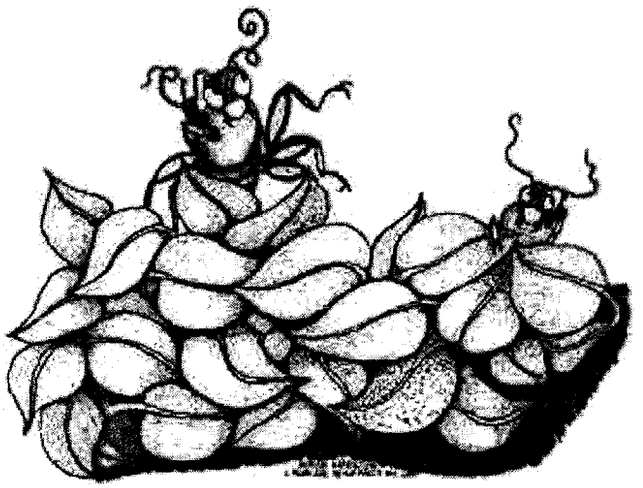
เอกสารประกอบการสอน

วิชา 104714

การควบคุมโดยชีววิธี
BIOLOGICAL CONTROL



โดย

ดร.ณัฐวุฒิ ธานี

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

เอกสารประกอบการสอนนี้ ใช้ประกอบการสอนรายวิชา 104714 การควบคุมโดยชีววิธี (Biological Control) ซึ่งกล่าวถึงประวัติ ขอบเขต สิ่งมีชีวิตที่ใช้เป็นศัตรูธรรมชาติ การควบคุมแมลงศัตรูพืช และการใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโดยชีววิธี เอกสารนี้ยังมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงอีกมากในอนาคต เพื่อให้เกิดความถูกต้องและทันสมัย หวังว่านักศึกษาและผู้ที่สนใจคงได้รับประโยชน์จากเอกสารนี้

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณสุกัญญา ลาภกระโทก และคุณอานิสงส์ จิตนารินทร์ ที่ได้ช่วยเหลือในการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม

ณัฐวุฒิ ธานี

พฤษภาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ประวัติและการพัฒนาของการควบคุมโดยชีววิธี	**1**
1.1 การเริ่มต้นใช้แมลงตัวห้ำ	1
1.2 การค้นพบการเบียนในแมลง	2
1.3 การเริ่มต้นในอเมริกาเหนือ	2
1.4 การควบคุมเพลี้ยหอยนวมฝ้ายในแคลิฟอร์เนีย	3
1.5 พัฒนาการในศตวรรษที่ 20	3
บทที่ 2 ขอบเขตของการดำเนินการควบคุมโดยชีววิธี	**5**
2.1 การศึกษาเบื้องต้น	5
2.2 การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามา	5
2.3 การแผ่ขยายและเพิ่มพูน	6
2.4 การอนุรักษ์	6
2.5 การประเมินผล	7
2.5.1 การนำเข้ามาแบบเดียว	7
2.5.2 การนำเข้ามาแบบหลายชนิด	7
2.5.3 ทฤษฎีการต่อเนื่อง	7
2.5.4 ทฤษฎีสามปีหรือทฤษฎีสามชั่วอายุ	7
2.5.5 ทฤษฎีเกาะ	8
บทที่ 3 วิธีการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี	**9**
3.1 การตรวจสอบชนิดศัตรูพืชว่าเป็นศัตรูพืชต่างประเทศ	9
3.2 การตรวจสอบพื้นเพเดิมของศัตรูพืชจากท้องถิ่นอื่น	10
3.2.1 หน่วยงานที่นำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้	10
3.2.2 การสำรวจศัตรูธรรมชาติในต่างประเทศ	11
3.3 การเตรียมรับในด่านกักกัน	11
3.4 การเพาะเลี้ยงและการขยายปริมาณ	12
3.5 การนำไปปล่อยในพื้นที่	12
3.6 การประเมินผล	12
3.6.1 วิธีการดำเนินการแบบปฏิบัติการ	13
3.7 ตารางชีวิต	14
บทที่ 4 การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี	**18**
4.1 ความรู้ทั่วไปเรื่องวัชพืช	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.1 ความหมายของวัชพืช	18
4.1.2 โทษของวัชพืช	18
4.1.3 ประโยชน์ของวัชพืช	19
4.1.4 ชีพจักรของพืช	19
4.1.5 การจำแนกวัชพืช	20
4.2 การควบคุมวัชพืชเบื้องต้น	21
4.3 การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี	21
4.3.1 ชนิดการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี	21
4.3.2 ขั้นตอนในการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี	23
4.3.3 ตัวอย่างกรณีความสำเร็จของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี	23
4.3.4 ข้อดีและข้อเสียของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี	25
4.4 สรุป	26
4.5 บรรณานุกรม	26
บทที่ 5 การควบคุมวัชพืชน้ำโดยชีววิธี	**27**
5.1 การจำแนกชนิดวัชพืชน้ำ	27
5.1.1 วัชพืชที่เจริญเติบโตตามริมตลิ่ง หรือ วัชพืชริมน้ำหรือสะเทินน้ำสะเทินบก	28
5.1.2 วัชพืชที่เจริญเติบโตลอยอิสระบนผิวน้ำ หรือ วัชพืชลอยน้ำ	28
5.1.3 วัชพืชที่เจริญเติบโตโผล่เหนือน้ำ หรือ วัชพืชโผล่เหนือน้ำ	28
5.1.4 วัชพืชใต้น้ำ	29
5.2 วิธีการควบคุมวัชพืชน้ำ	31
5.2.1. การควบคุมวัชพืชน้ำโดยไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช	31
5.2.2. การควบคุมวัชพืชน้ำโดยใช้สารกำจัดวัชพืช	32
5.3 การควบคุมวัชพืชน้ำโดยชีววิธี	32
5.3.1 การใช้วัชพืชเป็นอาหารสำหรับปลา	32
5.3.2 การใช้ปลาหมอนิล หรือปลาหมอเทศ กินวัชพืชเป็นอาหาร	33
5.3.3 การใช้แมลงบางชนิดกำจัดวัชพืช	34
5.3.4 การปลูกพืชแบบคละกัน	34
5.3.5 การทำให้เกิดโรคพืช	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.4 สรุป	34
5.5 บรรณานุกรม	35
บทที่ 6 การใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมวัชพืช	**36**
6.1 ประเภทของวัชพืช	36
6.1.1 จำแนกตามลักษณะการขึ้นอยู่	36
6.1.2 จำแนกตามลักษณะภายนอกที่ปรากฏให้เห็น	37
6.1.3 จำแนกตามวัฏจักรชีวิต	37
6.2 การขยายพันธุ์และการแพร่กระจายของวัชพืช	37
6.3 ความเสียหายอันเนื่องมาจากวัชพืช	38
6.3.1. ความเสียหายด้านการเพาะปลูกพืช	38
6.3.2. ความเสียหายด้านการประมงวัชพืชเป็นอุปสรรคต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ	38
6.3.3 ความเสียหายด้านการเลี้ยงสัตว์	38
6.3.4. ความเสียหายด้านการป่าไม้วัชพืชเป็นอุปสรรคในการเจริญเติบโตของป่าไม้	39
6.3.5. ความเสียหายด้านการชลประทาน	39
6.3.6. ความเสียหายด้านการคมนาคม	39
6.3.7. ความเสียหายด้านสาธารณสุข	39
6.4 ประโยชน์ของวัชพืช	39
6.5 การกำจัดวัชพืช	41
6.5.1 กำจัดโดยวิธีทางกายภาพ	42
6.5.2 การกำจัดโดยวิธีทางชีวภาพ	42
6.5.3. การกำจัดโดยใช้สารเคมี	42
6.6 ขั้นตอนในการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี	42
6.7 การใช้จุลินทรีย์ ในการควบคุมวัชพืช	43
6.7.1 ไวรัส	43
6.7.2 แบคทีเรีย	47
6.7.3 รา	49
6.8 สรุป	51
6.9 บรรณานุกรม	52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 7 การใช้ไส้เดือนฝอยในการควบคุมศัตรูพืช	**53**
7.1 อนุกรมวิธานและชีววิทยาของไส้เดือนฝอย	53
7.1.1 อนุกรมวิธานของไส้เดือนฝอย	53
7.1.2 แบคทีเรียที่อยู่ร่วมกับไส้เดือนฝอย	56
7.1.3 วงจรชีวิตของไส้เดือนฝอย	56
7.2 วงจรการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย	57
7.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับไส้เดือนฝอย	57
7.4 แมลงอาศัยและความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต	57
7.5 การผลิตขยายไส้เดือนฝอย	58
7.5.1 การผลิตขยายไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ในแมลงอาศัย	58
7.5.2 การผลิตขยายไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเทียม	58
7.5.3 การเตรียมเชื้อแบคทีเรียเพื่อช่วยการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอย	59
7.5.4 การเตรียม stock ไส้เดือนฝอย	59
7.5.5 การเก็บไส้เดือนฝอยที่ได้จากอาหารเทียม	59
7.6 ตัวอย่างการนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช	60
7.6.1 การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง ลางสาด	60
7.6.2 การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว	60
7.6.3 การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมด้วงงวงมันเทศ	60
7.6.4 การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกระทู้หอมในดาวเรือง	60
7.7 ข้อดีข้อเสียในการใช้ไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช	60
7.8 การผลิตเป็นการค้า การเก็บรักษา และวิธีใช้	62
7.9 สรุป	62
7.10 บรรณานุกรม	63
บทที่ 8 การใช้สัตว์มีกระดูกสันหลังในการควบคุมโดยชีววิธี	**64**
8.1 ความหมายของการควบคุมโดยชีววิธี	64
8.2 ความหมายของสัตว์มีกระดูกสันหลัง	65
8.2.1 ปลา	65
8.2.2 สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก	65
8.2.3 สัตว์เลื้อยคลาน	66
8.2.4 สัตว์ปีก หรือ นก	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.2.5 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	66
8.3 การนำปลามาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี	66
8.4 การนำสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก มาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี	67
8.5 การนำสัตว์เลื้อยคลานมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี	68
8.5.1 การควบคุมประชากรหนูนาโดยชีววิธี	68
8.5.2 งูแสงอาทิตย์ ทางเลือกใหม่ของการกำจัดหนู	68
8.6 การนำสัตว์ปีก (นก) มาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี	69
8.6.1 ลักษณะทั่วไปและนิเวศวิทยาของนกล่าเหยื่อ	69
8.6.2 นกแสก มิติใหม่ของการปราบหนูในสวนปาล์มน้ำมัน	73
8.6.3 การควบคุมประชากรหอยเชอรี่ในนาข้าว	75
8.7 การนำสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี	75
8.7.1 มนุษย์บริโภคแมลงศัตรูพืช	76
8.7.2 การใช้กวาง , แกะ ควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี	79
8.8 สรุป	79
8.9 บรรณานุกรม	81
บทที่ 9 การใช้แมลงในการกำจัดมูลสัตว์	82
9.1 การใช้แมงกุดจี่ในการกำจัดมูลสัตว์	82
9.1.1 ข้อมูลทั่วไปของแมงกุดจี่	82
9.2 สรุปประโยชน์ของแมงกุดจี่	88
9.3 บรรณานุกรม	88

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 มดอาร์เจนทีน	1
รูปที่ 1.2 แตนเบียน *Apanteles glomeratus*	2
รูปที่ 1.3 ด้วงเต่าเวดาเลียตัวห้ำ (Vedalia) *Rodolia cardinalis* Mulsant	3
รูปที่ 3.1 Mechanical barrier method	13
รูปที่ 3.2 Chemical exclusion method	13
รูปที่ 4.1 ชีพจักรของวัชพืชล้มลุก	19
รูปที่ 4.2 ชีพจักรของวัชพืชยืนต้น	20
รูปที่ 4.3 แสดง Mist flower ก่อนและหลังการควบคุมโดยชีววิธี	24
รูปที่ 4.4 แสดง Noddig Thistle ก่อนและหลังการควบคุมโดยชีววิธี	24
รูปที่ 4.5 แสดง Prickly Pear ก่อนและหลังการควบคุมโดยชีววิธี	25
รูปที่ 5.1 แสดงวัชพืชน้ำ ปกคลุมแหล่งน้ำ	27
รูปที่ 5.2 แสดงผักแว่น ผักเป็ดและหญ้าปล้อง	28
รูปที่ 5.3 แสดงผักตบชวา จอกหูหนูและจอก	28
รูปที่ 5.4 แสดงวัชพืชโผล่เหนือน้ำบางชนิด	29
รูปที่ 5.5 แสดงวัชพืชใต้น้ำ	29
รูปที่ 5.6 ปลาคราฟ	33
รูปที่ 5.7 ปลานิล	33
รูปที่ 5.8 ปลาหมอเทศ	33
รูปที่ 5.9 สาหร่ายหางจระเข้	34
รูปที่ 6.1 ภาพแสดงโครงสร้างของไวรัส	43
รูปที่ 6.2 ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรีย	47
รูปที่ 6.3 โครงสร้างทั่วไปของแบคทีเรีย	48
รูปที่ 6.4 ตัวอย่างการสืบพันธุ์ของเชื้อราทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ	50
รูปที่ 7.1 ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา	54
รูปที่ 7.2 วงจรการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยวงศ์ *Steinernematid carpocapsae*	56
รูปที่ 7.3 วงจรการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยวงศ์ *Heterorhabditid*	57
รูปที่ 8.1 ตัวอย่างปลาที่ใช้ในการควบคุมโดยชีววิทยา	66
รูปที่ 8.2 ปลาหางนกยูง	67
รูปที่ 8.3 ตัวอย่างสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่ใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี	68
รูปที่ 8.4 แมลงที่คนนิยมนำมาประกอบอาหาร	80

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 9.1 แมงกุดจี่	83
รูปที่ 9.2 แหล่งอาหารและพฤติกรรมของแมงกุดจี่	85
รูปที่ 9.3 วงจรชีวิตของด้วงมูลสัตว์	87
รูปที่ 9.4 แหล่งอาหารและพฤติกรรมของแมงกุดจี่ (ต่อ)	87

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ชีวิตของหนอนม้วนใบกล้วย *Pelopidas thrax* L. ในท้องที่บางเขน กรุงเทพ ปี 2521-22 16

ตารางที่ 4.1 ชนิดของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี 22

ตารางที่ 7.1 การจัดอันดับของไส้เดือนฝอย Family Steinernematidae และ Heterorhabditidae 54

ตารางที่ 7.2 แสดงตัวอย่างการจำแนกไส้เดือนฝอยในวงศ์ Steinernematidae 55

ตารางที่ 7.3 ตัวอย่างการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernematid carpocapsae* เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ซึ่งได้ผลดีในต่างประเทศ 61

ตารางที่ 7.4. ศักยภาพของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ในการใช้ควบคุมศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ 62

ตารางที่ 8.1 Systemic Classification 65

ตารางที่ 9.1 ข้อมูลทั่วไปของแมงกุดจี่ 82

บทที่ 1
ประวัติและพัฒนาการของการควบคุมโดยชีววิธี

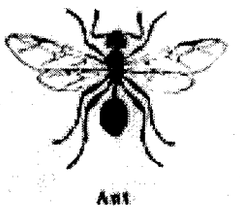
การควบคุมโดยชีววิธี (biological control) เป็นคำที่นำมาใช้ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1919 โดย Smith เพื่ออธิบายถึงการใช้ศัตรูธรรมชาติในการควบคุมแมลงศัตรู ซึ่งการควบคุมโดยชีววิธีนั้นสามารถมองได้หลายแง่และมีความหมายกว้างขวางมาก นักวิทยาศาสตร์และนักกีฏวิทยาบางท่านได้ให้ความหมายว่า การใช้สารปฏิชีวนะ (antibiotics) ในทางการแพทย์ การควบคุมศัตรูพืชศัตรูสัตว์ วัชพืช แมลงและโรคพืชทางการเกษตรโดยชีวินทรีย์นับว่าเป็นการควบคุมโดยชีววิธี การควบคุมโดยชีววิธีเป็นปรากฏการณ์ทางนิเวศวิทยามราเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการดำเนินงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของนิเวศวิทยาประยุกต์

ในปี ค.ศ. 1762 เป็นครั้งแรกที่ได้มีการนำศัตรูธรรมชาติจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่ง โดยการนำนกเอี้ยง (*Acridotheres tristis*) จากอินเดียเข้าไปปราบตั๊กแตน (red locust) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูอ้อยบนเกาะมอริเชียส

1.1 การเริ่มต้นใช้แมลงตัวห้ำ (Early Use of Predaceous Insects)

ไม่มีหลักฐานปรากฏแน่ชัดว่า มนุษย์รู้เรื่องเกี่ยวกับการที่แมลงถูกสัตว์อื่นกินเป็นอาหารตั้งแต่เมื่อไร แต่เชื่อว่ามนุษย์รู้จักการห้ำ (predation) มาหลายร้อยปีก่อนที่จะรู้จักการเบียน (parasitism) เนื่องจากการห้ำนั้นสามารถสังเกตุเห็นได้ชัดและใช้เวลาเร็วกว่าการเบียน

ปี ค.ศ. 1200 ชาวสวนส้มในประเทศจีนได้ซื้อรังมดตัวห้ำ (*Oceophylla smaragdina* Fabricius) เพื่อให้มดไปทำลายแมลงที่มากัดกินใบส้ม ปี ค.ศ. 1775 ชาวสวนอินทผลัมในประเทศเยเมนในคาบสมุทรอาระเบีย ได้นำรังมดจากภูเขามาไว้ในสวนเพื่อกำจัดแมลงศัตรูอินทผลัม และ Darwin เป็นคนแรกที่แนะนำให้ใช้ด้วงเต่าในการควบคุมเพลี้ยอ่อนในเรือนทดลอง ซึ่งความรู้เหล่านี้ได้มีการนำมาใช้กันจนถึงปัจจุบัน และมดอาร์เจนทีน (Argentine ant, *Iridomyrmwx humilis* Mayr) ได้ถูกนำมาใช้ในการควบคุมเพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย และเพลี้ยแป้งด้วย

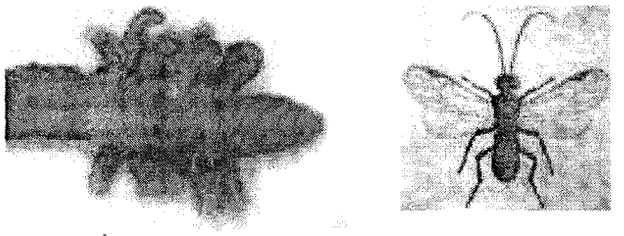


รูปที่ 1.1 มดอาร์เจนทีน(Argentine ant, *Iridomyrmwx humilis* Mayr)

1.2 การค้นพบการเบียนในแมลง (Discovery of Insect Parasitism)

การเบียนในแมลง (Insect parasitism) มีรายงานครั้งแรกในปี ค.ศ. 1602 โดย Aldrovandi พบดักแด้ของแตนเบียน *Apanteles glomeratus* ซึ่งเป็นแมลงที่เข้าทำลายภายใน (gregarious internal parasite) ของหนอนผีเสื้อกะหล่ำ (cabbage butterfly *Artogeia rapae* L.) แต่เข้าใจว่าเป็นไข่ของผีเสื้อกะหล่ำ จนกระทั้งในปี ค.ศ. 1706 Vallisnieri ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องว่า ที่จริงแล้วไข่ของผีเสื้อกะหล่ำคือดักแด้ของแตนเบียน แต่ Vallisnieri ไม่ใช่คนแรกที่รู้จักการเบียน เพราะในปี ค.ศ. 1701 Van Leuwenhoeck ได้บันทึกภาพวาดการเบียนตัวต่อ (sawfly) ที่พบบนต้นวิลโล่ได้อย่างถูกต้อง

ในปี ค.ศ. 1827 ฮาร์ติค (Hartig) ชาวเยอรมันได้สอนให้มีการเก็บหนอนที่ถูกแตนเบียนเข้าทำลายมารวมกัน จากนั้นจึงนำไปปล่อยในที่ที่ถูกหนอนทำลาย เพื่อควบคุมหนอนในบริเวณนั้น



รูปที่ 1.2 แตนเบียน *Apanteles glomeratus*

1.3 การเริ่มต้นในอเมริกาเหนือ (North American Beginnings)

ในศตวรรษที่ 19 ตอนต้น อเมริกาเป็นประเทศที่เพิ่งตั้งใหม่ ซึ่งได้มีการขยายตัวทางการเกษตรอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการระบาดของศัตรูพืชตามมา เช่น บั่วข้าวสาลี (Wheat midge ; *Sitodiplosis mosellana* Gehin) ได้ระบาดอย่างหนักในอเมริกา จนกระทั่ง อัสซาฟิทซ์ (Asa Fitch) นักกีฏวิทยาชาวนิวยอร์ค พบว่า บั่วข้าวสาลีเป็นแมลงที่มีปัญหามากในอเมริกามากแต่ไม่มีปัญหาในยุโรปซึ่งเป็นถิ่นเดิมของบั่วข้าวสาลี เนื่องจากในอเมริกาไม่มีศัตรูธรรมชาติของแมลงชนิดนี้อยู่ เขาจึงได้เสนอให้นำศัตรูธรรมชาติดเข้ามาจากอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1855 แต่ข้อเสนอนี้ไม่ได้รับการตอบสนองจากรัฐบาลถึงแม้ว่าจะมีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านให้การสนับสนุนก็ตาม

ในปี ค.ศ. 1870 Riley เป็นคนแรกที่ส่งแตนเบียนของด้วงงวงพลัม (Plum curculio ; *Conatrachelus nenuphar* Herbst.) จากเมืองเคิร์กวูด รัฐมิสซูรี ไปตามถิ่ยต่างๆของรัฐ ปี ค.ศ. 1873 ได้ส่งไรตัวห้ำ (predatroy mite : *Tyroglyphus phylloxerae* Riley) จากอเมริกาไปยังฝรั่งเศษเพื่อควบคุมการกัดกินรากองุ่นของเพลี้ยอ่อน (grape phylloxera : *Phylloxera vitifoliae* Fitch) และในปี ค.ศ. 1874 ได้ส่งศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยอ่อนจากอังกฤษไปยังนิวซีแลนด์แต่ไม่ทราบผลแน่ชัด

ค.ศ. 1879 สหรัฐอเมริกาได้แต่งตั้ง ไรเลย์ เป็นหัวหน้ากีฏวิทยาประจำกระทรวงเกษตร หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 1883 ไรเลย์ ได้ส่งดักแด้ของแตนเบียน *Apanteles Glomeratus* L. ซึ่งเป็นแตนเบียนหนอนกะหล่ำข้ามทวีปจากอังกฤษเข้ามายังสหรัฐอเมริกา และแตนเบียนสามารถสถาปนาตัวเองได้ดีมากแต่ประสิทธิภาพในการควบคุมยังไม่ดีพอ และในปี ค.ศ. 1882 ซอนเดอร์ (Saunders) ได้นำแตนเบียน *Trichogramma* sp. จาก

สหรัฐอเมริกามาควบคุมแมลงศัตรูของกูสเบอรี่ (gooseberry sawfly) ในแคนาดา ซึ่งเป็นครั้งแรกที่ทีการนำตัวเบียนเข้ามายังแคนาดา

1.4 การควบคุมเพลี้ยหอยนวมฝ้ายในแคลิฟอร์เนีย (Control of Cottony-Cushion Scale in California)

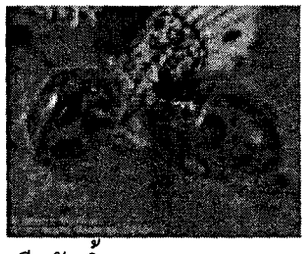
ในค.ศ. 1880-1889 เป็นช่วงระยะเวลาที่การควบคุมโดยชีววิธีประสพผลสำเร็จเป็นอย่างมาก นั้นก็คือการควบคุมเพลี้ยหอยนวนฝ้าย (Cottony cushion seale; *Icerya purchasi* Maskell) ในแคลิฟอร์เนีย เพลี้ยหอยนวนฝ้ายนั้นเป็นแมลงศัตรูพืชที่ร้ายแรงของส้มแพร์ อะคาเซียและพืชอื่นๆ อีกหลายชนิด พบครั้งแรกที่เมือง เมนโล พาร์ค (Menlo Park) ของรัฐแคลิฟอร์เนียใน ค.ศ. 1868 แล้วเริ่มระบาดทำให้สวนส้มในแคลิฟอร์เนียถูกทำลายอย่างหนัก ในปี ค.ศ. 1872 เพลี้ยหอยได้ถูกส่งไปยัง ไรเลย์ เพื่อทำการศึกษา พบว่าเพลี้ยหอยมีถิ่นกำเนิดในออสเตรเลีย ไรเลย์และคลี (W.G. Klee) ได้ส่ง อัลเบอร์ต คูเบลี (Albert Koebele) นักกีฏวิทยาชาวแคลิฟอร์เนียไปออสเตรเลียเพื่อค้นหาศัตรูธรรมชาติ เค้าพบว่ามีศัตรูธรรมชาติสองชนิดที่สามารถควบคุมเพลี้ยหอยได้คือ

1. แมลงวันตัวเบียน *Cryptpchaetum iceryae* Williston
2. ด้วงเต่าเวดาเลียตัวห้ำ (Vedalia) *Rodolia cardinalis* Mulsant

แมลงศัตรูธรรมชาติ 2 ชนิดนี้ได้ถูกส่งไป แคลิฟอร์เนีย และได้มีการตรวจสอบเพื่อเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณ และปลดปล่อยที่ลอสแองเจลิส และด้วงเต่าเวดาเลียนี้ใช้เวลาไม่นานในการขยายพันธุ์ และได้เข้ากัดกินเพลี้ยหอยนวมฝ้ายอย่างมีประสิทธิภาพ และแมลงวันตัวเบียนก็เข้าทำลายเพลี้ยหอยเช่นกันแต่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ และไม่สามารถมองเห็นปรากฏการณ์ได้ หลังจากโครงการควบคุมเพลี้ยหอยนวมฝ้ายประสพความสำเร็จก็ได้มีการใช้การควบคุมโดยชีววิธีไปทั่วโลก แต่ไม่มีโครงใดที่จะได้รับผลสำเร็จเท่าโครงการนี้

คูเบลี พบแมลงตัวห้ำที่ออสเตรเลียและได้ส่งไปแคลิฟอร์เนีย อีก 2 ชนิด คือ

1. ด้วงเต่า (lady beetle ; *Cryptolaemus montrouzicri* Mulsan) เป็นตัวห้ำของเพลี้ยแป้งส้ม (mealybug ; *Planococcus* spp.) มีประสิทธิภาพในการควบคุมแต่ไม่สามารถทนหนาวได้
2. ด้วงเต่า (*Rhizobius ventralis* Erichson) เป็นตัวห้ำเพลี้ยหอยดำ (black scale *Saissetia oleae*)



รูปที่ 1.3 ด้วงเต่าเวดาเลียตัวห้ำ (Vedalia) *Rodolia cardinalis* Mulsant

1.5 พัฒนาการในศตวรรษที่ 20 (Twentieth Century Development)

ในศตวรรษที่ 20 การพัฒนาการในการควบคุมโดยชีววิธีส่วนใหญ่อยู่ที่แคลิฟอร์เนี ย โดยมีโครงการที่สำคัญได้แก่

1. ในปี ค.ศ. 1901 ได้นำตัวเบียน *Seutellista cyanea* Mots. จากประเทศอาฟริกาใต้มายังสหรัฐเพื่อควบคุมเพลี้ยหอยดำ และได้สร้างโรงเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติขึ้นมาแห่งแรกอยู่ที่ซานฟรานซีสโก แต่ต่อมาได้ถูกไฟไหม้
2. การนำตัวเบียน *Ephialtes caudatus* Ratzebury จากสเปนมาควบคุมผีเสื้อผลไม้ (codling moth ; *Laspeyresia pomonella*) ในแคลิฟอร์เนีย
3. การควบคุมผีเสื้อยิปซี (gypsy moth. *Porthetria dispar* L.) ในรัฐแมสซาซูเสต
4. การควบคุมผีเสื้อหางสีน้ำตาล (browntail moth : *Nygmia phaeorrhoca*)

บทที่ 2
ขอบเขตของการดำเนินการควบคุมโดยชีววิธี

ขอบเขตของการดำเนินการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบ่งเป็นดังนี้

1. การศึกษาเบื้องต้น (basic study)
2. การนำเข้า (introduction programe)
3. การแผ่ขยายและการเพิ่มพูน (augmentation)
4. การอนุรักษ์ (conservation)
5. การประเมิน (evaluation)

2.1 การศึกษาเบื้องต้น (Basic Study)

การศึกษาเบื้องต้นนั้น มีการศึกษาหลายด้านที่นำมาเกี่ยวข้องในวิธีการที่ใช้ ซึ่งผลการศึกษาไม่จำเป็นต้องนำไปใช้ได้ทันที ต้องมีการตรวจสอบ และศึกษาเพิ่มเติม

ขั้นแรกควรจะศึกษาถึง อนุกรมวิธาน(taxonomy) ชีววิทยา(biology) สรีรวิทยา (physiology) พันธุศาสตร์ (genetics) นิเวศวิทยา(ecology) ประชากรศาสตร์(demography)พฤติกรรม(behavior) วิธีเพาะเลี้ยง(culture methods) โภชนาการ(nutrition) ทั้งศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่จะนำมาใช้กำจัดศัตรูพืช การศึกษาเบื้องต้นมีความสำคัญมาก ถ้าศึกษาไม่ละเอียดอาจเกิดปัญหาใหญ่ตามมาภายหลังการดำเนินการ

ขั้นที่สองศึกษาถึงนิเวศวิทยาของการควบคุมศัตรูพืช รวมถึงการศึกษาภาคสนามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติโดยมีปัจจัยต่างๆ ในธรรมชาติมาเกี่ยวข้องด้วย ศึกษาถึงการอยู่รอดและหรับตัวของศัตรูธรรมชาติในสิ่งแวดล้อมด้วย

2.2 การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามา (Importation of Natural Enemies)

สาเหตุที่ต้องมีการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาเพราะโดยส่วนมากแล้ว ศัตรูพืชถูกนำเข้ามาจากแหล่งอื่นโดยบังเอิญ เช่น แมลงติดมากับผลผลิตทางเกษตรจากประเทศหนึ่ง แล้วส่งออกไปขายยังอีกประเทศหนึ่งแล้วแมลงนั้นเกิดระบาดขึ้นมา แต่ในแหล่งใหม่นี้ไม่มีศัตรูธรรมชาติที่จะควบคุมแมลงนั้นเหมือนแหล่งเดิมได้ ดังนั้นจึงต้องมีการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาควบคุมแมลงศัตรูธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผีเสื้อหนอนม้วนใบกล้วย *Pelopidas (= Erionota) thrx* L.ระบาดรุนแรงในปี พ.ศ. 2516 ในฮาวาย ทันทีที่สำรวจพบมรการศึกษาแหล่งเดิมและศัตรูธรรมชาติของหนอนม้วนใบกล้วย ซึ่งสรุปว่าอยู่ในเอเชียแปซิฟิก จึงมีการนำดข้าแตนเบียน 3 ชนิด คือ

1. แตนเบียนไข่ *Ooencyrtus erionotae* Ferriere (Encyrtidae) จากกวม
2. แตนเบียนหนอน *Apanteles erionotae* Wilkinson (Braconidae) จากไทย

3. แตนเบียนหนอน *Scenochapops* sp. (Ichneumonidae) จากมาเลเซีย

หลังปล่อยแตนเบียนไข่และแตนเบียนหนอนเพียง 1 ปี ผีเสื้อหนอนใบกล้วยเกือบจะสูญพันธุ์ไปจากฮาวายและสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการควบคุมหนอนนี้อย่างมาก

2.3 การแผ่ขยายและเพิ่มพูน (Augmentation of Natural Enemies)

เมื่อนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาแล้ว จำเป็นจะต้องมีการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณให้ศัตรูธรรมชาติมากขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการปลดปล่อย(release) การเพาะเลี้ยงเพิ่มพูนควรดำเนินการในห้องปฏิบัติการที่มิดชิด ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวโยงกับการศึกษาเบื้องต้น เพื่อให้แน่ใจว่าศัตรูธรรมชาติที่ปล่อยออกไป ไม่เป็นอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติ หรือพืชเศรษฐกิจอื่นๆ การเพาะเลี้ยงต้องใช้ความรู้ทางชีววิทยา ประชากร วิธีการเพาะเลี้ยง พฤติกรรม และโภชนาการเข้าช่วยอย่างมาก เมื่อเพาะเลี้ยงได้จำนวนที่ต้องการแล้วจึงทำการปลดปล่อย ซึ่งการปลดปล่อยอาจทำได้ 2 ลักษณะคือ

1. การปลดปล่อยแบบเพาะเลี้ยง (inoculative release)

เป็นการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติเป็นระยะ จำนวนที่ปล่อยไม่มากนัก เพื่อให้ศัตรูธรรมชาติแสวงหาแหล่งอาศัน (host) เอง ซึ่งแหล่งอาศัยนี้ก็คือ ศัตรูพืชที่เราต้องควบคุม เช่น แมลง หรือวัชพืช จนกว่าศัตรูธรรมชาติสามารถสถาปนาหรือตั้งรกรากในแหล่งอาศัยภายใต้สภาพแวดล้อมใหม่ได้ ถ้าหากการปลดปล่อยครั้งแรกไม่ได้ผล จำเป็นต้องมีการปลดปล่อยซ้ำและติดตามผลจนกว่าจะสถาปนาตัวเองได้

2. การปลดปล่อยแบบให้ท่วม (inundative release)

เป็นการปลดปล่อยครั้งละมากๆ วิธีนี้เหมาะสำหรับศัตรูธรรมชาติที่เพาะเลี้ยงได้ง่ายและเลี้ยงได้เป็นๆจำนวนมาก เช่น แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. สามารถปล่อยครั้งละหลายแสนตัว วิธีนี้มักใช้กับศัตรูพืชที่มีปริมาณสูงด้วย ปัจจุบันที่นิยมใช้มากคือ การใช้เชื้อโรคต่างๆ (pathogen) เพราะเพาะเลี้ยงได้ง่ายและมีปริมาณสูง เช่น การใช้บักเตรี *Bacillus thuringiensis* และ *B. sphaericus* การใช้ไวรัส nuclearpolyhedrosis และการใช้เชื้อรา ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชและสัตว์ เป็นต้น

2.4 การอนุรักษ์ (Conservation of Natural Enemies)

คือ การช่วยให้ศัตรูธรรมชาติต่างๆ ได้แก่ แมลงห้ำ แมลงเบียน และเชื้อโรคดำรงอยู่ในธรรมชาติได้มากที่สุด และมีประสิทธิภาพดีที่สุด ในการที่จะช่วยทำลายแมลงศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชต่างๆ โดยการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม (modify the environment) เพื่อให้เหมาะแก่การอาศัย และชีวประวัติของมัน เช่น การปลูกพืชคลุมดินในหน้าแล้งจะช่วยให้แมลงศัตรูธรรมชาติ มีชีวิตรอดได้จนถึงหน้าฝน

2. วิธีการเขตกรรม (cultural practices) เช่น การไถดิน การพรวนดิน การเก็บเกี่ยว ช่วยในการรักษาแมลงห้ำ แมลงเบียน เช่น การตัด alfalfa ให้เหลือแต่ต้นตอ แมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ไม่มีที่อยู่อาศัยก็จะตายก็ต้องดัดแปลงวิธีเขตกรรมเสียใหม่ โดยการตัด alfalfa แบบแปลงเว้นแปลง กว่าจะตัดแปลงที่เว้นไป แปลงแรกที่ตัดแล้วก็จะแตกกิ่งใบให้แมลงมีที่อยู่อาศัยและอาหารช่วยให้มีชีวิตอยู่รอดได้

3. การใช้สารฆ่าแมลงชนิดเฉพาะเจาะจง (selective insecticides) คือการเลือกชนิดของสารเคมีที่จะใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดให้เหมาะสม ไม่ใช่สารเคมีที่มีฤทธิ์กว้างขวางแบบครอบจักรวาล ที่สามารถฆ่าแมลงทุกชนิด ไม่เลือกว่าจะเป็นแมลงศัตรูพืชหรือศัตรูธรรมชาติ เช่น การเลือกใช้สารประเภทดูดซึมบางชนิดได้แก่ Furadan หรือ dimethoate ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดปากดูด สารเคมีดังกล่าวจะทำลายแมลงเฉพาะบางชนิดและมีอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติน้อยกว่าการมช้สารฆ่าแมลงประเภทกินตายและประเภทถูกตัวตาย

2.5 การประเมินผล (Evaluation)

เป็นวิธีการที่จำเป็นที่สุดในการควบคุมโดยชีววิธี การประเมินผลควรดำเนินการในทุกขั้นตอน เมื่อมีการประเมินในทุกขั้นตอนทำให้ทราบว่าการควบคุม โดยชีววิธีนี้จะมีแนวโน้มเป็นช่วงใด ขั้นตอนใดควรจะปรับปรุง เมื่อเสร็จสิ้นโครงการ จะต้องมีการประเมินผลรวมด้วยว่าโครงการที่นำมาเกิดผลอย่างไร ได้ผลสมบูรณ์หรือเพียงบางส่วน สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายหรือรักษาสิ่งแวดล้อมได้เท่าใด

ในการดำเนินการควบคุมโดยชีววิธี มีหลักการและทฤษฎีหลายอย่าง สามารถประยุกต์ใช้ได้กับท้องถิ่น เช่น

2.5.1 การนำเข้ามาแบบเดียว (single introduction)

หมายถึงการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาเพียงชนิดเดียวในการควบคุมศัตรูพืช วิธีนี้ศัตรูธรรมชาติจะต้องมีประสิทธิภาพสูง สามารถสถาปนาและปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้ดี

2.5.2 การนำเข้ามาแบบหลายชนิด (multiple introduction)

หมายถึงการนำศัตรูธรรมชาติหลายชนิดเข้ามาควบคุมศัตรูพืชชนิดเดียว เช่น การนำแตนเบียนไข่แตนเบียนหนอน จากเอเซียแปซิฟิกเข้าไปควบคุมผีเสื้อหนอนม้วนใบกล้วยในฮาวาย เป็นต้น วิธีนี้ศัตรูธรรมชาติควรจะทำงานส่งเสริมกันเข้าควบคุมแต่ละระยะในวงจรชีวิตของศัตรูพืช และนิยมใช้เมื่อศัตรูพืชมีจำนวนมากหรือเพื่อต้องการควบคุมให้ได้ผลในระยะเวลาอันสั้น

2.5.3 ทฤษฎีการต่อเนื่อง (Sequence Theory)

หมายถึง การที่นำศัตรูะณณมชาติเข้ามาแบบหลายชนิด เมื่อชนิดหนึ่งทำงานไม่ได้ผลหรือประสิทธิภาพไม่ดีพอ จะมีศตรูธรรมชาติชนิดอื่นคอบสนับสนุนการควบคุมศัตรูพืชต่อไป

2.5.4 ทฤษฎีสามปีหรือทฤษฎีสามชั่วอายุ (Three-year Theory หรือ Three-generation Theory)

เป็นทฤษฎีประเมินผลของโครงการ ตั้งขึ้นโดย C.P. Clausen ซึ่งกล่าวว่า ในการดำเนินงานในการควบคุมโดยชีววิธี จะประเมินผลได้หลังจากดำเนินงานไปแล้ว 3 ปี หรือ 3 ชั่วอายุของศัตรูพืชนั้นๆ ถ้าศัตรู

ธรรมชาติไม่สามารถควบคุมศัตรูพืชได้ภายในระยะเวลานี้ ถือว่าการดำเนินงานล้มเหลว ต้องเริ่มใหม่หรือใช้ศัตรูธรรมชาติชนิดใหม่

ทฤษฎีใช้ได้ไม่เสมอไป เพราะการดำเนินงานการควบคุมโดยชีววิธีบางโครงการ เช่น การควบคุมผีเสื้อหนอนม้วนใบกล้วยในฮาวาย โดยแตนเบียนไข่และแตยเบียนหนอนสำเร็จในเวลาไม่ถึงปี แต่บางโครงการใช้เวลามากกว่า 3 ปี จึงสำเร็จ

2.5.5 ทฤษฎีเกาะ (Island Theory)

กล่าวว่า การดำเนินงานด้านการควบคุมโดยชีววิธีจะสำเร็จได้ผลดีเฉพาะในบริเวณที่เป็นเกาะห่างไกลจากแผ่นดินใหญ่เท่านั้น เช่น ฮาวาย กวม บิจิ เป็นต้น

