ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง

Thrip Control in Lotus (*Nelumbo nucifera* Roseum Plenum)

โดย

นางสาว พุธิตา ลีเผ่าพันธ์

Miss Putita Leepaophan

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ (10520)

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

พ.ศ. 2548

20902

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

T099104

เรื่อง

การกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง

Thrip Control in Lotus (*Nelumbo nucifera* Roseum Plenum)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดย

นางสาว พุธิตา ลีเผ่าพันธ์

เลขหมู่ 378.597 พ183ท 2548
เลขทะเบียน 99104
วัน,เดือน,ปี 15 JUN 2005

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง

Thrip Control in Lotus (*Nelumbo nucifera* Roseum Plenum)

โดย

นางสาว พุธิตา ลีเผ่าพันธ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง

โดย : นางสาว พุธิตา ลีเผ่าพันธ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : .....สุวรินทร์ บำรุงสุข..... ...1.../...3.../...2560...

(รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข)

การกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง โดยใช้เชื้อรา *Beauveria bassiana* และสารอิมิดาคลอพริด พบว่า ความเข้มข้นของสารที่เหมาะสม คือ ที่อัตรา 80 และ 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เมื่อนำความเข้มข้นของสารทั้ง 2 มาใช้กำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวงกระถาง ด้วยวิธีการฉีดพ่นเชื้อรา *Beauveria bassiana* และสารอิมิดาคลอพริดลงไปที่ใบกับดอก รวมถึงวิธีการผสมผสานโดยตัดใบบัวที่อยู่เหนือน้ำทิ้งร่วมกับการฉีดพ่นดอกบัวด้วยสารอิมิดาคลอพริด พบว่า วิธีผสมผสานสามารถกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด รองลงมาเป็นวิธีการฉีดพ่นด้วยสารอิมิดาคลอพริด และฉีดพ่นด้วยเชื้อรา *Beauveria bassiana* ตามลำดับ และเมื่อนำวิธีการผสมผสานไปใช้กำจัดเพลี้ยไฟในแปลงบัวหลวง พบว่า สามารถกำจัดเพลี้ยไฟได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม

Abstract

Title : Thrip Control in Lotus (*Nelumbo nucifera* Roseum Plenum)

By : Miss Putita Leepaophan

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : ...Suvarin...Bumroongsook..... ...9.../...3.../..2006

(Assoc. Professor. Dr. Suvarin Bumroongsook)

Thrip control in Lotus using *Beauveria bassiana* and imidacloprid showed that the approximate concentration was 80 and 10 ml/ 20 litres of water, respectively. Then, it was used to control thrips on lotus in pots experiments by sprayed *Beauveria bassiana* and imidacloprid onto the foliage and flower. Including integrated control method by cut leaf above the water lavel to desert completely sprayed imidacloprid onto the flower of Lotus. The result indicated that integrated control method gave the highest effect in controlling thrips, followed by sprayed imidacloprid and *Beauveria bassiana*, respectively. Field experiments, the result showed that integrated control method was most effective way in controlling thrips as compared to the control.

คำนิยม

ขอขอบคุณ รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และช่วยเหลือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในระหว่างทำการทดลอง จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จลงอย่างเรียบร้อยและสมบูรณ์

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่สามารถทำให้ข้าพเจ้านำความรู้มาใช้ในปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณสุกัญญา คลังสินศิริกุล และคุณกาญจนา ศรีลา ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในระหว่างที่ทำการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคุณกิ่ง แสงโสโค เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และคำแนะนำในการปฏิบัติงานด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณนัฐพล ลาภเสริมส่ง ที่คอยช่วยเหลือในระหว่างที่ทำการทดลอง คุณธิดารัตน์ พิกุลทอง ที่ให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาตลอดที่ทำเล่มปัญหาพิเศษฉบับนี้ เพื่อน ๆ และพี่ปริญญาโททุกคนสำหรับความห่วงใยและน้ำใจที่มีให้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณจริญญา ลีเผ่าพันธ์ และคุณชุติเดช เมฆทวีภูมิ ที่ช่วยเหลือในการหาซื้อบัวหลวงมาใช้ในการทดลอง และคุณพิชชาภา วรรณศิริ ที่ช่วยเหลือในการพิมพ์ปัญหาพิเศษฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ปัจจัยในด้านต่าง ๆ คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พุธิตา ลีเผ่าพันธ์

กุมภาพันธ์ 2549

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญภาพ	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญตารางภาคผนวก	vii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	34
ผลการทดลอง	39
วิจารณ์ผลการทดลอง	47
สรุปผลการทดลอง	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	52

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟที่ผิวใต้ใบบัว ทำให้เนื้อเยื่อใบเป็นรูพรุน	14
2	ใบบัวที่เกิดอาการห่อใบ หรือที่เรียกว่า “ใบกระโถน”	14
3	การทำลายของเพลี้ยไฟที่กลีบดอก ทำให้เกิดเป็นจุดสีดำ	16
4	ดอกที่ถูกเพลี้ยไฟทำลาย ดอกเกิดเป็นรอยแผล มีสีน้ำตาลเข้ม	16
5	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	35
6	บัวหลวงกระถางที่ใช้ในการทดลอง	37
7	แปลงบัวหลวงที่ใช้ในการทดลอง	37
8	ตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายใบบัว	40
9	ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายใบบัว	40
10	ตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายดอกบัว	42
11	ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายดอกบัว	42

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ประสิทธิภาพของอิมิดาคลอพริด และ *B. bassiana* ในการกำจัดเพลี้ยไฟบัวหลวง	39
2	การกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว โดยวิธี IPM การใช้สารกำจัดแมลงและชีววิธี	43
3	การกำจัดตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว โดยวิธี IPM การใช้สารกำจัดแมลงและชีววิธี	44
4	การกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว โดยวิธี IPM การใช้สารกำจัดแมลงและชีววิธี	45
5	การกำจัดตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว โดยวิธี IPM การใช้สารกำจัดแมลงและชีววิธี	45
6	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในการทดลองในแปลง IPM และแปลงควบคุม	46

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม	53
2	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม	53
3	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวในการทดลองในบัวหลวงกระถาง ครั้งที่ 1	54
4	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวในการทดลองในบัวหลวงกระถาง ครั้งที่ 2	55
5	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวในการทดลองในบัวหลวงกระถาง ครั้งที่ 1	56
6	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวในการทดลองในบัวหลวงกระถาง ครั้งที่ 2	57
7	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวในการทดลองในแปลงบัวหลวง	58
8	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวในการทดลองในแปลงบัวหลวง	58
9	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม	59
10	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม	59
11	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม	60
12	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม	60
13	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 1	61
14	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 2	61

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
15	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 3	62
16	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 4	62
17	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 1	63
18	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 2	63
19	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 3	64
20	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 4	64
21	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 1	65
22	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 2	65
23	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 3	66
24	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 4	66
25	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 1	67
26	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 2	67
27	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 3	68

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
28	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 4	68
29	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 1	69
30	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 2	69
31	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 3	70
32	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 4	70
33	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 1	71
34	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 2	71
35	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 3	72
36	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 4	72
37	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 1	73
38	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 2	73
39	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 3	74
40	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 4	74

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
41	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 1	75
42	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 2	75
43	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 3	76
44	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 4	76
45	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1	77
46	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2	77
47	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1	78
48	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2	78
49	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1	79
50	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2	79
51	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1	80
52	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2	80
53	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 1	81

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
54	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 2	81
55	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 3	82
56	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 4	82
57	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 1	83
58	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 2	83
59	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 3	84
60	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 4	84
61	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 1	85
62	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 2	85
63	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 3	86
64	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 4	86
65	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 1	87
66	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 2	87

คำนำ

บัว เป็นดอกไม้ที่เกี่ยวข้องกับพุทธศาสนา ตั้งแต่สมัยพุทธกาล ชาวพุทธนิยมใช้ดอกบัวในพิธีกรรมทางศาสนา สำหรับประเทศไทยดอกบัวเป็นดอกไม้ที่ตลาดมีความต้องการสม่ำเสมอ และในปริมาณที่มาก โดยเฉพาะในวันพระหรือวันสำคัญทางศาสนา ถิ่นกำเนิดของบัวส่วนใหญ่อยู่ในเขตร้อน ดังนั้นจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกพื้นที่ของประเทศไทย เกษตรกรจำนวนมากในหลายจังหวัดยึดการปลูกบัวเป็นอาชีพหลัก และเนื่องจากบัวเป็นไม้น้ำ ลักษณะของแปลงปลูกจึงต้องมีการขังน้ำเหมือนทำนาข้าว อาจเรียกการปลูกบัวเป็นการค้าในพื้นที่มาก ๆ อีกอย่างหนึ่งว่า การทำนาบัว นาบัวสามารถดูแลรักษาง่ายกว่านาข้าว มีโรคและแมลงรบกวนน้อย ใช้น้ำน้อยกว่า สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งในรูปดอกตูมและเก็บเมล็ด ซึ่งผลผลิตทั้งสองรูปแบบนี้ยังเป็นที่ต้องการของทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นจากสภาพปัจจุบันที่เกษตรกรผู้ทำนาประสบปัญหาทั้งในเรื่อง การขาดน้ำ และราคาข้าวไม่แน่นอน นาบัวจึงเป็นทางเลือกใหม่ทางหนึ่งที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่นาข้าว (เบญจวรรณ, 2541)

แม้ว่าการทำนาบัวจะมีโรคและแมลงระบาดรบกวนน้อยกว่านาข้าว แต่ก็มีโรคและแมลงระบาดรบกวนบัวที่ปลูกไว้ ก่อให้เกิดความเสียหายได้ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะแมลงศัตรูบัว คือ เพลี้ยไฟ ซึ่งเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าไม่ชัดเจน เคลื่อนไหวได้รวดเร็ว สามารถกระโดดและบินได้ ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟจะเข้าทำลายบัวในระยะที่เนื้อเยื่อกำลังเจริญ โดยเข้าทำลายที่ใบรวมถึงที่ดอก โดยใช้อวัยวะพิเศษที่ปาก (maxillary stylet) ขูดขีดผิวด้านใต้ใบ กลีบดอก และบริเวณโคนก้านดอก ทำให้เกิดแผลบริเวณเนื้อเยื่อ จากนั้นจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์ ทำให้ใบบัวหงิกงอ แห้งกรอบ ใบไหม้ และแห้งตายในที่สุด ส่วนที่ดอกจะมีอาการกลีบดอกไหม้ บริเวณโคนก้านดอกแห้งเป็นสีดำ ทำให้โคนก้านดอกงอ ดอกไม่สามารถเจริญเติบโตตามปกติ (ธรรมทิพย์, 2545) ซึ่งทำให้ใบบัวไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทำให้คุณภาพของดอกลดลง และทำให้บัวตัดดอกขายไม่ได้ราคา

จากปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากเพลี้ยไฟเข้าทำลาย ทำให้เกษตรกรที่ทำนาบัวต้องหาวิธีการป้องกันกำจัด ซึ่งวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชในปัจจุบันนั้นเกษตรกรนิยมใช้สารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดกันมาก เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ในการป้องกันกำจัด จึงได้มีการทดสอบชนิดของสารกำจัดแมลงและอัตราที่เหมาะสม ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการระบาดของเพลี้ยไฟในบัวหลวง นอกจากจะทดสอบวิธีการป้องกันกำจัดที่ใช้สารกำจัดแมลงแล้ว ยังได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพวิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน โดยใช้วิธีเขตกรรมร่วมกับวิธีใช้สารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัด โดยเน้นการลดการใช้สารกำจัดแมลงเท่าที่จำเป็น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของอิมิดาคลอพริด ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การตรวจเอกสาร

บัว เป็นพันธุ์ไม้น้ำ ที่เจริญเติบโตในท่ามกลางโคลนตมเพียงชนิดเดียว ที่ให้ทั้งความสวยงามและคุณประโยชน์นานัปการ ไม่ว่าในอดีตและปัจจุบัน (วิเชษฐ, 2535) ในประเทศไทย บัวนับเป็นดอกไม้ที่ตลาดมีความต้องการสม่ำเสมอและต้องการปริมาณมาก โดยเฉพาะในวันพระหรือวันสำคัญทางศาสนา นอกจากใช้ประโยชน์ในแง่ไม้ตัดดอกแล้ว ยังสามารถปลูกบัวเพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น เก็บเมล็ด ขายฝักอ่อน ใบแห้ง ขายส่วนของไหลหรือเรียกว่ารากบัว ขายส่วนก้านใบหรือสายบัว หรือที่นิยมกันมากขณะนี้ก็คือ ปลูกเป็นไม้ตัดดอกและไม้ประดับเพื่อความสวยงาม (สุปราณี, 2540) ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้มีผู้นิยมปลูกบัวเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับสภาพดินฟ้าอากาศของประเทศไทยเอื้ออำนวย และได้เปรียบประเทศในเขตอบอุ่นและเขตหนาว ในเรื่องการปลูกและขยายพันธุ์บัว (วิเชษฐ, 2535)

การจำแนกสกุลและพรรณ

"บัว" อยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae แบ่งเป็น 3 สกุล ดังนี้

1. สกุล *Nelumbo* ใบชูเหนือน้ำ ได้แก่ บัวหลวงหรือปทุมชาติ (Lotus)

2. สกุล *Nymphaea* ใบลอยแตะผิวน้ำ ไม่มีหนาม เป็นพวกอุบลชาติ (Water lily) ได้แก่ บัวผัน บัวเผื่อน บัวฝรั่ง บัวสาย จงกลนี

3. สกุล *Victoria* ใบลอยแตะผิวน้ำ มีขนาดใหญ่ ขอบใบตั้งขึ้นเป็นขอบคล้ายกระด้งและมีหนาม เป็นพวกบัวกระด้ง หรือเรียกว่าบัววิกตอเรีย (เสริมลาภ, 2538)

สกุล *Nelumbo*

บัวสกุลนี้มีชื่อเรียกกันเป็นภาษาอังกฤษว่า Lotus และมีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า "ปทุมชาติ" หรือ "บัวหลวง" บัวในสกุลนี้พบมีทั้งหมด 2 ชนิดด้วยกัน แต่ที่พบในประเทศไทยมีเพียงชนิดเดียว คือ

บัวหลวงพื้นเมือง

Nelumbo nucifera Gaertn บัวหลวงชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะโดยทั่ว ๆ ไป จะมีใบและดอกชูขึ้นเหนือน้ำ ก้านใบและดอกมีผิวแข็งเป็นหนามระคายมือ (ไชยา-ลาวัลย์, 2541) มีทั้งดอกป้อมและดอกแหลม กลีบดอกชนิดซ้อนและไม่ซ้อน (สุปราณี, 2540) มีกลีบดอกซ้อน 2 – 3 ชั้น สีขาวและชมพู มีเกสรตัวผู้จำนวนมากสีเหลืองตรงปลายเป็นสีขาว เป็นบัวชนิดที่บานกลางวัน มีกลิ่นหอม (ไชยา-ลาวัลย์, 2541) ดอกบานประมาณ 4 – 5 วันกลีบจะเริ่มโรย

(สุปราณี, 2540) เมื่อติดฝักขณะอ่อนมีสีเหลืองและมีสีเขียวเข้มเมื่อแก่จัด การติดมีเมล็ดมากน้อยแตกต่างกันไป

บัวหลวง

Nelumbo lutea Pers เป็นบัวหลวงชนิดที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาเหนือ มีลักษณะดอกและใบคล้ายกับบัวหลวงพื้นเมืองไทยเรา ผิดกันตรงที่สีของดอกจะเป็นสีเหลือง บัวชนิดนี้เคยมีผู้นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย แต่เนื่องจากทนต่อสภาพภูมิอากาศที่ร้อนไม่ได้จึงได้สูญพันธุ์ไป (ไชยา-ลาวัลย์, 2541)

สกุล *Nymphaea*

บัวสกุลนี้มีชื่อเรียกกันเป็นภาษาอังกฤษว่า Water lily และมีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า "อุบลชาติ" หรือ "บัวสาย" (ไชยา-ลาวัลย์, 2541)

อุบลหรืออุบลชาติ คือ กลุ่มบัวผัน บัวเผื่อน และบัวกินสาย ซึ่งแยกออกไปเป็นประเภทย่อยอีก พวกที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นและเขตหนาว ใบกลมขอบใบเรียบ ดอกลอยเหนือน้ำและมีเฉพาะพวกดอกบานกลางวัน ไม่มีดอกสีคราม ฟ้า น้ำเงินและสีม่วง เจริญเติบโตเป็นเหง้าใต้ดินและขนานกับผิวดิน สามารถสลัดใบหรือผลิตใบก้านสั้นหนา จมอยู่ใต้น้ำในฤดูหนาวที่ผิวหน้าของน้ำเป็นน้ำแข็ง และเจริญเติบโตส่งใบลอยเหนือน้ำใหม่เมื่อน้ำอุ่นขึ้นและน้ำแข็งบริเวณผิวหน้าละลาย มีชีวิตอยู่ได้ตลอดไปทุกฤดูในเขตหนาวดังกล่าว นักพฤกษศาสตร์ต่างประเทศเรียก "Castalia Group" แต่นักเกษตรต่างประเทศเรียก "Hardy Type" หรือ "Hardy Water lily" ด้วยคำว่า "Hardy" และ "มีชีวิตอยู่ได้ตลอดไปทุกฤดู" จึงได้มีผู้บัญญัติศัพท์ใช้ในภาษาไทยว่า "อุบลชาติประเภทยืนต้น" แต่ชื่อนี้ยาวไป ดร.เสริมลาภ วสุวัต ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องบัว ได้เรียกเป็นชื่อใหม่ว่า "บัวฝรั่ง" เพราะมีถิ่นกำเนิดมาจากต่างประเทศ และให้เข้ากับชื่อกลาง ๆ ของไทยที่เรียกว่า บัวผัน บัวเผื่อน และบัวสาย

อีกประเภทคือ "อุบลชาติประเภทล้มลุก" มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน ใบส่วนใหญ่มีรูปไข่หรือเกือบกลม ขอบใบจักมนหรือจักแหลม ดอกชูเหนือน้ำซึ่งแยกออกเป็นประเภทย่อยอีกคือ พวกบานกลางวัน และบานกลางคืน พวกบานกลางวัน คือ บัวผัน บัวเผื่อน ดอกจะมีทุกสี ยกเว้นสีดำ ส่วนพวกบานกลางคืน คือ บัวสาย มีเฉพาะสีแดง ชมพู และขาว ความแตกต่างนอกจากการให้ดอกบานกลางวันหรือบานกลางคืน ยังสามารถสังเกตได้จากลักษณะใบ คือ พวกดอกบานนกลางวัน ขอบใบจักมนและไม่มีระเบียบ เส้นใต้ใบไม่โป่ง ส่วนพวกดอกบานกลางคืน ขอบใบจักแหลมมีระเบียบ เส้นใต้ใบโป่ง นักพฤกษศาสตร์ต่างประเทศจัดอุบลชาติประเภทล้มลุกทั้ง 2 กลุ่มย่อยนี้เรียก "Lotus Group" ส่วนนักเกษตรต่างประเทศเรียก "Tropical Type" หรือ "Tropical Water lily"

อีกชนิดหนึ่งที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มอุบลชาตินี้ชั่วคราว เพราะ มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนคือประเทศไทย และลักษณะส่วนใหญ่อยู่ในประเภทนี้ ได้แก่ "บัวจงกลนี" เป็นบัวที่มีใบเป็นรูปไข่ลอยบนผิวน้ำ ขอบใบทั้งจักมนและจักแหลมคล้ายบัวผัน บัวเผื่อน หรือบัวสาย ดอกบานแล้วไม่หุบคือบานตลอดเวลาแต่ลอยบนผิวน้ำเหมือนบัวฝรั่งและกลีบดอกซ้อนมาก สีดอกเปลี่ยนเหมือนบัวกระด้ง คือบานวันแรกสีชมพูแล้วจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน ขาวและขาวอมเขียว (สุปราณี, 2540)

สกุล *Victoria*

บัวสกุลนี้มีชื่อเรียกกันเป็นภาษาอังกฤษว่า Victoria และมีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า "บัววิกตอเรีย" หรือ "บัวกระด้ง" มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ บริเวณลุ่มแม่น้ำอเมซอน ในประเทศบราซิลและประเทศใกล้เคียง มีผู้นำมาปลูกบนเกาะอังกฤษสำเร็จจนได้ดอกแรกและนำถวายแด่สมเด็จพระราชินีนาถวิกตอเรีย ซึ่งพระราชทานพระราชานุญาตให้นำพระนามาภิไธยมาขนานนามบัวชนิดนี้ และนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ชื่อวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ชื่อ คือ *Victoria regia* Lindl (แปลว่า "บัวที่พบในสมัยพระนางเจ้าวิกตอเรีย") หรือ *Victoria amazonica* Sowendy (แปลว่า "บัวพระนางเจ้าวิกตอเรียจากอเมซอน")

บัวสกุลวิกตอเรียจัดเป็นบัวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คาดว่านำมาปลูกในประเทศไทยไม่ต่ำกว่า 80 – 100 ปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าในการปลูกเป็นไม้ประดับในคูน้ำ ซึ่งมีเพียงชนิดเดียวและมักเรียกกันโดยทั่วไปว่า "บัวกระด้ง" เนื่องจากมีใบขนาดกลมใหญ่ และมีขอบยกสูงขึ้นคล้ายกระด้ง เป็นบัวบานกลางคืน และมีกลิ่นหอม (คุณา, 2546)

ในแต่ละสกุลสามารถจำแนกได้หลายชนิด สำหรับในประเทศไทยชนิดของบัวที่ปลูกเป็นการค้ามี 6 ชนิด คือ

1. บัวหลวง อยู่ในสกุลปทุมชาติ ลักษณะใบชูเหนือน้ำ เจริญเติบโตโดยมี ไหล ชอนไชไปใต้พื้นดิน พันธุ์ของบัวหลวงที่นิยมปลูกในปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์ฉัตรขาว ฉัตรแก้ว และฉัตรแดง

2. บัวฝรั่ง อยู่ในสกุลปทุมชาติ ลักษณะคล้ายบัวหลวง ต้นอ่อน เจริญเติบโตโดยสร้างลำต้นหรือเหง้า เจริญตามแนวนอนใต้ผิวดิน ลักษณะใบมีทั้งขอบเรียบและขอบใบจัก

3. บัวผัน บัวเผื่อน อยู่ในสกุลอุบลชาติ ต้นที่งอกจากเมล็ดจะเจริญตามแนวดิ่งขึ้นสู่ผิวดินแล้วแตกก้านใบบนผิวดินดอกชูพ้นน้ำ บานในเวลาเช้าหรือกลางวัน และหุบตอนเย็น เป็นบัวชนิดที่ขยายพันธุ์ได้ช้า

4. บัวสาย อยู่ในสกุลอุบลชาติ มีหัวกลม ๆ สายขนาดปลายนิ้วก้อย มีขนเล็กน้อย ใบมนขอบใบจัก ดอกบานกลางคืน และหุบเวลาเช้า

5. จงกลนี อยู่ในสกุลอุบลชาติ มีเหง้าเจริญเติบโตในแนวดิ่ง เมื่อเหง้าแก่เต็มที่จะสร้างหัวเล็กๆรอบเหง้า เมื่อหัวแก่จะเจริญเป็นต้นใหม่ขึ้นมาข้าง ๆ ต้นแม่

6. บัวกระด้ง หรือบัววิกตอเรีย ใบมีขนาดใหญ่ กลมคล้ายกระด้ง

ในจำนวนบัวทั้ง 6 ชนิดนี้ บัวหลวงนับเป็นบัวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด และเกษตรกรปลูกมากที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์ของการปลูกที่สำคัญ 2 ประการ คือ ปลูกเพื่อตัดดอกตูม ซึ่งนำไปใช้บูชาพระ และปลูกเพื่อเก็บเมล็ด ซึ่งสามารถใช้ประกอบอาหารทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน นอกจากนี้ส่วนอื่น ๆ ของบัวหลวง ก็ยังสามารถจำหน่ายและใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้ เช่น ใบแห้ง ใช้ทำยากันยุง มวนบุหรี่ ต้มเป็นยาไทยบำรุงหัวใจ แก้ไข้ และรักษาโรคตับ ใบสด ใช้ห่ออาหาร และไหลหรือราก สามารถนำมาเชื่อมเป็นอาหารหวาน มีสรรพคุณแก้ร้อนใน และระงับอาการท้องร่วง (เบญจวรรณ, 2541)

