกณฑ์ (criteria) ที่ใช้พิจารณาดังต่อไปนี้

- 1) ความเสียหายของพืช ที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตอันเนื่องมาจากศัตรูพืช
- 2) ค่าใช้จ่ายเพื่อการอารักขาพืช

2.4 การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ในการแก้ปัญหาศัตรูพืช 3 กลุ่มที่มีศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ อยู่อย่างหลากหลายนั้น มีแนวทางหรือ หลักการ สำคัญที่สามารถนำมาใช้ได้ 3 ประการดังนี้

- 1) การป้องกัน เป็นการกระทำโดยมาตรการใด ๆ ก็ตาม ก่อนที่จะมีปัญหาคศัตรูพืชเกิดขึ้น ซึ่งมีหลายวิธีที่แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มศัตรูพืช และมีความสำคัญค่อนข้างสูงเป็นพิเศษต่อกลุ่มโรคพืช เช่น การหลีกเลี่ยงพืชจากเชื้อโรคโดยเลือกฤดูปลูก การเลี้ยงไม่ปลูกพืชในพื้นที่ที่เคยมีโรคระบาด ป้องกันไม่ให้เชื้อโรคระบาดเข้าพื้นที่โดยการเลือกหน่วยขยายพันธุ์ ที่ปลอดโรค หรือทำให้ปลอดโรค ก่อนนำไปขยายพันธุ์และปลูก การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของศัตรูพืช การรักษาความสะอาดในส่วนของเครื่องมือเครื่องใช้และบริเวณคัตบรจุกณ์ท์พืชผลที่ใช้หลังการเก็บเกี่ยว การใช้พันธุ์ต้านทาน ตลอดจนการใช้พระราชบัญญัติกักพืช ซึ่งจะมีการตรวจค้นพืช สิ่งต้องห้ามและสิ่งจำกัด พร้อมทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศัตรูพืชที่อาจติดมากับพืช สิ่งต้องห้าม และสิ่งจำกัดต่าง ๆ ที่นำเข้าประเทศ ซึ่งปฏิบัติงานโดยฝ่ายด่านตรวจพืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2) การควบคุม (control) เป็นการลดหรือจำกัดประชากรศัตรูพืชลง จากที่มีจำนวนมากจนเป็นปัญหา ให้เหลือระดับหนึ่ง (จำนวนหนึ่ง) ที่ไม่ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ จนถึงเป็นไปตามสมดุลของธรรมชาติ มีความสำคัญค่อนข้างสูงกับกลุ่มแมลงศัตรูพืช วัชพืช และสัตว์ศัตรูพืช มาตรการในการอารักขาพืช ที่จะกล่าวต่อไป ส่วนใหญ่ได้อิงหลักการนี้

3) การทำลาย (eradication) เป็นการกำจัดศัตรูพืชให้หมดไปอย่างสิ้นซาก หรืออย่างถอนรากถอนโคนซึ่งส่วนใหญ่มักมีเป้าหมายการใช้ในขอบเขตที่จำกัด เช่น บริเวณแปลงเพาะกล้า โรงเรือน คัดบรรจุหรือเก็บผลผลิต บริเวณเรือนกระจก พื้นที่ที่มีโรคพืชร้ายแรงแพร่ระบาด วิธีการที่ใช้ เช่น การอบดินด้วยสารรมควันพิษ (fumigants) ด้วย methyl bromide ซึ่งจะทำลายได้ทั้งเชื้อโรค แมลงศัตรูพืชในดิน และเมล็ดวัชพืชได้

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ใดๆ ในหลักการทั้งสาม เกษตรกรมีทางเลือกที่เป็น มาตรการ (measures) หรือกลุ่มของวิธีการทั้งหมด 8 มาตรการ ดังนี้

1) การควบคุมโดยชีววิธี หรือ วิธีชีวภาพ เป็นการนำศัตรูธรรมชาติมาควบคุมศัตรูพืช ร่วมกับการรักษาสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก ให้เหมาะสมกับการอยู่อาศัยและแพร่กระจายของของศัตรูธรรมชาติ มาตรการนี้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในศัตรูพืชกลุ่มแมลง ส่วนศัตรูธรรมชาติในที่นี้จึงอาจเป็น แมลงห้ำ แมลงเบียน เชื้อโรค แบคทีเรีย เชื้อรา และไวรัส

2) การใช้พันธุ์พืชต้านทาน เป็นการนำพืชที่ปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานต่อศัตรูพืชแล้ว มาใช้ในแหล่งปลูกที่ประสบปัญหาศัตรูพืชนั้น ๆ ร่วมกับการจัดการที่เหมาะสม บางตำราเรียกกลุ่มวิธีการนี้ว่า มาตรการทางพันธุกรรม เพราะมีการทำให้เกิดความปลอดภัยแก่พืชปลูกโดยการจัดการในส่วนของพืช ให้มีความต้านทาน ด้านการทำให้พืชต้านทานนั้นมีทั้งการใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยเฉพาะการผสมพันธุ์ และการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม ซึ่งใช้ยีน ความต้านทานที่ได้จากพืชไปจนถึงจุลินทรีย์ มาถ่ายฝากให้กับพืชปลูกโดยตรง เพื่อสร้างพันธุ์พืชต้านทานศัตรูพืชขึ้นมาใหม่ พืชที่ได้มาโดยวิธีนี้ เรียก พืชตัดต่อสารพันธุกรรมหรือพืชจำลองพันธุ์ ซึ่งมีกว่า 10 ชนิดในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ข้าวโพด มันฝรั่ง ถั่วเหลือง มะเขือเทศ ฝ้าย ข้าว และ ข้าวสาลี เป็นต้น และจะเรียกพืชที่ได้จากประการหลังว่า สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการตัดต่อสารพันธุกรรม