แต่ทฤษฎีข้อโต้แย้งเพราะงานด้านนี้ทำสำเร็จหลายโครงการในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นแผ่นดินใหญ่ ทำให้ได้ข้ออธิบาย คือ สภาพภูมิศาสตร์ของแคลิฟอร์เนียมีเทือกเขาร็อกกี้และเทือกเขาเซียร่าเนวาดากั้น ทำให้แคลิฟอร์เนียเป็นเกาะทางนิเวศวิทยา (ecological island) ทำให้สภาพภูมศาสตร์คล้ายเกาะจริงๆ

บทที่ 3
วิธีการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี

การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยมีการนำเอาศัตรูธรรมชาติอันได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค จากแหล่งอื่น ๆ หรือจากประเทศหนึ่งไปใช้ในอีกประเทศหนึ่ง โดยมากศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้กันได้ผลคือ ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่งดั้งเดิมของแมลงศัตรูพืช โดยมีขบวนการดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบว่าศัตรูเป้าหมาย (target pest) ที่จะทำการควบคุมเป็นศัตรูพืชพื้นเมืองในท้องถิ่นนั้นหรือเป็นศัตรูพืชจากต่างประเทศ
2. ขั้นตอนต่าง ๆ ในการสำรวจศัตรูธรรมชาติในต่างประเทศ
3. ขบวนการกักกันและตรวจสอบศัตรูธรรมชาติที่รวบรวมมาได้
4. การเพาะเลี้ยงขยายปริมาณ
5. การนำไปปลดปล่อยในพื้นที่
6. การประเมินผล

3.1 การตรวจสอบชนิดศัตรูพืชว่าเป็นศัตรูพืชต่างประเทศ

การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก ในการดำเนินการต้องมีการตรวจสอบว่า แมลงศัตรูพืชนั้นมาจากถิ่นอื่น (exotic pests) หรือจากต่างประเทศ เพื่อที่จะได้นำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เราจำเป็นต้องตรวจสอบก่อนอื่นว่า ศัตรูพืชเป้าหมายนั้นมาจากถิ่นอื่น ซึ่งให้ผล 2 ประการ คือ

1. ถ้าศัตรูพืชมาจากถิ่นอื่นจริง โอกาสที่จะได้รับความสำเร็จในการควบคุมโดยชีววิธีจะมีมาก แต่ถ้าเป็นศัตรูพืชพื้นเมือง โอกาสในการควบคุมโดยชีววิธีจะน้อยลง
2. ถ้าศัตรูพืชนั้นมาจากถิ่นอื่นจริง การดำเนินการสำรวจและแสวงหาศัตรูธรรมชาติในถิ่นนั้นก็จะทำได้อย่างมั่นใจยิ่งขึ้น

มีตัวบ่งชี้หลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบว่าแมลงศัตรูพืชนั้น ๆ บุกรุกเข้ามาจากท้องถิ่นอื่นหรือไม่ เช่น การระบาดอย่างรวดเร็วของศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ไม่เป็นที่รู้จักมาก่อนในถิ่นนั้น ตัวบ่งชี้เช่นนี้อาจเกดการคาดเคลื่อนได้ เนื่องจาก

- การเปลี่ยนแปลงวิธีการเกษตรกรรม
- การนำพืชใหม่หรือพืชพันธุ์ใหม่เข้ามาทำการเพาะปลูก

สภาพแวดล้อมอื่นๆ เหมาะสมต่อการระบาดของแมลง แต่การระบาดแบบนี้เกิดขึ้นไม่บ่อยนัก หรือถ้ามีการระบาดขึ้นมาย่อมเป็นที่รู้จักกันอยู่บ้างแล้ว และเรารู้จักแมลงนั้นดีว่าเป็นแมลงจากท้องถิ่นหรือมาจากถิ่นอื่น

สิ่งที่ควรสังเกตุในการตรวจสอบศัตรูพืชจากท้องถิ่นอื่นซึ่งได้เข้ามาอยู่หรือบุกรุกเข้ามาอาศัยอยู่เป็นเวลานานจนกระทั่งเป็นที่เข้าใจว่าเป็นศัตรูในท้องถิ่นนั้น คือ

1. แมลงที่อยู่ในข่ายสงสัยนั้น มีแมลงชนิดใกล้เคียงที่ถูกจัดอยู่ในหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธานเดียวกันในท้องถิ่นหรือไม่ หรือตัวมันเป็นเพียงชนิดเดียวที่มีอยู่ในขณะที่สมาชิกส่วนใหญ่อาจเกิดขึ้นในท้องถิ่นอื่นที่อยู่ห่างไกลออกไป

2. แมลงนั้นอาจไม่มีศัตรูธรรมชาติลงทำลาย แต่ในขณะเดียวกัน อาจมีศัตรูธรรมชาติในถิ่นอื่นหรือประเทศอื่นลงทำลายมากมาย

3. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชอาศัย (host plant) และแมลงชนิดนั้นๆ เช่นเพลี้ยอ่อนวอลนัท *Chromaphis juglandicola* ในอเมริกาเหนือ จะลงกินวอลนัทชนิดเดียวเท่านั้น คือ *Juglans regia* L. หรือ Persian Walnut ซึ่งมีแหล่งกำเนิดในเอเซียแต่จะไม่ทำลายวอลนัทพื้นเมืองชนิดอื่นๆ ในอเมริกาเหนือ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า เพลี้ยอ่อนวอลนัทชนิดดังกล่าว ถิ่นดั้งเดิมไม่ได้อยู่ที่อเมริกาเหนือ

3.2 การตรวจสอบพื้นเพเดิมของศัตรูพืชจากท้องถิ่นอื่น

การที่ได้ตรวจสอบชนิดศัตรูพืชว่าเป็นศัตรูพืชจากต่างประเทศนั้น ถือว่าเป็นการแก้ข้อสงสัยข้อแรกเท่านั้น การตรวจสอบหาพื้นเพเดิมหรือถิ่นกำเนิดเดิมก็นับว่ามีความสำคัญเช่นเดียวกัน เพราะถ้าตรวจพบก็จะทำให้รู้ถิ่นที่จะสามารถเก็บรวบรวมศัตรูธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพได้ เช่น โครงการควบคุมเพลี้ยหอยส้มสีดำ *Saissatia oleac* Bernara ได้ระบาดเข้าไปใน Califonia แต่ในท้องถิ่นเดิมไม่พบการระบาด ดังนั้นจึงนำศัตรูธรรมชาติจาก อเมริกา บราซิล ออสเตรเลีย และที่อื่นๆ เข้ามาที่ Califonia แต่ศัตรูธรรมชาติที่นำเข้ามาไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุม ยกเว้น แตนเบียน *Metaphycus helvolus* Compere ซึ่งนำมาจากอเมริการใต้ ภายหลังจึงรู้ว่าถิ่นกำเนิดเพลี้ยหอยนี้อยู่ที่อเมริกาใต้

นอกจากนี้การตรวจสอบอาจได้จากข้อมูลต่างๆ เช่น สิ่งตีพิมพ์เกี่ยวกับแมลงพืชอาศัย บทความและพิพิธภัณฑ์แมลง เป็นต้น

3.2.1 หน่วยงานที่นำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้

U.S.A. - Insect Identification and Parasite Introduction
- University of California
- Hawaiian Sugar Planters Association

ไทย - ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2.2 การสำรวจศัตรูธรรมชาติในต่างประเทศ (Foreign exploration for natural enemies)

การค้นหาและการนำศัตรูธรรมชาติมาใช้ คือ การรวบรวมแมลงแบบพิเศษง่ายๆ ผู้ที่ทำหน้าที่ ควรจะเป็นนักกีฏวิทยาที่ได้รับการอบรมแล้ว อาจมีหรือไม่มีประสบการณ์ในการรวบรวมแมลงในต่างประเทศมาก่อนก็ได้ สิ่งที่นักกีฏวิทยาควรทราบ เกี่ยวกับ ความรู้กว้างๆ ศัตรูพืชเป้าหมาย คือ ชนิดของศัตรูพืชที่ใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกันและศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชชนิดนั้นๆ ที่อาจจะพบด้วย เข้าใจชีววิทยาและนิเวศวิทยาของศัตรูพืชชนิดนั้น ด้วยเหตุนี้การค้นหาและการรวบรวมศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ จะต้องใช้ความรู้ ความมุ่งมั้นทางใจ และความแข็งแกร่งของร่างกายด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อหาศัตรูพืชยาก หรือศัตรูพืชอยู่ในสถานที่ที่ห่างไกลและยากแก่การเข้าไปถึง

การรวบรวมขึ้นอยู่กับชนิดของศัตรูพืชที่เกี่ยวข้อง และประเภทของศัตรูธรรมชาติที่เราแสวงหา การรวบรวมอาจทำได้หลายสภาพแวดล้อม เช่น สวนพฤษศาสตร์ สวนสาธารณะ พืชทดลอง สวนในบ้าน ป่าสงวน ไม้ประดับ พืชผักตามริมทางเดิน-ถนน สภาพทั่วไปตามธรรมชาติ นักกีฏวิทยาพวกนี้บางทีอาจเรียกว่า "นักกีฏวิทยาข้างถนน" (Roadside entomologist)

เทคนิคของการรวบรวม ได้แก่ การโฉบด้วยสวิง การเลี้ยงจากผล ใบ กิ่ง ลำต้น หรือเมล็ดที่ถูกทำลาย การใช้กับดักต่างๆ การใช้มือเก็บศัตรูพืชที่ปกติ ถูกเบียน หรือถูกเชื้อโรคเข้าทำลาย และการรวบรวมทั้งตัวห้ำและตัวเบียนในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

โดยทั่วไปการขนส่งศัตรูธรรมชาติมักจะส่งในระยะที่ไม่มีกิจกรรมมาก เช่น ดักแด้ หนอนในระยะฝักตัว หนอนที่กำลังเติบโตในตัวอาศัย

ช่วงระยะเวลาของการสำรวจรวบรวมในต่างประเทศนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ถ้าเป็นการออกสำรวจครั้งแรกนั้น ควรจะกำหนดให้ระยะเวลาเพียงพอกับช่วงฤดูของแมลงศัตรูพืชหนึ่งฤดู แต่ถ้าข้อมูลมีพร้อมอาจใช้เวลาเพียง 2-3 วัน หรือไม่เกิน 7 วัน ก็จะสามารถรวบรวมแมลงได้เช่นกัน

3.3 การเตรียมรับในด่านกักกัน (Quarantine reception)

การนำศัตรูธรรมชาติจากต่างประเทศเข้ามาใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีนั้น อาจจะมีแมลงศัตรูพืช พืช หรือเชื้อโรค ติดหลงเข้ามาด้วย โดยอาจติดมากับวัสดุต่างๆ เช่น ดิน พืชอาศัย หรืออาจมีการผิดพลาดโดยการนำตัวเบียนแบบ hyperparasites เข้ามา เมื่อมีการหลุดลอดออกไป อาจทำให้ตัวเบียนเดิมซึ่งมีประสิทธิภาพดีอยู่แล้วต้องด้อยประสิทธิภาพลง ด้วยเหตุนี้ ประเทศที่เข้มงวด โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศสหรัฐอเมริกา ต้องการการออกใบอนุญาต การนำเข้าศัตรูธรรมชาติและมอบหมายให้แก่หน่วยงานกักกันที่ได้รับการรับรองเท่านั้นดำเนินการ หน่วยงานในสหรัฐอเมริกา เช่น แคลิฟอร์เนีย ฮาวาย และเวอร์จิเนีย สำหรับแระเทศอื่น ไม่ค่อยมี

กิจกรรมในการดำเนินการต้องทำในห้องกักกัน (Quarantine) เพื่อทำการทดสอบและตรวจสอบ เมื่อเป็นที่พอใจแล้ว จึงนำไปเพาะเลี้ยงและขยายปริมาณต่อไปในโรงเลี้ยงแมลงหรือเพื่อปลดปล่อย กิจกรรมต่างๆ ได้แก่

- การแยกประเภทของตัวห้ำและตัวเบียน

- การตรวจสอบชนิดและหาชื่อ ถ้ายังไม่รู้
- การทำลายวัสดุต่างๆ ที่เราไม่ต้องการและอาจเป็นอันตราย
- การเลี้ยงดูศัตรูธรรมชาติที่เราต้องการ โดยใช้อาหารชนิดใหม่ในท้องถิ่น
- การศึกษาเกี่ยวกับความต้องการอาหารธรรมชาติหรือการใช้อาหารเทียม
- ลักษณะอุปนิสัยและวงจรชีวิตของศัตรูธรรมชาติ
- การสังเกตเกี่ยวกับนิสัยการผสมพันธุ์
- การเลือกตัวอาศัย (host)
- อัตราส่วนทางเพศ
- ความต้องการอื่นๆ

เพื่อป้องกันความปลอดภัยในการดำเนินการ ห้องปฏิบัติการจึงเป็นเขตหวงห้าม ห้ามบุคคลภายนอกเข้าออก ยกเว้นเจ้าหน้าที่และผู้ดำเนินการเท่านั้น และเมื่อตรวจสอบและทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว จึงนำศัตรูธรรมชาติออกจาก ห้องกักกัน เลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณ และปลดปล่อย

3.4 การเพาะเลี้ยงและการขยายปริมาณ

ศัตรูธรรมชาติ (Nutural enemies: NE) ที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช (pest) จะต้องมีการเพาะเลี้ยงให้มีปริมาณเพียงพอ เสียก่อนจึงจะปล่อยไป เพื่อให้ศัตรูธรรมชาติปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ หากปล่อยไปแล้วศัตรูธรรมชาติ สถาปนาในภายหลังไม่ได้ ควรนำกลับมาเพาะเลี้ยงใหม่ โดยเปลี่ยนอาหาร พฤติกรรม และปรับสภาพแวดล้อมใหม่

3.5 การนำไปปล่อยในพื้นที่ (Colonization)

Colonization ที่ดีควรคำนึงถึง

1. สภาวะที่เหมาะสม สำหรับศัตรูธรรมชาติในบริเวณที่ปล่อย
2. การใช้ศัตรูธรรมชาติจำนวนที่เพียงพอในบริเวณนั้น
3. ความถี่ในการปล่อย
4. ศัตรูธรรมชาติสามารถสถาปนาตัวเองได้ในบริเวณที่มีศัตรูพืชเป้าหมายหรือไม่

3.6 การประเมินผล (Evaluation)

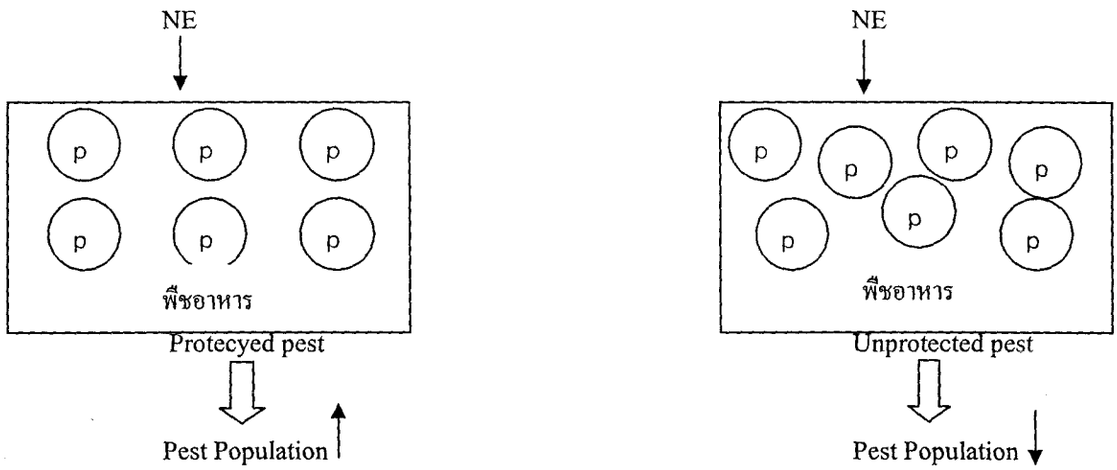
ขั้นตอนต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ไม่สามารถบอกได้ว่าสำเร็จหรือไม่ เราสามารถรู้ได้โดยการประเมินผล ซึ่งการประเมินผลมี 2 แบบ คือ

1. วิธีการดำเนินการแบบปฏิบัติการ (experimental procedure) เรียกว่า Natural enmy exclusion หรือ check methods
2. วิธีดำเนินการแบบวิเคราะห์ (analytical procedure) เรียก Life table technique

3.6.1 วิธีการดำเนินการแบบปฏิบัติการ (check methods) แบ่งเป็น 4 วิธี คือ

1. Mechanical barrier method

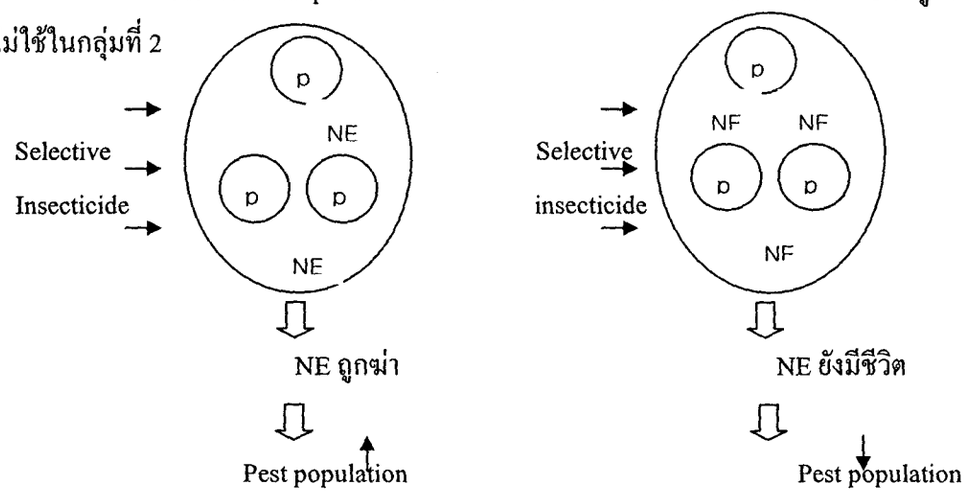
เปรียบเทียบความสามารถของศัตรูธรรมชาติ โดย ศัตรูพืชกลุ่มแรกถูกล้อมด้วยผ้าตาข่ายกันไม่ให้ ศัตรูธรรมชาติเล็ดลอดเข้าไป กลุ่มที่ 2 ให้ศัตรูธรรมชาติเข้าได้ พบว่า กลุ่มแรกประชากรของ ศัตรูพืชเพิ่มขึ้น กลุ่ม 2 ศัตรูพืชลดลง วิธีนี้ใช้กับ เพลี้ยหอยดำของส้ม (citrus black scale) ใน California โดยมีตัวเบียน คือ *Metaphycus helvolus* รูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 Mechanical barrier method

2. Chemical exclusion method

โดยใช้ selected pesticide คือ ยาฆ่าแมลงชนิดเจาะจงเพื่อทำลายเฉพาะศัตรูธรรมชาติ ในกลุ่มที่ 1 และไม่ใช้ในกลุ่มที่ 2



วิธีนี้ประยุกต์ใช้กับ host หรือ pest ที่ไม่เคลื่อนที่ และ NE ที่เคลื่อนที่

รูปที่ 3.2 Chemical exclusion method

3. Biological exclusion method

วิธีนี้ใช้เฉพาะบริเวณเท่านั้น ส่วนใหญ่ใช้ประเมิน symbiosis ระหว่างมด และ Homopterous pest ได้แก่ เพลี้ยทั่วๆ ไป

มดจะอาศัยกิน honeydew ซึ่งได้จากเพลี้ย และยังป้องกันไม่ให้ตัวห้ำและตัวเบียนอื่นๆ มาทำลายเพลี้ย วิธีนี้ทำได้โดยกำจัดมดจากพืชที่ถูกทำลายโดยเพลี้ย อาจจับด้วยมือหรือใช้กับดักกาวเหนียว ซึ่งมดจะถูกขจัดไป ปล่อยให้ศัตรูธรรมชาติอื่นๆ เข้าทำลายเพลี้ยได้

4. Hand removal method

การใช้มือหยิบออก ใช้เมื่อ pest population เจาะจงอยู่กับพืชชนิดเดียว เพราะพฤติกรรมอยู่กับที่ หรือ เคลื่อนที่น้อย จึงหยิบออกได้ง่าย เหมาะกับ pest ที่อยู่กับที่ (sessile pest) เช่น เพลี้ย

3.7 ตารางชีวิต (Life table technique)

ประชากรของแมลงศัตรูพืช ประกอบด้วยแมลงแต่ละตัวซึ่งมีระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ประชากรของแมลงในพื้นที่หนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย สามารถแสดงให้เห็นโดยการทำเป็นกราฟ การป้องกันกำจัดแมลงในระยะใดระยะหนึ่งของการเจริญเติบโต จะประสบความสำเร็จได้ยาก เนื่องจากมีประชากรบางตัวไม่ถูกทำลาย ดังนั้นการป้องกันกำจัดประชากรของแมลง จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องและควรจะกระทำในทุกระยะของการเจริญเติบโต

การนับประชากรแมลงเพื่อที่จะทราบว่า จำนวนแมลงมีมากพอที่จะทำการควบคุมหรือเพื่อที่จะประเมินว่าวิธีการควบคุมที่ทำไปได้ผลดีหรือไม่ มีหลักในการนับ ดังนี้

1. นับทุกระยะของการเจริญเติบโต
2. หาปัจจัยที่ทำให้แมลงตาย
3. ใช้วิธีนับซึ่งเป็นที่ยอมรับ
4. นับหลายๆ ชั่วอายุของแมลง ทั้งในช่วงที่มีการระบาดและไม่มีการระบาด

ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นหลักในการเปรียบเทียบ แล้วนำไปหาสาเหตุที่ประชากรมีจำนวนต่างกัน เนื่องจากปัจจัยอะไร

จากการศึกษา จำนวนแมลงในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต และปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตาย สามารถนำไปทำตารางชีวิต (Life table) ของแมลงนั้นๆ ได้

การวางแผนทำตารางชีวิต จะต้องระมัดระวังเทคนิคต่างๆ ศึกษาระบบนิเวศบริเวณนั้นอย่างละเอียด ซึ่งการ sampling จะต้องพิจารณาถึง (sampling consideration)

1. Selection of sample unit

ขั้นตอนแรกในการสร้างตารางชีวิต คือ เลือก population unit ซึ่งอาจเป็นส่วนของพืช ดิน แต่ต้องพยายามเลือกบริเวณที่เป็นตัวแทนของ habitat ของแมลงจริงๆ sample unit ที่เหมาะสมควรมีหลักการ ดังนี้

- unit ทั้งหมดควรมีโอกาสเท่าๆ กัน ในการถูกเลือก

- unit จะต้อง stable

- สัดส่วนของประชากรแมลงที่ใช้ sample unit เป็น habitat จะต้องแน่นอน

- sample unit ควรมีขนาดเล็ก และมีจำนวน unit เพียงพอ เพื่อตรวจสอบในบริเวณ และเวลาที่ทำการทดลอง

- sample unit ควรเป็นตัวแทนที่สามารถคำนาณหาประชากรทั้งหมดได้

- วิธีการที่เหมาะสมในแต่ละ habitat

2. Timing of sampling

เมื่อได้ sample unit ที่ต้องการแล้ว ต้องหาเวลาที่เหมาะสมในการนับและศึกษา ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวงจรชีวิตนั้นๆ เช่น นับตัวอ่อนเวลาใด แมลงนั้นเป็น diurnal หรือ nocturnal

- Multiple habitat

แมลงบางชนิดมีหลาย habitat เช่น วางไข่บนใบพืช ตัวอ่อนกินผล เข้าดักแด้ในดิน ตัวเต็มวัยกินน้ำหวานจากดอกไม้ ดังนั้นจะต้องสำรวจให้ครบ

- Indirect method

เมื่อจำนวนแมลงมีมาก ไม่สามารถนับแมลงได้โดยตรง จึงควรนับแมลงแบบสุ่ม แล้วคำนวณหาปริมาณที่แท้จริง

- Border effect

แมลงบางชนิดอาจมีการเคลื่อนที่ ดังนั้นการศึกษาจึงควรดู movement ด้วย

- Simutaneous sampling of two or more species

การนับจำนวนบางครั้ง ถ้าจะให้ได้ผลแน่นอน ควรนับ species อื่นด้วย เพราะบางครั้ง species อื่น อาจเป็นปัจจัยจำกัด (limiting factors) ต่อการเจริญและแบ่งขยายพันธุ์ของแมลงที่เราศึกษา

3. การวิเคราะห์ตารางชีวิตที่ให้ได้ผลแน่นอน แมลงที่ศึกษาควรมีหลักดังนี้

1) มีชั่วอายุไม่ซับซ้อน (Simple gereration)

2) มีการเจริญเติบโตแบบเดี่ยว (univoliinism) คือมีชั่วอายุเดียวในเวลาใดเวลาหนึ่ง

Egg ⟶ Larva ⟶ Pupa ⟶ Adult

3) สามารถพบและวิเคราะห์ตารางชีวิตได้ดี ในแมลงที่อยู่ในเขตอบอุ่น (sub tropical insect pest) และเขตหนาว (temperate insect pest)

4) ไม่เหมาะกับแมลงที่มีอายุและชั่วอายุซับซ้อน (cryptovo ltinism)

5) ควรสร้งต่อเนื่อง 5-15 generations หรือมากกว่า ในบริเวณเดียวกัน

6) นำตัวเลขมาวิเคราะห์ทางสถิติ

4. การสร้างตารางชีวิตมีหลายแบบ แบบที่ง่ายที่สุดจะประกอบด้วย column ต่างๆ คือ

1) X = Stage of development – ระยะการเจริญเติบโต

2) Nx = Number of x – จำนวนในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต

3) DxF = Mortality factor – ปัจจัยทำให้เกิดการตายในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต

4) Dx = Number of dead insect – จำนวนแมลงที่ตาย

5) 100 Dx/Nx = percent mortality of x – เปอร์เซ็นต์การตายในแต่ละระยะของการเจริญเติโต

6) 100 Dx/No = Percent mortality of No – เปอร์เซ็นต์การตายในแต่ละระยะเปรียบเทียบกับจำนวนที่เริ่มต้นในช่วงอายุขัย (No)

7) 100 Dx/X = Accumulative mortality – เปอร์เซ็นต์การตายสะสมตั้งแต่เริ่มต้นอายุขัย ผ่านระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโต

ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 3.1 ชีวิตของหนอนม้วนใบกล้วย *Pelopidas thrax* L. ในท้องที่บางเขน กรุงเทพ ปี 2521-22

X	Nx	DxF	Dx	100Dx/Nx	100Dx/No	100Dx/X
Egg (No)	1745	*Ooencyrtus erionotae*	981	56.22	56.22	56.22
Larvae	764	*Apanteles erionotae*	574	75.13	32.89	89.11
Papae	190	*Brachymiria evphorar*	62	52.63	3.55	92.66
Adults	128	*bird*	43	33.59	2.46	95.12
Adults (N_1)	85					
Eggs (N_2)	1800					

จะเห็นว่า ในช่วงไข่และหนอนมี % การตายสูงมาก คือ แตนเบียน 2 ชนิด เข้าทำลาย 56.22 และ 32.89% = 89.11%

วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ correlation analysis technique ซึ่งทั่วไปเรียกว่า K-analysis เพื่อหาปัจจัยหลัก หรือ Key Factor ของปัจจัยที่ทำให้แมลงตายมากที่สุด

แนวโน้มของประชากรวัดจากค่า ดังนี้ Trend Index (I)

$$I = N_2/N_0$$

$$= 1800/1745$$

$$= 1.03$$

ถ้า I = 1 ⟶ ประชากรมีแนวโน้มคงที่

$I > 1$ ⟶ ประชากรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

$I < 1$ ⟶ ประชากรมีแนวโน้มลดลง

บทที่ 4
การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี

พืชสามารถขึ้นได้ในทุกสภาวะ แต่หากพืชไปขึ้นในลักษณะที่ก่อให้เกิดการแข่งขันกับพืชชนิดอื่นที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ หรือไปทำให้เกิดความไม่สะดวกสบายกับมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นทางกายภาพหรือเศรษฐศาสตร์ พืชนั้นก็จัดเป็นวัชพืช อย่างไรก็ตามพืชทุกชนิดมีศัตรูธรรมชาติ การควบคุมประชากรพืชโดยศัตรูธรรมชาติเป็นขบวนการที่เกิดขึ้นนับศตวรรษ เพียงแต่มนุษย์เพิ่งจะนำวิธีการนี้มาใช้ในการควบคุมวัชพืช การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีที่มนุษย์จัดทำขึ้นเป็นครั้งแรก เกิดขึ้นในฮาวาย โดย Koebele ในปี ค.ศ. 1902 (Huffaker, 1959)

4.1 ความรู้ทั่วไปเรื่องวัชพืช

4.1.1 ความหมายของวัชพืช

วัชพืช มาจากคำว่า วัชชะ หรือ วัช แปลว่า สิ่งที่ควรละทิ้ง เมื่อนำมารวมกันเป็น คำว่า วัชพืช แล้วจึงมีความหมายถึง พืชที่ควรละทิ้ง พืชที่ไม่พึงประสงค์ พืชที่ทำความเสียหายแก่พืชปลูก ดังนั้น คำจำกัดความของคำว่า วัชพืช คือ พืชที่ขึ้นในที่ที่ไม่ต้องการให้ขึ้น ไม่มีประโยชน์โดยจะทำความเสียหายแก่พืชปลูก มนุษย์และสภาพแวดล้อม ซึ่งวัชพืชจะมีคุณสมบัติในการขยายพันธุ์ แพร่พันธุ์ได้ดี และทนทานต่อการควบคุมกำจัด (พรชัย, 2540) ซึ่งมีความหมายตรงกับภาษาอังกฤษว่า Weed ตัวอย่างเช่น กก ถ้าเจริญในนาข้าวซึ่งปลูกเพื่อต้องการผลผลิตของข้าว เราจะเรียกข้าวว่าเป็นพืชประธานหรือพืชหลักหรือพืชปลูก และไม่ต้องการ กก ซึ่งเป็นพืชที่แย่งอาหารจากต้นข้าวและทำให้ผลผลิตของข้าวลดต่ำลง จึงเรียก กก ว่าเป็นวัชพืชในนาข้าว แต่ถ้าในอุตสาหกรรมจักสาน ซึ่งต้องมีการปลูกกกเพื่อป้อนโรงงานทอเสื่อ ในที่นี้จะถือว่า กก ไม่ใช่ วัชพืช

4.1.2 โทษของวัชพืช (Losses due to weeds)

1. วัชพืชแย่งปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืชประธาน คือ น้ำ แสงสว่าง และอากาศ พบว่าวัชพืชสร้างความสูญเสียให้การเกษตรกรรมในการลดผลผลิตลงประมาณ 31.5 %

2. วัชพืชทำให้คุณภาพของผลผลิตของพืชปลูกลดลง วัชพืชมีระดับรากที่แข็งแรงและชอนไชได้ทั้งผิวดินและใต้ดิน สามารถทำลายระบบรากพืชปลูก ทำให้ทรงพุ่มของพืชปลูกถูกจำกัดและมีผลทำให้ผลผลิตลดลง

3. วัชพืชเป็นอุปสรรคต่อการเขตกรรมและการดูแลรักษาพืชปลูก โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ย การพ่นสารเคมีและการเก็บเกี่ยว

4. วัชพืชทำให้เกิดปัญหาด้านคมนาคม เช่น วัชพืชตามทางหลวง ทางรถไฟ สายโทรศัพท์ เป็นปัญหาที่ทำให้รัฐบาลเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากในการกำจัดพืชเหล่านี้

5. วัชพืชทำให้เกิดปัญหาด้านสาธารณสุข วัชพืชหลายชนิดเมื่อรับประทานเข้าไป หรือสัมผัสแล้วก่อให้เกิดพิษ เช่น หมามุ่ย (*Mucuna pruriens*) จะมีขนเป็นพิษตามใบ กิ่ง และลำต้น เมื่อสัมผัสกับผิวจะทำให้ปวดแสบ ปวดร้อน เป็นผื่นคัน และบวม

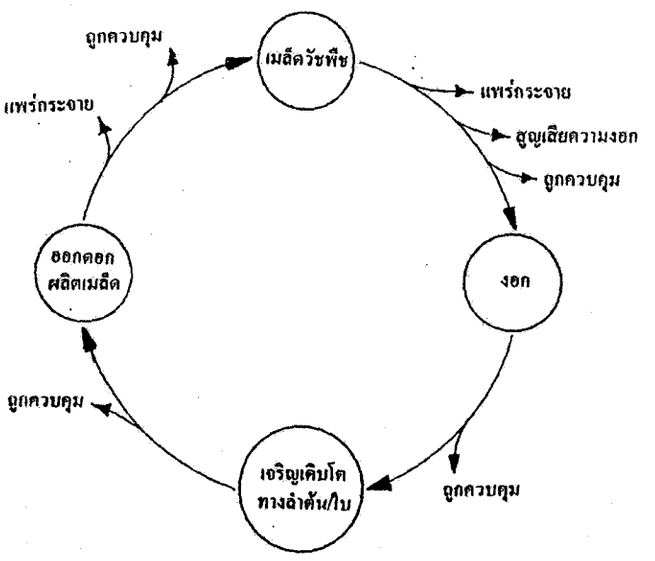
6. วัชพืชเป็นแหล่งสะสมโรคและแมลงศัตรูพืช วัชพืชเป็นพืชอาศัยนอกฤดูของโรคและแมลงในขณะที่ยังไม่ถึงฤดูปลูกของพืชการเกษตร ทำให้โรคและแมลงสามารถอยู่ข้ามฤดูในขณะที่ไม่มีพืชปลูก เมื่อถึงฤดูปลูกพืชเพื่อต้องการผลผลิตโรคและแมลงดังกล่าวจะย้ายเข้ามาอาศัยอยู่ในพืชปลูกและทำความเสียหายให้แก่พืชปลูก

4.1.3 ประโยชน์ของวัชพืช (Benefits from Weeds)

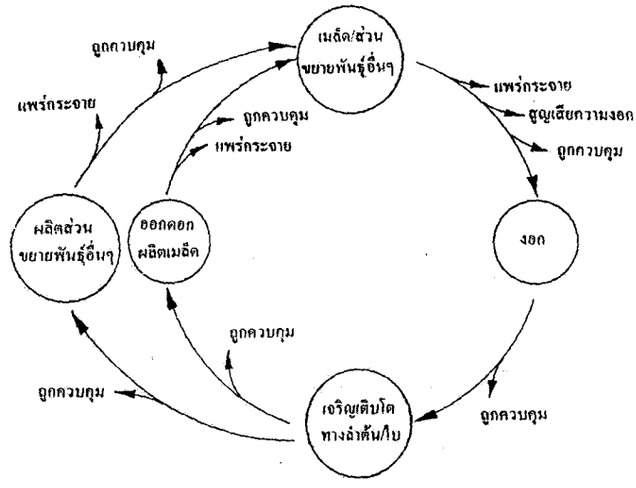
วัชพืชมีประโยชน์ต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมหลายประการ คือ คลุมดิน รักษาความชื้นในดิน เป็นยาสมุนไพรรักษาโรค ใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ ใช้เป็นสิ่งประดิษฐ์และเครื่องประดับ ก่อให้เกิดการจ้างงาน เป็นต้น

4.1.4 ชีพจักรของพืช (Life cycle of weed)

ช่วงเวลาการมีชีวิตตั้งแต่เริ่มงอก จนกระทั่งตายลงนั้น อาจมีความสั้นยาวแตกต่างกันไป ซึ่งในจำนวนวัชพืชที่พบทั่วไปในประเทศไทยอาจแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ วัชพืชล้มลุกหรือวัชพืชปีเดียว (annual weed) และวัชพืชยืนต้นหรือวัชพืชหลายปี (perennial- weed) เนื่องจาก วัชพืชล้มลุก และวัชพืชยืนต้นมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน จึงมีความสามารถในการแพร่พันธุ์ที่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 และ 4.2



รูปที่ 4.1 ชีพจักรของวัชพืชล้มลุก (พรชัย, 2540)



รูปที่ 4.2 ชีพจักรของวัชพืชยืนต้น (พรชัย, 2540)

4.1.5 การจำแนกวัชพืช (Weeds characteristics)

วัชพืชในโลกนี้มีมากกว่า 30,000 ชนิด และมีประโยชน์ 3,000 กว่าชนิด ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ แต่ที่มีปัญหาทางการเกษตรมีประมาณ 18,000 ชนิด สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. จำแนกตามรูปร่างสัณฐานวิทยา เช่น พิจารณาตามลักษณะใบแบ่งเป็น 2 พวก คือ วัชพืชใบแคบ(narrowleaf weed) และวัชพืชใบกว้าง (boardleaf weed) หรือวัชพืชใบเลี้ยงคู่ (dicotyedonous) หรือพิจารณาตามลักษณะต้น เช่น การจำแนกโดยดูลักษณะของเนื้อไม้ที่ลำต้นซึ่งอาจแบ่งออกเป็น herbaceous weed และ woody weed

2. จำแนกตามวงจรชีวิต เป็นการพิจารณาโดยอาศัยช่วงการมีอายุของวัชพืชตั้งแต่งอกจนกระทั่งงอกเมล็ด และตายลงเป็นหลัก ซึ่งจะสามารถจำแนกออกเป็นวัชพืชล้มลุก (annual weed) และวัชพืชยืนต้น (perennial- weed)

3. จำแนกตามลักษณะทางนิเวศวิทยา ได้แก่ สภาพที่มีวัชพืช และการเจริญเติบโต เช่น วัชพืชบก (land weed) และวัชพืชน้ำ (aquatic weed)

4. จำแนกตามลักษณะทางสรีรวิทยา ได้แก่ การพิจารณาโดยอาศัยลักษณะสำคัญทางสรีรวิทยาของวัชพืชเป็นหลัก ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ พวก C_3 weed และ C_4 weed

5. จำแนกตามลักษณะวงศ์ เป็นการจำแนกโดยอาศัยคุณสมบัติการที่อยู่ในวงศ์อะไรเป็นหลัก เช่น ตระกูลกก (Cyperaceae) ตระกูลถั่ว (Leguminoseae) เป็นต้น

4.2 การควบคุมวัชพืชเบื้องต้น

ความหมายของการควบคุมวัชพืช

การควบคุมวัชพืช คือ การป้องกันและกำจัดวัชพืช ให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินความเสียหายทางเศรษฐกิจ หรือระดับวิกฤตของปริมาณวัชพืช การควบคุมวัชพืชจึงหมายความครอบคลุมถึง

- การป้องกัน (Prevention) หมายถึง วิธีการใด ๆ ก็ตามที่สกัดหรือกีดกั้นไม่ให้เมล็ดหรือส่วนที่วัชพืชใช้ขยายพันธุ์ แพร่กระจายไปยังแหล่งต่าง ๆ

- การกำจัด หรือ ควบคุม (Control) หมายถึง การทำลายวัชพืชที่มีอยู่แล้วให้อยู่ต่ำกว่าระดับวิกฤต

- การทำลาย (Eradication) หมายถึง การทำลายให้หมดไป หรือสูญหายไป คือ การทำลายให้สิ้นซาก ซึ่งปัจจุบันถือเป็นการทำลายพันธุ์พืช และทำให้เสียสมดุลในระบบนิเวศ และไม่นิยมปฏิบัติ

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการควบคุมวัชพืช ในด้านการกำจัด หรือ ควบคุม (Control) วัชพืชเท่านั้น ซึ่งมีหลายวิธี คือ

1. วิธีกล (Mechanical Control) คือ การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการกำจัด เช่น การขุด การตัด การวิด การคราด โดยใช้มือ จอบ เสียม รวมทั้งการใช้ไฟเผา

2. วิธีการเขตกรรม (Cultural Control) เช่น การไถพรวน การไถ การถอน การถาก หรือการทำรุ่น ซึ่งรวมอยู่ในวิธีการปลูกและการดูแลรักษา การพรวนและการไถมักจะทำอย่างน้อย 2 – 3 ครั้ง เพื่อพลิกดินหรือกลับหน้าดินที่มีวัชพืชงอกแล้วลงไปด้านล่าง เพื่อทำให้วัชพืชตาย

3. การควบคุมโดยชีววิธี (Biological Control) เป็นการใช้สิ่งมีชีวิต (Biological agent) ในการควบคุมวัชพืช สิ่งมีชีวิตที่ใช้ ได้แก่ แมลงศัตรูพืช โรคในวัชพืช เชื้อรา ไส้เดือน ไวรัส

4.3 การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี (Biological control of weeds)

จุดประสงค์ของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีมิใช่เพื่อกำจัดจนหมดสิ้น แต่เป็นการลดความหนาแน่นให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีจะเหมาะกับพื้นที่ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีให้น้อยที่สุดและเป็นบริเวณที่การกำจัดวัชพืชวิธีอื่นไม่สามารถทำได้ (Huffaker, 1964) อย่างไรก็ตามแม้ว่าการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีในบางกรณีศัตรูธรรมชาติสามารถให้การควบคุมได้ผลดีมาก แต่ระยะเวลาในการควบคุมก็มักจะไม่น้อยกว่าหนึ่งปี โดยทั่วไปการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีจะใช้เวลา 3 – 10 ปี จึงจะสามารถให้ผลการควบคุมในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจได้

4.3.1 ชนิดการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี

การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีมี 4 ชนิด ได้แก่

1. การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical or Inoculative) เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยมีการนำเอาศัตรูธรรมชาติอันได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค จากแหล่งอื่น ๆ หรือจากประเทศหนึ่งไปใช้อีกประเทศหนึ่ง เป็นวิธีที่จำกัดปริมาณวัชพืชให้มีปริมาณใกล้เคียงกับพืชปลูก โดยวัชพืชต้องมีความแตกต่างของสายพันธุ์อย่างเห็นได้อย่างชัดเจน การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิกนี้ ทำงานได้ดีกับพื้นที่ที่มีการรบกวนจากมนุษย์น้อย ซึ่งเป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จมากที่สุด

2. การควบคุมโดยชีววิธีปลดปล่อยแบบท่วมท้นหรือการแผ่ขยายเพิ่มพูน (Augmentative or Inundative) คือวิธีที่สามารถเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติให้ได้ มาก ๆ แล้วจึงปลดปล่อยออกไป โดยหวังผลว่าศัตรูธรรมชาตินั้นจะทำหน้าที่คล้ายยากำจัดวัชพืช คือ ไปกำจัดวัชพืชได้อย่างรวดเร็ว ใช้ได้กับพื้นที่ที่ต้องการการควบคุมจำนวนมาก และวัชพืชเป็นพันธุ์พื้นเมือง มักใช้เชื้อโรค(pathogen) และ ไส้เดือนฝอย(nematode) มากกว่าใช้แมลง

3. การควบคุมโดยชีววิธีแบบอนุรักษ์ (Conservation of Natural Enemies) เป็นการควบคุมวัชพืชที่เกิดเองในธรรมชาติ เพราะในขั้นตอนการอนุรักษ์จะช่วยทำให้ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรคท้องถิ่นที่มีอยู่ในธรรมชาติมีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการควบคุมปริมาณวัชพืชให้มีจำนวนลดน้อยลง ซึ่งในการดำเนินงานต้องใช้ความรู้ เหตุผลหลักการ และประสบการณ์ด้านนิเวศวิทยาประกอบด้วย

4. การควบคุมโดยชีววิธีแบบกว้าง (Broad Spectrum or Grazing Management) เป็นวิธีการที่ทำขึ้นเพื่อจัดการประชากรศัตรูธรรมชาติ เพื่อควบคุมวัชพืช โดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ โดยไม่เน้นความสำคัญทางนิเวศวิทยา ตัวอย่าง เช่น การปล่อยสัตว์แทะเล็มหญ้า เป็นต้น

การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ชนิดของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี

Type	Description	Example
Classical or Inoculative	Introduced natural enemies against introduced pests. An ecological approach.	*Chondrilla* rust (a fungus) against skeleton weed.
Augmentative or Inundative	Introduced or native natural enemies against introduced or native pests. A technological approach.	Mycoherbicides against crop weeds.
Conservation of Natural Enemies	Enhancing or protecting naturally occurring natural enemies. An ecological approach.	Eliminating pesticides that interfere with weed biological control agents.

