

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LƯƠNG THỰC – THỰC PHẨM

GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: ĐẤU TRANH SINH HỌC
NGHỀ: BẢO VỆ THỰC VẬT
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

(Ban hành kèm theo Quyết định số: 761 /QĐ-CDLTTP-ĐT ngày 17 tháng 8 năm 2017 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Lương thực Thực phẩm)



Đà Nẵng, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Với mục đích đáp ứng nhu cầu về tài liệu học tập cho sinh viên nhằm nâng cao chất lượng đào tạo, chúng tôi đã biên soạn giáo trình “Đấu tranh sinh học”.

Giáo trình này cung cấp cho sinh viên các kiến thức về ý nghĩa sinh thái học của biện pháp đấu tranh sinh học; các nhóm sinh vật có lợi (thiên địch) và vai trò của chúng trong việc phòng trừ các loài có hại cho sản xuất các biện pháp đấu tranh sinh học; các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của biện pháp sinh học; một số bệnh thường gặp trên loài cây ăn trái, cây hoa màu và thiên địch của chúng;

Đây là một trong các giáo trình chuyên môn dành cho sinh viên ngành Bảo vệ thực vật bậc cao đẳng.

Giáo trình bao gồm các nội dung sau:

- Chương 1. Cơ sở khoa học của đấu tranh sinh học
- Chương 2. Thiên địch và đấu tranh sinh học
- Chương 3. Một số thành tựu của biện pháp sinh học
- Chương 4: Thu thập, Nhân nuôi và Sử dụng thiên địch
- Chương 5. Công nghệ sinh học trong bảo vệ thực vật

Giáo trình này chắc chắn còn nhiều thiếu sót, rất mong nhận được nhiều ý kiến bổ sung của các bạn đọc để cho giáo trình có thể giúp cho việc học tập và tham khảo của sinh viên.

Xin chân thành cảm ơn!

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Nguyễn Thị Duy Khoa

2: Nguyễn Hữu Nhân

MỤC LỤC	TRANG
Lời giới thiệu	8
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA ĐẤU TRANH SINH HỌC	8
1. Khái niệm về đấu tranh sinh học	8
2. Cân bằng sinh học và sự điều chỉnh tự nhiên trong quần xã sinh vật	8
2.2. Sự điều chỉnh tự nhiên trong sinh quần	8
3. Các biện pháp nông học và đấu tranh sinh học	8
3.1. Biện pháp canh tác	9
3.1.1. Kỹ thuật làm đất	
3.1.2. Luân canh cây trồng	9
3.1.3. Xen canh cây trồng	10
3.1.4. Thời vụ gieo trồng thích hợp	10
3.1.5. Mật độ gieo trồng hợp lý	11
3.1.6. Gieo trồng giống ngắn ngày	12
3.1.7. Sử dụng phân bón hợp lý	12
3.1.8. Tuổi tiêu hợp lý	12
3.1.9. Trồng cây bẫy	13
3.1.10. Vệ sinh đồng ruộng	13
3.2. Cây chuyển gen	13
3.2.1. Khái niệm cây trồng biến đổi gen (CMO)	15
3.2.2. Thành tựu chính trong tạo và dùng giống cây trồng biến đổi gen	15
3.3. Giống chống chịu	15
3.3.1. Khái niệm về tính kháng sâu bệnh của cây trồng	16
3.3.1.1. Cơ chế và các loại tính kháng sâu bệnh của cây trồng	16
3.3.1.2. Các loại tính kháng sâu bệnh của cây trồng	16
3.3.2. Sự sụp đổ tính kháng sâu bệnh của cây trồng	17
3.3.3. Chiến lược sử dụng giống kháng sâu bệnh	17
3.3.4. Sử dụng giống kháng sâu bệnh ở Việt Nam	18
3.4.1. Chất dẫn dụ giới tính côn trùng	18
3.4.1.1. Giới thiệu chung về chất dẫn dụ giới tính	19
3.4.2. Đặc trưng của chất dẫn dụ giới tính của côn trùng	19
3.4.3. Phương pháp sử dụng chất dẫn dụ giới tính	19
3.4.3.1. Điều tra phát hiện và dự báo về sâu hại	20
3.4.3.2. Sử dụng như phương tiện để hạn chế số lượng sâu hại	2
3.4.2. Nghiên cứu ứng dụng chất điều hòa sinh trưởng côn trùng	20
3.4.2.1. Giới thiệu về chất điều hòa sinh trưởng côn trùng	21
3.4.2.3. Nguyên lý tác động của các chất tương tự hormon côn trùng	21
3.4.2.4. Kết quả ứng dụng	21

4. Ý nghĩa sinh thái học của biện pháp đấu tranh sinh học.	21
CHƯƠNG 2. MỘT SỐ THÀNH TỰU CỦA BIỆN PHÁP SINH HỌC	22
1. Thành tựu của biện pháp sinh học	22
2. Thành tựu của biện pháp sinh học ở Châu Á	22
3. Thành tựu của biện pháp sinh học ở Châu Mỹ	23
4. Thành tựu biện pháp sinh học trong phòng chống sinh học cỏ dại	24
CHƯƠNG 3. THIÊN ĐỊCH VÀ ĐẤU TRANH SINH HỌC.	27
1. Nhóm virus	27
1.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng	27
1.1.1. Khái quát chung về virus	28
1.1.3. Đặc điểm ứng dụng	29
1.2. Danh mục virus	29
2. Nhóm vi khuẩn	29
2.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng	29
2.1.1. Vai trò	29
2.1.2. Đặc điểm ứng dụng	30
2.2. Danh mục vi khuẩn được sử dụng	30
3. Nấm	32
3.1. Đặc điểm và nghiên cứu ứng dụng	32
3.1.1. Đặc điểm	33
3.1.2. Nghiên cứu ứng dụng	36
3.2. Danh mục nấm được sử dụng	37
4. Nhóm tuyến trùng	38
4.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng	48
4.2. Danh lục tuyến trùng được sử dụng trong phòng chống côn trùng	48
4.3. Biện pháp sinh học đối với tuyến trùng thực vật	51
5. Côn trùng ký sinh	54
5.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng	55
5.1.2. Đặc điểm ứng dụng	56
5.2. Danh lục côn trùng ký sinh được sử dụng	57
5.2. Danh lục côn trùng bắt mồi được sử dụng	58
6. Nhện	61
6.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng	62
6.2. Danh mục nhện nhỏ/nhện lớn được sử dụng	66
7. Thực hành: Quan sát và nhận dạng một số kẻ thù tự nhiên của dịch hại	66
7.1. Dụng cụ	67
7.2. Thực hiện:	69
7.3. Viết báo cáo:	69

CHƯƠNG 4. BIỆN PHÁP SINH HỌC SÂU HẠI LÚA	69
1. Nghiên cứu biện pháp sinh học sâu hại lúa ở nước ngoài	70
1.1. Nghiên cứu thành phần, vai trò của thiên địch trên đồng ruộng	70
1.1.1. Số lượng loài thiên địch đã phát hiện được trên lúa	70
1.1.2. Vai trò của thiên địch trong hạn chế số lượng sâu chính hại lúa	71
1.2. Nghiên cứu sử dụng thiên địch để trừ sâu hại lúa ở nước ngoài	71
1.2.1. Thả bổ sung thiên địch vào sinh quần cây lúa	72
1.2.2. Bảo vệ phát triển lợi dụng thiên địch trong tự nhiên	75
2. Nghiên cứu biện pháp sinh học sâu hại lúa ở trong nước	75
2.1. Nghiên cứu thành phần, vai trò của thiên địch trên đồng lúa ở Việt Nam	77
2.1.1. Số lượng loài thiên địch đã phát hiện được trên lúa	79
2.1.2. Vai trò của thiên địch trong hạn chế số lượng sâu chính hại lúa	81
2.2.1. Hướng nhân thả thiên địch bổ sung vào sinh quần đồng lúa	81
2.2.2. Hướng lợi dụng thiên địch tự nhiên để phòng chống sâu hại lúa	81
CHƯƠNG 5. THU THẬP, NHÂN NUÔI VÀ SỬ DỤNG THIÊN ĐỊCH	81
1. Phương pháp điều tra thu thập và nhập nội thiên địch	82
1.1. Phương pháp điều tra và thu thập thiên địch	83
1.1.1. Yêu cầu kỹ thuật	83
1.1.4. Yếu tố điều tra:	84
1.1.5. Diện tích điều tra	84
1.1.6. Điểm điều tra	84
1.1.7. Số mẫu điều tra của một điểm	84
1.1.8. Thu mẫu dịch hại để theo dõi ký sinh.	85
1.1.9. Các chỉ tiêu theo dõi và công thức tính	86
1.2. Nhập nội thiên địch	86
2. Nhân nuôi thiên địch	86
2.1. Đặc tính cần thiết của thiên địch lý tưởng	86
2.2. Sự thích nghi của thiên địch	87
2.1. Bảo vệ và nhân thả thiên địch	87
2.4. Điều kiện cần thiết và qui trình nhân nuôi thiên địch	88
3. Sử dụng thiên địch	88
3.1. Các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả biện pháp sinh học	89
2.4.1 Thiên địch là các loài virus	90
2.4.2 KTTN là vi khuẩn	91
2.4.3 Thiên địch là nấm	92

2.4.4 Thiên địch là tuyến trùng ký sinh sâu hại	93
2.4.5 Thiên địch là ong ký sinh	94
2.4.6. Thiên địch là bọ xít bắt mồi	95
3. Sử dụng thiên địch	95
3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả biện pháp sinh học	96
3.2 Bảo quản thiên địch	96
3.3. Thu gom và vận chuyển thiên địch	96
3.4. Phóng thích thiên địch	96
3.4.1. Pha phóng thích	99
3.4.2 Phương pháp phóng thích	99
3.4.3 Thời điểm phóng thích	100
3.3 Đánh giá tác động và hiệu quả của biện pháp sinh học	102

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC
ĐẤU TRANH SINH HỌC
Mã môn học: MH09

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA ĐẤU TRANH SINH HỌC

Mục tiêu:

- Nêu được các kiến thức cơ bản về đấu tranh sinh học;
- Xác định được cân bằng sinh học và sự điều chỉnh tự nhiên trong sinh quần;
- Điều tra được thành phần thiên địch trên ruộng lúa hoặc rau màu;
- Viết được báo cáo kết quả sau khi điều tra thành phần thiên địch và dịch hại;
- Ý thức được tầm quan trọng sinh thái học của biện pháp đấu tranh sinh học;
- Có ý thức tự học, tự nghiên cứu.

A. Nội dung:

1. Khái niệm về đấu tranh sinh học

Đấu tranh sinh học là dùng các sinh vật để khống chế các sinh vật hại và rộng hơn là dùng các sinh vật và sản phẩm của chúng để kìm hãm sinh vật hại, làm cho nó giảm số lượng hoặc độc tính đối với sinh vật mục tiêu.

2. Cân bằng sinh học và sự điều chỉnh tự nhiên trong quần xã sinh vật

2.1. Cân bằng sinh học

Các quần thể sinh vật sống trong từng khu vực, trong từng hệ sinh thái đều có liên hệ thích ứng với nhau, tác động tương hỗ với nhau thông qua những mối quan hệ dinh dưỡng và sự tác động của những nhân tố sinh thái, sinh học khác. Trong quá trình phát triển, tiến hoá, những mối liên hệ tác động tương hỗ đó dần dần thiết lập nên thể cân bằng động, cân bằng sinh học.

Cân bằng sinh học cũng luôn luôn dao động và được điều chỉnh trong một biên độ nào đó, trước hết là do điều kiện môi trường thường xuyên biến đổi. Mặt khác bản thân các quần thể cũng luôn có những biến động đặc thù của riêng mình. Trong quá trình thích ứng để tồn tại mỗi quần xã có một phương thức thích ứng đặc trưng, nhằm duy trì sự cân bằng sinh học với độ ổn định tương đối.

Hiện tượng mật độ của một quần thể được duy trì trong một phạm vi giới hạn biến động tương đối trong suốt cả một thời gian dưới tác động của các yếu tố sinh học và vật lý của môi trường được gọi là sự điều chỉnh tự nhiên.

Giới hạn trên và giới hạn dưới của mật độ trung bình thường ít biến đổi rõ rệt. Chỉ khi nào bản thân những yếu tố điều chỉnh thay đổi (có trường hợp chỉ một vài nhân tố cơ bản) hoặc có xuất hiện một số nhân tố mới (như loài kí sinh loài ăn thịt) thì giới hạn trên và giới hạn dưới nó mới thay đổi. Tác dụng của điều chỉnh tự nhiên lên mật độ của quần thể trong một thời gian nào đó thường mang tính quy luật. Đó là sai khác căn bản với sự tác động làm giảm đột ngột số lượng cá thể của một loài sâu hại cây trồng bởi thuốc bảo vệ thực vật.

Trong số những nhân tố điều chỉnh mật độ thì các nhân tố sinh học thường giữ một vai trò quan trọng, nhiều khi có tác dụng quyết định. Sự điều chỉnh mật độ trung bình của các quần thể do tác động của các vật kí sinh, vật ăn thịt hoặc các vật gây bệnh xuống mức độ thấp hơn gọi là điều chỉnh sinh học không đạt yêu cầu. Như vậy, về bản chất, điều chỉnh sinh học là một bộ phận của điều chỉnh tự nhiên. Tuy nhiên sau này do áp dụng biện pháp phòng trừ sinh học trong công tác bảo vệ thực vật nên nội dung điều chỉnh sinh học có sai khác ít nhiều (điều chỉnh sinh học nhân tác).

Điều chỉnh sinh học nhân tác là việc lợi dụng nguồn lợi thiên địch tự nhiên hoặc nhân môi phóng thích các loài ký sinh, loài bắt mồi hoặc vật gây bệnh của sâu hại theo sự bố trí của con người với mục đích làm giảm số lượng cá thể của loài dịch hại đó đến mức không có ý nghĩa về mặt kinh tế (dưới ngưỡng gây thiệt hại kinh tế).

Mong muốn của con người là thay thiên nhiên chủ động "điều chỉnh sinh học", với mục đích và yêu cầu như trên thường không phải bao giờ cũng đạt được. Do không nghiên cứu kỹ mối quan hệ phức tạp qua lại giữa các yếu tố của môi trường mà có khi những loài ký sinh, ăn thịt hoặc gây bệnh được sử dụng trong phòng trừ sinh học không thể làm giảm số lượng cá thể của loài dịch hại. Trong trường hợp đó, phòng trừ sinh học thất bại và điều chỉnh sinh học không đạt yêu cầu.

2.2. Sự điều chỉnh tự nhiên trong sinh quần

Động vật, thực vật và vi sinh vật sống trong từng vùng sinh thái đều có những mối liên hệ gắn bó mật thiết với nhau, tạo thành các quần xã sinh vật. Tập hợp tự nhiên những quần thể của tất cả các loài trong quần xã, gắn bó mật thiết với nhau qua những mối liên hệ được hình thành trong một quá trình lịch sử phát triển lâu dài và sinh sống trong một vùng sinh thái, thiết lập nên những cân bằng động về sinh học, sinh thái và luôn có sự tiến hóa thích nghi. Mỗi cá thể hoặc toàn bộ các quần thể, các loài sống trong một quần xã đều chịu những tác động đa dạng của môi trường.

Bản thân những nhân tố của môi trường cũng tác động tương hỗ lẫn nhau, làm cho tác động tổng hợp của môi trường lên quần xã sinh vật lại càng phức tạp. Do đó mà khả năng phát triển số

lượng của quần thể các loài khác nhau hay của cùng một loài cũng khác nhau phụ thuộc vào các thành phần môi trường.

Số lượng quần thể của một loài có thể đạt tới ở trong một môi trường cụ thể nào đó được gọi là sức chứa của môi trường đối với loài đó. Sức chứa tối đa phụ thuộc vào nguồn thức ăn và khoảng không gian của môi trường. Trong thực tế sự phát triển số lượng của quần thể không đơn giản chỉ là phụ thuộc vào hai yếu tố như vừa nêu. Ở đây không phải chỉ do khối lượng thức ăn và không gian sinh sống cần thiết trong môi trường quyết định mà còn được xác định bởi mỗi tác động tương hỗ giữa những điều kiện vật lý, bởi những đặc điểm của nơi ở và cả bởi đặc tính của loài bắt mồi, loài vật mồi trong mối tương quan phức tạp với toàn bộ các yếu tố môi trường.

Như vậy, sức chứa thực của môi trường là dẫn xuất của những mối liên hệ tương hỗ sinh học và vô sinh cực kỳ phức tạp. Vai trò ảnh hưởng của các nhân tố khác nhau tới sự phát triển số lượng quần thể như thế nào và nhân tố nào là nhân tố chủ yếu điều chỉnh thường xuyên số lượng quần thể sinh vật là những vấn đề cần nghiên cứu quan tâm đầy đủ.

Hiện nay trong nghiên cứu biến động số lượng sinh vật, người ta phân biệt hai nhóm nhân tố: không phụ thuộc vào mật độ và phụ thuộc vào mật độ. Nhóm nhân tố không phụ thuộc vào mật độ bao gồm các nhân tố vô sinh giới hạn thế năng của quần thể. Nhóm nhân tố này còn được gọi là lực hình thành. Sự tồn tại và tác động của các nhân tố này không phụ thuộc vào mật độ của quần thể. Tác động của chúng có ảnh hưởng tới mật độ của quần thể nhưng không có tác dụng điều chỉnh số lượng quần thể tới mật độ cân bằng sinh học.

Nhóm nhân tố phụ thuộc vào mật độ bao gồm những nhân tố như các hiện tượng cạnh tranh, ký sinh, ăn thịt, v.v... Các nhân tố này tồn tại và tác động phụ thuộc vào mật độ. Thường thì khi mật độ quần thể càng cao thì tác động càng mạnh và được coi là "tác động phụ thuộc vào mật độ của quần thể", hoặc là "phản ứng do mật độ chi phối".

Khác với tác động của nhóm nhân tố không phụ thuộc vào mật độ, tác động của nhóm thứ hai có tác dụng điều chỉnh số lượng quần thể. Trong tự nhiên, thế cân bằng sinh học của các quần thể được duy trì nhờ sự thống nhất và cân bằng giữa hai lực mâu thuẫn nhau. Đó là khả năng sinh sản lớn và những phản ứng phụ thuộc vào mật độ, giới hạn sức tái sản xuất của quần thể. Hai lực này bắt đầu tác động khi điều kiện môi trường ngoài, bao gồm cả mật độ của quần thể, thay đổi, khả năng tái sản xuất cao thường xuất hiện khi mật độ thấp. Còn khả năng sinh sản bị giảm đi hoặc độ tử vong tăng lên khi mật độ quần thể tiến gần tới độ cực đại và làm cho tác động của những nhân tố có liên quan với mật độ (ví dụ, sự cạnh tranh) tăng vọt lên.

Thường thì khi môi trường (hiểu theo nghĩa với một không gian hạn chế) đã bị bão hòa về mặt mật độ thì quần thể sẽ ngừng sinh trưởng. Tác động kiểm chế của các nhân tố đối kháng với sự tăng trưởng số lượng của quần thể đã đạt đến mức cân bằng (cân bằng về tỷ lệ chết và tỷ lệ

sinh sản). Cường độ tác động của các nhân tố điều chỉnh tăng lên theo mật độ của các quần thể và ngược lại.

2.2.1. Yếu tố điều chỉnh và yếu tố biến đổi

Sự sinh sản hàng loạt của các loài sâu hại, phần lớn không tiếp diễn theo tiến trình tự nhiên. Bởi vì, việc sử dụng thuốc trừ sâu có thể sẽ cho kết quả dương tính, hoặc giả không ổn định, hoặc giả âm tính. Các cơ chế điều chỉnh biến động số lượng của côn trùng có tầm quan trọng lớn về mặt lý thuyết cũng như thực tiễn sản xuất, nhưng lý giải chúng thì cho đến nay chúng ta vẫn chưa đủ dẫn liệu. Cũng chính vì vậy mà trong sinh thái học, vấn đề được thảo luận nhiều nhất và có nhiều ý kiến bất đồng nhất là biến động số lượng của các loài sinh vật. Tuy có nhiều quan điểm bất đồng, nhưng càng ngày càng có thêm nhiều số liệu thừa nhận quan điểm về quá trình điều chỉnh tự nhiên, hay là quá trình tự điều chỉnh. Theo quan niệm này, những quá trình dao động liên tục về số lượng của sinh vật ở trong thiên nhiên là kết quả tương tác của hai quá trình: biến đổi và điều chỉnh (hay biến cải và điều hòa).

Quá trình biến đổi xảy ra do tác động ngẫu nhiên của các yếu tố dao động môi trường, chủ yếu là do các yếu tố thời tiết và khí hậu. Các yếu tố biến đổi có thể ảnh hưởng lên số lượng cũng như chất lượng của các cá thể hoặc của quần thể bằng cách trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua sự thay đổi trạng thái sinh lý của cây thức ăn, hoạt tính của thiên địch, v.v...

Ngược lại, quá trình điều chỉnh được thực hiện do các yếu tố thực tại mà khi tác động có tính chất làm giảm những dao động ngẫu nhiên của mật độ quần thể để không vượt ra khỏi giới hạn điều chỉnh. Những yếu tố điều chỉnh hoạt động theo nguyên tắc của mối liên hệ nghịch phủ định. Ví dụ như các quan hệ trong loài và quan hệ khác loài.

2.2.2. Các cơ chế điều chỉnh số lượng côn trùng

Hiện nay nhiều cơ chế điều chỉnh số lượng côn trùng đã được mô tả theo quan hệ trong loài và quan hệ khác loài, quan hệ quần xã (sinh vật quần). Trong số đó, quan hệ cạnh tranh trong loài được xem như là một cơ chế điều chỉnh số lượng có tầm quan trọng đáng kể và đã được đề cập khá đầy đủ trong các phần trên.