3) การใช้วิธีเขตกรรม เป็นการเลือกวิธีการที่ปฏิบัติต่อพืชปลูกตามปกติมาใช้เพื่อส่งเสริมการอารักขาพืช หรือเพื่อการควบคุมศัตรูกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งให้เด่นชัดยิ่งขึ้น เช่น การเลือกชนิดพืชปลูกที่มีศัตรูพืชน้อยที่สุดในกลุ่ม การย้ายปลูกแทนการปลูกจากเมล็ด การเลือกใช้วัสดุคลุมดิน ซึ่งหมายถึงทั้งไม่มีและมีชีวิต ถ้าวัสดุคลุมดินยังมีชีวิตเรียก living mulches (ปลูกร่วมกับพืชประธานโดยไม่เก็บเกี่ยว) หรือการปลูกพืชคลุมดิน เพื่อการควบคุมวัชพืชและประโยชน์อื่น การตัดแต่งกิ่งในไม้ผล เพื่อลดปัญหาโรค-แมลงศัตรูพืช การขังน้ำในนาข้าวให้มีระดับลึกสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูกให้มากที่สุดเพื่อลดปัญหาวัชพืชการเลือกเวลาปลูกหรือการปรับช่วงเวลาปลูก เพื่อให้ระยะที่อ่อนแอต่อศัตรูพืชของพืชปลูกไม่ตรงกับระยะที่โรคและแมลงศัตรูพืชระบาด การปลูกพืชแซม ตลอดจนการปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อตัดวงจรชีวิตศัตรูพืช เป็นต้น วิธีเขตกรรมหลายครั้งเป็นมาตรการที่ใช้เพื่อลดปัญหาศัตรูพืชมากกว่าหนึ่งกลุ่มได้พร้อมกัน และถือว่ามีสำคัญต่อศัตรูพืชทุกกลุ่มในระดับที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การใช้วิธีการและวิธีกายภาพ เป็นการเข้าควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญในทุกกลุ่ม เช่น การเก็บวัชพืชน้ำไปทำลายโดยใช้เรือ การใช้เครื่องมือกลและเทคนิคที่เกี่ยวกับ แสง รังสี เสียง ความร้อน ในการป้องกันหรือควบคุมแมลงศัตรูพืชและโรคพืช หลายวิธีอาจเป็นเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมีราคา สำหรับตัวอย่างที่พบเห็นได้เสมอ เช่น การล่อแมลงศัตรูพืชด้วยกับดัก การใช้เครื่องดูดแมลง การสร้างเครื่องกีดขวาง การใช้กับดักแมลงวันทองร่วมกับสารล่อเมทิลยูจินอล การใช้แสงไฟดักล่อแมลงในตอนกลางคืน การฉายรังสีเพื่อควบคุมการเนาและการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช หรือ การฉายรังสีทำหมันแมลง เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยตรง

5) การควบคุมโดยกฎหมาย เป็นการแก้ปัญหาศัตรูพืชที่ใช้หลักการป้องกัน โดยผ่านกฎระเบียบที่กำหนดขึ้นในระดับประเทศ มีผลให้บุคคลทั่วไปมีส่วนร่วมโดยเฉพาะกับศัตรูของพืชเศรษฐกิจ ประเทศไทยมีกฎหมายในเรื่องนี้ที่ชื่อว่า ‘พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507’ โดยหลักการแล้ว กฎหมายนี้มีขึ้นด้วยวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ 1) เป็นการป้องกันมิให้ศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่ยังไม่มีในประเทศเข้ามาในประเทศ 2) เป็นการป้องกันศัตรูพืชที่อาจเกิดเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของประเทศ มิให้ระบาดลุกลามไปยังส่วนอื่น ๆ ของประเทศ ผลของกฎหมายนี้จึงได้มีส่วนแก้ปัญหาครอบคลุมไปถึงศัตรูพืชทุกกลุ่ม

6) การใช้สารเคมี เป็นการใช้สารฆ่าศัตรูพืช ในการควบคุมศัตรูพืชกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง แต่บางอย่างก็อาจมีผลต่อหลายกลุ่มพร้อมกันได้ สารฆ่าศัตรูพืชสามารถใช้ควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งมีจำนวนชนิดให้เลือกใช้อย่างกว้างขวาง ปัจจุบันมีสารฆ่าศัตรูพืชที่ได้จากธรรมชาติ โดยเฉพาะจากพืช ที่ค่อนข้างมีความปลอดภัยทั้งต่อผู้พ่นและผู้บริโภค เช่น สารสกัดธรรมชาติจากสะเดา แม้มีการรณรงค์อย่างกว้างขวางไปทั่วโลก ให้ลดการใช้ลง แต่บทบาทของสารฆ่าศัตรูพืช ก็ยังคงมีความสำคัญและจำเป็นต่อวงการอารักขาพืชอยู่อย่างมาก

7) การควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสาน เป็นการควบคุมศัตรูพืชที่อาศัยมาตรการต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น มาใช้ร่วมกัน ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป

8) เกษตรแบบธรรมชาติ/เกษตรอินทรีย์ เป็นการเกษตรที่ไม่มีการควบคุมศัตรูพืชโดยตรง แต่จะอาศัยความเข้าใจในหลักของความสัมพันธ์ตามธรรมชาติระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่หลากหลาย เน้นกระบวนการผลิตมากกว่าผลผลิต แนวทางอารักขาพืชที่นำมาใช้เพื่อเอื้อประโยชน์ต่อพืชปลูก ได้แก่ การปลูกโดยเลือกเวลา ความลึก และอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ การจัดการด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเลือกพันธุ์ที่ปรับตัวได้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่และมีความสามารถในการแข่งขันสูง การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีการและชีวภาพใช้เท่าที่จำเป็น และเลี้ยงที่จะใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก แม้ว่าการเกษตรแบบธรรมชาติจะมีความมุ่งหมายมากไปกว่าการผลิตตามปกติ แต่ผลของการปฏิบัติก็ทำให้ปัญหาศัตรูพืชลดลง มีศัตรูธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น การเกษตรแบบธรรมชาตินับว่าได้อิงหลักความสมดุลของธรรมชาติมากกว่ามาตรการใด ๆ ที่กล่าวมาในตอนต้นทั้งหมด ส่วนการยอมรับในคุณภาพของผลผลิตที่ได้จากมาตรการสุดท้ายนี้ ถือเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ระหว่างหมู่ผู้บริโภคยังมีทัศนคติแตกต่างกัน