Type	Description	Example
Broad Spectrum or Grazing Management	Polyphagous natural enemies confined to ensure restricted action.A technological approach.	Confining goats on leafy spurge or blackberry, or fencing grass carp in canals or ponds.

4.3.2 ขั้นตอนในการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี

โดยหลักการแล้วการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี มีขั้นตอนคล้ายกับการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี แต่ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชนั้นเราต้องการป้องกันพืชไว้ ส่วนการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีนั้น พืชจะกลายเป็นศัตรูที่เราต้องการกำจัด ในการนำศัตรูธรรมชาติมาใช้ควบคุมวัชพืชนั้นมีขั้นตอน ดังนี้

1. จำแนกวัชพืชที่ถูกต้องโดยการศึกษาจากรายงานและออกสำรวจในเรื่องอนุกรมการแพร่กระจายของประชากรวัชพืชนั้น ๆ เพื่อเตรียมรับสถานการณ์ในการนำชนิดของศัตรูธรรมชาติเข้ามาควบคุม

2. การศึกษาจากรายงานและออกสำรวจในเรื่องชนิดของศัตรูธรรมชาติของวัชพืชนั้น ๆ รวมทั้งศัตรูธรรมชาติจากในประเทศ ต่างประเทศ จากถิ่นกำเนิดของวัชพืช และความเป็นไปได้ในการใช้

3. ศึกษาลักษณะทางชีววิทยา ความเจาะจงชนิด (host specificities) และนิเวศวิทยาของชนิดของศัตรูธรรมชาติที่มีแนวโน้มที่จะนำมาใช้ โดยนำมาจากถิ่นกำเนิด

4. เลือกชนิดของศัตรูธรรมชาติและทำการขออนุญาตการนำเข้าและกฎหมายกักกันพืชระหว่างประเทศ

5. นำศัตรูธรรมชาติมาศึกษาในภาวะกักกัน (quarantine facilities) โดยรวมถึง

- การตรวจสอบโรค และแมลงเบียนที่ติดมากับประชากรศัตรูธรรมชาติที่นำเข้า
- การตรวจสอบคุณภาพ ศึกษาชีววิทยา การเจาะจงชนิดของประชากรศัตรูธรรมชาติที่นำเข้า
- การขออนุญาตนำไปแจกจ่ายหรือทดลองภายในประเทศจากด่านกักกัน
- การขยายพันธุ์ของศัตรูธรรมชาติเพื่อการควบคุมให้ได้ปริมาณมาก และศึกษาการตั้งตัว (estabilishment) และประสิทธิภาพ (efficiency) ของศัตรูธรรมชาติในสภาพไร่

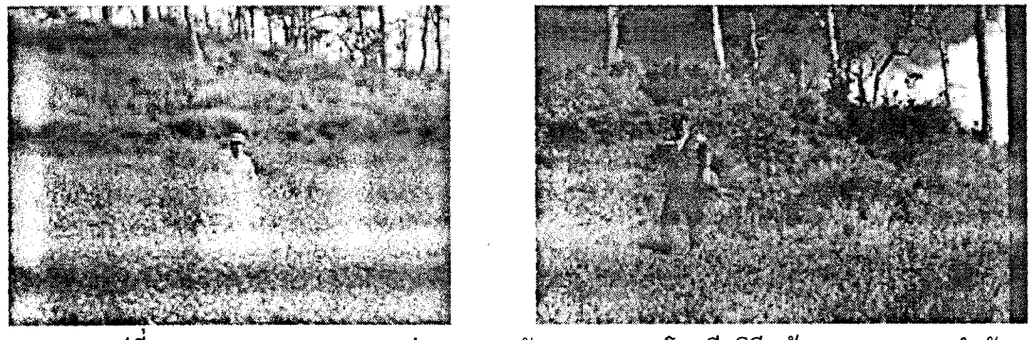
6. ทำการประเมินผล โดนทำการติดตามจำนวนประชากรศัตรูธรรมชาติแล้วนำมาสัมพันธ์กับความเสียหายของวัชพืช รูปภาพแสดงเหตุการณ์ ก่อน และ หลัง การปล่อยศัตรูธรรมชาติก็สามารถใช้เป็นหลักฐานแสดงความสำเร็จหรือล้มเหลวในการควบคุมได้เป็นอย่างดี

4.3.3 ตัวอย่างกรณีความสำเร็จของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี

1. การควบคุมกระบองเพชรชนิด *Opuntia* sp. ในประเทศออสเตรเลีย โดยใช้ผีเสื้อชนิด *Cactoblastis cactorum* เข้าทำลาย

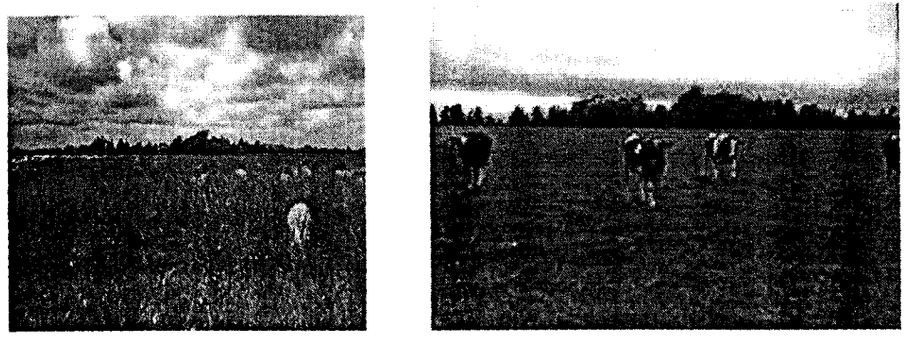
2. การควบคุมผักเป็ด *Alternanthera philoxeroises* โดยใช้ด้วงหมัดชนิด *Agasicles hydrophila*

3. Mist flower (*Ageratina riparia*) Mist flower เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีดอกสีขาวคล้ายดอกเดซี่ (dasisy) ถูกนำเข้ามาในฮาวายในปี 1925 ปรากฏว่าภายในปี 1972 พบว่าครอบคลุมพื้นที่ 52,000 เฮกเตอร์ ศัตรูธรรมชาติที่ใช้ในการควบคุม Mist flower ได้ประสบผลสำเร็จ คือ A plume moth (*Oidematophorus beneficus*), A gall wasp (*Procecidochres alani*), A smut fungus (*Entyloma ageratinae*) โดยถูกนำเข้ามาใช้ควบคุม Mist flower ในกลางปี 1970 โดยฟังไจทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จในการควบคุม Mist flower ซึ่งในพื้นที่ชุ่มน้ำสามารถควบคุมได้ภายใน 8 เดือน และพื้นดินในเวลา 3 – 8 ปี (รูปที่ 4.3)



รูปที่4.3 แสดง Mist flower ก่อนและหลังการควบคุมโดยชีววิธี (ซ้ายและขวาตามลำดับ)

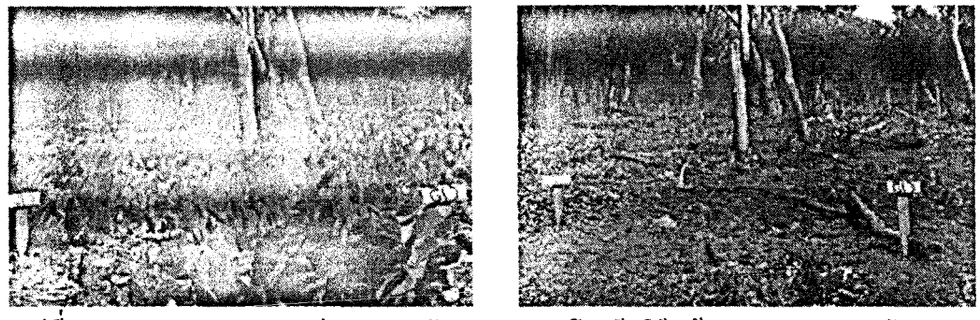
4. Noddig Thistle (*Carduus nutans*) ในปี 1950 noddig thistle เป็นปัญหามากต่อการปศุสตว์ ในนิวซีแลนด์ วัชพืชชนิดนี้สามารถควบคุมได้โดยยาฆ่าวัชพืช แต่ทำให้เสียต้นทุนสูง จึงต้องมีการใช้การควบคุมโดยชีววิธีแทน ศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้ควบคุม ได้แก่ A gall fly (*Urophora salstitialis*) โดยจะทำลายส่วนเมล็ดของวัชพืช A receptacle weevil (*Rhinocyllus conicus*) โดยจะทำลายส่วนเมล็ดของวัชพืช และ A crown weevil (*Trichosirocalus horridus*) โดยจะทำลายส่วนของก้านดอกและเมล็ดของวัชพืช ซึ่งการทำลาย noddig thistle ช่วยพัฒนาทุ่งหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์ได้ในหลายประเทศ ในออสเตรเลีย พบว่าการใช้ crown weevil เพียงชนิดเดียวก็สามารถลดจำนวนเมล็ดที่ noddig thistle ผลิตได้ 67 % ส่วนในแคนนาดา และสหรัฐอเมริกา พบการทำลายที่ก้านดอก 95 % และ 80 – 99 % ตามลำดับ (รูปที่ 4.4)



รูปที่ 4.4 แสดง Noddig Thistle ก่อนและหลังการควบคุมโดยชีววิธี (ซ้ายและขวาตามลำดับ)

5. Prickly Pear (*Opuntia* spp.) การควบคุมโดยชีววิธีของ Prickly Pear เป็นตัวอย่างสำคัญในการควบคุมวัชพืชโดยใช้แมลง Prickly Pear ถูกนำเข้ามาใช้ในออสเตรเลีย และแพร่ขยายพันธุ์ โดยในปี 1912 นักวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน ได้นำเอาวิธีการควบคุมโดยชีววิธีมาใช้ควบคุม Prickly Pear โดยใช้แมลง 5 species เข้ามาใช้ในปี 1914 cochineal mealybug (*Dactylopius ceylonicus*) โดยสามารถควบคุมและหยุด Pear tree (*Opuntia vulgaris*) ได้ แต่ไม่สามารถควบคุม Prickly Pear (*Opuntia stricta)*

ต่อมาได้มีการนำเข้าศัตรูธรรมชาติ 48 ชนิดเพื่อทำการทดสอบการควบคุม Prickly Pear แต่มีเพียง 12 ชนิดเท่านั้น ที่ประสบผลสำเร็จ หนึ่งในนั้น คือ moth (*Cactoblastis cactorum*) เมื่อ moth ถูกนำเข้ามาปล่อยในปี 1926 Prickly Pear จำนวน 24 ล้านเฮกเตอร์ โดย moth สามารถกำจัด Prickly Pear ได้หมด ในปี 1933 (รูปที่ 4.5)



รูปที่ 4.5 แสดง Prickly Pear ก่อนและหลังการควบคุมโดยชีววิธี (ซ้ายและขวาตามลำดับ)

6. Ragwort (*Senecio jacubaea*) Ragwort เป็นวัชพืชที่สร้างความเสียหายรุนแรงในนิวซีแลนด์ มาหลายศตวรรษ โดย Ragwort จะเข้าไปทำการแทนที่ทุ่งหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์ แมงศัตรูธรรมชาติ 3 ชนิด ที่นำเข้ามาใช้ควบคุม Ragwort คือ Cinnabar moth (*Tyria jacobaeae*) พบเฉพาะในทางเหนือของเกาะ A fly (*Botanoplila jacobaeae*) ถูกนำเข้ามาปลดปล่อยในปี 1920 และ The Ragwort flea beetle (*Longitarsus jacobaeae*) สามารถลดการทำลายของ Ragwort ในหลาย ๆ พื้นที่ ในเวลา 4 – 5 ปี หลังการปลดปล่อยในนิวซีแลนด์ และอเมริกาสามารถลดปริมาณ Ragwort ได้ 93 – 99 %

4.3.4 ข้อดีและข้อเสียของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี

ข้อดี 1. ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

2. ไม่ก่อให้เกิดสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

3. ราคาถูก

ข้อเสีย 1. วัชพืชบางอย่างไม่มีคุณค่าในพื้นที่หนึ่ง แต่มีคุณค่าในอีกพื้นที่หนึ่ง

2. การปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติบางครั้งไม่สามารถควบคุมได้

4.4 สรุป

การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีมิใช่เพื่อการกำจัดหมดสิ้น แต่เป็นการลดความหนาแน่นลง ให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีจะเหมาะกับสถานการณ์ในปัจจุบันเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ใช้สารเคมีซึ่งส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมทั้งยังเป็นวิธีที่ประหยัด แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีในบางกรณีศัตรูธรรมชาติสามารถให้การควบคุมได้ผลดีมาก แต่ระยะเวลาในการควบคุมก็มักจะไม่น้อยกว่าหนึ่งปี โดยทั่วไปการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีจะใช้เวลา 3 – 5 ปีจึงจะสามารถให้ผลการควบคุมในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจได้ ดังนั้นในบริเวณผลิตที่มีปัญหาวัชพืชที่ต้องการการควบคุมอย่างรวดเร็วอาจใช้วิธีนี้ไม่ได้

4.5 บรรณานุกรม

จิราพร เพชรรัตน์. 2535. การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี. คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. จ. สงขลา. 249 หน้า.

จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์. 2540. เอกสารประกอบคำสอนวิชาเทคโนโลยีศัตรูพืช 1. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. จ. นครราชสีมา. 346 หน้า.

ชรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. ภาควิชาพืชไร่. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จ. เชียงใหม่. หน้า 1 – 105.

นิรนาม. ความรู้เบื้องต้นเรื่องการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. Available from URL : http://www.ku.ac.th/e - magazine/may47/agribug.htmlhttp://www.ku.ac.th/e - magazine/may47/agribug.html.

Biological Control Success Stories. 2005. Available from URL :http://www.landcareresearch.co.nz

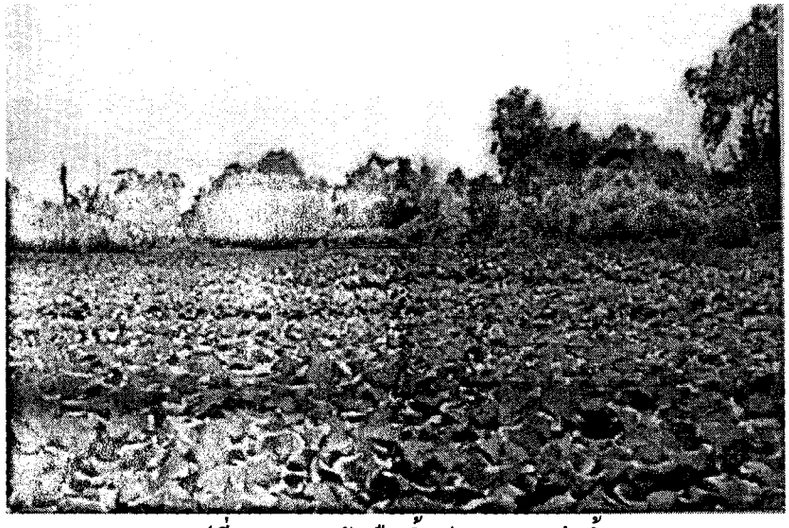
Huffaker, C.B. 1959. Biological control of weeds insect. Ann. Rew. Entomal. 4:251-276 อ้างใน จิราพร เพชรรัตน์. 2535. การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี. คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. จ. สงขลา. 249 หน้า.

Huffaker, C.B. 1964. Fundamentals of Biological weed control. Pp.631-670. อ้าง ใน จิราพรเหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. ภาควิชาพืชไร่. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จ. เชียงใหม่. หน้า 1 – 105.

Classical Biological Control of Weed . Available from URL : http://www.ku.ac.th/e - magazine/may47/agribug.html http://www.entomology.wise.edu/mbcn/fea205.html.

บทที่ 5
การควบคุมวัชพืชน้ำโดยชีววิธี

พืชน้ำ (aquatic plants, water plants หรือ hydrophytes) หมายถึงพืชที่ชอบขึ้นในน้ำอาจจะอยู่ในสภาพลอยน้ำตามตลิ่ง รวมถึงพวกที่เจริญเติบโตในที่ชื้นแฉะ พืชน้ำ มีมากมายหลายชนิดบางชนิดเป็นอาหารของมนุษย์เช่น กระจับ บัวชนิดต่าง ๆ ผักบุ้ง ผักกะเฉด โสน แห้ว เป็นต้น พืชน้ำบางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้เร็วและขยายพันธุ์ได้หลายวิธี ทั้งโดยเมล็ดและลำต้น รวมถึงความสามารถในการเจริญเติบโตปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ดี เช่น เจริญเติบโตได้ดีทั้งในสภาพน้ำดีและน้ำเสีย การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น หรืออยู่ในสภาพชื้นแฉะ พืชน้ำที่มีความสามารถพิเศษดังกล่าว ได้กลายมาเป็นวัชพืชน้ำ เจริญเติบโตอย่างหนาแน่นตามแหล่งน้ำต่าง ๆ



รูปที่ 5.1 แสดงวัชพืชน้ำ ปกคลุมแหล่งน้ำ

วัชพืชน้ำ หมายถึง วัชพืชที่ขึ้นในน้ำหรือตามที่มีน้ำขัง วัชพืชน้ำอาศัยธาตุอาหารที่มาจากการตายและทับถมของสิ่งมีชีวิตในการเจริญเติบโต ธาตุอาหารเหล่านี้จะปะปนอยู่เป็นตะกอนใต้น้ำ และลอยในบริเวณผิวน้ำ หากแหล่งน้ำนั้นมีธาตุอาหารในปริมาณมากก็จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชและสาหร่ายเซลเดียวเป็นจำนวนมากด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารจำเป็นพวกปุ๋ยที่มาจากแหล่งเกษตรกรรม แหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรม ได้ก่อให้เกิดการขยายพันธุ์ของวัชพืชน้ำ ดังที่ปรากฏเป็นปัญหาในปัจจุบัน

เช่นเดียวกับพืชชนิดอื่นๆ วัชพืชน้ำต้องการแหล่งพลังงานจากแสงอาทิตย์ เพื่อหล่อเลี้ยงลำต้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะก่อให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์พลังงาน ฉะนั้น พลังงานจากแสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านจึงเป็น

ตัวกำหนดลักษณะพันธุ์ของวัชพืชชนิดนั้นๆวัชพืชที่ขึ้นเป็นกลุ่มลอยอยู่เหนือผิวน้ำเหล่านี้มักจะก่อให้เกิดความรำคาญแก่สายตาของผู้ที่ได้พบเห็นและเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำ

5.1 การจำแนกชนิดวัชพืชน้ำ

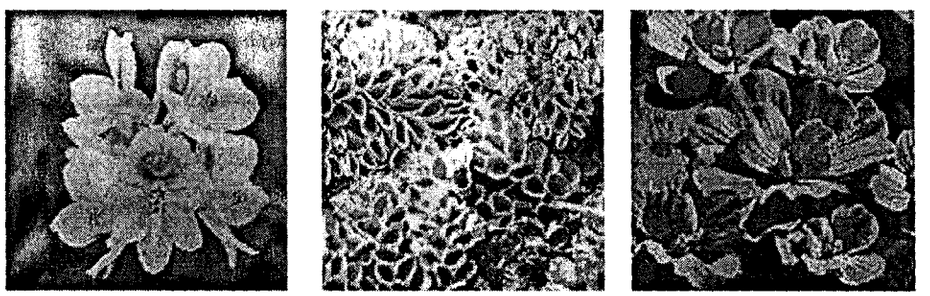
วัชพืชน้ำ (Aquatic weeds) เป็นกลุ่มพืชที่เจริญเติบโตได้ในสภาพแหล่งน้ำที่แตกต่างกัน บางชนิดเจริญที่ระดับผิวน้ำ บางชนิดเจริญได้ดีในน้ำ จากลักษณะการเจริญเติบโตในสภาพนิเวศที่แตกต่างกัน ทำให้จัดจำแนกชนิดวัชพืชน้ำได้ดังนี้

5.1.1. วัชพืชที่เจริญเติบโตตามริมตลิ่ง หรือ วัชพืชริมน้ำหรือสะเทินน้ำสะเทินบก (Marginal weeds) เป็นพวกที่ชอบขึ้นตามริมน้ำ ชายน้ำ เช่น ลำเจียก หญ้าขน ผักเป็ด ผักแว่น หญ้าปล้อง เป็นต้น (รูปที่ 5.2)

ผักแว่น ผักเป็ด หญ้าปล้อง

รูปที่ 5.2 แสดงผักแว่น ผักเป็ดและหญ้าปล้อง

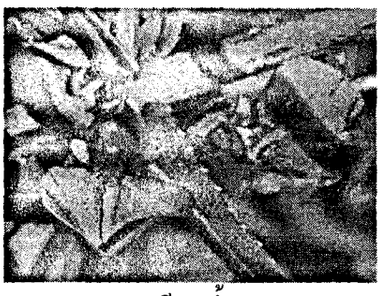
5.1.2. วัชพืชที่เจริญเติบโตลอยอิสระบนผิวน้ำ หรือ วัชพืชลอยน้ำ (Floating weeds) เช่น ผักตบชวา จอก จอกหูหนู เป็นต้น (รูปที่ 5.3)



ผักตบชวา จอกหูหนู จอก

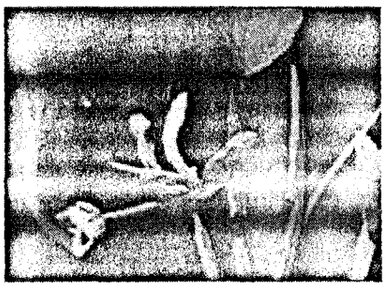
รูปที่ 5.3 แสดงผักตบชวา จอกหูหนูและจอก

5.1.3. วัชพืชที่เจริญเติบโตโผล่เหนือน้ำ หรือ วัชพืชโผล่เหนือน้ำ (Emerged weeds) เป็นพวกรากและต้นอยู่ใต้น้ำ ส่งส่วนของใบและดอกขึ้นมาเหนือน้ำ เช่น ขาเขียด เทียนนา เทียนน้ำ ผักปอด เซ่ง ทรงกระเทียม ตาลปัตรฤาษี ธูปฤาษี เป็นต้น (รูปที่ 5.4)

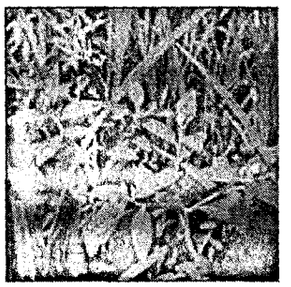


เทียนน้ำ

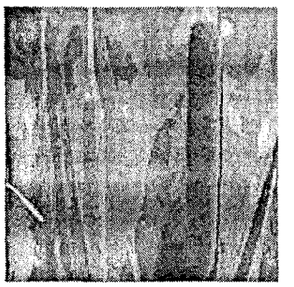
เทียนนา



ตาลปัตรฤาษี



ผักปอด



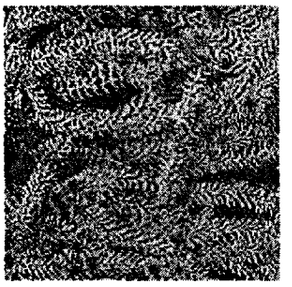
ธูปฤาษี

รูปที่ 5.4 แสดงวัชพืชโผล่เหนือน้ำบางชนิด

5.1.4. วัชพืชใต้น้ำ (Submerged weeds) มีรากหยั่งดิน ลำต้นทอดไปตามระดับน้ำ อีกพวกหนึ่งราก และต้นอยู่ใต้ดิน ใบและดอกอยู่ใต้น้ำหรือระดับน้ำเช่น สันตะวาใบพาย ส่วนพวกรากและต้นลอยอยู่ใต้น้ำได้แก่ สาหร่ายข้าวเหนียว สาหร่ายพุงชะโด สาหร่ายไฟ ดีปลีน้ำ สาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น (รูปที่ 5.5)

สาหร่ายข้าวเหนียว

สาหร่ายพุงชะโด



สาหร่ายหางกระรอก

รูปที่ 5.5 แสดงวัชพืชใต้น้ำ

วัชพืชน้ำก่อให้เกิดปัญหาแก่แหล่งน้ำในหลายท้องที่ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นอุปสรรคทางการเกษตร วัชพืชน้ำหลายชนิดเจริญเติบโตในพื้นที่เพาะปลูก ก่อให้เกิดปัญหาแก่งแย่งธาตุอาหาร ความชื้น แสงแดด พื้นที่การเจริญเติบโต และวัชพืชน้ำบางชนิดมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชปลูก ตัวอย่างวัชพืชเหล่านี้ได้แก่ ผักปอด สาหร่าย เป็นต้น

2. เป็นอุปสรรคทางการชลประทาน วัชพืชน้ำหลายชนิดเจริญเติบโตในเขื่อนและคลองส่งน้ำชลประทาน มีผลทำให้ความเร็วของน้ำในคลองส่งน้ำลดลง ถ้ามีปริมาณมาก ๆ จะช่วยเพิ่มการระเหยของน้ำให้มากขึ้น และซากพืชที่ตายจะทับถมกันทำให้แหล่งน้ำนั้นตื้นเขิน ตัวอย่างวัชพืชน้ำเหล่านี้ได้แก่ ลำเจียก ผักตบชวา ธูปฤาษี จอกหูหนู ดีปลีน้ำ สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายเส้นด้าย เป็นต้น

3. เป็นอุปสรรคต่อการทำประมง และปัญหาทางสภาพแวดล้อม วัชพืชน้ำหลายชนิดเป็นที่หลบซ่อนของปลา ปริมาณวัชพืชที่ลอยครอบคลุมเต็มผิวน้ำจะขวางกั้นทางเดินของแสงแดดที่ส่องลงสู่พื้นน้ำ และยังแย่งธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อแพลงค์ตอนพืช และแพลงค์ตอนสัตว์ มีผลให้การเจริญเติบโตของแพลงค์ตอนลดลงหรือหยุดชะงัก พวกลูกปลาขนาดเล็กจะขาดอาหาร นอกจากนี้ยังทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างน้ำกับบรรยากาศลดลง

4. เป็นอุปสรรคทางด้านการสาธารณสุข วัชพืชน้ำบางชนิดเป็นที่พักอาศัยของพาหะนำโรคบางชนิด เช่น ผักปุ้ง ผักกะเฉด เป็นที่อาศัยของหนอนพยาธิใบไม้ลำไส้ และพญาธิใบไม้ในตับ รากของพืชน้ำหลายชนิด เช่น จอก ผักตบชวา เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง เช่น ยุงเสือ ซึ่งเป็นพาหนะนำโรคเท้าช้าง นอกจากนี้แพ วัชพืชลอยน้ำขนาดใหญ่ยังเป็นที่อาศัยของแมลงศัตรูพืช และสัตว์ร้ายชนิดต่าง ๆ เช่น งู หนู เป็นต้น

5. เป็นอุปสรรคต่อการสัญจรทางน้ำ วัชพืชที่ลอยอยู่เต็มคลอง เช่น แพผักตบชวา หรือวัชพืชที่อยู่ในน้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายเส้นด้าย สาหร่ายพุงชะโด จะกีดขวางทางเดินของเรือ

ตามธรรมชาติวัชพืชน้ำใช่จะไร้ประโยชน์เลยทีเดียว แหล่งน้ำแต่ละแห่งถ้ามีปริมาณและชนิดวัชพืชน้ำที่พอเหมาะ จะช่วยรักษาความสมดุลทางนิเวศวิทยาไว้ได้ เช่น

1. เป็นอาหารของสัตว์น้ำ

2. เป็นที่อาศัยหรือหลบภัยแก่สัตว์บางชนิด รวมทั้งเป็นที่วางไข่ของปลาบางชนิด

3. วัชพืชน้ำที่เจริญเติบโตตามตลิ่งจะช่วยป้องกันการชะล้างและการพังทะลายของดิน

4. วัชพืชน้ำหลายชนิด เช่น ผักตบชวา ผักตบไทย ธูปฤาษี และสาหร่ายหางกระรอกมีส่วนช่วยดูดสารพิษ และธาตุอาหารที่เกิดพอในน้ำได้เป็นอย่างดี มีผลช่วยลดมลพิษตามแหล่งน้ำเสียต่าง ๆ

5. ต้นอ่อน หรือยอดอ่อนของวัชพืชหลายชนิด นำมาประกอบอาหารได้ เช่น ผักตบชวา ผักแว่น ผักปอดนา เป็นต้น

วัชพืชน้ำมีทั้งประโยชน์และโทษ ดังนั้นการป้องกันกำจัดต้องพิจารณาให้ถ่องแท้ ต้องคำนึงถึงระบบนิเวศและการใช้งานของแหล่งน้ำนั้น ๆ แหล่งน้ำบางแห่งอาจจะไม่ต้องการกำจัดวัชพืชให้หมดสิ้นไป เพียงแต่ลดปริมาณการ

ระบาดก็เพียงพอแล้ว บางแห่งอาจต้องการให้มีปริมาณวัชพืชน้ำเพียง 20-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ แต่บางแห่งอาจไม่ต้องการให้มีวัชพืชน้ำเลย

5.2 วิธีการควบคุมวัชพืชน้ำ

แบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

5.2.1. การควบคุมวัชพืชน้ำโดยไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช

1. การกำจัดด้วยวิธีกล เป็นวิธีการควบคุมวัชพืชโดยใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักรกล บางกรรมวิธีปฏิบัติได้ง่ายและไม่ทำให้สภาพแวดล้อมเป็นพิษในทางปฏิบัตินั้น กระทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสภาพท้องที่หรือแหล่งน้ำ ชนิด ปริมาณวัชพืช และงบประมาณที่จะใช้ วิธีการดังกล่าวนี้ต้องวางแผนปฏิบัติงานต่อเนื่องเป็นระยะ เช่น

1.1 การใช้แรงงานคนตัดและเก็บขึ้น เช่นวัชพืชที่ระบาดตามริมตลิ่ง และวัชพืชลอยน้ำต่างๆ

1.2 ใช้วัสดุลอยน้ำ เช่น ไม้ไผ่ ถังน้ำ ทุ่นพลาสติกกั้นวัชพืชพวกลอยน้ำให้ระบาดอยู่ในบริเวณจำกัด แล้วจึงใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักรตัดขึ้นฝั่ง

1.3 การใช้อุปกรณ์เครื่องจักร ซึ่งได้มีการคิดค้นประดิษฐ์และดัดแปลงอุปกรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งานในแต่ละท้องที่ เช่น เรือตัดแบบสะเทิ้นน้ำสะเทิ้นบก หรือเรือท้องแบนที่ติดตั้งใบมีดปังคับด้วยเครื่องยนต์ หรือเรือที่ใช้ตักวัชพืชลอยน้ำพร้อมทั้งบดหั่นแล้วนำมากองบนฝั่งเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

2. การกำจัดโดยจัดสภาพแวดล้อม ตามคลองส่งน้ำที่พบว่ามีวัชพืชระบาดมาก โดยเฉพาะพวกวัชพืชจมใต้น้ำ อาจกำจัดหรือลดปริมาณวัชพืชเหล่านี้ได้โดยปล่อยให้คลองระบายน้ำแห้งแล้งสักระยะหนึ่ง โดยเฉพาะในวันที่มีอากาศร้อน วัชพืชใต้น้ำจะแห้งตายภายใน 3-5 วัน

3. การกำจัดด้วยชีววิธี เป็นวิธีกำจัดวัชพืชน้ำโดยอาศัยสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติต่าง ๆ เช่น แมลง ปลาหอยชนิดต่าง ๆ กัดกินวัชพืชน้ำเป็นอาหาร รวมทั้งการอาศัยโรคต่าง ๆ ที่เป็นอันตรายต่อวัชพืชน้ำวิธีนี้เหมาะสมและให้ผลดีแต่ต้องใช้เวลาศึกษาที่ยาวนาน ผลที่ได้เป็นการป้องกันกำจัดที่ถาวรและปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อ สภาพและในระยะเวลายาวจะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย ตัวอย่างการใช้แมลงกำจัดวัชพืชน้ำเช่น ใช้หนอนจอก (*Episammia pectinicornis*) ควบคุมต้นจอก สัตว์อื่นที่นำมาใช้ประโยชน์ เช่น ปลาเฉา (*Ctenopharyngodonidella*) กินสาหร่ายไฟ แหนแดง สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายเส้นด้าย และผักตบชวา เป็นต้น

4. การป้องกันกำจัดวัชพืชน้ำโดยการใช้ประโยชน์ การส่งเสริมหรือแนะนำให้ใช้ประโยชน์จากวัชพืชน้ำนั้น เป็นการช่วยกำจัดวัชพืชน้ำได้อีกทางหนึ่ง มีวัชพืชน้ำหลายชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น

- เป็นอาหารสัตว์ เช่น ผักตบชวา สาหร่ายหางกระรอก และแหนต่าง ๆเป็นต้น
- ทำปุ๋ยหมัก วัชพืชน้ำทุกชนิดนำมาใช้ทำปุ๋ยหมักได้ แต่ในทางปฏิบัติที่ทำกันอยู่นั้นมักจะใช้ผักตบชวา เพราะเก็บเกี่ยวได้ง่ายและมีปริมาณมาก
- เป็นวัสดุคลุมดินในการปลูก

- ทำเครื่องเรือน
- เป็นวัสดุทำเชื้อเพลิง เช่น ผักตบชวาอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิง
- เป็นวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง เช่นใช้ผักตบชวาร่วมกับฟางข้าว
- เป็นวัตถุดิบในการทำแก๊สหุงต้ม
- ทำเยื่อกระดาษ เช่น ผักตบชวา
- เป็นวัสดุในการทำเครื่องจักสาน เช่น ก้านผักตบชวานำมาทำเปลยวนตะกร้า หมวก เป็นต้น
- บำบัดน้ำเสีย เช่น สาหร่าย ผักตบ ธูปฤาษี

5.2.2. การควบคุมวัชพืชน้ำโดยใช้สารกำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืชน้ำโดยใช้สารกำจัดวัชพืชนั้นค่อนข้างจะสะดวกและปฏิบัติได้รวดเร็ว ทั้งประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดให้ผลค่อนข้างสูง แต่สารกำจัดวัชพืชมีหลายชนิดแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการกำจัดวัชพืชแตกต่างกัน ดังนั้นการพิจารณาใช้สารกำจัดวัชพืชน้ำ ต้องมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น

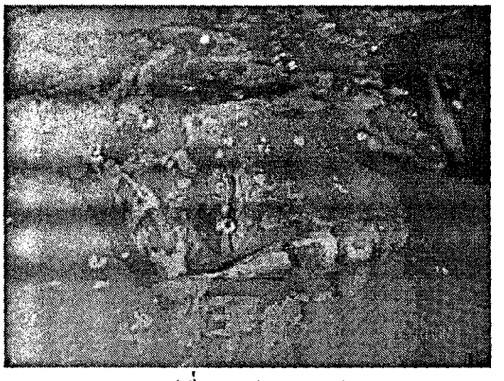
1. สารกำจัดวัชพืชชนิดนั้นสามารถกำจัดวัชพืชได้ตามต้องการและปลอดภัยต่อผู้ใช้
2. ไม่เป็นอันตรายต่อปลา หรือสิ่งมีชีวิตในน้ำตามความเข้มข้นที่แนะนำ
3. ไม่เป็นพิษร้ายแรงต่อระบบนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำนั้น ๆ
4. เป็นสารกำจัดวัชพืชที่สลายตัวได้รวดเร็วและราคาถูกเมื่อมีการใช้สารกำจัดวัชพืชในแหล่งน้ำหรือพื้นที่เพาะปลูก ควรมีการเตือนให้ผู้ที่ใช้แหล่งน้ำ หรือพื้นที่นั้น ๆ ทราบเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้น้ำประมาณ 10-15 วัน

5.3 การควบคุมวัชพืชน้ำโดยชีววิธี

5.3.1 การใช้วัชพืชเป็นอาหารสำหรับปลา

ปลาน้ำจืดที่กินพืชเป็นอาหาร เช่น ปลาคราฟ หรือ แมงกะพรุน (*ctenopharygodon idella* Val.) ที่มักจะมีการเลี้ยงไว้ในแหล่งน้ำ เช่น คู คลอง หนอง บึง เพื่อให้เก็บกินวัชพืชบางชนิด แม้ว่าจะมีกฎหมายห้ามในหลายๆรัฐที่ประเทศสหรัฐอเมริกาแล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีปรากฏอยู่ในแหล่งน้ำบางแห่งทั้งนี้ อาจส่งผลกระทบต่อปลาและพืชพันธุ์ต่างๆ ในแหล่งน้ำนั้นๆได้