บัวหลวง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* Gaertn.
ชื่อพ้อง *Nelumbium speciosum* Willd.
ชื่ออื่น sacred lotus, pink lotus-lilly (สุชาดา, 2542)

สายพันธุ์ของบัวหลวง

บัวหลวง (Lotus) นิยมใช้เป็นบัวตัดดอกมี 6 สายพันธุ์ คือ

1. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพู มีชื่อว่าปทุม ปัทมา โกกระนต หรือโกกนุท ดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ปลายเรียว สีชมพู กลีบดอกชั้นนอกมี 4 - 5 กลีบ กลีบเป็นรูปไข่มีขนาดเล็กเรียงตัวเป็น 2 ชั้น ส่วนกลางของกลีบรูปร่างโค้งป่อง โคนกลีบดอกสีขาวนวล ประมาณ 13 - 14 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นประมาณ 3 ชั้น อยู่โดยรอบฐานดอก กลีบในชั้นนอกและชั้นในมีสีและรูปร่างคล้ายชั้นกลาง แต่เล็กกว่ากลีบในชั้นกลาง

2. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพูเล็ก ที่ชื่อว่า บัวหลวงจีน บัวปักกิ่งสีชมพู หรือบัวเข็มสีชมพู สีและรูปทรงของดอกคล้ายบัวหลวงพันธุ์ปทุมเพียงแต่มีขนาดดอกเล็กกว่า

3. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพูซ้อน มีชื่อว่า สัตตบงกช ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ทรงป้อมสีชมพู ประกอบด้วยกลีบนอกเป็นรูปรี มี 4 - 7 กลีบ กลีบเล็กเรียงซ้อนกันเป็นชั้น 2 - 3 ชั้น สีเขียวอมชมพู กลีบในสีชมพูตลอด ส่วนโคนกลีบที่ติดกับฐานรองดอกมีสีขาวอมเหลืองกลีบ

ในมีประมาณ 12 - 16 กลีบ กลีบในชั้นนอกและชั้นในมีขนาดเล็กกว่าชั้นกลาง เป็นรูปไข่ที่มีส่วนกว้างอยู่ด้านบน

4. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาว มีชื่อว่า บัวหลวงขาว หรือบุณฑริก ดอกมีขนาดใหญ่ รูปไข่ปลายเรียว คล้ายบัวพันธุ์ปทุม สีขาวประกอบด้วยกลีบดอกชั้นนอกสีขาวอมเขียว ส่วนกลีบชั้นกลางและชั้นในสีขาว ปลายกลีบดอกสีชมพูเรื่อ ๆ ส่วนรูปร่างของกลีบและการเรียงตัวของกลีบดอกคล้ายพันธุ์ปทุม

5. บัวหลวงพันธุ์สีขาวเล็ก ที่ชื่อว่า บัวหลวงจีน บัวปักกิ่งสีขาว บัวเข็มสีขาว สีและรูปทรงของดอกคล้ายบัวพันธุ์บุณฑริก แต่มีขนาดของดอกเล็กกว่า

6. บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาวซ้อน ชื่อว่า สัตตบุษย์ ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ ทรงป้อมคล้ายบัวพันธุ์สัตตบงกช สีขาว ประกอบด้วยกลีบดอกด้านนอกสีเขียวอมขาว ส่วนกลีบด้านในสีขาวตลอด ส่วนรูปทรงและการเรียงตัวของกลีบดอกคล้ายบัวพันธุ์สัตตบงกช (ปรัชญา, 2543)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวง

ถิ่นกำเนิดแถบเอเชีย เช่น ในประเทศจีน อินเดียและไทย (สุปราณี, 2540) เจริญเติบโตในแหล่งน้ำที่มีระดับความลึกไม่เกิน 2 – 5 เมตร ในสภาพน้ำนิ่งที่ไหลเวียนและถ่ายเทได้ มีความเป็นกรด - ด่าง (pH) 6 - 7 ไม่มีวัชพืชน้ำขึ้นปะปน (วิเชษฐ, 2535) ใช้ประโยชน์เป็นไม้ตัดดอกเพื่อนำมาบูชาพระ ส่วนของใบอ่อนนำมารับประทานเป็นผัก ไหลและเหง้าก็รับประทานเป็นอาหารได้เช่นกัน

ใบ มีสีเขียวอมเทา ใบค่อนข้างกลมคล้ายจาน ขอบใบยก ผิวใบด้านบนมีขนอ่อน ๆ เล็กน้อย เป็นนวลเหมือนนวลใบตองเคลือบอยู่ด้านบนของใบ ทำให้เมื่อโดนน้ำจะไม่เปียกน้ำ เมื่อใบยังอ่อนหรือเป็นต้นอ่อนใบจะลอยปริ่มน้ำ ส่วนใบที่แก่แล้วจะชูพ้นน้ำ ใบมีขนาดใหญ่

ดอก สีของดอกที่พบทั่วไปส่วนมากมี 2 สี คือสีชมพูและสีขาว ลักษณะของกลีบดอกจะมีทั้งดอกซ้อนและดอกรา ดอกซ้อนคือดอกที่มีกลีบซ้อนกันหลายชั้น ส่วนดอกราจะมีเพียงกลีบดอกชั้นเดียวลักษณะของดอกที่กำลังตูมจะมีทั้งดอกแหลมและดอกป้อม

กลีบเลี้ยงและกลีบดอก กลีบเลี้ยงมี 4 - 6 กลีบลักษณะคล้ายกลีบดอก ส่วนกลีบดอกมีลักษณะโคนกลีบดอกกว้าง ปลายกลีบดอกเรียวโค้งงุ้มเข้าด้านใน กลีบดอกจะเป็นเส้นเรียงเป็นแนวยาวไปตามความยาวของกลีบ

เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย เกสรตัวเมียมีรูปร่างลักษณะคล้ายกรวยหงายปลายตัด ภายในจะเป็นช่องของรังไข่ มียอดของเกสรตัวเมียเรียงรายเป็นวงอยู่บนหน้าตัดของกรวยนี้จำนวน 5 - 15 อัน ส่วนเกสรตัวผู้จะมีจำนวนมาก บางพันธุ์มีลักษณะคล้ายกลีบดอกโดยมีส่วนปลายเป็นก้านชู และอับเกสรตัวผู้เรียงล้อมรอบส่วนฐานของรังไข่

ผลและเมล็ด ผลเป็นกลุ่มซึ่งมักเรียกฝัก ประกอบด้วยผลย่อย มีเปลือกหนาสีเขียว ด้านในสีขาวพอแก่เปลือกเป็นสีดำแข็ง เรียกว่า เมล็ดบัว (สุปราณี, 2540)

ก้านใบและก้านดอก มีลักษณะกลม เปลือกแข็งมีขนคล้ายหนามแหลมเรียงรายทั่วกันทั้งก้าน ชูขึ้นเหนือน้ำ บางพันธุ์สามารถชูขึ้นเหนือน้ำได้ถึง 2 เมตร (เสริมลาภ, 2538)

การเจริญเติบโตของบัวหลวง

บัวหลวงหรือปทุมชาติ หลังจากเมล็ดงอกจะเจริญเติบโตด้วยไหล (stolon) ชอนไชไปใต้ผิวดิน สามารถแตกต้นใหม่จากข้อขึ้นเป็นต้นใหม่ ไหลเดิมและไหลใหม่ที่แตกจากข้อจะเจริญชอนไชไปใต้ดินแตกเป็นต้นใหม่เรื่อย ๆ ไป ถ้าเกิดในทุ่งนา ห้วย หนอง คลอง บึง ไหลจะไม่ขาดจะเจริญทางกว้างและเปลี่ยนสภาพเป็นเหง้า (rhizome) ฝังจมอยู่ใต้ดินเหมือนตาข่ายใยแมงมุม ถ้าน้ำแห้งเหง้านี้จะไม่ตายเมื่อถึงฤดูฝนมีน้ำมา จะแตกต้นใหม่เจริญเติบโตต่อไป (สุปราณี, 2540)

การขยายพันธุ์บัวหลวง

บัวหลวง ขยายพันธุ์โดยใช้ไหล การแยกไหลออกจากเหง้าคือ แยกไหลที่กำลังแตกยอดที่เจริญจากเหง้าประมาณอย่างน้อย 2 ข้อทำร่องดินให้ลึกประมาณ 3 - 4 เซนติเมตร วางตามแนวยาวของไหลกลบไหลและข้อให้ยอดโผล่พ้นดินขึ้นมาเล็กน้อย วิธีป้องกันไม่ให้ไหลลอยคือใช้กิ่งไผ่สดขนาดเท่าตะเกียบยาวประมาณ 18 เซนติเมตร หักพับไม่ให้ขาดออกจากกันแล้วเสียบไม้คร่อมทับไหลบัวที่ข้อ ฝังลงในโคลน (สุปราณี, 2540)

การปลูกบัว

เดิมนิยมปลูกในบ่อหรือสระ แต่ในปัจจุบันการนำบัวมาปลูกในภาชนะจำกัดมีความนิยมกันมาก เพราะบริเวณบ้านเรือนมีเนื้อที่น้อย ถ้าปลูกในภาชนะจะไม่เปลืองเนื้อที่ และเคลื่อนย้ายภาชนะไปตามบริเวณที่ต้องการเพื่อประดับบ้านให้สวยงามได้ บัวที่นิยมนำมาปลูกในภาชนะมักเป็นพวกอุบลชาติ เพราะปรับตัวง่าย ส่วนบัวชนิดอื่น ถ้านำมาปลูกในภาชนะต้องใช้เนื้อที่มาก โดยเฉพาะบัวกระด้งหรือบัววิกตอเรีย

สำหรับภาชนะที่ใช้ปลูก ไม่ควรเป็นโลหะ โดยเฉพาะทองแดง ที่นิยมคือ อ่างดินเผา อ่างกระเบื้องเคลือบ โอ่งมังกร กระถางลายคราม เป็นต้น ภาชนะต่าง ๆ มีลวดลายสีสันที่สวยงามต่างกัน ควรเลือกให้เหมาะกับพันธุ์ที่จะนำมาปลูก โดยทั่วไปขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ถ้าเป็นสี่เหลี่ยมต้องมีขนาด 45 - 60 เซนติเมตร และความลึกไม่ต่ำกว่า 18 - 36 เซนติเมตร คือ ให้มีผิวหน้ากว้างตั้งแต่ 0.35

ตารางเมตร บรรจุดินได้อย่างน้อย 0.027 ลูกบาศก์เมตร (1 ลูกบาศก์ฟุต) สำหรับบัวฝรั่งและบัวหลวง ความลึกของดินต้องไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ส่วนบัวผัน บัวสาย จงกลนี ความลึกของดินต้องไม่ต่ำกว่า 15 เซนติเมตร ความลึกของน้ำจากผิวหน้าดินปลูกไม่ต่ำกว่า 12 เซนติเมตร

ส่วนการปลูกในบ่อหรือสระในบ้าน ต้นที่ปลูกควรมีขนาดใหญ่ เหมาะกับความลึกของระดับน้ำ ถ้าต้นยังมีขนาดเล็ก ควรนำมาปลูกในภาชนะขนาดเล็กก่อน แล้วนำมาแช่ที่ริมบ่อตื้น เมื่อเจริญเติบโตขึ้น ขยับภาชนะต่ำลงไปเรื่อย ๆ จนใบลอยได้ในระดับความลึกเท่ากับบ่อที่จะปลูก จึงย้ายต้นปลูกลงในบ่อ ในตำแหน่งที่ลึกเหมาะกับต้น ดังนั้น ควรคำนึงถึงพันธุ์ที่นำมาปลูกว่าต้องการน้ำลึกหรือตื้น ถ้าต้องการปลูกบัวหลายชนิดในบ่อเดียวกัน ควรเตรียมบ่อให้มีระดับความลึกเป็นชั้น ๆ ตามที่บัวต้องการ (เสริมลาภ, 2538)

สำหรับการปลูกบัวหลวง จะใช้ไหลที่กำลังจะแตกต้นอ่อนหรือต้นอ่อนที่เกิดจากไหลฝังในจุดที่ต้องการใต้ผิวดิน 8 - 12 เซนติเมตร กลบอัดดินให้แน่น ถ้าไม่มีต้นอ่อนฝังกลบทั้งไหล บัวจะเจริญเติบโตและแตกต้นอ่อนขึ้นมาเอง ถ้ามีต้นอ่อนก็ให้ส่วนย่อยของต้นอ่อนโผล่เหนือดินปกติบัวหลวงสามารถสร้างไหลเจริญเติบโตตามแนวนอนใต้ดินไปได้ทุกทิศทางอย่างรวดเร็ว (สุปราณี, 2540)

ปัจจัยที่สำคัญในการปลูกบัว

1. ผู้ปลูก เป็นปัจจัยสำคัญมาก เนื่องจากบัวเป็นพืชที่โตเร็ว และถ้าสภาพแวดล้อมเปลี่ยนการเจริญเติบโตจะเปลี่ยนเร็วมาก ดังนั้น ผู้ปลูกต้องหมั่นดูแลต้นบัวอยู่เสมอ

2. ดินปลูก ต้องเป็นดินที่มีธาตุโปแตสเซียมค่อนข้างสูง เช่น ดินเหนียวท้องนา ดินท้องร่องสวนขุดใหม่ ไม่ควรใช้ดินที่มีซากอินทรียวัตถุที่ยังย่อยสลายไม่หมด เพราะจะทำให้น้ำเน่าเสียได้

3. น้ำ ต้องสะอาด ไม่มีวัชพืชติดมากับน้ำ มีความเป็นกรด - ด่าง (pH) 5.5 - 8.0 อุณหภูมิของน้ำที่ปลูกได้ 15 - 35 องศาเซลเซียส ระดับที่เหมาะสมคือ 20 - 30 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส

4. แสงแดด ควรปลูกในบริเวณที่ได้รับแสงแดดไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมงในแต่ละวัน

5. ลม ไม่ควรมีลมโกรกมาก เพราะอาจทำให้กลีบบัวบางพันธุ์ช้ำและเหี่ยวเร็วขึ้น

6. ฤดูกาล บัวเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตให้ดอกได้ตลอดปี แต่มีบางพันธุ์ที่พักตัวในฤดูหนาว หรือในฤดูแล้งเมื่อน้ำในหนองบึงแห้ง ใบจะร่วงและฝังหัวหรือเหง้าอยู่ใต้ดิน จนกว่าสภาพแวดล้อมเหมาะสม เช่นในฤดูฝน เมื่อมีน้ำมาจึงแตกใบใหม่เจริญต่อไป (เสริมลาภ, 2538)

โรคที่สำคัญของบัว

1. โรคใบจุด โรคนี้จะระบาดมากในช่วงฤดูฝนซึ่งมีอากาศชื้นมักเกิดบนใบบัวที่เจริญเติบโตเต็มที่หรือใบที่แก่ แต่โรคนี้จะไม่ทำความเสียหายให้แก่บัวมากนัก เพราะใบบัวมีพื้นที่ปรุงอาหารมาก

อาการของโรคใบจุดเห็นเป็นแผลหรือจุดวงกลมสีเหลืองเมื่อแผลขยายกว้างจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ตรงกลางแผลแห้ง มีกลุ่มเชื้อราสีดำเป็นกระจุก เชื้อรานี้จะเกิดเฉพาะด้านที่อยู่บนผิวน้ำ ป้องกันโดยเด็ดใบที่แก่หรือเป็นโรคทิ้ง

2. โรคเน่า โรคนี้มักเกิดกับบัวกลุ่มอุบลชาติและบัวกระด้งสาเหตุเกิดจากบริเวณที่ปลูกมีมูลสัตว์ที่ยังเน่าเปื่อยไม่หมด หรือปุ๋ยที่ใช้จับตัวกันเป็นก้อนทำให้หัว เหง้า หรือโคนต้นเละ ต้นแคระแกร็นและตาย ยังไม่ทราบวิธีแก้ แต่ป้องกันได้โดยเมื่อสังเกตเห็นว่าต้นแสดงอาการควรรีบนำต้นขึ้นมาตัดส่วนที่เน่าทิ้ง เปลี่ยนดินปลูกใหม่หรือเก็บต้นเก็บดินบริเวณที่เป็นโรคทำลายทิ้งเสีย เลี่ยงไปปลูกบัวชนิดอื่นแทน (สุปราณี, 2540)

แมลงศัตรูบัว

ส่วนมากเป็นศัตรูสำคัญของบัวหลวง ได้แก่

1. เพลี้ยไฟ (Thrips) พบ 2 ชนิดด้วยกัน คือ *Scirtothrips dorsalis* Hoods และ *Scirtothrips oligochaetus* Karny อยู่ในอันดับ Thysanoptera วงศ์ Thripidae (ธรรมทิพย์, 2545)

ลักษณะการทำลาย

เพลี้ยไฟ มีกรามข้างซ้ายเพียงด้านเดียว ส่วนของ maxillae และ lacinia มีการพัฒนาไปเป็นแท่งแข็ง (stylet) ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยใช้กรามเขี่ยพืชให้ช้ำจนเกิดเป็นช่องว่าง จากนั้นจึงสอดแท่งแข็งเข้าไปดูดกลืนน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืช (ศิริณี, 2544) มักทำลายใบอ่อน โดยดูดกินน้ำเลี้ยงใบบัวที่ยังไม่คลี่ ทำให้ใบไม่กาง ตามปกติโดยเฉพาะบัวหลวง ขอบใบจะโค้งงอขึ้นด้านบนคล้ายกระโถน ด้านหลังใบมีรอยช้ำเป็นสีชมพูเรื่อ ๆ ต่อมาจะแห้งและดำ เรียกอาการนี้ว่า "โรคใบกระโถน" จะเห็นชัดเมื่อใบโผล่พ้นน้ำ ถ้าเพลี้ยไฟเข้าทำลายดอกและก้านดอก จะทำให้ดอกที่ตูมอยู่เหี่ยวและแห้งเป็นสีดำ ไม่บาน ก้านดอกแห้งเป็นสีน้ำตาล เปราะและหักง่าย (เสริมลาภ, 2538)

ลักษณะ ชีวประวัติและพฤติกรรม

เพลี้ยไฟเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ลำตัวผอม ขนาดเพียง 1 มิลลิเมตร ตัวมีปีกเรียวยาว 2 คู่ ประกอบด้วยขนบาง ๆ ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัย แต่ไม่มีปีก ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลอ่อนหรือสีฟางข้าว ตัวอ่อนสีจางกว่า (สิริวัฒน์, 2526) ตารวมส่วนใหญ่มีสีดำ น้ำตาล เหลือง ตาเดี่ยวปกติมักมีตาเดี่ยว 3 ตา มีสีแดง สีเทา หนวดมีจำนวน 6 - 10 ปล้อง มีปากแบบเขี่ยดูด (rasping – sucking type)

ที่มีกรามข้างซ้ายเพียงข้างเดียว มีช่วงปลายขา (tarsi) 1 - 2 ปล้อง ปล้องสุดท้ายโป่งออกเป็นกระเปาะคล้ายถุงลมเพื่อใช้ยึดเกาะได้ดีขึ้น ส่วนท้องจะมีลักษณะเรียวยาว มีจำนวนปล้อง 10 ปล้อง (ศิริณี, 2544) จะพบได้ตามใต้ใบ ดอกทั้งตูมและบานแล้ว และจะพบเสมอในดอกที่บาน การเคลื่อนไหวค่อนข้างช้า เพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดน้ำเลี้ยงทำลายพืช (สิริวัฒน์, 2526)

เพลี้ยไฟตัวเมียจะวางไข่ในเนื้อเยื่อพืช (มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า) หลังจากนั้น 3 - 4 วัน ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อน มีรูปร่างเรียวยาวเหมือนตัวเต็มวัยแต่ไม่มีปีก ตัวอ่อนอาจมีสีเหลือง สีฟางข้าว สีดำ แล้วแต่ชนิดและระยะตัวอ่อนนี้จะดูดน้ำเลี้ยงทำลายพืช ต่อมาอีก 4 - 5 วัน ก็จะเจริญเป็นระยะดักแด้ ซึ่งเหมือนตัวอ่อนไม่เคลื่อนไหว ไม่กินอาหาร สังเกตได้โดยหนวดจะหดสั้นชี้ตรงไปข้างหน้า แต่ระยะนี้จะใช้เวลาเพียงไม่เกิน 1 - 2 วัน จากนั้นจะเจริญเป็นตัวเต็มวัยซึ่งจะดูดน้ำเลี้ยงทำลายพืชอีก ตัวเต็มวัยปีก 2 คู่ ลำตัวอาจมีสีเหลือง ปีกสีน้ำตาล หรืออาจมีลำตัวสีดำปีกสีดำแล้วแต่ชนิด ตัวเมียวางไข่โดยไม่ต้องผสมพันธุ์กับตัวผู้ก็ได้ ทำให้เพลี้ยไฟสามารถขยายแพร่พันธุ์ได้มากอย่างรวดเร็ว (พิสมัย, 2538)

เพลี้ยไฟมีการขยายพันธุ์ค่อนข้างแปลกคือ ในบางขณะหากสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะมีเพศเมียมากกว่าเพศผู้ จึงทำให้การเพิ่มปริมาณเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพลี้ยไฟอาศัยกระแสลมช่วยแพร่กระจาย จึงทำให้ตัวเต็มวัยกระจายระบาดไปได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะช่วงอากาศแห้งและร้อน การเคลื่อนย้ายของเพลี้ยไฟมักเกิดในขณะอุณหภูมิสูง แดดจัดจะออกบินลอยตามลม (สิริวัฒน์, 2526)

2. เพลี้ยอ่อน (Aphids) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Rhopalosiphum nymphaea* Linn. มักระบาดมากในฤดูแล้งโดยจะดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณโคนก้านดอก ก้านใบ ทั้งด้านบนและใต้ใบอ่อนที่โผล่เหนือน้ำ ลักษณะจะเป็นกระจุกสีน้ำตาลดำกระจายทั่วไปตามเส้นใบ ทำให้ดอกตูมและใบมีขนาดเล็ก สีเหลืองซีดและแห้งตาย

3. หนอนพับใบ (Leaf roller) เป็นหนอนของผีเสื้อกลางคืน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nymphula orisonalis* Walker ระบาดได้ตลอดปี เมื่อผีเสื้อกลางคืนมาวางไข่บนใบจนฟักตัวเป็นตัวหนอน จะกัดกินและดูดน้ำเลี้ยงจากใบแล้วพับใบปิดทับตัว เพื่อเข้าดักแด้ และป้องกันศัตรูพวกนกต่าง ๆ

4. หนอนชอนใบ (Leaf miner) เป็นหนอนของผีเสื้อ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stenochironomus nelumbus nelumbus* Toki & Kur. ระบาดมากในฤดูแล้ง โดยเฉพาะเดือนธันวาคม ถึง กุมภาพันธ์ ตัวหนอนมีสีเหลืองเข้มจนเกือบเป็นสีส้มปนแดง จะชอนไชเข้าในใบบัว ทำให้ใต้ใบมีรอยเน่าดำเป็นทางยาว กระจายทั่วไปในใบบัวที่ปริ่มน้ำ (เสริมลาภ, 2538)

5. ผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก (Common cutworm) อันตรายรุนแรง มักเกิดจากหนอนตัวโต กัดกินใบทำให้ใบขาดเป็นรอยเว้าแหว่งจากขอบใบเข้าไปภายใน

6. ผีเสื้อหนอนบุ้งกินใบบัว (Leaf eating caterpillar) เป็นผีเสื้อกลางคืน กัดกินบริเวณผิวใบจนถึงเนื้อเยื่อบริเวณด้านบนใบทำให้ใบบัวเกิดความเสียหายเป็นบริเวณกว้างทั่วทั้งใบ

7. ไรแดง จะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบอ่อน ทำให้ใบหงิกงอ สั้นลงเนื่องจากใบถูกทำลาย จึงไม่มีพลังทำให้ดอกโผล่พ้นน้ำ

8. เพลี้ยจักจั่น จะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบอ่อน ทำให้ใบหงิกงอ สั้นลงเนื่องจากใบถูกทำลาย จึงไม่มีพลังทำให้ดอกโผล่พ้นน้ำ (ธรรมทิพย์, 2545)