Cơ chế điều chỉnh trong loài có ý nghĩa quan trọng là yếu tố tín hiệu tác động gia tăng mật độ quần thể. Nhận được yếu tố tín hiệu này côn trùng có phản ứng nhằm làm giảm số lượng cá thể của loài. Phản ứng xuất hiện do ảnh hưởng hoạt động tiếp xúc (va chạm) tương hỗ của các cá thể trước khi thức ăn bắt đầu trở nên thiếu thốn. Ví dụ, kết quả của nhiều công trình nghiên cứu cho thấy ở nhiều loài rệp cây, các dạng cá thể có cánh xuất hiện và di cư ra khỏi tập đoàn nhằm mục đích hạn chế nạn “dư thừa dân số”, “bùng nổ số lượng”, “phát dịch” khi cây thức ăn bắt đầu trở

nên cần cỗi, yếu đuối. Trong trường hợp này, các hoạt động tiếp xúc tương hỗ có tác động lên từng pha phát triển nào đó, quy định sự hình thành các cá thể có cánh hoặc không có cánh. Ở các loài ong ký sinh, sự tiếp xúc tương hỗ của cá thể cái, tuy không phải do cạnh tranh vì vật chủ, cũng đã làm gia tăng quá trình đẻ trứng không thụ tinh. Kết quả của hiện tượng đó đã làm cho tỉ lệ cá thể đực trong quần thể tăng lên rất cao, nên mật độ quần thể trong các thế hệ kế tiếp đã giảm sút. Cơ chế phản ứng tương tự nhằm giảm bớt tốc độ gia tăng quần thể cũng đã được phát hiện ở một số loài côn trùng khác, nhưng đặc biệt nhiều ở các đại diện thuộc họ Pteromalidae.

Các cá thể trong cùng một loài có thể có ảnh hưởng lẫn nhau bằng cách gián tiếp qua mùi của các chất đánh dấu (pheromon đánh dấu). Kết quả thí nghiệm của Viktorov, Kotsetova (1971); Phạm Bình Quyền (1976) cho thấy mùi của các pheromon đánh dấu đã ảnh hưởng làm gia tăng quá trình đẻ trứng không thụ tinh ở các cá thể cái của ong ký sinh *Trissolcus grandis*, *Telenomus dignus*. Sự thay đổi tập tính đẻ trứng không thụ tinh do ảnh hưởng của pheromon đánh dấu là một trong những cơ chế điều chỉnh số lượng quan trọng ở côn trùng màng kí sinh, làm giảm tốc độ sinh sản khi mật độ quần thể gia tăng.

Cùng với các cơ chế điều chỉnh vừa kể, sự phân hóa trong tỷ lệ chết là yếu tố quan trọng, duy trì mật độ quần thể phù hợp với nguồn dự trữ thức ăn và khoảng không sinh sống. Khi nguồn dự trữ thức ăn trở nên thiếu thốn thì sự cạnh tranh trong loài xuất hiện. Ở côn trùng, đặc biệt là côn trùng ký sinh, khi cạnh tranh thức ăn thì các cá thể đực đủ điều kiện để chiến thắng, vì để hoàn thành phát triển chúng đòi hỏi một lượng thức ăn ít hơn so với các cá thể cái. Trái lại, các cá thể cái chịu áp lực nặng nề khi thiếu thức ăn và phần lớn bị chết vào trước lúc pha trưởng thành. Kết quả là trong môi trường mà thức ăn bắt đầu thiếu thốn thì tỉ lệ cá thể đực trong quần thể sẽ gia tăng, còn cá thể cái lại giảm.

2.2.3. Phản ứng chức năng và phản ứng số lượng

Tác động tín hiệu của mật độ quần thể trong hiện tượng biến dị pha được phát hiện trước tiên ở châu chấu di cư và sau đó bướm và bọ que, là hiện tượng khá phức tạp. Sự thiếu thức ăn ão không có liên quan với quá trình biến dị pha. Sự hình thành hai pha phát triển khác nhau cả về sinh lý lẫn hình thái, tùy thuộc vào sự có hoặc không có tiếp xúc tương hỗ của các cá thể. Pha hợp đàn đã xuất hiện do ảnh hưởng của sự nhóm họp. Pha này có các tính chất đặc trưng như sức sinh sản thấp, tuổi ấu trùng kéo dài, có tập tính tập thể và bản năng di cư phát triển. Khi sinh cảnh trở nên chật chội thì hợp thành đàn và di cư đồng loạt. Cơ chế của hiện tượng này là do cảm giác xúc giác và qua hệ thần kinh nội tiết dẫn đến sự biến đổi sinh lý, tập tính và hình thái của châu chấu. Thuộc tính biến dị pha được củng cố bằng tính di truyền và chỉ đặc trưng cho một vài loài châu chấu đơn độc, sự gia tăng mật độ quần thể đã không dẫn đến hiện tượng hình thành đàn. Trong số các cơ chế quần xã điều chỉnh số lượng côn trùng được phát hiện thì đáng chú ý nhất là

phản ứng chức năng và phản ứng số lượng đối với sự biến đổi mật độ quần thể vật chủ hoặc vật nuôi.

Phản ứng chức năng biểu thị ở chỗ, khi mật độ quần thể vật mồi hoặc vật chủ gia tăng thì số lượng cá thể của chúng bị tiêu diệt bởi một cá thể vật ăn thịt hoặc vật ký sinh cũng tăng lên.

Phản ứng chức năng là tiền đề của phản ứng số lượng. Sự gia tăng mật độ quần thể vật mồi hoặc vật chủ đã kéo theo sự gia tăng số lượng của vật ăn thịt hoặc ký sinh. Chỉ ở các loài thiên địch chuyên hoá mới có loại phản ứng số lượng.

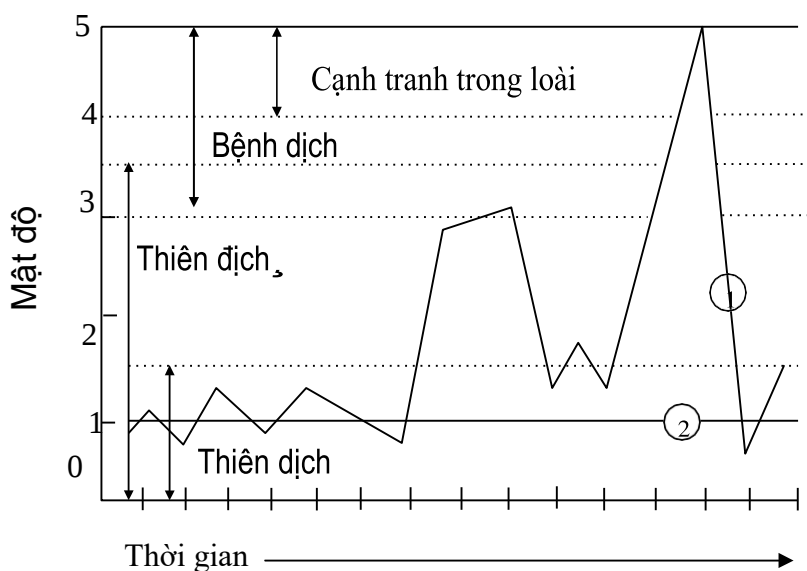
Cùng với các loài côn trùng ăn thịt và côn trùng ký sinh, các yếu tố gây bệnh cũng có vai trò quan trọng nối với sự điều chỉnh số lượng côn trùng. Tuy bị phụ thuộc khá chặt chẽ vào điều kiện khí tượng, nhưng các yếu tố gây bệnh đã có ảnh hưởng điều chỉnh số lượng khá rõ rệt khi mật độ quần thể của côn trùng tăng lên cao. Những yếu tố gây bệnh cho côn trùng ở trong thiên nhiên có thể tồn tại lâu dài dưới dạng ổ dịch tiềm năng khi mật độ quần thể vật chủ ở mức dưới ngưỡng tác động của chúng. Khi mật độ vật chủ tăng lên cao, sự tiếp xúc tương hỗ giữa các cá thể trong quần thể trong quần thể và sự suy yếu sinh lý đã là điều kiện để cho các ổ dịch lây lan, phát dịch.

Các cơ chế điều chỉnh dựa trên cơ sở quan hệ tương tác giữa côn trùng với thực vật được biểu hiện theo nhiều phương thức khác nhau. Ví dụ, sự tăng số lượng rệp cây đã kéo theo sự hình thành lớp lông hoặc lớp vỏ bảo vệ ở một số cây. Lớp bảo vệ này đã gây khó khăn cho dinh dưỡng của rệp cây và đó cũng là nguyên nhân tạo nên các biotip sâu hại mới, như các biotip rầy nâu hại lúa ở Đông Nam châu á và đồng bằng Nam Bộ Việt Nam (Viện Bảo vệ Thực vật, 1980).

Nhiều loại cơ chế điều chỉnh số lượng ở côn trùng hiện nay đã được phát hiện. Tuy thế, sự bất đồng về quan điểm của các nhà khoa học thuộc nhiều trường phái khác nhau vẫn còn tiếp diễn. Nguyên nhân của những bất đồng, chắc có lẽ do các tác giả đã sử dụng những nguồn tư liệu khác nhau về quần thể của các loài có thuộc tính sinh thái hoàn toàn không giống nhau hoặc vào các thời gian mà các loài đó có số lượng không giống nhau trong các sinh cảnh, các hệ sinh thái hoặc các cảnh quan khác nhau. Ví dụ, vào những năm 1969 -1972 khi dịch rầy nâu lan tràn thì ở nông bằng sông Hồng, mật độ rầy cao hơn ở trung du và miền núi Bắc Bộ. ở Thái Bình mật độ rầy 2.000-10.000 con/m² vào tháng 7-9, trong khi ở Tuyên Quang thì mật độ rầy cao nhất cũng chỉ 1.000 con/m².

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hết thảy mọi cơ chế điều chỉnh số lượng đều có tác dụng trong một giới hạn dao động mật độ của quần thể. Mỗi cơ chế điều chỉnh được đặc trưng bởi ngưỡng trên, ngưỡng dưới và vùng tác động mạnh.

Vùng hoạt động thấp nhất ở gần ngưỡng dưới là cơ chế phản ứng chức năng của vật kí sinh đa thực và vật ăn thịt. Giới hạn tác động mạnh hơn với vùng hoạt động rộng hơn là cơ chế ứng số lượng đặc trưng ở côn trùng ký sinh chuyên hóa. Phản ứng chức năng phát huy tác động nhiều chính số lượng khi mật độ quần thể mức thấp; còn phản ứng số số lượng có tác động điều chỉnh số lượng cả trong thời kỳ mà vật chủ hoặc vật môi có số lượng thấp, đúng như trong thời kỳ gia tăng mật độ đến mức khá cao. Vai trò điều chỉnh số lượng côn trùng của dịch bệnh thường chỉ thể hiện khi mật độ quần thể gia tăng đến gần mức cực đại. Sự cạnh tranh trong loài là cơ chế điều chỉnh số lượng côn trùng khi mật độ quần thể gia tăng đến mức cực đại, khi mà nguồn dự trữ của môi trường gần cạn kiệt. Cơ chế điều chỉnh này đã ngăn ngừa cho quần thể khỏi bị tiêu diệt. Như vậy, hệ thống cơ chế điều chỉnh số lượng của từng loài côn trùng là một tổ hợp gồm nhiều cơ chế, mà mỗi cơ chế lại có phạm vi tác động đối với từng mật độ quần thể và có khả năng bù trừ lẫn nhau, đảm bảo sự thống nhất và hoàn chỉnh của cả hệ thống. Nhờ vậy mà quần thể của từng loài côn trùng, ngay cả trong môi trường khắc nghiệt, hoặc biến đổi thường xuyên cũng vẫn tồn tại ở mức cân bằng ổn định. Để minh họa cho sự tác động của các cơ chế có thể trích dẫn ở nhiều công trình nghiên cứu khác nhau.



Hình 1.1. Mô hình tác động các cơ chế điều chỉnh số lượng của côn trùng
 Dao động số lượng của côn trùng; 2. Trạng thái cân bằng ổn định của mật độ quần thể (mũi tên chỉ phạm vi tác động của các cơ chế điều chỉnh)

(theo Viktorov, 1976)

Ở Việt Nam, mật độ quần thể của một số loài rệp cây hại đậu, lạc, bông và rau họ hoa thập tự (Phạm Văn Lâm, 2002; Hà Quang Hùng, 2002) được điều chỉnh theo hệ cơ chế ba bậc gồm sinh vật ăn thịt du thực (nhện và bọ rùa), sau đó đến côn trùng ăn thịt định cư (ấu trùng bọ rùa, ong ký sinh và ruồi vàng), cuối cùng do di cư bằng sự hình thành các cá thể dạng có cánh. Ở sâu đục thân bướm hai chấm, số lượng quần thể được điều chỉnh nhờ hệ thống cơ chế ba bậc gồm ong mắt đỏ ký sinh (*Trichogramma japonicum*) khi mật độ quần thể ở mức thấp, tiếp theo là các loài ong ký sinh trứng chuyên hóa (*Telenomus dignus*, *Tetrastichus schoenobii*), ong ký sinh ấu trùng, ký sinh nhộng và sau đó là sự phân ly thế hệ làm cho một tỉ lệ ấu trùng tuổi 5 của lứa thứ 5 rơi vào trạng thái đình dục (diapause) (Phạm Bình Quyền, 1973, 1979, 2002).

Sự hình thành các loại cơ chế điều chỉnh số lượng côn trùng có liên quan hữu cơ với sự phát triển và tiến hóa của từng loại trong hệ sinh thái xác định, theo yêu cầu đối với mức độ số lượng và sự điều chỉnh của sinh vật này hoặc khác. Đối với mỗi một loài đều có một mật độ quần thể tối ưu xác định, mà trong đó có liên quan đến sự cần thiết phải duy trì quan hệ tiếp xúc tương hỗ giữa cá thể cái và cá thể đực, liên quan đến các loại tập tính quần thể nhằm sử dụng hợp lý nguồn dự trữ và đề kháng đối với các hoạt động bất lợi. Vì vậy, ở Việt Nam sâu róm thông và sâu róm hại rừng khộp có đời sống tập thể theo từng lứa tuổi, thường là trong tuổi nhỏ, về sau chuyển sang đời sống đơn độc. Điều này chứng tỏ trong bản thân nội bộ của loài cũng đòi hỏi những cơ chế điều chỉnh nhất định với mật độ quần thể của loài.

Ở côn trùng, ngoài cơ chế trong loài nhằm ngăn chặn sự gia tăng mật độ quần thể quá mức, cũng còn có những cơ chế điều chỉnh kích thích của sự gia tăng mật độ. Ví dụ, các chất dẫn dụ sinh dục pheromon tạo điều kiện cho các cá thể khác giới tính dễ dàng tìm kiếm, tiếp xúc với nhau; thậm chí có thể thu hút được những cá thể khác giới tính ở rất xa, có khi thuộc quần thể khác. Nhờ khả năng này, nhiều loài sâu hại có thể tồn tại với mức mật độ vô cùng thấp và gây khó khăn rất nhiều cho công tác dự tính dự báo phòng trừ chúng bằng biện pháp khoa học và cả biện pháp sinh vật học (do mật độ quá thưa thớt). Ví dụ, sâu cắn gié hại lúa ở miền Bắc Việt Nam và Nam Trung Quốc (Phạm Bình Quyền, 1979), sâu cuốn lá nhỏ (Nguyễn Văn Hành, 1984).

Sự tồn tại ổn định của từng quần xã cũng như của cả hệ sinh thái được đảm bảo nhờ các quan hệ số lượng xác định giữa các chuỗi dinh dưỡng khác nhau. Ngoài ra, trong chu trình tuần hoàn vật chất, vai trò và chức năng do từng loài đảm nhiệm, kể cả việc sử dụng đặc trưng đối với nguồn dự trữ cũng có tác động hết sức quan trọng. Đó chính là cơ chế điều chỉnh số lượng của loài phù hợp với vị trí của loài đó ở trong quần xã hoặc trong hệ sinh thái (Elton, 1949; Viktorov, 1960). Những cơ chế điều chỉnh số lượng buộc bậc quần xã hoặc hệ sinh thái, chính là các yếu tố giới hạn và khi có sự biến đổi là diễn thế sinh thái.

Sự tồn tại ổn định của các quần xã thực vật đảm bảo, một phần do các yếu tố như nguồn nước, dinh dưỡng khoáng, ánh sáng, quan hệ cạnh tranh loài và khác loài. Mặt khác côn trùng ăn thịt, côn trùng ký sinh và các yếu tố dịch bệnh đã duy trì và điều chỉnh mật độ quần thể của các loài côn trùng ăn thực vật ở mức thấp hơn vùng hoạt động tích cực của chúng. Côn trùng thiên địch và nấm bệnh trong nhiều trường hợp là yếu tố quan trọng hàng đầu dập tắt các nạn dịch sinh sản hàng loạt của côn trùng ăn thực vật. Các kết quả phòng trừ sâu hại bằng biện pháp sinh học là những dẫn chứng đáng tin cậy về vai trò của thiên địch. Hiện tượng thực vật trong có phản ứng bảo vệ đặc biệt đối với sự tấn công của côn trùng ăn thực vật, chắc có lẽ là do cơ chế quan hệ tương hỗ mà thực vật cũng sẽ có nguy cơ nếu như côn trùng thực vật bị tiêu diệt, hoặc giả côn trùng có tốc độ tiến hóa cao nên đã vô hiệu hóa hoặc làm giảm hiệu lực của các phản ứng bảo vệ ở cây thức ăn. Sự cạnh tranh trong loài ở côn trùng ăn thực vật thường ít thể hiện hoặc thể hiện ở mức thấp đã nói lên vai trò quan trọng của thiên địch đối với sự điều chỉnh số lượng của côn trùng ăn thực vật.

2.2.4. Cơ chế cạnh tranh trong loài

Ở côn trùng ăn thịt và côn trùng ký sinh thì cơ chế điều chỉnh số lượng quần thể quan trọng là sự cạnh tranh trong loài. Hiện tượng ăn thịt lẫn nhau hoặc ký sinh thừa xuất hiện trong quần thể chủ yếu là do thiếu nguồn thức ăn. Như đã đề cập ở trên, đối với chúng, cơ chế phản ứng số lượng - khả năng gia tăng số lượng theo sự tăng trưởng mật độ quần thể của vật chủ hoặc vật môi là có ý nghĩa.

Nghiên cứu dòng năng lượng trong quần xã đồng cỏ (Menhinick, 1976) cho thấy, năng suất tổng số của cây xanh cao hơn năng suất tổng số của sinh vật ăn thực vật rất nhiều (ở đây phần lớn là côn trùng ăn thực vật). Ngược lại, năng suất tổng số của côn trùng ăn thực vật, ở đây hầu như bằng năng suất tổng số của tiết túc ăn thịt và ký sinh. Hiện trạng đó nói lên mức độ bảo hiểm xác định của sinh vật dị dưỡng - thành phần cơ sở của từng quần xã.

2.2.5. Cơ chế thay đổi (luân phiên) ưu thế

Trong thiên nhiên, các cơ chế điều chỉnh số lượng quần thể hoạt động theo nguyên tắc thay đổi ưu thế trong chuỗi thức ăn. Nếu ở một mắt xích nào đó, mật độ quần thể được điều chỉnh do cơ chế cạnh tranh trong loài, thì ở mắt xích trước nó, hoặc sau đó lại do cơ chế nhiễu chỉnh khác tác động duy trì mật độ quần thể ở mức thấp hơn mức, khi mà nguồn thức ăn bắt đầu giảm sút hoặc ngược lại. Các loài côn trùng ăn cạnh bã hữu cơ phân giải hoặc côn trùng ăn hại cây ở trạng thái cần cỗi, tổn thương, có vai trò quan trọng trong quần xã cũng như trong hệ sinh thái. Chúng có chức năng quan trọng như đội quân vệ sinh, tạo điều kiện cho quá trình vô cơ hóa các chất hữu cơ tiếp diễn nhanh chóng, phân hủy xác chết thực vật. Ở những loài côn trùng này (côn trùng ăn xác chết, côn trùng ăn cạnh bã hữu cơ), các cơ chế điều chỉnh số lượng chủ yếu là cạnh tranh trong

loài. Ví dụ, sự sinh sản hàng loạt của nhiều loài mọt gỗ, mọt tre, nứa thường xảy ra sau các vụ cháy rừng, nhện đỏ hại chè sau các trận hạn hán kéo dài, sau các nạn dịch sâu ăn lá làm cho cây trở nên cằn cỗi hoặc do hoạt động khai thác rừng không đúng quy trình, v.v...

Hoạt động kinh tế của loài người đã gây nên những biến đổi sâu sắc trong điều kiện tồn tại của côn trùng. Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy công cuộc khai hoang, áp dụng các quy trình gieo trồng các giống mới đã làm gia tăng số lượng nhiều loài côn trùng ăn lá như sâu tơ hại rau, sâu róm thông, côn trùng chích hút như rầy nâu, bọ xít muỗi hại chè. Bón phân hóa học, đặc biệt là phân đạm đã làm gia tăng số lượng của các loài sâu nục thân hại lúa, sâu cuốn lá nhỏ. Nguyên nhân của sự biến đổi vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ, nhưng chắc chắn có liên quan với sự hủy hoại cơ chế tự nhiên của sự điều chỉnh số lượng.

Vì vậy, tuy có ý nghĩa kinh tế quan trọng, nhưng nghiên cứu biến động chỉ của riêng các loài sâu hại nông nghiệp thì sẽ không có những kết luận đúng đắn về cơ chế điều chỉnh số lượng. Hơn thế, các kết luận đúng về nguyên nhân biến động số lượng của các loài sâu hại chỉ có thể có khi nghiên cứu so sánh các hệ sinh thái còn tương đối nguyên vẹn so với các hệ đã biến đổi nhiều do yếu tố con người.

Những thành quả của biện pháp phòng trừ sinh học, phòng trừ tổng hợp (IPM) mà như mọi người đang mong đợi, cũng không thể đạt được thành quả mong muốn, nếu không hiểu rõ cơ chế điều chỉnh số lượng của từng loài sâu hại. Nhiệm vụ cơ bản của phòng trừ sinh học, phòng trừ tổng hợp, chắc có lẽ là nghiên cứu và sử dụng đúng quy luật cơ chế tự nhiên của sự điều chỉnh số lượng côn trùng. Những hiểu biết đó cũng là cơ sở khoa học của biện pháp phòng trừ tổng hợp, nhằm sử dụng tối ưu những cơ chế tự nhiên của sự điều chỉnh số lượng vào việc hạn chế tác hại do côn trùng gây nên.