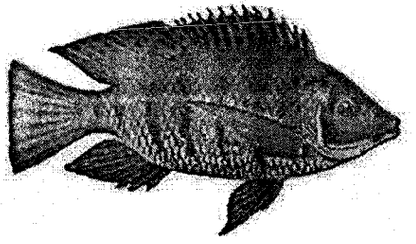
การตกปลาเพื่อเป็นเกมกีฬาหรือความบันเทิง มีความจำเป็นต้องเลี้ยงปลาด้วยพืชน้ำ แต่ถ้าหากพืชน้ำเกิดขาดแคลนและหายากขึ้น จำเป็นต้องหาพันธุ์พืชชนิดอื่นๆ มีผลให้รากของพืชน้ำถูกทำลาย ไม่สามารถเป็นที่อยู่ของปลาได้ และนอกจากนั้นยังมีผลกระบต่อการขยายพันธุ์ของวัชพืชน้ำ ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากปลาที่กินพืชน้ำเป็นอาหารมีลำไส้ค่อนข้างสั้นและเล็ก ไม่สามารถย่อยอาหารได้ทัน ทำให้เกิดกระบวนการคืนกลับของธาตุอาหาร จึงเป็นปุ๋ยอย่างดีสำหรับวัชพืชน้ำ



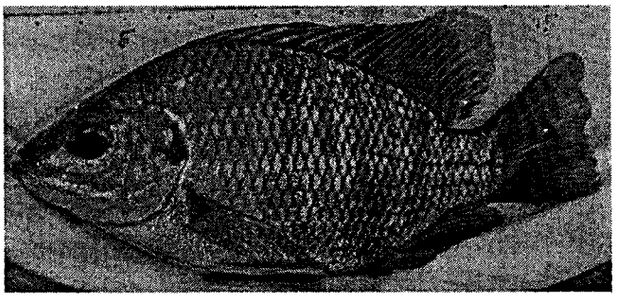
รูปที่ 5.6 ปลาคราฟ

5.3.2 การใช้ปลาหมอนิล หรือปลาหมอเทศ กินวัชพืชเป็นอาหาร

ปลานิลหรือปลาหมอเทศ เป็นปลาที่เลี้ยงไว้ เพื่อให้เก็บกินวัชพืชเล็กๆ ในแหล่งน้ำเป็นอาหาร นอกจากนั้นยังทำให้อุณหภูมิในบ่อสูงขึ้น และเป็นปลาที่สามารถแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว แต่มักจะมีปัญหาไม่สามารถอยู่ในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ จึงมักจะตายถ้าหากปริมาณอุณหภูมิในแหล่งน้ำต่ำกว่า 50 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 10 องศาเซลเซียส ปลาเหล่านี้ไม่เป็นที่นิยมของนักตกปลา และยังเป็นปัญหาอยู่ว่าการนำไปกินเป็นอาหารจะปลอดภัยหรือไม่



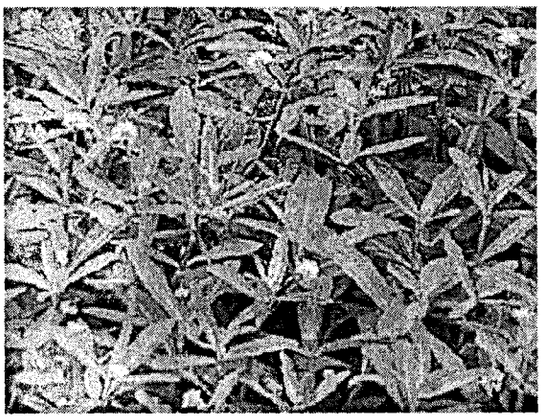
รูปที่ 5.7 ปลานิล



รูปที่ 5.8 ปลาหมอเทศ

5.3.3 การใช้แมลงบางชนิดกำจัดวัชพืช

วัชพืชน้ำอาจถูกควบคุมไม่ให้แพร่พันธุ์ได้โดยใช้แมลงกัดกินพืช ซึ่งได้แก่ ตัวอ่อนของผีเสื้อและด้วงบางชนิด ในการควบคุมการแพร่พันธุ์ด้วยวิธีนี้ได้ผลพอสมควร โดยเฉพาะวัชพืชจำพวกผักตบชวา (Water Hyacinth) และสาหร่ายหางจระเข้ (Alligatorweed) แต่อย่างไรก็ตาม หากตัวอ่อนของแมลงเหล่านี้ไปกัดกินพืชที่ปลูกไว้สำหรับการบริโภคของมนุษย์ ก็อาจเกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้อีกเช่นกัน



รูปที่ 5.9 สาหร่ายหางจระเข้

5.3.4 การปลูกพืชแบบคละกัน

ในพื้นที่เพาะปลูกบางแห่งอาจมีวัชพืชมีพิษอยู่มากมาย ไม่สามารถควบคุมได้ง่าย แต่หากขาดการควบคุม ก็จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการเลือกพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจึงมีความจำเป็นการสร้าง สวนพืชน้ำ จึงเป็นหนทางหนึ่งเพื่อแก้ไขปัญหาสวนพืชน้ำ จึงมีความแตกต่างกันกับสวนพฤกษชาติ ที่อยู่บนบกหรือบนพื้นดิน ซึ่งไม่มีข้อจำกัดในการควบคุมแล้สมารถเปลี่ยนแปลงได้อยู่ตลอดเวลาการทำให้เกิดโรคพืช

5.3.5 การทำให้เกิดโรคพืช

โรคพืชบางชนิดเกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย เห็ดรา และจุลินทรีย์ ที่ติดอยู่กับพืชน้ำจะถูกเลือกมาทดสอบเพื่อสร้างปฏิกิริยาต่อต้านวัชพืชที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ ดังนั้นการปฏิบัติการแยกแยะและการเพาะเชื้อ จึงต้องทำอย่างถูกต้องตามหลักการอย่างระมัดระวังอย่าให้มีผลกระทบต่อพืชในบริเวณนั้นๆ และนอกจากนั้นก็อย่าให้มีเมล็ดหลงเหลือตกค้างอยู่ในน้ำเป็นอันตรายต่อพืชน้ำและพืชบนบกตลอดจนสัตว์บางชนิด

5.4 สรุป

การควบคุมวัชพืชน้ำโดยชีววิธีไม่ใช่วิธีเพื่อกำจัดให้วัชพืชน้ำหมดสิ้นไป แต่เป็นการลดความหนาแน่นลงให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าความเสียหายทางเศรษฐกิจ การกำจัดการควบคุมวัชพืชน้ำโดยชีววิธีเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถ

นำมาควบคุมวัชพืชน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะได้ผลตามต้องการ และอีกปัญหาหนึ่งก็คือวัชพืชน้ำก็จะกลับมาระบาดเป็นระยะๆ ดังนั้นหากต้องการควบคุมวัชพืชน้ำอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดโดยทันทีจึงไม่สามารถใช้การควบคุมโดยชีววิธีได้ การควบคุมโดยชีววิธีนั้นเหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความจำเป็นหรือมีความต้องการในการใช้สารเคมีในปริมาณที่น้อยที่สุดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี

5.5 บรรณานุกรม

ศรารัตน์ ลี้ไพบูลย์, สุชาดา ใจงาม. วัชพืชน้ำกับการควบคุม. กรุงเทพฯ : บริษัทกรีนสตาร์ไบโอเคมิสท์ จำกัด, 2540

http://dev.uru.ac.th/Botanical/data.php?&field=&value=&page=30

http://www.nicaonline.com/new-165.html

http://www.ranchushop.com/Tour/market3.html

http://www.rspg.thaigov.net/plants_data/use/crops.htm

บทที่ 6
การใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมวัชพืช

วัชพืช มาจากคำวัช วัช+พืช มีความหมายว่า พืชที่ควรจะละทิ้ง ในทางการเกษตร หมายถึงพืชที่ขึ้นปะปนอยู่กับพืชหลักที่ปลูกและเป็นพืชที่ไม่ต้องการ เนื่องจากวัชพืชจะแก่งแย่งน้ำ อาหาร แสงแดด กับพืชปลูก ที่เป็นที่อยู่อาศัยของโรค แมลง และทำให้คุณภาพและผลผลิตของพืช ปลูกลดลง บางชนิดมีหนามแหลมและเป็นพิษ วัชพืชน้ำก่อให้เกิดปัญหา เกี่ยวกับการขนส่งทางน้ำ ระบบชลประทานและการประมง

วัชพืช เป็นพืชที่สามารถพบเห็นอยู่ทั่วไปทั้งในบริเวณบ้าน สถานที่ราชการ ตามท้องทุ่งนา ในสวนในไร่ สนามกอล์ฟ แม่น้ำลำคลอง สถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ที่รกร้างว่างเปล่า หรือริมถนนโดยทั่วไป จะพบเห็นวัชพืชหลายชนิดเจริญเติบโตอยู่ อาจเป็นเพราะได้พบเห็นอยู่เสมอจนกลายเป็นความเคยชิน จึงมิได้ให้ความสนใจและมีความรู้สึกว่าวัชพืชมีแต่โทษ ทำความเสียหายให้แก่การเกษตรกรรม เป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมทั้งทางบกและทางน้ำ ทำให้สถานที่ขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยสวยงาม แต่แท้ที่จริงแล้ววัชพืชก็มีประโยชน์มากมายมหาศาล วัชพืชหลายๆ ชนิดเป็นสมุนไพรรักษาโรคต่างๆ ได้ แม้กระทั่งโรคที่ไม่สามารถรักษาได้ด้วยการแพทย์แผนปัจจุบัน วัชพืชหลายชนิดเป็นอาหารสำหรับมนุษย์และสัตว์เลี้ยง ใช้เป็นวัสดุในการหัตถกรรมอุตสาหกรรมครัวเรือน บางชนิดก็มีความสวยงาม ใช้ประดับตบแต่งสวนให้สวยงามได้ หรืออย่างน้อยที่สุด วัชพืชจะช่วยยึดดินไม่ให้เกิดการกัดเซาะพังทลาย ช่วยกรองมลพิษในอากาศซึ่งนับวันมลพิษในอากาศใกล้จะถึงจุดวิกฤตทุกขณะ ดังนั้นเรื่องราวเกี่ยวกับวัชพืชจึงนับว่าน่าสนใจน่าเรียนรู้

อย่างไรก็ตามพืชทุกชนิดมีศัตรูธรรมชาติ การควบคุมประชากรพืชโดยศัตรูธรรมชาติเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นนานนับศตวรรษ เพียงแต่มนุษย์เพิ่งจะนำวิธีการนี้มาใช้ในการควบคุมวัชพืช การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีที่มนุษย์จัดทำขึ้นครั้งแรกเกิดขึ้นในฮาวาย โดย Koebele ในปี ค.ศ.1902

จุดประสงค์ของการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีไม่ใช่เพื่อการกำจัดจนหมดสิ้นแต่เป็นการลดความหนาแน่นลงให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าความเสียหายทางเศรษฐกิจ การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีจะเหมาะกับพื้นที่ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีให้น้อยที่สุดและเป็นบริเวณที่การกำจัดวัชพืชด้วยวิธีอื่นไม่สามารถทำได้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีในบางกรณีศัตรูธรรมชาติสามารถให้การควบคุมได้ผลดีมาก แต่ระยะเวลาในการควบคุมก็มักจะไม่น้อยกว่าหนึ่งปี โดยทั่วไปการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีจะใช้เวลา 3–10 ปี จึงจะสามารถให้ผลการควบคุมในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจได้ ดังนั้น ในบริเวณผลิตพืชที่มีปัญหาวัชพืชต้องการทำการควบคุมอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันการสูญเสียก็ไม่อาจใช้ชีววิธีในการควบคุมได้

6.1 ประเภทของวัชพืช

6.1.1 จำแนกตามลักษณะการขึ้นอยู่ ได้เป็น 2 พวก คือ

1. วัชพืชน้ำ ขึ้นในน้ำตามริมตลิ่งหรือที่มีน้ำขังเล็กน้อย เช่น ผักตบชวา จอก สาหร่าย แห้วทรงกระเทียม

2. วัชพืชบก ขึ้นบนบกได้แก่ พวกใบเดี่ยว เช่น หญ้าคา แห้วหมู หญ้าแพรก หญ้าขจรจบ และพวกใบเลี้ยงคู่ เช่น ผักโขม ผักยาง ผกากรอง สาบเสือ

6.1.2 จำแนกตามลักษณะภายนอกที่ปรากฏให้เห็น ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มใบกว้าง (broad-leaved weeds) เป็นวัชพืชที่มีสัดส่วนความยาวและความกว้างของใบไม้แตกต่างกันมากนัก ไม่ว่าใบจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กก็ตาม มักเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ (dicots) เช่น สาบเสือ กะทกรก เทียนนา แต่ก็มีหลายชนิดที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocots) เช่น ขาเขียด จอก ผักปลาบ

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

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

6.1.3 จำแนกตามวัฏจักรชีวิต (life cycle) ได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. วัชพืชปีเดียว (annual weeds) หมายถึง วัชพืชกลุ่มที่มีวงจรชีวิตสั้น นับตั้งแต่เริ่มงอก ผลิดอก ออกผล สร้างและแพร่กระจายเมล็ด จนกระทั่งตาย สิ้นสุดภายในฤดูหนึ่งๆ ไปจนถึงรอบปีหนึ่งๆ เท่านั้น มักใช้เมล็ดเป็นหน่วยขยายพันธุ์ (propagules) ที่สำคัญ เช่น สาบแร้งสาบกา หญ้าขจรจบ

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

6.2 การขยายพันธุ์และการแพร่กระจายของวัชพืช

วัชพืชสามารถขยายพันธุ์ได้หลายทาง เช่น โดยเมล็ด ลำต้นที่ทอดอยู่ในดิน ลำต้นที่ทอดอยู่เหนือดิน ราก หัว หรือเหง้าการแพร่กระจายของวัชพืชเป็นไปได้หลายทาง เช่น อาศัยลมโดยเมล็ด ที่โปร่งพอง มีปีกหรือมีปุยละเอียดจะปลิวหรือลอยไปตามลม เมล็ดวัชพืชหลาย ชนิดแพร่ได้โดยน้ำพาไป สัตว์ป่าและสัตว์เลี้ยงอาจเป็นพาหะกระจายเมล็ดวัช พืชได้โดยกินเข้าไป แล้วถ่ายออกมาหรืออาจติดไปกับขนและเท้าของสัตว์ได้ นอกจากนี้มนุษย์ยังเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้วัชพืชแพร่กระจายไปได้โดย ติดไปกับเครื่องมือเครื่องใช้วัสดุการเกษตร หรืออาหารสัตว์ รวมทั้งบางครั้งมนุษย์นำเข้ามาปลูกแต่ต่อมาขยายพันธุ์ได้รวดเร็วมากจนกลายเป็นวัชพืชได้

วัชพืชสร้างความเสียหายโดยแทรกแซง การเจริญเติบโตของพืชปลูก ซึ่งแยกได้เป็น 2 วิธี

1. การแก่งแย่ง (competitive interference) ปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของพืช เช่น น้ำธาตุอาหารในดิน แสงแดด และพื้นที่เพื่อการเจริญเติบโตไปจากพืชปลูก

2. การปลดปล่อยสารพิษ (allelochemical interference) ไปรบกวนหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชปลูก

6.3 ความเสียหายอันเนื่องมาจากวัชพืช

วัชพืชทำความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม พอจะรวบรวมได้ ดังนี้

6.3.1. ความเสียหายด้านการเพาะปลูกพืช

1. วัชพืชทำให้ผลผลิตพืชลดลง เนื่องจากเป็นตัวการแย่งน้ำ ธาตุอาหารแสงสว่าง และแก่งแย่งเนื้อที่ในการขยายตัวของระบบราก หรือทรงพุ่มจากพืชปลูก ทำให้พืชปลูกเจริญเติบโตช้า และให้ผลผลิตลดลง

2. วัชพืชทำให้คุณภาพผลผลิตลดลง ในการเพาะปลูกพืชที่มีวัชพืชขึ้นแข่งขันมาก จะทำให้ผลผลิตมีขนาดผล ขนาดหัวเล็กลง ในการเก็บเกี่ยวพืชหลายอย่างถ้ามีวัชพืชปะปนไปด้วย จะทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพไปและมีราคาผลผลิตตกต่ำ

3. วัชพืชเป็นแหล่งอาศัยของศัตรูพืชหลายอย่าง เช่น โรค แมลง ไส้เดือนฝอย เมื่อพืชปลูกเก็บเกี่ยวไป ศัตรูพืชเหล่านั้นจะไปอาศัยอยู่กับวัชพืช จนกว่าจะถึงฤดูปลูกครั้งต่อไป ศัตรูพืชนั้น ๆ ก็จะไปทำความเสียหาย แก่พืชปลูกต่อไป

4. วัชพืชทำให้การเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงปลูกพืชไม่สะดวก เช่น การใส่ปุ๋ย การฉีดพ่นสารกำจัดสัตรูพืชและการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะวัชพืชที่มีต้นสูง ใบคมและมีหนาม นอกจากนี้วัชพืชหลายชนิดทำให้เกิดอาการคันหรือเป็นผื่น

5. วัชพืชจำพวก parasite สามารถแย่งน้ำและธาตุอาหารจากพืชปลูก โดยมีส่วนที่เรียกว่า haustorium ทะลวงเข้าไปในส่วนของพืชทำให้พืชปลูกแคระแกร็น หรือตายได้ เช่น กาฝากฝอยทองในสวนผลไม้ หญ้าแม่มดในไร่ข้าวโพด

6.3.2. ความเสียหายด้านการประมงวัชพืชเป็นอุปสรรคต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น การเลี้ยงกุ้ง ปลา ดังนี้

1. วัชพืชทำให้น้ำตื้นเขินเพาะเมื่อมีวัชพืชน้ำจะตกตะกอน และทับถมทำให้ตื้นเขิน เช่น สาหร่ายต่างๆ

2. วัชพืชทำให้น้ำเสียได้ เพราะจะมีบางส่วนตายและทับถมบริเวณผิวดิน ทำให้น้ำเสียและปลาอาจตายได้ เช่น จอก

3. วัชพืชทำให้สัตว์น้ำขาดออกซิเจนสำหรับหายใจ เช่น กรณีที่มีผักตบชวาขึ้นมากปลาอาจตายได้

4. วัชพืชเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์อื่น ๆ ที่กินปลาเป็นอาหาร เช่น งูกินปลา ปลาช่อนที่เป็นศัตรูของปลาเลี้ยง ทำให้กำจัดได้ลำบาก

5. วัชพืชเป็นอุปสรรคต่อการจับสัตว์น้ำทำให้จับได้ไม่หมด

6.3.3 ความเสียหายด้านการเลี้ยงสัตว์

ในอาหารสัตว์จะมีปัญหาจากวัชพืชที่นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ คือทำให้สัตว์ที่

กินเข้าไปเป็นโรค scouring เช่น แพงพวย วัชพืชบางชนิดมีสารพิษ พวก cyanide เมื่อสัตว์ กินเข้าไปทำให้กล้ามเนื้อสั่น หายใจลึก เช่น หญ้าตีนกา ในบ้านเรา รำเพยซึ่งเป็นไม้ประดับชนิดหนึ่ง ทุกส่วนของลำต้นมียางขาวเป็นพิษ วัวควายกินเข้าไป 5-6 ใบทำให้ตายได้

6.3.4. ความเสียหายด้านการป่าไม้วัชพืชเป็นอุปสรรคในการเจริญเติบโตของป่าไม้

โดยเฉพาะในระยะที่ต้นไม้มีขนาดเล็กนอกจากนี้วัชพืชอาจทำให้เกิดไฟไหม้ป่าได้ในฤดูแล้ง

6.3.5. ความเสียหายด้านการชลประทาน

วัชพืชน้ำเป็นปัญหาใหญ่มักจะพบในคลองส่งน้ำหรือระบายน้ำชลประทาน ทำให้น้ำไหลไม่สะดวก เนื่องจากมีวัชพืชน้ำเช่น ผักตบชวา ลำเอียก ไปอุดทางน้ำ ทำให้การใช้น้ำเกิดประโยชน์น้อยกว่าที่ควรจะเป็น

6.3.6. ความเสียหายด้านการคมนาคม

วัชพืชเป็นอุปสรรคด้านการคมนาคมทั้งทางน้ำและทางบก ในแม่น้ำลำคลองที่ใช้เป็นที่สัญจรทางเรือมักพบว่ามีผักตบชวากีดขวางทาง ทำให้ต้องมีการรณรงค์กำจัดผักตบชวาอยู่เป็นประจำสำหรับการคมนาคมทางบก วัชพืชที่ขึ้นริมทางหลวงแผ่นดิน เช่น หญ้า ขจรจบ พญ้าพง หญ้าสาบเสือ มีต้นสูง ทำให้รก และอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ รัฐบาลต้องเสียค่าใช้จ่ายในการป้อง กันกำจัดวัชพืชเหล่านี้ปีละไม่น้อย

6.3.7. ความเสียหายด้านสาธารณสุข

มีรายงานว่า ประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักจะเป็นโรคนิ่วในทางเดินปันสาวะกันมาก สาเหตุของโรคประการหนึ่งคือ การรับประทานผักพื้นเมืองที่มีผลึกแคลเซียมออกซาเลทสูง ในปริมาณมาก และจำเจ ผักพื้นเมืองเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเป็นวัชพืชด้วย เช่น ผักแพว โสน สันตะวาใบพายเป็นต้น นอกจากนี้วัชพืชยังเป็นที่หลบซ่อนอาศัยของโรค แมลง สัตว์ ซึ่งเป็นสาเหตุหรือพาหะนำโรคมาสู่คนด้วย

6.3.8 ความเสียหายด้านอื่น ๆ

เช่น ด้านความปลอดภัยของประชาชน จากภัยมืดเพราะเป็นที่หลบซ่อนของโจรผู้ร้าย นอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดไฟไหม้และอากาศเสียจากควันไฟ

6.4 ประโยชน์ของวัชพืช

วัชพืชไม่ใช่จะไร้ประโยชน์เสียทีเดียว มีวัชพืชหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ดังจะได้กล่าวถึงต่อไป ดังนั้น การนำวัชพืชมาใช้ประโยชน์ จึงเป็นการป้องกันกำจัดให้ประชากรของวัชพืชลดลงอีกทางหนึ่ง หากมีการนำมาใช้อย่างจริงจัง ประโยชน์ที่ได้จากวัชพืช ได้แก่

1. ใช้เป็นอาหาร คนไทยรู้จักนำวัชพืชมาใช้รับประทานกันอย่างกว้างขวาง โดยใช้เป็นผักจิ้มน้ำพริกรับประทานสด หรือต้ม และนำมาต้มแกง เช่น แกงจืด แกงแค แกงส้ม แกงคั่ว เป็นต้น

2. ใช้เป็นสมุนไพรและยากลางบ้านในท้องที่ชนบทห่างไกลยังต้องอาศัยยากลางบ้าน เช่น ใบสดของสาบเสือ นำมาตำให้ละเอียดใช้ห้ามเลือดจากแผลสดได้ชะงัดดี นอกจากนี้ยังมีการนำส่วนต่าง ๆ ของวัชพืชมาใช้เป็นสมุนไพร เช่น ราก ลำต้น ดอก ผล และเมล็ด

3. วัชพืชนำมาใช้ในอุตสาหกรรมวัชพืชสามารถนำมาใช้ทำอุตสาหกรรม เช่น ผักตบชวา (*Eichhorni acrassipes* (Mart.) Solms) ทำกระเป๋า ตะกร้า ถาดวางของ ที่รองจาน แจกันดอกไม้ ที่จังหวัดชัยนาท กระจูด (*Lepironia articulata* Domin) และกก (*Cyperus tegetiformis* Roxb.) ในการทำเสื่อ กระเป๋า ที่รองจาน กรอบใส่แว่นตาที่จังหวัดปราจีนบุรี และที่จังหวัดจันทบุรี การใช้ลำต้นของโสน (*Aeshynomene* spp.) ทำดอกไม้ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา หญ้าลิ้เพา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.) ทำกระเป๋ากำไลข้อมือ สายสร้อย ภาชนะใส่ของ ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และหญ้าขจรจบ (*Pennisetum* spp.) ทำกระดาษ

4. วัชพืชที่เป็นตัวชี้ความอุดมสมบูรณ์ของดินวัชพืชสามารถใช้เป็นตัวชี้ถึงลักษณะของดิน ซึ่งจะพบในดินที่ เป็นปัญหา ไม่ว่าจะเป็นดินมีลักษณะเป็นกรดจัดที่พบที่จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครนายก หรือดินพลุ ที่จังหวัดนราธิวาส เช่นหญ้าขี้กลาก หรือดินเค็มบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ เช่น แห้วทรงกระเทียม ฉะนั้น เมื่อพบวัชพืชเหล่านี้ก็สามารถชี้ได้ว่าดินที่มีลักษณะดังกล่าว และยังมีวัชพืชที่ชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เช่นโสน ขาดธาตุไนโนเจน ขาเขียดแสดงถึงดินที่มีธาตุไนโตรเจนมาก และหนวดปลาดุก แสดงถึงการขาด

5. วัชพืชใช้เป็นที่อยู่อาศัยวัชพืชหลายชนิดใช้เป็นวัสดุในการสร้างที่อยู่อาศัยของมนุษย์ เช่น หญ้าคา (*Imperatacylindrica* (L.) Raeuschel) ทำเป็นแฝกมุงหลังคาบ้านหรือใช้พง (*Saccharum* spp.) ทำเป็นฝากั้นห้อง ฝาผนังบ้านตามชนบทที่ยังยากจน

6. วัชพืชเป็นตัวทำน้ำให้สะอาดมีการดำเนินการใช้วัชพืชเป็นตัวดูดใช้น้ำสกปรก หรือน้ำเสียในบริเวณต่าง ๆ เช่นบริเวณบึงมักกะสัน โรงงานวิศวกรรถไฟปล่อยน้ำล้างเครื่อง และของเสียจากชุมชน มีการใช้ผักตบชวา(*Eichhornia crassipes* (Mart.) Scims) เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว และก็ได้ผลดีทำให้น้ำละอาดขึ้นและเหตุการณ์ทำนองนี้เกิดขึ้นที่หาดผักเบี้ย อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งประสบภาวะน้ำเสียจากเขตเทศบาลเมืองเพชรบุรี และได้นำกก (*Cyperus malaccensis* Lam.) และกกก้านธูป (*Typhaangustifolia* L.) กำจัดน้ำเสียได้ดี

7. วัชพืชใช้ป้องกันการชะล้างในสภาพพื้นที่ลาดเทไหล่เขาที่มีการเพาะปลูกโดยเฉพาะทางภาคเหนือตอนล่างและตอนบน มีการใช้หญ้าแฝก (*Vetiveria* spp.) ป้องกันการชะล้าง และมีการใช้พืชชนิดนี้ป้องกันการชะล้างตามไหล่ถนนร่วมกับวัชพืชชนิดอื่น ๆ มีหญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz) Koch.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* L. Richt) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* (L.) Sw.) หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum pedicellatum* Trinn.) หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetumpolystachyon Z.*) Schult.) และหญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* L.C. Rich.) หญ้าเจ้าชู้ (*Chrysopogon* sp.) และหญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn)

8. วัชพืชตกแต่งบ้านและสวนการตกแต่งบ้านและสวน สามารถใช้พืชทุกชนิดที่แปลกและเหมาะสมกับสภาพของบ้านและสวน วัชพืชหลายชนิดที่มีคุณสมบัติดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้ เช่น ดอกแห้งของวัชพืช หญ้าข้าวนก

(*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) หญ้าแพรกบัว (*Eragrostis* spp.) ใส่แจกันประดับบ้าน และยังมีการนำวัชพืชมาตกแต่งโดยใส่จานโคม เช่น จอก (*Pistia stratiotes* L.) หรือจอกหูหนู (*Salvinia auriculata* Aucct..*non* Aubl.) ปนกับดอกไม้ เช่น กุหลาบ เป็นต้น

9. วัชพืชเป็นวัสดุคลุมดินวัชพืชหลายชนิดใช้คลุมผิวดินหลังจากปลูกพืช เพื่อรักษาความชื้นในดิน และยังควบคุมการงอกของวัชพืชได้ เช่น หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel) ในการปลูกผักภาคกลาง หญ้าโขย่ง (*Rottboellia cochchinensis* Lour.) ในการเพาะกล้ายาสูบทางภาคเหนือ

10. วัชพืชเป็นเชื้อเพลิงเขียววัชพืชหลายชนิดสามารถนำมาอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงเขียว และสามารถนำมาหุงต้มอาหารได้ เช่น ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) โสน (*Aeshynomene* spp.) และไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.)

11. วัชพืชใช้ควบคุมวัชพืชชนิดอื่นการที่วัชพืชหลายชนิดสามารถขึ้นเดี่ยว ๆ เป็นบริเวณกว้างโดยไม่มีวัชพืชชนิดอื่นขึ้นมาแทรก แสดงว่าวัชพืชต้องมีคุณสมบัติพิเศษในการชะงักหรือป้องกันไม่ให้วัชพืชนิดอื่นเจริญเติบโตได้ มีกานำวัชพืชชนิดเหล่านั้นมาสกัดหรือใช้โดยตรง พบว่ามีคุณสมบัติในการชะงักการเจริญเติบโตเช่น มะไฟนกคุ่ม (*Ammania baccifera* L.) และแมงลักป่า *Hyptis sauveolens* (L.) Poit.)

12. วัชพืชเป็นอาหารสัตว์โดยปกติสัตว์เลี้ยงกินวัชพืชอาจจะเป็นวัวควาย แพะ แกะ และม้า ยืนเล็มวัชพืชอยู่ประจำ และมีวัชพืชหลายชนิด เช่น หญ้าขน (*Brachiaria reptans* Gard. & C.E. Hubb.) และวัชพืชชนิดอื่น ๆ เป็น อาหารสัตว์ได้

13. วัชพืชเป็นที่อยู่อาศัยของปลาวัชพืชใช้เป็นแหล่งพักพิงของปลา สำหรับการเป็นอาหาร และหลบซ่อนศัตรู เช่นผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms) สาหร่ายพุงชะโด (*Ceratophyllum demersum* L.)

14. วัชพืชเป็นปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยหมักวัชพืชเป็นพืชที่มีความสามารถในการดูดอาหารได้ดีกว่าพืชปลูก ย่อมจะมีแร่ธาตุต่าง ๆ ในวัชพืชมากกว่าพืชปลูก การนำวัชพืชกลับสู่ที่เดิมโดยไถกลบเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และทำให้โครงสร้างของดินดีขึ้น และวัชพืชเองหากได้รับปุ๋ยเคมีก็สามารถเปลี่ยนรูปเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ ได้ดำเนินการทดลองให้ปุ๋ยเคมีกับหญ้าหนวดปลาดุก (*Fimbristylismiliacea* (L.) Vahl) ทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตดีขึ้น ใช้สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle) ไถกลบพร้อมการเตรียมแปลง ต้นข้าวเจริญเติบโตดีขึ้น และให้ผลผลิตสูงขึ้นด้วย และยังสามารถนำวัชพืชมาทำเป็นปุ๋ยหมักได้

15. วัชพืชเป็นแหล่งพันธุกรรมพืช วัชพืชหลายชนิดสามารถใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมพืชเช่น ข้าวป่า (*Oryzarufipogon* Grif.)

6.5 การกำจัดวัชพืช

หลักสำคัญในการกำจัดวัชพืช คือ การควบคุมเพื่อที่จะลดจำนวน วัชพืชลงจนถึงระดับที่ไม่ทำอันตรายต่อพืช

ปลูก หรืออาจใช้ป้องกันเพื่อให้ พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งปราศจากวัชพืช และประการสุดท้ายคือ การกำจัดเพื่อให้ วัชพืชหมดไป การกำจัดวัชพืชมีได้ 3 วิธีคือ

6.5.1 กำจัดโดยวิธีทางกายภาพ เช่น การถอนทิ้ง ถาก ขุด ใช้รถตัด เผาไฟ ปล่อยให้น้ำท่วม

6.5.2 การกำจัดโดยวิธีทางชีวภาพ เป็นการนำเอาแมลง สัตว์หรือโรค-พืช ที่ชอบกินวัชพืชเป็นอาหารมาทำลายวัชพืชเหล่านั้น เช่น ด้วงงวง กำจัดผักตบชวา หนอนผีเสื้อกำจัดจอก หนอนแมลงกำจัดผักกรอง

6.5.3. การกำจัดโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน สารเคมีแต่ละชนิดจะใช้กำจัดวัชพืชได้แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของ สารออกฤทธิ์ ช่วงระยะเวลาการใช้และประเภทของวัชพืช เช่น

- สารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสตาย จะทำลายส่วนสีเขียว และ ทำให้ต้นตายในเวลาเพียง 1-2 วัน เช่น พาราควอท

- สารกำจัดวัชพืชประเภทซึมซาบ เมื่อฉีดพ่นไปที่ต้นพืชจะซึม เข้าไปทำลายได้ทั่วถึงทั้งต้น ทำให้วัชพืชที่มีอายุข้ามปีและมีส่วนของเหง้า ใต้ดินตายได้หมดสิ้นทั้งต้น เช่น 2-4 D ดาลาพอน และไกลโฟเสท

- สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก บางครั้งอาจเรียกว่ายาคุมกำเนิด วัชพืช เช่น อทราซีน อลาคลอร์ บิวตาคลอร์

6.6 ขั้นตอนในการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี (The step of weed Biological control)

โดยหลักการแล้วการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีและการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีจะมีขั้นตอนต่างๆ คล้ายคลึงกัน แต่ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเราต้องการป้องกันพืชไว้ส่วนการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีนั้นพืชจะกลายเป็นศัตรูที่เราต้องการกำจัด ในบางกรณีการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีอาจมีความขัดแย้งกับการควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธี ตัวอย่างเช่นในปี ค.ศ.1948 Petty พบว่า การใช้ด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzierri* ในการควบคุมเพลี้ยแป้ง ด้วงเต่าชนิดนี้จะกิน *Dactylopius tomentosus* ซึ่งนำมาควบคุมกระบองเพชร *Opuntia* spp. ต่อมา ในฮาวาย ในปี ค.ศ.1953 Dodd รายงานว่าแตนเบียน *Opius tryoni* ซึ่งนำมาควบคุมแมลงวันผลไม้ Ceratitis capitata สามารถเบียนแมลงวันหนอนทำปมบนวัชพืชพามากานี (Pamakani gall fly, *Procecidochares utilis*) ซึ่งใช้ในการควบคุมวัชพืช พามากานี *Eupathorium adenophorum*

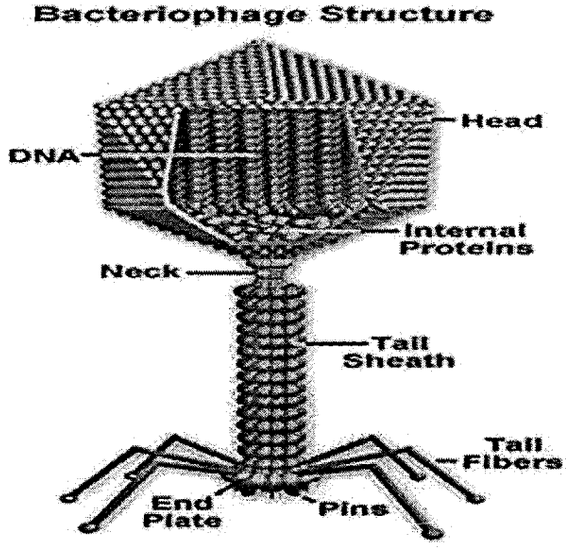
ในการนำศัตรูธรรมชาติมาใช้ควบคุมวัชพืชนั้น มีดังนี้

1. ตัดสินว่าพืชนั้นเหมาะที่จะควบคุมโดยชีววิธีหรือไม่
2. สำรวจหาศัตรูธรรมชาติของวัชพืช
3. ศึกษาและประเมินนิเวศวิทยาของศัตรูธรรมชาติหลายๆชนิด
4. ศึกษาความจำเพาะเจาะจงของศัตรูธรรมชาติเพื่อรับรองความปลอดภัย
5. นำศัตรูธรรมชาติมาใช้และการตั้งตัวของศัตรูธรรมชาติ
6. ศึกษาประเมินผลการควบคุมโดยศัตรูธรรมชาติ

6.7 การใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมวัชพืช

จุลินทรีย์ที่ใช้ในการควบคุมวัชพืชมีหลายชนิด เช่น ไวรัส แบคทีเรีย รา เป็นต้น จุลินทรีย์เหล่านี้ทำให้เกิดโรคในวัชพืช

6.7.1 ไวรัส (viruses)



รูปที่ 6.1 ภาพแสดงโครงสร้างของไวรัส

โครงสร้างของไวรัส

ไวรัสมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ

1. สามารถทำให้เกิดโรคและติดต่อได้ (transmissible)
2. สามารถเพิ่มจำนวนได้เฉพาะในพืชที่มีชีวิตเท่านั้น(reproduce only *in vivo*)
3. มีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสงธรรมดา

การจัดจำแนกโดยใช้ธรรมชาติของเชื้อยังไม่สามารถกระทำได้ เนื่องจากความรู้และข้อมูลที่สำคัญในเรื่องธรรมชาติของเชื้อไวรัสสาเหตุของโรคยังไม่สมบูรณ์พอ ดังนั้นการจัดจำแนกกลุ่มของไวรัสสาเหตุของโรคพืชจึงใช้ลักษณะอื่นๆ แทน

ลักษณะอาการของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรัส (symptoms of viral diseases in plant)

ลักษณะอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัสแบบทั่วไปทั้งต้นเรียกว่า systemic symptom เนื่องจากไวรัสแพร่กระจายไปทุกส่วนของพืช สำหรับลักษณะอาการแบบเฉพาะที่ เรียกว่า local symptom ลักษณะอาการทั่วไป

ของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรัสคือ การลดลงของขนาดพืช ส่วนยอดของพืชอาจไหม้และส่วนของใบอาจมีสีเหลืองซีดหรือเป็นจุดสีเหลืองซีดหรือจุดสีน้ำตาล หรือเป็นรอยจุดด่างเป็นดวง ๆ (ring spot) หรือเป็นรอยขีด (streak) ใบพืชอาจจะเสียรูปร่างไปเพียงเล็กน้อย ใบเป็นคลื่น หรืออาจจะเสียรูปร่างไปจนไม่เหลือลักษณะเดิม

ความรุนแรงและลักษณะอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสชนิดหนึ่งจะผันแปรไปได้ด้วยปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดและอายุของพืช สภาพแวดล้อมก่อนเกิดการติดเชื้อ (infection) และในระหว่างที่มีการพัฒนาของโรค และความผันแปรในตัวของเชื้อไวรัสเอง ความผันแปรในตัวเชื้อไวรัสชนิดใดชนิดหนึ่งสามารถตรวจสอบได้จากความแตกต่างในเรื่องของความสามารถในการก่อให้เกิดโรคกับพืชชนิดต่าง ๆ ลักษณะอาการของโรคที่เกิดขึ้นในต้นพืช และการถ่ายทอดเชื้อโรคโดยแมลงว่าเป็นแมลงชนิดใด ซึ่งความผันแปรนี้ก่อให้เกิดการแบ่งชนิดของไวรัสเป็น strain

การถ่ายทอดเชื้อไวรัส (virus trausmission)

การแพร่กระจายของเชื้อไวรัสเกิดได้ 4 ทาง ดังนี้

1. ทางเมล็ด แต่เกิดขึ้นได้ยากมาก อาจเป็นเพราะว่าขณะเกิดต้นอ่อนภายในเมล็ดนั้น เชื้อไวรัสไม่สามารถติดเข้าไปได้

2. ทางส่วนขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ (vegetative organ) เชื้อไวรัสสาเหตุของโรคพืชที่ก่อให้เกิดอาการแบบ systemic ทั้งหมด ถ่ายทอดเชื้อโรคได้ด้วยวิธีนี้

3. ทางการสัมผัส มักเกิดในกรณีที่มีเชื้อไวรัสในปริมาณความเข้มข้นสูง อาจเกิดโดยการเสียดสีของกิ่งของต้นที่อยู่ใกล้กันขณะที่มีลมพัด หรือการที่รากของต้นไม้มาแตะกันแล้วเชื้อผ่านเข้าทางรอยแผล หรือเกิดการเชื่อมกันของราก (root grafting)

4. ทางตัวพาหะ (vector) เป็นวิธีการถ่ายทอดเชื้อที่สำคัญที่สุด ตัวพาหะนี้ได้แก่ รา ไส้เดือนฝอย นก สัตว์ขนาดใหญ่ และแมลง ซึ่งแมลงจัดว่าเป็นตัวพาหะที่สำคัญที่สุด