2.5 อันตรายและการป้องกันอันตรายจากสารฆ่าศัตรูพืช

การใช้สารฆ่าศัตรูพืชเป็นมาตรการที่มีความสำคัญต่อวงการอารักขาพืชมาก ซึ่งพิจารณาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณการใช้สารฆ่าศัตรูพืชที่เพิ่มขึ้นอย่างมากของประเทศในรอบ 25 ปีที่ผ่านมา สารฆ่าศัตรูพืชนับเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญของเกษตรกร เป็นวัตถุดิบพืชชนิดหนึ่ง และยังเป็นเทคโนโลยีที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการใช้ แต่ในทางปฏิบัติผู้ใช้ส่วนใหญ่ในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งรวมทั้งประเทศไทย เป็นเกษตรกรที่ขาดความรู้ หรือรู้ไม่เท่าทันการเปลี่ยนแปลง อันตรายจึงได้เกิดขึ้น กล่าวได้ว่าวัตถุดิบพืชนี้ได้ก่อให้เกิดอันตรายต่อ

1) เกษตรกรผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องทุกคน เช่น เจ้าหน้าที่พนักงานในโรงงานผลิต บรรจุ ภัณฑ์ ขนส่ง และผู้จำหน่ายปลีกลสารฆ่าศัตรูพืชตามห้างร้านทั่วไป รวมไปถึงผู้บริโภคอาหารที่มีวัตถุดิบพืชตกค้างอยู่

2) สิ่งแวดล้อม ได้แก่ การปนเปื้อน หรือตกค้างในดินและน้ำ ไปเป็นอันตรายกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีชีพาหมาย เช่น แมลงที่มีประโยชน์ทั้งหลาย กุ้ง และปลาในแม่น้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในดิน

3) เกิดพันธุ์ต้านทานต่อสารฆ่าศัตรูพืช เช่น มีพันธุ์วัชพืชและแมลงศัตรูพืชใหม่ ๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย ที่ต้านทานต่อสารฆ่าศัตรูพืช หรือที่เรียกว่า “ดื้อยา” ซึ่งยากต่อการป้องกันกำจัดเป็นอย่างยิ่ง

2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2547 : www.ku.ac.th) กล่าวว่า การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นกรรมวิธีที่นำสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยนำเอาแมลงและสัตว์อื่น ๆ ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติมาช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช วิธีการนี้เป็นวิธีการดั้งเดิมซึ่งมนุษย์มีแนวความคิดที่จะใช้สิ่งที่มีประโยชน์ในธรรมชาติมาช่วยปราบแมลง ความรู้เก่าแก่ที่สุดในการดำเนินงานเริ่มต้นขึ้นมาในประเทศไทย โดยชาวจีนรู้จักนำเอามดตัวห้ำ มาควบคุมแมลงบางชนิดในสวนส้ม และความรู้ในเรื่องการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติมาควบคุมแมลงศัตรูพืชก็กว้างขวางออกไป และนับวันจะมีบทบาทมากขึ้นเมื่อมนุษย์สามารถนำเอาสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ซึ่งเป็นการลดการใช้ยาฆ่าแมลงทำให้ผลเสียที่จะเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการใช้ยาอย่างไม่ถูกต้องลดน้อยลง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจึงเป็นการใช้ประโยชน์ของศัตรูธรรมชาติที่สำคัญได้แก่ ตัวเบียน ตัวห้ำ และเชื้อโรค ในการที่จะรักษาระดับความหนาแน่นของประชากรของแมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งให้อยู่ต่ำกว่าระดับที่จะทำให้ที่อยู่ต่ำกว่าระดับที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต

2.6.1 ศัตรูธรรมชาติ

ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชหมายถึง สิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติและเป็นศัตรูของแมลงศัตรูพืช ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ ตัวเบียน ตัวห้ำ และเชื้อโรค ซึ่งในกลุ่มของตัวเบียนและตัวห้ำนั้นมีทั้งที่เป็นแมลงและไม่ใช่แมลง แต่แมลงเป็นศัตรูพืชธรรมชาติที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดความสำเร็จในการควบคุมศัตรูพืช

แมลงเบียน หมายถึง แมลงที่เบียดเบียนเหยื่อ หรือเกาะกินอยู่กับเหยื่อ จนกระทั่งเหยื่อตาย และการเป็นตัวเบียนนั้นจะเป็นเฉพาะในช่วงที่เป็นตัวอ่อนเท่านั้น เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะหากินอิสระ และในช่วงอายุหนึ่ง ๆ ต้องการเหยื่อเพียงตัวเดียวเท่านั้น ตัวเบียนหรือแมลงเบียนมีหลายประเภท ซึ่งถ้าแบ่งตามความสัมพันธ์กับเหยื่อ จะแบ่งออกได้เป็นแมลงเบียนไข่ แมลงเบียนหนอน แมลงเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดักแด้ แมลงเบียนตัวเต็มวัย เป็นต้น ตัวอย่างของแมลงเบียน เช่น แตนเบียนไข่ หนอนกระทู้ผัก และ แตนเบียนหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย แตนเบียนไข่หนอนกระทู้ผัก ตัวหนอนของแตนเบียน หนอนกระทู้ผักจะทำลายไข่ของหนอนกระทู้ผัก โดยตัวเต็มวัยของแตนเบียนจะวางไข่ลงในไข่ของหนอนกระทู้ผัก ตัวหนอนแตนเบียนจะอาศัยอยู่ในไข่และหนอนกระทู้ผักจนเป็นตัวเต็มวัย จึงออกมาภายนอก และวางไข่ทำลายไข่ของหนอนกระทู้ผักต่อไป แตนเบียนหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย แตนเบียนชนิดนี้ตัวเต็มวัยจะวางไข่ลงในตัวหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย ตัวหนอนของแตนเบียนจะอาศัยเกาะกินอยู่ภายในลำตัวหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย จนกระทั่งโตเต็มที่เจาะผนังหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยออกมาเข้าดักแด้ และเป็นตัวเต็มวัยต่อไป วันที่หนอนของแตนเบียนเจาะออกมาจากลำตัว หนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย หนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยก็จะตายทันที แตนเบียนชนิดนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ

แมลงห้ำ หมายถึง แมลงที่กินแมลงชนิดอื่น ๆ เป็นอาหาร และการกินนั้นจะกินเหยื่อหลายตัว กว่าจะเจริญเติบโตครบวงจรชีวิต การกินจะกินเหยื่อไปเรื่อย ๆ และมักจะไม่จำกัดวัยของเหยื่อคือสามารถทำลายเหยื่อได้ทุกกระยะการเจริญเติบโต ตัวห้ำที่เรารู้จักกันดีเช่น ตัวง่าชนิดต่าง ๆ ตั๊กแตนตำข้าว แมลงปอ มวนตัวห้ำ มวนเพศฆาต และมวนตัวห้ำเปลี้ยไฟ เป็นต้น

เชื้อโรค หมายถึง เชื้อโรคนิตต่าง ๆ เช่น เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้แมลงตายได้นั้น สามารถนำมาพัฒนาเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้

2.6.2 ประเภทของการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อาจแบ่งออกตามลักษณะการกระทำคือ

1) การควบคุมโดยชีววิธีที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่เกิดในธรรมชาติ ณ แหล่งใดแหล่งหนึ่งโดยใช้ปัจจัยธรรมชาติ อันได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค ที่มีอยู่ในแหล่งนั้นมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และนำมาควบคุมแมลงศัตรูพืชในแหล่งที่ศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นอยู่ ซึ่งวิธีการนี้รวมไปถึงการจัดการหรือส่งเสริมให้ศัตรูธรรมชาติในแหล่งนั้นมีความสามารถมากขึ้นในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในแหล่งเดิม

2) การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยมีการนำเอาศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค จากแหล่งอื่น ๆ หรือจากประเทศหนึ่งไปใช้ในอีกประเทศหนึ่ง โดยมากศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้กันได้ผลคือ ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่งดั้งเดิมของแมลงศัตรูพืช หรือกล่าวโดยสรุป การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีการนี้จะมีขั้นตอนของการนำศัตรูธรรมชาติจากแหล่งอื่น ๆ มาใช้ในอีกแหล่งหนึ่ง

3) การควบคุมโดยชีววิธีแบบประยุกต์ หรือแบบชั่วคราว เป็นการควบคุมโดยชีววิธี โดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การทำให้แมลงเป็นหมันหรือการดัดแปลงลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

4) การควบคุมโดยชีววิธีแบบร่วม เป็นการควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมีต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ยาฆ่าแมลง แต่มีผลหรือนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงได้ เช่น สารพวก hormone, pheromone และสารอื่น ๆ

การควบคุมแมลงโดยชีววิธีไม่ว่าจะเป็นแบบที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหรือแบบคลาสสิก หรืออื่น ๆ ก็ตาม จุดมุ่งหมายของการควบคุม คือ การลดความหนาแน่น หรือระดับพลเมืองของศัตรูพืชให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ หรือ sub-economic level แต่จะไม่มุ่งในการกำจัดให้หมดสิ้นไป เป็นการลดระดับสมดุลทางธรรมชาติของศัตรูพืชนั้น ๆ ที่เคยอยู่สูงกว่าระดับเศรษฐกิจให้ลดลงมาอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจเท่านั้น

2.7 ขั้นตอนการดำเนินงานควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

2.7.1 การศึกษาเบื้องต้น

การศึกษาเบื้องต้นจะเป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบเรื่องราวทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชที่จะดำเนินการควบคุมโดยชีววิธี ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชนั้น จะรวมไปถึงการศึกษาเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางด้านอนุกรมวิธาน ชีววิทยา อุปนิสัย วิธีเพาะเลี้ยง และโภชนาการ ของแมลงศัตรูพืชนั้น ๆ รวมไปถึงจะต้องศึกษาถึงแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชนั้นว่ามีอะไรบ้างที่สามารถจะนำมาใช้ประโยชน์ได้ ความปลอดภัยต่าง ๆ ในการใช้ศัตรูธรรมชาติชนิดนั้น ๆ ก็จะได้รับการศึกษาโดยละเอียดเช่นกัน เพื่อป้องกันมิให้เกิดสิ่งผันแปรทำให้เกิดโทษขึ้นมาภายหลังได้ และสิ่งสำคัญที่จะต้องมีการศึกษาให้ละเอียดคือ เรื่องราวเกี่ยวกับแมลงศัตรูธรรมชาติที่จะนำมาใช้ถึงเรื่องนิเวศวิทยา การเพาะเลี้ยง และอาหารของแมลงศัตรูธรรมชาติที่จะนำมาใช้ เพื่อประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติต่อไป

2.7.2 การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามา

เมื่อมีการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้ว แมลงศัตรูพืชบางชนิดจะพบว่าเป็นแมลงที่ถูกนำเข้ามา หรือที่เรียกว่าแมลงต่างถิ่น หรือแมลงต่างดาว ซึ่งแมลงเหล่านี้มักจะสร้างปัญหาอย่างรุนแรงมาก เนื่องจากขาดศัตรูธรรมชาติในแหล่งใหม่ที่เข้าไปประบาด ในกรณีเช่นนี้จึงเกิดความจำเป็นในการที่จะต้องนำแมลงศัตรูธรรมชาติจากแหล่งเดิมไปใช้ในแหล่งใหม่ที่แมลงศัตรูพืชนั้นระบาด การนำศัตรูธรรมชาติจากแหล่งหนึ่งเข้าไปใช้ในแหล่งที่มีการระบาดดังกล่าวแล้ว เรียกรการนำเข้ามา (Introduction) โครงการที่สำคัญ ๆ และดำเนินการควบคุมโดยชีววิธีได้สำเร็จอย่างสมบูรณ์นั้น มักจะมีการนำศัตรูธรรมชาติจากแหล่งอื่นมาใช้เสมอ เช่น การส่งตัวเป็น *Apanteies erionotae* Wilkinson จากประเทศไทย ไปปราบหนอนม้วนใบกล้วย *Pelopidas thrax* (L.) ในฮาวายจนประสบความสำเร็จ การควบคุมโดยชีววิธีซึ่งมีการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้คือ การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก การนำเข้า จึงนับว่ามีความจำเป็นและสำคัญมากโดยเฉพาะแมลงศัตรูพืชที่มาจากแหล่งอื่น ๆ แต่การที่จะนำเข้านั้นนั้นจะต้องมีความรู้เพียงพอจึงจะทำให้การนำเข้าประสบผลสำเร็จ ดังนั้นในการที่จะนำแมลงศัตรูธรรมชาติเข้ามา ควรที่จะมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ต้องการทราบถึงชนิดและประเภทของแมลงศัตรูธรรมชาติที่จะนำเข้ามาว่าเป็นแมลงชนิดใด
2. ต้องศึกษาถึงชีวประวัติ ลักษณะนิสัย รวมไปถึงอาหารของแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดนั้น ๆ
3. ต้องทราบวิธีการเพาะเลี้ยงหรือวิธีการที่จะเพิ่มปริมาณของแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นเป็นอย่างดี และพร้อมที่จะดำเนินการทันทีที่แมลงศัตรูธรรมชาติถูกนำเข้ามาถึง