Để giải thích các nguyên nhân biến động số lượng của quần thể người ta đã áp dụng nhiều phương pháp phân tích khác nhau, mà phần nào đã được đề cập ở trên. Ở đây, chỉ muốn lưu ý một vài khó khăn gặp phải khi nghiên cứu biến động số lượng côn trùng.

Một trong những phương pháp thường được sử dụng - đó là phương pháp hồi quy tuyến tính đa tạp (hồi quy đa tạp) với phương trình cơ bản:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n \quad (1)$$

x - đại lượng biến thiên độc lập như các yếu tố khí tượng; b - hằng số. Phương trình này được dùng để tìm tương quan của mật độ quần thể của biến động quần thể với một chỉ số đo nào đó được xem như biến thiên độc lập lượng mưa, nhiệt độ... Điều quan trọng là phương pháp này được dùng để lập phương trình dự báo. Phương trình có thích hợp hay không sẽ được kiểm chứng thực tế các kết quả dự báo. Tuy vậy, thiết tưởng đây không phải là phương pháp tốt để xác định

tác động của các cơ chế sinh học. Trong các nghiên cứu thuộc về sinh học, khi áp dụng phương pháp này có thể dẫn đến kết luận sai lầm.

Những khó khăn khác gặp phải khi sử dụng phương pháp hồi quy đa tạp để dự tính biến động số lượng quần thể hoặc mật độ quần thể là liệu có thể có một tương quan nào đó giữa những biến thiên độc lập, hoặc giả các số hạng của hồi quy là không tính cộng được. Về thực chất, có thể khắc phục các khó khăn đó bằng cách phân tích những thành phần chính. Nhưng vấn đề lại quá phức tạp đối với việc xác định các quy tắc chính xác, phù hợp cho phân tích số liệu thực địa.

Trong một chừng mực nhất định, khi nghiên cứu biến động số lượng côn trùng trong các thế hệ kế tiếp nhau thì phương trình sau đây sẽ thích hợp hơn:

$$\log N_{n+1} = \log N_n + \log F - K_n \quad (2) \quad K_n = k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5 + k_6$$

$k_1, k_2, \dots$ - giá trị k của thế hệ K_n ; - tỉ lệ chết trong cả thế hệ;

F - tốc độ tăng trưởng của quần thể. Khi phân tích bằng nêô thì thường xây dựng phương trình (2) với giá trị k được tính theo giả thiết đó là tổng của các k bằng K .

Đối với từng giá trị k , nếu hoàn chỉnh được mô hình mang tính chất sinh học đầy đủ thì khi ghép hai phương trình (1) và (2) với nhau, sẽ nhận được mô hình biến động số lượng quần thể. Những mô hình này chắc chắn sẽ thích hợp cho việc áp dụng các biện pháp phòng trừ côn trùng có hại đem lại hiệu quả cao.

2.2.6. Đa dạng sinh học của các loài sinh vật chân khớp trong các hệ sinh thái nông nghiệp

Đa dạng loài chân đốt có mối quan hệ đồng thuận với đa dạng cây trồng trong các hệ sinh thái nông nghiệp. Càng nhiều chủng loại cây trồng trong một hệ canh tác thì càng thu hút nhiều loài côn trùng ăn thực vật và như vậy đa dạng các loài bắt mồi và ký sinh càng cao hơn. Tính đa dạng, phong phú hơn có thể đóng một vai trò chính trong việc tối ưu hóa các quá trình và chức năng của các hệ sinh thái nông nghiệp.

Kết quả nghiên cứu đã có những cơ sở khoa học bổ sung cho luận điểm rằng hệ thống cây trồng càng đa dạng hóa thì càng tăng được tính đa dạng của các loài chân đốt có lợi:

- Lý thuyết về sự khác biệt tính di truyền: Các sinh cảnh cây trồng đa dạng về cơ cấu sẽ tạo điều kiện cho nhiều loài hơn so với các sinh cảnh đơn giản. Về cấu trúc, sự phong phú các loài thực vật và tiếp theo là các loài ăn thực vật, các loài ăn thịt, ký sinh, nấm và vi sinh vật khác sẽ tạo nên sự khác biệt nhiều hơn về di truyền, tạo nguồn sinh khối lớn hơn, tạo nên lưới dinh dưỡng phức tạp và bền vững hơn, tạo khả năng chống chịu đối với sự biến đổi của các yếu tố môi trường cao hơn so với phương thức canh tác độc canh có cấu trúc đơn giản trên một vùng. Rõ ràng là cả đa dạng sinh học loài lẫn đa dạng cấu trúc đều quan trọng trong việc xác lập nên sự đa dạng các loài côn trùng thiên địch của sâu hại.

- Lý thuyết về sự bắt mồi: Khi càng có nhiều loài bắt mồi và ký sinh trong các tập đoàn cây trồng sẽ làm giảm mật độ vật mồi là các loài sâu hại đến một mức thấp nhất dưới mức ngưỡng gây thiệt hại kinh tế. Khi mật độ vật mồi giảm thì số lượng của thiên địch cũng giảm theo và nếu có sự đột biến về các yếu tố sinh thái thì rủi ro phát dịch sâu bệnh là khó kiểm soát.

- Lý thuyết về năng suất: Các nghiên cứu cho thấy trong một số trường hợp đa canh mang lại năng suất cao hơn so với độc canh. Năng suất cao hơn này có thể tạo ra đa dạng chân đốt cao hơn khi số lượng nguồn thức ăn sẵn có cho các loài ăn thực vật và tiếp đó là thiên địch tăng lên.

- Lý thuyết về tính ổn định và phân bổ tài nguyên theo thời gian: Lý thuyết này giả định rằng năng suất sơ cấp ổn định hơn và có thể dự đoán được trong nền nông nghiệp đa canh so với nền nông nghiệp độc canh. Sự ổn định sản xuất này cùng với tính khác biệt di truyền về mặt không gian giữa các đồng ruộng phức tạp sẽ khiến các loài sâu hại bị phân chia theo không gian và thời gian tạo ra sự cùng tồn tại của nhiều loài sâu bệnh hại.

Cần phải có những nghiên cứu sâu hơn để xác định xem liệu sự đa dạng loài côn trùng có đi liền với đa dạng thực vật và năng suất của các quần xã thực vật hay đơn thuần chỉ phản ánh tính khác biệt di truyền về không gian xuất hiện do sự tổ hợp các cây trồng theo các cơ cấu khác nhau.

Một vài yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự đa dạng sinh học, sự phong phú và hoạt động của các loài sinh vật ký sinh và bắt mồi trong các hệ sinh thái nông nghiệp đó là: Các điều kiện vi khí hậu, tính sẵn có thức ăn (nước, vật chủ, vật bắt mồi, phấn hoa, mật hoa), nhu cầu về sinh cảnh (nơi trú ngụ, làm tổ, nơi sinh sản), cạnh tranh trong và giữa các loài sinh vật. Tác động của mỗi yếu tố môi trường thay đổi theo cơ cấu cây trồng về không gian, thời gian và mức độ thâm canh vì những đặc điểm này tác động đến sự khác biệt về tính di truyền trong các hệ sinh thái nông nghiệp theo nhiều cách.

Mặc dù các loài thiên địch dường như thay đổi cách phản ứng một cách rộng rãi với cơ cấu cây trồng, mật độ và sự phát tán. Các bằng chứng thực nghiệm cho thấy các thông số cấu trúc của các hệ sinh thái nông nghiệp (đa dạng cây trồng, mức độ đầu tư) có ảnh hưởng đến động học và đa dạng của các loài bắt mồi và ký sinh. Một vài trong số các thông số này có liên quan đến đa dạng sinh học và hầu hết không thể quản lý được (mùa màng kéo theo ã dạng cỏ dại, đa dạng gen). Dựa trên những thông tin có được, đa dạng sinh học các loài thiên địch có thể được tăng cường và phát huy hiệu quả bằng cách:

- Đưa một loạt loài ký sinh và vật bắt mồi nhập cư bằng cách nhân nuôi và phóng thích

hàng loạt.

- Giảm tỉ lệ chết trực tiếp bằng cách hạn chế phun thuốc trừ sâu.
- Cung cấp thêm các nguồn thức ăn phụ và vật chủ phụ ngoài vật chủ/vật mồi chính.
- Tăng cường đa dạng thực vật trong và xung quanh lồng ruộng.
- Tạo sức đề kháng cao cho cây chủ bằng cách gieo trồng các giống cây tốt, chăm sóc đúng kỹ thuật, sử dụng hợp lý các chất kích thích tăng trưởng.
- Sử dụng các hóa chất xua đuổi, chất gây ngán.

3. Các biện pháp nông học và đấu tranh sinh học

3.1. Biện pháp canh tác

Biện pháp canh tác (hay kỹ thuật canh tác) bao gồm tất cả các hoạt động của con người có liên quan tới việc trồng cây nông nghiệp, bắt đầu từ gieo hạt giống đến thu hoạch mùa màng. Tất cả các biện pháp canh tác đều làm ảnh hưởng tới sự phát sinh, phát triển, tác hại của sâu bệnh hại và cỏ dại. Những biện pháp canh tác được hình thành trong quá trình thâm canh trồng trọt (như bón nhiều phân đạm, gieo trồng giống năng suất cao, tăng vụ, tăng mật độ cây,...) gọi là biện pháp canh tác thâm canh (kỹ thuật thâm canh). Biện pháp canh tác thâm canh thường tạo điều kiện thuận lợi cho sâu bệnh hại và cỏ dại phát sinh mạnh, nhiều khi bùng phát số lượng thành dịch lớn, gây thiệt hại năng suất nghiêm trọng (P.V. Lâm, 1998).

Có nhiều biện pháp canh tác trực tiếp hoặc gián tiếp tiêu diệt dịch hại. Một số biện pháp canh tác tạo điều kiện thuận lợi cho cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt, nâng cao tính chống chịu của cây trồng đối với dịch hại và kích lệ khả năng tự đền bù của cây trồng khi bị tác động gây hại từ phía dịch hại. Có biện pháp canh tác làm cho điều kiện sinh thái trở nên bất lợi cho dịch hại, nhưng lại thuận lợi cho thiên địch phát sinh và phát triển. Những biện pháp canh tác như vậy rất có ý nghĩa trong phòng chống dịch hại và được gọi là biện pháp canh tác BVTV.

Như vậy, biện pháp canh tác BVTV là những kỹ thuật canh tác nhằm tạo ra điều kiện sinh thái thuận lợi cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng cũng như thiên địch tự nhiên của dịch hại và không thuận lợi cho sự phát sinh, phát triển, tích lũy và lây lan của dịch hại (P.V. Lâm, 1998, 2005).

Nhiều biện pháp canh tác BVTV là những kỹ thuật trồng trọt quen thuộc với nông dân, không đòi hỏi chi phí phụ thêm hay dụng cụ chuyên dùng. Biện pháp canh tác BVTV dễ áp dụng trong sản xuất. Các biện pháp canh tác BVTV không có những ảnh hưởng xấu như biện pháp hóa học. Biện pháp canh tác BVTV dễ dàng kết hợp được với tất cả các biện pháp BVTV khác.

Biện pháp canh tác BVTV mang tính chất phòng ngừa dịch hại. Do đó phải tiến hành trước rất nhiều so với sự biểu hiện tác hại của dịch hại. Cùng một biện pháp canh tác khi thực hiện có thể làm giảm loài sâu bệnh hại này, nhưng lại làm tăng tính trầm trọng của loài dịch hại khác. Trong

những trường hợp như vậy, phải chọn lựa hướng nào lợi hơn thì tiến hành. Không phải ở mọi lúc, mọi nơi biện pháp canh tác BVTV đều cho hiệu quả kỹ thuật và hiệu quả kinh tế như mong muốn. Hiểu biết của nông dân hiện nay về dịch hại chưa đủ để họ thực hiện các kỹ thuật canh tác như những biện pháp BVTV. Để khắc phục nhược điểm này cần nhờ sự giúp đỡ của cán bộ BVTV.

3.1.1. Kỹ thuật làm đất

Đất là môi trường sống và tồn tại của nhiều loài dịch hại. Nhiều loài côn trùng hại trong chu kỳ vòng đời có pha phát triển liên quan đến đất. Có loài sống hẳn ở trong đất (đế dũi,...). Một số loài hóa nhộng ở trong đất (sâu xám, sâu khoang, sâu xanh,...). Một số loài khác có pha ấu trùng sống ở trong đất (sâu non các loài bọ hung,...). Một số loài đẻ trứng ở trong đất (châu chấu,...). Đất là nơi tích lũy hạt cỏ dại và những mầm mống của vật gây bệnh (các hạch nấm, bào tử nấm,...). Kỹ thuật làm đất ít nhiều đều có thể trực tiếp hoặc gián tiếp tiêu diệt những dịch hại sống và tồn tại ở trong đất. Cày lật đất sẽ vùi lấp xuống lớp đất dưới nhiều sâu non, nhộng của sâu hại, hạt cỏ dại, tàn dư cây trồng có chứa nguồn bệnh. Đồng thời cày lật đất cũng đưa các sinh vật hại từ lớp đất phía dưới lên trên mặt đất. Trong điều kiện như vậy, các sinh vật hại này hoặc là bị chết khô do nắng hoặc là dễ bị các thiên địch tiêu diệt (sâu non, nhộng của côn trùng hại bật lên mặt đất do cày lật đất sẽ bị chim ăn sâu hay các côn trùng bắt mồi tấn công). Cày lật đất sớm, gặt đến đâu cày sâu đến đó sau mỗi vụ lúa đã tiêu diệt trực tiếp nhiều sâu non, nhộng của sâu đục thân lúa trong rạ và gốc rạ, tiêu diệt tàn dư cây trồng có nguồn bệnh, tiêu diệt lúa chết là nơi cư trú và nguồn thức ăn của nhiều loài sâu hại lúa như sâu năn, rầy nâu, sâu cuốn lá lúa,... (P.V. Lâm, 1998, 2005).

Cày sâu, bừa kỹ làm cho lớp đất canh tác càng sâu thêm, tạo điều kiện thuận lợi cho rễ cây trồng phát triển tốt, hút các chất dinh dưỡng từ đất dễ dàng. Nhờ đó cây trồng sinh trưởng phát triển tốt, tăng khả năng chống chịu đối với sự tấn công của các loài gây hại. Mặt khác, cày sâu bừa kỹ làm cho lớp đất canh tác thoáng khí, tạo điều kiện cho các khí độc có trong đất (mêtan, sunfua hyđrô,...) chóng bị phân giải và giảm bớt tác hại của chúng đối với cây trồng.

Tiến hành các công đoạn làm đất đúng lúc, đúng kỹ thuật không chỉ làm cho tầng đất canh tác đáp ứng các yêu cầu của trồng trọt, mà còn góp phần làm cho tầng đất canh tác trở nên sạch mầm mống dịch hại hơn.

3.1.2. Luân canh cây trồng

Liên tục chỉ trồng một loại cây trên một khu đất trong nhiều năm (độc canh) thường dẫn tới sự suy thoái độ phì của đất, thiếu dinh dưỡng vi lượng. Canh tác theo kiểu độc canh còn có thể gây nên sự tích tụ các chất có hại cho cây trồng. Với góc độ BVTV, độc canh thường tạo điều kiện sinh thái thuận lợi cho dịch hại tồn tại, tích lũy và phát triển. Đặc biệt, những loài dịch hại có tính chuyên hóa cao, chỉ gây hại một loài cây trồng thì phát sinh phát triển rất thuận lợi trong điều kiện độc canh vì nguồn thức ăn của nó luôn luôn dồi dào (P.V. Lâm, 1998, 2005).

Để khắc phục những hậu quả của độc canh, cần áp dụng hệ thống canh tác luân canh. Luân canh là một hệ thống canh tác trồng luân phiên các loài cây trồng khác nhau theo thứ tự vòng tròn nhất định trên cùng một mảnh đất nhằm sử dụng hợp lý nguồn nước, các chất dinh dưỡng có trong đất và nguồn phân bón đưa vào đất để tạo ra năng suất cây trồng cao nhất có thể đạt được (P.V. Lâm, 1998). Về phương diện BVTV, luân canh cây trồng phải tạo được những điều kiện sinh thái bất lợi cho dịch hại. Đặc biệt phải tạo được sự gián đoạn về nguồn thức ăn đối với dịch hại ở các vụ/năm tiếp theo trong vòng luân canh.

Các sâu bệnh chính hại lúa không gây hại được các cây rau họ hoa thập tự, đậu đỗ. Luân canh cây lúa với các cây rau họ hoa thập tự hay đậu đỗ sẽ làm gián đoạn nguồn thức ăn của các loài dịch hại lúa. Luân canh như vậy là biện pháp có ý nghĩa phòng chống sâu bệnh hại lúa. Luân canh bông với lúa nước, mía, đậu đỗ đã làm giảm số lượng sâu hại và bệnh héo rũ trên cây bông rất rõ ràng. Luân canh cây đậu tương với cây lúa hoặc với các cây không phải họ đậu là biện pháp hạn chế những sâu bệnh chính trên đậu tương như bệnh gỉ sắt, ruồi đục thân,.. Nấm *A. flavus* gây bệnh thối mầm, chết cây con ở lạc và thường sản sinh ra độc tố aflatoxin gây bệnh ung thư. Luân canh cây lạc với cây lúa nước sẽ hạn chế được sự phát triển của nấm *A. flavus*. Nấm này sẽ sinh trưởng phát triển rất tốt khi luân canh lạc với các cây ngô, khoai lang và vừng. Không luân canh cây khoai tây với các cây họ cà để hạn chế bệnh mốc sương, bệnh héo xanh, bệnh virút. Biện pháp luân canh đặc biệt rất có hiệu quả trong phòng trừ tuyến trùng thực vật, vì tuyến trùng hại cây tồn tại chủ yếu trong đất. Trên khu đất trồng liên tục khoai tây (giống nhiễm tuyến trùng) thì sau mỗi vụ mật độ tuyến trùng hại khoai tây trong đất tăng lên 10-15 lần, nhưng nghỉ một vụ không trồng khoai tây mà trồng cây khác thì số lượng tuyến trùng hại khoai tây trong đất giảm đi khoảng 33% (dẫn theo P.V. Lâm, 1998).

Nếu tính toán đúng, luân canh cây trồng là biện pháp rất hiệu quả để hạn chế nhiều loài sâu bệnh hại quan trọng. Hệ thống luân canh cây trồng đòi hỏi phải bố trí, sắp xếp các cây trồng về thời gian trên một khu đất và không gian trong cùng một thời điểm để ngăn chặn tác hại của sâu bệnh ngay trong vụ đó và cản trở sự tồn tại, tích lũy, lây lan của chúng từ vụ này sang vụ khác. Nguyên tắc của luân canh là chọn các cây trồng thích hợp để loại trừ được các sâu bệnh gây hại chuyên tính hoặc hạn chế tác hại của chúng ở mức thấp nhất. Lưu ý chọn và đưa những cây trồng có khả năng tiết ra kháng sinh vào vòng luân canh để tiêu diệt một số vi sinh vật có hại đối với cây trồng tồn tại ở trong đất. Luân canh cây trồng có thể coi là một kỹ thuật canh tác có tính cổ truyền. Tuy nhiên, kỹ thuật này mang tính cộng đồng, phải được áp dụng trên diện tích qui mô lớn mới có hiệu quả hạn chế dịch hại, chỉ áp dụng đơn lẻ trên diện tích nhỏ sẽ không có hiệu quả phòng chống dịch hại (P.V. Lâm, 1998).

3.1.3. Xen canh cây trồng

Xen canh là hệ thống canh tác mà khi thực hiện người nông dân phải trồng đồng thời nhiều loại cây khác nhau trên cùng một lô đất. Đây là một kỹ thuật canh tác khá phổ biến ở nhiều nước. Xen canh cây trồng là biện pháp tốt nhất để đồng thời sử dụng tối ưu các điều kiện đất, ánh sáng, nước, chất dinh dưỡng trong đất, góp phần làm tăng tổng thu nhập cho nhà nông. Thí dụ, trồng ngô xen đậu đỗ (đậu tương, đậu xanh). Ngô là loài cây trồng có rễ ăn sâu, yêu cầu dinh dưỡng cao; còn đậu đỗ là cây thấp, có rễ ăn nông, ít yêu cầu dinh dưỡng, mà lại có khả năng cung cấp thêm đạm cho đất. Khi trồng ngô xen đậu đỗ không có sự cạnh tranh giữa chúng với nhau về dinh dưỡng và ngô còn sử dụng cả nguồn đạm do đậu đỗ cố định được. Về phương diện BVTV, xen canh cây trồng thường làm giảm những thiệt hại do các loài dịch hại gây ra. Nhiều loài dịch hại có tính chuyên hóa thức ăn, nghĩa là chúng chỉ có thể sử dụng những loại cây nhất định để làm thức ăn. Khi trên đồng có một loại cây được trồng với diện tích lớn liền nhau sẽ tạo nên nguồn thức ăn dồi dào thuận lợi cho sự phát sinh, lây lan của những dịch hại chuyên tính trên cây trồng đó. Cánh đồng lúa liền khoảnh càng rộng thì càng thuận lợi cho sâu đục thân lúa bướm hai chấm, rầy nâu phát sinh và lây lan. Trên đồng có nhiều loại cây khác nhau trồng xen canh sẽ tạo nên một nguồn thức ăn không thuận lợi cho những dịch hại chuyên tính, cản trở sự phát sinh, lây lan của chúng, nhất là đối với những loài dịch hại chuyên tính không có khả năng tự phát tán đi xa. Xen canh cây trồng còn làm tăng tính đa dạng của khu hệ côn trùng, nhện và vi sinh vật trong các sinh quần nông nghiệp, tức là làm tăng tính ổn định của hệ sinh thái nông nghiệp (P.V. Lâm, 1998, 2005).