ความสัมพันธ์ระหว่างไวรัสสาเหตุของโรคพืชและตัวพาหะที่เป็นสัตว์ขาปล้อง (The relations of plant viruses to arthropod vectors)

ไวรัสเกือบทุกชนิด ยกเว้น TMV มีการแพร่กระจายและปลูกเชื้อโดยแมลง และแมลงที่เป็นพาหะที่สำคัญ คือ เพลี้ยอ่อน (aphid) ซึ่งตามปกติเป็นตัวนำเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรค mosaic และไวรัสชนิดที่ใกล้เคียงอื่นๆ แมลงที่เป็นพาหะสำคัญลำดับที่สองคือ เพลี้ยกระโดด (leafhopper) ซึ่งเป็นตัวการถ่ายทอดเชื้อ yellow virus นอกจากนี้ยังมีพาหะชนิดอื่นที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยไฟ (thrips) แมลงหวี่ขาว (white fly) เพลี้ยแป้ง (mealy bug) และไร (mite)

การจำแนกไวรัสสาเหตุของโรคพืชโดยใช้แมลงพาหะ

ไวรัสสาเหตุของโรคพืชส่วนใหญ่ถ่ายทอดโดยมีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะ จึงถูกแยกออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. stylet-borne virus หรือ nonpersistent virus จะสามารถถ่ายทอดโดยติดไปกับปากของแมลง และหายไปจากตัวแมลงอย่างรวดเร็ว เพียงแค่การไปดูดกินน้ำเลี้ยงพืชหนึ่งครั้งเท่านั้น ไวรัส กลุ่มนี้มีสมาชิกมากที่สุด

2. circulative virus หรือ persistent virus ไวรัสสาเหตุของโรคพืชเข้าไปอยู่ภายในตัวแมลงเป็นระยะเวลายาวนานหรือตลอดชั่วชีวิตของแมลง ไม่เป็นที่แน่ชัดว่าไวรัสมีการเพิ่มจำนวนในตัวของเพลี้ยอ่อนหรือไม่ แต่ถ้าเป็นไวรัสที่ถ่ายทอดโดยเพลี้ยกระโดด มันจะผ่านต่อไปยังรุ่นลูก รุ่นหลานได้ทางไข่

คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของไวรัสสาเหตุของโรคพืช (physical and chemical properties of plant viruses)

คุณสมบัติที่ว่านี้ได้แก่ ความเจือจางต่ำสุดของเชื้อที่สามารถก่อให้เกิดโรคกับพืช (dilution end point) อุณหภูมิในระดับที่สามารถหยุดปฏิกิริยาของเชื้อไวรัสได้ (thermal inactivation point) และความยาวนานในการดำรงชีวิตอยู่ได้นอกเซลล์สิ่งมีชีวิต (longevity *in vitro*) ซึ่งคุณสมบัตินี้สามารถช่วยในการวินิจฉัยชนิดของไวรัสที่ก่อให้เกิดลักษณะอาการของโรคที่คล้ายคลึงกันได้ แต่การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพนั้นบ่อยครั้งที่มีปัจจัยภายนอกอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

TMV มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่คงที่มากกว่าไวรัสชนิดอื่น ๆ มักถูกนำไปใช้ในการศึกษาเรื่องต่างๆ มากมาย จนทำให้ทราบว่าตัว particle ของไวรัสประกอบด้วย nucleic acid และ protein โดย protein เป็นตัวห่อหุ้ม nucleic acid ไวรัสสาเหตุของโรคพืชส่วนใหญ่ที่ก่อให้เกิดอาการด่าง (mosaic) มี nucleic acid ประเภท ribonucleic acid (RNA) และมีไวรัสสาเหตุของโรคพืชอย่างน้อยที่สุด 1 ชนิด คือ cauliflower-mosaic virus ที่ nucleic acid เป็น deoxy- ribonucleic acid (DNA)

ไวรัสมีรูปร่าง 3 แบบ คือ แบบเป็นท่อนตรง (rigid rod) แบบเป็นท่อนคด (flexuous rod) และแบบทรงกลมหลายเหลี่ยม (polyhedral) ไวรัส TMV มีรูปร่างเป็นท่อนตรง

วงจรของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรัส (virus disease cycle)

เมื่อเชื้อไวรัสเข้าสู่เซลล์พืชโดยอาศัยตัวพาหะต่างๆแล้ว จะปล่อย RNA เข้าไปดึงเอาสารประกอบที่มีไนโตรเจนอยู่จาก cytoplasm และจาก nucleus ไปใช้ในการเพิ่มจำนวน nucleic acid ของตัวไวรัส และใช้ amino acid ของเซลล์พืชในการสร้าง protein ของตัวมันเอง หลังจากการสร้าง particle ใน vacuole ของเซลล์พืชหรือใน cytoplasm แล้ว อาจทำให้เห็นผลึกของเชื้อไวรัสเมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์

วิธีการเข้าทำลายพืชของเชื้อไวรัส

เชื้อเข้าทำลายพืชโดยผ่านเข้าทางบาดแผลที่เกิดจากการจับต้องหรือโดยการนำของพานะ เช่น แมลง และไส้เดือนฝอย ในสภาพปกติเชื้อไม่สามารถเข้าทำลายพืชโดยการผ่านเข้าทางรูเปิดธรรมชาติ หรือโดยการผ่านเข้า

เซลล์โดยตรง (direct penetration) ดังเช่นเชื้อโรคชนิดอื่น ๆ เชื้อไวรัสที่ได้รับการนำโดยพาหะมักจะมีความสัมพันธ์กับพาหะนั้น ลักษณะของความสัมพันธ์เป็นสิ่งสำคัญที่ควรทราบ เพราะสามารถนำมาใช้พิจารณาหาวิธีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพได้ โดยทั่วไปความสัมพันธ์ดังกล่าวมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. Stylet borne หรือ non persistent เป็นความสัมพันธ์ระดับต่ำชนิดที่เชื้อไวรัสเพียงติดอยู่กับส่วนปากของพาหะโดยเฉพาะส่วนของหลอดดูด (stylet) แมลงจะรับเชื้อไว้ได้โดยใช้เวลาดูดกินพืชที่เป็นโรค เพียง 10-20 วินาที การถ่ายทอดโรคให้กับพืชปกติก็จะใช้เวลาดูดกินเพียงสั้น ๆ เช่นเดียวกัน เชื้อไวรัสไม่ต้องรอเวลาฟักตัว (incubation period) ในพาหะ คือ แมลงที่รับเชื้อเอาไว้จะถ่ายทอดเชื้อได้ทันทีที่บินไปดูดกินพืชปกติ เชื้อจะคงทนอยู่กับพาหะได้ไม่นานนัก (non persistent) การใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดแมลงพาหะ มักจะไม่ได้ผลในการป้องกันกำจัดโรคที่เชื้อกับพาหะมีความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ เพราะสารไม่สามารถฆ่าแมลงได้เร็วพอที่จะยับยั้งการถ่ายทอดเชื้อ

2. Circulative or persistent type เป็นความสัมพันธ์ระดับสูงชนิดที่เชื้อจำเป็นจะต้องเข้าไปหมุนเวียนอยู่ในระบบโลหิตของพาหะ และเชื้ออาจจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นขณะที่อยู่ในตัวแมลง (propagative) หรือไม่เพิ่มปริมาณทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อและพาหะ เชื้อจะคงตัวอยู่ในแมลงพาหะได้นาน (persistent) โดยปกติแมลงพาหะ จะใช้เวลาดูดกินพืชนาน (เป็นชั่วโมง) จึงจะสามารถรับเอาเชื้อมาหรือถ่ายทอดเชื้อออกไปได้ การใช้สารฆ่าแมลงประเภทดูดซึมหรือถูกตัวตายสามารถลดการระบาดของโรคที่เกิดจากการนำของแมลงดังกล่าวได้

3. Semi persistent type เป็นความสัมพันธ์ลักษณะเดียวกันกับแบบแรก แต่พาหะใช้เวลาดูดกินค่อนข้างนาน (เป็นชั่วโมง) ในการที่จะรับหรือถ่ายทอดเชื้อ เชื้อที่รับไว้จะติดอยู่บริเวณส่วนปาก ไม่เข้าไปหมุนเวียนในระบบโลหิตดังเช่นชนิดที่ 2 เชื้อจะคงอยู่กับแมลงได้ค่อนข้างนาน (semi-persistent) การใช้สารฆ่าแมลงจะให้ผลในการป้องกันกำจัดโรคชนิดนี้ได้ดีพอสมควร

ปรากฏการณ์การเข้าไปรบกวนพืชของเชื้อไวรัส (interference phenomena)

ต้นพืชที่ถูกเชื้อไวรัส strain หนึ่งเข้าไปทำลายแล้วนั้น ตามปกติจะไม่ถูกเชื้อไวรัสชนิดเดียวกันแต่ต่าง strain เข้าไปก่อให้เกิดโรคได้อีก ถ้าเชื้อไวรัสเป็นชนิดอื่นจึงจะเกิดโรคขึ้นได้ ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้ได้ถูกนำมาใช้ทดสอบเชื้อไวรัสว่าเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดได้เป็นอย่างดี คือ เมื่อมีโรคเกิดขึ้นจากเชื้อไวรัส strain หนึ่ง แล้วสามารถคุ้มกันตัวเองไม่ให้เป็นโรคจากเชื้อไวรัสอีก strain หนึ่งได้ เป็นการแสดงว่าไวรัสทั้งสองเป็นชนิดเดียวกันแต่ต่าง strain

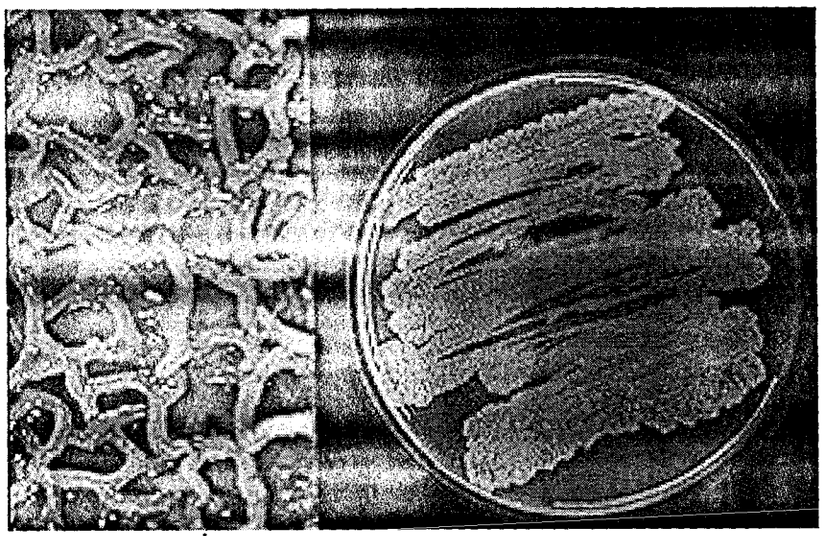
มายโคพลาสมาที่เป็นเชื้อโรคพืช (mycoplasmalike organisms as plant pathogens)

มายโคพลาสมามีความคล้ายคลึงกับไวรัสในเรื่องการก่อให้เกิดโรคพืช และการติดต่อของเชื้อโดยมีแมลงเป็นพาหะ แต่จะแตกต่างจากไวรัสในเรื่องต่างๆ ดังนี้ รูปร่างของมายโคพลาสมาไม่แน่นอน(pleomorphic) ล้อมรอบด้วยเยื่อ (membrane) ภายในมี ribosome และเส้นสายบางๆ ของ DNA มายโคพลาสมาสามารถเพาะเลี้ยง

ได้(culturability) แต่ไวรัสไม่สามารถเพาะเลี้ยงได้ (non-culturability) และมายโคพลาสมามีความอ่อนแอต่อสารปฏิชีวนะในกลุ่ม tetracycline มาก และสามารถทนความร้อนในขณะที่อยู่ในเซลล์สิ่งมีชีวิตได้น้อยกว่าไวรัส

6.7.2 แบคทีเรีย (Bacteria)

แบคทีเรียเป็นพืชเซลล์เดียวที่ nucleus ไม่มีเยื่อหุ้มซึ่งเรียกว่า procaryotic cell และไม่มีคลอโรฟิลล์ สืบพันธุ์โดยวิธีการแบ่งเซลล์ (binary fission) ผนังเซลล์เป็นสารประกอบไนโตรเจนเป็นส่วนใหญ่
รูปร่างของแบคทีเรีย มี 3 แบบ คือ



รูปที่ 6.2 ลักษณะโคโลนี (colony) ของแบคทีเรีย

- แบบทรงกลม (spherical shape) มีชื่อเรียกว่า coccus
- แบบแท่งหรือทรงกระบอก (rod shape) มีชื่อเรียกว่า bacillus
- แบบเกลียว (spiral shape) มีชื่อเรียกว่า spirillum

แบคทีเรียที่มีรูปร่างแบบแท่งเท่านั้นที่มีรายงานว่าก่อให้เกิดโรคกับพืช และส่วนใหญ่ไม่สร้าง endospore และอาจจะมีแส้ (flagellum) ยื่นออกมาจากเซลล์ด้วย

แส้ หรือ flagellum คือ โครงสร้างที่มีรูปร่างคล้ายเส้นด้ายเกิดมาจากชั้นของ cytoplasm ทำให้เซลล์เคลื่อนที่ไปได้ในน้ำ ส่วน endospore คือ โครงสร้างที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ของแบคทีเรีย โดยส่วนประกอบภายในเซลล์มาอัดรวมตัวกันแน่น แล้วเกิดการสร้างผนังที่หนาขึ้นมาห่อหุ้ม ทำให้คงทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี สำหรับแส้ของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคพืชแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

1. monotrichous มีแส้ 1 เส้น ที่ปลายข้างหนึ่งของเซลล์
2. lophotrichous มีแส้มากกว่า 1 เส้นที่ปลายข้างหนึ่งของเซลล์
3. peritrichous มีแส้หลายเส้นออกมาจากทุกด้านของเซลล์

ลักษณะภายในและลักษณะทางกายภาพของเซลล์แบคทีเรีย (anatomy and physiology of bacterial cells)

โครงสร้างโดยทั่วไปของแบคทีเรีย (รูปที่ 6.3)

ลักษณะภายในและลักษณะกายภาพของเซลล์แบคทีเรีย ประกอบด้วย

1. slime layer คือ ชั้นที่ประกอบไปด้วยสารเหนียว ๆ ที่ไม่มีชีวิตซึ่งแบคทีเรียปล่อยออกมาหุ้มอยู่รอบผนังเซลล์ เมื่อทำให้สารเหนียว ๆ นี้หลุดออกไปจากเซลล์ จะไม่มีผลกระทบต่อความมีชีวิตหรือ metabolism ของเซลล์

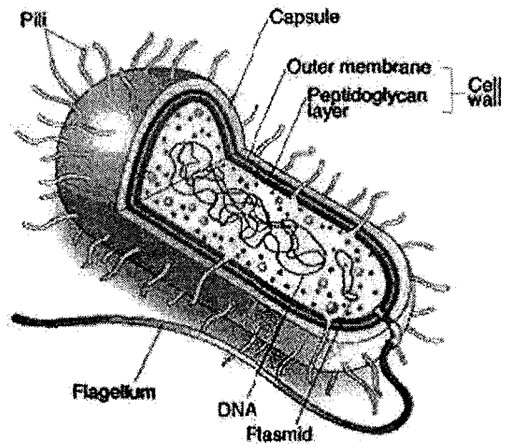
2. cell wall คือ ส่วนที่มีความสลับซับซ้อนและแปรผันมาก ประกอบไปด้วย amino acid, hexoamine และไขมัน มากน้อยแตกต่างกันไป หน้าที่ของผนังเซลล์คือช่วยทำให้เซลล์มีความแข็งแรง ความแตกต่างของส่วนประกอบของผนังเซลล์ทำให้การติดสีย้อมของแบคทีเรียแตกต่างกันออกไป

3. cytoplasmic membrane ประกอบไปด้วยโปรตีนและไขมัน ทำหน้าที่ให้สารบางอย่างผ่านเข้าไปในเซลล์ได้และบางอย่างผ่านเข้าไปไม่ได้ เป็นส่วนที่มี enzyme หลายชนิดรวมกันอยู่ และ enzyme เหล่านี้บางชนิดทำหน้าที่เกี่ยวกับการหายใจ

4. cytoplasm ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับ metabolism ของเซลล์ เช่น ribosome และ chromatophore และที่ไม่เกี่ยวกับ metabolism ของเซลล์ เช่น organic polymer และ volutin

5. vacuole เป็นช่องว่างภายในเซลล์ที่มีของเหลวบรรจุอยู่ เป็นที่เก็บสะสมอาหารของเซลล์

6. chromatinic body เป็นส่วนที่เปรียบเทียบได้เท่ากับ nucleus ของพืชชั้นสูงและสัตว์ แต่ไม่มี nuclear membrane ล้อมรอบ มี DNA เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ



รูปที่ 6.3 โครงสร้างทั่วไปของแบคทีเรีย

การจำแนกแบคทีเรีย (bacterial classification)

การจำแนกแบคทีเรียไม่สามารถกระทำได้โดยอาศัยเฉพาะรูปร่างภายนอกอย่างเดียว ต้องใช้คุณสมบัติทางสรีรวิทยามาเป็นหลักในการจำแนกด้วย เช่น ปฏิกิริยาเมื่อย้อมสีแบบแกรม (Gram-staining reaction) ความสามารถในการทำให้เจลลาติน (gelatin) เป็นของเหลว การเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ และการผลิตกรดและแกสเมื่ออยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

ลักษณะทางนิเวศวิทยา (Ecological characteristics)

แบคทีเรียมีอยู่ทั่ว ๆ ไปในทุกหนทุกแห่งของโลก แต่จะพบมากที่สุดในดิน ในกรณีของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคพืช การเกิดและการกระจายจะมีความสัมพันธ์กับแหล่งกำเนิดของพืชอาศัย (host) การกระจายของแบคทีเรียเกิดได้ 4 วิธี คือ ไปกับน้ำ ไปกับลม ไปกับดิน และติดไปกับสิ่งมีชีวิต

การเข้าไปก่อให้เกิดโรคในพืชอาศัย (Host infection)

การเข้าไปในเซลล์พืชและก่อให้เกิดโรคพืชของแบคทีเรีย เกิดได้ 2 ทาง คือ ทางช่องเปิดธรรมชาติ และทางบาดแผลสด การเจริญของแบคทีเรียในเซลล์พืช คือ การเพิ่มจำนวนเซลล์ของแบคทีเรีย ซึ่งจะเกิดภายในช่องว่างระหว่างเซลล์ของพืช โดยใช้อาหารจากการย่อยสลายผนังเซลล์พืช และในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยาขึ้นในต้นพืช

ลักษณะอาการของโรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย (Symptoms of bacterial diseases)

แบคทีเรียทำให้เกิดโรคบนส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ลักษณะอาการใบจุด ใบไหม้ และยอดเน่า จะเริ่มจากเป็นจุดฉ่ำน้ำ (water soaking) แล้วตามด้วยการตายและการนิ่มของเซลล์ อาการเน่าเละ (soft rot) อาการเหี่ยวเนื่องจากท่อน้ำท่ออาหารถูกทำลาย (vascular wilt) และอาการปุ่มปม (gall)

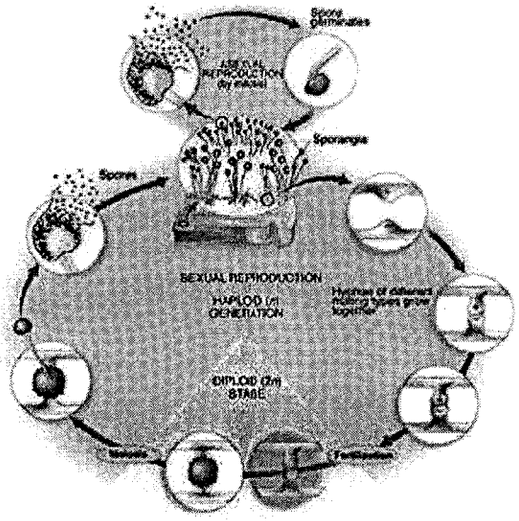
6.7.3 รา (Fungi)

ราเป็นจุลินทรีย์กลุ่มที่ใหญ่มากกลุ่มหนึ่ง สามารถพบได้ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นในอากาศ ดิน น้ำ และพบทั้งในสัตว์และพืช ราจัดเป็น heterotrophic organism คือ ไม่สามารถสังเคราะห์อาหารได้เองต้องอาศัยอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่นทั้งที่ตายแล้วและยังมีชีวิตอยู่ ราส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นเส้นสายหรือเส้นใยที่แตกแขนง เส้นใยนี้เรียกว่า hypha (พหูพจน์ คือ hyphae) และเมื่อ hyphae มาอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนจะเรียกว่า mycelium การเจริญของเส้นใยราเกิดโดยส่วนปลายของเส้นใยยืดยาวออกไป เรียกการเจริญแบบนี้ว่า apical growth ผนังของเส้นใยประกอบด้วย chitin เป็นส่วนใหญ่ เส้นใยอาจจะมีสีหรือไม่มีสี (hyaline) ก็ได้ เส้นใยบางชนิดเป็นท่อยาวติดต่อกันไปโดยตลอด ภายในเส้นใยไม่มีผนังกั้นตามขวาง จึงเรียกว่า coenocytic hypha ส่วนเส้นใยที่มีผนังกั้นตามขวางเรียกว่า septate hypha โดยบนผนังกั้นนี้จะมีรูขนาดเล็ก ๆ อยู่ตรงกลาง เพื่อเป็นช่องทางให้ cytoplasm, nucleus และ organelles อื่น ๆ เคลื่อนผ่านไปมาระหว่างเซลล์

ราส่วนใหญ่ดำรงชีวิตในลักษณะที่เป็น saprophyte มีหน้าที่สำคัญในการย่อยสลายเซลลูโลสและลิกนิน มีเพียงบางส่วนที่ดำรงชีวิตแบบ parasite ก่อให้เกิดโรคกับพืช สัตว์และคนได้ นอกจากนี้ยังพบว่ารามีความสัมพันธ์กับ

สิ่งมีชีวิตอื่นในลักษณะพึ่งพาอาศัยกันและกัน (symbiotic association) เช่น ราที่อยู่ร่วมกับสาหร่าย เรียกว่า lichen และราที่อยู่ร่วมกับรากพืชชั้นสูง เรียกว่า mycorrhiza เป็นต้น

ราสืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ ซึ่งมีการสร้าง 2 แบบ คือ แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) ซึ่งจะได้สปอร์ที่มีชื่อเรียกรวมๆ กันว่า sexual spore และแบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) ได้แก่ สปอร์ที่มีชื่อเรียกรวม ๆ กันว่า asexual spore (รูปที่ 6.4)



รูปที่ 6.4 ตัวอย่างการสืบพันธุ์ของเชื้อราทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

วงชีวิตของรา (Life Cycle)

ราส่วนใหญ่สืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) และแบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) แต่เมื่อมีแหล่งอาหารอุดมสมบูรณ์ ราส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตเป็นเส้นใย และมักไม่สร้างสปอร์เพื่อการสืบพันธุ์

1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบนี้มีความสำคัญมากสำหรับรา เพราะทำให้ราแต่ละชนิดเพิ่มจำนวนได้อย่างมากมายในระยะเวลาอันสั้น และเกิดซ้ำ ๆ กันได้หลายครั้งในรอบปี การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ มีวิธีการต่าง ๆ กันดังต่อไปนี้

1.1 การแตกหักของเส้นใย (fragmentation of somatic hypha) เส้นใยแต่ละท่อนที่หักหลุดออกไป สามารถเจริญยืดยาวเป็นเส้นใยใหม่ได้ ราบางชนิดสร้างเส้นใยให้เป็นเซลล์สั้น ๆ อยู่ต่อกัน ต่อมาเซลล์นั้นหลุดออกไป ทำหน้าที่เช่นเดียวกับสปอร์ เรียกว่า conidium หรือ arthrospore แต่ในราบางชนิด เซลล์ของเส้นใยบางเซลล์สร้างผนังให้หนากว่าปกติ จากนั้นจึงหลุดออกจากเส้นใยนั้นเป็นสปอร์เดี่ยว ๆ พักตัวได้ระยะหนึ่ง แล้วจึงงอกเป็นเส้นใย เรียกสปอร์เหล่านี้ว่า chlamydospore การแตกหักอีกลักษณะหนึ่งคือ เกิดการฉีกขาดของเส้นใยจากแรง

ดึง เมื่อพบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกเส้นใยใหม่ เช่น การแยกเชื้อจากหลอดอาหารหนึ่งไปยังอีกหลอดหนึ่งที่กระทำในห้องปฏิบัติการ

1.2 การแบ่งตัวของเซลล์ (fission of somatic cell) คือการแบ่งเซลล์ 1 เซลล์ได้เซลล์ลูก 2 เซลล์ โดยเกิดจากการคอดตัวของเซลล์ตามขวาง แล้วสร้างผนังเซลล์ขึ้นมาใหม่

1.3 การแตกหน่อของเซลล์หรือของสปอร์ (budding of somatic cells or spores) โดยมีการแตกหน่อ (bud) เล็ก ๆ งอกออกจากเซลล์เดิม (parent cell) โดยขณะเกิดหน่อนั้นนิวเคลียสของ parent cell จะแบ่งตัวแบบ mitosis ได้นิวเคลียสลูกอีก 1 อัน และเคลื่อนเข้าไปอยู่ในหน่อ ส่วนหน่อจะเพิ่มขนาดขึ้น และหลุดออกจาก parent cell ในที่สุด เกิดเป็นเซลล์ใหม่ขึ้นและอาจเกิดต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ก็ได้ เช่นใน ยีสต์ (yeast)

1.4 การสร้างสปอร์ (production of spores) โดยสปอร์ที่ได้แต่ละอันสามารถที่จะงอกเป็นเส้นใยได้ต่อไป สปอร์เหล่านี้อาจเกิดอยู่ภายในถุงที่เรียกว่า sporangium ซึ่งถ้าสปอร์เคลื่อนที่ได้ จะมีชื่อเรียกว่า zoospore ถ้าเคลื่อนที่ไม่ได้มีชื่อเรียกว่า sporangiospores หรือสปอร์อาจเกิดจากปลายหรือด้านข้างของเส้นใยในลักษณะต่าง ๆ ก็ได้ ซึ่งสปอร์แบบนี้มีชื่อเรียกว่า conidium (พหูพจน์คือ conidia)

2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นการรวมตัวกันของ nucleus ที่มีความแตกต่างกันแต่เข้ากันได้ 2 อัน (2 compatible nuclei) แบ่งเป็น 3 ขั้น โดยแต่ละขั้นมีความยาวนานที่แตกต่างกันไป

ขั้นที่ 1 plasmogamy เป็นการรวมตัวกันของ protoplast ของเซลล์ 2 เซลล์ ทำให้ compatible nuclei 2 อัน เคลื่อนมาอยู่ใกล้ ๆ กันภายในเซลล์เดียวกัน

ขั้นที่ 2 karyogamy เป็นการรวมตัวกันของ compatible nuclei ซึ่งแต่ละนิวเคลียสมี chromosome เป็น haploid (1n) หลังจากผ่านขั้นนี้แล้ว chromosome ของนิวเคลียสเปลี่ยนเป็น diploid (2n)

ขั้นที่ 3 meiosis เป็นขั้นที่ diploid nucleus แบ่งตัวแบบ meiosis ให้ 4 haploid nucleus และแต่ละ haploid nucleus อาจจะแบ่งตัวแบบ mitosis ได้อีกหลายครั้ง ขึ้นกับชนิดของรา

6.8 สรุป

หลักสำคัญในการกำจัดวัชพืช คือ การควบคุมเพื่อที่จะลดจำนวน วัชพืชลงจนถึงระดับที่ไม่ทำอันตรายต่อพืชปลูก การใช้จุลินทร์มาควบคุมวัชพืชยังไม่มีแพร่หลายมากนักเพราะเป็นวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการค่อนข้างสูง แต่ก็ควรมีการศึกษาวิธีการนี้ต่อไปเพื่อเป็นแนวทางในการหาวิธีควบคุมวัชพืชที่ให้ผลดีที่สุดที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและพืชอื่นๆ ที่ไม่ต้องการกำจัด จุลินทรีย์ ที่นำมาใช้ควบคุมวัชพืช ได้แก่ Cercospora rodmanoo, Celletotrichum glocoaporipeds, Puccinia chroundrillina และอื่น ๆ

6.9 บรรณานุกรม

จิราพร เพชรรัตน์. การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี. สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ [วิทยาเขตหาดใหญ่], 2535

http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/forest/fo27/web/lec4.htm

http://www.tistr.or.th/t/publication/page_area_show_bc.asp?i1=67&i2=24

http://www.tistr.or.th/t/publication/page_area_show_bc.asp?i1=81&i2=3

http://www.organicthailand.com/article.php?id=1173&lang=th

บทที่ 7
การใช้ไส้เดือนฝอย (nematodes) ในการควบคุมศัตรูพืช

ไส้เดือนฝอยหรือที่บางคนเรียกว่าหนอนตัวกลมหรือพยาธิตัวกลม เป็นสัตว์ที่มีวิวัฒนาการสูงสุดในบรรดาสัตว์ที่จัดเป็นพวก pseudo–coelomata ด้วยกัน (สืบศักดิ์, 2541) มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า nematode หรือ nema หรือ eelworm นอกจากนี้ยังมีผู้ใช้คำอื่น เช่น thread-worm หรือ round-worm แทนได้ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้กับงานทางการแพทย์ และเรียกเป็นภาษาไทยทั่วไปว่าพยาธิหรือพยาธิตัวกลม คำว่า nematode มาจากคำในภาษากรีก 2 คำ คือ nema ซึ่งแปลว่าเส้นด้าย และคำว่า oid ซึ่งแปลว่าคล้ายหรือเหมือน เมื่อรวมเข้าด้วยกันเป็นคำว่า nematode จึงแปลว่าสัตว์ที่มีรูปร่างเหมือนเส้นด้าย ไส้เดือนฝอยเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กรูปร่างคล้ายเส้นด้าย มีผิวหนังหยาบ ไส้เดือนฝอยมีมากมายนับพันชนิดและส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในดิน แต่มีประมาณ 100 กว่าชนิด อาศัยอยู่ในที่ต่าง ๆ หลายชนิดทำลายพืชและเป็นปัญหาที่ร้ายแรงในหลายพืช นอกจากนั้นหลายชนิดเป็นพยาธิของคนและสัตว์ และทำให้เกิดโรคร้ายแรง เช่น โรค river blindness ไส้เดือนฝอยหลายชนิดเป็นตัวเบียนของแมลง

ไส้เดือนฝอยในกลุ่ม entomopathogenic nematodes (ไส้เดือนฝอยที่เป็นโรคของแมลง) นั้น ได้รับการยอมรับและนำมาใช้เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เช่นความสามารถในการเข้าทำลายแมลงได้ภายในระยะเวลาอันสั้น (24 – 48 ชม.) และมีแมลงอาศัยกว้างนั้น สามารถทำให้แมลงหลายชนิดตายได้แต่กลับไม่มีอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และพืชทุกชนิด ไส้เดือนฝอยในกลุ่มนี้มีการดำรงชีวิตในลักษณะพึ่งพาอาศัยกับแบคทีเรีย 2 ชนิด คือ *Xenorhabdus* spp. หรือ *Photorhabdus* spp. อย่างใดอย่างหนึ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของไส้เดือนฝอย ดังนั้นความรุนแรงในการทำลายแมลงและอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยในกลุ่มนี้จึงมากและรวดเร็วกว่าไส้เดือนฝอยในกลุ่มอื่น จากความน่าสนใจดังกล่าว จึงมีการนำไส้เดือนฝอยมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี และ ในปัจจุบันได้มีการผลิตขายเป็นการค้า เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยด้วย ในแง่การควบคุมโดยชีววิธี มีไส้เดือนอยู่ 2 กลุ่มที่มีความสำคัญ ได้แก่ ไส้เดือนฝอยในวงศ์ Steinernematidae และ Heterorhabditidae อันได้แก่ *Steinernema carpocapsae* (=*Neoaplectana carpocapsa*) และ *Heterorhabditi* sp.

7.1 อนุกรมวิธานและชีววิทยาของไส้เดือนฝอย

7.1.1 อนุกรมวิธานของไส้เดือนฝอย

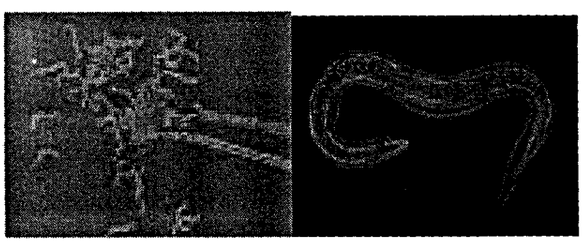
ในการจัดหมวดหมู่ของไส้เดือนฝอยทั้ง 2 วงศ์นี้ ถูกจัดอยู่ Phylum Nematoda และอยู่ใน Order Rhabditida ซึ่งเป็นอันดับของไส้เดือนฝอยพวกที่กินแบคทีเรียเป็นอาหารเช่นเดียวกัน แต่แตกต่างกันตรงที่ไส้เดือน

ฝอยในวงศ์ Steinernematidae และ Heterorhabditidae นั้นจะอยู่ร่วมเฉพาะกับแบคทีเรียที่เป็น symbiotic bacteria ของมันเท่านั้น (ตารางที่ 7.1)

ตารางที่ 7.1 การจัดอันดับของไส้เดือนฝอย Family Steinernematidae และ Heterorhabditidae

Nematoda (phylum)
Adenophorea (class)
Secernentea (class)
Rhabditida (order, 1 of 5)
Rhabditoidea (sub - order)
Steinernematidae
Heterorhabditidae
+ 15 other families

ไส้เดือนฝอยในวงศ์ *Steinernematidae* ประกอบด้วยไส้เดือนฝอย 2 กลุ่ม คือ *Steinernem* และ *Neosteinernema* การจัดจำแนกไส้เดือนฝอยสกุล *Steinernematidae* ซึ่งเดิมอาศัยความแตกต่างจากสัณฐานวิทยา แต่เพียงอย่างเดียว ข้อมูลรายละเอียดลึกลงไปของแต่ละชนิดยังไม่เพียงพอ และมีการใช้ชื่อพ้องกัน(synonym) ทำให้เกิดความสับสน แต่ในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคนิคทาง Molecular มาใช้ในการจำแนกชนิดไส้เดือนฝอย อันได้แก่ Isozyme electrophoresis และ DNA analysis ทำให้สามารถแยกความแตกต่างระหว่างชนิด (interspecies) และภายในชนิดเดียวกัน (intraspecies) แต่ต่างท้องถิ่น (strain) ดังตัวอย่างแสดงในตารางที่ 2 ไส้เดือนฝอยสกุล *Steinernematidae* นั้นสามารถนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด ในปี ค.ศ. 1996 พบว่า มีไส้เดือนฝอยในสกุลนี้มีทั้งหมด 18 species โดยที่ 6 species คือ *S. carpocapsae S. glaseri S. feltiae S. riobravis S. scapterisci* และ *S. Kushidai* ได้มีการผลิตเป็นการค้าแล้วในต่างประเทศ



รูปที่ 7.1 ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา

ตารางที่ 7.2 แสดงตัวอย่างการจำแนกไส้เดือนฝอยในวงศ์ Steinernematidae

Genus	Species	Strain
Steinernema	carpocapsae	All
	carpocapsae	DD – 136
	carpocapsae	Mexican
	carpocapsae	Agriotos
	glaseri	N.J.
	scapterisci	Uruguay
	kushidai	Japan
	feltiae	New Zealand
	rara	Argentina
	riobravis	Texas
	siamkayai	Thailand

การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยในวงศ์ *Heterorhabditidae* จะสับสนน้อยกว่า วงศ์ *Steinernematidae* ปัจจุบันที่ได้จัดจำแนกแล้วมี 8 ชนิด คือ

Heterorhabditis argentinensis

H. bacteriophora

H. brevicaudis

H. hawaiiensis

H. indica (= indicus)

H. marelata (= marelatus)

H. megidis

H. zealanddica

7.1.2 แบคทีเรียที่อยู่ร่วมกับไส้เดือนฝอย (symbiotic bacteria)

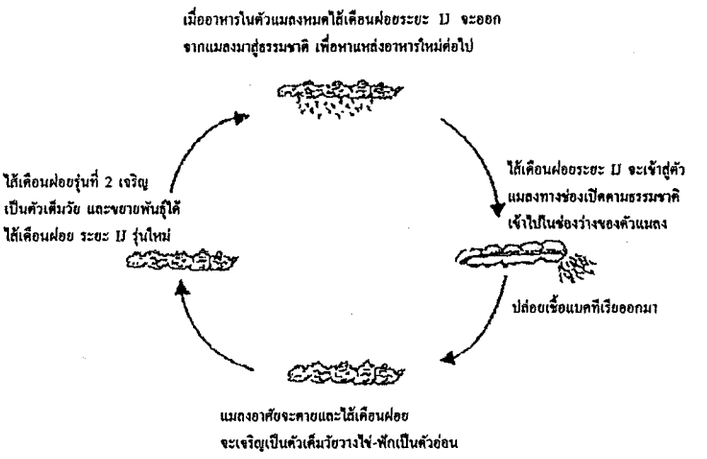
แบคทีเรียที่อยู่ร่วมกับไส้เดือนฝอย *Steinernematid* และ *Heterorhabditid* เป็นแบคทีเรียที่อยู่ในสกุล *Xenorhabdus* spp. และ *Photorhabdus* spp. ตามลำดับ เป็นแบคทีเรียนี้มีรูป rod-shape เคลื่อนที่ได้โดยมีแส้รอบตัว (peritrichous flagella) ติดสีแดง ไม่สร้างสปอร์ เป็นพวก facultative anaerobes แบคทีเรียนี้ไม่มีระยะ resistant stage จึงไม่สามารถพบอยู่ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติทั่วไป ยกเว้นที่ส่วนลำไส้ของไส้เดือนฝอยเท่านั้น

7.1.3 วงจรชีวิตของไส้เดือนฝอย

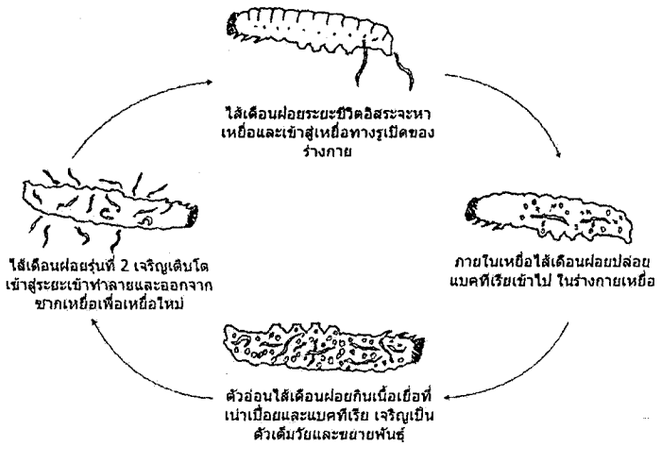
ไส้เดือนฝอยพวก *Steinernematid* และ *Heterorhabditid* มีวงจรชีวิตเหมือนไส้เดือนฝอยทั่ว ๆ ไป คือ ประกอบด้วยระยะไข่และระยะตัวอ่อน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระยะ โดยการลอกคราบ (molting) จนถึงตัวเต็มวัย (adult) มี 2 เพศแยก ตัวอ่อนวัยที่ 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (Infective Juvenile, IJ) เป็นระยะที่มีความสำคัญและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ลักษณะวงจรชีวิตของไส้เดือนฝอยทั้ง 2 วงศ์นี้ มีข้อแตกต่างกันตรงที่ไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะ IJ ของพวก *Steinernema* เมื่อเข้าไปในแมลงอาศัยได้แล้วจะเจริญเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งจะผสมพันธุ์วางไข่และฝักเป็นตัวอ่อนตามลำดับ แต่ในพวก *Heterorhabditid* เมื่อเข้าไปในแมลงอาศัยแล้ว ทั้งหมดจะเจริญเป็นเพศเมีย ซึ่งจะสามารถออกลูกโดยไม่ต้องได้รับการผสม (hermaphroditic females) หลังจากนั้นตัวอ่อนจึงจะเจริญเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งจะมีการผสมพันธุ์กันตามปกติ