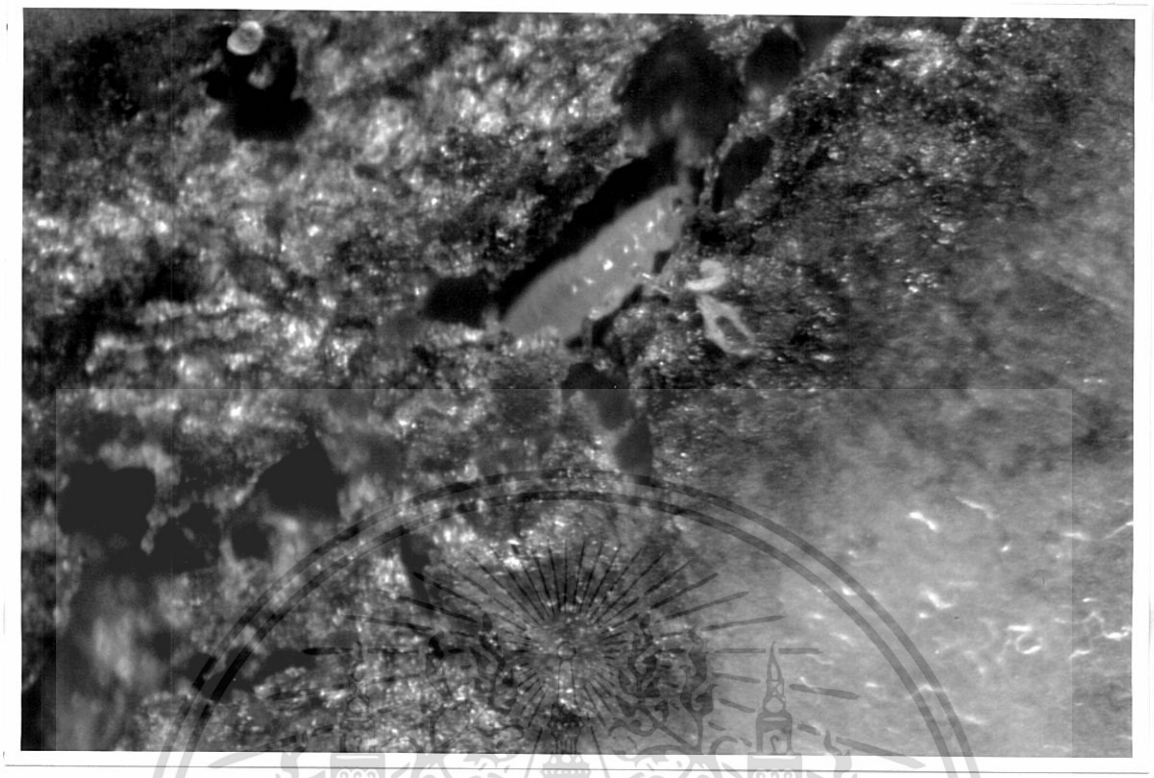
แมลงที่กล่าวมาถ้าเป็นเพลี้ยต่าง ๆ เมื่อฝนตกจะถูกพัดลอยตามน้ำไปได้ ถ้าระบาดมาก ใช้สารพวกดูดซึมผสมสารจับใบฉีดพ่นเป็นระยะ ๆ ถ้าเป็นหนอนพับใบ อาจใช้มือหยิบออก หรือใช้ยาประเภทที่ไม่มีอันตรายต่อคนและปลา คือ ทูริน (Turin) ผสมน้ำอัตรา 1 ต่อ 200 กับสารจับใบ ฉีดพ่นทุก ๆ วัน หรือถ้าระบาดมากอาจฉีดพ่นทุก 4 - 5 วัน 2 - 3 ครั้ง ส่วนถ้าเป็นหนอนผีเสื้อ เมื่อระบาดมาก อาจใช้เมทโธมิล (Methomyl) ผสมกับสารจับใบฉีดพ่นเป็นระยะจนหมด หรืออาจใช้อะโซดริน 60 (Azodrin 60) ผสมน้ำอัตรา 1 : 1000 (1 ลิตร) ฉีดพ่นให้จับผิวหน้าใบบาง ๆ จะไม่เป็นอันตรายกับคนและสัตว์เลี้ยง ฉีดพ่นเมื่อพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรู 2 สัปดาห์ต่อครั้ง ประมาณ 2 - 3 ครั้ง แมลงศัตรูที่กัดกินใบ หรือดูดน้ำเลี้ยงจากต้นบัวที่มียาดูดซึมอยู่จะตายหมดซึ่งยาชนิดนี้สามารถใช้กำจัดศัตรูพืชได้ทุกชนิดที่กล่าวมาข้างต้น

9. หอย ได้แก่ หอยขม และหอยโข่ง ใช้เป็นตัวบอกว่าน้ำเสียหรือยัง ถ้าน้ำเสีย หอยจะลอยมาเกาะตามผนังภาชนะบริเวณผิวน้ำเพื่อหายใจ (เสริมลาภ, 2538)

ธรรมทิพย์ (2545) ได้ศึกษาแมลงศัตรูที่สำคัญของบัว พบว่า เพลี้ยไฟที่เข้าทำลายบัวมี 2 ชนิด คือ เพลี้ยไฟที่ทำลายใบ (*Selenothrips rubrocinctus* Giard) และเพลี้ยไฟที่ทำลายดอก (*Frankliniella schultzei*) ซึ่งต่างชนิดกับชนิดของเพลี้ยไฟที่ระบาดและเพลี้ยไฟที่พบก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อการปลูกบัวที่จังหวัดลำปาง 2 ชนิด คือ *Scirtothrips dorsalis* Hoods และ *Scirtothrips oligochaetus* Karny

ลักษณะการทำลายของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายใบบัว

เพลี้ยไฟเป็นแมลงศัตรูของพืชหลายชนิด บัวหลวงก็เป็นพืชที่เพลี้ยไฟเข้าทำลายได้เช่นกัน โดยทำลายที่ใบรวมถึงที่ดอกได้ด้วย เพลี้ยไฟเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก มองเห็นได้ด้วยเปล่าไม่ชัดเจน เคลื่อนไหวได้รวดเร็วสามารถกระโดด และบินได้ ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายใบมีสีน้ำตาลดำ (ธรรมทิพย์, 2545) ลำตัวยาวและปีกมีขนลักษณะคล้ายแปรง (สิริวัฒน์, 2526) ปีกสีเทาดำ ส่วนคอมีลักษณะคอดเว้า (ศิริณี, 2544) ตัวเต็มวัยเท่านั้นที่บินได้ ตัวอ่อนมีสีครีมเหลืองมีแถบสีส้มคาดขวางลำตัวยังไม่มีปีก ตัวเต็มวัยมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ จึงทำให้ในธรรมชาติเพลี้ยไฟสามารถเพิ่มจำนวนจนเกิดการระบาดได้อย่างรวดเร็ว เพลี้ยไฟเพศเมียจะวางไข่ตามเส้นใบของใบบัวเมื่อฟักออกจากไข่ ตัวอ่อนจะเริ่มทำลายใบบัวทันที โดยตัวอ่อนในระยะแรก จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ เฉพาะใต้ใบเมื่อเวลาผ่านไปตัวอ่อนจะกระจายตัวไปทั่วบริเวณใต้ใบ แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ที่โคนใบบริเวณใบต่อกับก้าน ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟทำลายใบบัวโดยใช้ส่วนของปาก (maxillary stylet) ซึ่งเป็นอวัยวะพิเศษสำหรับขูดขีดผิวด้านใต้ใบทำให้เกิดแผลบริเวณเนื้อเยื่อจากนั้นจะดูดน้ำเลี้ยงออกจากเซลล์ ทำให้ผิวใต้ใบมีลักษณะเป็นรูพรุน (ภาพที่ 1) ทำให้ใบบัวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และกลายเป็นสีดำในที่สุด เมื่อเพลี้ยไฟดูดน้ำเลี้ยงแล้วจะขับถ่ายของเสียลักษณะเป็นของเหลวเหนียวข้นสีน้ำตาลดำไว้ตามใบ ซึ่งอาจเป็นพาหะนำโรคมาสู่บัวได้อีกด้วย ใบบัวที่ถูกเพลี้ยไฟเข้าทำลายจะสังเกตได้ค่อนข้างง่าย ที่ใต้ใบจะมีลักษณะเฉพาะ คือ จะมีรอยที่เกิดจากการทำลายเป็นรูปวงรีปลายแหลมอยู่บริเวณกลางใบซึ่งมองเห็นได้อย่างชัดเจน ด้วยสาเหตุนี้เองจึงทำให้ใบบัวเกิดอาการห่อใบ โดยจะห่อใบขึ้นตามรอยที่เกิดจากการทำลาย (ภาพที่ 2) โดยทั่วไปจะเรียกว่า "ใบกระโถน" เมื่อใบบัวเป็นเช่นนี้จะเป็นผลทำให้ใบไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ตามปกติ และหากมีการเข้าทำลายอย่างหนักอาจเป็นผลทำให้ใบแห้งตายในที่สุด เพลี้ยไฟจะเกิดการระบาดได้เนื่องจากสภาวะแวดล้อมเอื้ออำนวย เช่น อากาศแล้ง อุณหภูมิสูง แดดจัด และมีลมแรง ประกอบกับเพลี้ยไฟมีช่วงตัวอ่อนสั้น ช่วงตัวเต็มวัยค่อนข้างยาว ประมาณ 7 วัน (ธรรมทิพย์, 2545)

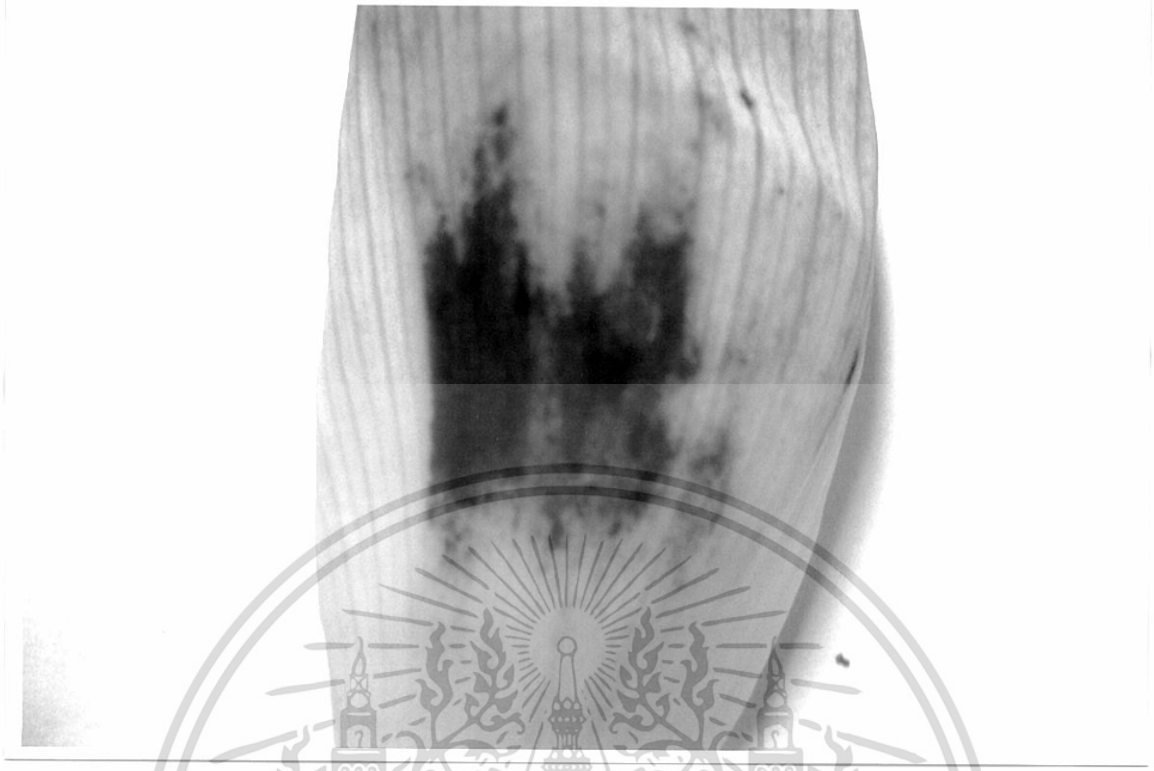


ภาพที่ 1 การเข้าทำลายของเพลี้ยไฟที่ผิวใต้ใบบัว ทำให้เนื้อเยื่อใบเป็นรูพรุน

ภาพที่ 2 ใบบัวที่เกิดอาการห่อใบ หรือที่เรียกว่า “ใบกระโถน”

ลักษณะการทำลายของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายดอกบัว

เพลี้ยไฟเป็นแมลงศัตรูของพืชหลายชนิด บัวหลวงก็เป็นพืชที่เพลี้ยไฟเข้าทำลายได้เช่นกัน โดยทำลายที่ใบรวมถึงที่ดอกได้ด้วย เนื่องจากบัวมีลักษณะของดอกที่มีกลีบดอกซ้อนกันหนาแน่น ทำให้เป็นที่อยู่และป้องกันตัวของเพลี้ยไฟได้ เพลี้ยไฟเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าไม่ชัดเจน เคลื่อนไหวได้รวดเร็ว ทั้งบินและกระโดด ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่ทำลายดอกมีสีน้ำตาลดำ มีขนาดเล็กกว่าเพลี้ยไฟที่ทำลายใบเล็กน้อย (ธรรมทิพย์, 2545) ขนตาเดี่ยวคู่ที่ 3 ปรากฏภายในกรอบสามเหลี่ยมของตาเดี่ยว 3 ตา สันหลังอกปล้องสุดท้ายมีลวดลาย ตำแหน่งขนและรูรับความรู้สึก (ศิริณี, 2544) ตัวอ่อนมีสีครีมอ่อน ยังไม่มีปีก ตัวเต็มวัยสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ จึงเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว เพลี้ยไฟเพศเมียจะวางไข่บริเวณกลีบดอกของดอกบัวปกติเมื่อไข่ฟักออกเป็นตัว ตัวอ่อนสามารถทำลายดอกบัวได้ทันที เพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะอาศัยอยู่ในกลีบดอกที่ซ้อนกันและบริเวณโคนก้านดอก จะทำลายดอกโดยใช้อวัยวะพิเศษที่ปาก (maxillary stylet) ขูดขีดผิวของกลีบดอก (ภาพที่ 3) และบริเวณโคนก้านดอก ทำให้เกิดแผลบริเวณเนื้อเยื่อ จากนั้นจะดูดน้ำเลี้ยงออกจากเซลล์ ทำให้ส่วนนั้นชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ดอกเป็นรอยแผล มีสีน้ำตาล (ภาพที่ 4) กลีบดอกเหี่ยวแห้ง โคนก้านดอกจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ถ้าการทำลายมีน้อยกลีบดอกจะหงิกงอ ถ้ามีการทำลายรุนแรงตั้งแต่ดอกยังตูมกลีบดอกจะเป็นรอยด่าง ๆ สีน้ำตาลไหม้ ดอกจะแคระแกร็นไม่บานตามปกติ ถ้ามีการทำลายหนัก โคนก้านดอกจะมีสีดำสนิทและแห้ง ทำให้โคนก้านดอกหักได้ การทำลายจะเริ่มตั้งแต่บัวออกดอก และการทำลายจะรุนแรงมากขึ้นเมื่อดอกเริ่มบานและปริมาณของเพลี้ยไฟก็จะเพิ่มขึ้น จะพบจำนวนของเพลี้ยไฟสูงสุดในดอกบาน เพลี้ยไฟอาจระบาดได้ถ้าหากมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ อุณหภูมิสูง แดดจัด อากาศแล้ง ลมแรง (ธรรมทิพย์, 2545)



ภาพที่ 3 การทำลายของเพลี้ยไฟที่กลีบดอก ทำให้เกิดเป็นจุดสีดำ

ภาพที่ 4 ดอกที่ถูกเพลี้ยไฟทำลาย ดอกเกิดเป็นรอยแผล มีสีน้ำตาลเข้ม

ประโยชน์ของบัวหลวง

บัวหลวงเป็นพืชที่นำมาใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน คือ

ดอก นำมาทำสมุนไพรแก้ไข้และยาบำรุงหัวใจ (สุปราณี, 2540) ใช้เป็นไม้ตัดดอก เพื่อนำมาบูชาพระ (เสริมลาภ, 2538) และเป็นดอกไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ตลาดขายส่งดอกไม้ที่สำคัญ ๆ จะมีการซื้อขายดอกบัวมากกว่าดอกไม้ชนิดอื่น (สุชาดา, 2542)

ใบ นำมาห่อของแทนใบตอง ใบอ่อน นำมารับประทานเป็นผักจิ้มกับน้ำพริก (เสริมลาภ, 2538) ส่วนใบบัวแก่นำมาตากแห้ง แล้วใช้เป็นส่วนผสมของยากันยุงได้ (สุชาดา, 2542)

เมล็ด จากการวิเคราะห์เมล็ดบัวหลวง พบว่ามีแป้งและน้ำตาล 62% โปรตีน 18% ไขมัน 2% ความชื้น 12% (เสริมลาภ, 2538) ดังนั้นจึงนิยมนำเมล็ดบัวหลวงมารับประทานทั้งสดและแห้ง ใช้ประกอบอาหารได้ทั้งคาวและหวาน นอกจากนี้ยังส่งเป็นสินค้าออกด้วย

เหง้า ทั้งเหง้าสดและเหง้าแห้งเป็นที่นิยมนำมาปรุงเป็นอาหารทั้งคาวและหวาน นอกจากนี้ยังนิยมใช้เป็นยาสมุนไพรเพื่อแก้ร้อนในกระหายน้ำ และเข้าเครื่องยาอื่น ๆ อีก (สุชาดา, 2542)

ไหล นำมาประกอบอาหารคาว อาทิ แกงส้ม แกงเลียง หรือผัดเผ็ด เป็นผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋องส่งขายต่างประเทศได้ (เสริมลาภ, 2538)

กลีบดอก เมื่อตากแห้งแล้วใช้มวนบุหรี่ไทย ใช้ทำกระทง ต้มเป็นเครื่องยาไทย เป็นยาบำรุงหัวใจ แก้ไข้ และแก้โรคตับได้ (วิเชษฐ, 2535)

เกสรบัว เป็นส่วนเกสรตัวผู้เมื่อตากแห้งแล้วใช้เป็นส่วนผสมของยาไทย จีนหลายชนิด โดยเฉพาะยาลม ยาหอม ยานัตถ์ หรือนำมาชงน้ำดื่ม

ดีบัว เป็นส่วนต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ด สีเขียวเข้มใช้เป็นส่วนผสมของยาแผนโบราณ นอกจากนี้ยังพบว่าในส่วนนี้มี alkaloid ที่สำคัญคือ methylcorypalline ซึ่งมีฤทธิ์ในการขยายหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ

เปลือกบัว นำไปใช้ประโยชน์ในแง่เป็นเครื่องปลูกเห็ดอย่างดี เรียกเห็ดที่ปลูกด้วยเปลือกบัวว่า "เห็ดบัว"

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวว่า ก้านใบและก้านดอกของบัวหลวงนั้นนำมาใช้ทำยาแก้ท้องเดินและอื่น ๆ อีกด้วย จึงกล่าวได้ว่าบัวหลวงเป็นพืชที่นำส่วนต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ได้เกือบทั้งหมด (สุชาดา, 2542)

99104

ปัจจุบันบัวหลวงจัดว่าเป็นไม้ดอกที่สำคัญทางเศรษฐกิจอย่างหนึ่ง นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย จึงทำให้เกษตรกรหันมาทำอาชีพปลูกบัวเพื่อการค้าเพิ่มขึ้น แต่ก็พบปัญหาที่เกิดจากแมลงศัตรูบัวซึ่งเป็นอุปสรรคที่สำคัญ ทำให้การปลูกบัวไม่ประสบผลสำเร็จดังที่ต้องการ โดยเฉพาะการที่ใบบัวและดอกบัวถูกแมลงที่มีขนาดเล็กเข้าทำลาย นั่นก็คือ เพลี้ยไฟ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากแก่เกษตรกรผู้ทำการปลูกบัว ดังนั้นเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น เกษตรกรจึงทำการหาวิธีป้องกันกำจัด ซึ่งวิธีการป้องกันกำจัดที่เกษตรกรนิยมใช้คือ การใช้สารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัด เนื่องจากมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้ สามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ในบริเวณกว้างและคงทนได้เป็นเวลานาน รวมทั้งใช้เวลาและแรงงานของเกษตรกรน้อย แต่การใช้สารกำจัดแมลงของเกษตรกรที่ทำการปลูกบัว เกษตรกรได้ใช้สารกำจัดแมลงในปริมาณที่มากและไม่เหมาะสม จึงก่อให้เกิดพิษตกค้างในผลผลิตบัว เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (ประพัฒน์และมนัส, 2545)

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน นั้นจำเป็นต้องลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร การวิจัยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ไส้เดือนฝอย แมลงศัตรูธรรมชาติ และสารสกัดจากพืช มาทดแทนการใช้สารเคมี และนำไปสู่การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ร่วมกับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีอื่น ๆ เป็นทางเลือกที่ทดแทนการใช้สารเคมี ทำให้ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มความปลอดภัยจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรและให้มูลค่าการนำเข้าสารเคมีปราบศัตรูพืชลดลง (ฝ่ายวัตถุมีพิษ, 2536)

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management)

เนื่องจากมีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดแมลงกันอย่างแพร่หลายทั่วไปและเป็นที่นิยมกัน เพราะเป็นวิธีการสะดวกครั้นเวลาผ่านไปไม่นาน ผลกระทบของการใช้สารกำจัดแมลงก็ก่อให้เกิดปัญหารุนแรง คือ แมลงสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง ซึ่งเป็นผลทำให้มีการเพิ่มปริมาณหรืออัตราการใช้สารกำจัดแมลงสูงขึ้นเรื่อย ๆ และเป็นผลให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่ซึ่งไม่เคยเป็นปัญหามาก่อน อาจเป็นผลเนื่องมาจากการใช้สารกำจัดแมลงมากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดเป็นอันตรายต่อแมลงที่เป็นประโยชน์ที่ช่วยในการควบคุมประชากรแมลงศัตรูพืช ยิ่งไปกว่านั้นพิษตกค้างของสารกำจัดแมลงยังส่งผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์และสัตว์ทั้งทางตรงและทางอ้อม

ประมาณปี ค.ศ. 1950 นักกีฏวิทยาเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เมื่อได้เห็นข้อเสียและผลกระทบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น (เตือนจิตต์และสาทร, 2535) จึงได้มีความพยายามลดปริมาณการใช้สารกำจัดแมลง ด้วยการนำแนวคิดในการจัดการแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสาน

(Integrated Pest Management) มาใช้เพื่อควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การเพิ่มประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการแมลงศัตรูพืช โดยลดความสูญเสียหรือการเสียประโยชน์จากการใช้สารกำจัดแมลงและการใช้วิธีการจัดการแมลงศัตรูพืชโดยใช้วิธีอื่นร่วมด้วย เพื่อลดปริมาณและความบ่อยของการใช้สารกำจัดแมลงที่มีอันตรายร้ายแรง และเป็นการนำเอาวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายวิธีซึ่งเข้ากันได้หรือมีความเหมาะสมมาควบคุมประชากรแมลงไม่ให้สูงถึงระดับเศรษฐกิจ โดยมีเป้าหมายคือ ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีความเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ (ลักขณา, 2545)

กรมวิชาการเกษตร (2549ก) กล่าวว่า หลักการที่สำคัญของการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานมีอยู่ 4 ประการ คือ

1. ปลูกพืชให้แข็งแรง การปลูกพืชให้แข็งแรงเป็นหัวใจสำคัญในการทำแปลง พืชที่แข็งแรงจะสามารถต้านทานศัตรูพืชและโรคได้ วิธีการจัดการพืชหลายวิธีมีผลต่อความแข็งแรงของพืช และสามารถใช้ในการจัดการปัญหาของพืชได้ เช่น การเลือกเมล็ดและต้นกล้าที่แข็งแรง การกำหนดระยะห่างที่เหมาะสม การให้น้ำอย่างเป็นระบบ การปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น

2. เข้าใจและรักษาไว้ซึ่งศัตรูธรรมชาติ โดยการสังเกตระบบนิเวศน์เกษตรอย่างสม่ำเสมอ และร่วมกันอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดศัตรูพืช และสร้างสภาพที่เหมาะสมต่อการแพร่พันธุ์ของศัตรูธรรมชาติ

3. การตรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ โดยเกษตรกรต้องคอยติดตามสภาพของพืช โดยต้องทราบถึงความเป็นไปของแปลง เกษตรกรสามารถตัดสินใจที่จะแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และลงมือได้ทันที

4. เกษตรกรกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญในระบบการจัดการพืช เกษตรกรต้องเข้าใจระบบนิเวศน์เกษตร และสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ของแปลง สามารถดำเนินการปรับปรุงการจัดการพืช โดยอาศัยประสบการณ์ในแปลงของตน และมีการแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนเกษตรกรด้วยกัน