Theo kết quả nghiên cứu của Viện Bảo vệ thực vật, trồng xen cà chua với bắp cải theo tỷ lệ cứ 2 luống bắp cải xen 1 luống cà chua và cà chua trồng trước bắp cải 30 ngày thì có thể hạn chế được sự gia tăng số lượng sâu tơ. Kết quả nghiên cứu của Viện Nghiên cứu và Phát triển cây bông cho thấy mật độ sâu xanh, rệp muội trên cây bông trồng xen với đậu xanh hoặc đậu tương thấp hơn hẳn so với trên cây bông trồng thuần. Trồng bông xen với đậu xanh hoặc đậu & ngô còn hạn chế được sự lây nhiễm của bệnh xanh lùn bông. Trên đồng bông trồng xen mía thành các băng rộng 5-10 m rất có ý nghĩa hạn chế số lượng sâu xanh. Sâu xanh trên bông trồng xen mía có mật độ chỉ bằng 35-70% mật độ ở trên đồng bông không xen mía (dẫn theo P.V. Lâm, 1998, 2005).

Đồng thời trồng nhiều loại cây trên một khu đồng gọi là canh tác nhiều loài. Về bản chất, canh tác nhiều loài cũng là xen canh. Điều khác nhau giữa xen canh và canh tác nhiều loài là quy mô thực hiện: Xen canh là đồng thời trồng nhiều loại cây trên một lô đất; còn canh tác nhiều loài là nòng thời trồng nhiều loại cây trên một khu đồng, mỗi loại cây trồng riêng trên một lô đất. Chọn và bố trí một cơ cấu cây trồng hợp lý trên một khu đồng sẽ tạo điều kiện không thuận lợi cho sự phát sinh phát triển và lây lan của nhiều loài dịch hại chuyên tính. Vì vậy, canh tác nhiều loài cũng có ý nghĩa lớn trong phòng chống dịch hại như xen canh. Nhưng canh tác nhiều loài mang tính cộng đồng, tức là việc thực hiện này phải do nhiều hộ nông dân cùng tiến hành trên một qui mô diện tích lớn mới mong có ý nghĩa trong phòng chống dịch hại (P.V. Lâm, 1998).

3.1.4. Thời vụ gieo trồng thích hợp

Thời vụ là thời gian để gieo trồng đối với mỗi loại cây trồng. Thời vụ là một yêu cầu rất quan trọng trong trồng trọt. Thời vụ gieo trồng thích hợp là thời vụ thuận tiện cho việc gieo trồng mà đảm bảo cho cây trồng sinh trưởng phát triển tốt, cho năng suất cao. Cây trồng mẫn cảm với dịch hại chỉ vào một giai đoạn phát triển nhất định và các loài dịch hại phát sinh phát triển mạnh cũng chỉ vào những khoảng thời gian nhất định trong năm. Về phương diện BVTV, thời vụ gieo trồng thích hợp đối với mỗi loại cây trồng là thời vụ không chỉ đảm bảo để cây trồng đạt năng suất cao mà còn đảm bảo sao cho giai đoạn sinh trưởng xung yếu nhất của cây trồng không trùng với thời gian phát triển mạnh nhất của dịch hại. Việc điều chỉnh thời vụ gieo trồng để tránh đỉnh cao phát sinh của dịch hại cũng chỉ thực hiện được trong những phạm vi nhất định. Bởi vì mỗi loại cây trồng chỉ có những khoảng thời gian nhất định thích hợp để gieo trồng cho năng suất cao (P.V. Lâm, 1998, 2005).

Trong một vụ lúa, trà lúa cấy thời vụ sớm và cấy thời vụ muộn thường bị bọ xít dài *Leptocorisa* phá hại rất nặng. Trà lúa ở thời vụ sớm tránh được đỉnh cao mật độ của rầy nâu trong các vụ lúa và thường bị rầy nâu hại nhẹ. Trà lúa muộn thường có giai đoạn xung yếu của cây lúa trùng với thời kỳ phát sinh mạnh nhất của rầy nâu trong vụ lúa, nên bị rầy nâu gây hại nặng hơn. Ở đồng bằng sông Hồng, bệnh đạo ôn gây hại nặng cho lúa Xuân sớm, Mùa muộn. Do đó, ở những nơi thường có dịch bệnh đạo ôn phải giảm bớt diện tích Xuân sớm, Mùa muộn để tránh tác hại của bệnh đạo ôn. Tại vùng rau Hà Nội và Tp Hồ Chí Minh, bắp cải trồng thời vụ sớm bị sâu tơ phá hại nhẹ hơn các bắp cải trồng thời vụ muộn. Trong điều kiện vùng đồng bằng sông Hồng, đậu tương vụ Xuân trồng sớm vào tháng 1 thường bị bệnh gỉ sắt, ruồi đục thân gây nặng hơn so với đậu tương trồng muộn vào tháng. Đặc biệt, đậu tương Xuân trồng vào tháng 3-4 rất ít bị bệnh gỉ sắt, vì thời tiết trong thời gian này không thuận lợi cho nấm bệnh gỉ sắt phát sinh, lây lan. Các sâu hại bông bắt đầu tích lũy số lượng trên bông trồng ở thời vụ sớm. Khi bông ở thời vụ sớm trở nên già thì sâu hại chuyển sang bông ở thời vụ muộn còn non hơn, thích hợp hơn và chúng phát triển, tích lũy số lượng nhanh hơn. Do đó, bông ở thời vụ muộn thường bị sâu phá hại nặng hơn bông thời vụ sớm (dẫn theo P.V. Lâm, 1998, 2005).

Lựa chọn, sắp xếp thời vụ gieo trồng thích hợp là một biện pháp canh tác phòng chống dịch hại có hiệu quả. Để xác định được thời vụ thích hợp cho từng loại cây trồng ở mỗi địa phương, cần phải dựa vào các điều kiện thời tiết khí hậu, đặc điểm phát sinh phát triển và phá hại của các dịch hại chính trên từng cây trồng cũng như kinh nghiệm, tập quán trồng trọt của nông dân ở địa phương. Thời vụ gieo trồng thích hợp là biện pháp canh tác phòng chống dịch hại có hiệu quả chỉ khi được áp dụng đồng loạt trên qui mô lớn, nghĩa là mang tính cộng đồng (P.V. Lâm, 1998, 2005).

3.1.5. Mật độ gieo trồng hợp lý

Mật độ gieo trồng là số lượng hạt giống, hay số cây trên một đơn vị diện tích. Mỗi loại cây trồng hay giống cây trồng phụ thuộc vào loại đất mà có một mật độ thích hợp để cho năng suất cao. Gieo trồng dày quá hay thưa quá đều ảnh hưởng đến năng suất. Mật độ gieo trồng còn ảnh hưởng đến sự phát sinh, phát triển của sâu bệnh hại và cỏ dại. Mật độ gieo trồng hợp lý có tác dụng ngăn ngừa sự phát triển và gây hại của nhiều loài dịch hại. Gieo trồng thưa quá, sẽ tạo điều kiện cho nhiều loài cỏ dại sinh trưởng và phát triển, lấn át cây trồng, phải mất nhiều công làm cỏ. Gieo trồng dày quá sẽ tạo nên nhiều điều kiện sinh thái thích hợp cho nhiều loài sâu bệnh hại phát sinh phát triển (P.V. Lâm, 1998, 2005). Ruộng lúa cấy dày có độ ẩm không khí cao, tạo điều kiện thuận lợi cho rầy nâu, bệnh khô vằn, bệnh đạo ôn phát triển mạnh. Nơi cấy dày thân lúa bị vồng, mềm hơn, thuận lợi cho sâu non tuổi 1 của sâu đục thân dễ xâm nhập hơn và có tỷ lệ sống sót cao, nên tỷ lệ non héo cao hơn. Cấy dày còn cản trở những hoạt động hữu ích của các loài ký sinh trùng sâu đục thân và ký sinh trùng rầy nâu. Đây cũng là một trong các nguyên nhân góp phần tạo thuận lợi cho sâu đục thân và rầy nâu phát triển mạnh ở nơi cấy dày. Cây ngô trồng càng dày thì mức độ bị bệnh đốm lá lớn và bệnh khô vằn càng nặng. Ruộng ngô trồng dày sẽ tạo độ ẩm trong ruộng ngô cao, thích hợp cho hai loại bệnh trên phát triển mạnh. Giống bông chín sớm, trồng dày trổ được sâu hại cuối vụ (dẫn theo P.V. Lâm, 1998, 2005).

3.1.6. Gieo trồng giống ngắn ngày

Mỗi loại cây trồng có nhiều giống khác nhau với thời gian sinh trưởng khác nhau. Những giống cây trồng có thời gian sinh trưởng ngắn gọi là giống ngắn ngày. Những giống cây trồng có thời gian sinh trưởng dài gọi là giống dài ngày. Gieo trồng giống ngắn ngày trong một số trường hợp rất có ý nghĩa hạn chế tác hại của dịch hại. Để đạt được mật độ quần thể gây hại có ý nghĩa kinh tế, các loài dịch hại phải có một thời gian nhất định tích lũy số lượng cá thể của chúng. Sau mỗi thế hệ, số lượng cá thể của dịch hại trong quần thể được tăng lên gấp bội. Thời gian sinh trưởng của cây trồng càng dài (giống dài ngày) thì dịch hại hoàn thành được càng nhiều thế hệ trên giống cây trồng đó. Do đó, số lượng cá thể trong quần thể của chúng càng tích lũy được nhiều tạo nên quần thể có mật độ cao, đủ để gây thiệt hại nặng về năng suất đối với cây trồng. Với thời gian sinh trưởng của cây trồng ngắn (giống ngắn ngày) thì dịch hại hoàn thành được ít thế hệ trên giống cây trồng đó. Vì vậy, dịch hại không tích lũy được số lượng cá thể trong quần thể đủ để gây hại nặng cho cây trồng (P.V. Lâm, 1998, 2005).

Dùng giống ngắn ngày để tránh sâu bệnh hại nặng ở cuối vụ đã được áp dụng rộng rãi với nhiều loại cây trồng. Giống lúa CR-203 (ngắn ngày) được gieo cấy ở thời vụ Mùa sớm có thể tránh được tác hại của sâu đục thân, sâu cắn gié. Giống IR-1820 được gieo cấy ở vụ lúa Xuân có thể tránh được rầy nâu cuối vụ. Giống lúa có thời gian sinh trưởng 80-90 ngày (cực ngắn) được sử dụng như một biện pháp hữu hiệu để trừ rầy nâu. Giống bông chín sớm có thời gian sinh trưởng ngắn hơn giống bông chín muộn. Trồng giống bông chín sớm sẽ rút ngắn thời gian của một

vụ bông trên bông, tránh được tác hại của rầy xanh hai chấm *A. devastans* ở cuối vụ. Tại đồng bằng sông Hồng, giống khoai tây ngắn ngày như giống Khoai đa (thời gian sinh trưởng 85-95 ngày), giống KT2 (thời gian sinh trưởng 75-80 ngày) trồng vào thời vụ sớm có thể tránh được bệnh mốc sương ở cuối vụ (dẫn theo P.V. Lâm, 1998, 2005).

3.1.7. Sử dụng phân bón hợp lý

Bón phân là cung cấp các chất dinh dưỡng cho cây trồng, do đó phân bón gây ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Đồng thời bón phân còn làm ảnh hưởng lớn đến sự phát sinh và gây hại của dịch hại. Vai trò của từng loại phân bón có thể rất khác nhau, phụ thuộc vào giống cây trồng, đối tượng dịch hại và điều kiện môi trường.

Phân đạm làm giảm độ dày lớp biểu bì của thực vật, dẫn tới tăng sự mất cảm của các cây trồng họ hoà thảo với bệnh gỉ sắt, với sâu đục thân. Khi thiếu phân kali cây trồng bị nhiễm nhiều loại bệnh nặng hơn vì quá trình tổng hợp chất nhầy trong cây bị cản trở và tích lũy các chất không phải đạm nhưng chứa nitơ. Phân kali làm giảm tác hại của côn trùng (đặc biệt rệp muội) gây ra đối với cây trồng. Phân kali đã làm cho các mô cơ sinh trưởng tốt hơn, ức chế sự tạo thành các chất hấp dẫn côn trùng. Phân kali giúp cây chè tăng sức chống bệnh phòng lá do nấm *E. vexans*, giúp cây cao su nâng cao tính chống bệnh phấn trắng do nấm *O. heveae* (Bazelet, 1983; V.T. Mân, L. Tề, 1998). Phân lân làm cho lớp biểu bì và mô cơ ở cây phát triển. Phân lân và kali làm tăng sinh trưởng của lúa mì và tăng tính chống bệnh gỉ sắt, bệnh do nấm *Fusarium*. Phân lân và kali làm giảm bệnh than đen ở ngô (Cheremisinov, 1973). Khi bón phân hóa học mất cân đối, đặc biệt chỉ chú trọng bón phân đạm mà không bón phân lân, kali sẽ gây nên hiện tượng thừa đạm. Khi đó cây trồng sinh trưởng nhanh, lá cây phát triển quá mức (xanh và nhiều). Thừa đạm kéo dài thời gian sinh trưởng của cây, tạo nên nguồn thức ăn thích hợp cho nhiều loài sinh vật gây hại. Thừa đạm làm cho các mô bảo vệ kém phát triển, cho nên thân cây non mềm tạo nhiều điều kiện cho sinh vật gây hại xâm nhập vào trong cây một cách dễ dàng. Sâu đục thân lúa, sâu cuốn lá lúa, rầy nâu, bệnh đạo ôn, bệnh khô vằn, bệnh bạc lá lúa phát triển mạnh khi ruộng lúa được bón nhiều phân đạm. Ruộng bông bón nhiều phân đạm cũng làm tăng tác hại của nhiều loài sâu hại chính trên bông. Liều lượng phân đạm cao tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều loài rệp muội, bọ trĩ, bọ xít hại cây trồng phát triển rất mạnh. Khoai tây, cà chua được bón nhiều phân đạm làm tăng bệnh mốc sương. Bón phân không cân đối làm bệnh sương mai trên hành tỏi phát triển mạnh,... Bón nhiều phân kali trong nhiều năm liền gây nên tình trạng thiếu chất magiê trong đất trồng dưa đã làm cho cây dưa bị bệnh héo lá rất nặng (dẫn theo P.V. Lâm, 1998, 2005).

Bón phân cân đối là cung cấp đầy đủ các nguyên tố dinh dưỡng với tỷ lệ thích hợp đối với từng giống cây trồng, từng loại đất và năng suất muốn đạt. Có như vậy mới phát huy được đầy đủ tác dụng của từng loại phân bón, đồng thời tạo nhiều điều kiện thuận lợi cho cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt, tránh sự khủng hoảng về dinh dưỡng của cây trồng, làm tăng khả năng chống chịu nổi

với sự tấn công của các loài sinh vật gây hại, cũng như làm tăng khả năng tự đền bù của cây trồng khi bị phá hại. Khi cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt sẽ làm giảm sự phát triển của cỏ dại. Bón phân cân đối không chỉ huy động được tiềm năng năng suất của cây trồng mà còn không tạo điều kiện thuận lợi cho dịch hại phát triển, góp phần gìn giữ năng suất cây trồng. Như vậy, biết cách sử dụng phân bón sẽ có ý nghĩa lớn trong phòng chống dịch hại (P.V. Lâm, 1998, 2005).

3.1.8. Tưới tiêu hợp lý

Nước ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Qua đó ảnh hưởng đến sự phát sinh, gây hại của sâu bệnh hại và cỏ dại. Ngoài ra, nước cũng ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát sinh, phát triển và gây hại của dịch hại (P.V. Lâm, 1998, 2005).

Có đủ nước trong ruộng lúa thì các hợp chất của silic dễ dàng hòa tan và cây lúa hấp thụ được. Nhờ vậy, quá trình hóa cứng vách tế bào biểu bì được thúc đẩy nhanh, dẫn tới làm tăng sức chống chịu của cây lúa đối với một số sâu bệnh hại. Chế độ nước trong ruộng lúa có liên quan đến sự phát triển của một số sâu bệnh hại như bệnh đạo ôn, bệnh khô vằn, sâu đục thân lúa,... Trong thực tế, bệnh đạo ôn, bệnh khô vằn thường phát sinh và phát triển mạnh, gây hại nặng ở những ruộng lúa không thường xuyên đủ nước. Khi bị nhiễm bệnh đạo ôn, bệnh khô vằn hoặc bội trĩ mà ruộng lúa bị thiếu nước thì các sâu bệnh này phát triển càng nhanh, cây lúa nhanh chóng bị lụi lá và dễ dàng dẫn đến hiện tượng cháy đạo ôn, cháy khô vằn..., làm ảnh hưởng đáng kể đến năng suất lúa.

Ngoài ra, ruộng lúa khô nước thường xuyên còn dễ bị dế dũi, bọ hung, chuột phá hại nặng và cỏ dại phát triển mạnh. Để hạn chế sự phát triển của những dịch hại này cần giữ ruộng lúa có một lớp nước 10 cm liên tục trong suốt thời gian sinh trưởng của cây lúa. Khi giữ đủ mực nước như vậy thì lại tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát sinh, phát triển của bệnh bạc lá lúa, sâu phao, các loài rầy hại lúa. Nếu định kỳ tháo nước để ruộng khô 1-2 ngày thì có hiệu quả cao trong hạn chế sự phát triển của bọ vòi vòi đục gốc lúa, sâu phao, các loài rầy hại lúa. Đối với cây trồng cạn, tưới nước quá nhiều hoặc đất bị úng nước sẽ gây nên tình trạng yếm khí, cây trồng sinh trưởng và phát triển kém, giảm khả năng chống chịu sâu bệnh hại, dễ bị hại nặng khi có sâu bệnh hại phát sinh. Bệnh héo xanh vi khuẩn gây ra cho cà chua, khoai tây đều phát triển mạnh trong điều kiện đất có ẩm độ cao. Bệnh thối đỉnh quả cà chua do vi khuẩn lại phát sinh phát triển trong điều kiện ruộng cà chua có ẩm độ thấp. Bệnh thối thân cây lạc phát triển mạnh trong điều kiện trồng lạc có tưới nước. Trên đất cát mà tưới nước thường xuyên cũng làm tăng bệnh thối quả và rễ cây lạc. Trong nhiều trường hợp cây trồng cạn không được tưới đủ nước, đất không đủ ẩm độ đã tạo điều kiện cho một số sâu hại phát triển mạnh. Rau cải xanh, bắp cải trồng không được tưới nước đầy đủ bị rệp muội phát sinh gây hại nặng. Ruộng khoai lang khô dễ bị bọ hà gây hại nặng (dẫn theo P.V. Lâm, 1998, 2005). Tưới nước mùa khô và thoát nước chống úng mùa mưa cho vườn tiêu giúp cây tiêu sinh trưởng tốt, ít bị bệnh hại. Điều khiển chế độ nước hợp lý cho từng loại cây

trồng sẽ có ý nghĩa lớn trong hạn chế sự phát sinh và phát triển của nhiều loài sâu bệnh hại và cỏ dại hại.

3.1.9. Trồng cây bẫy

Cây bẫy là những cây được trồng với mục đích thu hút các loài dịch hại để sau đó tiêu diệt, nhằm ngăn chặn sự tấn công của chúng sang cây trồng chính. Cây bẫy có thể là cây trồng khác (nhưng được dịch hại ưa thích hơn) trồng xen vào cây trồng chính hoặc là chính cây trồng đó, nhưng dùng giống chín sớm hay trồng ở thời vụ sớm trên một diện tích nhỏ (một vài phần trăm so với tổng diện tích chính vụ của cây trồng đó). Trồng cây bẫy là biện pháp canh tác đã được áp dụng chủ yếu để trừ sâu hại ở nhiều nước trên thế giới và có nhiều triển vọng trong phòng chống sâu hại. Nông dân ở Hoa Kỳ, Brazil, Nigeria đã dùng giống đậu tương chín sớm hoặc trồng đậu tương thời vụ sớm cạnh ruộng đậu tương chính vụ để thu hút và sau đó tiêu diệt các sâu hại chính trên đậu tương (bọ xít xanh, bọ rùa ăn lá,...) và đã ngăn cản được sự phá hại của những sâu hại này trên đậu tương chính vụ. Tại Hoa Kỳ và Nicaragua đã thành công trong phòng chống bọ vòi voi đục quả bông nhờ trồng cây bẫy bằng cây bông ở thời vụ sớm với diện tích khoảng 5% tổng diện tích cây bông chính vụ (dẫn theo P.V. Lâm, 1998, 2005).

Kỹ thuật trồng cây bẫy để trừ sâu hại cũng đã được áp dụng ở nước ta. Vào năm 1986-1988, ở Nghệ An, Hà Tĩnh, Thanh Hóa đã khuyến cáo trồng ruộng bẫy để phòng chống dịch bọ xít dài hại lúa. Trồng xen cây hướng dương vào mép luống lạc để thu hút trưởng thành sâu xanh, sâu khoang đến đẻ trứng. Sau đó tiêu diệt sâu xanh, sâu khoang trên cây hướng dương. Biện pháp này được khuyến cáo trong IPM trên cây lạc tại một số nơi trên thế giới và ở Việt Nam. Kỹ thuật trồng cây bẫy sẽ không có hiệu quả, nếu diện tích trồng cây bẫy quá nhỏ so với tổng diện tích của cây trồng chính. Trong phòng chống chuột hại lúa, ở Malaixia và ở Việt Nam đã tiến hành biện pháp bẫy cây trồng kết hợp rào cản TBS đó là việc gieo cấy sớm 4-5 tuần trong ô bẫy, xung quanh bẫy có hàng rào nylon, cứ 10 m lại đặt 1 bẫy để chuột chui vào. Biện pháp bẫy cây trồng mang tính cộng đồng, phải được tiến hành trên một diện tích đủ lớn mới có hiệu quả (P.V. Lâm, 1998, 2005).