7.2 วงจรการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย

เริ่มจากตัวอ่อนวัย 3 ระยะ IJ ซึ่งอยู่ในลักษณะเป็น free – living เมื่อพบแมลงอาศัย (Host) จะเข้าสู่ตัวแมลงโดยเข้าตามช่องเปิดต่าง ๆ เช่น ปาก ทวาร รูหายใจ จากนั้นจะไชผ่านผนังลำไส้ (midgut) เข้าสู่กระแสเลือดของแมลง (hemocoel) แล้วจึงปล่อยแบคทีเรียออกมาแพร่กระจายอย่างรวดเร็วในตัวของแมลง ทำให้แมลงตายเพราะเลือดเป็นพิษภายในเวลา 24 – 48 ชั่วโมง ส่วนไส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโตอยู่ในตัวแมลงโดยได้รับอาหารจากแบคทีเรียและเซลล์เนื้อเยื่อของแมลงอาศัยจนเจริญเป็นตัวเต็มวัย ดังแสดงในรูปที่ 7.2 และ 7.3



รูปที่ 7.2 วงจรการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยวงศ์ *Steinernematid carpocapsae*



รูปที่ 7.3 วงจรการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยวงศ์ *Heterorhabditid*

7.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับไส้เดือนฝอย

ไส้เดือนฝอย *S. Carpocapsae* มีจุดอ่อน คือ ไม่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง ซึ่งมีการระเหยของน้ำไปอย่างรวดเร็ว แต่ในสภาพธรรมชาติที่น้ำมีการระเหยอย่างค่อยเป็นค่อยไปอย่างช้า ๆ เช่น ในดิน ซอกใบ หรือใต้เปลือกในที่หลบมุมต่าง ๆ ประสิทธิภาพการทำลายของไส้เดือนฝอยจะสูงมาก สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ไส้เดือนฝอยจะสามารถอยู่รอดได้อยู่ระหว่าง -10°C ถึง 35°C ช่วงอุณหภูมิในการเข้าทำลายแมลงอยู่ระหว่าง 9°C -33°C และช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์อยู่ระหว่าง 25°C -28°C ไส้เดือนฝอยเป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจ และปริมาณความต้องการออกซิเจนในการหายใจขึ้นอยู่กับระดับอุณหภูมิ ส่วนแสงอาทิตย์ และแสงอัลตราไวโอเล็ต เป็นอันตรายต่อไส้เดือนฝอย สำหรับระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) จะชอบดูดหรือเข้าหาความเป็นด่างมากกว่า และจะหลีกหนีความเป็นกรดที่ pH 2.5 ลงไป

7.4 แมลงอาศัยและความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต

จากการทดสอบหาแมลงอาศัยในห้องปฏิบัติการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร พบว่าไส้เดือนฝอยสามารถเข้าทำลายแมลงหลายชนิดให้ตาย ตัวอย่างเช่น

Spodoptera exigua	หนอนกระทู้หอม
Spodoptera litura	หนอนกระทู้ผัก
Trichoplusia ni	หนอนคืบกะหล่ำ
Plutella xylostella	หนอนใยผัก
Helllula undalis	หนอนเจาะยอดผัก
Heliothis armigera	หนอนเจาะสมอฝ้าย

นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงอาศัยของไส้เดือนฝอย Steinernematidae มีมากกว่า 200 ชนิด จากแมลงในอันดับต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งยังได้มีการทดสอบที่แสดงว่าไส้เดือนฝอยและแบคทีเรียที่อยู่ร่วมกัน มีความปลอดภัยต่อพืชและสัตว์มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ โดยสำนักงานป้องกันสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (The United States Environmental Protection Agency) ได้ยอมรับในความปลอดภัยของการใช้ไส้เดือนฝอยนี้และได้รับการยกเว้นไม่ต้องลงทะเบียนภายใต้กฎหมายของการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพราะเป็นสิ่งที่ไม่มีพิษและปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมทั่วไป

7.5 การผลิตขยายไส้เดือนฝอย

ปัจจุบันไส้เดือนฝอยทั้ง 2 ชนิด ได้มีการผลิตขายเป็นการค้าเพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน เป็นต้น โดยการการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ในห้องปฏิบัติการสามารถเลี้ยงด้วยอาหารเทียมได้สำเร็จ

7.5.1 การผลิตขยายไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ในแมลงอาศัย (host)

- นำหนอนเจาะสมอฝ้าย (Heliothis armigera) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการวัย 4 หรืออาจใช้หนอนเจาะกระทู้ต่าง ๆ หรือหนอนผีเสื้อที่หาได้ง่ายหยดน้ำผสมไส้เดือนฝอย อัตราความหนาแน่น 200ตัว/มล. ลงบนอาหารให้หนอนกิน
- หลังจากนั้น 24 – 48 ชั่วโมง หนอนจะตาย โดยลักษณะหนอนจะไม่เละ แต่จะเหนียวและสีอาจเปลี่ยนเป็นสีเหลืองครีม จึงเก็บหนอนลักษณะดังกล่าวมาล้างด้วยน้ำสะอาด
- นำซากหนอนเหล่านั้น มาวางบนจานแก้วปูด้วยกระดาษกรอง ซึ่งจะหล่อน้ำสะอาดอยู่ในพลาสติกปิดฝาให้สนิทกันแมลงหวี่ลง
- นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 30°C ทิ้งไว้ราว 7 – 10 วัน
- จะเห็นไส้เดือนฝอยออกมาจากซากหนอนอยู่ในน้ำที่หล่อไว้
- การเก็บไส้เดือนฝอยที่ได้จากน้ำที่หล่อไว้ สามารถเทเก็บได้วันเว้นวันจนซากหนอนอาหารหมด ประมาณ 4 – 5 ครั้ง เฉลี่ยได้ไส้เดือนฝอยเป็นแสนตัวต่อแมลงอาศัย 1 ตัว

7.5.2 การผลิตขยายไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเทียม

ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สามารถเลี้ยงบนอาหารเทียมได้หลายชนิด เท่าที่ทดสอบและประสบผลดีในการเลี้ยงขยาย มี 3 สูตร ดังนี้

1. อาหารสุนัขสำเร็จรูป (Bush) ประกอบด้วย อาหารสุนัข 45% น้ำ 50% น้ำมันหมู5% วุ้น 1%
2. ไก่สด+เครื่องใน ประกอบด้วย เนื้อไก่ + เครื่องใน 50% น้ำ 50% วุ้น 1% NaCl 0.5%
3. ตับไก่สด ประกอบด้วย ตับไก่ 70% น้ำ 20% น้ำมันหมู 10% วุ้น 1%

- นำอาหารแต่ละสูตร ผสมในเครื่องบดอาหารให้เข้ากัน

- เทอาหารที่ผสมเข้ากันใน flask นำเข้าตู้อบ นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 1 นาน 15 นาที

- อาหารที่อบนึ่งแล้วทิ้งไว้ให้เย็นที่ 60°C จึงเทใส่ Petri dish ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อเลี้ยงไส้เดือนฝอยต่อไป

7.5.3 การเตรียมเชื้อแบคทีเรียเพื่อช่วยการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอย

โดยธรรมชาติไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* จะมีแบคทีเรีย Xenorhabdus nematophilus ติดอยู่ที่ลำไส้ และการเจริญเติบโตจะอาศัยซึ่งกันและกัน ฉะนั้นในการเลี้ยง ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ด้วยอาหารเทียม จึงได้แยกเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ออกมาแล้วขยายให้มีปริมาณมาก เพื่อเตรียมลงในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอย

การแยกเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรีย Xenorhabdus nematophilus ทำได้โดยนำไส้เดือนฝอยที่ออกจากแมลงอาศัยใหม่ ๆ มาล้างให้สะอาด ด้วย hyamine 0.1% 3 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่อบฆ่าเชื้อก่อนนำมาบดด้วยแท่งแก้ว จนไส้เดือนฝอยแตก แบคทีเรียจากลำไส้จะออกมา จึงใช้เข็มเขี่ยแยกแบคทีเรียไปเลี้ยงบนอาหาร tergital 7 agar ลักษณะ colony ของ *Xenorhabdus sp.* จะเป็น rod shape กลมนูนตรงกลางแดงเข้มรอบ ๆ สีน้ำเงิน ลักษณะเซลล์เป็น rod shape เมื่อได้เชื้อแบคทีเรียที่บริสุทธิ์แล้วจึงแยกไว้บน nutrient agar และเก็บที่อุณหภูมิ 12°C เป็น stock เมื่อเวลาเตรียมอาหารเลี้ยงไส้เดือนฝอย จึงแยกแบคทีเรียออกจาก stock มาใส่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast Salts หรือ Ys-broth นำไปเขย่าที่อุณหภูมิ 25°C-30°C เป็นเวลา 12 วัน จึงหยดใส่ลงใน plate อาหารที่เตรียมไว้

7.5.4 การเตรียม stock ไส้เดือนฝอย

นำไส้เดือนฝอยระยะ 3 มาล้างให้สะอาดด้วย 0.1% hyamine 3 ครั้ง ๆ ละประมาณ 10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเลี้ยงด้วยอาหารที่มีแบคทีเรียเตรียมไว้ แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25°C-30°C ทำการตรวจดูการเจริญของไส้เดือนฝอย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ทุกวัน

7.5.5 การเก็บไส้เดือนฝอยที่ได้จากอาหารเทียม

- หลังจากเลี้ยงไส้เดือนฝอยบนอาหารได้เป็นเวลา 10 วัน จึงนำฝาครอบ Petri dish ออก

- นำจานอาหารที่ไม่มีฝาครอบวางบนกล่องพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 ซม. ซึ่งใส่น้ำฟอร์มาลีน 0.1% อยู่รอบจานอาหาร

- และนำกระดาษกรองที่สะอาดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. ตัดแบ่งครึ่งวางพาดบนจานอาหารที่เลี้ยงไส้เดือนฝอยลงในน้ำฟอร์มาลีน เพื่อเป็นทางให้ไส้เดือนฝอยระยะที่ 3 เคลื่อนมาอยู่ในน้ำ แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องไม่เกิน 30 °C

- หลังจากนั้น 1 – 2 วัน นำมาตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ จะพบไส้เดือนฝอยอยู่ในน้ำฟอร์มาลีน 0.1%

- เทน้ำฟอร์มาลีนที่มีไส้เดือนฝอยใส่ในขวดแก้ว นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 7-10°C เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชต่อไป

7.6 ตัวอย่างการนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช

สำหรับประเทศไทยงานวิจัยในการนำไส้เดือนฝอยมาควบคุมแมลงศัตรูพืช ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ. ศ. 2525 ที่กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ซึ่งเป็นงานวิจัยศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยตัวอย่างการนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชที่ประสบผลสำเร็จในประเทศไทย มีดังนี้

7.6.1 การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง ลางสาด

โดยอัตราความหนาแน่นของไส้เดือนฝอยที่เหมะสมในการใช้ คือ 40 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร หรือ 2 ล้านตัว/ลิตร (ประมาณต้นละ 3 ลิตร) โดยพ่นไส้เดือยฝอยในตอนเย็นตามกิ่งและลำต้นให้ทั่วที่มีหนอนระบาด เครื่องพ่นที่มีแรงดันสูงช่วยให้ประสิทธิภาพการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยสูงขึ้น หลังจากพ่นไปแล้ว 1 วัน ตรวจพบหนอนตายอยู่ใต้เปลือก สามารถลดปริมาณหนอนได้มากกว่า 80 %

7.6.2 การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว

โดยมีอัตราการใช้ไส้เดือนฝอย 320 ล้านตัว/พื้นที่ 1 ไร่/น้ำ 160 ลิตร พ่นหรือราดลงดินในแปลงที่ปลูกผักกาดหัวหลังการให้น้ำแปลงผักกาดในตอนเย็น เริ่มใช้เมื่อผักกาดหัวอายุได้ 0, 10, 20 และ 30 วันหลังหว่าน จะสามารถลดปริมาณการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมัดผัก เป็นการควบคุมตัวอ่อนด้วงหมัดผักที่เข้าทำลายรากผักกาดหัวในดิน ทำให้ผลผลิตผักกาดหัวสมบูรณ์ทั้งคุณภาพและน้ำหนัก และปลอดสารพิษตกค้าง

7.6.3 การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมด้วงงวงมันเทศ

โดยมีอัตราการใช้ไส้เดือนฝอย 320 ล้านตัว/พื้นที่ 1 ไร่/น้ำ 160 ลิตร พ่นหรือราดลงดินใน แปลงปลูกมันเทศตอนเย็น ๆ เมื่อมันเทศอายุได้ 60 วัน จะสามารถลดปริมาณการทำลายของด้วงงวงเจาะหัวมันเทศ ได้ผลผลิตมีคุณภาพใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี cabosulfan แต่จะได้ผลผลิตที่ปลอดสารพิษ

7.6.4 การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกระทู้หอมในดาวเรือง

ดาวเรือง เป็นพืชที่ชาวบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ปลูกเพื่อตัดดอกขาย ประสบปัญหาหนอนกระทู้หอม ระบาด และหนอนนี้มีความทนต่อสารฆ่าแมลง จึงได้มีการทดสอบใช้ไส้เดือนฝอย ผลปรากฏว่า 2,000 ตัว/มิลลิลิตร หรือไส้เดือนฝอย 40 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร โดยพ่นหลังเพาะเมล็ดดาวเรือง 15 วัน ในตอนเย็นหลังการลดน้ำในแปลง พบว่าสามารถลดปริมาณหนอนกระทู้หอม ได้ถึง 80 %

สำหรับในต่างประเทศมีการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernematid carpocapsae* ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ผลดีนั้นมีตัวอย่าง ได้แก่ (ตารางที่ 7.3)

7.7 ข้อดีข้อเสียในการใช้ไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช

ข้อดี 1. ไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น คน สัตว์ พืชทุกชนิด

2. ไม่มีพิษตกค้างในพืชผล และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม

3. ไม่มีกลิ่นเหม็นและอันตรายต่อผิวหนัง ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องใช้ผ้าปิดจมูกและร่างกายส่วนอื่น ๆ

4. หนอนไม่สามารถสร้างความต้านทานต่อไส้เดือนฝอยเหมือนการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

5. ไส้เดือนฝอยมีความทนทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด ฉะนั้นผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องพ่นใหม่ เพราะใช้เครื่องเดียวกับที่ใช้พ่นสารฆ่าแมลงได้

6. การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชเป็นทางหนึ่งที่ช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์

ตารางที่ 7.3 ตัวอย่างการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernematid carpocapsae* เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ซึ่งได้ผลดีในต่างประเทศ

พืช	แมลงศัตรูพืช	ประสิทธิภาพ	ประเทศ
Cranberry	*Chrysoteuchia topiaria*	+ + +	สหรัฐอเมริกา
Birch trees	*Paranthrene robiniae*	+ + +	สหรัฐอเมริกา
Quercus trees	*Scolytus scolytus*	+ +	แคนาดา
	Carpenter worm	+ + +	สหรัฐอเมริกา
Black currant	*Synanthedon tipuliformis*	+ + +	ออสเตรเลีย
Pine forest	*Hylobius abietis*	+ +	สวีเดน
Poplar trees	*Paranthrene tabaniformis*	+ + +	อิตาลี
Poplar trees	Cryptorhynchus lapathi	+ + +	อิตาลี
Citrus trees	*Oemona hirta*	+ + +	นิวซีแลนด์
Apple, Pear trees	*Zeuzera pyrina*	+ + +	อิตาลี
Rice	Stem borer	+ + +	ญี่ปุ่น
Rice	*Chilo* sp.	+ +	อินเดีย
Strawberry	*Otiorhynchus weevils*	+ + +	สหรัฐอเมริกา
Peach	*Carposina niponensis*	+ + +	จีน
Tree borer	*Holcocerus insularis*	+ + +	จีน
Corn	*Ostrinia furnacalis*	+ + +	จีน

หมายเหตุ +++ ประสิทธิภาพสูง (75 – 100%) ++ = กลาง (40 – 75%)

\+ = ต่ำ (0 – 40%)

ข้อเสีย

1. เนื่องจากไส้เดือนฝอยเป็นสิ่งมีชีวิต ผู้ใช้จึงต้องระมัดระวัง ต้องศึกษาวิธีการใช้ที่ถูกต้อง ต้องรู้จักวิธีการเก็บรักษา ช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสม จึงจะได้ผลดี

2. หาซื้อยาก ไม่มีขายตามท้องตลาดเหมือนสารฆ่าแมลงทั่วไป ต้องสั่งซื้อโดยตรงจากแหล่งผลิต

3. ในขณะนี้ต้นทุนการใช้ยังสูงเมื่อเทียบกับสารฆ่าแมลง ซึ่งอยู่ในช่วงปรับปรุงการผลิตขยายให้ต้นทุนต่ำสุด

7.8 การผลิตเป็นการค้า การเก็บรักษา และวิธีใช้

ในปัจจุบันมีภาคเอกชนซึ่งได้รับเทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยจากกรมวิชาการเกษตรได้ผลผลิตจำหน่ายเป็นการค้า โดยบรรจุไส้เดือนฝอยในฟองน้ำสังเคราะห์ที่เก็บในถุงพลาสติก ปิดผนึกและหุ้มด้วยอลูมิเนียม 1 ซอง บรรจุไส้เดือนฝอยประมาณ 4 ล้านตัว และเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เมื่อเวลาจะใช้เพียงแต่ตัดถุงพลาสติกออก เทฟองน้ำใส่ในน้ำตามอัตราส่วนที่จะใช้ตามชนิดของพืช แล้วขยำฟองน้ำให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกมาอยู่ในน้ำ จึงแยกฟองน้ำออกทิ้ง นำน้ำที่มีไส้เดือนฝอยไปใส่ในเครื่องพ่นหรือบัวรดน้ำเพื่อพ่นควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยในอนาคตอาจจะมีผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยในรูปผงออกจำหน่าย

7.9 สรุป

ไส้เดือนฝอย (nematodes) สามารถควบคุมศัตรูพืชได้หลายชนิด ถ้ารู้จักใช้ให้ถูกวิธี การใช้ไส้เดือนฝอยเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งสำหรับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ที่น่าจะนำมาทดแทนสารฆ่าแมลงซึ่งเป็นอันตรายทั้งผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม สำหรับศักยภาพของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ในการใช้ควบคุมศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยมีดังนี้

ตารางที่ 7.4. ศักยภาพของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ในการใช้ควบคุมศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ

พืช	ชนิดแมลง
ไม้ผล	
- ลองกอง ลางสาด ลิ้นจี่ มะม่วง	หนอนกินใต้ผิวเปลือก ด้วงเจาะลำต้น
- กล้วย	ด้วงงวงกล้วย
ไม้ดอก	
- ดาวเรือง เบญจมาศ ฯลฯ	หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก
พืชผัก	
- ตระกูลกะหล่ำ	ตัวอ่อนด้วงหมัดผัก
- มันเทศ	ด้วงงวงมันเทศ
- กระเจี๊ยบเขียว	หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก
- ถั่วเหลือง	หนอนกระทู้หอม
หญ้าสนาม	หนอนกระทู้กินรากหญ้า ด้วงขนสัตว์
โรงเพาะเห็ด	หนอนผีเสื้อ และด้วงศัตรูในโรงเห็ด

7.10 บรรณานุกรม

นุชรีย์ ศิริ. 2532. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. ภาควิชากีฏวิทยา. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. จ. ขอนแก่น. 66 หน้า.

บัญชา ชิณศรี. 2540. ความสำเร็จของการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงทางดิน.วารสารกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. 19(3) หน้า 177 – 182.

วัชรี สุขสม. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 209 – 244.

วัชรี สุขสม. 2539. เอกสารวิชาการการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 221 หน้า .

วัชรี สุขสม, วินัย รัชตปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534. การใช้ไส้เดือนฝอย *stinernema carpocapase* (weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. 13(4) หน้า 183 – 188.

วัชรี สุขสม และคณะ, 2529 อ้างใน วัชรี สุขสม, วินัย รัชตปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534. การใช้ไส้เดือนฝอย *stinernema carpocapase* (weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. 13(4) หน้า 183 – 188.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2541. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชโรคและการจัดการ. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ. 215 หน้า.

การใช้ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีม่า คาร์โปแคปซี่ ควบคมแมลงศัตรูพืช Available from URL : http://www.thaifarmzone.com/modules.php?name = New&file = article&sid=239.

บทที่ 8
การใช้สัตว์มีกระดูกสันหลังในการควบคุมโดยชีววิธี

ปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมในภูมิภาคเอเชียเขตร้อน เป็นบริเวณที่ใช้พื้นที่ในด้านเกษตรกรรม ส่วนใหญ่ได้เกิดปัญหาเรื่องศัตรูพืชผล เพิ่มขึ้น เรื่อยๆ เนื่องจากได้มีการใช้ สารเคมีจำนวนมหาศาล ในการกำจัดศัตรูพืชในอาณาบริเวณดังกล่าวกันอย่างกว้างขวาง จนเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอันตราย ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ผลกระทบจากอันตรายที่ไม่พึงปรารถนา ที่เกิดขึ้นนี้ มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องหาแนวทางนำไปสู่การค้นหา วิธีการอย่างอื่นมาใช้เป็นตัวควบคุมศัตรูพืชแทนสารเคมีมหันตภัยนี้ โดยใช้สัตว์ที่เป็นศัตรูกันเองตามธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สัตว์มีกระดูกสันหลังมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี

8.1 ความหมายของการควบคุมโดยชีววิธี

การควบคุมโดยชีววิธี (Biological control) เป็นคำที่นำมาใช้ครั้งแรกโดย Smith ในปี ค.ศ.1919 เพื่ออธิบายถึงการใช้ศัตรูธรรมชาติในการควบคุมแมลงศัตรู การควบคุมโดยชีววิธีหมายถึงการกระทำของตัวเบียน ตัวห้ำ และเชื้อโรค ในการที่จะรักษาระดับความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิตอื่นให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเฉลี่ยเมื่อไม่มีศัตรูธรรมชาติเหล่านี้อยู่ การควบคุมโดยชีววิธีนั้นเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ เป็นแขนงหนึ่งของการศึกษา และเป็นวิธีการควบคุมที่ประยุกต์ขึ้นโดยการใช้ศัตรูธรรมชาติ (Debach,1964)

ศัตรูธรรมชาติ หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่เป็นปฏิปักษ์หรือศัตรูของศัตรูพืช เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ชีวปัจจัย (Bio – agents) แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1. ตัวห้ำ (Predator) เป็นสิ่งมีชีวิตที่อิสระ ดำรงชีพโดยการกินสิ่งมีชีวิตด้วยกัน ในช่วงชีวิตสามารถกินเหยื่อได้เป็นจำนวนมาก ไม่มีความเจาะจงในการกินเหยื่อ รวมไปถึงสัตว์พวกที่มีกระดูกสันหลัง (Vertebrates) พวกสัตว์ปีก เช่น นก สัตว์เลื้อยคลาน เช่น งู สัตว์มีกระดูกสันหลังเช่น กบ เขียด และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม รวมทั้งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Arthropod) เช่น แมลง แมงมุม ฯลฯ

2. แมลงเบียน(Parasitoids) เป็นศัตรูธรรมชาติจำพวกแมลง มีจำนวนกว่า 3 แสนชนิด เช่น แตนเบียนไข่ แตนเบียนหนอนฯลฯ

3. เชื้อจุลินทรีย์ (Pathogens) มีลักษณะการเข้าทำลายแมลงศัตรูในรูปของปรสิตแต่อยู่ในลักษณะของจุลินทรีย์ ประกอบด้วย ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา และ โปรโตซัว

4. ไส้เดือนฝอย(Parasitic Nematode) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ทำลายแมลงในลักษณะของปรสิต

5. ศัตรูธรรมชาติอื่นๆ(Other biological agents) ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงแต่ใช้สำหรับควบคุมศัตรูพืชพวกวัชพืช

8.2 ความหมายของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrata) เป็นไฟลัมย่อยของสัตว์มีแกนสันหลัง (chordates) สิ่งมีชีวิตประเภทนี้มีกระดูกสันหลังหรือไขสันหลัง สิ่งมีชีวิตที่มีกระดูกสันหลังเริ่มมีวิวัฒนาการมาเป็นเวลาประมาณ 505 ล้านปี ในยุคแคมเบรียนกลาง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของช่วงยุคแคมเบรียน โครงกระดูกของไขสันหลัง ถูกเรียกว่ากระดูกสันหลัง Vertebrata เป็นไฟลัมย่อยที่ใหญ่ที่สุดใน Chordates รวมทั้งยังมีสัตว์ที่คนรู้จักมากที่สุดอีกด้วย (ยกเว้นแมลง) ปลา สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (รวมทั้งมนุษย์)เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีกระดูกสันหลังทั้งสิ้น ลักษณะเฉพาะของไฟลัมย่อยนี้คือระบบของกล้ามเนื้อจำนวนมาก เช่นเดียวกับระบบประสาทส่วนกลาง ที่ถูกวางในกระดูกสันหลังเป็นส่วน ๆ

ตารางที่ 8.1 Systematic Classification

สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrates)	
การจำแนกชั้นทางวิทยาศาสตร์	
โดเมน	Eukaryota
อาณาจักร:	Animalia
ไฟลัม:	Chordata
(ไม่จัดอันดับ):	Craniata
ไฟลัมย่อย:	Vertebrata
	Cuvier, ค.ศ. 1812

สัตว์มีกระดูกสันหลัง แบ่งเป็น 5 กลุ่มใหญ่ คือ ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (จารุจินต์ นภีตะภัฏ 2536, สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม 2539ก, สุภาพ มงคลประสิทธิ์ 2539, ชวลิต วิทยานนท์ และ คณะ 2540, สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม 2540) ดังนี้

8.2.1 ปลา

เป็นสัตว์ที่มีการปรับตัวดำรงชีวิตอยู่ได้ในแม่น้ำ ทะเล และมหาสมุทร ปลาเป็นสัตว์เลือดเย็นที่ลำตัวปกคลุมด้วยเกล็ด หายใจด้วยเหงือก แต่มีปลาบางชนิดปรับตัวอาศัยอยู่ได้บนบกบางช่วงเวลาปัจจุบันที่รู้จักกันในโลกมีจำนวนประมาณ 19,000 ชนิดในประเทศไทยมีปลาน้ำจืดอย่างน้อย 570 ชนิดปลาทะเลและน้ำกร่อยอย่างน้อย 1,160 ชนิด

8.2.2 สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก

มีการพัฒนาและวิวัฒนาการมาจากบรรพบุรุษของปลาพวกนี้จะมีชีวิตบางช่วงอยู่ในน้ำและบางช่วงอยู่บนบกมีผิวหนังบางและชุ่มชื้นอยู่เสมอซึ่งจะช่วยแลกเปลี่ยนออกซิเจนจากอากาศ ปัจจุบันที่รู้จักกันในโลกมีจำนวน

ประมาณ 4,184 ชนิด ในประเทศไทยมีจำนวนประมาณ 123 ชนิด เป็นพวกกบ เขียด ชนิดต่างๆ และมีกระท่างหรือ (Salamander) เพียง 1 ชนิด

8.2.3 สัตว์เลื้อยคลาน

มีวิวัฒนาการมาจากสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก แต่สามารถปรับตัวมาดำรงชีวิตอยู่ได้บนบกจนครบวงจรชีวิต โดยไม่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำ และมีวิธีการป้องกันการสูญเสียน้ำจากร่างกายโดยมีผิวหนังที่มีเกล็ดและแผ่นกระดูกปกคลุม ปัจจุบันที่รู้จักกันในโลกมีจำนวนประมาณ 6,300 ชนิด ในประเทศไทยมีจำนวนประมาณ 318 ชนิด กลุ่มงูพบมากที่สุด ถึงร้อยละ 54 รองลงมาคือกลุ่ม ตุ๊กแก กิ้งก่า จิ้งเหลน คือ ร้อยละ 35 จระเข้มีเพียง 3 ชนิด กลุ่มเต่า มีประมาณ 27 ชนิด เป็นเต่าบก 3 ชนิด เต่าปูลู 1 ชนิด เต่าน้ำจืด 13 ชนิด ตะพาบ 5 ชนิด เต่าทะเล 4 ชนิด และเต่ามะเฟือง 1 ชนิด

8.2.4 สัตว์ปีก หรือ นก

มีกำเนิดมาจากสัตว์เลื้อยคลานพวก Archosaus นกชนิดแรกที่พบเรียกว่า Archaeopteryx ปัจจุบันที่รู้จักกันในโลกมีจำนวนประมาณ 9,600 ชนิดอาศัยอยู่ทั่วทุกมุมโลกมีทั้งบินได้และบินไม่ได้ ในประเทศไทยมีจำนวนประมาณ 948 ชนิด มีนก 2 ชนิดที่พบเฉพาะถิ่น คือ นกเจ้าฟ้าหญิง สิรินธร และนกกินแมลงเด็กแนน

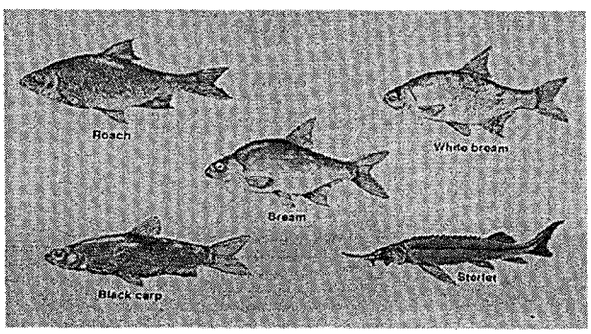
8.2.5 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

มีวิวัฒนาการมาจากสัตว์เลื้อยคลาน โดยเฉพาะในอันดับTherapsida ปัจจุบันที่รู้จักกันในโลกมีจำนวนประมาณ 4,000 ชนิด ในประเทศไทยมีจำนวนประมาณ 298 ชนิด มีกลุ่มค้างคาว พบมากที่สุดประมาณร้อยละ 38 และอันดับสัตว์ฟันแทะ (Rodentia) ประมาณร้อยละ 25

8.3 การนำปลามาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี

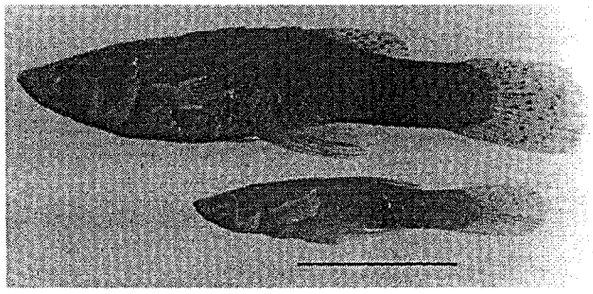
ปลามีประโยชน์ในแง่ของการเป็นอาหาร นอกจากนี้ยังช่วยในการควบคุมโดยชีววิธี โดย ปลาบางชนิดนำมาใช้ในการควบคุมประชากรสิ่งมีชีวิตเล็กๆในน้ำ นอกจากนี้ยังควบคุมประชากรของของยุงได้

ตัวอย่างของปลาที่นำมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธีได้แก่ปลา Dreissena อเมริกาเหนือ ที่ควบคุมประชากรสิ่งมีชีวิตในน้ำ (รูปที่ 8.1)



รูปที่ 8.1 ตัวอย่างปลาที่ใช้ในการควบคุมโดยชีววิทยา

gambusia เ ป็นปลาประจำถิ่นน่านน้ำออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ได้เป็นที่น่าสนใจของนักวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการควบคุมประชากรยุง โดยจะกินยุงในระยะตัวอ่อน เป็นอาหาร (รูปที่ 8.2)



รูปที่ 8.2 ปลาหางนกยูง

มีรายงานว่ามีการนำปลามาใช้ในการควบคุมประชากรของยุงที่นำไข้มาเลเรีย เมื่อปี 1900 โดยใช้การควบคุมโดยชีววิธีในประเทศอินเดีย ได้มีการนำปลา *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Oreochromis niloticus*, Clarias gariepinus มาใช้และสามารถลดประชากรยุงได้

8.4 การนำสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก มาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี

สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก (Class amphibia) เช่น กบ เขียด ปาด อึ่งอ่าง คางคก ซาลามานเดอร์ ฯลฯ ลักษณะเฉพาะของสัตว์คลาสนี้คือ ผิวลำตัวชุ่มชื้น ไม่มีเกล็ด ปฏิสนธินอกตัว ออกไข่ในน้ำ ตัวอ่อนอยู่ในน้ำหายใจด้วยเหงือก ตัวเต็มวัยหายใจด้วยปอดและผิวหนัง หัวใจ 3 ห้อง เป็นสัตว์เลือดเย็น

สัตว์ในคลาสนี้มีประโยชน์ต่อมนุษย์เนื่องจากเป็นอาหารนอกจากนี้ยังช่วยในการควบคุมโดยชีววิธี โดย กบ คางคก เขียด อึ่งอ่าง ช่วยในการกินแมลงที่เป็นศัตรูพืชด้วย

ตัวอย่างของสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกที่นำมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธีได้แก่

Common Name: Green and Black Poison Dart Frog, Poison Arrow Frog

ScientificName: *Dendrobates auratus*

D. auratus พบมากที่ฮาวาย และแถบทะเลแคริเบียน สหรัฐอเมริกา เป็นศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้ในการควบคุมแมลง (รูปที่ 8.3)

ลักษณะที่อยู่อาศัยจะอยู่แบบได้ประโยชน์ร่วม กับพืชตระกูลสัปปะรด โดยสวนสัปปะรดจะเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัย และ *D. auratus* จะคอยป้องกันแมลงที่เข้ามาทำลายสัปปะรด ทำให้พืชถูกทำลายน้อยลงและป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

รูปที่ 8.3 ตัวอย่างสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่ใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี

8.5 การนำสัตว์เลื้อยคลานมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี

สัตว์เลื้อยคลาน (Class reptilia) เช่น เต่า ตะพาบน้ำ จิ้งจก กิ้งก่า ตะกวด เหี้ย งู จระเข้ ฯลฯ ลักษณะเฉพาะของสัตว์คลาสนี้คือ ผิวหนังมีเกล็ดแห้ง หายใจด้วยปอดตลอดชีวิต หัวใจมี 3 ห้อง ภายในตัว วางไข่บนบก ไข่มีขนาดใหญ่ ไข่แดงมากและมีเปลือกหุ้ม เป็นสัตว์เลือดเย็น

สัตว์ในคลาสนี้มีประโยชน์ต่อมนุษย์เนื่องจากเป็นอาหารนอกจากนี้ยังช่วยในการควบคุมโดยชีววิธี โดย จิ้งจก กิ้งก่า ตะกวด ช่วยในการกินแมลงที่เป็นศัตรูพืช นอกจากนี้ งูเห่า งูจงอางยังช่วยควบคุมประชากรหนูนาที่กัดกินผลผลิตทางการเกษตรด้วย

ตัวอย่างของสัตว์เลื้อยคลานที่นำมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธีได้แก่

8.5.1 การควบคุมประชากรหนูนาโดยชีววิธี

หนู เป็นสัตว์ที่ทำลายพืชผลทางการเกษตรและทรัพย์สินให้เสียหายเป็นจำนวนมากในแต่ละปีแล้ว ยังเป็นพาหะนำโรคมาสู่มนุษย์และสัตว์เลี้ยง โดยเฉพาะโรคฉี่หนู ซึ่งเกิดจาเชื้อ เลปโตสไปโรซีส นับว่าเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อสัตว์เลี้ยงและคน

การป้องกันและกำจัดหนู

เกษตรกรควบอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ งูชนิดต่าง ๆ พังพอน สุนัข แมว ฯลฯ จะโดยวิธีเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อนำไปปล่อยในไร่นา ไม่ควรจับมาฆ่าทำลาย เพราะศัตรูธรรมชาติดังกล่าวสามารถช่วยกำจัดหนู ลดประชากรของหนูได้อย่างดี

8.5.2 งูแสงอาทิตย์ ทางเลือกใหม่ของการกำจัดหนู

เป็นงูที่ไม่มีความดุร้ายเลย ไม่มีการกัดเลยไม่ว่ากรณีใดๆ ต่อให้เอานิ้วแหย่ไปที่ปากมันก็ไม่กัด ด้วยคุณลักษณะเหล่านี้ งูแสงอาทิตย์จึงควรเป็นทางเลือกที่สำคัญในการจัดการประชากรหนู เพราะไม่มีกับดักหรือสัตว์ชนิดใด ที่มีประสิทธิภาพเท่าโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบที่ร้ายแรงต่อ ระบบนิเวศงูแสงอาทิตย์สามารถจับหนูในรูได้ งูเหลือมกับงูเห่าก็อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อคนได้ แต่งูแสงอาทิตย์นั้นไม่

8.6 การนำสัตว์ปีก (นก) มาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี

นับเป็นความโชคดีของประเทศไทยอย่างหนึ่ง ที่ตั้งอยู่ในเขตภูมิศาสตร์ที่เป็นศูนย์กลาง ของกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีลักษณะทางธรรมชาติที่เหมาะสม อยู่หลายรูปแบบ จึงทำให้มีนกอยู่ จำนวนมากกว่า 950 ชนิด จัดเป็นนกล่าเหยื่อจำนวน 64 ชนิด ได้แก่ นกพวกนกเค้าแมว ที่ออกหากินในยามค่ำคืน พวกเหยี่ยวและนกอินทรี ที่ออกหากิน ในเวลากลางวัน พวกนกล่าเหยื่อเหล่านี้ มีบทบาทในการควบคุมปริมาณของ หนู และ แมลง ที่เป็นศัตรูของพืชผล และ ปัญหาสำคัญทางด้านสุขภาพอนามัย ดังนั้น จึงสมควรจะได้มีการส่งเสริม ให้มีการคิดค้นหาวิธีการ ลดบทบาทใช้ยาปราบศัตรูพืช ที่เปรียบเสมือนดาบสองคมให้น้อยลง วัตถุประสงค์ของการ เสนอบทความนี้ ก็เพื่อจะชี้ให้เห็นว่า นกล่าเหยื่อ มีส่วนสำคัญ ที่สามารถควบคุมศัตรูทางชีวภาพ ที่มีประโยชน์ยิ่ง โดยเฉพาะได้แสดงชนิดอาหาร ที่เป็นเหยื่อ ที่นกชอบกิน ให้ทราบเกี่ยวกับนกแต่ละกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น เพื่อจะได้สามารถ นำไปประกอบการพิจารณา ในการใช้นกเหล่านี้ ให้เป็นประโยชน์ต่อไป

8.6.1 ลักษณะทั่วไปและนิเวศวิทยาของนกล่าเหยื่อ

ในจำนวนนกล่าเหยื่อที่มีในประเทศไทยทั้งหมด 45 ชนิด จะเป็นนกประจำถิ่น ที่หาง่าย และพบว่า มีการแพร่กระจาย อยู่ทั่วไป 19 ชนิด ซึ่งจะได้อธิบายให้ทราบรายละเอียดยิ่งขึ้น รวมทั้งได้จำแนกชนิดของอาหาร ของนกแต่ละชนิด

1. นกที่ออกล่าเหยื่อในเวลากลางคืน

นกแสก (Barn Owl) นกนี้มีขนคลุมลำตัวสีน้ำตาลอมเหลือง ประด้วยจุดสีเทาบนส่วนหัว และลำตัว ส่วนใต้ท้องและใต้ปีกเป็นสีขาว มีวงตากลมขนาดโต วงรอบใบหน้าเป็นรูป หัวใจ เป็นนกประจำถิ่นที่พบบ่อยในเวลาค่ำคืน ตามบริเวณไร่สวนและทุ่งนา หรือบริเวณใกล้หมู่บ้านทั่วไป ยกเว้นไม่พบในภาคใต้

อาหาร: พวกหนูชนิดต่างๆ ค้างคาว นกเล็กๆ สัตว์เลื้อยคลาน และ แมลงต่างๆ การวิจัยเกี่ยวกับการกินอาหารของนกแสกในเขตภาคกลาง กล่าวได้ว่า อาหารหลักของนกนี้ได้แก่ พวกหนูชนิดต่างๆ ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณ 94.3 % คือหนูนา 61.90 % หนูท้องขาว พวกหนูหริ่ง 4.3 % หนูพุเล็ก 4.04 % และสัตว์อื่น ๆ เช่น ค้างคาวเพดานท้องเหลืองเล็ก 3.3 % นก 1.44 % ตุ๊กแก 0.28% ตั๊กแตน 0.28% จิ้งหรีด 0.14% รวมทั้งแมงป่อง 0.14%

นกเค้าเหยี่ยว (Brown Hawk Owl) นกตัวผู้และนกตัวเมียเหมือนกัน ขนด้านบนของลำตัวทั้งหมดมีสีน้ำตาลแก่เรียบ และ ด้านล่าง ของ ลำตัว สีขาวหม่น และ มีลายขวางเล็กๆ เป็นสีน้ำตาลแดง มีกระจายอยู่ทั่วทุกภาค ชอบอยู่ตามป่าทึบ ป่าผลัดใบ ป่าในที่ราบและทุ่งนา