4. ต้องทราบถึงลักษณะการขยายพันธุ์ของตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูธรรมชาติที่นำเข้ามาว่ามีการขยายพันธุ์อย่างไร เพื่อจะได้ดำเนินการให้ถูกต้อง ความรู้เหล่านี้จะต้องมีอย่างเพียงพอ เพื่อการเตรียมรับแมลงศัตรูธรรมชาติที่จะนำเข้ามา เมื่อมีการนำเข้ามาแล้วขบวนการต่อไป ต้องมีการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพื่อเพิ่มปริมาณของแมลงศัตรูธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อการปลดปล่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกไป ซึ่งขบวนการหรือวิธีการเพาะเลี้ยงนั้นนับว่าต้องมีเทคนิคในการดำเนินงานมากมาย เพื่อจะเพิ่มปริมาณของแมลงศัตรูธรรมชาติให้มากที่สุด และเมื่อสามารถเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติได้มากแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญคือ การปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ ซึ่งการปลดปล่อยแมลงนั้น มีวิธีการปลดปล่อย 2 วิธีคือ

1. การปลดปล่อยแบบเพาะเลี้ยง หมายถึงการปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติที่ละเล็กละน้อยตามจำนวนที่พอจะหาได้ วัตถุประสงค์เพื่อให้แมลงศัตรูธรรมชาตินั้นสามารถแสวงหาแมลงอาศัยได้ และหวังว่าแมลงศัตรูธรรมชาติที่ปล่อยไปนั้นสามารถจะเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้ และสามารถที่จะตั้งรกรากและสถาปนา ตัวเองขึ้นมาได้ในสภาพแวดล้อมใหม่

2. การปลดปล่อยแบบท่วมท้น หมายถึง การที่สามารถเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติได้มาก ๆ แล้วจึงปลดปล่อยออกไป โดยหวังผลว่าแมลงศัตรูธรรมชาติที่ปล่อยไปนั้นจะทำหน้าที่คล้ายยาฆ่าแมลง คือ จะไปจัดการหรือปราบแมลงศัตรูพืชให้หมดไปอย่างรวดเร็ว

การแผ่ขยายเพิ่มพูนและอนุรักษ์ หลังการปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติตามที่ได้กล่าวแล้ว จะสำเร็จสมความมุ่งหมายหรือไม่ จะขึ้นอยู่กับขอบเขตของงานการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีอีกแบบหนึ่งคือ การแผ่ขยายและเพิ่มพูน และการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติหลังจากการปล่อยแล้ว เรามีความจำเป็นที่จะต้องแผ่ขยายเพิ่มพูนและอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ให้มีความสามารถในการที่จะดำรงชีวิตให้อยู่ในสภาพนิเวศวิทยาใหม่นี้ได้ และพร้อมกันไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องช่วยหาหนทางที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานด้วยการดำเนินงานในขั้นนี้มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้ เหตุผล หลักการ และประสบการณ์ทางนิเวศวิทยาประกอบด้วย เช่น การที่ศัตรูธรรมชาติจะมีการอยู่รอดในฤดูที่ดินฟ้าอากาศไม่อำนวยอย่างไรบ้าง และจะมีทางช่วยอนุรักษ์ได้ด้วยวิธีใด หรือถ้าสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสม มีอาหารอุดมสมบูรณ์ ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้จะสามารถรอดพ้นจากการถูกทำลายอันสืบเนื่องมาจากการใช้สารเคมีอย่างมากเกินไปอย่างไรบ้าง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีที่ดำเนินการมาจะสำเร็จได้มากหรือน้อย ก็อยู่ในขั้นตอนของการแผ่ขยายเพิ่มพูนและอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่ปลดปล่อยไป ขั้นตอนในการแผ่ขยายเพิ่มพูน และอนุรักษ์ อาจกล่าวได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญ โดยเฉพาะในกรณีการดำเนินงานควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ เพราะในขั้นตอนการเพิ่มพูนและอนุรักษ์จะช่วยทำให้แมลงศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในธรรมชาติมีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืช การเพิ่มพูนและการอนุรักษ์ที่กสิกรชาวไร่สามารถดำเนินการได้ และนับว่าเป็นบุคคลที่สำคัญมากที่จะต้องดำเนินการ หรืออาจจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า กสิกรชาวไร่สามารถดำเนินการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเกิดขึ้นเองในธรรมชาติได้ โดยการเพิ่มพูน อนุรักษ์ แมลงศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่เดิมให้มากขึ้นเพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชให้ลดน้อยลง

2.7.3 แนวทางการอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ

1. เพิ่มแหล่งอาศัยให้แมลงศัตรูธรรมชาติ แมลงศัตรูธรรมชาตินั้นส่วนมากมักมีขนาดเล็กกว่าแมลงศัตรูพืช ดังนั้นในเวลากลางวันที่มีอากาศร้อน แมลงศัตรูธรรมชาติต้องอาศัยสภาพที่เหมาะสมอันได้แก่ สภาพของต้นพืชเตี้ย ๆ เพราะในบริเวณที่ใกล้พื้นดินอากาศจะเหมาะสมมากกว่าในระดับสูง ดังนั้นในสภาพไรที่มีวัชพืช หรือมีพืชล้มลุกปลูกสลบอยู่บ้าง จะทำให้แมลงศัตรูธรรมชาติมีที่หลบอาศัย