3.1.10. Vệ sinh đồng ruộng

Đây là một nhóm thao tác kỹ thuật khác nhau nhằm tiêu diệt các mầm mống dịch hại có trong đất, trên tàn dư cây trồng vụ trước và trên cỏ dại. Đối với cây trồng hàng năm, sau mỗi vụ tiến hành dọn sạch và tiêu hủy tất cả các tàn dư thực vật có ý nghĩa lớn trong hạn chế nguồn dịch hại đầu vụ. Sau thu hoạch ngô, xử lý cây ngô sẽ tiêu diệt được nguồn sâu non, nhộng của sâu đục thân ngô *O. furnacalis*, các hạch nấm khô vằn *R. solani*, góp phần hạn chế các sâu bệnh này ở vụ ngô sau. Trước khi trồng cây tiêu, dọn sạch gốc, rễ cây cũ, dọn cỏ trong vườn ươm nốt. Làm như vậy hạn chế được bệnh hại rễ cây tiêu. Diệt cây ký chủ phụ rất có ý nghĩa trong phòng chống sâu hồng đục quả bông *P. gossypiella*, sâu loang *Earias* spp. trên bông. Đối với cây ăn quả lâu năm,

thường xuyên thu dọn các quả bị rụng, cành lá khô rụng đem chôn hoặc đốt để tiêu diệt các nguồn sâu bệnh hại có trong nõ (P.V. Lâm, 1998, 2005).

3.2. Cây chuyển gen

3.2.1. Khái niệm cây trồng biến đổi gen (CMO)

Trải qua nhiều nghìn năm, bằng phương pháp chọn lọc kinh điển và lai tạo, con người đã tuyển chọn được nhiều giống cây trồng với những đặc tính nông học quý. Sự lai tạo kinh điển thực chất là kết hợp gen (vật liệu di truyền) của hai cá thể. Gen của mỗi cá thể được coi là một hộp gen, trong đó ngoài đặc tính mong muốn đã biết, còn chứa các đặc tính chưa biết. Sự kết hợp hai giống cây với hai hộp gen có chứa các đặc tính chưa biết sẽ không cho phép dự đoán trước được đặc tính của giống lai mới. Công nghệ gen cho phép cắt, sắp xếp lại các gen của động vật, thực vật, vi sinh vật và đem cấy ngẫu nhiên chúng vào bộ nhiễm sắc thể của các cơ thể sống tạo nên các sinh vật biến đổi gen. Như vậy, sinh vật biến đổi gen là những sinh vật chứa vật liệu di truyền (gen) đã bị thay đổi bằng kỹ thuật của công nghệ gen. Công nghệ này còn gọi là công nghệ sinh học hiện đại.

Công nghệ gen cho phép tách gen mang đặc tính mong muốn từ một cá thể sinh vật của giống này và chuyển gen đó vào vật liệu di truyền của cá thể sinh vật thuộc giống khác. Về lý thuyết, giống mới tạo ra sẽ chỉ nhận được đặc tính mong muốn đã biết trước. Các giống cây trồng tạo được bằng phương pháp chuyển gen như thế này được gọi là cây trồng biến đổi gen hay cây chuyển gen. Như vậy, ngoài tính chính xác trong việc tạo giống theo đặc tính mới mong muốn biết trước, công nghệ gen đã xóa bỏ ranh giới giống và loài trong công tác tạo giống cây trồng. Theo Sharma et al. (2002), sự phát triển và sử dụng cây chuyển gen với tính kháng để phòng chống sâu hại sẽ giảm phun thuốc trừ sâu, làm tăng hoạt động của thiên địch và phòng chống tổng hợp được với sâu hại thứ yếu. Triển khai cây trồng chuyển gen kháng sâu đã liên quan tới sự giảm 1 triệu kg thuốc hóa học BVTV ở Hoa Kỳ năm 1999 so với 1998 (NRC, 2000).

3.2.2. Thành tựu chính trong tạo và dùng giống cây trồng biến đổi gen

Cây chuyển gen chứa gen Bt đầu tiên được sản xuất năm 1987. Gen Bt trong thuốc lá và cà chua là những thí dụ đầu tiên về cây trồng biến đổi gen chống sâu hại. Sau đó gen này được chuyển vào các cây bông, ngô, lúa, cà chua, khoai tây, lạc. Đến nay, những gen tạo cho cây trồng có tính kháng sâu hại được chuyển vào nhiều loại cây trồng như ngô, lúa, lúa mì, lúa miến, mía, bông, khoai tây, thuốc lá, lúa, xu hào, bắp cải, táo tây, củ ba lá, đậu tương, đậu triều, đậu đũa (Barton et al., 1987; Mc. Laren 1998; Sharma et al., 2000; Vaeck et al. 1987). Bông Bt hiệu quả chống sâu hồng. Giống bông Coker 312 với gen Cry1A(C) (chứa 0,1% toxin) có tính kháng cao với các loài sâu hại như *T. ni*, *S. exigua*, *H. zea*, *H. virescens*. Đu đủ chuyển gen kháng bệnh virút đốm vòng được trồng ở Hawaii từ 1996. Bệnh lúa vàng lá di động do virus khó phòng

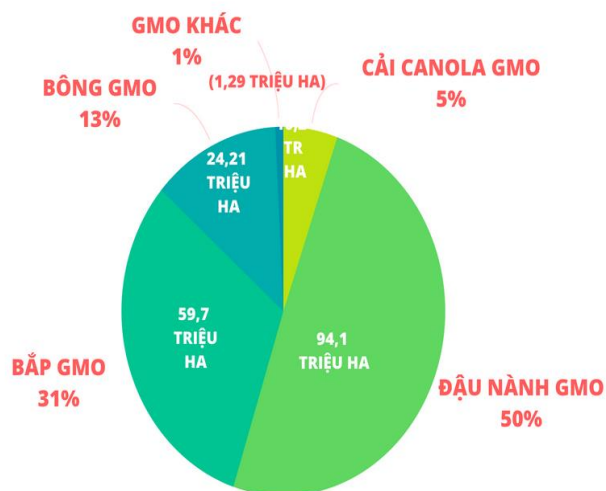
chống với quan điểm truyền thống, bây giờ có thể phòng chống được bằng lúa chuyển gen (Gonsalves, 1998; Sharma et al., 2002; Wilson et al., 1992).

Nhiều cây trồng chuyển gen hiện đang được đưa ra sản xuất hoặc thử nghiệm đồng ruộng. Cây trồng chuyển gen chống côn trùng hại đầu tiên được trồng ở Hoa Kỳ năm 1994, trên diện rộng từ năm 1996. Từ đó trở đi, sự gia tăng nhanh về diện tích với cây trồng chuyển gen ở Hoa Kỳ, Canada, Australia, Argentina và Trung Quốc, Nam Phi, Romania, Mexico, Bungari, Spain, Đức, Pháp, Uruguay, Indonesia, Ukraina, Portugal, Ấn Độ. Cây trồng chuyển gen hiện nay được trồng ở hơn 12 nước trên thế giới. Diện tích trồng cây biến đổi gen đến năm 2017 trên thế giới có khoảng 190 triệu ha đất trồng các loại cây trồng biến đổi gen tăng 3% so với năm 2016, tương đương diện tích 4.7 triệu ha. Đến nay có khá nhiều gen đã được nghiên cứu chuyển vào nhiều loại cây trồng khác nhau. Tuy nhiên, cây chuyển gen được gieo trồng rộng rãi chủ yếu là các giống cây trồng mang gen kháng thuốc trừ cỏ.

Tính từ năm 2016 đã có 67 quốc gia chấp nhận trồng hoặc sử dụng thực phẩm GMO, trong đó có 24 quốc gia cho phép trồng GMO và 43 nước cho nhập khẩu loại thực phẩm này.

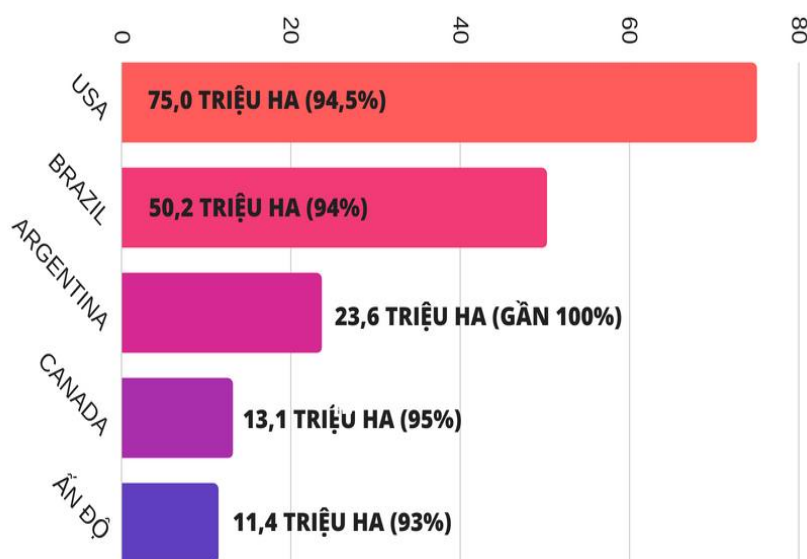
* Hiện trạng cây trồng GMO ở Việt Nam

HIỆN TRẠNG CÂY TRỒNG BIẾN ĐỔI GENE TOÀN CẦU



Hình 1.2. Các loại cây trồng chuyển gen phổ biến trên thế giới

**TỈ LỆ CÂY TRỒNG BIẾN ĐỔI GENE/TỔNG DIỆN TÍCH
CÂY CÙNG LOẠI CỦA 5 NƯỚC TRỒNG CÂY GMO
LỚN NHẤT THẾ GIỚI 2017**



Hình 1.3. Tỷ lệ cây trồng GMO tại 5 quốc gia

Hiện có 22 giống cây GMO được thương mại hóa ở Việt Nam, 14 giống bắp và 8 giống đậu nành. Năm 2017 có trên 45.000 ha trồng bắp GMO ở các tỉnh thành khắp cả nước, tăng 13 lần so với năm 2015. Ước tính có khoảng 37.500 hộ nông dân tham gia trồng loại cây này.

3.3. Giống chống chịu

3.3.1. Khái niệm về tính kháng sâu bệnh của cây trồng

Trong cùng một điều kiện gieo trồng, mức độ bị nhiễm sâu bệnh của các giống, các cây trồng không giống nhau. Mỗi loại cây trồng đều có những giống không bị sâu hại và vi sinh vật gây bệnh tấn công, hoặc bị ở mức rất nhẹ. Đó là những giống kháng sâu bệnh. Từ xưa con người đã nhận biết được điều này và chọn tạo những giống cây trồng kháng sâu bệnh. Ngày nay, giống kháng sâu bệnh được sử dụng rộng rãi và đây là biện pháp BVTV rất hiệu quả. Lampe (1994) đã nhận định: “Giống kháng là hòn đá tảng để phòng trừ sâu bệnh có hiệu quả. Kết hợp giống kháng với biện pháp sinh học và kỹ thuật canh tác là chiến lược phòng trừ sâu bệnh hại lý tưởng đối với những nông dân nghèo ít vốn”.

Tính kháng sâu hại là đặc tính của giống cây trồng có khả năng chống lại sự tấn công của một loài sâu hại nào đó hoặc làm giảm tác hại do sâu hại gây ra. Tính kháng bệnh hại là khả năng của cây trồng chống đối, ngăn chặn sự xâm nhập, lây lan của vật gây bệnh vào trong cây. Tính kháng bệnh hại sẽ biểu hiện cây trồng không bị nhiễm bệnh hay có thể bị nhiễm bệnh ở mức rất thấp, không gây ảnh hưởng tới sinh trưởng, năng suất của cây trồng. Tính kháng sâu bệnh của cây trồng còn gọi là tính miễn dịch của cây trồng. Tính miễn dịch là khả năng kháng của cây trồng đối với các tác động gây hại của sâu hại và vật gây bệnh.

Tính miễn cảm với sâu hại (tính nhiễm sâu hại) là đặc tính của cây trồng hoàn toàn không có khả năng chống lại sự tấn công của một loài sâu hại nào đó, biểu hiện có tỷ lệ bị hại và mật độ sâu hại cao. Tính miễn cảm với bệnh hại (tính nhiễm bệnh hại) là đặc tính của cây trồng hoàn toàn không có khả năng chống lại sự xâm nhập, lây lan của vật gây bệnh trong mô cây. Tính kháng và tính nhiễm sâu bệnh không phải là những đặc tính bất biến, chúng có thể thay đổi phụ thuộc vào điều kiện gieo trồng, thời tiết và nhiều yếu tố ngoại cảnh.

Dùng giống kháng sâu bệnh vừa cho hiệu quả kinh tế cao, ít tốn kém chi phí, dễ áp dụng trong các điều kiện, các hoàn cảnh, mọi trình độ sản xuất. Sử dụng giống kháng sâu bệnh phù hợp với nguyên lý IPM, góp phần làm giảm đáng kể việc sử dụng thuốc hóa học BVTV, tránh ô nhiễm môi trường, bảo vệ thiên địch, góp phần xây dựng nông nghiệp bền vững và sản xuất nông sản an toàn.

Tuy nhiên, không phải cây trồng nào cũng có giống kháng sâu bệnh. Giống cây trồng kháng với sâu bệnh này nhưng không kháng với sâu bệnh khác. Chưa có những giống cây trồng cùng kháng nhiều loài sâu bệnh. Giống lúa CR-203 kháng rầy nâu, nhưng nhiễm bệnh khô vằn, rầy lưng trắng. Giống bông lá nhẵn kháng sâu xanh nhưng lại nhiễm nhện đỏ son, rệp muội, rầy xanh hai chấm. Khó kết hợp đặc tính kháng sâu bệnh với đặc tính nông học tốt. Các giống kháng sâu bệnh thường chỉ có năng suất ở mức khá. Việc dùng giống kháng sâu bệnh thì dễ, nhưng tạo ra một giống kháng sâu bệnh phải mất thời gian khá dài. Tạo giống lúa mì kháng sâu bệnh phải mất 15-20 năm. Sử dụng giống kháng sâu bệnh rộng rãi làm xuất hiện biotyp/nòi mới của sâu hại hoặc của vật gây bệnh và dẫn tới giống cây trồng bị mất tính kháng. Đây là hạn chế lớn nhất đối với biện pháp sử dụng giống kháng sâu bệnh.

3.3.1.1. Cơ chế và các loại tính kháng sâu bệnh của cây trồng

** Cơ chế kháng sâu hại*

Theo Painter (1951), Thortinson (1956), Shapiro (1985), Singh (1983) cơ chế kháng sâu hại của cây trồng có thể xếp thành 4 nhóm sau:

- Cơ chế không ưa thích

Tính không ưa thích được hình thành do một hoặc nhiều đặc điểm của cây trồng tác động lên mức độ hấp dẫn hay xua đuổi của cây đối với sâu hại và tác động có hại lên phản ứng tập tính của sâu hại khi tìm nơi dinh dưỡng, đẻ trứng hoặc trú ngụ.

Ví dụ: màu xanh của lá lúa là màu hấp dẫn rầy nâu trưởng thành. Màu đỏ của giống lúa Crava không hấp dẫn rầy nâu. Giống bông nhiều lông tơ trên lá có tính kháng cao đối với rầy xanh hai chấm (giống Bari 1007, DHY 286). Giống bông không có lông tơ trên lá bị với rầy xanh hai chấm nhiễm nặng (giống Nimbkar 1, American).

** Cơ chế kháng sinh*

Đây là tác động của chất kháng sinh trong cây trồng đối với sâu hại. Các tác động này của cây trồng biểu hiện ở sự gây ảnh hưởng không tốt đến quá trình sinh trưởng và phát triển, tỷ lệ sống sót của sâu hại khi chúng sử dụng cây trồng làm thức ăn hay nơi đẻ trứng. Ví dụ, kháng sinh Asparagine là yếu tố kích thích dinh dưỡng. Cây trồng có hàm lượng chất này cao thì nhiễm sâu hại hơn. Chất α -xintoxterol ức chế dinh dưỡng nổi với sâu hại. Giống cây nhiễm sâu hại có hàm lượng α -xintoxterol thấp hơn so với giống kháng

Giống lúa kháng sâu đục thân có hàm lượng silic cao trong cây. Acid benzoic và xalicilic kìm hãm sâu đục thân lúa. Maizin là một glucosid từ lõi ngô ức chế hoạt động tiêu hóa thức ăn ở sâu xanh *H. zea*, dẫn đến kìm hãm sinh trưởng của loài sâu hại này. Ngô kháng sâu đục thân tổng hợp được chất DIMBOA.

** Cơ chế chịu đựng*

Giống cây trồng có tính chịu đựng là giống bị một sâu hại sống trên đó gây hại, nhưng vẫn sinh trưởng phát triển và cho năng suất bình thường. Đây là phản ứng chức năng của cây ở mức thấp hơn 2 cơ chế nêu trên và chỉ bảo vệ cây không bị phá hại nặng như giống nhiễm sâu hại.

Tính kháng sâu hại có thể do 1 trong 3 cơ chế, hoặc cũng có thể do cả 3 cơ chế trên quyết định. Khó phân biệt giống kháng sâu hại do cơ chế nào quyết định.

Có một số tác giả đưa thêm cơ chế trốn tránh. Điều này cũng có thể chấp nhận được, nhất là khi giải thích tính kháng sinh thái. Một số giống cây trồng có thời gian sinh trưởng ngắn hoặc thời kỳ xung yếu nhất không trùng khớp với thời điểm sâu hại có đỉnh phát sinh cao trong vụ hay trong năm. Do đó, cây trồng tránh được tổn thất do sâu hại gây ra.

** Cơ chế kháng các bệnh hại*

Tính kháng bệnh bẩm sinh của cây trồng có nhiều cơ chế khác nhau. Các cơ chế khác nhau tạo ra những tính miễn dịch với bệnh khác nhau. Tính miễn dịch thụ động của cây trồng được tạo nên bởi 3 nhóm cơ chế: Cơ chế giải phẫu-hình thái, cơ chế chức năng-sinh lý và cơ chế hóa học. Tính miễn dịch chủ động của cây trồng được tạo nên bởi 4 nhóm cơ chế: vết hoại bảo vệ, hoạt hóa men, tạo thành chất kháng độc tố và các thể thực bào.

* Cơ chế giải phẫu-hình thái

Nhiều đặc điểm riêng của cây trồng về giải phẫu-hình thái đã tạo tính kháng đối với sự xâm nhập của vật gây bệnh. Đây là nhóm cơ chế quan trọng của miễn dịch thụ động. Các đặc điểm giải phẫu-hình thái có liên quan đến tính kháng bệnh của cây là: độ dày của lớp biểu bì, lớp sáp, đặc điểm phủ lông tơ ở lá, cấu tạo lớp bản, số lượng lỗ khí khổng và hình dạng lỗ khí khổng, đặc điểm nở hoa, hình dạng chung bên ngoài,... Lớp biểu bì lá dày ở các loài cây hoàng liên *Berberis* spp. làm cho chúng có tính kháng bệnh gỉ sắt thân do nấm *P. graminis* gây ra. Những giống lúa mì khi phơi màu mà hoa nở kín thì bị bệnh than đen hạt nhẹ hơn giống hoa nở mở. Giống khoai tây có bụi rậm rạp lá bị bệnh mốc sương do *P. infestans* nặng hơn giống có ít lá và lá dựng thẳng (Cheremisinov, 1973).

* Cơ chế chức năng-sinh lý

Tính kháng bệnh được hình thành ở đây là do những đặc điểm riêng về chức năng hoặc sinh lý của cây trồng. Trong nhóm cơ chế này, có ý nghĩa thực sự là sự hoạt động mở của lỗ khí khổng, sự tạo thành sẹo khi có vết thương cơ giới, đặc điểm trao đổi chất, đặc điểm nảy mầm của hạt giống,...

Hoạt động mở của lỗ khí khổng ở các giống cây trồng có ý nghĩa lớn đối với một số nấm và vi khuẩn chỉ xâm nhiễm qua lỗ khí khổng của lá. Lỗ khí khổng ở các giống lúa mì kháng bệnh gỉ sắt do nấm *P. graminis* f. *tritici* vào buổi sáng thường mở chậm nên những sợi nấm mọc từ các hạ bào từ bị khô không thể xâm nhập vào trong lá nữa. Tính kháng bệnh thối vòng do *C. sepedonicum* của khoai tây liên quan tới sự tích lũy chất glucoza trong cây. Trong trao đổi chất, những giống cây trồng có quá trình tổng hợp mạnh hơn quá trình phân giải thì sẽ biểu hiện tính kháng các vi sinh vật gây bệnh cao hơn (Cheremisinov, 1973).

* Cơ chế hóa học

Tính kháng bệnh hại của cây trồng được hình thành do độ axit của dịch tế bào và sự tạo thành các chất như anthxian, phenol, glucosit, fitonxit,... cản trở sự lây lan của vật gây bệnh trong mô cây trồng. Tính kháng bệnh sương mai do *P. viticola* của các giống nho liên quan tới độ axit của dịch tế bào. Hàm lượng các axit tự do trong giống kháng bệnh (6.2-10.3%) cao hơn trong các giống nhiễm bệnh (0,5-1,9%). Chất solanin trong củ khoai tây liên quan tới tính kháng bệnh mốc sương do *P. infestans*. Các loài khoai tây dại và giống khoai tây kháng bệnh này có hàm lượng chất solanin trong củ cao hơn nhiều so với trong các giống nhiễm bệnh (Cheremisinov, 1973).

Vết hoại tử bảo vệ

Một phản ứng tích cực của cây trồng đối với sự xâm nhập của vật gây bệnh là sự hình thành các vết hoại tử hay tự chết từng phần mô, sự hóa bản các tế bào mô xung quanh vết thương. Trong

phạm vi vết hoại tử, vật ký sinh không thể tồn tại nữa. Giống lúa mì kháng bệnh gỉ sắt thường tạo thành vết hoại tử ở nơi các sợi nấm xâm nhập vào mô cây (Cheremisinov, 1973).