อาหาร: กบ เขียด กิ้งก่าทุกชนิด หนูหริ่ง ค้างคาว และ แมลงขนาดใหญ่

นกเค้าหูยาวเล็ก (Oriental Scop - Owl) นกชนิดนี้มี 2 สี คือ บางตัวมีขนสีน้ำตาลอมแดง แต่บางตัวก็มีสีน้ำตาลอมเทา โดยมีจุดสีขาว และดำ เป็นจุดเลอะๆ ทั่วไปตามส่วนหลัง ทางด้านท้องมีสีจางอ่อนกว่า

และ มีลายเป็นทางเล็กๆ ตามยาวสีเข้มเกือบดำ เด่นชัดมาก ขนเหนือตา เป็นกระจุกตั้งขึ้น ไปคล้ายหู ชอบอาศัยอยู่ตามป่าดงดิบ ป่าโปร่ง และ ตามไร่สวน ออกหากินเวลากลางคืน

อาหาร: ได้แก่ หนูเล็กๆ กิ้งก่า พวกนกเล็กๆ เช่น นกกระจอก

นกเค้ากู่ (Collared Scop - Owl) ขนตามตัวโดยทั่วไปมีสีน้ำตาล เหนือตาขนยาวตรงคล้ายหู ขนนี้มีสีน้ำตาลปนสีเนื้อ ด้านหลังคอ มีขน สีน้ำตาล ปนสีเนื้อเป็นวง ตลอด คล้ายปลอกคอ ด้านท้องมีลายเป็นทางเล็กๆ สีน้ำตาลเข้มอยู่ทั่วไป ชอบอาศัยอยู่ตามป่าโปร่ง ตามที่ราบและสวน มีอยู่ชุกชุม ประจำทั้งปี

อาหาร: กิ้งก่า หนูหริ่ง นกตัวเล็กๆ และ แมลง

นกเค้าแคระ (Collared Owlet) เป็นนกเค้าขนาดเล็กที่สุดของประเทศไทย รอบคอมีขนสีเนื้อคาดเด่นชัด เป็นนกประจำถิ่นที่มีอยู่ชุกชุม อยู่ตาม ริมป่าโปร่ง และ ที่โล่ง

อาหาร: ได้แก่ หนูหริ่ง นกเล็ก แมลง

นกเค้าโมง (Asian Barred Owlet) ขนหางด้านบนของตัว มีขนสีน้ำตาลอมเหลือง และมีลายขวางเล็กๆ สีเหลืองซีดๆ ทั่วไป หน้าอกมีลาย ขวาง สีเหลืองซีดๆ และสีน้ำตาล ชอบอยู่ตามป่าดงดิบ ป่าโปร่ง หรือป่าละเมาะต่ำๆ จนถึงป่าสูง 1,500 เมตร

อาหาร: จิ้งจก หนูหริ่ง แมลงต่างๆ

นกเค้าจุด (Spotted Owlet) ขนหางด้านบนของลำตัวมีสีเทาเล็กน้อย มีจุดและทางเล็กๆขวางอยู่ทั่วไป ที่ปีกมีจุดสีดำปนอยู่ด้วย บางส่วนมี นิสัย ชอบออกหากินในเวลากลางวัน เป็นนกอยู่ประจำถิ่นตามป่าใกล้ๆ ไร่สวนทั่วไป

อาหาร: หนูหริ่ง จิ้งจก นกเล็กๆ ไส้เดือน แมลงปีกแข็ง ผีเสื้อกลางคืน ตั๊กแตน

2. นกที่ออกล่าเหยื่อในเวลากลางวัน

เหยี่ยวขาว (Black - shouldered Kite) ขนบนหัวและขนหลังมีสีเทาอ่อน ขนปีกมีสีเทาอ่อนแต่ตรงไหล่และตรงปลายปีกมีสีดำ ส่วนด้าน ล่าง ของลำตัวและใต้ปีกขนสีขาว ชอบบินวนเวียนไปมาสลับกับการร่อน บางครั้งจะลงเกาะต้นไม้ในที่โล่ง ตามทุ่งนา ไร่สวน อาจอยู่โดดเดี่ยว หรือ อยู่เป็นคู่ ก็ได้

อาหาร: หนูนา กิ้งก่า ตั๊กแตนหนวดสั้น และ หนวดยาว

เหยี่ยวดำ (Black Kite) ตัวมีสีน้ำตาลอมเหลืองทั้งด้านบนและด้านล่าง หางเป็นแฉกตื้น มองเห็นได้ชัดเวลาบิน ชอบบินอยู่ตาม ที่โล่ง ตามป่าและบริเวณชายฝั่งทะเล รวมทั้งทุ่งราบใกล้สวน ทุ่งนา บางครั้งมันจะรวมกันอยู่แล้วบินร่อนเป็นวงกลมในอากาศ

อาหาร: นกเล็กๆ สัตว์เลื้อยคลานเล็กๆ แมลงขนาดใหญ่

เหยี่ยวแดง (Brahminy Kite) ขนปีกบนหลังและท้องมีสีน้ำตาลค่อนข้างแดง ขนหัว คอ ตลอดถึงหน้าอกมีสีขาว มีลายเล็กๆ เป็นขีด สีดำ ทั่วไป อาศัยอยู่ตามป่าโปร่ง ซึ่งเป็นป่าต่ำ ส่วนใหญ่ชอบอยู่ใกล้ หมู่บ้านคน ซึ่งอยู่ใกล้แม่น้ำใหญ่ๆ ชอบบินอยู่เหนือแม่น้ำ และ บริเวณชายฝั่งทะเล

อาหาร: ปลา สัตว์เลื้อยคลานตัวเล็กๆ กบ งู แมลงพวกตั๊กแตน

เหยี่ยวนกเขาหงอน (Crested Goshawk) เป็นเหยี่ยวนกเขาชนิดเดียวที่มีหงอนบนหัว ทางด้านบนของตัว มีสีน้ำตาลแดงบนปีก และ บนหลัง มีลายสีเข้มอยู่ทั่วไป ขนหางมีลายขวางเป็นแถบๆ สีเข้มเกือบดำ และแถบขาวสลับกัน ตรงกลางมีรอยสีดำเป็นทางๆ บริเวณอกมีลายเป็นทางยาวเล็กๆ สีน้ำตาลค่อนข้างแดงอยู่ทั่วไป และที่ท้องมีลายขวาง เป็นลายใหญ่ๆ สีน้ำตาลแดงอยู่ทั่ว แก้มสีเทา ชอบอาศัยอยู่ตามป่าดงดิบและป่าโปร่ง ตั้งแต่ป่าในระดับต่ำจนถึงป่าสูง 1,800 เมตร

อาหาร: พวกหนูต่างๆ นกเล็ก จิ้งเหลน กิ้งก่า งู กบ เขียด และลูกไก่

เหยี่ยวนกเขาชิครา (Shikra) ตัวด้านบนมีสีเทา แต่ในตัวเมียมีสีน้ำตาลปนเทา ทางด้านล่างของตัวมีสีขาว และมีลายขวางเล็กๆ สีน้ำตาลแดง คางสีขาว และ ตรงกลางมีลายเล็กๆสีเข้มเป็นทาง ชอบอยู่ตามป่าโปร่งในระดับต่ำจนถึงป่าสูง 150 เมตร จากระดับน้ำทะเล

อาหาร: สัตว์เลื้อยคลาน และนกเล็กๆ

เหยี่ยวนกกระจอกเล็ก (Besra) ที่คอด้านหน้าสีขาว และ ตรงแนวกลางคอมีลายเป็นทางกว้างๆ สีเข้มเกือบดำ ขณะบินจะสังเกต เห็นว่าส่วนปลายหางเป็นรูป สี่เหลี่ยมจตุรัสมากกว่าเหยี่ยวนกเขาชนิดอื่น ชอบเกาะอยู่ตามต้นไม้ที่แห้งตายในป่าทึบบนภูเขา

อาหาร: นกเล็กๆ หนู ค้างคาว สัตว์เลื้อยคลานเล็กๆ และ แมลงต่างๆ

เหยี่ยวผึ้ง (Crested Honey - Buzzard) เหยี่ยวผึ้งมีลักษณะแตกต่างกันไปได้เป็น 4 แบบ ในส่วนที่คล้ายกันคือ บนหัวมีหงอนสั้นๆ เล็กๆ ที่คางและข้างหน้า มีขน คล้าย เป็นเกล็ดๆ ด้านบนของตัวมีสีน้ำตาลเข้ม ด้านล่างของตัวอาจมีลายต่างกันเห็นได้ชัด บางตัวอาจมีสีน้ำตาลอ่อน และมีลาย เป็นทางเล็กๆ ขีดสีดำทั่วไปตามความยาวของตัว แต่บางตัวที่ท้อง อาจมีลายขวางสีขาว สลับด้วยสีน้ำตาล บางตัวขนด้านท้องอาจมีสีน้ำตาลแก่ และไม่มีลาย ชอบอยู่ป่าที่ไม่ทึบนัก ที่มีรังผึ้ง เชื่องช้าไม่ค่อยหนีคน

อาหาร: ชอบกินผึ้งมาก ทั้งน้ำผึ้งและตัวอ่อนของผึ้ง กิ้งก่า กบ หนู และนกตัวเล็กๆ

เหยี่ยวกิ้งก่าสีน้ำตาล (Jerdon's Baza) บนหัวมีหงอนยาวและตรงขึ้นไปมีสีน้ำตาลเข้มออกแดง ที่หน้าอกมีลายเป็นทางเล็กซีดๆ สีน้ำตาล ทั่วไป ท้องมีลายขวางสีขาว สลับกับ น้ำตาลลงไปตลอดจนถึงก้น หางมีลายเป็นแถบขวางสีน้ำตาลเข้มออกแดง สลับกับแถบสีดำ 3 แถบ ชอบอยู่เป็นคู่ หรือ เป็นกลุ่มเล็กๆ เกาะเป็นกลุ่มอยู่ตามยอดไม้สูงๆ ตามป่าดงดิบหรือชายป่า

อาหาร: สัตว์เลื้อยคลานเล็กๆ ตั๊กแตน และ แมลงขนาดใหญ่

เหยี่ยวกิ้งก่าสีดำ (Black Baza) ด้านบนของลำตัวมีขนสีดำ บนหัวมีหงอนสีดำ คอดำ หน้าอกมีแถบสีขาวพาดขวาง ด้านท้อง สีขาว มีแถบสีน้ำตาลขวางอยู่ทั่วไป ขนคลุมใต้โคนหางสีดำ ขนปีกมีแถบขาวเด่นชัดขวางอยู่บนปีกสีดำ ชอบอาศัยอยู่ตามป่าโปร่งและต้นไม้แห้งโดดๆ ใกล้บ้านคนตามไร่

อาหาร: กิ้งก่า หรือสัตว์เลื้อยคลานเล็กๆ ค้างคาว นก กบ แมลงต่างๆ

เหยี่ยวต่างสี (Changeable Hawk - Eagle) เหยี่ยวต่างสีเป็นเหยี่ยวค่อนข้างใหญ่ ตัวผู้ตัวเมียเหมือนกัน แต่มี 2 ลักษณะคือ บางตัวทางด้านบนมีสีน้ำตาลแก่ ด้านล่างสีขาวและมีลายเป็นทางเล็กๆ เป็นสีน้ำตาลทั่วอกและท้อง ขามีขนขึ้นเต็ม และมีลายขวางเล็กๆ เป็นสีน้ำตาล บางตัว มีขนสีดำทั่วตัวตลอดจนถึงขา ชอบอาศัยอยู่ทั้งในป่าดงดิบทึบ ป่าโปร่ง ตลอดจนที่ราบโล่ง ชอบเกาะอยู่บนยอดไม้สูง

อาหาร: กระต่ายป่า นก กระรอก งู และกิ้งก่า

เหยี่ยวรุ้ง (Crested Serpent - Eagle) เป็นเหยี่ยวขนาดใหญ่ ตรงท้ายทอยมีหงอนขนาดใหญ่ และมีลายขาวเล็กๆ เป็นลายขวาง อยู่ทั่วบนหงอน ทางด้านล่างของตัว มีสีน้ำตาลและมีจุดสีขาวเล็กๆทั่วตามอกและท้อง ที่สีข้างจะมีลายขวางเป็นสีขาวเล็กๆทั่วไป ขนปลายปีกมีสีดำ ขนหาง สีน้ำตาลเข้มเกือบดำ และมีแถบขวางเป็นสีน้ำตาลอ่อนเกือบขาว ขณะบินจะสังเกตง่ายจากแถบขวางใต้หาง ที่กว้างและลายขวางเป็นแถบขาวและกว้าง ตามใต้ปีก ส่วนล่าง ชอบอาศัยอยู่ตามป่าที่ราบไปจนกระทั่ง ป่าบนยอดเขาสูง มักพบบินร่อนสูงๆ อยู่บนท้องฟ้าเหนือป่าที่อยู่อาศัย

อาหาร: ชอบกินงูมาก นอกจากนี้ก็กินสัตว์อื่นบ้าง เช่น สัตว์เลื้อยคลานบางชนิด หนูต่างๆ นกเล็ก ตลอดจนแมลงบางชนิด และ ปู

เหยี่ยวเล็กตะโพกขาว (White - rumped Falcon) ลักษณะเด่นของเหยี่ยวนี้คือ ตะโพกและด้านใต้ท้องมีสีขาว ตัวผู้หัวสีเทา และมีลายเป็นทางขีดเล็กๆ สีดำ ตัวเมียหัวสีน้ำตาลแดง มีลายเป็นทางขีดเล็กๆ สีดำ บนหลังและบนปีกมีสีเทาเข้มเกือบดำ ชอบหากินอยู่ตามป่าโปร่ง ค่อนข้างแล้ง และ บริเวณชายป่าที่เป็นไร่

อาหาร: แมลงบางชนิด เช่น ตั๊กแตน

นอกเหนือจาก นกล่าเหยื่อทั้ง 19 ชนิดที่ได้กล่าวรายละเอียดมาแล้วนี้ ยังมีนกอพยพที่ย้ายถิ่นเข้ามาในประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง เดือนมีนาคมอีกด้วย ซึ่งทำให้มีการช่วยเพิ่มบทบาทในการควบคุมศัตรูพืชผลทางเกษตรกรรมได้มากขึ้น ได้แก่ นกเค้าแมวหูสั้น (Short - eared Owl) เหยี่ยวนกเขาท้องขาว (Northern Goshawk) เหยี่ยวนกกระจอกใหญ่ (Northern Sparrowhawk) เหยี่ยวนกเขาพันธุ์ญี่ปุ่น (Japanese Sparrowhawk) เหยี่ยวนกเขาพันธุ์จีน (Chinese Goshawk) เหยี่ยวทะเลทราย (Common Buzzard) เหยี่ยวหน้าเทา (Grey - faced Buzzard) เหยี่ยวภูเขา (Mountain Hawk - Eagle) นกอินทรีสีน้ำตาล (Tawny Eagle) นกอินทรีปีกลาย (Greater Spotted Eagle) เหยี่ยวนิ้วสั้น (Short -toed Eagle) เหยี่ยวด่างดำขาว (Pied Harrier) เหยี่ยวทุ่ง (Eastern Harrier) เหยี่ยวตีนแดง (Amur Falcon) เหยี่ยวเคสเตรล (Eurasian Kestrel)

จากนกล่าเหยื่อทั้งหมด 64 ชนิด มีอยู่ 45 ชนิด ที่เป็นนกประจำถิ่น ที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยตลอดทั้งปี และ อีก 19 ชนิด เป็นนกอพยพ ซึ่งจะพบเป็นประจำในช่วงหน้าแล้ง ของทุกๆปี ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง มีนาคม ในจำนวนนกประจำถิ่น 45 ชนิดนี้ 19 ชนิดที่เป็นนกที่มีบทบาทสำคัญ ในการควบคุมทางชีวภาพ ของศัตรูพืชผลทางการเกษตร เช่น หนู แมลง และ ปู นกเหล่านี้มีเขตแพร่กระจายแตกต่างกันไป บางชนิดพบทุกหนทุกแห่งทั่วประเทศ อยู่ตามถิ่นที่อยู่อาศัยได้หลายชนิด ตั้งแต่ตามแหล่งเกษตรกรรมในพื้นที่ราบ ไปจนถึงบริเวณ

เกษตร ที่สูงบนภูเขา ป่าโปร่ง และทุ่งหญ้า เป็นต้น ซึ่งทำให้มันมีความพร้อมที่จะเป็นตัวควบคุมศัตรูพืช ได้ อยู่ในตัว

การพิจารณา ถึงการใช้บทบาทของนกล่าเหยื่อให้เป็นประโยชน์ ในการควบคุมศัตรูพืชการเกษตร สามารถทำได้โดย่การ อนุรักษ์นก ล่าเหยื่อ ทุกชนิด การจัดหาแหล่งที่อยู่อาศัยที่ปลอดภัย ตลอดจนการจัดสร้างรังเทียม เพื่อให้นกได้ใช้เป็นแหล่งขยายพันธุ์ และ การให้ความรู้แก่ประชาชน ให้เข้าใจถึงประโยชน์ที่จะได้รับ จากนกล่าเหยื่อเหล่านี้ การเสนอความเห็นนี้ จะไม่เพียงแต่ให้ใช้นกล่าเหยื่อแทนการใช้ยาปราบศัตรูพืชเท่านั้น แต่ยังช่วย ส่งเสริม ให้สิ่งแวดล้อมของเกษตรกร ในแถบเอเชียเขตร้อนปลอดภัยอีกด้วย

นกมีประโยชน์ นานับประการ เช่น นกล่าเหยื่อช่วยกำจัดศัตรูพืช นกกินแมลงช่วยลด ปริมาณแมลงที่เป็นปัญหา ทั้งทางการเกษตร และ การแพทย์ นกเอี้ยงสาลิกา นกเอี้ยงดำ อีกาและแร้ง ช่วยกำจัดสิ่งปฏิกูลต่างๆ เป็นต้น ดังนั้น เราควรจะให้ความสนใจ และ นำมาพิจารณาเพื่อหาแนวทาง ที่จะพัฒนา และ กำหนดมาตรการ เพื่อ ส่งเสริมในการนำประโยชน์ที่มีอยู่แล้ว ในธรรมชาติ มาใช้ ด้วยการวิธีปรับปรุงกลไก และ ปัจจัยต่างๆ ให้เอื้ออำนวย กับสภาพแวดล้อม ในระบบนิเวศ ที่เหมาะสม เช่น ปัญหาทางด้านกฎหมาย อนุรักษ์อย่างเคร่งครัด และได้ผล การให้ความรู้ และส่งเสริมการเพาะเลี้ยง เพื่อเพิ่มประชากรของนกที่มีประโยชน์ อาจจะเป็นโครงการระยะยาว แต่ก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะนำไปสู่การลดปริมาณ การใช้สารพิษมหันตภัยได้ในที่สุด

8.6.2 นกแสก มิติใหม่ของการปราบหนูในสวนปาล์มน้ำมัน

ปัจจุบันพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทยได้ขยายตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากแรงจูงใจทางด้านราคาผลผลิต รวมทั้งปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ปลูกง่าย มีระยะการให้ผลผลิต นานถึง 25 ปี ที่สำคัญรัฐบาลได้กำหนดให้ปาล์มน้ำมันเป็น พืชยุทธศาสตร์พลังงานทดแทน ของประเทศ ส่งผลให้เกษตรกรมีความต้องการเพิ่มพื้นที่ปลูกมากขึ้น จนผู้ผลิตกล้า ปาล์มน้ำมันผลิตจำหน่ายแทบไม่ทัน ซึ่งขณะที่สวนปาล์มน้ำมันได้เพิ่มปริมาณมากขึ้น สิ่งที่เป็นปัญหาสำหรับเกษตรกรคงจะหนีไม่พ้น "หนู" ซึ่งเป็นศัตรูพืชสำคัญ ที่สร้างความเสียหายให้ปาล์มน้ำมัน ได้มากกว่า โรค และ แมลงศัตรูพืช ต่างๆ

นายศุภชัย แก้วมีชัย ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เปิดเผยว่า หนู เป็นศัตรูพืชที่สร้างความเสียหาย ต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน ได้ทุกระยะ ตั้งแต่การเพาะต้นกล้าในเรือนเพาะชำ จนถึง ต้นปาล์มในแปลงปลูก จะถูกหนูกัดทำลายเสียหายอย่างรุนแรง โดยมีทั้ง หนูพุกใหญ่ หนูนาใหญ่ หนูบ้านท้องขาว หนูควาย และ หนูป่ามาเลย์ ซึ่งจากรายงานการสำรวจพบว่า สร้างความเสียหายสูงถึงร้อยละ 30 - 90 ทำให้เกษตรกร ต้องซื้อต้นกล้าใหม่ และ เสียเวลาในการปลูกปาล์มน้ำมัน เพิ่มขึ้น ซึ่งคาดว่า การเพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันใหม่ ทั้งภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคกลาง จะต้องเผชิญกับปัญหา เรื่องหนูอย่างรุนแรง เพราะพื้นที่ปลูกปาล์มส่วนใหญ่ เป็นที่ลุ่ม ที่นาเก่า และ นาร้าง ซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของหนู อย่างชุกชุม อยู่ก่อนแล้ว

หนูป่ามาเลย์ นับเป็นศัตรูที่ทำความเสียหายค่อนข้างสูง ต่อ ปาล์มน้ำมัน ในระยะ ที่ให้ผลผลิต โดยจะกัดทำลายตั้งแต่ระยะ ออกดอก ผลอ่อน ผลดิบ จนกระทั่ง ผลสุก ระยะ เก็บเกี่ยว ทำให้เกษตรกรได้ผลปาล์ม

ต่อทะลายน้อยลง น้ำหนักของผลปาล์ม สูญเสียถึง 50 % และทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย ลดลงมาก แต่ละปี เกษตรกร ต้อง เสียค่าใช้จ่าย ค่อนข้างสูงไปกับการซื้อสารเคมี และ ยากำจัดหนูมาใช้ แต่ก็ไม่สามารถ แก้ปัญหาหนู ทำลายผลผลิตปาล์มได้ในระยะยาว แถมสารเคมี ยังทำลายสัตว์ ที่เป็นศัตรู ธรรมชาติของหนู ซึ่งเป็นประโยชน์ เช่น นกแสก, นกเค้าแมว , นกกะปูด , งู , ชะมด , อีเห็น , แมวป่า , แมวดาว และ พังพอน จากที่เคยมีอยู่อย่างชุกชุม ในสวนปาล์มน้ำมัน ขณะนี้กลับลดปริมาณลงอย่างเห็นได้ชัด

ปัจจุบัน กรมวิชาการเกษตร ได้นำต้นแบบการใช้ "นกแสก" มาใช้ควบคุมหนูในสวนปาล์มน้ำมัน ทางตอนใต้ของประเทศมาเลเซีย มาใช้ในประเทศไทย โดยการสร้าง รัง ไว้ในสวนปาล์มน้ำมัน เพื่อชักนำให้ นกแสก เข้ามาอาศัย และ ขยายเพาะพันธุ์เพิ่มจำนวนประชากร จนสามารถกำจัดหนูไม่ให้มีมาก จนก่อให้เกิดความเสียหาย ต่อผลผลิต อย่างรุนแรงได้

นายเกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์ นักสัตววิทยา 5 กลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กล่าวว่า จากการศึกษาพบว่า อาหารนกแสก ในสวนปาล์มน้ำมัน ทั้งในมาเลเซีย และ ประเทศไทย เกือบ 100 % คือ หนู ซึ่งส่วนใหญ่ เป็น หนูท้องขาว โดยประเมินว่า นกแสก 1 ตัว สามารถกำจัดหนู ในสวนปาล์มได้ถึงปีละ 700 ตัว หากใช้วิธีกำจัดหนูด้วยสารเคมี ต้องใช้ต้นทุนสูงถึง 500 บาท แต่ถ้าสร้างรังให้นกแสก รังละ 1,000 บาท เกษตรกรจะสามารถคืนทุน ค่าก่อสร้างรังภายใน 2 ปี และ มีกำไรเพิ่มอีก 2 ปี ซึ่งจะครบอายุขัยของนกแสก เฉลี่ยที่ 4 ปี ขณะเดียวกัน แต่ละปี นกแสก 1 คู่ สามารถสืบพันธุ์ให้ลูกนกอัตราเฉลี่ย 3 - 4 ตัว/คู่/ปี และ ลูกนกที่เกิดมา จะจับคู่ผสมพันธุ์ได้ภายใน 1 ปี ดังนั้น การเพิ่มจำนวนประชากรนกแสก จึงเป็นลักษณะทวีคูณ อาจจะช้าในช่วง 3 ปีแรก ทั้งนี้ ขึ้นกับจำนวน พ่อแม่พันธุ์ นก ในช่วงเริ่มต้น

จากผลการศึกษา ที่ได้ดำเนินการใช้นกแสก ควบคุมหนูในสวนปาล์มน้ำมันที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเริ่มต้นจากพ่อแม่พันธุ์นกในธรรมชาติ ที่มีอยู่น้อยมาก เนื่องจากนกแสกตาย เพราะกินหนูที่กินยาเบื่อหนู ดังนั้น ช่วง 4 ปีแรก จึงสร้างรังให้นกแสกอาศัยเพียง 15 รัง โดย โครงรัง ทำด้วยเหล็ก ฝารัง ทำจากพลาสติก ส่วน เสา ทำด้วย เหล็กเทปูน หากรังนกสร้างด้วยไม้ และ เสาไม้ มักจะผุ และ โค่นล้มง่าย จากปลวก กัดแทะ และ ความชื้นในดิน เมื่อรังนกแสกมีน้อย ทำให้อัตราการเพิ่มประชากร นกแสก ค่อนข้างช้า และ 2 ปีต่อมา ได้สร้างรังนกแสกเพิ่มขึ้นเป็น 154 รัง ประชากรนกแสกจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประเมินได้หลังจากฤดูกาลจับคู่ผสมพันธุ์ปี 2545/2546 ได้ประมาณ 300 ตัว และ ในฤดูผสมพันธุ์ปี 2545/ 2547 ประชากร นกแสก คาดว่าจะเพิ่มเป็น 700 ตัว ซึ่งจำนวนนี้สามารถที่จะกำจัดหนู ที่ทำลายผลผลิตปาล์มน้ำมันได้ประมาณ 210,000 ตัว/ปี และ 490,000 ตัว/ ปี จากการสำรวจร่องรอย หนูกัดแทะทะลายปาล์มสด บนต้นปาล์มน้ำมัน พบร่องรอยการกัดแทะน้อยมาก ทำให้เกษตรกรเจ้าของสวนปาล์ม ไม่จำเป็น ต้องใช้สารเคมีกำจัดหนูเลย

นกแสก จึงนับเป็นมิติใหม่ ที่เกษตรกรสามารถเลือกใช้ ให้ทำหน้าที่ปราบ หนูนา ในสวนปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่าย และ ลดความเสียหาย ของ ผลผลิต ปาล์มน้ำมัน อย่างได้ผล เป็นผลดีในระยะยาว อีก

ทั้งใช้เป็นต้นแบบ ขยายไปสู่พื้นที่เพาะปลูกพืชอื่นๆ ที่ประสบปัญหาหนูศัตรูพืช เช่น นาข้าว และ จากที่เคยเรียกนกแสก ว่าเป็น "นกผี" ในอนาคต "นกผี" อาจกลายเป็นสัตว์เศรษฐกิจตัวใหม่ ก็เป็นได้ ใครจะรู้ (จากบทความ "ทิศทางการเกษตร" น.ส.พ. เดลินิวส์ ฉบับที่ 25 ส.ค. 2547)

8.6.3 การควบคุมประชากรหอยเชอรี่ในนาข้าว

หอยเชอรี่ หอยโข่งอเมริกาใต้ หรือหอยเป๋าฮื้อน้ำจืด มีลักษณะเหมือนหอยโข่งแต่ตัวโตกว่า จากการดูด้วยตาเปล่าสามารถแบ่งหอยเชอรี่ ได้ 2 พวก คือ พวกที่มีเปลือกสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อและหนวดสีเหลืองและพวกมีเปลือกสีเขียวเข็มปนดำและมีสีดำจาง ๆ พาดตามความยาว เนื้อและหนวดสีน้ำตาลอ่อน

หอยเชอรี่ เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ลูกหอยอายุเพียง 2-3 เดือน จะจับคู่ผสมพันธุ์ได้ตลอดเวลา หลังจากผสมพันธุ์ได้ 1-2 วัน ตัวเมียจะวางไข่ในเวลากลางคืน โดยคลานไปวางไข่ตามที่แห้งเหนือน้ำ เช่นตามกิ่งไม้ ต้นหญ้าริมน้ำ โคนต้นไม้ริมน้ำข้าง ๆ คันนา และตามต้นข้าวในนา ไข่มีสีชมพูเกาะติดกันเป็นกลุ่มยาว 2-3 นิ้ว แต่ละกลุ่มประกอบด้วยไข่เป็นฟองเล็ก ๆ เรียงตัวเป็นระเบียบสวยงามประมาณ 388-3,000 ฟอง ไข่จะผักออกเป็นตัวหอยภายใน 7-12 วัน หลังวางไข่

หอยเชอรี่กินพืชที่มีลักษณะนุ่มได้เกือบทุกชนิด เช่นสาหร่าย ผักบุ้ง ผักกระเฉด แหน ตัวกล้าข้าว ซากพืชน้ำ และซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยในน้ำ โดยเฉพาะต้นข้าวในระยะกล้าและที่ปักดำใหม่ ๆ ไปจนถึงระยะแตกกอหอยเชอรี่จะชอบกินต้นข้าวในระยะกล้าที่มีอายุประมาณ 10 วัน มากที่สุด โดยเริ่มกันส่วนโคนต้นที่อยู่ใต้น้ำเหนือจากพื้นดิน 1-11/2 นิ้ว จากนั้นกินส่วนใบที่ลอยน้ำจนหมดใช้เวลากินทั้งต้นทั้งใบนานประมาณ 1-2 นาที

การควบคุมประชากรหอยเชอรี่โดยชีววิธี

1. ใช้ศัตรูธรรมชาติช่วยกันกำจัด เช่น ให้ฝูงเป็ดเก็บกินลูกหอย

2 อนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ โดยปกติในธรรมชาติมีศัตรูหอยเชอรี่อยู่หลายชนิดที่ควรอนุรักษ์ เช่น นกกระยาง นกกระปูด นกอีลุ้ม นกปากห่าง และสัตว์ป่าบางชนิด ซึ่งสัตว์เหล่านี้นอกจากจะช่วยทำลายหอบเชอรี่แล้ว ยังทำให้ธรรมชาติสวยงามอีกด้วย

8.7 การนำสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Class mamalia) เช่น จิงโจ้ แมว ช้าง ม้า วัว ควาย คน ฯลฯ ลักษณะเฉพาะของสัตว์คลาสนี้คือ มีต่อมน้ำนมสร้างน้ำนมเลี้ยงลูกอ่อน ผิวหนังมีขนปกคลุมในลักษณะที่เป็นเส้น ปกคลุม หัวใจ 4 ห้อง เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีกระบังลมกั้นระหว่างช่องอกและช่องท้อง หายใจด้วยปอด

สัตว์ในคลาสนี้มีประโยชน์ต่อมนุษย์เนื่องจากเป็นอาหารนอกจากนี้ยังช่วยในการควบคุมโดยชีววิธี เช่น ค้างคาวกินแมลงศัตรูพืชเป็นอาหาร ม้า แกะ แพะ ควบคุมประชากรหญ้า ฯลฯ

ตัวอย่างของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่นำมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธีได้แก่

8.7.1 มนุษย์บริโภคแมลงศัตรูพืช

มีแมลงกว่า 500 ชนิด ที่ทั่วโลกรู้จักและถูกใช้เป็นอาหาร เช่น แถบอัฟริกากินตั๊กแตนชนิดต่างๆ ปลวก และหนอนผีเสื้อขนาดใหญ่ ในอเมริกากินมดคั่ว ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ชาวเกาะนิวกีนีนิยมกินจั๊กจั่น ชาวพื้นเมืองออสเตรเลียกินหนอนบางชนิด ชาวเกาหลีกินตั๊กแตน และดักแด้ของหนอนไหม ส่วนคนไทยนิยมกินแมลงดาตัวผู้ ซึ่งมีรสชาติและกลิ่นเฉพาะตัวจากต่อมฟีโรโมนเพศ เป็นต้น

ทำไมจึงเลือกแมลงเป็นอาหาร

คนไทยกินแมลงเป็นอาหารน่าจะมาจากวัฒนธรรมการบริโภค และภูมิปัญญาชาวบ้านที่สืบทอดต่อกันมาตามสภาวะเศรษฐกิจ เพื่อหาแหล่งอาหารที่อุดมไปด้วยคุณค่ามาทดแทนเนื้อสัตว์ที่มีราคาแพง ดังเช่นคนอีสานกินแมลงเพราะหาง่ายและบางครั้งติดใจในรสชาติ

แมลงที่คนนิยมนำมากินเป็นอาหาร (รูปที่ 8.4)

1. ตั๊กแตนปาทังกา

ชื่อท้องถิ่น : ตั๊กแตนอีสาน

เป็นแมลงขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับตั๊กแตนอื่น มีลำตัวยาว 6 - 7 เซนติเมตร สันกระโหลกมีแถบสีครีมทอดตามยาวจากส่วนหน้าไปต่อกับแถบสันหลังอกซึ่งมีสีเดียวกัน พบตามไร่ข้าวโพด ข้าวฟ่าง นิยมรับประทานโดยการทอด แกง หรือผัด และมีขายทั่วไป

2. แมลงกระชอน

ชื่อท้องถิ่น : แมลงกระชอน แมลงจอน

เป็นแมลงที่มีสีน้ำตาล ความยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร ลักษณะที่สำคัญคือมีขาหน้ากว้าง มีรูปร่างคล้ายอุ้งมือ ใช้ในการขุดดิน เป็นแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน ชอบความชุ่มชื้น โดยขุดรูอยู่ใต้ดิน ต่ำกว่าผิวดินประมาณ 6 - 8 นิ้ว นิยมนำมาเป็นอาหารโดยการทอด คั่ว นึ่ง หมก แกง ยำ ลาบ

3. จิ้งหรีด

ชื่อท้องถิ่น : กี้ดีด กินาย กิโหลน

เป็นแมลงที่มีอวัยวะทำเสียงในตัวผู้อยู่ตามขอบปีกคู่หน้า จึงใช้ปีกคู่หน้าถูกันให้เกิดเสียงมีหลายชนิด เป็นแมลงที่ไม่ชอบแสงสว่าง อยู่ตามคันนา ทุ่งหญ้า ออกจากรูในตอนกลางคืน นิยมนำมาเป็นอาหารโดยเสียบไม้ย่าง คั่ว ตำน้ำพริก ปัจจุบันนี้จัดได้ว่าจิ้งหรีดเป็นแมลงเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ที่สามารถทำรายได้ให้กับประชาชน จึงมีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นอาชีพเสริมรายได้ ในหลายจังหวัด เช่น สกลนคร ขอนแก่น ลพบุรี และพิจิตร เป็นต้น

4. จิ้งโกร่ง

ชื่อท้องถิ่น : จิโปน จิ้งโก่ง จิ้งหรีดโก่ง จิ้งหรีดหัวโต

เป็นจิ้งหรีดชนิดหนึ่ง มีรูปร่างอ้วน หัวโต ปีกมีลายเส้นเล็กน้อย ชอบขุดดินทำรูเป็นที่พักอาศัย อยู่ตามคันนา ทุ่งหญ้า หรือ บริเวณบ้านเรือน นิยมนำมาเป็นอาหารโดย คั่ว ทอด ย่า หมก เสียบไม้ย่าง

5. หนอนเยื่อไผ่

ชื่อท้องถิ่น : หนอนไม้ไผ่ รถด่วย รถไฟ ตัวแน้ แมลงแน้ แมลงแม่

หนอนเยื่อไผ่ มีตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนชนิดหนึ่ง มีสีน้ำตาลส้ม ปีกคู่บนมีลวดลายหยักเป็นเส้นโค้งสีดำ ตัวเมียใหญ่กว่าตัวผู้ ตัวผู้มีขนาด 2 เซนติเมตร ตัวเต็มวัยเมื่อผสมและวางไข่แล้วจะตาย ไข่จะถูกวางตามโคนหน่อไผ่และตามกาบใบ เมื่อฝักเป็นตัวอ่อนก็จะรวมตัวกัน เคลื่อนย้ายเดินทางเป็นขบวนยาวอย่างเป็นระเบียบ เพื่อไปหาปล้องไผ่ที่เหมาะสม หลังจากนั้นก็จะช่วยกันเจาะรูเพื่อเข้าปล้องไผ่ กินเนื้อไม้อ่อนและเยื่อไผ่ภายในปล้อง

หนอนเยื่อไผ่เป็นแมลงที่นิยมบริโภคกันมากในภาคเหนือ โดยการทอดกรอบถือเป็นเมนูอาหารจานเด็ดตามร้านอาหารและภัตตาคารในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง เป็นอาหารเสริมที่มีรสชาติอร่อย มีคุณค่าและประโยชน์ต่อร่างกายมีโปรตีนสูง ไขมันต่ำ รับประทานได้ปีละ 1 ครั้งเท่านั้น ระหว่างเดือนตุลาคมถึงมกราคมปีถัดไป ปัจจุบันนี้จึงจัดได้ว่าเป็นแมลงเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับประชาชนทางภาคเหนือ จึงมีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นอาชีพเสริมรายได้

6. ดักแด้ไหม

ชื่อท้องถิ่น : ดักแด้

เป็นระยะดักแด้ของผีเสื้อไหม ไหมเป็นผีเสื้อกลางคืนชนิดหนึ่ง ตัวเป็นสีครีม เมื่อกางปีกออกจะมีขนาดประมาณ 2 นิ้ว ลำตัวอ้วนบินไม่ได้ ตัวเต็มวัยไม่กินอาหาร มีอายุสั้นเพียง 2 - 3 วันเท่านั้น หลังวางไข่ (ประมาณ 300-500 ฟอง) ก็จะตาย ไข่ฟักเป็นตัวใช้เวลาประมาณ 10 วัน ระยะตัวหนอนจะกินใบหม่อนเป็นอาหารจนอายุ 35 - 40 วัน ก็จะเข้าดักแด้ โดยจะทำรังไหมห่อหุ้มตัว รังไหม เมื่อนำไปต้มสาวเส้นไหมออกแล้ว ตัวดักแด้ก็นำมารับประทานได้ โดยการนึ่ง คั่ว ทอด แกง หรือ ป่นใส่น้ำพริก

7. จักจั่น

ชื่อท้องถิ่น : จักจั่น เรไร

เป็นแมลงขนาดโต มีปีกคู่หน้าใส เนื้อปีกมีลักษณะและขนาดความหนาเท่ากันตลอดทั้งแผ่นปีก ส่วนหัวและอกกว้างตัวเรียวเล็กไปทางหาง ตากลมโตเห็นได้ชัดเจน และอยู่ตรงมุมสองข้างของศีรษะ ตัวผู้มีอวัยวะพิเศษสำหรับทำเสียง ส่วนใหญ่เพื่อการหาคู่ครอง พบได้ตามต้นไม้ใหญ่ บริโภคโดยการทอดคั่ว ตำน้ำพริกมะม่วง

8. แมลงกินูน

ชื่อท้องถิ่น : แมลงอินูน แมงกินูน

เป็นแมลงปีกแข็ง ส่วนใหญ่มีสีน้ำตาล มีขนาดบางๆ แล้วแต่ชนิด ลำตัวเป็นรูปไข่

ลักษณะที่สำคัญคือ ปีกคลุมส่วนท้อง ปล้องสุดท้ายไม่มิด มักพบอยู่ตามต้นมะขาม ตะโก พุทรา มะม่วง น้อยหน่า ต้นคูน และต้นเต็ง การนำมาปรุงเป็นอาหารนิยมนำมาคั่ว ตำน้ำพริก แกง

9. มดแดง

ชื่อท้องถิ่น : มดแดง ไข่มดแดง แม่เป้ง

ที่นิยมนำมาบริโภค คือ มดแดง หรือ ตัวมดแดง หมายถึง มดงานซึ่งมีลักษณะพสำคัญ คือ ตัวมีสีแดง ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ไม่มีปีก มีก้านบนสันหลังและส่วนท้องปล้องที่ 1,2 มีลักษณะเป็นปุ่มปม มีหนวดหักเป็นข้อศอก มีหน้าที่สร้างรัง และเลี้ยงตัวอ่อน ไข่มดแดง ในความหมายของชาวบ้านจะใช้เรียกรวมทั้งไข่และตัวอ่อนหรือระยะดักแด้ของมดงาน และราชินีมดที่มีสีขาว หรือชมพูอ่อ