2. เพิ่มปริมาณอาหารให้แก่ตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูธรรมชาติ แมลงศัตรูธรรมชาติตัวเต็มวัย โดยเฉพาะพวกตัวเบียนนั้น ตัวเต็มวัยจะหากินอิสระ ตัวเต็มวัยส่วนใหญ่ต้องการน้ำหวานจากดอกไม้ หรือละอองน้ำในอากาศ การให้น้ำแก่พืชผลในกรณีแห้งแล้ง จะนับว่ามีส่วนช่วยให้แมลงศัตรูธรรมชาติ ได้อาหารด้วย หรือการปล่อยให้พืชที่มีดอกงอกงามอยู่บ้าง เช่น ดอกวชิชพืช ก็จะเป็นแหล่งอาหารของ แมลงศัตรูธรรมชาติเช่นกัน ดังนั้นการปลูกไม้ดอกตามแหล่งการเกษตรจึงนับว่าจะช่วยเพิ่มอาหารให้ แมลงศัตรูธรรมชาติได้มาก

3. ช่วยลดอันตรายที่จะเกิดแก่แมลงศัตรูธรรมชาติ และนับว่าเป็นอันตรายที่ใหญ่หลวงคือ อันตรายที่เกิดจากการใช้ยาฆ่าแมลง เพราะแมลงศัตรูธรรมชาติเมื่อเทียบขนาดกับแมลงศัตรูพืชจะมี ขนาดแตกต่างกันมาก ละอองยาที่แมลงศัตรูพืชได้รับอาจจะไม่ทำให้แมลงศัตรูพืชตาย แต่ละอองยา นั้นจะทำให้แมลงศัตรูธรรมชาติตายได้ เพราะความทนทานต่อยาฆ่าแมลงนั้นมีแตกต่างกันมาก ดังนั้น ในแหล่งที่ทำการเกษตรหวังจะได้รับประโยชน์จากแมลงศัตรูธรรมชาติ ควรลดหรือลดการใช้ยาฆ่า แมลง ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรจะฉีดยาเป็นจุด ๆ ละเว้นบางแห่งหรือบางแปลงไว้ เพื่อให้แมลงศัตรู ธรรมชาติได้ใช้เป็นที่พักและอาศัย นอกจากนั้นสภาพไร้อากาศแห้งแล้งมีฝุ่นละอองมาก การให้น้ำ แบบฉีดเป็นละอองฝอย จะช่วยลดปริมาณฝุ่นได้มาก เพราะแมลงศัตรูธรรมชาตินั้น ตัวเต็มวัยหลาย ชนิด เช่น แตนเบียนไข่ Trichogramma นั้น มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับละอองฝุ่นก็ไม่แตกต่างกัน มากนัก การลดละอองฝุ่นจะทำให้แมลงชนิดนี้อยู่รอดได้มาก และน้ำนั้นจะเป็นอาหารที่ดีสำหรับแมลง ศัตรูธรรมชาติด้วย โดยสรุปแล้วการแผ่ขยาย เพิ่มพูน และอนุรักษ์ นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญและกลีกร ทุกท่านควรจะดำเนินการเพื่อประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีต่อไป

2.7.4 การประเมินผล

การดำเนินการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จะต้องมีการประเมินผล ซึ่งจะเป็นขอบเขตของการ ดำเนินงานที่สอดคล้องได้ในทุกระยะ ตั้งแต่การศึกษาเบื้องต้น การนำเข้ามา การแผ่ขยายและเพิ่มพูน และการอนุรักษ์ ในขั้นสุดท้ายของการประเมินผลคือ การที่จะประเมินค่าหรือผลที่ได้รับจากการ ดำเนินงาน ซึ่งอาจจะออกมาในรูปของมูลค่าทางเศรษฐกิจ หรือโดยความนิยมของนักวิชาการทางด้าน นี้คือ การประเมินผลของแต่ละโครงการที่ได้ดำเนินไปแล้วเกิดผลอย่างไรบ้าง ซึ่งในการประเมินผลขั้น สุดท้ายนี้ แบ่งลักษณะของโครงการออกเป็นดังนี้

1. โครงการที่สำเร็จโดยสมบูรณ์
2. โครงการที่ได้รับผลอย่างเพียงพอ
3. โครงการที่ได้รับผลบางส่วน

โครงการที่จัดว่าได้ผลอย่างสมบูรณ์นั้น ปัญหาที่เกิดจากศัตรูพืชนั้นจะต้องหมดไปคือ แมลง ศัตรูพืชนั้นไม่สร้างปัญหาทางเศรษฐกิจอีกต่อไป สำหรับโครงการที่ได้รับผลอย่างเพียงพอ จะต้อง สามารถลดปริมาณแมลงศัตรูพืชลงไปได้บางส่วน แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นยังไม่หมด และถ้าโครงการใดยัง ดำเนินการได้เพียงทำให้แมลงศัตรูธรรมชาติสามารถตั้งรกรากในแหล่งศัตรูพืชได้ก็จัดว่าได้ผลบางส่วน

2.8 การเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน

สำนักงานเกษตรอำเภอกุยบุรี (2555 : www.kuiburi.prachuap.doe.go.th) กล่าวว่า ขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน คือ