Hình thành kháng độc tố và hoạt hóa men

Nhiều nghiên cứu hóa sinh chỉ ra rằng các quá trình hoạt động của men oxi hóa càng mạnh thì giống cây trồng càng thể hiện tính kháng bệnh cao hơn. Dưới ảnh hưởng của độc tố do nấm *B. cinerea* tiết ra, hoạt tính của men oxi hóa trong giống bắp cải kháng bệnh thối ướt biểu hiện rất rõ và làm tê liệt hoạt tính của độc tố do nấm gây bệnh tiết ra. Điều này không có được ở giống bắp cải nhiễm bệnh thối ướt do nấm *B. cinerea* (Cheremisinov, 1973).

Hiện tượng thực bào

Chất nguyên sinh trong tế bào thực vật sống có khả năng tạo ra các thể chống lại vi khuẩn gây bệnh và tiêu diệt chúng khi chúng xâm nhập vào tế bào. Nhân tế bào thực vật đôi khi cũng tiêu diệt vi khuẩn lạ ở trong tế bào. Đây gọi là hiện tượng thực bào (Iachevskii, 1935). Một số tế bào trong cây ký chủ có khả năng tiêu diệt từng phần sợi nấm gây bệnh (chỉ với nấm ký sinh trong). Những tế bào thực vật có khả năng tiêu diệt vi khuẩn hay một phần sợi nấm gây bệnh gọi là thể thực bào (phagoxit). Thể thực bào không thể loại trừ được hoàn toàn nấm gây bệnh, chỉ hạn chế sự phát triển của chúng. Cây ký chủ sau đó trở nên miễn dịch đối với sự xâm nhập lần khác của loài nấm này.

3.3.1.2. Các loại tính kháng sâu bệnh của cây trồng

* *Tính kháng không di truyền*: Đây là tính kháng không di truyền lại được cho đời sau. Bao gồm tính kháng sinh thái và tính kháng tạo được.

- *Tính kháng sinh thái*: còn gọi là tính kháng giả (không có thật). Tính kháng này xuất hiện tạm thời ở giống nhiễm do ảnh hưởng của điều kiện sinh thái. Bản chất của hiện tượng này là giai đoạn miễn cảm của cây trồng với dịch hại không trùng với thời kỳ dịch hại có mật độ quần thể cao hoặc giai đoạn miễn cảm của cây với dịch hại rất ngắn và ở vào thời điểm dịch hại có quần thể thấp nhất. Giống lúa chín sớm không bị sâu bệnh hại cuối vụ như IR-1820. Thời vụ gieo tránh thời điểm có dịch hại phát triển mạnh như giống lúa NN75-2 gieo vào trà Xuân sớm ở Bắc Bộ ít bị bệnh bạc lá; giống lúa NN8 gieo muộn trong trà Xuân chính vụ bị bệnh bạc lá nặng.

- *Tính kháng tạo được*: là tính kháng của cây trồng có được do sử dụng biện pháp nhân tạo để làm tăng sức chống lại sự gây hại của dịch hại. Thường sử dụng một số hóa chất để nâng cao tính chống chịu của cây trồng đối với dịch hại. Cây lúa chỉ hấp thụ được chất SiO_2 ở dạng vô định hình, không hấp thụ được khi nó ở dạng tinh thể. Tro thu được do đốt trấu chứa 81,0% chất SiO_2 (dạng vô định hình). Bón tro trấu vào đất hạn chế được bệnh đạo ôn khi cây lúa ở giai đoạn mạ. Khả năng không nhiễm bệnh đạo ôn ở giai đoạn mạ của cây lúa được bón tro trấu là do tác

dụng của chất SiO₂ (IRRN, 9/1995). Chất Acibenzolar-S-Methyl (ASM) có tính lưu dẫn trong cây, được khẳng định có tác dụng hoạt hóa tính kháng bệnh tạo được. Xử lý chất này cho dưa chuột đã làm tăng khả năng tự vệ chống lại sự xâm nhiễm của một số nấm gây bệnh như *C. orbiculare*, *C. cucumerinum* (Gen. Plant Path., 2001).

*** Tính kháng di truyền**

Là tính kháng do vật liệu di truyền (gen) quyết định. Loại tính kháng này chia thành tính kháng ngang và tính kháng dọc. Tính kháng ngang do các gen thứ quyết định. Đây là tính kháng đa gen, có thể kháng với nhiều loài hoặc loài dịch hại khác nhau. Tính kháng ngang ổn định trong thời gian dài hơn, nhưng mức độ kháng không đạt được cao, chỉ ở mức kháng vừa hay chỉ biểu hiện tính chịu đựng.

Tính kháng dọc do gen chính quyết định, có thể do một hoặc vài gen quyết định. Tác dụng của mỗi gen dễ bị mất do sự biến đổi thích ứng của dịch hại. Tính kháng dọc thường biểu hiện mức kháng cao.

3.3.2. Sự sụp đổ tính kháng sâu bệnh của cây trồng

Mối quan hệ của sâu hại và vật gây bệnh hại (sinh vật gây hại) với cây trồng được hình thành từ lâu trong quá trình cùng tiến hóa. Đây là mối quan hệ qua lại hai chiều giữa sinh vật gây hại và cây trồng. Mối quan hệ này là mối quan hệ ký sinh-ký chủ (đối với vật gây bệnh) hay mối quan hệ loài ăn thực vật-cây thức ăn (đối với sâu hại). Sự xuất hiện, tồn tại, phát triển của các mối quan hệ này là cuộc đấu tranh sinh tồn giữa hai loài sinh vật và chúng đã tạo ra cặp ép sinh vật gồm cây trồng và sinh vật gây hại.

Trong mối quan hệ này cả cây trồng và sinh vật gây hại đều tự biến đổi để đấu tranh sinh tồn. Cây trồng luôn phản ứng trở lại để tự bảo vệ chống lại các tác động gây hại từ phía dịch hại. Theo thời gian, cây trồng thường hình thành kiểu di truyền mới để thích ứng với sinh vật gây hại. Các sinh vật gây hại luôn tự biến đổi để thích nghi và phù hợp hơn với những thay đổi của cây trồng. Điều này đã dẫn đến hình thành các kiểu di truyền mới, thường được gọi là biotyp, nòi hay chủng mới.

Trong thực tế sản xuất, một giống cây trồng kháng sâu bệnh hại được sử dụng rộng rãi sau một thời gian sẽ làm xuất hiện biotyp hay nòi mới của sâu hại hoặc của vật gây bệnh và dẫn tới giống cây trồng bị mất tính kháng. Mất tính kháng rầy nâu của các giống lúa là một thí dụ điển hình và gần gũi với chúng ta. Rầy nâu hại lúa vào đầu thập niên 70 (thế kỷ 20) được gọi là rầy nâu biotype

Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế đã lai tạo được nhiều giống lúa kháng rầy nâu. Vào giữa những năm 1970, các giống lúa IR26, IR28, IR30 kháng rầy nâu biotyp 1 được đưa vào sản xuất ở các nước Đông Nam Á. Sau vài năm gieo trồng rộng rãi, quần thể rầy nâu đã thích ứng được trên các giống kháng này và biến đổi thành biotyp 2. Những giống lúa kháng rầy nâu này đã mất tính kháng và trở nên nhiễm rầy nâu ở Inñônêxia, Philippine, đồng bằng sông Cửu Long vào các năm 1975-1977. Giống lúa với kiểu gen mới kháng rầy nâu biotyp 2 như IR32, IR36, IR42 được Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế cung cấp. Sau vài năm đưa vào sản xuất đại trà, các giống lúa này lại bị mất tính kháng, do rầy nâu đã biến đổi thành biotyp mới. Các giống lúa kháng rầy nâu biotyp 2 trở nên nhiễm rầy nâu nặng ở Indonesia năm 1980, ở Philippine năm 1984, ở đồng bằng sông Cửu Long vào năm 1988. Để phòng chống rầy nâu biotyp mới tại đồng bằng sông Cửu Long, các giống lúa mới kháng rầy nâu lại được tuyển chọn phục vụ sản xuất.

Đạo ôn là một bệnh dễ phát sinh phát triển ở một quần thể cây lúa có tính di truyền giống nhau. Các nhà chọn giống và nhà bệnh cây đã lai tạo được giống lúa năng suất cao có mang gen chính kháng nấm gây bệnh đạo ôn. Tính đa dạng của nòi nấm đạo ôn cho phép nấm đạo ôn dễ dàng vượt qua tính kháng của các giống lúa. Do đó, hiện tượng mất tính kháng của giống lúa kháng bệnh đạo ôn xảy ra thường xuyên. Các giống lúa kháng bệnh đạo ôn như IR1820 được gieo trồng ở các tỉnh Bắc Trung Bộ; IR38, IR42, IR17494 được trồng ở các tỉnh ven biển miền Trung. Các giống lúa này hiện nay trở nên mất tính kháng bệnh đạo ôn ở những nơi đã gieo cấy chúng.

3.3.3. Chiến lược sử dụng giống kháng sâu bệnh

Nhằm khắc phục sự nhanh chóng sụp đổ tính kháng sâu bệnh của giống cây trồng cần có chiến lược sử dụng giống kháng cho từng địa phương. Chiến lược này như sau: Sử dụng luân phiên các giống kháng mang gen chính. Không gieo trồng liên tục trên diện rộng một giống kháng sâu bệnh mang gen chính. Cần có 2-3 giống kháng sâu bệnh mang gen chính để thay thế nhau trong các vụ.

Kết hợp các gen chính kháng sâu bệnh. Kết hợp hai hoặc nhiều gen chính kháng rầy nâu trong một giống lúa sẽ lâu mất tính kháng rầy nâu. Sử dụng giống cây trồng có tính kháng ngang. Những giống với cơ chế kháng đa gen sẽ có tính kháng sâu bệnh ổn định lâu dài trong sản xuất. Để tạo các giống cây trồng kháng đa gen đòi hỏi nhiều thời gian, công sức hơn.

Dùng giống kháng sâu bệnh nhiều dòng. Chiến lược này nhằm phối hợp một số gen chính trên một nền di truyền tạo được dòng lai có đặc điểm nông học giống nhau, nhưng mang gen kháng sâu bệnh khác nhau. Giống kháng nhiều dòng có khả năng ngăn cản sự phát triển nhanh các biotyp hay nòi mới ở dịch hại. Cơ cấu giống đa dạng về di truyền. Hệ sinh thái có sự phong phú về di truyền sẽ ổn định hơn.

3.3.4. Sử dụng giống kháng sâu bệnh ở Việt Nam

Việc sử dụng giống cây trồng kháng sâu bệnh đã được áp dụng ở nước ta, đặc biệt biện pháp này được coi là then chốt trong IPM trên cây lúa. Đối với cây lúa ở nước ta đã tuyển chọn, lai tạo được nhiều giống lúa kháng những sâu bệnh hại chủ yếu. Đã dùng các giống lúa kháng rầy nâu biotyp 1 (IR26, IR28, IR30), kháng rầy nâu biotyp 2 (IR32, IR36, IR42, CR203), kháng bệnh ñạo ôn (IR38, IR42, IR1820, IR17494), kháng bệnh bạc lá (NN273, IR22, IR579, X20, X21, OM90).

Trong phòng chống sâu bệnh hại bông đã sử dụng các giống bông kháng rầy xanh hai chấm (VN20, L18, C118), kháng sâu xanh (TH2, MCU9). Giống cà phê Catimor, Arabusta có khả năng rõ rệt kháng nấm *H. vastatrix* gây bệnh gỉ sắt. Các giống này đã được sử dụng ở những nơi trồng cà phê bị bệnh gỉ sắt nặng.

Bệnh héo xanh do vi khuẩn *R. solanacearum* gây ra cho nhiều loại cây trồng. Một số giống cà chua có năng suất cao và kháng bệnh này đã tuyển chọn được như giống quả ăn tươi CLN-1462A và giống quả dùng chế biến PT-4719A (L. L. Tề, 2004). Gần đây đã tuyển chọn ñược giống lạc kháng bệnh này là MD7 và MD9.

3.4. Các chất hoá học có tác dụng sinh học đặc biệt (chất điều hoà sinh trưởng, chất dẫn dụ sinh học và các chất khác

3.4.1. Chất dẫn dụ giới tính côn trùng

3.4.1.1. Giới thiệu chung về chất dẫn dụ giới tính

Thuật ngữ chất dẫn dụ (pheromone) ñược Karlson & Butenandt sử dụng lần đầu tiên vào năm 1959. Chất dẫn dụ là nhóm những hợp chất hóa học được các tuyến ngoại tiết của côn trùng tiết ra ngoài môi trường nhằm gây ảnh hưởng lên tập tính và sinh lý những cá thể khác cùng loài. Đây là sản phẩm ngoại tiết thực hiện nhiều chức năng đặc biệt của côn trùng. Côn trùng có nhiều loại chất dẫn dụ, trong đó chất dẫn dụ giới tính được nghiên cứu nhiều hơn và có ý nghĩa ứng dụng trong phòng chống những loài côn trùng hại. Chất dẫn dụ giới tính là chất hóa học được các cá thể côn trùng của một giới tính tiết ra ngoài và gây phản ứng kích thích sinh dục ở các cá thể giới tính kia. Chất dẫn dụ giới tính được các tuyến ngoại tiết đặc biệt tiết ra, cấu tạo và vị trí của các tuyến này trong cơ thể côn trùng rất đa dạng.

Những nghiên cứu một cách khoa học về bản chất, vai trò của chất dẫn dụ nói chung và chất dẫn dụ giới tính nói riêng trong đời sống côn trùng chỉ được bắt đầu từ sau năm 1959. Sau 20 năm nghiên cứu, Butenandt và cộng sự là những người đầu tiên đã xác định, tổng hợp được chất dẫn dụ giới tính của trưởng thành cái loài tằm *B. mori* gọi là bombycol (Sumakov, 1986). Đây là chất hóa học đầu tiên được mô tả chính xác có khả năng hấp dẫn và gây kích thích sinh dục ở trưởng thành đực của côn trùng.

Đến năm 1965, trên thế giới đã xác định được chất dẫn dụ giới tính côn trùng do trường thành cái tiết ra ở 159 loài (có 109 loài cánh vẩy) và do trường thành đực tiết ra ở 53 loài. Hầu hết thành phần hóa học của các chất dẫn dụ giới tính này vẫn chưa được xác định và giải mã. Trong đó có 3 chất dẫn dụ giới tính đã được xác định là bombicol từ *B. mori*, diptol từ *P. dispar* và propalup từ *P. gossypiella*. Thực tế chỉ có chất bombicol là xác định đúng.

Sự tiến bộ rõ ràng trong nghiên cứu chất dẫn dụ giới tính côn trùng đạt được ở giai đoạn 1965-1968. Việc dùng phương pháp bẫy trường thành ở điều kiện tự nhiên bằng các chất dẫn dụ giới tính tổng hợp để nghiên cứu chất dẫn dụ giới tính của các loài thuộc họ Tortricidae và sâu đục quả phương đông *G. molesta* đã cho phép giải quyết hàng loạt vấn đề về phương pháp luận vào đầu thập niên 1970. Chất dẫn dụ giới tính của sâu đục quả phương đông *G. molesta* được giải mã và tổng hợp nhờ sự hợp tác nghiên cứu của các nhà khoa học ở Hoa Kỳ & Thụy Sĩ. Năm 1970, Liên Xô cũ tổng hợp được chất dẫn dụ giới tính của loài này (Sumakov, 1986).

Năm 1973, trên thế giới đã giải mã được 49 chất hóa học có trong thành phần chất dẫn dụ giới tính và chất dẫn dụ bầy đàn của hơn 50 loài thuộc 4 bộ côn trùng (Jacobson, 1965; Minjalo et al., 1973). Đến năm 1982 đã thống kê được 672 loài thuộc 12 bộ côn trùng và nhận nhỏ có chất dẫn dụ giới tính đã xác định được. Con số này đến năm 1990 đạt khoảng hơn 900 loài. Phần lớn chúng thuộc bộ cánh vẩy (475 loài). Chất dẫn dụ giới tính của 273 loài đã được nghiên cứu sử dụng trong thực tiễn. Các loài có chất dẫn dụ giới tính được sử dụng tập trung ở bộ cánh vẩy (189 loài); bộ cánh cứng và bộ hai cánh tương ứng có 47 và 12 loài đã được sử dụng chất dẫn dụ giới tính (Inscoc et al., 1990; Klassen et al., 1982).

Liên Xô cũ đến thập niên 1980 đã nghiên cứu sử dụng chất dẫn dụ giới tính trong phòng chống hơn 20 loài sâu hại vừa là đối tượng kiểm dịch thực vật, vừa là sâu hại quan trọng trên cây trồng chính (Smetnik, 1987).

Những nghiên cứu cơ bản về chiết xuất, giải mã và tổng hợp chất dẫn dụ giới tính cũng được tiến hành ở gần 20 loài côn trùng hại ở Ấn Độ (Chandha et al., 1989; Rangaswamy, 1985; Sarode, 1987).

Trung Quốc nghiên cứu một cách có hệ thống về chất dẫn dụ giới tính của côn trùng từ 1970. Đến thập niên 1990 đã nghiên cứu được chất dẫn dụ giới tính ở hơn 20 loài côn trùng như sâu tơ, sâu hồng đục quả bông, sâu đục thân lúa bướm hai chấm, sâu đục thân bướm cú mèo, sâu cắn gié, sâu đục thân ngô, sâu đục thân bướm 5 vạch đầu nâu, sâu xanh, sâu đục quả phương đông,... (Liu, 1989).

Tại Đài Loan, nghiên cứu sử dụng chất dẫn dụ giới tính của côn trùng trong phòng chống sâu hại được tiến hành từ 1977 với đối tượng là sâu tơ, sâu khoang. Đến 1996, diện tích áp dụng

chất dẫn dụ giới tính để phòng chống côn trùng đạt 36.000 ha rau các loại và 15.000 ha lạc, đậu xanh.

3.4.2. Đặc trưng của chất dẫn dụ giới tính của côn trùng

Chất dẫn dụ giới tính là phương tiện hiệu quả tập hợp các cá thể cùng loài nhưng khác giới tính nằm ở xa nhau. Chúng có hoạt tính sinh học rất cao, biểu hiện tác động chỉ ở một lượng rất nhỏ. Chất dẫn dụ giới tính của côn trùng do trưởng thành cái tiết ra có khoảng cách tác động xa hơn so với chất do trưởng thành đực tiết ra. Con đực loài *A. pernyi* tìm thấy con cái chưa giao phối ở cách 6 km. Chỉ có trưởng thành cái chưa giao phối mới tiết chất dẫn dụ giới tính, đặc biệt đối với các loài chỉ giao phối một lần.

Kết quả nghiên cứu cho thấy chất dẫn dụ giới tính của phần lớn các loài côn trùng không phải gồm một thành phần, mà là gồm nhiều thành phần, chỉ một số loài có chất dẫn dụ giới tính gồm 1-2 thành phần. Thí dụ, chất dẫn dụ giới tính của loài sâu đục quả táo tây *C. pomonella* gồm 7 thành phần. Mặc dù gồm nhiều thành phần, nhưng trong chất dẫn dụ giới tính của bất kỳ loài côn trùng nào cũng chỉ có một thành phần luôn luôn chiếm ưu thế về lượng. Tương quan về lượng của các thành phần trong chất dẫn dụ giới tính có ý nghĩa quan trọng quyết định tính chất đặc trưng cho loài. Nhưng các loài khác nhau có tương quan này biến động ở phạm vi rất lớn từ 1:1 đến 5000:1. Một thay đổi bất kỳ của các thành phần đều dẫn tới sự mất hoạt tính của chất dẫn dụ giới tính. Chất dẫn dụ giới tính tổng hợp thường có tác dụng hấp dẫn vài loài, nghĩa là tính đặc trưng thấp vì trong đó có thành phần chung cho một vài loài. Chế phẩm chất dẫn dụ giới tính của sâu đục quả phương đông do Công ty Zoecon và Liên Xô cũ sản xuất có thể hấp dẫn ít nhất trưởng thành của 10 loài cánh vẩy khác nhau (George et al., 1972; Sumakov, 1986).

3.4.3. Phương pháp sử dụng chất dẫn dụ giới tính

Chất dẫn dụ giới tính của côn trùng được sử dụng để điều tra phát hiện, dự báo tình hình phát sinh, phát triển của sâu hại và sử dụng như phương tiện để hạn chế số lượng sâu hại.

3.4.3.1. Điều tra phát hiện và dự báo về sâu hại

Sử dụng bẫy có chất dẫn dụ giới tính (1 microlit/bẫy) cho phép thu nhận những thông tin khác nhau về quần thể sâu hại. Sử dụng các bẫy kiểu này nhằm mục đích:

Để phát hiện sớm những sâu hại là đối tượng kiểm dịch thực vật, đặc biệt trong những năm đầu mới nhập nội quần thể của chúng còn ở mức thấp. Trên cơ sở đó xác định vùng lây nhiễm để giám sát sự phát triển của chúng. Liên Xô cũ đã áp dụng đối với các loài bướm trắng Mỹ, bướm sâu đục quả phương đông, bướm sâu đục củ khoai tây, ruồi địa Trung Hải, một *T. granarium*, rệp sáp *D. perniciosus*, *P. comstocki* (Smetnik, 1987).

- Để dự báo thời gian xuất hiện, theo dõi diễn biến mật độ quần thể của bướm loài sâu hại cần quan tâm. Trên cơ sở đó quyết định việc áp dụng biện pháp xử lý thích hợp đối với sâu hại. Tại Hoa Kỳ biện pháp này đã áp dụng trong sản xuất từ 1973. Các nước khác như Ấn Độ, Bungaria, Đài Loan, Israel, Italy, Hoa Kỳ, Liên Xô cũ, Na-Uy, Thụy Điển,... đã sử dụng rộng rãi chế phẩm chất dẫn dụ giới tính trong dự báo để phòng trừ nhiều loài như sâu đục quả táo tây *C. pomonella*, sâu xanh *H. armigera*, sâu hồng hại bông *P. gossypiella*, sâu loang *E. vittella*, *E. insulana*, sâu xám bắp cải *M. brassicae*, sâu xám mùa nông *A. segetum*, sâu róm *L. dispar*, sâu khoang *S. litura*, sâu keo da láng *S. exigua*, sâu nục củ khoai tây *Ph. operculella*, sâu nục thân lúa bướm 2 chấm *S. incertulas*, sâu cuốn lá nhỏ *C. medinalis*, bọ xít muỗi *H. antonii*, bọ cà phê *X. quadripes*, sâu đục thân mía *Ch. auricilius*, *Ch. infuscatellus*, ruồi hại quả *C. capitata*, một mọt ngắn *I. typographus*, bọ cánh cứng hại thông *D. brevicornis*,... (Bakke, 1982; Bedard et al., 1974; Inscoe et al., 1990; Kovalev, 1979; Smetnik, 1987; Steiner et al., 1961; Tamhankar et al., 1989; Trematerra et al., 1996;...).