แม่เป้ง เป็นมดตัวเต็มวัยที่มีขนาดใหญ่กว่ามดแดงทั่วไปเป็นคำที่ใช้เรียกรวมทั้งตัวเมียหรือราชินีมดหรือมดนางที่มีสีเขียว และตัวผู้ที่มีสีแดง แม่เป้งมีปีกบางใส มีหน้าที่ผสมพันธุ์และวางไข่ ปกติมดแดงทำรังบนต้นไม้ใหญ่ เช่น ต้นมะม่วง ต้นชมพู่ ชาวบ้านนิยมบริโภคทั้งตัวและไข่มด โดยนำมดแดงมาใส่ในอาหารประเภทยำ หรือ ต้มยำ เพราะมดแดงมีรสเปรี้ยวจากกรดฟอร์มิคที่ผลิตขึ้น สำหรับไข่มดนั้นนิยมนำมาใส่ แกง ยำ ทอดกับไข่เจียว ตัวแม่เป้งนิยมนำมาทำยำ หรือคั่ว หรือ ทำเมี่ยง

10. แมลงเม่า

ชื่อท้องถิ่น : แมงเม่า

เป็นปลวกหนุ่มสาว ที่มีหน้าที่สืบพันธุ์ มีปีก 2 คู่ บางใส ปีกคู่หน้าและคู่หลังคล้ายกันมาก มีความยาวมากกว่าลำตัว เมื่ออยู่กับที่จะพับแบนราบบนสันหลัง ทำรังอยู่ใต้ดิน ช่วงเวลาผสมพันธุ์จะเป็นช่วงต้นฤดูฝน มักออกจากรังเวลาหัวค่ำของวันที่ฝนตก หลังจากผสมพันธุ์แล้วจะสลัดปีกทิ้ง เพื่อสร้างรังใหม่ นิยมนำมาบริโภค โดยการคั่ว นึ่ง ทำเมี่ยง

11. แมลงดานา

ชื่อท้องถิ่น : แมงดา

เป็นแมลงที่จัดว่ามีลำตัวใหญ่ที่สุดในพวกมวนด้วยกัน อาศัยอยู่ในน้ำมีลำตัวกว้างและแบนเป็นรูปไข่ ขาคู่หน้าเหมาะสำหรับจับสัตว์ ขาคู่กลางและหลังแบนตรง มีขนสีน้ำตาลคลุมเป็นแผงด้านหนึ่งเหมาะสำหรับว่ายน้ำ นิยมนำแมงดามาทำเป็นน้ำพริกทำให้มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน แมงดาพบได้ตามในนาบ่อหรือสระ กินแมลง และสัตว์น้ำเล็กๆ เป็นอาหาร มีนิสัยชอบเล่นแสงไฟ

12. แมลงเหนี่ยง

ชื่อท้องถิ่น : แมลงเหนี่ยง แมลงอดง้ำ แมลงข้าวเกลี้ยง

เป็นแมลงที่คล้ายแมลงตับเต่ามาก ลำตัวมีสีดำรูปไข่ลำตัวโค้งนูนมากกว่ามีหนวดสั้นเป็นรูปกระบองระยางค์ปากยื่นออกมามากกว่าหนวดมาก ลักษณะคล้ายเส้นด้ายปากจะยาวแหลมพับอยู่ใต้อกยาว

ถึงส่วนท้อง ปลายขาคู่กลางและหลังจะมีขนเป็นแพเหมาะสำหรับว่ายน้ำ แมลงเหนี่ยงพักอาศัยอยู่ในน้ำนิ้งกินพืช และวัตถุเน่าเปื่อยในน้ำเป็นอาหารตัวเต็มวัยชอบแสงไฟ นำมาปรุงกิน โดยการทอดคั่ว หมก แกง

13. แมลงตับเต่า หรือด้วงดิ่ง

ชื่อท้องถิ่น : แมงกิเต่า

เป็นแมลงปีกแข็งขนาดใหญ่ มีลำตัวลื่น เป็นมัน รูปไข่ มีสีดำปนน้ำตาล และขอบปีกมีแถบสีเหลืองมัวๆ ทางด้านข้างของลำตัวแตกต่างกับแมลงเหนี่ยงตรงที่มีหนวดยาวเป็นเส้นด้ายขาคู่หลังยาวกว่าขาคู่อื่นๆ และแบน มีขนเหมาะสำหรับใช้ในการว่ายน้ำ โดยมากอาศัยอยู่ในบ่อ สระ นาข้าว แม่น้ำ ลำธาร ดู คลอง หนอง บึงต่างๆ และมักเอาศรีษะดิ่งลงเมื่อเกาะอยู่ที่ผิวน้ำนำมาปรุงเป็นอาหาร โดยการทำป่น (น้ำพริก) คั่ว ผัด

14. แมลงกุดจี่

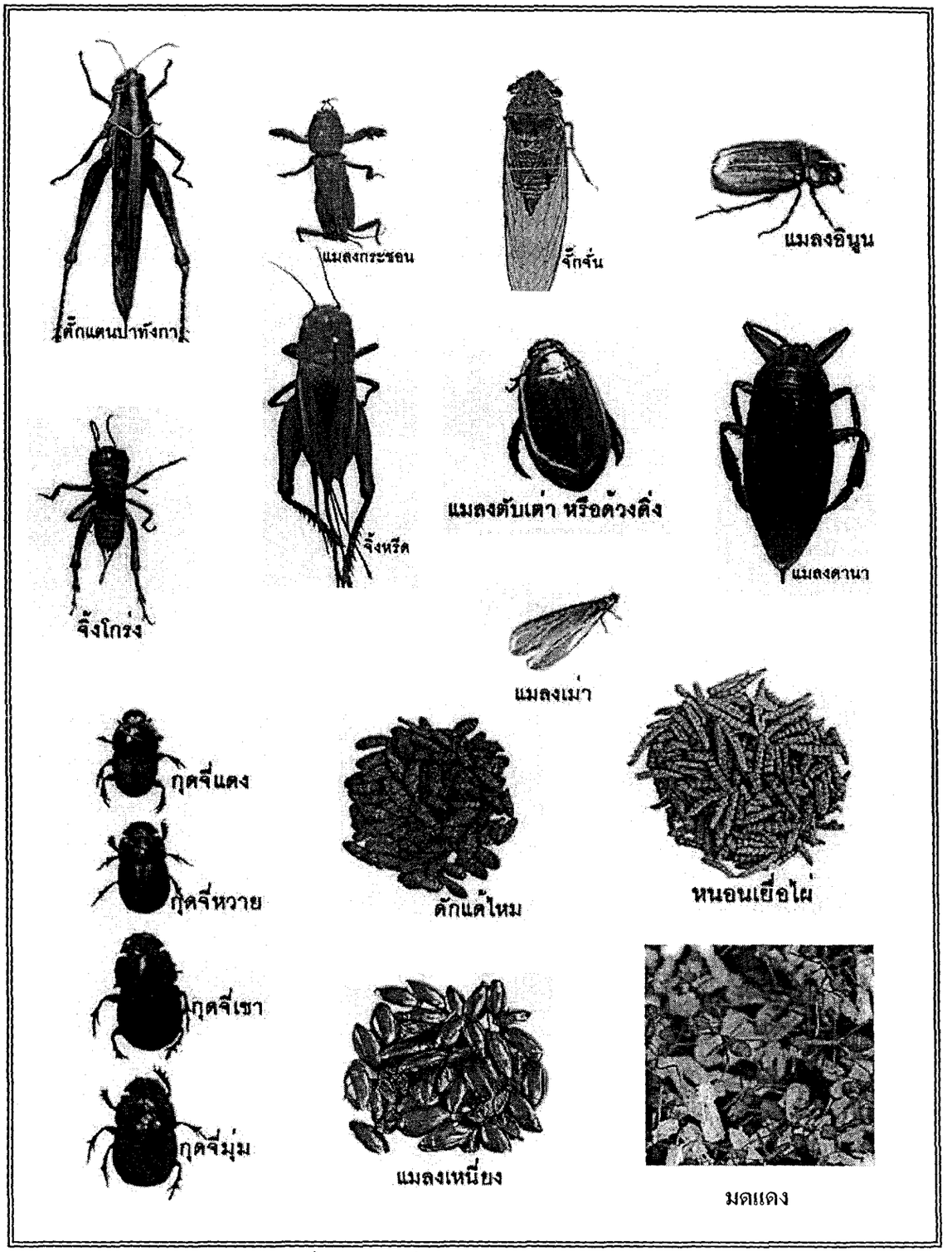
ชื่อท้องถิ่น : แมงกุดจี่ ด้วงขี้ควาย ด้วงขี้คน แมงกุดจี่ที่นิยมรับประทานมีหลายชนิด คือ "กุดจี่แดง" ส่วนหัว อกปล้องแรกและปีกมีสีดำปนส้ม ท้องดำ ตัวผู้อกปล้องแรกมีเขา 1 อัน "กุดจี่หวาย" ส่วนหัวมีลักษณะกลมบางแบน คล้ายจาน หนวดแนบหักข้อศอก ปากเป็นแบบกัดกิน หัว ท้องและปีกมีสีน้ำตาล ตัวผู้อกปล้องแรกมีเขา 2 อัน "กุดจี่เขา" ลำตัวมีสีดำหรือน้ำตาล ส่วนหัวมีลักษณะโค้งครึ่งวงกลม ขอบแบนบาง ตัวผู้ส่วนหัวมีเขาโค้งงอ 1 อัน อกปล้อง แรกมีเขา 2 อัน "กุดจี่มุ่ม" มีสีดำมันทั้งตัว หัวมีลักษณะบางแบนโค้งรูปครึ่งวงกลม ขา 2 คู่ลักษณะคล้ายใบพาย ปีกสีดำมีลายขนานกันตามยาว การนำมาปรุงเป็นอาหารของแมลงกุดจี่ส่วนใหญ่เป็นการคั่วใส่เกลือเล็กน้อย นึ่ง แกง ตำน้ำพริก ยำ

แมลงเป็นแหล่งอาหารที่อุดมไปด้วยโปรตีน ไขมันและแร่ธาตุ ดังนั้นการเลือกกินแมลงเป็นอาหาร ควรจะเลือกกินแมลงให้ถูกสุขลักษณะอาหาร เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ

8.7.2 การใช้กวาง , แกะ ควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี

8.8 สรุป

การนำสัตว์มีกระดูกสันหลังมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะรักษาสภาพแวดล้อมให้คงอยู่กับความเป็นธรรมชาติมากที่สุด ปรับสมดุลระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารให้คงอยู่ยั่งยืน เพื่อให้สิ่งมีชีวิตมีชีวิตอยู่รอดตลอดไป



รูปที่ 8.4 แมลงที่คนนิยมนำมาประกอบอาหาร

8.9 บรรณานุกรม

โกศล เจริญสม และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2537. ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย. เอกสารพิเศษ ฉบับที่ 6. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์/ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 144 หน้า.

กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 2539. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย . 221 หน้า.

พิมลพร นันทะ. 2539. เอกสารวิชาการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 317 หน้า.

Bartlett, B.R. 1964. Integration of chemical and biological control. In: Biological control of insect pests and weeds. P. Debach (ed). Reinhold, NewYork. P. 489-511.

Debach, P. 1974. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press, London. 323 pp.

นิรนาม. นกแสก มิติใหม่ของการปราบหนู ในสวนปลามล์น้ำมัน. Availble from URL: http://www.zyworld.com/NAKARIN/aboutbirdindex.html

นิรนาม. การควบคุมหอยเชอรี่ในนาข้าว. Availble from URL:http://web.ku.ac.th/agri/cherry/page1x.html

Vertebrates predator. Availble from URL:http://www.doae.go.th/library/html/detail/nu/rat4.html

บทที่ 9
การใช้แมลงในการกำจัดมูลสัตว์

9.1 การใช้แมงกุดจี่ในการกำจัดมูลสัตว์

"ในธรรมชาติ ไม่มีอะไร ไร้ประโยชน์ ... แม้แต่ ขี้ควาย กองหนึ่ง
ในหมู่พวกที่ สนับสนุนความคิดนี้ มีแมงกุดจี่ เป็นแถวหน้า"

สำหรับคน ขี้ควายนับเป็น ปุ๋ยชั้นดี แต่สำหรับ แมงกุดจี่แล้ว ขี้ควาย มีค่ากว่านั้นมาก และไม่เพียงขี้ควาย แต่ขี้วัว ขี้ม้า ขี้หมู ขี้แพะ ฯลฯ ล้วนสำคัญต่อ ชีวิตเจ้าแมงตัวเล็ก ท่าทางแข็งขันชนิดนี้ เพราะมูลสัตว์ เป็นทั้งอาหาร บ้าน และวัสดุสำคัญ ที่มันจะนำมา ปั้น เป็นก้อนกลมดิก ใหญ่กว่าตัวมัน สองสามเท่า เพื่อใช้เป็นเสบียง แก่ลูกน้อยของมัน

ถ้าโลกนี้ไม่มีแมงกุดจี่ โลกจะเป็นอย่างไรถ้าไม่มีแมงกุดจี่ ?

มูลสัตว์จำนวนมากจะแห้งกรังทับถมต้นหญ้าจนไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ โลกคงเต็มไปด้วยกองมูลทับถมเป็นภูเขาเลากา สัตว์โลกหลายชนิดจะขาดแคลนอาหารตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ ในออสเตรเลีย เจ้าของฟาร์มปศุสัตว์ต้องนำแมงขี้กุดจี่จากแอฟริกามาปล่อยในฟาร์มเพื่อให้พวกมันช่วยย่อยซากบนกองมูล เพราะออสเตรเลียมีด้วงมูลสัตว์เพียงไม่กี่ชนิด และมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการย่อยสลายกองมูลซึ่งมีวันละหลายหมื่นกอง

ในหนึ่งวัน วัวจะถ่ายมูลประมาณ 10-12 กอง นั่นหมายความว่า พื้นที่ปศุสัตว์ที่มีวัว 100 ตัว จะมีกองมูล 1,000-1,200 กอง เมื่อกองมูลเหล่านี้ไม่ถูกย่อยสลาย มันก็จะแห้งทับถมต้นหญ้าเป็นบริเวณกว้าง วัวจะไม่มีหญ้ากิน มิหนำซ้ำกลิ่นมูลยังมีผลทำให้วัวกินอาหารน้อยลง แต่หลังจากสั่งแมงกุดจี่จากแอฟริกามาช่วยย่อยสลายกองมูล ปัญหาก็หมดไป

9.1.1 ข้อมูลทั่วไปของแมงกุดจี่

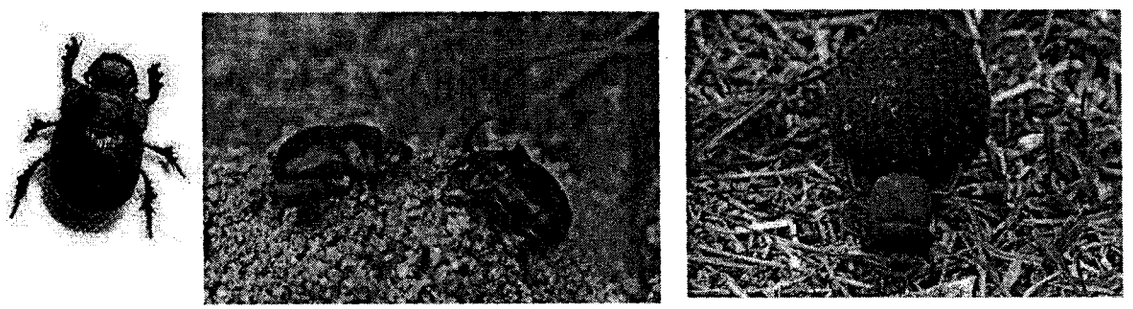
ตารางที่ 9.1 ข้อมูลทั่วไปของแมงกุดจี่

ชื่อภาษาไทย	แมลงกุดจี่ ด้วงขี้ควาย ด้วงมูลสัตว์
ชื่อภาษาอีสาน	กุดจี่หมุ่ม
ชื่อภาษาอังกฤษ	Dung beetle
ชื่อวิทยาศาสตร์	Paragymnopleurus aethiops Sharp
Order	Coleoptera
Family	Scarabaeidea

แมงกุดจี่เป็นแมลงในอันดับ Coleoptera อยู่ในกลุ่มด้วงที่ใช้ชีวิตบนกองมูลในSuperfamily Scarabaeidea แบ่งเป็น 3 วงศ์หลักๆ คือ

1. Scarabaeidae
2. Geotrupidae
3. Aphodiidae

ปัจจุบันพบเผ่าพันธุ์แมงกุดจี่ไม่น้อยกว่า 3,000 ชนิด โดยพบมากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น มีชื่อทั่วไปว่า ด้วงมูลสัตว์ หรือ dung beetles (รูปที่ 9.1)



รูปที่ 9.1 แสดงด้วงมูลสัตว์

ลักษณะทางกายภาพ

แมงกุดจี่โดยทั่วไปมีสีดำ มีรูปร่างลักษณะเป็นรูปไข่ หนวดเป็นแบบใบไม้ ปากเป็นแบบปากกัด ขาคู่หน้ามีลักษณะเป็นแผ่นแบน ขาอีก 2 คู่ที่เหลือมีลักษณะแบนกว้าง ขาหลังอยู่ทางด้านท้ายของปล้องท้อง ด้านหน้าสุดของหัวเป็นแผ่นแบนกว้าง ด้านหน้ามน มีปีกแข็งคลุมส่วนท้องมิด บริเวณปีกแข็งมีร่องตามความยาวข้างละ 8 ร่อง เป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ขนาดของลำตัวยาวประมาณ 18-25 มิลลิเมตร ลำตัวแบ่งเป็นส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้องอย่างชัดเจน บริเวณส่วนหัวจะแบนและบาง กลางหัวและหน้าอกมีเขา ในตัวเมียเขาจะสั้น ตัวผู้เขายาวคล้ายนอแรด มีปีกสองคู่ ปีกคู่หน้าเป็นแบบปีกแข็งยาวปกคลุมลำตัว ปีกคู่หลังเป็นแบบเนื้ออ่อนบางใสหรือขาวสำหรับใช้บิน

ที่อยู่อาศัย

ตั้งแต่ลืมตาดูโลกจนถึงวาระสุดท้ายส่วนใหญ่แมงกุดจี่จะใช้ชีวิตอยู่บนกองมูลสัตว์ กินมูลสัตว์เป็นอาหาร มีบางชนิดเท่านั้นที่กินซากพืชซากผลไม้เน่าเป็นอาหารเสริมร่วมกับมูลสัตว์ จากการสำรวจพบว่าแมงกุดจี่อาศัยอยู่บนมูลสัตว์แทบทุกชนิด (แม้กระทั่งมูลคนก็มีแมงกุดจี่อาศัยอยู่ แถมยังมีสีสันสวยงามชาวบ้านเรียกว่าแมงคราม) พบบ่อยบนมูลสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย แพะ หมู หรือม้า

อาหาร

แมงกุดจี่แต่ละชนิดจะเลือกกินอาหารต่างกัน บางชนิดคงจะเป็นมังสวิรัติเพราะเลือกกินเฉพาะมูลของสัตว์กินพืชเท่านั้น เมื่อกินมูลสัตว์จนอิ่มหนำแล้วแมงกุดจี่ส่วนใหญ่จะปั้นมูลเป็นรูปกลมไปเก็บไว้เป็นเสบียงสำหรับตัวเองและลูก มีบางชนิดเท่านั้นที่ไม่ปั้นมูลเป็นเสบียงอาหารให้ลูก แต่ใช้วิธีวางไข่บนกองมูลเลย

ในทางกีฏวิทยาสามารถบ่งแมงกุดจี่ตามพฤติกรรมการวางไข่ และใช้มูลเป็นอาหารได้ทั้งหมด 4 ประเภทคือ พวกที่อาศัยอยู่บนผิวกองมูล (dweller dung beetles) พวกขุดเจาะเป็นรู (tunnelar dung bettles)พวกกลิ้งก้อนมูล (roller dung beetles) พวกกาฝาก(kleptoparasite dung beetles)

แมงกุดจี่วงศ์ Aphodiidae

มีขนาดเท่าเมล็ดข้าสาร สีแดงออกส้ม เป็นพวกนิยมกองมูลสดใหม่ มีพฤติกรรมวางไข่แบบฝังไว้ในกองมูล

แมงกุดจี่วงศ์ Scarabaeidae

มีรูปร่างรีๆ แบนๆ ขนาดเท่าไข่นกกระทา มีทั้งแบบตัวสีดำตลอดตัว และตัวสีดำปีกสีส้มลายจุดคล้ายแมลงเต่าทอง บางตัวลงเกาะกองมูลทันทีที่มาถึง บางตัวบินวนหาทำเลเหมาะก่อนแล้วจึงค่อยๆกางขาทั้งหกลงแตะพื้นคล้ายเครื่องบินกางล้อแตะรันเวย์ พอลงเกาะได้ที่ พวกมันก็ใช้หัวอันแบนราบมุดลงใต้กองมูลเพื่อดื่มด่ำรสชาติอันหอมหวาน โดยใช้ปากแบบกัดกิน (chewing type) เคี้ยวเนื้อมูลอย่างเอร็ดอร่อย ถ้าเจอก้อนมูลก้อนใหญ่มันจะใช้หัวและขาคู่หน้าที่มีลักษณะคล้ายฟันเลื่อยสับเป็นชิ้นเล็กๆก่อนกัดกิน

เนื่องจากแมงกุดจี่กลุ่มนี้ต้องใช้พื้นที่ในการสร้างรังมาก มูลที่พวกมันอาศัยจึงเป็นมูลสัตว์ขนาดใหญ่ เช่น วัว ควาย กระทิง หรือช้าง ถ้าพบกองมูลเหล่านี้เป็นรูคล้ายใครเอาไม้จิ้มเล่น แสดงว่าข้างในอาจจะมีแมงกุดจี่ฝังอยู่

แหล่งอาหาร ดูรูปที่ 9.2 ประกอบ

ลักษณะรัง

ลักษณะรังของแมงกุดจี่มีทั้งแบบสายเดี่ยว แบบ หลายสาย และแบบห้องใต้ดิน

- พวกสายเดี่ยว

จะขุดดินดิ่งลงไปประมาณ 1ฟุต แล้วปั้นมูลเป็นก้อนกลมๆหรือรีๆประมาณ 4-5ก้อน วางเป็นแนวตั้ง เว้นระยะห่างแต่ละก้อนสำหรับเป็นช่องทางเดิน

- พวกหลายสาย

จะขุดดินดิ่งลงไปเล็กน้อย หลังจากนั้นจะแยกออกเป็นสายสั้นๆ แต่ละสายจะถูกขุดเป็นโพรงยาวทั้งซ้ายและขวา บางชนิดแยกออกด้านปลาย บางชนิดแยกเป็นแฉกดาว แมงกุดจี่จะขนมูลชิ้นเล็กๆจากด้านบนมายัดใส่โพรงจนเต็ม หลังจากนั้นจะวางไข่ไว้ด้านในสุดของท่อนไส้กรอก หรือบนขอบด้านข้างเว้น

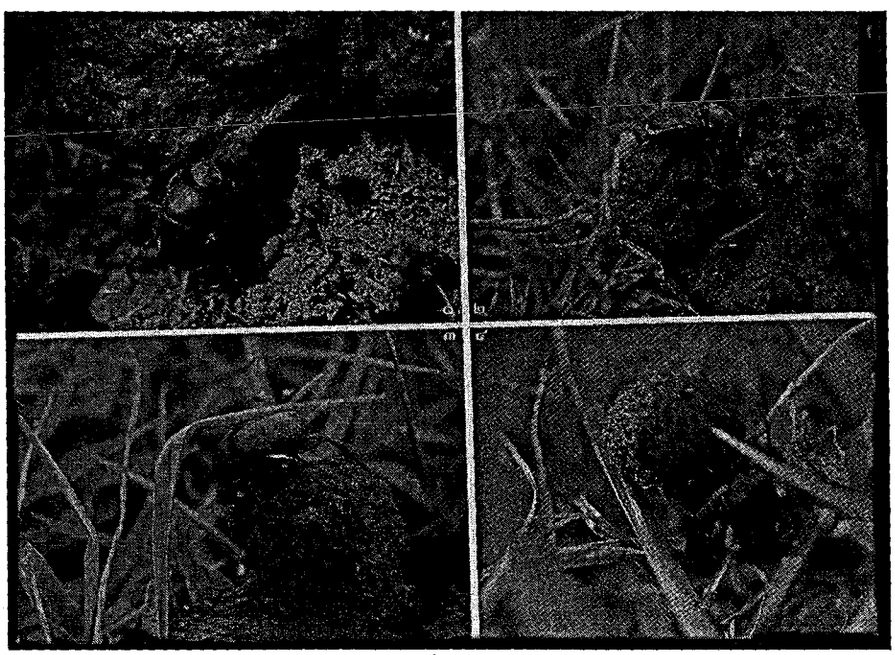
ระยะห่างกันตลอดแนวท่อนไส้กรอก คล้ายแบ่งเป็นห้องๆขนาดเท่าๆกัน เพื่อที่ลูกแต่ละตัวจะได้ไม่ต้องแย่งอาหารกัน

- ห้องใต้ดิน

จะขุดดินลึกลงไปหลายฟุต แล้วขุดโพรงขนาดใหญ่คล้ายห้องใต้ดิน วางก้อนมูลหลายๆ ก้อนรวมกัน

ลักษณะของแมงกุดจี่ที่พบในประเทศไทย คือสกุล *Onthophagus* ทำรังเป็นหลอดยาวคล้าย ไส้กรอกฝรั่ง ลึกลงไปประมาณ 10-12 เมตร จัดเป็นด้วงขนาดเล็กที่มีลำตัวไม่เกิน 1เซนติเมตร พบทั้งในทุ่งนาและบนภูเขาสูง พบมากที่สุดในประเทศไทยและแมงกุดจี่อีกสกุลที่พบคือ *Heliocopris* ชาวบ้านเรียกว่า เบ้า มีรูปร่างอ้วนและใหญ่กว่าชนิดอื่น พวกมันขุดโพรงขนาดใหญ่ไว้ใต้ดิน ก้อนมูลที่มันปั้นมีขนาดใหญ่พอๆ กับลูกเทนนิสหรือผลแอปเปิ้ล เคยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ถึง 11 เซนติเมตร วางไข่ครั้งละ 5-20 ฟอง มูลสัตว์ที่พบในแมงกุดจี่ชนิดนี้ต้องเป็นสัตว์ขนาดใหญ่ เช่น วัว ควาย หรือช้าง เพราะพวกมันต้องใช้มูลปริมาณมากในการปั้น

พฤติกรรมของมันที่สร้างความประทับใจให้ผู้พบเห็นคือ ตัวแม่จะเฝ้าดูแลลูกตลอดอายุขัยของมัน ก่อนตายยังเอาร่างตัวเองปิดปากทางเข้าโพรงไว้ ไม่ให้ใครเข้าไปทำร้ายลูกน้อย



รูปที่ 9.2 แหล่งอาหารและพฤติกรรมของแมงกุดจี่ (๑) แมงกุดจี่กำลังกินมูลควายสดใหม่อย่างเอร็ดอร่อย (๒) เมื่อกินอิ่มแล้วแมงกุดจี่จะเริ่มปั้นมูลโดยใช้หัวโกยเนื้อมูลเข้าใต้ท้องจนได้ก้อนมูลขนาดใหญ่กว่าตัวเอง 2-3 เท่า (๓) แมงกุดจี่ปั้นมูลเป็นก้อนกลมโดยใช้ขาซึ่งมีลักษณะค่อนข้างโค้งโอบก้อนมูลไว้แล้วกลิ้งไปมา จากนั้นจะกลิ้งก้อนมูลไปยังที่หมาย (๔) ระหว่างกลิ้งมูลไปฝัง แมงกุดจี่อาจพบเจออุปสรรคนานัปการ อาทิ เข็นก้อนมูลตกลงไปในหลุม หรือเจอพงหญ้ารก พวกมันจะแก้ปัญหาด้วยการใช้หัวหรือขา ดันก้อนมูลผ่านไปจนได้

วงจรชีวิตด้วงมูลสัตว์ (แมงกุดจี่)

ดูรูป 9.3 และ 9.4 ประกอบ

- หลังจากแม่แมงกุดจี่วางไข่ประมาณ 1-2 สัปดาห์ ลูกน้อยจะฟักออกจากไข่เข้าสู่วัยอ่อนซึ่งมีรูปร่างเป็นตัวหนอน

- ตัวหนอนจะลอกคราบหลายครั้งจนกว่าจะถึงตัวเต็มวัยและเปลี่ยนสีไปเรื่อยๆ จากสีขาวใสเห็นไส้เห็นพุง เป็นสีเหลืองเข้มและสีน้ำตาลอ่อนคล้ายสีน้ำผึ้ง บนหลังมีตุ่มงอกอยู่เต็ม

- ตัวหนอนจะเริ่มสร้างรังดักแด้หลังจากลอกคราบครั้งที่ 2 โดยใช้ขี้ของตัวเองผสมกับน้ำลายเหนียวๆ ก่อรูปเป็นเปลือกหุ้มตัวเองจากด้านบนลงล่าง เพื่อตัวหนอนจะได้อาศัยกินอาหารจากด้านล่างต่อไปเรื่อยๆ รังดักแด้จะปิดล้อมร่างกายทันเวลาที่ตัวหนอนเข้าสู่วัยดักแด้พอดี

- หลังจากเข้าดักแด้ประมาณ 1 สัปดาห์ จะเข้าสู่ตัวเต็มวัยมีอวัยวะทุกอย่างเหมือนตัวแม่ จากนั้นจึงทลายผนังก้อนมูลออกมาดูโลกภายนอก

- เนื่องจากพวกมันอยู่ในโลกมืดมานาน ช่วงแรกลูกแมงกุดจี่จะต้องปรับสายตาและเปลือกนอกให้สู้แสงโดยใช้เวลาประมาณ 3 วัน

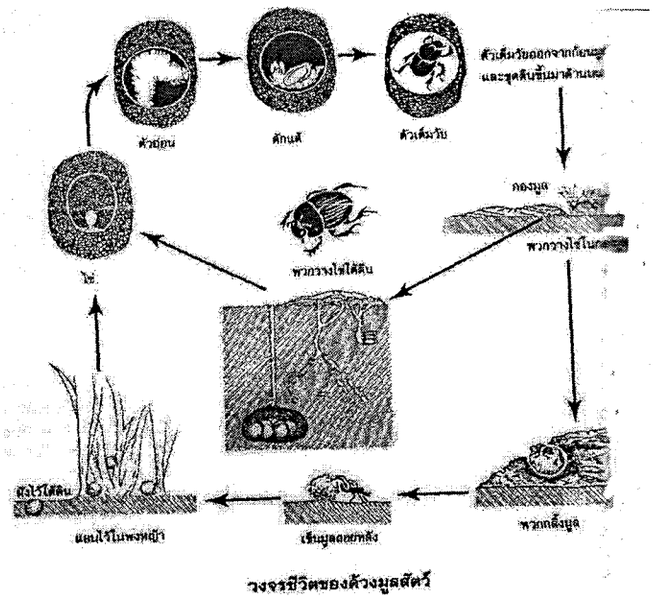
- พอเปลือกนอกมีสีเข้ม ไม่ระคายเคืองต่อแสงแดด จึงค่อยบินสู่โลกกว้าง และดำเนินชีวิตของมันต่อไป

- เมื่อหนวดรับกลิ่นมูล ร่างกายของมันจะตอบสนองด้วยการบินตรงดิ่งไปยังกองมูลทันที

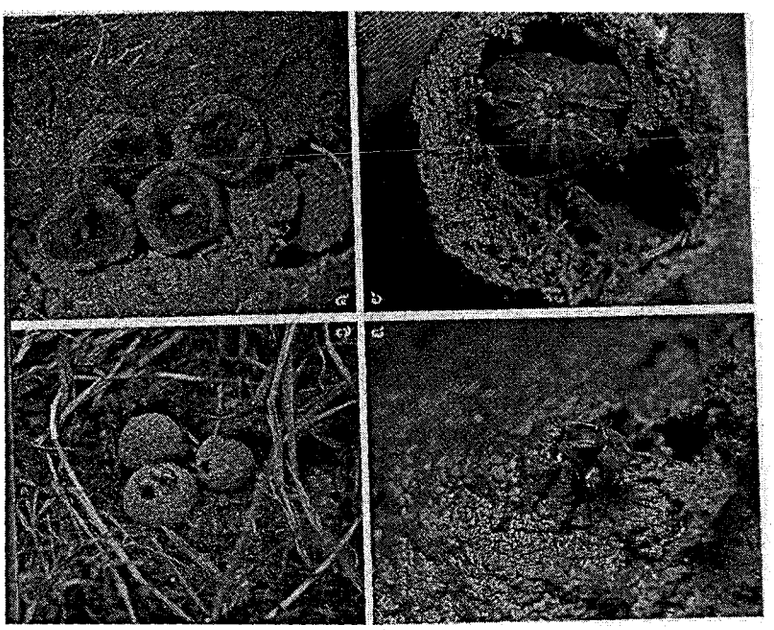
- แมงกุดจี่รุ่นใหม่ที่ยังไม่ได้ผสมพันธุ์จะปั้นมูลเป็นอาหารให้ตัวเองโดยแอบขนไปกินในหลุมกับเพื่อน จนกระทั่งพบคู่รักที่ถูกใจแมงกุดจี่จะผสมพันธุ์กันบนกองมูลหลังจากนั้นจึงปั้นมูลเพื่อวางไข่

- อายุขัยของแมงกุดจี่มีตั้งแต่ 2 เดือน จนถึง 3 ปี โดยส่วนใหญ่แมงกุดจี่ที่มีขนาดเล็กวางไข่ใต้ผิวดินหรือก้อนมูลไม่ลึก มักมีอายุสั้นประมาณ 1 เดือน พวกที่ฝังลึกลงไปมักมีอายุมากขึ้น

- ตลอดชีวิตแมงกุดจี่ตัวหนึ่งจะวางไข่ประมาณ 3-12 ฟอง ถือว่าเป็นอัตราวางไข่ที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับแมลงชนิดอื่นที่วางไข่ครั้งละหลายล้านฟอง แต่เมื่อดูเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไข่จนถึงตัวเต็มวัยแล้ว แมงกุดจี่มีอัตรารอดค่อนข้างสูง เพราะไข่ได้รับการดูแลดีอยู่ในก้อนมูล และอยู่ในสถานที่ปลอดภัยจนโตเต็มวัย อีกทั้งแม่บางตัวดูแลลูกจนกว่าชีวิตจะหาไม่ ด้วยเหตุนี้เผ่าพันธ์แมงกุดจี่จึงเติบโตอย่างมีคุณภาพ และอาศัยอยู่บนพื้นโลกนี้ยาวนานถึง 180 ล้านปี และคงอยู่ต่อไปตราบเท่าที่มีกองมูลขยายพันธุ์



รูปที่ 9.3 วงจรชีวิตของด้วงมูลสัตว์



รูปที่ 9.4 แหล่งอาหารและพฤติกรรมของแมงกุดจี่ (ต่อ) (๕) แมงกุดจี่วางไข่ไว้ในก้อนมูลโดยเสียบท่อวางไข่ลงบนเนื้อมูลที่นิ่มที่สุด ตัวหนอนแมงกุดจี่จะกินเนื้อมูลที่นิ่มก่อนแล้วจึงกินเนื้อมูลที่แข็งขึ้นตามวัย (๖) ตัวหนอนวัยแรกจะมีสีขาวใส หลังจากลอกคราบหลายครั้งแล้วสีจะเข้มขึ้นจนกลายเป็นสีน้ำตาล (๗) หลังจากเข้าดักแด้ประมาณหนึ่งสัปดาห์ แมงกุดจี่จะเติบโตเป็นตัวเต็มวัยเจาะก้อนมูลออกมาดูโลกภายนอก เนื่องจากมันอาศัยอยู่ในก้อนมูลมืดๆ มานาน ช่วง สองสามวันแรกมันต้องอยู่นิ่งๆ เพื่อปรับสายตาและปรับสีเปลือกนอกให้เข้มขึ้นก่อนเผชิญแสงแดดอันแรงกล้า (๘) เมื่อหนวดสัมผัสกลิ่นมูล ลูกแมงกุดจี่จะตรงดิ่งไปยังกองมูลเพื่อกินอาหาร พอเติบใหญ่ พบรักและผสมพันธุ์แล้ว ก็จะปั้นมูลเพื่อวางไข่ต่อไป

9.2 สรุปประโยชน์ของแมงกุดจี่

หน้าที่ที่สำคัญของแมงกุดจี่คือย่อยสลายมูลสัตว์ ถ้าไม่มีแมงกุดจี่มูลสัตว์จำนวนมากจะแห้งกรังทับถมต้นหญ้าจนไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ โลกคงเต็มไปด้วยกองมูลทับถมเป็นภูเขาเลากา สัตว์โลกหลายชนิดจะขาดแคลนอาหาร

ความดีของแมงกุดจี่ไม่ได้มีเพียงเท่านั้น แมงกุดจี่ยังช่วยทำลายแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันที่เป็นพาหนะนำโรคมาสู่คนและสัตว์อีกทางหนึ่ง ปกติแมลงวันจะใช้กองมูลสัตว์เป็นที่ผสมพันธุ์ การที่กองมูลสัตว์ถูกทำลายโดยใช้เป็นอาหารของด้วงมูลสัตว์ ทำให้กองมูลสัตว์ถูกย่อยสลายอย่างรวดเร็ว เท่ากับเป็นการทำลายแหล่งขยายพันธุ์ของแมลงวันที่เป็นศัตรูของปศุสัตว์ นอกจากนี้ในมูลสัตว์จะมีพยาธิในลำไส้ซึ่งเป็นพาราซิสภายในของสัตว์เลี้ยงต่างๆอยู่ด้วย ทำให้กองมูลสัตว์สลายลงอย่างรวดเร็วจะทำให้ไข่และตัวหนอนของพยาธิในลำไส้ถูกทำลายลง งานวิจัยของนพพร ศราธพันธุ์ ซึ่งทดลองใช้ด้วงขี้ควายสกุล *Onitis* และ *Onthophagus* ควบคุมพยาธิตัวกลมในกระเพาะอาหารและลำไส้ของวัวระบุว่า การใช้ด้วงขี้ควายกำจัดมูลสัตว์จะช่วยลดปริมาณพยาธิได้ถึงร้อยละ 90-97 ด้วงมูลสัตว์หรือแมงกุดจี่จึงนับเป็นเครื่องมือกำจัดเชื้อโรคที่มีประสิทธิภาพมากกว่ายาชนิดใดๆ เพราะไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงและยังไม่เสียสตางค์อีกด้วย

ที่สำคัญ แมงกุดจี่ยังเป็นนักพรวนดินที่ดี โดยขุดดินและนำมูลลงไปใต้ดิน ช่วยให้เกิดการหมุนเวียนแร่ธาตุในดินและเพิ่มปุ๋ยต่อต้นไม้เวลามันกระจายมูลออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยคือการ ใส่ปุ๋ยดีๆนี่เอง

ด้วยคุณประโยชน์ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ คงไม่เกินเลยไปนักที่จะกล่าวว่า แมงกุดจี่มีคุณค่าและประโยชน์มหาศาล ช่วยให้ระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารดำเนินไปอย่างสมดุล และเป็นผู้สร้างสรรค์โลกใบนี้ให้งามอย่างแท้จริง

9.3 บรรณานุกรม

ดำเนิน เลขะกุล. *ด้วง แมลงที่คนเคยกราบไหว้(ชุดจักรวรรดิสัตว์เล็ก)* . สำนักพิมพ์ปลาตะเพียร, 2535.

บุญส่ง เลขะกุล. *ธรรมชาตินานาสัตว์ เล่ม 2.* สำนักพิมพ์สารคดี ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2, 2537.

วันดี สันติวุฒิเมธี. *แมงกุดจี่ประดิมากรบนกองมูล.* นิตยสารสารคดี ปีที่ 15 ฉบับที่ 178, 2542.

Dung Beetle. 2005. Available from URL :

http://www.ces.ncsu.edu/ depts/ent/clinic/Bugofwk/970081/ dungbeet.html

http://insects.tamu.edu/fieldguide/bimg146.html

http://www.biosurvey.ou.edu/okwild/misc/dung.html