1. คัดแยกหนอนผีเสื้อข้าวสาร(ขนาดตัวเต็มวัย/ขนาดใหญ่) ใส่ในกล่องเลี้ยงแตน
2. ผสมน้ำผึ้ง : น้ำ ในอัตราส่วน 1 : 1 ใช้กระดาษทิชชูหรือสำลีชุบน้ำผึ้งใส่ในกล่องเลี้ยงแตน สำหรับเป็นอาหารให้ พ่อ-แม่พันธุ์แตน
3. ปลอ่ยพ่อ-แม่พันธุ์แตนบราคอน ใส่ในกล่องเลี้ยงแตน อัตราส่วน พ่อ-แม่พันธุ์ 1 คู่ : หนอน 5 – 7 ตัว และนำกล่องที่ใส่พ่อ-แม่พันธุ์แล้วตั้งไว้ในที่ร่มอากาศถ่ายเทดีและกันมด
4. พ่อ-แม่พันธุ์แตนบราคอนจะผสมพันธุ์ และวางไข่ในตัวหนอน หนอน 1 ตัว จะฟักเป็นแตนได้ 10 – 20 ตัว 9 – 11 วัน แตนจะฟักออกมาจากตักแต่สามารถนำไปปลอ่ยในสวนมะพร้าวได้ อัตราส่วนการปลอ่ย 200 ตัว/ไร่ ควรปลอ่ยแตนในช่วงเช้าหรือเย็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. กล้องเล็งแทนเบียน 50 กล้อง
2. เข็มเย็บผ้าสำหรับเจาะรูระบายอากาศ 1 เล่ม
3. หลอดดูดแทนเบียน 1 อัน
4. สำลี 1 ถุง
5. น้ำผึ้ง 100 ซีซี
6. กล้องเล็งหนอนผีเสื้อข้าวสาร 1 กล้อง
7. มีด 1 เล่ม
8. อุปกรณ์จัดบันทึก
9. กล้องเก็บตัวอย่าง 2 กล้อง
10. กระดาษแข็ง 1 แผ่น
11. กล้องถ่ายรูป

3.2 วิธีการ

3.2.1 การวางแผนการวิจัย

ศึกษาจำนวนแทนเบียนบราคอนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หนึ่งคู่ โดยใช้จำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่แตกต่างกันในแต่ละทรีทเมนต์ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ซึ่งประกอบด้วย 10 ทรีทเมนต์ แต่ละทรีทเมนต์มีจำนวน 10 ซ้ำ โดยมีทรีทเมนต์ที่ทำการทดลอง คือ

- ทรีทเมนต์ 1 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 1 ตัว
- ทรีทเมนต์ 2 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 2 ตัว
- ทรีทเมนต์ 3 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 3 ตัว
- ทรีทเมนต์ 4 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 4 ตัว
- ทรีทเมนต์ 5 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 5 ตัว
- ทรีทเมนต์ 6 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 6 ตัว
- ทรีทเมนต์ 7 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 7 ตัว
- ทรีทเมนต์ 8 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 8 ตัว
- ทรีทเมนต์ 9 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 9 ตัว
- ทรีทเมนต์ 10 ใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารจำนวน 10 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนำ พ่อ-แม่พันธุ์ใส่กล่องเลี้ยงในแต่ละซ้ำครบ 7 วัน ปล่อยออก เมื่อครบ 14 วันเริ่มตั้งแต่ใส่พ่อ-แม่พันธุ์ลงกล่องเลี้ยง ทำการนับจำนวนลูกแทนเบียนบราคอนที่ได้ บันทึกผล

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่บันทึกได้วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม spss โดยใช้สถิติแบบ F-Test แปลผลและสรุปผลจากตาราง Out put

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

108/468 ถนนร่มเกล้า แขวงคลองสองต้นนุ่น เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 2555 ถึง เดือนมกราคม 2556 รวมระยะเวลาประมาณ 3 เดือน



บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน โดยใช้พ่อ-แม่พันธุ์หนึ่งคู่ เลี้ยงในกล่องเลี้ยงแตนเบียนที่ใช้ปริมาณหนอนผีเสื้อข้าวสารซึ่งต่างกันสิบระดับพบว่า ให้ผลการทดลองดังนี้

4.1 ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 จำนวนแตนเบียนบราคอนที่เพาะเลี้ยงได้

วิธีการทดลอง (จำนวนหนอนผีเสื้อ)	จำนวนลูกของแตนเบียนบราคอน (ตัว)
1 ตัว	14.3
2 ตัว	33.7
3 ตัว	54.5
4 ตัว	59.0
5 ตัว	64.1
6 ตัว	68.9
7 ตัว	74.5
8 ตัว	74.4
9 ตัว	74.2
10 ตัว	74.1
F-test	699.120
CV	32.987

เมื่อปล่อยพ่อ-แม่พันธุ์เข้าสู่กล่องเลี้ยงแล้ว แม่พันธุ์จะต๋อยหนอนผีเสื้อข้าวสารแล้วเริ่มวางไข่ที่ตัวหนอน โดยหนอนผีเสื้อข้าวสารจะยังไม่ตายในทันที หลังจากนั้นสามวันจะเริ่มสังเกตเห็นจุดขาว ๆ ที่ตัวหนอนซึ่งเป็นตัวอ่อนของแตนเบียน ที่เริ่มกัดกินตัวหนอนผีเสื้อข้าวสาร เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 1 สัปดาห์ ตัวอ่อนจะเปลี่ยนเป็นดักแด้และเริ่มฟักเป็นแตน ซึ่งในช่วงที่ตัวอ่อนเป็นดักแด้นี้ ได้ทำการปล่อยพ่อ-แม่พันธุ์พันธุ์ออกจากกล่องเลี้ยงเพื่อป้องกันการสับสนกับตัวแตนเบียนที่เพาะเลี้ยงได้ เมื่อดักแด้ฟักเป็นตัวหมดแล้ว จึงเริ่มนับจำนวนแตนเบียนที่เพาะเลี้ยง ได้ผลตามตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วิจารณ์ผล

จากการทดลองเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอนโดยใช้จำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่ต่างกัน พบว่า การใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารในการเลี้ยงต่อพ่อแม่พันธุ์หนึ่งคู่โดยใช้หนอนผีเสื้อข้าวสาร 7 ตัว ให้ปริมาณแตนเบียนที่เพาะเลี้ยงได้มากที่สุด ซึ่งตรงกับที่สำนักงานเกษตรอำเภอกุยบุรี (2555 : www.kuiburi.prachuap.doe.go.th) กล่าวว่าขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอนให้ปล่อยพ่อแม่พันธุ์แตนเบียนบราคอน ใส่ในกล่องเลี้ยงแตน อัตราส่วน พ่อ-แม่พันธุ์ 1 คู่ : หนอน 5 – 7 ตัว และ ตรงกับที่ Ghimire และ Philliph (2553 : www.sciencedirect.com) กล่าวว่าแตนเบียน บราคอนเพศเมียจะสามารถวางไข่บนตัวหนอน 7 – 12 ตัวต่อวัน