Nhờ dự báo côn trùng hại bằng bẫy dẫn dụ giới tính đã làm giảm đáng kể số lần phun thuốc. Dự báo sâu đục quả táo tây *C. pomonella* đã giảm 50% số lần phun thuốc tại Italy và ở Liên Xô cũ. Tại Hoa Kỳ, chi phí dùng thuốc giảm từ 312 đô la Mỹ/ha (không dự báo) xuống 198 đô la Mỹ/ha (nơi dự báo bằng bẫy dẫn dụ giới tính). Tiết kiệm 2 lần phun thuốc trừ sâu nục thân lúa bướm hai chấm ở Pakistan và 5 lần phun thuốc trên bông ở Ấn Độ. Đối với sâu tơ giảm 50% số lần phun thuốc (Hall et al., 1996; Ohbayashi et al., 1990; Smetnik, 1987; Trematerra et al., 1996).

3.4.3.2. Sử dụng như phương tiện để hạn chế số lượng sâu hại

Sử dụng bẫy có chất dẫn dụ giới tính theo hướng này là để hạn chế sự phát triển của sâu hại. Sự hạn chế số lượng sâu hại thông qua các phương thức sau:

- Sử dụng bẫy có chất dẫn dụ giới tính như là biện pháp trực tiếp tiêu diệt sâu hại. Cơ sở của biện pháp là bẫy có chất dẫn dụ giới tính sẽ thu hút lượng lớn các cá thể bướm đực. Mỗi bẫy cần khoảng 1 microlit và khoảng 100 bẫy/ha là phù hợp đối với các loài sâu hại nông nghiệp. Đã nghiên cứu nhiều biện pháp dùng bẫy có chất dẫn dụ giới tính để thu và tiêu diệt được lượng lớn bướm đực. Trong các bẫy kiểu này, chất dẫn dụ giới tính chỉ là mồi để nhử côn trùng tới. Để thu giữ chúng, chất dẫn dụ giới tính được dùng cùng với bẫy dính, bẫy nước, bẫy hộp (chỉ vào mà không ra được), bẫy có thuốc trừ sâu hóa học hay vi sinh vật gây bệnh cho sâu hại (Coppel et al., 1977). Tuy nhiên, biện pháp dùng bẫy có chất dẫn dụ giới tính để thu và tiêu diệt bướm đực sẽ khó thành công đối với những loài côn trùng mà cá thể đực giao phối nhiều lần. Thí dụ, con đực loài sâu róm *P. dispar* có thể giao phối tới 8 lần, do đó dùng bẫy bắt trưởng thành đực sẽ không đem lại hiệu quả (Anichkova, 1971).

- Sử dụng chất dẫn dụ giới tính để gây mất khả năng định hướng, phá vỡ mối liên hệ và cản trở sự gặp nhau giữa bướm đực với bướm cái, dẫn đến không giao phối được với nhau. Biện

pháp này gọi là gây mất định hướng hay quấy nhiễu giao phối. Bản chất của biện pháp là tạo cho không khí trong vùng hoạt động của bướm sâu hại chứa hàm lượng cao chất dẫn dụ giới tính. Như vậy sẽ ức chế phản ứng đi tìm bướm cái để giao phối của bướm đực. Điều này chỉ xảy ra khi chất dẫn dụ giới tính có nồng độ trong không khí phải cao hơn nồng độ ngưỡng bình thường của loài là 10^5 phân tử/cm³ (Wright, 1965). Liều lượng sử dụng chất dẫn dụ giới tính để quấy nhiễu giao phối tăng gấp 10-25 lần so với liều lượng trong bẫy dẫn dụ bình thường. Biện pháp quấy nhiễu giao phối được nghiên cứu thành công đối với bọ vòi voi đục quả bông từ 1974 tại Hoa Kỳ. Đến nay được ứng dụng ở nhiều nước trên thế giới như Ấn Độ, Canada, Hàn Quốc, Hoa Kỳ, Israel, Italy, Liên Xô cũ, New Zealand, Nhật Bản, Pakistan, Trung Quốc,... Biện pháp này đã được nghiên cứu áp dụng để phòng chống nhiều loài như sâu đục quả táo tây *C. pomonella*, sâu róm *P. dispar*, sâu đục quả phượng đông *G. molesta*, các sâu cuốn lá *Adoxophyes* sp., *A. lineatella*, *E. postvittana*, *H. magnanima*, *R. naevana* trên cây ăn quả; sâu hồng đục quả bông *P. gossypiella*, sâu loang *E. vittella*, *E. insulana*, sâu xanh *H. armigera* trên cây bông; sâu tơ *P. xylostella*, sâu khoang *S. litura*, sâu keo da láng *S. exigua* trên rau; sâu đục thân lúa bướm hai chấm *S. incertulas*. (Fabi, 1996; Hall et al., 1996; Kehat et al., 1996; Smetnik, 1987; Suckling et al., 1996; Trematerra et al., 1996;...). Do tính đặc trưng riêng cho loài, về lý thuyết chất dẫn dụ giới tính chỉ tiêu diệt loài có hại cần phòng chống; không gây ô nhiễm môi trường vì kể cả trường hợp trong bẫy có dùng thuốc hoá học thì lượng thuốc rất nhỏ ít khả năng hình thành tính quen với bẫy chất dẫn dụ giới tính. Tuy nhiên, chi phí cao, nhưng bù lại liều lượng sử dụng thấp và bẫy có thời gian hiệu lực dài.

3.4.2. Nghiên cứu ứng dụng chất điều hoà sinh trưởng côn trùng

3.4.2.1. Giới thiệu về chất điều hoà sinh trưởng côn trùng

Hơn 60 năm về trước đã hình thành một lĩnh vực khoa học mới nghiên cứu về các tuyến và các chất nội tiết ở côn trùng - Nội tiết học côn trùng. Các chất do tuyến nội tiết sinh ra gọi là hormon. Hormon được hiểu là các chất có hoạt tính sinh lý đặc biệt do tuyến nội tiết sinh ra, chuyển thẳng vào máu và tác động lên các cơ quan khác cũng như các quá trình sinh lý trong cơ thể tiết ra chất đó. Wigglesworth là người đầu tiên phát hiện ra hormon trẻ (hormon juvenin) ở bọ xít *Rhodnius* và đi đầu trong nghiên cứu hormon côn trùng. Hormon tham gia điều hoà chức năng cơ thể, không tác động lên các cá thể khác. Đến nay đã chứng minh rằng sự thay đổi đa dạng trong quá trình phát triển cá thể và biến thái xảy ra ở côn trùng được điều hoà một cách chính xác bởi 3 hormon: hormon não, hormon lột xác (ecdixon) và hormon trẻ (hormon juvenin).

Năm 1956, hormon đầu tiên ở côn trùng được chiết suất từ phần bụng con đực loài bướm *H. cecropia* có hoạt tính rất cao của hormon trẻ. Năm 1961 từ phân của một bọ *T. molitor* tìm thấy chất farnesol có hoạt tính của hormon trẻ. Năm 1965 đã tìm thấy trong phần gỗ của một số cây lá hình kim chất juvabion. Năm 1966 đã phát hiện ra các chất steroid có cấu trúc giống hormon lột xác ở bọ xít *P. apterus*.

Ngày càng phát hiện được nhiều hợp chất tự nhiên và tổng hợp có hoạt tính như hormon trẻ. Các chất này gọi là chất tương tự hormon trẻ. Ngoài ra còn phát hiện được những chất chống tác động của hormon trẻ (precocene) hay của các hợp chất sinh lý khác. Tất cả các chất này gọi là nhóm chất điều hòa sinh trưởng côn trùng. Như vậy, chất điều hòa sinh trưởng côn trùng là các hợp chất tự nhiên hoặc tổng hợp tham gia vào điều hòa các quá trình sinh trưởng & biến thái ở côn trùng.

Williams, khi chiết suất được hormon đầu tiên (1956), đã đề xuất sử dụng hormon như một loại thuốc trừ sâu, ông viết: “Hoàn toàn có thể tin tưởng rằng sau khi xác định được cấu trúc hoá học và tổng hợp được hormon thì có thể sử dụng nó rộng rãi như một thứ thuốc trừ sâu”. Tuy nhiên, điều này mãi tới năm 1966 mới được chứng minh trên bọ xít *P. apterus*. Năm 1967, cũng chính Williams đưa ra thuật ngữ thuốc trừ sâu thể thứ 3 để chỉ những chế phẩm từ hormon trẻ hay hormon khác của côn trùng và các chất tự nhiên hay tổng hợp có tác dụng như hormon trẻ dùng để trừ côn trùng hại (Coppel et al., 1877; Slama et al., 1966; Williams, 1967).

Tuy vậy, khả năng thực hiện điều hòa sinh trưởng ở côn trùng dựa vào tác động hóa học định hướng lên hệ nội tiết chỉ được hé mở sau khi tìm thấy những cơ chế tự bảo vệ của cây chống lại sâu hại. Một số cây không bị côn trùng phá hại vì có chứa nhiều chất có hoạt tính như hormon trẻ, hormon lột xác (Slama et al., 1966; Takemoto et al., 1967). Từ những mẫu hình này đã chiết suất, tạo được các chế phẩm khác cấu trúc hóa học với hormon côn trùng nhưng có hoạt tính của hormon. Những chất này gọi là chất tương tự hormon. Có 3 nhóm chất tương tự hormon côn trùng: chất tương tự hormon trẻ (juvenoid) chất tương tự hormon lột xác (ekdizoid) và chất chống tác động của hormon trẻ (precocene).

Các chất tương tự hormon côn trùng có liều lượng (nồng độ) sử dụng rất thấp. Các chế phẩm từ chất điều hòa sinh trưởng côn trùng có tính an toàn cao. Cho đến bây giờ, các tài liệu đã công bố đều khẳng định các chất tương tự hormon trẻ nói chung không độc cấp tính, không độc mãn tính đối với động vật, các sinh vật không phải là đối tượng tác động. Các chế phẩm này phân hủy rất nhanh trong môi trường. Tuy nhiên, khi sử dụng nhóm hóa chất này để phòng chống côn trùng cũng gặp khá nhiều khó khăn. Một khó khăn lớn là thời gian mẫn cảm với chất điều hòa sinh trưởng của côn trùng rất ngắn, chỉ 2-3 ngày. Xử lý chế phẩm không đúng vào thời gian này thì hoàn toàn không có hiệu quả. Không thể dùng các chế phẩm từ chất điều hòa sinh trưởng côn trùng để dập dịch được. Giá thành sản xuất các chế phẩm này còn cao nên không kinh tế. Sau một thời gian sử dụng, đã nhanh chóng hình thành tính chống các chất điều hòa sinh trưởng ở một số loài côn trùng. Tính chống chéo đối với các chất tương tự hormon trẻ đã ghi nhận được ở một *T. castaneum*, sâu xanh *H. virescens*. Sâu tơ cũng nhanh chóng xuất hiện tính chống với các

chế phẩm từ chất điều hòa sinh trưởng như Atabron, Dimilin, Nomolt, Hexaflumron,... (Fahmy et al., 1990; Fauziah et al., 1990; Kobayashi et al., 1990; Rao, 1983).

3.4.2.3. Nguyên lý tác động của các chất tương tự hormon côn trùng

Sử dụng các chất này để phòng trừ côn trùng hại dựa trên nguyên lý gây phá vỡ cân bằng hormon bằng cách xử lý các chế phẩm vào giai đoạn mà nồng độ hormon riêng ở chính côn trùng hại đang ở mức thấp cực tiểu. Từ đó dẫn đến những phá vỡ tương ứng của các quá trình biến thái, lột xác, đình dục hoặc phát triển hệ sinh sản. Cuối cùng dẫn đến sự chết hay bất dục. Bất cứ nhóm nào trong các chất tương tự hoócmon cũng đều có thể dùng để trừ sâu hại được. Nhưng triển vọng hơn để ứng dụng trong thực tế cho đến nay thì đều thuộc nhóm chất tương tự hormon trẻ. Vì nhóm này có công thức cấu tạo hóa học tương đối đơn giản, quá trình tổng hợp không phức tạp, có tính ưa mỡ tạo điều kiện dễ dàng xâm nhập qua tầng cutin vào cơ thể côn trùng.

Các chất tương tự hormon trẻ có hoạt tính sinh học cao, có khả năng phá hủy, làm gián đoạn sự phát triển của côn trùng với liều lượng sử dụng là phần mười, phần trăm microgram/1 cá thể côn trùng hoặc ở nồng độ sử dụng là vài phần triệu cho trong môi trường thức ăn nuôi sâu. Chất farnesol ở nồng độ 0.0001% đã gây chết ấu trùng muỗi *Culex*. Liều lượng kim hãm ID₅₀ của chế phẩm altozar đối với sâu non bướm trắng Mỹ *H. cunea* chỉ là 0.0001 microgram/1 cá thể (Lewallen, 1964; Sazonov et al., 1979).

Các chất tổng hợp tương tự hormon trẻ có tính chọn lọc rất cao đối với từng nhóm côn trùng. Côn trùng bộ cánh vảy Lepidoptera miễn cảm cao với các chất kiểu hormon cecropia; côn trùng họ Pyrrhocoridae miễn cảm với các chất tương tự hormon thuộc nhóm peptid hay juvabion.

3.4.2.4. Kết quả ứng dụng

Những thí nghiệm đầu tiên dùng các chất tương tự hormon trẻ được Williams tiến hành năm 1960 trên ấu trùng muỗi *Culex* không thành công. Sau đó khá nhiều thí nghiệm đối với ấu trùng muỗi được tiến hành. Retnakaran và nink (1974) là những người đầu tiên tiến hành dùng Metopen trong phòng chống sâu hại cây rừng.

Tại Liên Xô cũ tiến hành thí nghiệm dùng chất tương tự hormon với bọ xít *E. integriceps*. Sau 7-8 tháng sau xử lý mới thấy có dấu hiệu ảnh hưởng lên ấu trùng. Sau 5 năm, những cá thể có sự phá vỡ hình thái kể cả hiệu quả chậm mới đạt tỷ lệ 93-95%. Thí nghiệm bằng chế phẩm altozar với bướm trắng Mỹ cho kết quả tương tự như với bọ xít *E. integriceps*. Đã thử 20 chất tương tự hormon trẻ đối với bọ cánh cứng sọc *L. decemlineata* hại khoai tây. Trong đó, đáng chú ý là chế phẩm altozar và altocid. Thế hệ sau bọ trưởng thành giảm 93.1% so đối chứng (Sazonov et al., 1979). Các chất tương tự hormon trẻ nhóm peptidic cho hiệu quả 100% nổi với bọ xít *D. cingulatus*, một *B. chinensis*, *T. castaneum*, *P. interpunctella*. Chế phẩm hydroprene có nhiều triển

vong phòng chống bộ hà *C. formicarinus* ở ấn Độ. Một số chế phẩm thương mại như altosid (methopren), kinoprene, altozar (Rao, 1983).

Trong các chất chất điều hoà sinh trưởng đã được sử dụng, dimilin là chất có khả năng tác động đối với tất cả các giai đoạn phát triển cá thể của côn trùng. Đây là ưu thế của dimilin so với các chất tương tự hormon trẻ khác. Dimilin ức chế quá trình sinh tổng hợp kitin có hiệu quả cao đối với sâu non tuổi nhỏ. Dimilin có hiệu quả cao với sâu xanh bướm trắng *P. brassicae*, sâu xám bắp cải *M. brassicae*, sâu xanh *H. armigera*. Dimilin có tác dụng diệt trứng các loài sâu hại rừng như *O. brumata*, *D. pini*, *P. dispar*, *L. monacha*, *S. littoralis*. Dimilin xử lý nhộng làm xuất hiện những trường thành còi cọc kém sức sống. Tác động đến trường thành có thể phá vỡ các chức năng sinh sản (giảm khả năng đẻ trứng, bắt dục một phần hoặc bắt dục hoàn toàn). Với liều lượng sử dụng là 350 g/ha, chế phẩm dimilin hoàn toàn không chế được sự phát triển quần thể sâu đục quả táo tây *C. pomonella* (Sazonov et al., 1979).

4. Ý nghĩa sinh thái học của biện pháp đấu tranh sinh học.

Đấu tranh sinh học là dùng sinh vật kiểm soát sinh vật để khắc chế những sinh vật có hại cho nông nghiệp. Hạn chế sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật. Các loại sinh vật có ích được nuôi và phân tích về khả năng phát triển và tầm ảnh hưởng đến cây trồng, khả năng tiêu diệt các loại sinh vật có hại khác. Ngoài ra trong đấu tranh sinh học còn bao gồm sử dụng các chế phẩm vi sinh, thuốc trừ sâu vi sinh nguồn gốc thực vật....

Sử dụng đấu tranh sinh học làm cân bằng sinh thái và phát triển hàng hóa bền vững, sẽ tạo ra một quy luật của tự nhiên và hạn chế đến mức thấp nhất các loại hóa chất....

Sử dụng đấu tranh sinh học đã mang lại những hiệu quả cao, tiêu diệt những loài sinh vật có hại, thể hiện nhiều ưu điểm so với thuốc trừ sâu, diệt chuột. Những loại thuốc này gây ô nhiễm môi trường, ô nhiễm rau, quả, ảnh hưởng xấu tới sinh vật có ích và sức khỏe con người, gây hiện tượng quen thuốc, giá thành còn cao

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1. Anh/chị hãy nêu khái niệm về Đấu tranh sinh học?

Câu 2. Anh/chị hãy trình bày cân bằng sinh học và sự điều chỉnh tự nhiên trong sinh quần?

Câu 3. Anh/chị hãy trình bày các biện pháp nông học?

Câu 4. Anh/chị hãy gọi tên các biện pháp canh tác có ý nghĩa phòng chống dịch hại và phân tích vai trò của những biện pháp đó đối với ứng dụng BPSH?

Câu 5. Cây chuyển gen là gì ? Vai trò của cây chuyển gen đối với BPSH?

Câu 6. Vai trò của giống chống chịu sâu bệnh với biện pháp sinh học?

Câu 7. Anh/chị hãy nêu các thành tựu chính trong nghiên cứu ứng dụng chất có hoạt tính sinh học

cao (chất điều hoà sinh trưởng, chất dẫn dụ sinh học...) để phòng chống sâu hại?

C. GHI NHỚ:

- Khái niệm về Đấu tranh sinh học; cân bằng sinh học và sự điều chỉnh tự nhiên trong sinh quần
- Các biện pháp nông học;
- Các biện pháp canh tác có ý nghĩa phòng chống dịch hại;
- Vai trò của cây chuyển gen đối với BPSH;
- Các thành tựu chính trong nghiên cứu ứng dụng chất có hoạt tính sinh học cao (chất điều hoà sinh trưởng, chất dẫn dụ sinh học...) để phòng chống sâu hại

CHƯƠNG 2. MỘT SỐ THÀNH TỰU CỦA BIỆN PHÁP SINH HỌC

Mục tiêu:

- Trình bày được các thành tựu của biện pháp sinh học ở Châu Á, Châu Âu, Châu Mỹ;
- Trình bày được đặc điểm về thành tựu của biện pháp sinh học phòng chống cỏ dại.

1. Thành tựu của biện pháp sinh học

Theo kinh nghiệm của nông dân Trung quốc, người trồng cây có múi ở vùng Địa Trung Hải đã biết sử dụng loài kiến bắt mồi *Oecophylla smaragdina* Fabricius phòng chống sâu ăn lá cam (Mc Cook 1882, Clausen 1966). Ngay từ thời xa xưa người trồng chà là ở Ả rập đã nhân nuôi kiến bắt mồi để phòng chống kiến ăn cây chà là. Đây cũng được coi là những trường hợp đầu tiên con người biết sử dụng kẻ thù tự nhiên (thiên địch) với mục đích của biện pháp sinh học. Họ biết phân biệt các loài kiến dựa trên tập tính ăn của chúng.

Vallisnieri (1661-1730) là người Italia đầu tiên đề nghị sử dụng ong ký sinh *Apanteles glomeratus* Linnaeus phòng chống bướm trắng hại cải *Pieris rapae* Linnaeus (Doutt 1964). Tiếp theo đó, vào những năm đầu của thế kỷ 18 nhiều báo cáo đã đề cập đến tập tính ký sinh của một số loài côn trùng; các tác giả cho rằng nhiều loài thiên địch có thể được sử dụng như tác nhân quan trọng phòng chống sâu hại cây trồng. Quan điểm này được tồn tại qua nhiều thế kỷ tới ngày nay. Hầu hết những đề nghị đầu tiên sử dụng côn trùng ký sinh trong biện pháp sinh học phòng chống sâu hại cây trồng đều bắt nguồn từ người châu Âu. Chẳng hạn:

- E. Darwin (1888) đã ghi nhận sự tấn công sâu non bướm trắng hại cải *Pieris rapae* Linnaeus của một loài ong Cự họ Ichneumonidae bằng cách ong đẻ trứng vào mặt lưng sâu non bướm trắng (Doutt 1964).

- Hartig (1827) đã đề nghị thu thập sâu non bướm trắng để bị ong cự ký sinh để thu trưởng thành ong rồi thả trở lại ruộng trồng bắp cải ở Đức (Sweetman 1936).

- Ở Pháp, chính Boisgiraud (1840) đã thu thập một số lượng lớn bọ hành trùng *Calasoma sycophanta* L. thuộc họ Carabidae rồi thả lại vào ruộng để phòng chống sâu ăn lá.