สิริวัฒน์ (2526) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการดำเนินงานในวิธีบริหาร แมลงศัตรูทางการเกษตรโดยวิธีผสมผสาน (IPM) ดังนี้คือ

1. ทำการวิเคราะห์ชนิด (species) และปริมาณของแมลงศัตรูทางการเกษตรให้แน่นอน ศึกษาระบบชีวิตของแมลงดังกล่าวเพื่อหาวิธีการที่จะลดปริมาณของแมลงให้อยู่ในระดับต่ำกว่าที่ก่อให้เกิดการระบาดได้

2. ทำการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของศัตรูธรรมชาติให้แน่ชัดก่อนการใช้สารเคมีทุกครั้ง

3. ประยุกต์ความรู้ทางชีววิทยาและวิชาการที่ทันสมัยได้แก่ ความรู้ทางด้านนิเวศน์วิทยา ตลอดจนการใช้ระบบธรรมชาติลดปริมาณประชากรของแมลงศัตรูทางการเกษตรให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ

4. คิดค้นวิธีการควบคุมแมลงศัตรูทางการเกษตรที่เหมาะสมกับวิชาการในสมัยปัจจุบัน สามารถนำไปปฏิบัติได้ด้วยความเหมาะสม ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม

การป้องกันศัตรูพืชแบบผสมผสานนั้นมีองค์ประกอบพื้นฐานอยู่ 3 ส่วน ซึ่งเป็นหัวใจของการป้องกันโดยวิธีนี้ (CropLife, 2004) คือ

1. การป้องกัน เป็นการป้องกันไม่ให้แมลงศัตรูพืชเข้าทำลายพืช โดยใช้วิธีการต่าง ๆ ป้องกันหรือกำจัดแมลงศัตรูพืชก่อนที่จะมาทำลายพืช (ลักขณา, 2545) เช่น

1.1 การควบคุมแบบแผนการเพาะปลูก เป็นวิธีการอารักขาพืชโดยการควบคุมระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมร่วมกับการผสมผสานวิธีปฏิบัติของเกษตรกรที่เหมาะสม เช่น การไถพรวน การปลูก การให้น้ำ การรักษาความสะอาด การปลูกพืชแบบผสมผสานหลายชนิดร่วมกัน การปลูกพืชหมุนเวียน และการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้พอเหมาะสมต่อชนิดพืชที่ปลูก เพื่อที่จะทำให้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมน้อยที่สุดสำหรับการเพิ่มปริมาณของโรคและแมลงที่จะเกิดขึ้น

1.2 การเตรียมดินเพื่อเพาะปลูก แมลงเป็นจำนวนมากอยู่อาศัยและหลบซ่อนตัวบริเวณใกล้ผิวหน้าดิน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีระดับอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมที่สุด การเตรียมดินทำให้ดินชั้นบนแห้งเป็นการรบกวนและทำลายพวกแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน การไถดินจะทำให้ตัวหนอนและดักแด้บางส่วนถูกพลิกขึ้นมาและถูกแดดเผาทำลายหรือถูกตัวห้ำจับกิน ในขณะเดียวกันบางส่วนอาจถูกฝังลึกลงไปในดินและไม่สามารถเกิดขึ้นมาได้อีก นอกจากนี้ การไถดินจะพลิกเอาวัชพืชที่จะแย่งน้ำ แสงแดด และธาตุอาหารของพืชปลูกออกมาได้ การเตรียมดินที่ดีจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น รากสามารถเจริญได้เร็วขึ้น สามารถหยั่งรากลงลึกได้ในดินที่หลวม ทำให้พืชมีความสมบูรณ์แข็งแรงมากขึ้น และมีผลต่อการซึมผ่านของน้ำผ่านดินได้เร็วขึ้น ทำให้ไม่เกิดปรากฏการณ์น้ำไหลผ่านหน้าดิน

1.3 การกำหนดชนิดของพืชที่จะปลูก ควรมีความรู้ในเรื่องอุปนิสัยของพืชนั้น ๆ ว่าชอบสภาพแวดล้อมอย่างไร มีความต้านทานหรืออ่อนแอต่อโรคและแมลงเพียงใด (นุชนารถ, 2546)

1.4 การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ได้พืชที่สมบูรณ์แข็งแรง เมล็ดที่สมบูรณ์สามารถหาซื้อได้จากแหล่งขายที่เชื่อใจได้ หรือเกษตรกรสามารถผลิตเองได้ การปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทำได้โดยการคัดเลือกเมล็ด โรคหลายชนิดสามารถ

20902

ถ่ายทอดผ่านทางเมล็ดได้ ถ้านำเมล็ดจากแปลงที่มีเชื้อโรคเข้าทำลายไปปลูกในฤดูกาลถัดไป เชื้อโรคดังกล่าวจะแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว การคัดเลือกเมล็ดควรเริ่มจากการเลือกเมล็ดจากต้นที่สมบูรณ์ เมล็ดที่มีขนาดเล็ก เหี่ยวย่น และแตกหักจะมีปริมาณสารอาหารสำหรับการเจริญเป็นต้นกล้าต่ำ การคัดเมล็ดด้อยคุณภาพทิ้งจะทำให้เกษตรกรได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรง แม้ว่าเมล็ดจะผ่านการคัดเลือกมาแล้วอย่างดี แต่เมล็ดอาจยังคงมีเชื้อโรคแฝงมา ในกรณีนี้ควรทำความสะอาดเมล็ด เช่น ใช้น้ำร้อนหรือใช้สารเคมี เพื่อปรับปรุงคุณภาพเมล็ด การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์มีเป้าหมายเพื่อให้ได้เมล็ดที่สมบูรณ์ รวมทั้งการรักษาและปรับปรุงคุณภาพสายพันธุ์ ในแปลงปลูกพืชแต่ละต้นจะมีความแตกต่างกัน บางต้นอาจมีลักษณะที่เหมาะสมมากกว่าต้นอื่น ระหว่างฤดูปลูกเกษตรกรสามารถสังเกตความแตกต่างนี้และทำเครื่องหมายต้นที่ดีด้วยเชือกหรือกิ่งไม้ เมื่อถึงช่วงเก็บเกี่ยวให้เก็บเมล็ดจากต้นที่ทำเครื่องหมายไว้ปลูกในฤดูต่อไป วิธีนี้เป็นการปรับปรุงคุณภาพสายพันธุ์แบบช้า ๆ การคัดเลือกอาศัยจากลักษณะของพืช เช่น ขนาดต้นพืช สีหรือขนาดผล จำนวนเมล็ดต่อฝัก ฯลฯ แต่การคัดเลือกจะต้องเลือกเมล็ดที่ได้รับความเสียหายเนื่องจากโรคและแมลงน้อยที่สุด เกษตรกรควรทำการคัดเลือกในช่วงเก็บเกี่ยวและเก็บเมล็ดที่ดีที่สุดไว้สำหรับการเพาะปลูกในฤดูถัดไป ก่อนเริ่มฤดูกาลใหม่เกษตรกรควรทำการคัดเลือกอีกครั้งเพื่อคัดทิ้งเมล็ดที่มีขนาดเล็กมาก มีจุดด่างดำ ผิดรูปร่าง สีผิดเพี้ยน ฯลฯ ในการเพาะเมล็ดควรใช้เฉพาะเมล็ดที่ดีที่สุดเท่านั้น

1.5 พันธุ์พืชที่ปลอดโรคและแมลง การปลูกพืชโดยใช้ชิ้นส่วนของพืชที่เรียกว่าการปลูกโดยการใช้ท่อนพันธุ์ โรคและแมลงบางชนิดสามารถปรับตัวในระหว่างช่วงฤดูปลูก และจะระบาดไปสู่พืชในฤดูกาลต่อไปได้ เช่น การปลูกมันฝรั่งโดยใช้หัวพันธุ์ที่มีไวรัสแฝงตัวอยู่ จะทำให้มันฝรั่งที่งอกจากหัวพันธุ์นี้ถูกทำลายโดยเชื้อไวรัส หรือพวกเพลี้ยหอยที่เกาะติดอยู่สามารถขยายไปยังพืชที่ปลูกในฤดูกาลต่อไปได้ โดยการใช้ท่อนพันธุ์พืชที่ถูกแมลงทำลายเกาะติดอยู่ เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการถ่ายเชื้อแบบนี้ทำได้โดยการใช้ชิ้นส่วนพืชที่ปลอดโรคและแมลง เกษตรกรควรตรวจสอบแปลงปลูกอย่างละเอียดเป็นประจำและทำเครื่องหมายพืชที่ไม่ถูกโรคและแมลงรบกวนการทำเครื่องหมาย เช่น ปักไม้ข้าง ๆ ต้นพืช หรือติดริบบิ้นเล็ก ๆ หรือผูกด้วยเชือกฟาง เมื่อสิ้นสุดฤดูกาลเพาะปลูกจึงใช้พืชที่ทำเครื่องหมายนี้ใช้เป็นท่อนพันธุ์ สำหรับการเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไป แต่ถ้าพืชทั้งหมดถูกโรคและแมลงเข้าทำลาย ไม่ควรใช้ท่อนพันธุ์พืชเหล่านั้นในการขยายพันธุ์ ควรนำท่อนพันธุ์ปลอดโรคจากที่อื่นมาปลูกแทน หรือซื้อท่อนพันธุ์ที่ได้รับการรับรองว่าปลอดโรคและแมลง

1.6 ระยะปลูก ระยะปลูกในแปลงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของศัตรูพืชและโรคพืช ซึ่งการปลูกพืชใกล้กันมาก พืชจะเจริญและปกคลุมดินอย่างรวดเร็วและมีความชื้นเพิ่มขึ้น โดยจะเป็นผลดีในการชะลอการเจริญเติบโตของวัชพืช อีกทั้งพบว่ามีแมลง เช่น

หองสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
จุฬาลักษณ์เทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ธนบุรี

เพลี้ยอ่อน อาศัยอยู่น้อยมากในแปลงที่ปลูกพืชอย่างหนาแน่น แต่ในทางกลับกันความชื้นสูงอาจส่งเสริมให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคพืช โรคหลายชนิดที่เกิดเนื่องจากเชื้อรามีการแพร่ระบาดอย่างรุนแรงในแปลงที่ปลูกพืชอย่างหนาแน่น เช่น โรคกาบใบแห้งของข้าวมักพบในข้าวที่ปลูกชิดกัน เกษตรกรสามารถหลีกเลี่ยงการเกิดโรคได้โดยการปลูกข้าวให้ห่างกันมากขึ้น ทำให้แสงแดดสามารถส่องถึงและลมพัดผ่านได้ ความชื้นในแปลงและความรุนแรงของโรคก็จะลดลง หรือในแมลงศัตรูพืชบางชนิดชอบความชื้นสูง เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จะมีการเจริญเติบโตรวดเร็วมากในข้าวที่ปลูกหนาแน่นมาก ระยะปลูกที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกันเกษตรกรจะต้องพิจารณาปัจจัยทั้งหมดก่อนที่จะทำการตัดสินใจทดลองในแปลงปลูกของเกษตรกรเอง แต่โดยทั่วไปแล้วมักมีการแนะนำให้ปลูกพืชเป็นแถวเนื่องจากการปลูกพืชเป็นแถวง่ายต่อการรักษาระยะปลูกระหว่างต้นให้เท่ากัน อีกทั้งสะดวกในการทำกิจกรรมอื่น ๆ เช่น การกำจัดวัชพืช การตรวจแปลงและการเก็บเกี่ยวผลผลิต

1.7 การหว่านเมล็ดพร้อมกัน หมายถึง ในพื้นที่เดียวกันเกษตรกรส่วนใหญ่หว่านเมล็ดพืชลงในแปลงในเวลาเดียวกัน และต่อมาพืชของทุกแปลงในระยะต่างกันจะมีระยะการเจริญเติบโตเหมือนกันจนกระทั่งถึงระยะการเก็บเกี่ยว วิธีนี้บางครั้งสามารถใช้จัดการกับศัตรูพืชเฉพาะชนิดได้ ศัตรูพืชบางชนิดมีความสำคัญในการเข้าทำลายพืชเพียงระยะการเจริญของพืชระยะหนึ่งเท่านั้น เช่น แมลงสิงเข้าทำลายข้าวในระยะน้ำนม เนื่องจากมีการปลูกข้าวพร้อม ๆ กัน ดังนั้นพืชของทุกแปลงจะเข้าสู่ช่วงที่อ่อนแอต่อการทำลายของศัตรูพืชในนา ในขณะเดียวกัน แมลงจะมีการเจริญเติบโตในทันทีแต่เป็นเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ เท่านั้นและประชากรที่เพิ่มขึ้นจะไม่หนาแน่นมาก การปลูกพืชไม่พร้อมกันจะทำให้แมลงสามารถขยายพันธุ์จากแปลงหนึ่งและแพร่สู่อีกแปลงหนึ่งซึ่งปลูกทีหลัง วิธีการหว่านเมล็ด หรือปลูกพืชพร้อมกัน จะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อเกษตรกรทั้งหมดในพื้นที่ให้ความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดและทำการตัดสินใจร่วมกันในระยะเริ่มต้นฤดูทำการเพาะปลูก การหว่านพืชหลายชนิดพร้อมกันมีข้อเสียที่พบคือในช่วงการเก็บเกี่ยวสำหรับการผลิตผักอาจส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำ สำหรับกรณีของข้าวมีปัญหาเรื่องการขาดแรงงานเก็บเกี่ยว

1.8 การปลูกพืชแซมหรือการปลูกพืชแบบผสมผสาน เป็นการปลูกพืช 2 ชนิดหรือมากกว่า 2 ชนิดในเวลาเดียวกันบนพื้นที่เดียวกัน โดยทั่วไปในพื้นที่หนึ่ง ๆ มักปลูกพืชเพียงชนิดเดียว เนื่องจากง่ายต่อการบริหารจัดการ แต่ทั้งนี้การปลูกพืชชนิดเดียวก็มีผลเสีย คือ แมลงศัตรูพืชและเชื้อโรคหลายชนิดจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและสามารถขยายออกไปได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ถ้ามีพืชชนิดอื่นในแปลงแมลงจะต้องใช้เวลามากขึ้นในการหาพืชเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของมัน การระบาดของแมลงศัตรูพืชและโรคโดยทั่วไปแล้วมีความรุนแรงน้อยกว่าในแปลงที่ปลูกพืชเพียงชนิดเดียว

การปลูกพืชแซม ทำให้ดินถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น พืชสามารถปกคลุมดินได้มากขึ้น มีพื้นที่เหลือเพียงเล็กน้อยที่วัชพืชสามารถขึ้นได้ และถ้าปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชแซม ถั่วจะช่วยในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น นอกจากนี้ พืชบางชนิดยังผลิตสารที่มีกลิ่นไล่แมลงศัตรูพืชของพืชอื่นได้ ตัวอย่างพืชเช่น หอมหัวใหญ่ กระเทียม และตะไคร้ ถ้าปลูกพืชสลับกับพืชที่มีกลิ่นแรงนี้ พืชกลิ่นแรงจะช่วยยับยั้งการเข้าทำลายของแมลงได้

1.9 การปลูกพืชหมุนเวียน เป็นแบบแผนแนะนำการปลูกพืชหลายชนิดบนพื้นที่เดียวกันในทุกปี หรือทุกฤดู เพื่อลดผลกระทบของศัตรูพืชและโรค และเพื่อจัดการสภาพดิน ถ้ามีการปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำ ๆ กันบนพื้นที่เดิมทุกปี ประชากรของศัตรูพืชและโรคจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น และเป็นสาเหตุให้ปุ๋ยในดินลดลงอย่างรวดเร็ว การปลูกพืชหมุนเวียนเป็นวิธีที่ได้รับการแนะนำเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว นอกจากนี้การปลูกธัญพืชหมุนเวียนกับการปลูกถั่วเป็นวิธีที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากพืชเหล่านี้มีลักษณะที่แตกต่างกันมาก จึงทำให้แมลงที่ทำลายพืชชนิดแรกไม่ทำลายพืชชนิดอื่นที่ปลูกถัดมา นอกจากนี้การปลูกถั่วยังช่วยปรับปรุงปุ๋ยในดิน โดยการตรึงธาตุไนโตรเจน

1.10 การจัดการน้ำ ได้แก่ การให้น้ำและการระบายน้ำออก ถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการปลูกพืชเพื่อให้ได้พืชที่สมบูรณ์แข็งแรง ถ้าดินแห้งเกินไปพืชจะเหี่ยวและถูกแมลงปากดูดเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น เช่น เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ แต่ถ้าให้น้ำมากเกินไปพืชก็จะอ่อนแอและในสภาพแวดล้อมที่ชื้นก็เหมาะต่อการเจริญของเชื้อ เกษตรกรสามารถสร้างสภาพการเพาะปลูกที่เหมาะสมได้ด้วยการให้น้ำอย่างเพียงพอ หรือการระบายน้ำ วิธีการนี้เกษตรกรสามารถใช้ในการจัดการประชากรศัตรูพืชได้ เช่น การควบคุมตัวอ่อนของแมลงที่อยู่ในน้ำ และหนอนในนาข้าว เกษตรกรสามารถระบายน้ำออกจากนาข้าว ในสภาพที่แห้งศัตรูพืชเหล่านี้จะหายไปอย่างรวดเร็ว และสามารถยับยั้งเชื้อที่ทำให้เมล็ดเหี่ยวย่น นอกจากนี้ การใช้วัสดุคลุมดินเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการรักษาความชื้นในดิน การสร้างความชื้นให้กับสภาพแวดล้อมโดยการคลุมด้วยวัสดุอินทรีย์อาจทำให้เกิดสภาพที่ไม่เหมาะต่อการเติบโตของศัตรูพืช เช่น เพลี้ยไฟ แต่สภาพความชื้นสูงนี้อาจเหมาะสมต่อการเจริญของตัวเบียนของแมลงมากกว่า

1.11 การจัดการปุ๋ย การใช้ปุ๋ย ไม่เพียงประเภทของปุ๋ยที่ใช้เท่านั้นยังรวมไปถึงปริมาณยาที่ใช้และระยะเวลาการให้ปุ๋ยอีกด้วยที่จะต้องคำนึงถึง การให้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมจะช่วยปรับสภาพของพืช พืชที่แข็งแรงมีความสามารถในการต้านทานการเข้าทำลายของศัตรูพืชได้ดีและยังสามารถทดแทนการสูญเสียได้โดยการสร้างใบ ยอดอ่อน และ หน่อ

1.12 การกำจัดวัชพืช เป็นวิธีปฏิบัติในแปลงปลูกที่สำคัญ เนื่องจากวัชพืชจะไปแย่งพื้นที่ น้ำ และธาตุอาหารของพืชปลูก การกำจัดวัชพืชควรทำอย่างสม่ำเสมอในช่วงแรกที่มีการเพาะปลูก เพราะวัชพืชมีขนาดเล็กกว่าพืชปลูก และควรทำซ้ำอีก 2 - 3 ครั้งเมื่อวัชพืชเริ่มโต

นอกจากนี้ การกำจัดวัชพืชยังมีประโยชน์ คือ ช่วยให้พืชสมบูรณ์ ช่วยให้อากาศใต้ต้นระบายดีขึ้น แสงอาทิตย์และลมสามารถผ่านเข้าไปในแปลงได้ และความชื้นลดลง ซึ่งจะส่งผลดีต่อประชากรของศัตรูพืช และเชื้อโรคบางชนิด แล้วการกำจัดวัชพืชยังช่วยให้ดินร่วนขึ้น น้ำสามารถซึมผ่านได้เร็วขึ้น และรากพืชมีการเจริญได้มากขึ้น การเจริญเติบโตของวัชพืช สามารถป้องกันหรือประวิงเวลาได้ โดยการทำการคลุมดินด้วยเศษหญ้าหรือฟาง

1.13 การทำความสะอาดเมล็ด สปอร์ของเชื้อราหรือแบคทีเรียสามารถเข้าแฝงตัวกับเมล็ดได้ ซึ่งเชื้อโรคพืชนี้จะเป็นสาเหตุของโรคในฤดูกาลถัดไป การป้องกันเชื้อที่ติดมากับเมล็ดทำได้โดยการทำความสะอาดเมล็ดด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1.13.1 การล้างด้วยน้ำร้อน สปอร์หรือแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ดฆ่าได้ด้วยการจุ่มเมล็ดในน้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที การใช้น้ำร้อนสามารถฆ่าเชื้อที่งอกเข้าไปในเมล็ดได้

1.13.2 การทำความสะอาดด้วยสารเคมี การทำความสะอาดเมล็ดด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อราเพื่อฆ่าสปอร์ที่อยู่บนเมล็ด และช่วยป้องกันเมล็ดจากสปอร์ของเชื้อที่อยู่ในดินระหว่างที่เมล็ดกำลังงอก การป้องกันเมล็ดจากเชื้อสาเหตุในดินสามารถใช้สารสกัดชีวภาพแทนสารกำจัดเชื้อราสังเคราะห์ได้ เช่น การใช้น้ำจากกระเทียมทำความสะอาดเมล็ด การทำความสะอาดเมล็ดโดยวิธีนี้เป็นเพียงการฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ดเท่านั้น

1.13.3 การทำความสะอาดเมล็ดด้วยวิธีชีวภาพ เชื้อราและแบคทีเรียปรปักษ์สามารถใช้ป้องกันเมล็ดได้ เช่น การใช้ *Trichoderma* sp. และ *Bacillus subtilis* เป็นต้น เชื้อปรปักษ์สามารถขยายพันธุ์ได้ในดิน ดังนั้นหลังจากที่เชื้องอกและเจริญเติบโต จะช่วยปกป้องระบบรากในการต่อสู้กับเชื้อโรคพืชที่มาจากดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2549ข)

2. การเฝ้าสังเกต เป็นการติดตามระดับของศัตรูพืชและวัชพืช แล้วตัดสินใจเลือกวิธีในการควบคุม (CropLife, 2004)

3. การควบคุม เป็นวิธีการทำให้จำนวนแมลงศัตรูพืชลดน้อยลงและอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ ซึ่งการควบคุมทำได้หลายวิธี (ลักขณา, 2545) เช่น

3.1 การใช้มือจับแมลง เป็นวิธีการหนึ่งที่แนะนำในการควบคุมแมลงตัวขนาดใหญ่ที่เราสามารถมองเห็นตัวได้ง่าย เหมาะกับแปลงที่มีขนาดเล็ก ในการรวบรวมแมลงด้วยมือต้องใช้ความระมัดระวังแล้วนำออกไปให้พ้น เนื่องจากแมลงอาจกัดหรือต่อยได้ ดังนั้นควรระวังและป้องกันไว้ก่อน โดยใส่ถุงมือหรืออาจใช้ถุงพลาสติกคลุมมือเอาไว้ แล้วเวลาเก็บรวบรวมแมลงควรทำตั้งแต่เช้าตรู่ เพราะเป็นเวลาที่อุณหภูมิยังคงต่ำ ซึ่งทำให้แมลงมีการเคลื่อนไหวน้อยมาก แมลงบาง

ชนิดที่มีการเคลื่อนไหวในการหากินในตอนกลางคืน ควรลงมือเก็บรวบรวมก่อนที่แมลงจะซ่อนตัว เช่น ผีเสื้อกลางคืน หนอนเจาะสมอฝ้าย *(Helicoverpa armigera)*

3.2 การขังน้ำท่วมแปลง เป็นวิธีที่สามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างแน่นอนศัตรูพืชและเชื้อโรคจำนวนมาก จะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานในดินที่ถูกน้ำท่วม เชื้อในดินจำนวนมากจะลดจำนวนลง ดักแด้และตัวอ่อนของพวกด้วงและศัตรูพืชอื่น ๆ จะถูกฆ่า

3.3 การทำลายพืชที่เป็นโรค ใช้ได้ผลดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่โรคนั้นมีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วทั้งแปลง เกษตรกรต้องตรวจสอบแปลงอย่างสม่ำเสมอ เพราะจะทำให้เกษตรกรสามารถตรวจพบพืชที่เป็นโรคได้ทันเวลา และทำลายพืชนั้นทิ้งก่อนที่เชื้อจะแพร่กระจายไปทั้งแปลง และระหว่างที่ทำการตรวจสอบแปลง พบต้นพืชที่แสดงอาการติดเชื้อโรค เช่น มีเชื้อไวรัสเกิดขึ้นกับพืช และถูกทำลายที่ใบหรือกิ่งก้าน ควรถอนออกแล้วนำไปทำลายเสีย ซึ่งจะเป็นการหยุดการแพร่กระจายของเชื้อโรค และในการรวบรวมพืชที่เป็นโรคพึงระมัดระวังในเรื่องการแพร่กระจายของเชื้อ ควรรวบรวมพืชที่เป็นโรคไว้ในถุงพลาสติกจะช่วยป้องกันการแพร่กระจายของสปอร์ได้