อย่างไรก็ตามเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมสถิติแล้วพบว่าการใช้หนอนผีเสื้อข้าวสาร 7 , 8 , 9 และ 10 ตัว ในการเพาะเลี้ยงให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ



บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน มีวัตถุประสงค์คือเพื่อศึกษาจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอน เพื่อขยายพันธุ์แตนเบียนบราคอนให้ได้จำนวนมากที่สุดต่อการใช้พ่อแม่พันธุ์หนึ่งคู่ ซึ่งคาดว่าจะทำให้ได้วิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีวิธีการทดลอง คือ ศึกษาจำนวนแตนเบียนบราคอนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หนึ่งคู่ โดยใช้จำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารที่แตกต่างกันในแต่ละวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ซึ่งประกอบด้วย 10 วิธีการทดลอง แต่ละวิธีมีการทดลองมีจำนวน 10 ซ้ำ โดยศึกษาจำนวนของหนอนผีเสื้อข้าวสาร ต่อจำนวนแตนเบียนบราคอนที่เพาะเลี้ยงได้ โดยหลังจากนำพ่อแม่พันธุ์ใส่กล่องเลี้ยงในแต่ละซ้ำครบ 7 วัน ตัวอ่อนแตนเบียนจะเข้าสู่ระยะดักแด้ จึงปล่อยพ่อแม่พันธุ์ออกจากกล่องเลี้ยง เมื่อครบ 14 วันเริ่มตั้งแต่ใส่พ่อแม่พันธุ์ลงในกล่องเลี้ยง ดักแด้ทั้งหมดจะเปลี่ยนเป็นระยะตัวเต็มวัย เมื่อทำการนับจำนวนลูกแตนเบียนบราคอนที่เลี้ยงได้แล้ว นำข้อมูลมาวิเคราะห์สรุปได้ว่า

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนบราคอนโดยใช้พ่อแม่พันธุ์ 1 คู่ ต่อหนอนผีเสื้อข้าวสาร 7 ตัวมีความเหมาะสมที่สุด ซึ่งในการทดลองครั้งนี้มีปัญหาที่พบ คือ มีมดมารบกวนสิ่งทดลองจึงต้องทำการย้ายสิ่งทดลองไปไว้บนโต๊ะที่หล่อน้ำไว้จึงแก้ปัญหาได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองครั้งนี้หากนำไปใช้จริงยังอาจมีความคาดเคลื่อนอยู่บ้างเนื่องจากตัวแปรต้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีเพียงจำนวนหนอนผีเสื้อข้าวสารเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น ซึ่งการเพาะเลี้ยงในสภาพจริงยังมีปัจจัยร่วมอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น ชนิดและความเข้มข้นของอาหาร ชนิดของหนอน ตลอดจนขนาด และ ลักษณะของภาชนะที่ใช้เลี้ยง ดังนั้นหากได้มีการพัฒนางานทดลองนี้ต่อไป ควรทดสอบปัจจัยอื่น ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นด้วย ซึ่งจะทำให้ได้ผลงานทดลองที่มีความคงที่มากขึ้นเมื่อนำไปใช้จริง

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยาย

Descriptives								
จำนวนแทน								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	10	14.3000	1.49443	.47258	13.2309	15.3691	12.00	17.00
2.00	10	33.7000	2.49666	.78951	31.9140	35.4860	29.00	37.00
3.00	10	54.5000	2.22361	.70317	52.9093	56.0907	51.00	59.00
4.00	10	59.0000	2.62467	.82999	57.1224	60.8776	56.00	64.00
5.00	10	64.1000	1.72884	.54671	62.8633	65.3367	61.00	67.00
6.00	10	68.9000	3.10734	.98263	66.6771	71.1229	64.00	74.00
7.00	10	74.5000	2.75882	.87242	72.5265	76.4735	68.00	78.00
8.00	10	74.4000	2.31900	.73333	72.7411	76.0589	71.00	78.00
9.00	10	74.2000	2.85968	.90431	72.1543	76.2457	68.00	77.00
10.00	10	74.1000	2.23358	.70632	72.5022	75.6978	71.00	78.00
Total	100	59.1700	19.51899	1.95190	55.2970	63.0430	12.00	78.00

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลอง

ANOVA					
จำนวนแทน					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	37186.210	9	4131.801	699.120	.000
Within Groups	531.900	90	5.910		
Total	37718.110	99			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละวิธีทดลอง

จำนวนแทน								
Duncan								
หนอน	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
1.00	10	14.30 ^{G/}						
2.00	10		33.70 ^{F/}					
3.00	10			54.50 ^{E/}				
4.00	10				59.00 ^{D/}			
5.00	10					64.10 ^{C/}		
6.00	10						68.90 ^{B/}	
10.00	10							74.10 ^{A/}
9.00	10							74.20
8.00	10							74.40
7.00	10							74.50
Sig.		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.742
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.								
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.								

- A/ กลุ่มที่ 1 ให้จำนวนลูกของแตนเบียนบราคอนมากที่สุด
 B/ กลุ่มที่ 2 ให้จำนวนลูกของแตนเบียนบราคอนเป็นอันดับที่สอง
 C/ กลุ่มที่ 3 ให้จำนวนลูกของแตนเบียนบราคอนเป็นอันดับที่สาม
 D/ กลุ่มที่ 4 ให้จำนวนลูกของแตนเบียนบราคอนเป็นอันดับที่สี่
 E/ กลุ่มที่ 5 ให้จำนวนลูกของแตนเบียนบราคอนเป็นอันดับที่ห้า
 F/ กลุ่มที่ 6 ให้จำนวนลูกของแตนเบียนบราคอนเป็นอันดับที่หก
 G/ กลุ่มที่ 7 ให้จำนวนลูกของแตนเบียนบราคอนน้อยที่สุด