3.4 การทำลายเศษซากพืช เศษซากพืชที่ตกค้างอยู่ในแปลงหลังการเก็บเกี่ยวมักจะมีโรคและแมลงอาศัยอยู่ซึ่งจะเป็นสาเหตุของการแพร่ระบาดกับพืชในฤดูกาลปลูกถัดไป สำหรับสาเหตุดังกล่าวนี้จึงจำเป็นที่จะต้องทำลายเศษพืชที่ตกค้างอยู่หลังการเก็บเกี่ยว การทำลายเศษซากพืชที่ตกค้างอยู่ในแปลงเป็นวิธีที่ได้ผลมากเนื่องจากทั้งแมลงและโรคที่แฝงอยู่ในเศษซากพืชจะถูกทำลายลงไป มีวิธีการหลายวิธีสามารถทำได้ เช่น การเผาต้นตอและตอซังพืช การฝังกลบต้นตอและตอซังให้ลึก การใช้เศษพืชทำปุ๋ยหมัก นำต้นตอและตอซังไปทำเป็นอาหารสัตว์ และในสถานการณ์ที่เกษตรกรไม่ต้องการทำลายต้นตอเดิม เช่น ต้องใช้เป็นวัสดุก่อสร้างหรือเพื่อทำเป็นรั้ว ควรนำพืชวางตากแดดซ้อนกันเป็นชั้นบาง ๆ บนพื้นดิน การตากแดดเป็นระยะเวลานาน ๆ จะทำให้แมลงจำนวนมากไม่สามารถอยู่รอดได้

3.5 กับดัก มีกับดักชนิดต่าง ๆ กันที่สามารถใช้จับแมลง กับดักโดยปกติใช้สำหรับติดตามประเมินผลดูประชากรของแมลง แต่กับดักบางชนิดก็สามารถใช้ในการควบคุมแมลงด้วย ประสิทธิภาพของกับดักขึ้นอยู่กับการเคลื่อนไหวของแมลง เพราะฉะนั้นกับดักปกติจะมีประสิทธิภาพสูงในการจับแมลงที่เป็นตัวเต็มวัย เมื่อมีการใช้กับดักในการติดตามประเมินดูชนิดของแมลง สิ่งนี้ได้ทำกันตลอดมาเพื่อจะเป็นการทำนายการระบาดของชนิดของแมลงและเพื่อที่จะช่วยเกษตรกรในการทำการตัดสินใจ แต่จะต้องมีการระมัดระวังในการอธิบายผลการระบาด และในทันทีที่กับดักสามารถจับแมลงได้เป็นจำนวนมากขึ้นมิได้หมายความว่าจะมีการระบาดของแมลงเกิดขึ้น เกษตรกรจะต้องใช้ข้อมูลของแมลงจากกับดักร่วมกันกับการสังเกตอื่น ๆ เพื่อใช้ในการ

ตัดสินใจด้านการจัดการกับพืช เมื่อกับดักถูกใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมแมลงจะต้องเข้าใจด้วยว่ากับดักแมลงจะต้องเหมาะสมตามต้องการและมีความสัมพันธ์กันกับความหนาแน่นของประชากรแมลง การใช้กับดักชนิดธรรมดาในการจับแมลง เช่น กับดักกาวเหนียว กับดักแสงไฟ กับดักชนิดอื่น ๆ รวมทั้งกับดักที่สามารถใช้ฆ่าหรือเพนียดจับปศุสัตว์ (หนูตัวเล็ก หนูทั่วไป)

3.5.1 กับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวนของเพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว หมัดตัวด้วง และผีเสื้อบางชนิด เป็นแมลงที่ชอบสีเหลือง ถ้ามีการนำเอากระดาษสีเหลืองไปไว้ในแปลงพืช แมลงพวกปีกบินเหล่านี้จะพยายามบินลงไปเกาะที่ป้ายสีเหลือง ที่ทำการวางกาวเหนียวบนใบพืชหรือทาด้วยพวกน้ำมันจารบี จะทำให้แมลงติดกับน้ำมันเคลื่อนที่ไม่ได้และฆ่าแมลงในที่สุด กับดักกาวเหนียวสีเหลืองมีประสิทธิภาพในการใช้ติดตามประเมินดูความหนาแน่นของประชากรของแมลงที่บินกลางวันและชอบสีเหลือง สามารถใช้เป็นตัววัดในการควบคุมพวกแมลงเหล่านี้ได้ แต่ต้องวางกับดักกาวเหนียวสีเหลืองเป็นจำนวนมากและพื้นที่กว้างขวางในแปลงพืช นอกจากแมลงศัตรูพืชแล้วกับดักกาวเหนียวสีเหลืองยังเป็นสิ่งที่ดึงดูดของพวกแมลงที่มีประโยชน์ด้วย เช่น แตนเบียน แมลงวัน เมื่อใช้กับดักชนิดนี้ควรมีการระมัดระวังและคอยสังเกตดูอยู่เสมอ ถ้าเห็นว่ากับดักชนิดนี้จับแมลงที่มีประโยชน์เป็นจำนวนมากก็ไม่ควรใช้

3.5.2 กับดักแสงไฟ ใช้แสงไฟเป็นสิ่งล่อแมลงที่บินในเวลากลางคืน โดยเป็นกับดักที่ใช้จับพวกผีเสื้อกลางคืน การจับพวกผีเสื้อกลางคืนโดยใช้แสงไฟจะเป็นสิ่งบ่งบอกเกษตรกรว่าแมลงเริ่มหาที่สำหรับวางไข่หรือพวกตัวหนอนจะวางไข่ในแปลง ในขณะที่แหล่งของแสงไฟเป็นที่ดึงดูดของแมลง กับจะมีกลไกอื่น ๆ ที่จะฆ่าหรือจับพวกแมลงได้ ทุกครั้งในการใช้อุปกรณ์จะขังน้ำวางไว้ใต้หลอดแสงไฟ พวกตัวแมลงผีเสื้อที่อยู่รอบ ๆ แสงไฟจะหล่นลงไปในน้ำและสามารถจะนับจำนวนได้ในเช้าของวันรุ่งขึ้น กับดักโดยทั่ว ๆ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามประเมินผลและจะไม่มีประโยชน์มากนักในการวัดผลในการควบคุมแมลง การตรวจตรากับดักทุกวันจะพบว่าไม่เพียงแต่แมลงศัตรูพืชเท่านั้นที่พบแต่จะพบพวกแมลงศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์ติดมาด้วย ถ้าเห็นว่ากับชนิดนี้จับแมลงที่มีประโยชน์เป็นจำนวนมากก็ไม่ควรใช้

3.6 การควบคุมโดยวิธีชีวภาพ เป็นการใช้ศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน ปรสิต และจุลินทรีย์ ที่เป็นตัวต่อต้านในการควบคุมแมลงหรือต่อต้านโรค การควบคุมวิธีนี้เป็นวิธีที่ช่วยให้สามารถอนุรักษ์ และส่งเสริมให้ศัตรูธรรมชาติดั้งเดิมคงอยู่ได้ และเป็นการนำเอาศัตรูธรรมชาติจำนวนมากจากต่างถิ่นเข้ามาช่วย

ตัวห้ำ (predators) เป็นสัตว์ที่ทำร้ายและกินสัตว์อื่นเป็นอาหาร เหยื่อจะถูกฆ่าและถูกกินบางส่วนหรือทั้งตัว (กรมวิชาการเกษตร, 2549ข) เช่น แมลงด้วงตัวห้ำ มวนตัวห้ำ ตั๊กแตนตัวห้ำ รวมทั้งศัตรูธรรมชาติอื่น ๆ เช่น แมงมุมชนิดต่าง ๆ นก สัตว์เลื้อยคลาน ตลอดจนสัตว์เลี้ยงลูก

ด้วยนม ฯลฯ (สิริวัฒน์, 2526) ตัวห้ำส่วนมากไม่ค่อยจำเพาะเจาะจงประเภทเหยื่อมากนัก สามารถกินเหยื่อได้หลายประเภท อาหารของตัวห้ำไม่ใช่เพียงแมลงศัตรูพืชเท่านั้น แต่ยังกินแมลงอื่น ๆ ที่กินอินทรียวัตถุด้วย

ตัวเบียน (parasites) เป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในร่างกายหรือบนร่างกายของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นอย่างน้อยที่สุดในช่วงหนึ่งของวงชีวิต โดยจะกินเนื้อเยื่อของโฮสเป็นอาหาร แมลงตัวเบียนมีระยะตัวหนอนที่พัฒนาอยู่ในร่างกายของโฮส ปกติตัวเบียนจะฆ่าโฮสของมันในที่สุด แมลงตัวเบียนส่วนมากเป็นพวกต่อแตน แต่บางครั้งแมลงวันหรือแมลงชนิดอื่นก็อาจเป็นตัวเบียนได้

โรคของแมลง (insect pathogens) เชื้อโรคที่ทำหน้าที่เป็นปฏิปักษ์ต่อแมลงศัตรูพืช เช่น เชื้อไวรัส เชื้อรา และแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคต่อแมลงศัตรูพืช

การใช้วิธีการควบคุมทางชีวภาพ เกษตรกรต้องพยายามอนุรักษ์และเพิ่มจำนวนประชากรผู้เป็นปฏิปักษ์ต่อแมลงศัตรูพืชในแปลง เกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่จะฆ่าแมลงศัตรูธรรมชาติ แล้วหันมาสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการพัฒนาการเจริญเติบโตของแมลงที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

3.6 การควบคุมโดยใช้สารสกัดจากพืช พืชหลายชนิดมีคุณสมบัติในการกำจัดแมลง สารสกัดที่ได้จากพืชเหล่านี้สามารถใช้พ่นลงบนพืชที่ปลูกซึ่งจะมีผลสองประการคือ การฆ่าและไล่แมลง พืชที่เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางคือ สะเดา ทุกส่วนของสะเดาจะมีส่วนประกอบของสารออกฤทธิ์อยู่ โดยเฉพาะในเมล็ดพบว่ามีสารออกฤทธิ์สูงสุดเป็นปริมาณมาก สารออกฤทธิ์ของสารสกัดสะเดาคือ Azadirachtin ซึ่งสามารถใช้เป็นสารกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิดรวมทั้งหนอนอเมริกันเจาะสมอฝ้าย หนอนใยผัก เพลี้ยไฟ และเพลี้ยอ่อน ส่วนพืชชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดแมลง ได้แก่ ยาสูบ เป็นที่รู้จักกันดีว่าใบยาสูบที่สกัดออกมามีคุณสมบัติในการกำจัดเพลี้ยอ่อน และ เพลี้ยไฟ พืชอื่น ๆ อีกหลายชนิดสามารถใช้กำจัดแมลงได้ โดยการเตรียมในรูปของสารสกัดที่มีคุณสมบัติในการใช้เป็นสารฆ่าแมลง เช่น กระทืยม พริกขี้หนู และหอมหัวใหญ่

ข้อดีของผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพร คือ มีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย เป็นสารที่มีการสลายตัวอย่างรวดเร็วภายใต้อิทธิพลของสภาพอุณหภูมิสูงหรือถูกแสงแดด เพราะฉะนั้นสารประเภทนี้จึงไม่มีสารตกค้างปนเปื้อนและมีผลต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนข้อเสียของผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพร คือ ออกฤทธิ์ไม่เฉพาะชนิดพืช พืชบางชนิดมีสารประกอบที่มีพิษอย่างรุนแรงอยู่ในพืชมาก เช่น สารนิโคตินในใบยาสูบซึ่งมีปริมาณสารพิษทางเคมีสูงมาก แล้วสารสกัดหลายชนิดที่เป็นสารออกฤทธิ์ในการฆ่าและไล่แมลงที่เป็นประโยชน์ ซึ่งเหมือนกับสารกำจัดศัตรูพืชสังเคราะห์ ดังนั้นสารสกัดจากพืชสมุนไพรจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้สารประเภทนี้และควรเป็นวิธีการสุดท้ายที่จะเลือกใช้

3.7 การใช้เหยื่อล่อ เป็นวิธีควบคุมแมลงที่ได้ผลแน่นอน เหยื่อพิษล่อประกอบด้วยสารล่อแมลง และสารกำจัดแมลง เช่น ในแมลงวันทองทำลายผลไม้ที่เป็นสาเหตุในการทำลายพืชในตระกูลฟักแฟง แตงกวา มะระ บวบ ฯลฯ ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่ในผลไม้ ตัวอ่อนของแมลงวันทองจะเจาะผลไม้กินเป็นอาหาร และจะพัฒนาการเจริญเติบโตและทุกครั้งความเสียหายมักจะทวีความรุนแรงขึ้น สำหรับวิธีการใช้เหยื่อพิษล่อตัวเต็มวัยของแมลงวันทองผลไม้จะใช้กลิ่นหอมหวานของผลไม้ โดยผสมสารฆ่าแมลง เช่น ดิบเทอร์เร็กซ์ เข้ากับเนื้อในของผลไม้ และวางเหยื่อล่อไว้ในถาดเล็ก ๆ วางใกล้ ๆ ต้นพืช ทำหลังคาเพื่อป้องกันฝน และต้องแน่ใจว่าเหยื่อล่อจะไม่มีสัตว์อื่นมากินได้ และต้องเก็บให้ห่างมือเด็ก สำหรับวิธีการอื่นที่ใช้ล่อให้แมลงมาติดกับดัก ทำได้โดยการใช้สารล่อฟีโรโมน สารล่อแมลงสามารถใช้เป็นเหยื่อดึงดูดเฉพาะชนิดของแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกผีเสื้อ ซึ่งเป็นสารเคมีที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างเพศของสัตว์ชนิดเดียวกัน แมลงตัวเมียมักจะปล่อยกลิ่นที่เฉพาะเจาะจงอย่างมาก ซึ่งตัวผู้จะรับรู้ได้จากระยะไกล วิธีนี้ทำให้ตัวผู้ทราบที่อยู่ของตัวเมียโดยการบินขึ้นไปเหนือลมขณะตามกลิ่นที่ลอยมา ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการตรวจสอบฮอร์โมนที่เฉพาะเจาะจงอย่างมากของแมลงบางชนิด และขณะนี้สามารถสังเคราะห์สารดังกล่าวได้แล้ว ฟีโรโมนสังเคราะห์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการศัตรูพืชได้ การใช้ฟีโรโมนอีกวิธีหนึ่ง คือ ใช้เป็นเหยื่อล่อในกับดัก แต่วิธีนี้ไม่สามารถควบคุมปริมาณประชากรศัตรูพืชได้ เนื่องจากแมลงที่เข้ามาติดกับมีเพียงแมลงตัวผู้เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามกับดักฟีโรโมนนี้ก็ยังมีประโยชน์ในการใช้ตรวจสอบประชากรศัตรูพืช ถ้าจับแมลงตัวผู้ได้มากแสดงว่าประชากรศัตรูพืชในแปลงกำลังเพิ่มปริมาณมากขึ้นและแสดงว่าผีเสื้อกลางคืนเพศเมียพร้อมที่จะวางไข่ ส่วนวิธีอื่น ๆ ในการใช้ฟีโรโมน คือ เพื่อขัดขวางการจับคู่ของแมลง โดยการปล่อยฟีโรโมนจำนวนมากในแปลง จะทำให้อากาศในแปลงเต็มไปด้วยกลิ่นฟีโรโมน แมลงตัวผู้จะไม่สามารถหาที่อยู่ของแมลงตัวเมียได้และการจับคู่ก็จะถูกขัดขวาง อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้ยังคงมีการพัฒนาต่อไปและในขณะนี้วิธีการนี้มีราคาที่แพงมาก และสำหรับวิธีการควบคุมสัตว์ประเภทใช้ฟันแทะ ประเภทหนูขนาดใหญ่ และหนูขนาดเล็กทำได้โดยใส่เหยื่อล่อไว้ในกับดัก

3.8 การควบคุมโดยวิธีทางเคมี ผลิตภัณฑ์เคมีเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ทั่วไปสามารถใช้ในการควบคุมแมลงหรือโรค เรียกว่าสารกำจัดศัตรูพืชสังเคราะห์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีฤทธิ์ทำลายแมลงที่เป็นปฏิปักษ์ต่อแมลงที่ทำลายพืช เพราะฉะนั้นหากเป็นไปได้ควรหลีกเลี่ยง การใช้สารกำจัดศัตรูพืชให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ นอกจากนี้ การใช้สารกำจัดศัตรูพืชยังเป็นสาเหตุให้เกิดการเพิ่มขึ้นของศัตรูพืช เช่น การแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ในสิ่งแวดล้อมที่ปลอดสารกำจัดศัตรูพืช โดยจะมีแมงมุม และแมลงที่เป็นประโยชน์คอยควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ดังนั้นถ้าแมลงที่เป็นประโยชน์ถูกทำลาย จะทำให้

ประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่กล่าวกันว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงศัตรูพืชที่มนุษย์สร้างขึ้น การหลีกเลี่ยงปัญหาเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทำได้ง่าย ๆ โดยการไม่ใช้สารกำจัดศัตรูพืช นอกจากที่กล่าวไปแล้ว การใช้สารกำจัดศัตรูพืชยังเป็นสาเหตุให้แมลงหลายชนิดมีการพัฒนาตัวเองให้สามารถต้านทานสารกำจัดศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้นในการกำจัดศัตรูพืช ซึ่งอาจส่งผลกระทบที่เลวร้ายมากขึ้น คือ ทำให้เกิดอันตรายต่อเกษตรกร ผู้บริโภค สิ่งมีชีวิตอื่น และสภาพแวดล้อม (กรมวิชาการเกษตร, 2549ข) สารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรใช้เท่าที่จำเป็น โดยทราบชนิดและวิธีการใช้อย่างถูกต้อง (นุชนารถ, 2546)

อิมิดาคลอพริด (Imidacloprid)

สาระสำคัญ	1- (6 - chloro - 3 – pyridylmethyl) – N – nitroimidazolidin – 2 – ylideneamine (Bayer CropScience, 2548)
การออกฤทธิ์	เป็นสารกำจัดแมลงชนิดดูดซึมออกฤทธิ์กำจัดแมลงได้ทั้งทางถูกตัวตายและกินตาย (ปรีชา, 2542)
ความเป็นพิษ	มีพิษเฉียบพลันทางปาก (หนูตัวผู้) 424 มก/กก. (หนูตัวเมีย) 450 — 475 มก./กก. ทางผิวหนัง (หนู) มากกว่า 5,000 มก./กก. (ปรีชา, 2542) ทางการหายใจ 4 ชม. มากกว่า 69 มก./อากาศ 1 ลิตร เป็นพิษต่อผึ้งและนก (จิราพร, 2543)
ศัตรูพืชที่กำจัดได้	เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว เพลี้ยกระโดดหลังขาว เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบส้ม แมลงวันผลไม้
พืชที่ใช้	ข้าว ฝ้าย กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก มะเขือเทศ พริกไทย แตงกวา ถั่วหอม มะเขือ ส้ม ยาสูบ มันฝรั่ง และไม้ดอกไม้ประดับทั่วไป
สูตรผสม	สูตรผสม 70% ดับบลิวเอส, 50% อีซี และ 10% เอสแอล
อัตราใช้และวิธีใช้	สูตรผสม 70% ดับบลิวเอส ใช้คลุกเมล็ดในอัตรา 5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กก. ก่อนปลูก สูตรผสม 50% อีซี ใช้อัตราส่วน 20 ซีซี ผสมกับน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วต้นพืช เมื่อพบว่ามีแมลงศัตรูพืชระบาด สูตรผสม 10% เอสแอล ใช้อัตราส่วน 8 — 20 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วต้นพืช เมื่อพบว่ามีศัตรูพืชระบาด (ปรีชา, 2542)
วิธีการเก็บรักษา	ต้องเก็บให้มิดชิดในภาชนะเดิมที่ปิดแน่น และมีฉลากติดอยู่ ห่างจากเด็ก อาหาร น้ำดื่ม สัตว์เลี้ยง และเปลวไฟ

คำเตือน

เนื่องจากสารนี้ เป็นวัตถุอันตรายที่มีพิษ ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันมิให้เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสิ่งมีชีวิตอื่น ผู้ใช้ต้องปฏิบัติดังนี้

1. ขณะผสมสาร ควรสวมถุงมือและหน้ากากเพื่อป้องกันมิให้สารเข้มข้นถูกผิวหนังและกระเด็นเข้าตา
2. ขณะพ่นต้องอยู่เหนือลมเสมอ
3. ระวังอย่าให้เข้าปาก ตา จมูก หรือถูกผิวหนังและเสื้อผ้า
4. ห้ามดื่มน้ำ กินอาหาร หรือสูบบุหรี่ ในขณะปฏิบัติงาน
5. ล้างมือและหน้าให้สะอาดด้วยน้ำและสบู่ ก่อนกินอาหาร ดื่มน้ำ หรือสูบบุหรี่
6. หลังจากทำงานเสร็จแล้ว ต้องอาบน้ำสระผม เปลี่ยนเสื้อผ้า และซักชุดที่สวมทำงานให้สะอาด
7. ภาชนะบรรจุเมื่อใช้หมดให้กลั้วล้างด้วยน้ำ 3 ครั้งก่อนทำลาย แล้วฝังดินเสีย ห้ามเผาไฟ หรือนำกลับไปใช้อีก
8. ห้ามเทสารที่เหลือหรือล้างภาชนะบรรจุ อุปกรณ์ เครื่องพ่นลงในแม่น้ำ ลำคลอง
9. สารนี้เป็นพิษต่อผึ้ง ควรหลีกเลี่ยงการใช้ขณะที่มีผึ้งผสมเกสร
10. หลังจากฉีดพ่นสารนี้ ครั้งสุดท้ายแล้ว ต้องเว้นระยะก่อนการเก็บเกี่ยว ดังนี้ ข้าว 21 วัน พริก 7 วัน พืชอื่น ๆ ส้มเขียวหวาน ส้มโอ มะนาว 14 วัน (Bayer CropScience, 2548)

อาการเกิดพิษ

จะมีอาการเซื่องซึม กล้ามเนื้อเปลี้ย หายใจขัด ตัวสั่น และอาจเป็นตะคริว (ปรีชา, 2542)

การแก้พิษเบื้องต้น

ถ้าเกิดอาการเป็นพิษเนื่องจากสารนี้ให้รีบนำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่ใช้และให้พักผ่อนในที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ถ้าถูกผิวหนังให้รีบล้างออกด้วยน้ำและสบู่นาน ๆ จนสะอาด ถ้าเข้าตาให้รีบล้างตาด้วยน้ำสะอาดนาน ๆ ถ้าเปื้อนเสื้อผ้าให้รีบอาบน้ำ และเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ทันที แล้วถ้าหากกลืนกินเข้าไปให้ผู้ป่วยดื่มน้ำ 1 - 2 แก้ว แล้วกระตุ้นให้อาเจียนโดยการล้วงคอ หรือดื่มน้ำเกลือเข้มข้น (เกลือ 1 ช้อนแกง ต่อน้ำอุ่น 1 แก้ว) ห้ามให้นมหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ผสมแก่ผู้ป่วย แล้วรีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันทีพร้อมภาชนะบรรจุและฉลาก (Bayer CropScience, 2548)

ชื่อการค้า คอนฟิดอร์ 100 เอสแอล , แอคมาย 0.05 อีซี , เกาโช 70 กับบลิวเอส (ปรีชา, 2542)

อิมิดาคลอพริด สังเคราะห์ขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1984 เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มใหม่ คือ กลุ่มคลอโรนิโคตินิล ซึ่งจะออกฤทธิ์กำจัดแมลงแตกต่างไปจากสารกำจัดแมลงกลุ่มอื่น จึงทำให้สามารถใช้กำจัดแมลงที่ดื้อต่อสารเคมีกลุ่มอื่นได้ เป็นสารดูดซึมรุ่นใหม่ เข้าสู่ตลาดสารเคมีในปี ค.ศ. 1991 สามารถดูดซึมเข้าสู่ใบพืชได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นทุกส่วนของพืชจะได้รับการปกป้องออกฤทธิ์ทำลายแมลงได้ ทั้งแบบถูกตัวตายและกินตาย ทำให้สามารถกำจัดแมลงได้กว้างขวาง เมื่อแมลงได้รับสารจะเฉื่อยชา (Bayer CropScience, 2548) หายใจแรง การทำงานไม่ประสานกัน ซูบผอม เกิดการชักเนื่องจากการเกร็งของกล้ามเนื้อ (Cox, 2001) หยุดกินอาหารทันทีและตายในที่สุด ทำให้ไม่สามารถทำลายพืชได้ และสามารถควบคุมแมลงอยู่ได้นานวัน แล้วสารนี้ยังมีพิษน้อยต่อสภาพแวดล้อม (Bayer CropScience, 2548)

อิมิดาคลอพริด ออกฤทธิ์โดยการจับเกาะ (binding) กับ nicotinic acetylcholine receptors (ลักขณา, 2544) เพราะรูปร่างโมเลกุล ขนาด และหน้าที่ เหมาะกับโมเลกุลตัวรับในระบบประสาท ซึ่งตามปกติจะรับโมเลกุล acetylcholine อิมิดาคลอพริดจะกีดขวางตัวรับ acetylcholine ทำให้กลับคืนสภาพเดิมไม่ได้ อิมิดาคลอพริด มีความเป็นพิษกับระบบประสาทของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมน้อยกว่าแมลง เนื่องจากตัวรับ acetylcholine ในแมลงจะไวต่ออิมิดาคลอพริดมากกว่าตัวรับในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Cox, 2001)

อิมิดาคลอพริด นอกจากเป็นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชแล้ว ยังเป็นสารที่เป็นพิษกับแมลงที่เป็นประโยชน์ โดยเป็นสารที่เป็นพิษกับผึ้ง (Cox, 2001) ซึ่งทำให้สุขภาพร่างกายของผึ้งเสื่อมโทรมและมีผลต่อการสร้างอาณานิคมของผึ้ง (Bayer CropScience, 2005) นอกจากนี้ อิมิดาคลอพริดยังเป็นสารกำจัดแมลงที่เป็นพิษรุนแรงกับแมลงห้ำ เช่น มวนหญ้า ด้วงเต่าลาย (ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย) แมลงช้างปีกใส เป็นต้น และยังเป็นสารที่ทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติของไรแมงมุม ในดอกดาวเรืองและในต้น honeylocust (Cox, 2001)

Beauveria bassiana

การป้องกันกำจัดแมลงโดยชีววิธีนอกจากการใช้ตัวห้ำ ตัวเบียน แบคทีเรีย ไวรัส และไส้เดือนฝอยแล้วเชื้อราก็เป็นเชื้อจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ เชื้อราที่สามารถเกิดโรคกับแมลง (entomopathogenic fungi) มีด้วยกันหลายชนิด เช่น *Metarhizium anisopliae, Paecilomyces fumoroseus, Verticillium lecanii* และ *Beauveria bassiana* เป็นต้น (กรรณิการ์, 2540) ในที่นี้จะ

กล่าวถึงเชื้อรา *Beauveria bassiana* ซึ่ง *Beauveria bassiana* เป็นเชื้อราที่อยู่ใน Division Deuteromycetes วงศ์ Moniliales (Anonymous, 2005) หรือที่รู้จักกันในฐานะเชื้อราขาว (white muscardine) (Streett and Woods, 2005) เชื้อราชนิดนี้สามารถสร้างสารพิษ Beauvericin เพื่อใช้เป็นสารพิษฆ่าแมลงได้ (มลิวัลย์, 2534) เชื้อรา *Beauveria bassiana* พบได้ในธรรมชาติบนพืชบางชนิดหรือในดิน (อารีย์พันธ์และคณะ, 2547)

Beauveria bassiana เป็นสารกำจัดแมลงที่ได้จากจุลินทรีย์ จัดเป็นสารกำจัดแมลงชีวภาพ (bioinsecticides) ซึ่งสารกำจัดแมลงชนิดนี้จะออกฤทธิ์กับแมลงศัตรูเป้าหมายและสิ่งมีชีวิตที่มีความใกล้เคียงหรือเป็นพวกเดียวกันกับแมลงศัตรูเป้าหมายนั้น ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ใช่เป้าหมาย จัดเป็นสารกำจัดแมลงที่มีความเฉพาะเจาะจงสูง (ลักขณา, 2545)

ความเป็นพิษ

Beauveria bassiana มีความเป็นพิษทางปาก ทดลองโดยการให้อาหารผ่านทางสายยาง ในนก ที่ค่า LD_{50} เป็นเวลา 5 วันทุก ๆ วัน นกกระทามากกว่า 2,000 มก./กก. ในปลา ที่ค่า LC_{50} เป็นเวลา 31 วัน ปลาเทราห์ 7,300 มก./ลิตร ในไรแดง ที่ค่า EC_{50} เป็นเวลา 14 วัน เท่ากับ 4,100 มก./ลิตร และการทดลองในผึ้งโดยการกินที่ค่า LC_{50} เป็นเวลา 23 วันเท่ากับ 9,285 มก./กก. (Anonymous, 2005) และจากการทดสอบความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นโดยฉีดเข้าในหนู พบว่าเชื้อราขาวชนิดนี้ไม่สามารถเพิ่มจำนวนหรือมีชีวิตอยู่ในกล้ามเนื้อของหนู แต่สปอร์ของเชื้อราขาวอาจทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ได้ เมื่อผ่านทางลมหายใจ (กรรณิการ์, 2540)

การเข้าทำลายแมลงของเชื้อรา

เชื้อรา *Beauveria bassiana* จะเข้าสู่ร่างกายแมลงได้ โดยสปอร์ (spore) ที่สัมผัสคิวทิเคิลของแมลงและงอกเยอร์มทิวบ์ (germtube) แทรกซึมเข้าไปในคิวทิเคิล เจริญผ่านชั้นคิวทิเคิลเข้าทางช่องเปิดต่าง ๆ ของแมลง เช่น ปาก ท่อหายใจ และทวาร โดยที่เส้นใยจะมีการเจริญเพิ่มปริมาณและขยายการทำลายไปทุกส่วนของลำตัวแมลง พร้อมทั้งย่อยสลายและดูดกินส่วนต่าง ๆ ภายในตัวแมลง เช่น โปรตีนในกล้ามเนื้อและเลือด เป็นต้น แล้วเชื้อราก็เจริญเติบโตอยู่ภายในตัวแมลงซึ่งทำให้แมลงตายได้ และเมื่อสภาพแวดล้อมภายนอกร่างกายแมลงเหมาะสม เช่น มีความชื้นเพียงพอ เชื้อราจะเจริญออกมาภายนอกตัวแมลงโดยสร้างก้านสปอร์ (conidiophore) ออกมานอกลำตัวแมลงและสร้างสปอร์แล้วแพร่พันธุ์ต่อไป (ลักขณา, 2545) โดยสปอร์จะแพร่กระจายไปได้โดยลม ฝน สัตว์อื่นช่วยแพร่กระจายเชื้อจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ (วิเชียร, 2526) การทำลายแมลงของเชื้อราจะใช้เวลานานประมาณ 7 วัน หรือมากกว่า ทั้งนี้แมลงจะตายเร็วหรือช้าขึ้นกับความสามารถในการเจริญเติบโตและการขยายปริมาณของเชื้อรา ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น โดยเฉพาะความชื้นจะเป็นปัจจัยสำคัญในการงอกเส้นใยของเชื้อรา (ลักขณา,

2545) และการเกิดโรคในธรรมชาติมักเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน เพราะอากาศชื้นแฉะ (อารีย์พันธ์และคณะ, 2547) นอกจากนี้ก็มีความหนาแน่นของประชากรแมลงศัตรูพืช ขนาดและอายุของแมลงศัตรูพืช รวมทั้งความรุนแรงของสายพันธุ์เชื้อรา

ลักษณะการเป็นโรคจากเชื้อรา

ลักษณะการเป็นโรคจากเชื้อรา *Beauveria bassiana* ของแมลง จะมีลักษณะแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ชนิดของเชื้อรา และระยะการเจริญเติบโตของเชื้อรา (ลักขณา, 2545) โดยแมลงที่ติดโรคจะหยุดกินอาหาร เซื่องซึม และอาจตายอย่างรวดเร็ว (อารีย์พันธ์และคณะ, 2547) และจะพบเส้นใย ก้านสปอร์และสปอร์ของเชื้อราบนลำตัวแมลง เมื่อแมลงตายแมลงจะยังคงรูปเดิมของแมลง ยกเว้นส่วนที่ถูกคลุมด้วยโคนิเดีย (สปอร์) ของเชื้อราซึ่งอาจทำให้แมลงเปลี่ยนแปลงไป (ลักขณา, 2545) โดยซากศพแมลงที่ติดเชื้อด้วยเชื้อราจะถูกเปลี่ยนเป็นสีขาว (Streett and Woods, 2005) นอกจากนี้ตัวแมลงจะแห้ง เหี่ยวย่น แข็ง และเปราะ โดยที่ของเหลวภายในตัวแมลงจะเหนียวขึ้น ส่วนสีของแมลงมักจะไม่ค่อยเปลี่ยน (ลักขณา, 2545)

การผลิตทางการค้า

เชื้อรา *Beauveria bassiana* มีผลิตภัณฑ์ทางการค้าว่า Beauverin มีจำหน่ายในประเทศรัสเซียในรูปผง ในประเทศสหรัฐอเมริกาผลิตโดย Nutrilite เป็นรูปผงเช่นกันแต่เป็นเพียงทดลองจำหน่ายเท่านั้น (มลิวัลย์, 2534) สายพันธุ์ของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ที่ทำเป็นการค้า คือ Bb 147 – NPP, ATCC 74040 (= ARSEF 3097 = FCI 7744) – Troy และ GHA – Mycotech ซึ่งสายพันธุ์ Bb 147 ใช้ต่อต้านหนอน European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) และ Asiatic corn borer (*Ofurnacalis guenee*) สายพันธุ์ GHA ใช้ต่อต้านแมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยแป้ง และสายพันธุ์ ATCC 74040 มีประสิทธิภาพต่อต้านส่วนที่อ่อนของศัตรูพืชพวกด้วง มวน เพลี้ยต่าง ๆ (Anonymous, 2005)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เพลี้ยไฟ
2. ใบบัวสด
3. ดอกบัวสด
4. เชื้อรา *Beauveria bassiana*
5. อิมิดาคลอพริด
6. สารจับใบ
7. น้ำกลั่น
8. ออโต้ปิเปต (auto-pipette)
9. tip
10. บีกเกอร์ขนาดใหญ่
11. กระบอกตวง
12. แท่งแก้วคนสาร
13. ที่ฉีดน้ำ (foggy)
14. พู่กัน
15. กรรไกร
16. กรรไกรตัดกิ่งหนีบ ด้ามยืด - หด
17. ถุงพลาสติก
18. กล่องพลาสติกใส
19. ขวดน้ำพลาสติก
20. กล้องถ่ายรูปดิจิตอล
21. กล้องถ่ายรูปอิเล็คโตรไมโครสโคป
22. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

1. การทดสอบหาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่ใช้กำจัดเพลี้ยไฟในใบบัว

ตัดใบบัวที่มีระยะ ขนาดเดียวกัน และไม่มีเพลี้ยไฟเข้าทำลาย มาทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยฉีดพ่นด้วยน้ำกลั่น เชื้อรา *Beauveria bassiana* ที่อัตรา 40, 60 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และอิมิดาคลอพริดที่อัตรา 10, 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (ภาพที่ 5) ฉีดพ่นสารลงบนใบบัวที่ตัดมาตามอัตราที่กำหนด ทิ้งให้ใบบัวแห้ง นำไปใส่ในกล่องพลาสติกและปล่อยเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยลงไปอย่างละ 20 ตัว ทิ้งไว้ 3 วัน นับผล นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี DMRT โดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

ภาพที่ 5 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

2. การทดสอบหาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่ใช้กำจัดเพลี้ยไฟในดอกบัว

ตัดดอกบัวที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 – 6 ซม. มาทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยฉีดพ่นด้วยน้ำกลั่น เชื้อรา *Beauveria bassiana* ที่อัตรา 40, 60 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และอิมิดาคลอพริดที่อัตรา 10, 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ก่อนฉีดพ่นสารจะสุ่มนับจำนวนเพลี้ยไฟในดอกบัวจำนวน 8 ดอก ที่มีขนาดและระยะใกล้เคียงกัน แล้วทำการฉีดพ่นสารลงบนดอกบัวที่ตัดมาตามอัตราที่กำหนด และนำไปปักในขวดพลาสติกที่มีน้ำ ทิ้งไว้ 3 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ซึ่งในแต่ละซ้ำมี 2 ดอก เมื่อนับผลแล้วให้นำผลที่ได้ในแต่ละซ้ำมาหาค่าเฉลี่ยและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี DMRT

3. การทดสอบหาวิธีการกำจัดเพลี้ยไฟที่เหมาะสมในบัวหลวงกระถาง

นำเอาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่หาได้จากข้อ 1 และ 2 มาทำการฉีดพ่น ในบัวหลวงกระถาง (ภาพที่ 6) โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ วิธีควบคุมใช้น้ำกลั่น วิธีใช้เชื้อรา *Beauveria bassiana* ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร วิธีใช้สารกำจัดแมลงอิมิดาคลอพริดที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นใบบัวและดอกบัว และวิธีผสมผสาน โดยการตัดใบบัวที่อยู่เหนือน้ำทิ้งร่วมกับการฉีดพ่นดอกบัวด้วยอิมิดาคลอพริดอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยทุกกรรมวิธีจะฉีดพ่นสารตั้งแต่เริ่มมีใบและดอก ทุก ๆ 3 วัน จนถึงระยะที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ แล้วจึงสุ่มเก็บใบบัวและดอกบัวที่ผ่านการฉีดพ่นสารครั้งสุดท้ายแล้ว 3 วัน นำมานับจำนวนเพลี้ยไฟ โดยทำทั้งหมด 4 ครั้ง จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี DMRT

4. การทดสอบวิธีการกำจัดเพลี้ยไฟที่เหมาะสมในแปลงบัวหลวง

นำวิธีการกำจัดเพลี้ยไฟที่เหมาะสมที่ได้จากข้อ 3 มาทดลองปฏิบัติในแปลง (ภาพที่ 7) โดยแบ่งแปลงบัวหลวงออกเป็น 19 แปลง ขนาด 1.0 x 3.5 เมตรและทำการฉีดสารแปลงเว้นแปลง ซึ่งเป็นการวางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 5 ซ้ำ 2 กรรมวิธี คือ วิธีควบคุมโดยการฉีดพ่นใบบัวกับดอกบัวด้วยน้ำกลั่น และวิธีผสมผสาน โดยการตัดใบบัวที่อยู่เหนือน้ำทิ้งร่วมกับการฉีดพ่นดอกบัวด้วยอิมิดาคลอพริดอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยทั้ง 2 วิธีจะฉีดพ่นสารตั้งแต่บัวเริ่มมีใบและดอก ทุก ๆ 3 วัน จนถึงระยะที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ แล้วจึงสุ่มเก็บใบบัวและดอกบัวหลังการฉีดพ่นสาร 3 วัน นำมานับจำนวนเพลี้ยไฟ โดยทำทั้งหมด 4 ครั้ง จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี DMRT

ภาพที่ 6 บัวหลวงกระถางที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 7 แปลงบัวหลวงที่ใช้ในการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

เมื่อทำการทดลองหาค่าความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมในการกำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง พบว่า สารอิมิดาคลอพริดอัตรา 10, 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลได้ดีที่สุดในการกำจัดเพลี้ยไฟ รองลงมาคือ สาร *B. bassiana* อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร เมื่อนำความเข้มข้นที่เหมาะสมมาทำการทดลองในบัวหลวงกระถางด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ คือ วิธีการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริดอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ในใบกับดอก วิธีการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ในใบกับดอก และวิธีผสมผสานโดยการตัดใบบัวที่อยู่เหนือน้ำทิ้งร่วมกับการฉีดพ่นดอกบัวด้วยอิมิดาคลอพริด อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร พบว่า วิธีผสมผสานสามารถกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด รองลงมาเป็นวิธีการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริด และ *B. bassiana* ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีควบคุม และเมื่อนำวิธีการกำจัดเพลี้ยไฟที่เหมาะสม คือ วิธีผสมผสาน หรือวิธี IPM มาใช้กำจัดเพลี้ยไฟในแปลงบัวหลวง พบว่า วิธีการนี้สามารถกำจัดเพลี้ยไฟได้ดี ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟในปริมาณที่น้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม

สถานที่และระยะเวลา

ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา และบริเวณแปลงบัว คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะเวลาที่ทำการทดลองตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงธันวาคม 2548

ผลการทดลอง

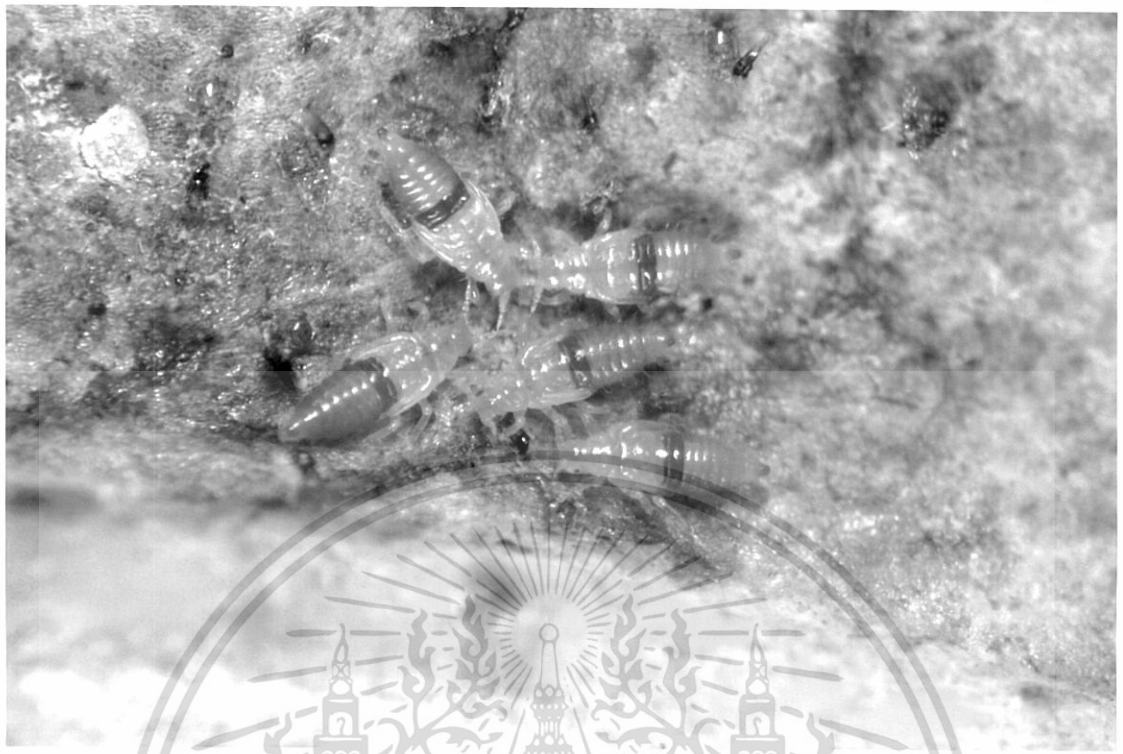
1. การทดสอบหาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่ใช้กำจัดเพลี้ยไฟในบัวหลวง

จากการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารกำจัดเพลี้ยไฟในใบบัว โดยการฉีดพ่นอิมิดาคลอพริดอัตรา 10, 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เชื้อ *B. bassiana* อัตรา 40, 60 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีควบคุม (ฉีดพ่นน้ำเปล่า) พบว่า สารอิมิดาคลอพริดอัตรา 10, 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุดในการกำจัดเพลี้ยไฟในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย (ตารางที่ 1 และภาพที่ 8 - 9) โดยในแต่ละความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 แต่ทุกความเข้มข้นของอิมิดาคลอพริด สามารถกำจัดเพลี้ยไฟได้ผลอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* และกรรมวิธีควบคุม

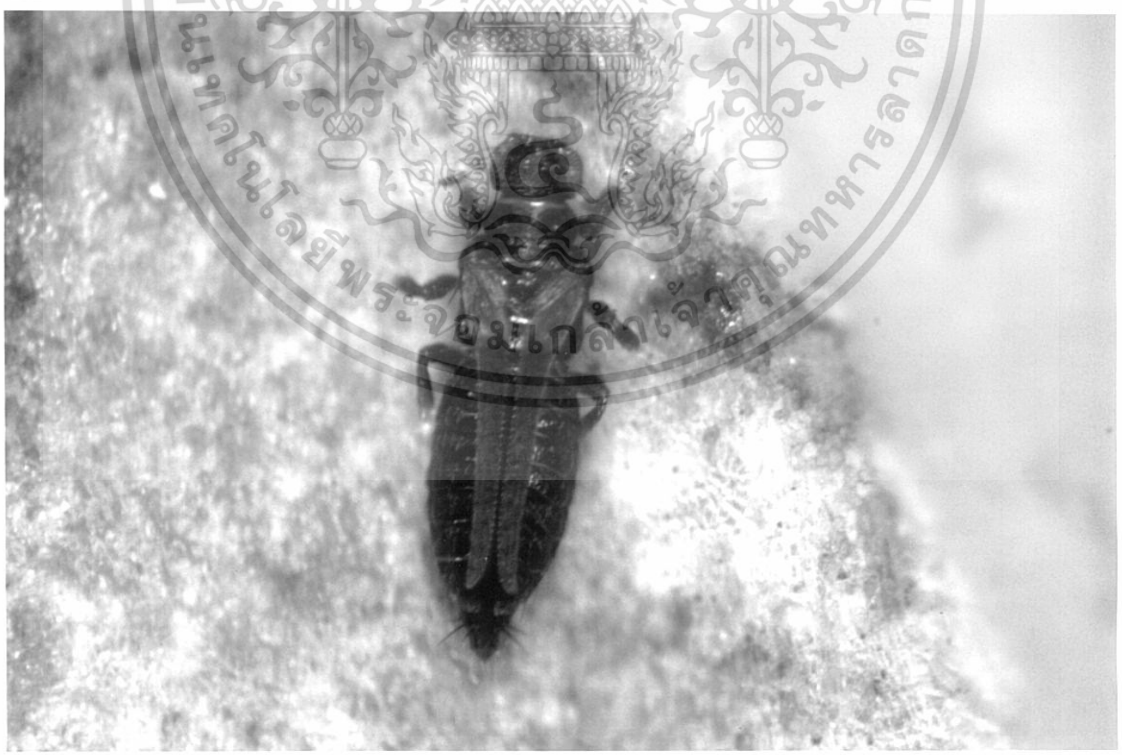
ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของอิมิดาคลอพริดและ *B. bassiana* ในการกำจัดเพลี้ยไฟบัวหลวง

สารทดลอง	จำนวนแมลงที่พบ (ตัว)[1/]			
	ใบ		ดอก	
	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
control	18.0000 a	18.7500 a	32.2500 a	13.7500 a
imidacloprid 10	0.2500 d	1.0000 d	1.0000 cd	1.7500 cd
imidacloprid 15	0.0000 d	0.5000 d	0.7500 cd	1.0000 d
imidacloprid 20	0.0000 d	0.0000 d	0.5000 d	0.5000 d
B. bassiana 40	5.0000 b	6.5000 b	13.0000 b	6.0000 b
B. bassiana 60	4.5000 b	5.0000 c	10.2500 b	3.7500 bc
B. bassiana 80	3.0000 c	3.7500 c	4.2500 c	2.5000 cd

[1/] ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟที่พบ ที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 8 ตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายใบบัว

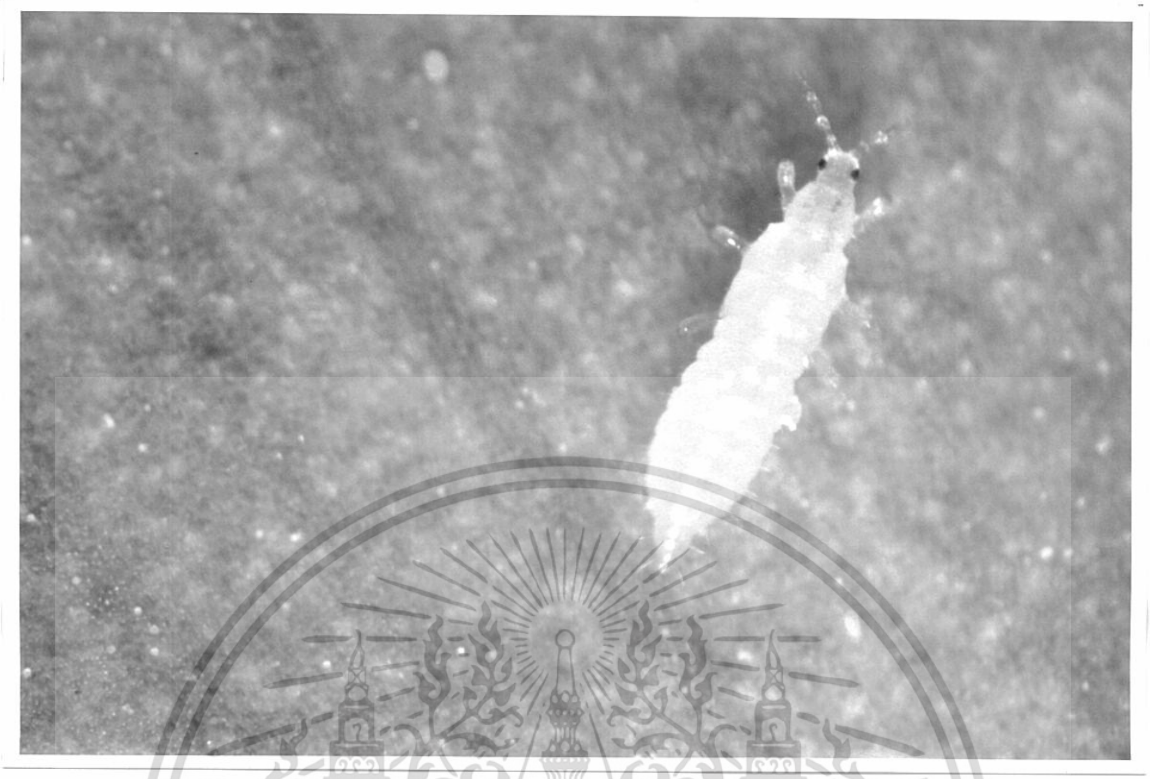


ภาพที่ 9 ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายใบบัว

การฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลที่ดีกว่าที่อัตรา 40 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร ในการกำจัดเพลี้ยไฟในระยะตัวอ่อน โดยที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตรให้ผลแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* อัตรา 40 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีควบคุม แต่ในการกำจัดเพลี้ยไฟในระยะตัวเต็มวัย โดยการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* อัตรา 60 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลที่ดีกว่า ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีควบคุม ซึ่งการฉีดพ่น *B. bassiana* อัตรา 60 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 1)

ส่วนการทดลองในดอก เมื่อทำการตรวจนับจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟ (ภาพที่ 10) พบว่า วิธีการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริดอัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด รองลงมาเป็นวิธีการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริดอัตรา 10, 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ *B. bassiana* อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างทางสถิติกับการฉีดพ่น *B. bassiana* อัตรา 40 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม

เมื่อทำการตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟ (ภาพที่ 11) พบว่า วิธีการฉีดพ่นอิมิดาคลอพริดอัตรา 10, 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ *B. bassiana* อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด รองลงมาเป็นวิธีการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* อัตรา 40 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 10 ตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายดอกบัว

ภาพที่ 11 ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายดอกบัว

2. การทดสอบหาวิธีการกำจัดเพลี้ยไฟที่เหมาะสมในบัวหลวงกระถาง

จากการทดลองในบัวหลวงกระถาง ด้วยวิธี IPM โดยการตัดใบบัวที่อยู่เหนือน้ำทิ้งร่วมกับการฉีดพ่นดอกบัวด้วยอิมิดาคลอพริดอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร วิธีเคมีโดยการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริด 10 มล./น้ำ 20 ลิตรในใบกับดอก และชีววิธีโดยการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ในใบกับดอก 2 ครั้ง พบว่า เมื่อทำการตรวจนับตัวอ่อนเพลี้ยไฟในใบบัว วิธี IPM วิธีการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริด และวิธีการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* ให้ผลดีที่สุด ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกกรรมวิธีให้ผลแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว โดยวิธี IPM การใช้สารกำจัดแมลงและชีววิธี

การทดลองครั้งที่	วิธีทดลอง	จำนวนตัวอ่อนที่พบ (ตัว)[1/] ครั้งที่นับ				เฉลี่ย
		1	2	3	4	
1	control	4.00	1.75	0.50	1.00	1.8125 a
	IPM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000 b
	สารกำจัดแมลง	0.50	0.00	0.00	0.00	0.1250 b
	ชีววิธี	2.75	0.00	0.25	0.50	0.8750 ab
2	control	93.25	17.75	14.25	65.50	47.6875 a
	IPM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000 b
	สารกำจัดแมลง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000 b
	ชีววิธี	2.25	4.25	2.50	2.25	2.8125 b

[1/] ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่พบ ที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

เมื่อทำการตรวจนับตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟในใบบัว พบว่า วิธี IPM วิธีการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริด ในการทดลองในครั้งที่ 1 ให้ผลดีที่สุด ซึ่งทั้ง 2 วิธีนี้ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* และวิธีการควบคุม ส่วนในการทดลองในครั้งที่ 2 พบว่า วิธี IPM วิธีการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริดและวิธีการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* ให้ผลดีที่สุด ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกกรรมวิธีให้ผลแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การกำจัดตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว โดยวิธี IPM การใช้สารกำจัดแมลง และชีววิธี

การทดลองครั้งที่	วิธีทดลอง	จำนวนตัวเต็มวัยที่พบ (ตัว)[1/] ครั้งที่นับ				เฉลี่ย
		1	2	3	4	
1	control	6.25	2.50	5.75	6.75	5.3125 a
	IPM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000 c
	สารกำจัดแมลง	0.75	0.00	0.25	1.25	0.5625 c
	ชีววิธี	1.50	1.00	2.50	5.75	2.6875 b
2	control	0.25	1.75	4.75	1.00	1.9375 a
	IPM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000 b
	สารกำจัดแมลง	0.00	0.25	0.00	0.25	0.1250 ab
	ชีววิธี	1.75	2.25	1.00	0.50	1.3750 ab

[1/] ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่พบ ที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

เมื่อทำการตรวจนับตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟในดอกบัวของการทดลองทั้ง 2 ครั้ง พบว่า วิธี IPM และวิธีการฉีดพ่นด้วยอิมิดาคลอพริด ให้ผลดีที่สุด ซึ่งให้ผลแตกต่างทางสถิติกับวิธีการฉีดพ่นด้วย *B. bassiana* ที่ได้ผลรองลงมา และทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4 และ 5)

ตารางที่ 4 การกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว โดยวิธี IPM การใช้สารกำจัดแมลง และชีววิธี

การทดลองครั้งที่	วิธีทดลอง	จำนวนตัวอ่อนที่พบ (ตัว)[1/] ครั้งที่นับ				เฉลี่ย
		1	2	3	4	
1	control	9.00	7.50	7.50	6.75	7.6875 a
	IPM	1.00	0.75	1.25	1.25	1.0625 c
	สารกำจัดแมลง	1.00	1.00	1.00	1.75	1.1875 c
	ชีววิธี	2.25	3.00	2.50	2.75	2.6250 b
2	control	2.75	2.75	3.50	3.00	3.0000 a
	IPM	0.75	0.75	0.50	0.50	0.6250 c
	สารกำจัดแมลง	0.75	0.50	0.75	0.75	0.6875 c
	ชีววิธี	1.50	1.50	1.75	1.50	1.5625 b

[1/] ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยไฟที่พบ ที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 การกำจัดตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว โดยวิธี IPM การใช้สารกำจัดแมลง และชีววิธี

การทดลองครั้งที่	วิธีทดลอง	จำนวนตัวเต็มวัยที่พบ (ตัว)[1/] ครั้งที่นับ				เฉลี่ย
		1	2	3	4	
1	control	9.75	8.75	10.50	9.00	9.5000 a
	IPM	0.50	1.00	0.75	0.50	0.6875 c
	สารกำจัดแมลง	0.75	0.75	1.00	0.50	0.7500 c
	ชีววิธี	3.50	2.75	3.25	3.25	3.1875 b
2	control	3.00	3.25	3.00	3.00	3.0625 a
	IPM	0.50	0.25	0.50	0.75	0.5000 c
	สารกำจัดแมลง	0.75	0.25	0.25	0.25	0.3750 c
	ชีววิธี	1.75	1.25	2.00	1.75	1.6875 b

[1/] ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟที่พบ ที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

3. การทดสอบวิธีการกำจัดเพลี้ยไฟที่เหมาะสมในแปลงบัวหลวง

จากการทดลองนำวิธี IPM ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดเพลี้ยไฟที่เหมาะสมมาทำการทดลองในแปลงเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม 4 ครั้ง พบว่า วิธี IPM โดยการตัดใบบัวที่อยู่เหนือน้ำทิ้งร่วมกับการฉีดพ่นดอกบัวด้วยอิมิดาคลอพริดอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลจำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟในใบและดอกแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในการทดลองในแปลง IPM และแปลงควบคุม

ครั้งที่นับ	แปลงทดลอง	จำนวนแมลงที่พบ (ตัว)[1/]			
		ใบ		ดอก	
		ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
1	control	33.60 a	35.20 a	9.60 a	9.00 a
	IPM	0.00 b	0.00 b	0.20 b	1.20 b
2	control	37.60 a	19.20 a	9.40 a	12.00 a
	IPM	0.00 b	0.00 b	0.60 b	0.60 b
3	control	46.00 a	15.80 a	10.00 a	6.80 a
	IPM	0.00 b	0.00 b	0.80 b	0.80 b
4	control	39.20 a	26.60 a	10.40 a	17.80 a
	IPM	0.00 b	0.00 b	1.80 b	1.20 b

[1/] ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟที่พบ ที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

วิจารณ์ผลการทดลอง

ความเข้มข้นของอิมิดาคลอพริดที่สามารถกำจัดเพลี้ยไฟในใบบัวได้คือ 10, 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และเลือกนำความเข้มข้นที่ 10 มล./น้ำ 20 ลิตรมาใช้ในการทดลอง เนื่องจากที่การใช้ความเข้มข้นต่ำในการทำให้เพลี้ยไฟตาย ย่อมเป็นการดีต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของเกษตรกร

การกำจัดเพลี้ยไฟในใบบัว วิธีผสมผสานสามารถกำจัดเพลี้ยไฟในบัวได้ดีที่สุด เป็นวิธีที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ แต่วิธีการนี้เมื่อนำไปใช้ในพื้นที่ที่มีการทำนาบัวจริง ๆ แล้วอาจมีข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน เนื่องจากการตัดใบบัวที่อยู่เหนือน้ำทิ้งในพื้นที่ที่ทำนาบัวต้องใช้เวลานาน ต้องใช้แรงงานคนมาก ส่วนอิมิดาคลอพริดสามารถกำจัดเพลี้ยไฟในบัวได้รองลงมา เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวเป็นสารดูดซึม สามารถดูดซึมเข้าสู่ใบพืชได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ทุกส่วนของพืชได้รับการปกป้อง สามารถออกฤทธิ์ทำลายแมลงได้ทั้งแบบถูกตัวตายและกินตาย (Bayer CropScience, 2548) และ *B. bassiana* สามารถกำจัดเพลี้ยไฟในบัวได้รองลงมาจากวิธีผสมผสานและอิมิดาคลอพริด ซึ่งสารนี้จะทำให้เกิดโรคในแมลงในทุกระยะการเจริญเติบโต เมื่ออุณหภูมิและความชื้นเหมาะสม conidia และ blastospore ของเชื้อราจะไปเจริญเติบโตอยู่ภายในช่องของลำตัวจนแมลงตาย (กรรณิการ์, 2540)

เพลี้ยไฟ เป็นแมลงขนาดเล็ก แพร่กระจายในช่วงอากาศแห้งและร้อน ในช่วงที่ทำการทดลองได้ ทำในช่วงอากาศร้อนถึงช่วงอากาศหนาว จำนวนเพลี้ยไฟจึงมีจำนวนแตกต่างกันในแต่ละช่วง เนื่องมาจากสภาพอากาศที่แตกต่างกันอาจมีผลต่อจำนวนเพลี้ยไฟ และการทดลองใช้สาร *B. bassiana* จะค่อนข้างได้ผลดีในช่วงหน้าฝน เนื่องจากมีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ conidia และ blastospore ของเชื้อราภายในช่องลำตัวของแมลง เป็นเหตุให้แมลงตายและสามารถกำจัดเพลี้ยไฟได้ ดังนั้นควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของสารชนิดนี้เปรียบเทียบในแต่ละฤดูกาล

ในการกำจัดเพลี้ยไฟ แม้ว่าจะใช้สารกำจัดแมลงมากมายหลายชนิด และหลายอัตราความเข้มข้น อาจจะไม่สามารถกำจัดเพลี้ยไฟได้ผล 100% ทั้งนี้เพราะพฤติกรรมการหลบซ่อนตัวของเพลี้ยไฟในรูพรุนของใบบัว ในเกสรและกลีบดอกของดอกบัว ทำให้เพลี้ยไฟสามารถรอดพ้นจากสารกำจัดแมลง และเนื่องจากเพลี้ยไฟเป็นแมลงที่มีวงจรชีวิตค่อนข้างสั้น ระยะจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาไม่เกิน 15 วัน ประกอบกับพฤติกรรมการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ทำให้เพลี้ยไฟสามารถเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้นจึงมีผลทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยไฟในนาบัวพื้นที่นั้น ๆ ได้ (ศิริณีและเพชรี, 2536)

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2549ก. IPM คืออะไร. [Online]. Available : http://www.ipmthailand.org/th/Components/IPMinfo.htm

กรมวิชาการเกษตร. 2549ข. องค์ประกอบของการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน. [Online]. Available : http://www.ipmthailand.org/th/Components/components.htm.

กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม. 2540. *Beauveria bassiana* เชื้อราขาวที่ทำให้เกิดโรคกับแมลง. วารสารกีฏและสัตววิทยา 19(1) : 35-37 .

คุณา นนทพัฒน์. 2546. การปลูกบัวประดับ. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท พี พี เวิลด์ มีเดีย จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 128 หน้า.

จิราพร ศรีพลากิจ. 2543. ข้อมูลสรุปของสารกำจัดศัตรูพืชและวิธีวิเคราะห์. กลุ่มงานตรวจสอบคุณภาพ กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 292 หน้า.

ไชยา – ลาวัลย์. 2541. การปลูกบัว. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี. 95 หน้า.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุฑธิ์ และ สาทร สิริสิงห์. 2535. หลักการบริหารแมลงศัตรูพืช. หน้า 12 – 21. ใน : สุวัฒน์ รวยอารีย์, (ผู้รวบรวม), แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. เอกสารวิชาการฉบับพิเศษ. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์, กรุงเทพมหานคร.

ธรรมทิพย์ ทิพยางค์. 2545. แมลงศัตรูที่สำคัญของบัว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 52 หน้า.

นุชนารถ จงเลขา. 2546. คู่มือการควบคุมโรคและศัตรูต่าง ๆ ของพืชผักแบบผสมผสาน. ศูนย์อารักขาพืช, มูลนิธิโครงการหลวง. 164 หน้า.

เบญจวรรณ สินธวีสุข. 2541. เอกสารเผยแพร่คำแนะนำที่ 100 ของกรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 14 หน้า.

ประพัฒน์ พันปี และ มนัส หอมฉวี. 2545. การสำรวจการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาบัว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 41 หน้า.

ปรีชา พุทธิปรีชาพงศ์. 2542. สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 3. ฝ่ายสารวัตรเกษตร, กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 290 หน้า.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2543. พฤกษศาสตร์ บัว. หน้า 54 – 56. ใน : อภิชาติ ศรีสอาด, (ผู้รวบรวม), ไม้ตัดดอก. บริษัทนาคาอินเตอร์มีเดีย. กรุงเทพมหานคร.

ฝ่ายวัตถุมีพิษ. 2536. วัตถุมีพิษทางการเกษตรที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้ว เล่มที่ 1, 2 และ 3 กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 58 หน้า.

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร. 2538. แมลงศัตรูไม้ดอกไม้ประดับของประเทศไทย. เอกสารวิชาการประจำปี 2538 กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 148 หน้า.

มลิวัลย์ ปันยารชุน. 2534. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้เชื้อรา. เอกสารวิชาการการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 167 - 181.

ลักขณา อมรสิน. 2544. เคมีของสารกำจัดแมลง. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 221 หน้า.

ลักขณา อมรสิน. 2545. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 105 หน้า.

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. 2535. การปลูกบัว. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร. 55 หน้า.

วิเชียร เฮงสวัสดิ์. 2526. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 144 หน้า.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2544. เพลี้ยไฟ Terebrantia. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพมหานคร. 75 หน้า.

ศิริณี พูนไชยศรี และ เพชรี เซ่งซิ้ม. 2536. เพลี้ยไฟกับบัวหลวง. วารสารกีฏและสัตววิทยา 15(3) : 163 – 164.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2526. แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. 424 หน้า.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2542. พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพมหานคร. 312 หน้า.

สุปราณี วนิชชานนท์. 2540. คู่มือการปลูกบัวประดับ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์เพื่อนเกษตร, นนทบุรี. 136 หน้า.

เสริมลาภ วสุวัต. 2538. บัว ไม้ดอกไม้ประดับ. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์บ้านและสวน, กรุงเทพมหานคร. 297 หน้า.

อารีย์พันธ์ อุปนิสากร, ทรงธรรม ดีอ่วม และ หลักชัย มีนะกนิษฐ์. 2547. ศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของแมลงศัตรูกะหล่ำปลี. หน้า 136 - 171, ใน : สุมิตรา กาเดลลา และ นาถวดี เขตต์เขื่อน, (ผู้รวบรวม), กะหล่ำปลี คู่มือการจัดการศัตรูพืชและระบบนิเวศ. โครงการ IPM DANIDA, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร.

Anonymous. 2005. Biological insecticide : *Beauveria bassiana*. [Online]. Available : http://www.ncipm.org.in/Beauveria/20bassiana.htm.

Bayer CropScience. 2548. สารกำจัดแมลง : คอนฟิดอร์ 100 เอสแอล. [Online]. Available : http://www.agro.bayer.co.th/productcenter/pdf/5_TH.pdf

Bayer CropScience. 2005. Imidacloprid Seed Treatments, Food Production and Beekeeping. [Online]. Available : http://www.docushare.bayercropscience.co.uk/dscgilds.py/Get/File – 2123/Imidacloprid_&_Beekeeping_004.pdf

Cox, Caroline. 2001. Insecticide Factsheet Imidacloprid. Journal of pesticide reform 21(1) : 15 – 21.

CropLife International. 2004. Integrated Pest Management : The way forward for the plant science industry

Streett, D.A. and Woods S.A. 2005. *Beauveria bassiana* for Mormon Crickets. [Online]. Available : http://www.sidney.ars.usda.gov/grasshopper/Handbook/VII/ vii_6.htm.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม

สารทดลอง	ซ้ำที่							
	1		2		3		4	
	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
control	18	19	18	20	19	16	17	20
imidacloprid 10	0	1	1	0	0	1	0	2
imidacloprid 15	0	0	0	1	0	1	0	0
imidacloprid 20	0	0	0	0	0	0	0	0
B. bassiana 40	5	7	4	7	5	6	6	6
B. bassiana 60	4	5	4	4	5	6	5	5
B. bassiana 80	3	5	3	3	2	3	4	4

ตารางภาคผนวกที่ 2 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม

สารทดลอง	ซ้ำที่							
	1		2		3		4	
	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
control	30	13	32	15	32	17	35	10
imidacloprid 10	1	2	0	1	2	1	1	3
imidacloprid 15	1	1	1	1	1	1	0	1
imidacloprid 20	1	0	0	1	1	0	0	1
B. bassiana 40	9	7	11	5	20	3	12	9
B. bassiana 60	10	5	10	3	13	4	8	3
B. bassiana 80	4	3	6	0	5	3	2	4

ตารางภาคผนวกที่ 3 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวในการทดลองในบัวหลวงกระถาง ครั้งที่ 1

ครั้งที่นับ	วิธีทดลอง	ซ้ำที่							
		1		2		3		4	
		ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
1	control	7	0	2	8	7	10	0	7
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0
	สารกำจัดแมลง	0	0	1	2	0	0	1	1
	ชีววิธี	3	1	2	4	4	1	2	0
2	control	0	5	1	0	1	1	5	4
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0
	สารกำจัดแมลง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ชีววิธี	0	1	0	1	0	0	0	2
3	control	0	13	1	1	0	5	1	4
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0
	สารกำจัดแมลง	0	0	0	0	0	1	0	0
	ชีววิธี	0	3	0	2	0	3	1	2
4	control	2	14	1	3	0	3	1	7
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0
	สารกำจัดแมลง	0	1	0	1	0	0	0	3
	ชีววิธี	0	4	0	8	0	7	2	4

ตารางภาคผนวกที่ 4 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวในการทดลองในบัวหลวงกระถาง ครั้งที่ 2

ครั้งที่นับ	วิธีทดลอง	ซ้ำที่							
		1		2		3		4	
		ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
1	control	130	0	75	0	168	0	0	1
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0
	สารกำจัดแมลง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ชีววิธี	4	4	0	1	5	2	0	0
2	control	30	0	27	0	2	4	12	3
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0
	สารกำจัดแมลง	0	1	0	0	0	0	0	0
	ชีววิธี	6	6	5	2	4	0	2	1
3	control	10	0	22	2	25	11	0	6
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0
	สารกำจัดแมลง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ชีววิธี	1	0	0	2	4	0	5	2
4	control	50	2	95	1	19	1	98	0
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0
	สารกำจัดแมลง	0	0	0	1	0	0	0	0
	ชีววิธี	5	1	0	0	0	1	4	0

ตารางภาคผนวกที่ 5 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวในการทดลองในบัวหลวงกระถาง ครั้งที่ 1

ครั้งที่นับ	วิธีทดลอง	ซ้ำที่							
		1		2		3		4	
		ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
1	control	7	13	9	5	12	10	8	11
	IPM	1	1	1	1	0	0	2	0
	สารกำจัดแมลง	0	0	1	2	1	1	2	0
	ชีววิธี	3	3	2	4	1	4	3	3
2	control	8	8	9	9	5	7	8	11
	IPM	2	0	0	1	0	2	1	1
	สารกำจัดแมลง	1	1	2	0	0	1	1	1
	ชีววิธี	2	4	5	2	3	3	2	2
3	control	5	8	3	9	13	14	9	11
	IPM	0	0	1	1	2	1	2	1
	สารกำจัดแมลง	1	2	0	0	1	1	2	1
	ชีววิธี	1	5	4	3	2	3	3	2
4	control	12	15	5	8	6	5	4	8
	IPM	2	0	1	1	0	1	2	0
	สารกำจัดแมลง	1	1	2	0	1	1	3	0
	ชีววิธี	2	3	3	3	4	3	2	4

ตารางภาคผนวกที่ 6 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวในการทดลองในบัวหลวงกระถาง ครั้งที่ 2

ครั้งที่นับ	วิธีทดลอง	ซ้ำที่							
		1		2		3		4	
		ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
1	control	4	2	3	3	3	3	1	4
	IPM	0	1	1	1	1	0	1	0
	สารกำจัดแมลง	1	1	0	1	1	0	1	1
	ชีววิธี	1	3	2	1	1	2	2	1
2	control	4	2	5	1	0	6	2	4
	IPM	0	1	0	0	1	0	2	0
	สารกำจัดแมลง	1	0	0	1	0	0	1	0
	ชีววิธี	3	1	1	2	2	1	0	1
3	control	4	3	5	2	3	2	2	5
	IPM	1	1	0	0	1	0	0	1
	สารกำจัดแมลง	1	0	1	0	0	0	1	1
	ชีววิธี	2	1	0	3	3	2	2	2
4	control	3	3	3	2	4	3	2	4
	IPM	0	1	1	0	0	2	1	0
	สารกำจัดแมลง	1	0	0	1	1	0	1	0
	ชีววิธี	2	1	0	3	2	1	2	2

ตารางภาคผนวกที่ 7 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวในการทดลองในแปลงบัวหลวง

ครั้งที่นับ	แปลงทดลอง	ซ้ำที่ 1		2		3		4		5	
		ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
1	control	48	13	25	75	17	19	15	28	63	41
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	control	32	28	75	34	15	7	45	8	21	19
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	control	82	16	14	12	70	9	39	10	25	32
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	control	42	22	81	11	33	42	13	5	27	53
	IPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางภาคผนวกที่ 8 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวในการทดลองในแปลงบัวหลวง

ครั้งที่นับ	แปลงทดลอง	ซ้ำที่ 1		2		3		4		5	
		ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย	ตัวอ่อน	ตัวเต็มวัย
1	control	9	11	6	6	10	12	15	9	8	7
	IPM	0	0	1	5	0	1	0	0	0	0
2	control	9	13	17	7	7	10	6	8	14	22
	IPM	1	2	1	1	0	0	1	0	0	0
3	control	5	7	21	4	11	5	7	6	3	12
	IPM	2	0	0	0	1	2	0	2	1	0
4	control	16	14	9	12	8	34	7	139	12	10
	IPM	2	0	2	0	0	0	2	3	1	3

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	972.9286	162.1548	439.39	2.57	3.81	0.0000
Exp.Error	21	7.7500	0.3690				
Total	27	980.6786	36.3214				

GRAND MEAN = 4.39285714285714

CV = 13.8291%

LSD.05 = .893489680703594

LSD.01 = 1.21609100291917

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1016.3571	169.3929	182.42	2.57	3.81	0.0000
Exp.Error	21	19.5000	0.9286				
Total	27	1035.8571	38.3651				

GRAND MEAN = 5.07142857142857

CV = 19.0010%

LSD.05 = 1.41728109924803

LSD.01 = 1.92900134229384

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	3139.4286	523.2381	101.74	2.57	3.81	0.0000
Exp.Error	21	108.0000	5.1429				
Total	27	3247.4286	120.2751				

GRAND MEAN = 8.85714285714286

CV = 25.6040%

LSD.05 = 3.33542029906706

LSD.01 = 4.53969945512444

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	509.8571	84.9762	28.67	2.57	3.81	0.0000
Exp.Error	21	62.2500	2.9643				
Total	27	572.1071	21.1892				

GRAND MEAN = 4.17857142857143

CV = 41.2033%

LSD.05 = 2.53226042443167

LSD.01 = 3.44655252959907

ตารางภาคผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	11.1875	3.7292	1.10	3.86	6.99	0.4000
Treatment	3	42.6875	14.2292	4.19	3.86	6.99	0.0408
Exp.Error	9	30.5625	3.3958				
Total	15	84.4375	5.6292				

GRAND MEAN = 1.8125

CV = 101.6705%

LSD.05 = 2.94747945285459

LSD.01 = 4.2348842713428

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	3.6875	1.2292	1.00	3.86	6.99	0.4378
Treatment	3	9.1875	3.0625	2.49	3.86	6.99	0.1260
Exp.Error	9	11.0625	1.2292				
Total	15	23.9375	1.5958				

GRAND MEAN = .4375

CV = 253.4121%

LSD.05 = 1.77330316781987

LSD.01 = 2.54784937905154

ตารางภาคผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.6875	0.2292	1.94	3.86	6.99	0.1932
Treatment	3	0.6875	0.2292	1.94	3.86	6.99	0.1932
Exp.Error	9	1.0625	0.1181				
Total	15	2.4375	0.1625				

GRAND MEAN = .1875

CV = 183.2491%

LSD.05 = .54956721608917

LSD.01 = .789608069093634

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.2500	0.4167	1.00	3.86	6.99	0.4378
Treatment	3	2.7500	0.9167	2.20	3.86	6.99	0.1573
Exp.Error	9	3.7500	0.4167				
Total	15	7.7500	0.5167				

GRAND MEAN = .375

CV = 172.1326%

LSD.05 = 1.03245702089724

LSD.01 = 1.48341525990982

ตารางภาคผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	23.2500	7.7500	1.54	3.86	6.99	0.2696
Treatment	3	95.2500	31.7500	6.31	3.86	6.99	0.0137
Exp.Error	9	45.2500	5.0278				
Total	15	163.7500	10.9167				

GRAND MEAN = 2.125

CV = 105.5186%

LSD.05 = 3.58645709579802

LSD.01 = 5.15295559741095

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	6.2500	2.0833	1.47	3.86	6.99	0.2866
Treatment	3	16.7500	5.5833	3.94	3.86	6.99	0.0474
Exp.Error	9	12.7500	1.4167				
Total	15	35.7500	2.3833				

GRAND MEAN = .875

CV = 136.0272%

LSD.05 = 1.90375668088125

LSD.01 = 2.73528258747306

ตารางภาคผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	23.2500	7.7500	1.22	3.86	6.99	0.3585
Treatment	3	85.2500	28.4167	4.47	3.86	6.99	0.0348
Exp.Error	9	57.2500	6.3611				
Total	15	165.7500	11.0500				

GRAND MEAN = 2.125

CV = 118.6882%

LSD.05 = 4.03407616437766

LSD.01 = 5.79608644307136

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	11.1875	3.7292	0.39	3.86	6.99	0.7681
Treatment	3	131.6875	43.8958	4.54	3.86	6.99	0.0334
Exp.Error	9	87.0625	9.6736				
Total	15	229.9375	15.3292				

GRAND MEAN = 3.4375

CV = 90.4798%

LSD.05 = 4.97475749408954

LSD.01 = 7.14764007771485

ตารางภาคผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	2.1875	0.7292	0.35	3.86	6.99	0.7895
Treatment	3	176.6875	58.8958	28.56	3.86	6.99	0.0002
Exp.Error	9	18.5625	2.0625				
Total	15	197.4375	13.1625				

GRAND MEAN = 3.3125

CV = 43.3552%

LSD.05 = 2.29707185891082

LSD.01 = 3.30039060188336

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	8.1875	2.7292	2.12	3.86	6.99	0.1669
Treatment	3	117.1875	39.0625	30.41	3.86	6.99	0.0002
Exp.Error	9	11.5625	1.2847				
Total	15	136.9375	9.1292				

GRAND MEAN = 3.0625

CV = 37.0108%

LSD.05 = 1.81293494781252

LSD.01 = 2.60479159168466

ตารางภาคผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	23.1875	7.7292	1.53	3.86	6.99	0.2730
Treatment	3	110.1875	36.7292	7.26	3.86	6.99	0.0092
Exp.Error	9	45.5625	5.0625				
Total	15	178.9375	11.9292				

GRAND MEAN = 3.0625

CV = 73.4694%

LSD.05 = 3.59881996284893

LSD.01 = 5.17071833742663

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	6.7500	2.2500	0.50	3.86	6.99	0.6923
Treatment	3	74.7500	24.9167	5.57	3.86	6.99	0.0194
Exp.Error	9	40.2500	4.4722				
Total	15	121.7500	8.1167				

GRAND MEAN = 3.125

CV = 67.6724%

LSD.05 = 3.38251156686862

LSD.01 = 4.85993041216756

ตารางภาคผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	3.2500	1.0833	0.27	3.86	6.99	0.8468
Treatment	3	222.2500	74.0833	18.39	3.86	6.99	0.0006
Exp.Error	9	36.2500	4.0278				
Total	15	261.7500	17.4500				

GRAND MEAN = 3.625

CV = 55.3637%

LSD.05 = 3.21003932997713

LSD.01 = 4.61212547410507

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.1875	0.3958	0.27	3.86	6.99	0.8442
Treatment	3	167.1875	55.7292	38.40	3.86	6.99	0.0001
Exp.Error	9	13.0625	1.4514				
Total	15	181.4375	12.0958				

GRAND MEAN = 3.3125

CV = 36.3694%

LSD.05 = 1.92694580229959

LSD.01 = 2.76860029066033

ตารางภาคผนวกที่ 27 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	4.7500	1.5833	0.60	3.86	6.99	0.6337
Treatment	3	249.2500	83.0833	31.48	3.86	6.99	0.0002
Exp.Error	9	23.7500	2.6389				
Total	15	277.7500	18.5167				

GRAND MEAN = 3.875

CV = 41.9217%

LSD.05 = 2.59829318976901

LSD.01 = 3.73317987035777

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	11.6875	3.8958	0.78	3.86	6.99	0.5371
Treatment	3	192.6875	64.2292	12.83	3.86	6.99	0.0017
Exp.Error	9	45.0625	5.0069				
Total	15	249.4375	16.6292				

GRAND MEAN = 3.3125

CV = 67.5508%

LSD.05 = 3.57901887742996

LSD.01 = 5.14226850205454

ตารางภาคผนวกที่ 29 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	4257.2500	1419.0833	1.09	3.86	6.99	0.4034
Treatment	3	25682.2500	8560.7500	6.57	3.86	6.99	0.0123
Exp.Error	9	11730.2500	1303.3611				
Total	15	41669.7500	2777.9833				

GRAND MEAN = 23.875

CV = 151.2130%

LSD.05 = 57.7444144874636

LSD.01 = 82.9661127693443

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	154.0000	51.3333	1.24	3.86	6.99	0.3504
Treatment	3	848.5000	282.8333	6.85	3.86	6.99	0.0109
Exp.Error	9	371.5000	41.2778				
Total	15	1374.0000	91.6000				

GRAND MEAN = 5.5

CV = 116.8142%

LSD.05 = 10.276275930511

LSD.01 = 14.7647642679756

ตารางภาคผนวกที่ 31 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	92.7500	30.9167	1.07	3.86	6.99	0.4115
Treatment	3	584.2500	194.7500	6.72	3.86	6.99	0.0115
Exp.Error	9	260.7500	28.9722				
Total	15	937.7500	62.5167				

GRAND MEAN = 4.625

CV = 116.3802%

LSD.05 = 8.6093131839886

LSD.01 = 12.3697028505583

ตารางภาคผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1113.6875	371.2292	1.03	3.86	6.99	0.4249
Treatment	3	12591.1875	4197.0625	11.67	3.86	6.99	0.0023
Exp.Error	9	3236.0625	359.5625				
Total	15	16940.9375	1129.3958				

GRAND MEAN = 16.9375

CV = 111.9536%

LSD.05 = 30.3294684115136

LSD.01 = 43.5768224303356

ตารางภาคผนวกที่ 33 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.5000	0.5000	0.56	3.86	6.99	0.6559
Treatment	3	8.5000	2.8333	3.19	3.86	6.99	0.0769
Exp.Error	9	8.0000	0.8889				
Total	15	18.0000	1.2000				

GRAND MEAN = .5

CV = 188.5618%

LSD.05 = 1.508

LSD.01 = 2.16666666666667

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	3.1875	1.0625	0.31	3.86	6.99	0.8203
Treatment	3	14.6875	4.8958	1.42	3.86	6.99	0.3000
Exp.Error	9	31.0625	3.4514				
Total	15	48.9375	3.2625				

GRAND MEAN = 1.0625

CV = 174.8510%

LSD.05 = 2.97149190222689

LSD.01 = 4.26938491699266

ตารางภาคผนวกที่ 35 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	17.1875	5.7292	0.90	3.86	6.99	0.5181
Treatment	3	61.1875	20.3958	3.19	3.86	6.99	0.0768
Exp.Error	9	57.5625	6.3958				
Total	15	135.9375	9.0625				

GRAND MEAN = 1.4375

CV = 175.9303%

LSD.05 = 4.04507121383543

LSD.01 = 5.81188392792446

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของใบที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.1875	0.3958	1.39	3.86	6.99	0.3075
Treatment	3	2.1875	0.7292	2.56	3.86	6.99	0.1197
Exp.Error	9	2.5625	0.2847				
Total	15	5.9375	0.3958				

GRAND MEAN = .4375

CV = 121.9643%

LSD.05 = .853470049269451

LSD.01 = 1.22625007078944

ตารางภาคผนวกที่ 37 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.1875	0.0625	0.08	3.86	6.99	0.9689
Treatment	3	10.6875	3.5625	4.54	3.86	6.99	0.0334
Exp.Error	9	7.0625	0.7847				
Total	15	17.9375	1.1958				

GRAND MEAN = 1.4375

CV = 61.6240%

LSD.05 = 1.41688818366165

LSD.01 = 2.03575888457133

ตารางภาคผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	3.2500	1.0833	0.48	3.86	6.99	0.7059
Treatment	3	12.2500	4.0833	1.81	3.86	6.99	0.2142
Exp.Error	9	20.2500	2.2500				
Total	15	35.7500	2.3833				

GRAND MEAN = 1.375

CV = 109.0909%

LSD.05 = 2.39921330856596

LSD.01 = 3.44714555828442

ตารางภาคผนวกที่ 39 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.2500	0.4167	0.37	3.86	6.99	0.7812
Treatment	3	22.2500	7.4167	6.51	3.86	6.99	0.0126
Exp.Error	9	10.2500	1.1389				
Total	15	33.7500	2.2500				

GRAND MEAN = 1.625

CV = 65.6731%

LSD.05 = 1.7069400985389

LSD.01 = 2.45250014157888

ตารางภาคผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวอ่อน นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.1875	0.3958	0.64	3.86	6.99	0.6104
Treatment	3	15.1875	5.0625	8.19	3.86	6.99	0.0065
Exp.Error	9	5.5625	0.6181				
Total	15	21.9375	1.4625				

GRAND MEAN = 1.4375

CV = 54.6897%

LSD.05 = 1.25745183804391

LSD.01 = 1.80668367535044

ตารางภาคผนวกที่ 41 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.5000	0.1667	0.25	3.86	6.99	0.8597
Treatment	3	15.5000	5.1667	7.75	3.86	6.99	0.0076
Exp.Error	9	6.0000	0.6667				
Total	15	22.0000	1.4667				

GRAND MEAN = 1.5

CV = 54.4331%

LSD.05 = 1.30596630890693

LSD.01 = 1.87638837486628

ตารางภาคผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.5000	0.5000	0.29	3.86	6.99	0.8322
Treatment	3	24.0000	8.0000	4.65	3.86	6.99	0.0315
Exp.Error	9	15.5000	1.7222				
Total	15	41.0000	2.7333				

GRAND MEAN = 1.25

CV = 104.9868%

LSD.05 = 2.09904716478692

LSD.01 = 3.0158723631996

ตารางภาคผนวกที่ 43 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	3.6875	1.2292	1.82	3.86	6.99	0.2124
Treatment	3	20.1875	6.7292	9.99	3.86	6.99	0.0036
Exp.Error	9	6.0625	0.6736				
Total	15	29.9375	1.9958				

GRAND MEAN = 1.4375

CV = 57.0948%

LSD.05 = 1.3127505951246

LSD.01 = 1.88613591253535

ตารางภาคผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2 ของดอกที่พบตัวเต็มวัย นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.1875	0.0625	0.07	3.86	6.99	0.9742
Treatment	3	17.6875	5.8958	6.58	3.86	6.99	0.0122
Exp.Error	9	8.0625	0.8958				
Total	15	25.9375	1.7292				

GRAND MEAN = 1.4375

CV = 65.8424%

LSD.05 = 1.5138791645967

LSD.01 = 2.17511374223664

ตารางภาคผนวกที่ 45 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	6.6992	2.2331	3.67	3.86	6.99	0.0560
Treatment	3	8.3555	2.7852	4.58	3.86	6.99	0.0327
Exp.Error	9	5.4727	0.6081				
Total	15	20.5273	1.3685				

GRAND MEAN = .703125

CV = 110.9035%

LSD.05 = 1.24725551524637

LSD.01 = 1.79203378627353

ตารางภาคผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1068.4688	356.1563	0.96	3.86	6.99	0.5454
Treatment	3	6577.7813	2192.5938	5.90	3.86	6.99	0.0166
Exp.Error	9	3341.8750	371.3194				
Total	15	10988.1250	732.5417				

GRAND MEAN = 12.625

CV = 152.6309%

LSD.05 = 30.8213352038811

LSD.01 = 44.2835275917832

ตารางภาคผนวกที่ 47 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	13.1367	4.3789	3.15	3.86	6.99	0.0788
Treatment	3	69.7305	23.2435	16.73	3.86	6.99	0.0008
Exp.Error	9	12.5039	1.3893				
Total	15	95.3711	6.3581				

GRAND MEAN = 2.140625

CV = 55.0631%

LSD.05 = 1.88529450824334

LSD.01 = 2.70875647736112

ตารางภาคผนวกที่ 48 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	2.7305	0.9102	0.76	3.86	6.99	0.5476
Treatment	3	10.8242	3.6081	3.00	3.86	6.99	0.0873
Exp.Error	9	10.8164	1.2018				
Total	15	24.3711	1.6247				

GRAND MEAN = .859375

CV = 127.5668%

LSD.05 = 1.75346799452186

LSD.01 = 2.51935056684175

ตารางภาคผนวกที่ 49 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.1680	0.0560	0.15	3.86	6.99	0.9279
Treatment	3	116.2930	38.7643	102.31	3.86	6.99	0.0000
Exp.Error	9	3.4102	0.3789				
Total	15	119.8711	7.9914				

GRAND MEAN = 3.140625

CV = 19.5997%

LSD.05 = .984562946343452

LSD.01 = 1.41460193440151

ตารางภาคผนวกที่ 50 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.1406	0.0469	1.08	3.86	6.99	0.4067
Treatment	3	14.7031	4.9010	112.92	3.86	6.99	0.0000
Exp.Error	9	0.3906	0.0434				
Total	15	15.2344	1.0156				

GRAND MEAN = 1.46875

CV = 14.1844%

LSD.05 = .333224070634161

LSD.01 = .478770216428392

ตารางภาคผนวกที่ 51 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.8906	0.2969	1.69	3.86	6.99	0.2370
Treatment	3	206.2656	68.7552	392.11	3.86	6.99	0.0000
Exp.Error	9	1.5781	0.1753				
Total	15	208.7344	13.9156				

GRAND MEAN = 3.53125

CV = 11.8583%

LSD.05 = .669772092767383

LSD.01 = .962316225240493

ตารางภาคผนวกที่ 52 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวของการทดลองในบัวหลวงกระถาง ในการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.1406	0.0469	0.82	3.86	6.99	0.5175
Treatment	3	18.8281	6.2760	109.55	3.86	6.99	0.0000
Exp.Error	9	0.5156	0.0573				
Total	15	19.4844	1.2990				

GRAND MEAN = 1.40625

CV = 17.0209%

LSD.05 = .38284530981847

LSD.01 = .550065100313893

ตารางภาคผนวกที่ 53 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	883.6000	220.9000	1.00	6.39	15.98	0.5000
Treatment	1	2822.4000	2822.4000	12.78	7.71	21.20	0.0241
Exp.Error	4	883.6000	220.9000				
Total	9	4589.6000	509.9556				

GRAND MEAN = 16.8

CV = 88.4685%

LSD.05 = 26.0944

LSD.01 = 43.2776

ตารางภาคผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	1135.6000	283.9000	1.00	6.39	15.98	0.5000
Treatment	1	3534.4000	3534.4000	12.45	7.71	21.20	0.0250
Exp.Error	4	1135.6000	283.9000				
Total	9	5805.6000	645.0667				

GRAND MEAN = 18.8

CV = 89.6241%

LSD.05 = 29.5823147600048

LSD.01 = 49.0623116552818

ตารางภาคผนวกที่ 55 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	1693.0000	423.2500	1.00	6.39	15.98	0.5000
Treatment	1	5290.0000	5290.0000	12.50	7.71	21.20	0.0249
Exp.Error	4	1693.0000	423.2500				
Total	9	8676.0000	964.0000				

GRAND MEAN = 23

CV = 89.4480%

LSD.05 = 36.1200165669951

LSD.01 = 59.9050995224948

ตารางภาคผนวกที่ 56 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	1314.4000	328.6000	1.00	6.39	15.98	0.5000
Treatment	1	3841.6000	3841.6000	11.69	7.71	21.20	0.0275
Exp.Error	4	1314.4000	328.6000				
Total	9	6470.4000	718.9333				

GRAND MEAN = 19.6

CV = 92.4864%

LSD.05 = 31.826086367004

LSD.01 = 52.7836100985903

ตารางภาคผนวกที่ 57 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	1212.4000	303.1000	1.00	6.39	15.98	0.5000
Treatment	1	3097.6000	3097.6000	10.22	7.71	21.20	0.0335
Exp.Error	4	1212.4000	303.1000				
Total	9	5522.4000	613.6000				

GRAND MEAN = 17.6

CV = 98.9191%

LSD.05 = 30.5662686345586

LSD.01 = 50.6942005740302

ตารางภาคผนวกที่ 58 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	285.4000	71.3500	1.00	6.39	15.98	0.5000
Treatment	1	921.6000	921.6000	12.92	7.71	21.20	0.0237
Exp.Error	4	285.4000	71.3500				
Total	9	1492.4000	165.8222				

GRAND MEAN = 9.6

CV = 87.9885%

LSD.05 = 14.83018081616

LSD.01 = 24.595876252738

ตารางภาคผนวกที่ 59 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	178.4000	44.6000	1.00	6.39	15.98	0.5000
Treatment	1	624.1000	624.1000	13.99	7.71	21.20	0.0210
Exp.Error	4	178.4000	44.6000				
Total	9	980.9000	108.9889				

GRAND MEAN = 7.9

CV = 84.5357%

LSD.05 = 11.7251089478947

LSD.01 = 19.446110085053

ตารางภาคผนวกที่ 60 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบบนใบบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	832.6000	208.1500	1.00	6.39	15.98	0.5000
Treatment	1	1768.9000	1768.9000	8.50	7.71	21.20	0.0437
Exp.Error	4	832.6000	208.1500				
Total	9	3432.1000	381.5667				

GRAND MEAN = 13.3

CV = 108.4767%

LSD.05 = 25.3301443691109

LSD.01 = 42.0100809349375

ตารางภาคผนวกที่ 61 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	19.4000	4.8500	0.73	6.39	15.98	0.6170
Treatment	1	220.9000	220.9000	33.22	7.71	21.20	0.0058
Exp.Error	4	26.6000	6.6500				
Total	9	266.9000	29.6556				

GRAND MEAN = 4.9

CV = 52.6277%

LSD.05 = 4.5275189850513

LSD.01 = 7.50889676051016

ตารางภาคผนวกที่ 62 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	43.0000	10.7500	1.21	6.39	15.98	0.4274
Treatment	1	193.6000	193.6000	21.88	7.71	21.20	0.0107
Exp.Error	4	35.4000	8.8500				
Total	9	272.0000	30.2222				

GRAND MEAN = 5

CV = 59.4979%

LSD.05 = 5.22301283169015

LSD.01 = 8.66237430731321

ตารางภาคผนวกที่ 63 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	74.4000	18.6000	0.74	6.39	15.98	0.6112
Treatment	1	211.6000	211.6000	8.43	7.71	21.20	0.0442
Exp.Error	4	100.4000	25.1000				
Total	9	386.4000	42.9333				

GRAND MEAN = 5.4

CV = 92.7776%

LSD.05 = 8.7960222282575

LSD.01 = 14.5882155399487

ตารางภาคผนวกที่ 64 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	35.4000	8.8500	1.57	6.39	15.98	0.3363
Treatment	1	184.9000	184.9000	32.73	7.71	21.20	0.0060
Exp.Error	4	22.6000	5.6500				
Total	9	242.9000	26.9889				

GRAND MEAN = 6.1

CV = 38.9668%

LSD.05 = 4.17324307463632

LSD.01 = 6.92132965260289

ตารางภาคผนวกที่ 65 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	10.4000	2.6000	0.30	6.39	15.98	0.8628
Treatment	1	152.1000	152.1000	17.69	7.71	21.20	0.0148
Exp.Error	4	34.4000	8.6000				
Total	9	196.9000	21.8778				

GRAND MEAN = 5.1

CV = 57.5015%

LSD.05 = 5.14871298869922

LSD.01 = 8.53914791065245

ตารางภาคผนวกที่ 66 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	71.6000	17.9000	0.92	6.39	15.98	0.5301
Treatment	1	324.9000	324.9000	16.75	7.71	21.20	0.0160
Exp.Error	4	77.6000	19.4000				
Total	9	474.1000	52.6778				

GRAND MEAN = 6.3

CV = 69.9134%

LSD.05 = 7.73304117149262

LSD.01 = 12.8252599256311

ตารางภาคผนวกที่ 67 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	16.6000	4.1500	0.61	6.39	15.98	0.6764
Treatment	1	90.0000	90.0000	13.33	7.71	21.20	0.0226
Exp.Error	4	27.0000	6.7500				
Total	9	133.6000	14.8444				

GRAND MEAN = 3.8

CV = 68.3704%

LSD.05 = 4.56143345890302

LSD.01 = 7.56514396426136

ตารางภาคผนวกที่ 68 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัว ของการทดลองในแปลงบัวหลวง นับครั้งที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	4	172.0000	43.0000	0.81	6.39	15.98	0.5774
Treatment	1	688.9000	688.9000	13.02	7.71	21.20	0.0234
Exp.Error	4	211.6000	52.9000				
Total	9	1072.5000	119.1667				

GRAND MEAN = 9.5

CV = 76.5604%

LSD.05 = 12.7696

LSD.01 = 21.1784