- Ở Italia, Villa (1844) đã đề nghị sử dụng công trùng bắt mồi như bọ hành trùng họ Carabidae, kiến 3 khoang họ Staphylinidae để phòng chống sâu hại cây trồng trong vườn.

Có thể khẳng định, ngay từ thế kỷ 18 những kết quả ứng dụng đầu tiên biện pháp sinh học ở châu Âu chủ yếu tập trung sử dụng côn trùng ký sinh hoặc bắt mồi để phòng chống sâu hại cây trồng mà chưa có đề nghị nào về việc nhập nội thiên địch để phòng chống sâu hại cây trồng ở địa phương.

Năm 1991, ở một số nước châu Âu đã nghiên cứu nhân nuôi và sử dụng ong mắt đỏ *Trichogramma* sp. phòng chống nhiều loài sâu thuộc bộ cánh vẩy hại táo, bắp cải, củ cải ruộng...(Meyer 1991). Cho tới nay nhiều nước châu Âu đã có nhà máy sinh học sản xuất hàng loạt ong mắt đỏ bằng dây chuyền cơ khí hóa, tự động hoá, góp phần đáng kể nâng diện tích cây trồng được sử dụng ong mắt đỏ phòng chống sâu hại.

Từ năm 1973 đến 1987, Liên Xô (cũ) đã nghiên cứu nhân nuôi và sử dụng ong mắt đỏ *Trichogramma* sp. và ong vàng *Habrobracon* để phòng chống sâu xám *Agrotis* và sâu xanh *Helicoverpa armigera* đạt hiệu quả.

Theo Petov (1964) các loài bọ mắt vàng (chuồn chuồn cỏ) thuộc họ Chrysopidae là những loài thiên địch có ý nghĩa trong điều hòa số lượng sâu hại chính trên cây trồng ở Bungari. Cũng theo Zeleuny 1965 ở Tiệp Khắc cũ người ta đã sử dụng loài bọ mắt vàng *Chrysopa carnea* Steph để phòng chống sâu hại trên cây công nghiệp ngắn ngày có hiệu quả tốt.

Kể từ khi nhà khoa học Louis Pasteur phát hiện ra loài vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* gây bệnh trên sâu non tầm vào những năm đầu của thế kỷ 19. Tiếp nối 1915. E. Bertiner (người đức) cũng đã phân lập và xác định vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* gây bệnh cho sâu non ngài Địa Trung Hải *Anagasta kuehniella*. Từ đó nhiều nước ở châu Âu đã tập trung nghiên cứu sản xuất và sử dụng thuốc trừ sâu vi sinh Bt. để phòng chống trên 525 loài sâu hại cây trồng nông, lâm nghiệp có kết quả tốt.

Ngày từ năm 1720 Phillips đã phát hiện virus gây bệnh trên côn trùng. Từ đó nhiều nhà khoa học ở các nước phát triển của châu Âu đã đi sâu nghiên cứu sản xuất và sử dụng virus, một nhóm vi sinh vật gây bệnh có nhiều triển vọng để phòng chống sâu hại cây trồng. Balisneri (1709) đã phát hiện nấm gây bệnh trên côn trùng đã tạo điều kiện cho nhiều nhà khoa học ở các nước châu Âu nghiên cứu và sử dụng nấm gây bệnh côn trùng để phòng chống các loài sâu hại cây trồng. Năm 1878, Metschnikov đã phát hiện và phân lập nấm xanh *Metashizium aurisophiae* trừ sâu non bộ cánh cứng hại lúa mì *Anisophiae austrinia* có hiệu quả phòng chống sâu non, trưởng thành bộ đầu dài hại củ cải đường *Bothinoderes pauctiventris*.

V.I. Bilai (1961), G. Seiketov (1962), Domsch (1980) đã lần lượt phát hiện nấm *Trichoderma* là những thành viên phổ biến của những thành viên của hệ vi sinh vật đất, chúng phân bố phụ thuộc vào vùng địa lý, kiểu đất, điều kiện khí hậu và thảm thực vật. Nhóm nấm này có khả năng đối kháng với các vi sinh vật khác thông qua việc tiết ra các chất kháng sinh, men rượu các chất có hoạt tính sinh học cao tạo khả năng ức chế các nấm dịch hại cây trồng như *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Verticillium*. đến nay nhiều nước châu Âu đã nghiên cứu sản xuất và sử

dùng nấm *Trichoderma* để phòng chống hơn 150 loài vi sinh vật gây bệnh hại trên 40 loại cây trồng khác nhau.

Ngay từ giữa thế kỷ 19 đã hình thành hướng nghiên cứu sử dụng tuyến trùng phòng chống côn trùng. Trước hết phải kể đến những công trình khoa học của các nhà tuyến trùng học như P. Bovien, J. R. Christie, N. A. Cobb, I. N. Filipjev, G. Fuchs, G. Steiner, G. Thorne (Nickle và Welch 1984). Theo Hara (1991) tuyến trùng ký sinh côn trùng (EPN) có phổ sâu chủ rộng, khả năng tìm kiếm sâu chủ và sinh trưởng rất mạnh. Kết quả điều tra thu thập EPN ở Bắc Ai len là 3,8%; ở Italia là 5%, Bồ đào Nha 3,9%; Thuỷ điển 25%; trong khi đó ở Anh tới 48,6%. Tại Bỉ 1997 nhà khoa học Miduturi đã phân lập được một số loài EPN như *Steinernema eltiæ*, *S. afinis* và *Heterorhabditis bacteriophora* trừ sâu chủ bị nhiễm *Hoplia philanthus*. Mối quan hệ giữa tuyến trùng và vi khuẩn lần đầu tiên được P. Bovien (1937) đề cập đến nhưng chưa được hiểu một cách sâu rộng, mãi tới Dutky (1959) mới phát hiện một số đặc tính trong mối quan hệ này. Khoảng đầu những năm 1980, người ta đã có thể nhân nuôi hàng loạt tuyến trùng ký sinh côn trùng bằng in vitro với các loài vi khuẩn cộng sinh của chúng (Beñing 1981, 1984) gắn liền với việc sử dụng những loài EPN nay phòng chống có hiệu quả sâu đục thân (Lindegren 1981), bọ cánh cứng hại nho đen (Reding và Miller 1981, Simons 1981) tạo ra khả năng thương mại hoá sản phẩm sinh học tuyến trùng EPN diệt côn trùng gây hại cây trồng.

Brooks (1986) chỉ rõ hầu hết các loài *Nosema* thuộc nguyên sinh động vật *Pzotozoa* đã được nghiên cứu sử dụng trong biện pháp sinh học phòng chống sâu non bộ cánh vẩy và sâu non thuộc bộ cánh thẳng như châu chấu, cào cào. Chẳng hạn *Nosema locustæ* có thể được sử dụng phòng chống hơn 60 loài châu chấu, dế mèn, dế dũi có hiệu quả. *Nosema necatrix* được nghiên cứu sử dụng phòng chống sâu non bộ cánh vẩy, một số trường hợp có hiệu quả rõ rệt ngay trên đồng ruộng (Maddix và ctv, 1981).

Lewis (1997) cho rằng từ năm 1980 một số nước châu Âu đã phát hiện và sử dụng nhện bắt mồi *Amblyseius cucumeris* để phòng chống bọ trĩ hại hành *Thrips tabaci*, bọ trĩ *Frankliniella occidentalis*, *F. tritici* và *T. obscuratus* hại dưa chuột có hiệu quả rõ rệt. Một số hiệu quả sử dụng biện pháp ỚTSH phòng chống sâu hại cây trồng ở các nước châu Âu. Sử dụng ong ký sinh *Allotropa burelli* và *Pseudaphicus malimus* nhập nội từ Nhật bản vào năm 1934-1941 phòng chống có hiệu quả Rệp rệp *Pseudococcus coustocki* hại táo ở Liên xô cũ.

- Vào những năm 60 của thế kỷ 20, Viện BVTV của Liên xô cũ đã sản xuất thành công chế phẩm Virus phòng trừ có hiệu quả sâu non ngài *Portheroa dispar*, sâu non bướm cải *Barathra brassicae*. Từ năm 1972 ở Bungari đã sử dụng chế phẩm *Beauveria* để phòng trừ bọ lá khoai tây, sâu hại lúa, sâu hại mận có hiệu quả tốt. Cũng từ năm 1930 thế kỷ 20 ở Pháp đã sử dụng nấm *Arthrobotrys oligospora*, *Dactylella ellipsospora* để phòng chống tuyến trùng hại cây cải đường,

khoai tây, cà chua...

2. Thành tựu của biện pháp sinh học ở Châu Á

Hirashima (1990) cho rằng ở Nhật bản ngay từ 1986 để sử dụng ong *Cotesia phitellae*, *Tetrastichus sokolowski* và *Diadromus subtilicornis* phòng chống sâu tơ hại bắp cải trên diện rộng có kết quả tốt. Wauchrea (1988) chỉ rõ ở Trung quốc ngay từ những năm 70 của thế kỷ 20 người nông dân ở các tỉnh An Huy, Vũ Hán, Hồ Bắc,... đã sử dụng ong mắt đỏ *Trichogramma japonicum*, *Trichogramma dendrolimi* để phòng chống sâu cuốn lá lúa, sâu róm hại thông, sâu cuốn lá hoa lan có hiệu quả rõ rệt, tỷ lệ ong ký sinh đạt trên 70% so với ruộng không thả ong.

Từ những năm 1985-1990 ở Nhật người ta đã tạo ra quy trình sản xuất bọ mắt vàng *Chrysopa* theo quy mô công nghiệp và sử dụng chúng phòng chống sâu ăn lá khoai tây, sâu hại bắp cải đạt hiệu quả cao.

Rachappa và Naik (2000) cho rằng ngay từ năm 1930 của thế kỷ 20 ở Ấn Độ đã sử dụng ong mắt đỏ *Trichogramma chilonis*, *Trichogramma japonicum* phòng chống sâu đục thân mía trên diện rộng, đặc trên ruộng mía trồng xen với rau mùi cho hiệu quả hơn hẳn những khu ruộng mía không thả ong.

Chen (1963) cũng khẳng định ở Đài loan đã sử dụng khá thành công ong mắt đỏ *Trichogramma chilonis* phòng chống sâu đục thân mía từ những năm 60. Ubandi và Sunaryo 1986 chỉ rõ ở Malasia và Indonesia đã sử dụng thành công ong kén trắng *C. flavipes* phòng chống sâu đục thân mía *D. saccharalis*.

Ngay từ những năm 80 của thế kỷ 20 ở Trung Quốc người ta đã sản xuất chế phẩm nấm *Metarhizium anisopliae* (gọi là nấm xanh) và *Beauvernia bassiana* (gọi là nấm trắng) và phòng chống bọ cánh cứng hại khoai tây, sâu đục thân ngô, loài sâu hại khác thuộc bộ cánh vẩy Lepidoptera hại rau, đậu... có hiệu quả hơn hẳn đối chứng không sử dụng biện pháp ĐTSH. Zen và ctv (1991) cho rằng từ năm 1990 đến nay Trung quốc đã sản xuất hàng loạt chế phẩm tuyến trùng ký sinh côn trùng *Steinernema carprocapsae* và phòng chống có hiệu quả nhóm sâu đục thân *Holcocerus insularis* hại cây gỗ và *Zeuzera muthitrigata* hại cây bóng mát.

3. Thành tựu của biện pháp sinh học ở Châu Mỹ

- Ngay từ 1883 ở các bang Colombia, Mitsuri... của Mỹ đã sử dụng thành công ong kén nhỏ *Apanteles glomeratus* nhập nội từ Anh phòng chống sâu bướm trắng hại cải và đã trở thành

một tác nhân sinh vật có ích tồn tại trong hệ sinh thái đồng rau cho tới hiện nay ở các bang đó.

- Năm 1887 người ta lại thành công trong việc nhập nội bộ rùa châu úc *Rodilia cardinalis* vào Mỹ để phòng chống có hiệu quả Rệp sáp *Icerya purchasi* hại cam, chanh ở bang California. Kết quả kỳ diệu này gắn liền với tên tuổi của nhà khoa học A. Koebele. Ông là người đầu tiên nghiên cứu biện pháp ĐTSH chống cỏ dại.

- Vào những năm 70 của thế kỷ 20 ở Mỹ đã nhân nuôi và sử dụng có hiệu quả ong mắt đỏ *Trichogramma* sp. và ong vàng *Habrobracon* sp. để phòng chống sâu xanh hại ngô, rau, đậu.

- Từ năm 1980 ở Mỹ đã phát hiện 86 giống với 1380 loài bọ mắt vàng, trong đó một số loài đã được nhân nuôi và sử dụng phòng chống có hiệu quả sâu hại bông, đay... Năm 1947 ở Haoai, Mỹ đã nhập nội ong ký sinh *Opius oophibis* từ Ấn Độ, Malasia để phòng chống ruồi đục quả *Dacus dorsalis* đạt kết quả tốt.

- Năm 1938 ở Haoai, Mỹ đã nhập nội và sử dụng thành công côn trùng bắt mồi *Telsimia nitida* từ Guama và *Chilocorus nigritus* từ Ấn Độ để phòng chống rệp sáp *Pinnapis buxi* hại dừa, cọ. Năm 1993 ở Mỹ đã sản xuất chế phẩm virus NPV của sâu *Spodoptera exigua* cũng như một số chế phẩm virus khác được sử dụng có hiệu quả phòng chống sâu keo da láng hại bông, sâu cắn lá rau, đậu, cây lâm nghiệp... ngay ở những nơi mà biện pháp hoá học bị cấm.

4. Thành tựu biện pháp sinh học trong phòng chống sinh học cỏ dại

Cỏ dại là thực vật hoang dại, con người không mong muốn chúng phát triển trên ruộng, trồng vườn trồng cây trái... Cỏ dại cạnh tranh mãnh liệt với cây trồng về độ ẩm, chất dinh dưỡng, nguồn ánh sáng mặt trời và khoảng cách mật độ trồng. Sự có mặt của cỏ dại chắc chắn làm ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của cây làm giảm năng suất, phẩm chất cây trồng, mặt khác cỏ dại còn gây nhiều trở ngại cho quá trình thu hoạch cây trái. Cỏ dại còn gián tiếp truyền bệnh, sâu, nhện hại và các loài sinh vật khác như chuột, ốc, sên... gây hại cho cây trồng.

Cỏ dại khó phòng trừ vì chúng phát triển quá nhanh mật độ rất mau, sinh sản một lượng hạt khá lớn. Chúng có khả năng tán bằng hạt hoặc thân dinh dưỡng. Từ trước đến nay, con người đã sử dụng nhiều biện pháp như canh tác kỹ thuật, hoá học... nhưng đều không mang lại hiệu quả như mong muốn. Để phòng chống cỏ dại một cách hợp lý, chúng ta phải biết phối hợp các biện pháp một cách hài hòa dựa trên sự hiểu biết hệ sinh thái đồng ruộng, lấy biện pháp đấu tranh sinh học làm cốt lõi trong quản lý cỏ dại tổng hợp (IWM). Việc sử dụng biện pháp đấu tranh sinh học phòng chống cỏ dại được tiến hành ở nhiều nước có nền nông nghiệp phát triển, đã thu được kết quả tốt theo cả hai hướng.

+ Nhập nội kẻ thù tự nhiên (thiên địch) rồi thuần hoá, nhân nuôi hàng loạt để phòng chống cỏ dại tự nhiên đặc biệt cỏ dại bản xứ ở mỗi địa phương khác nhau. Thông thường con người sử dụng những tác nhân sinh học thu thập được từ những loài cỏ dại mang tính tự nhiên.

+ Hướng nhân thả chế phẩm sinh học ra đồng ruộng nơi mà cỏ dại phát sinh phát triển nhanh, mạnh cần phải được phòng trừ (theo Wapehere và ctv 1989).

Nhập nội những loài kẻ thù tự nhiên để phòng chống cỏ dại, người ta tập trung nghiên cứu sử dụng các loài côn trùng, một số loài chân đốt khác có thể ăn cỏ dại; một vài loài nấm và tuyến trùng ký sinh. Biện pháp đấu tranh sinh học phòng chống cỏ dại bằng cách nhân thả chúng ra ruộng, người ta tập trung sử dụng các loài vi sinh vật gây bệnh (chủ yếu là nấm bệnh).

Một số loài động vật có xương sống như cá cũng được nghiên cứu sử dụng tấn công cỏ dại sống trong các nguồn nước như kênh tưới tiêu, hồ, ao..Những loài thiên địch thường được sử dụng trong biện pháp sinh học phòng chống cỏ dại như Côn trùng, Nhện, Nấm gây bệnh, Tuyến trùng, Động vật có xương sống- Côn trùng và Nhện sử dụng trong biện pháp sinh học phòng chống cỏ dại Julien (1992) đã đưa ra bảng thành phần các loài không xương sống có thể được nhập nội, nhân thả để phòng chống các loài thực vật hoang dại đặc biệt cỏ dại được tiến hành nhiều nước. Khoảng 259 loài động vật không xương sống được sử dụng để phòng chống cỏ dại, trong đó có 254 loài côn trùng và 5 loài nhện nhỏ. Nhân thả hàng loạt những đối tượng trên đã có tới 161 loài (60%) đã cho kết quả tốt ở nhiều địa phương áp dụng. Số lượng họ, loài thiên địch được sử dụng trong biện pháp sinh học thuộc các bộ khác nhau được thể hiện ở bảng 3.1, 3.2 và 3.3.

Bảng 3.1. Kết quả áp dụng các loại thiên địch phòng chống cỏ dại (theo thống kê của Julien 1992)

Bộ	Số lượng họ được sử dụng	Số lượng loài được sử dụng	Số lượng loài được thích hợp	Số lượng loài được áp dụng	thành công
Coleoptera	7	109		68 (61%)	33(30%)
Lepidoptera	21	81		46 (56 %)	15(18%)
Homoptera+	8	19		15 (79%)	8(42%)
Hemiptera					
Diptera	6	35		25(71%)	4(11%)
Thysanoptera	2	4		2(50%)	1(25%)
Hymenoptera	3	4		3(75%)	2(20%)
Orthoptera	1	1		1(100%)	0(0%)
Acarina	3	5		3(60%)	2(40%)
Nấm KS	4	8		8(100%)	5(63%)
Tuyến trùng KS	1	1		1(100%)	0(0%)
Tổng số	56	268		170	70 (26%)

Bảng 3.2. Kết áp dụng các nhóm loài thiên định theo họ phòng chống cỏ dại ở nhiều nhất (theo thống kê của Julien)

Bộ, họ	Số loài áp dụng	Số lượng loài được áp dụng	Số lượng loài được áp dụng thành công
Coleoptera	109	66 (61%)	33(30%)
Chrysomelidae	39	21	12
Curculionidae	36	24	14
Cerambycidae	14	9	4
Apionidae	9	3	1
Bruchidae	7	6	1
Buprestidae	3	3	1
Anthribidae	1	0	0
Lepidoptera	82	46(56%)	15(18%)
Pyralidae	23	11	3
Noctuidae	10	4	1
Totricidae	9	5	2
Gelechiidae	5	3	0
Arctiidae	4	3	3
Gracillariidae	4	3	1
Pterophoridae	3	3	2
Lyonetidae	3	2	1
Cochilidae	3	2	0
Geometridae	3	2	0
Sesiidae	3	1	0
Aegeriidae	2	0	0
Coleophoridae	2	2	0
Oecophoridae	1	1	0
Pterolonchidae	1	0	0
Carposinidae	1	1	1
Heliodinidae	1	1	1
Sphingidae	1	1	0
Lycaedae	1	1	0
Dioptidae	1	0	0
Hepialidae	1	0	0
Homoptera+Hemiptera	19	15 (79%)	8(42%)

Dactylopiidae	6	5	4
Tingidae	5	3	1
Coreidae	3	2	1
Pseudococcidae	1	1	1
Miridae	1	1	0
Aphidae	1	1	0
Psyllidae	1	1	1
Delphacidae	1	1	0
Diptera	35	25 (71%)	4(11%)
Tephritidae	17	11	2
Cecidomyiidae	6	5	1
Agromyzidae	5	4	1
Anthomyidae	4	3	0
Ephydriidae	2	2	0
Syrphidae	1	0	0
Thysanoptera	4	2 (50%)	1 (25%)
Phlaeothipidae	3	2	1
Thripidae	1	0	0
Hymenoptera	4	3(75%)	2 (50%)
Tenthredinidae	2	1	0
Eurytomidae	1	1	1
Pteromalidae	1	1	1
Orthoptera	1	1(100%)	0 (0%)
Paulinidae	1	1	0
Acarina	5	3(60%)	2 (40%)
Eriophyidae	3	2	1

Tetranichidae	1	1	1
Galumnidae	1	0	0
Nấm	8	8(100%)	5 (63%)
Uredinales	5	5	3
Hyphomicetes	1	1	0
Ustilaginales	1	1	1
Coelomicetes	1	1	1
Nematodes	1	1(100%)	0 (0%)
Enguinidae	1	1	0
Tổng số	268	170 (63%)	70 (26%)

- Các loài động vật có xương sống, chủ yếu cá được áp dụng thành công trong phòng chống cỏ dại sống trong nước ao, ruộng... (bảng 3)

Bảng 3.3. Thành phần loài cá được nhập nội vào một số nước để phòng chống cỏ dại theo (Julien 1992)

Họ	Loài được áp dụng
Cyprinidae	<i>Aristicbthys nobitis</i> Richardson (cá nần to) <i>Ctenopharyngodon idella</i> Cuvier (Trắm cỏ) <i>Hopophtbalmicbthys molitrix</i> Cuvier (Trắm cỏ) <i>Puntinus javanicus</i> Bleeken
Cichlidae	<i>Oreocbromis aureus</i> Steinbachnen <i>Oreocbromis mossambicus</i> Peters <i>Oreocbromis niloticus</i> Linnaeus <i>Tilapia maerobia</i> Boulengen <i>Tilapia melanopleura</i> Dumeril <i>Tilapia zillii</i> Gervais
Osphronemidae	<i>Osphroncmus goramy</i> Lacepedes

5. Những loại sản phẩm sinh học đang sử dụng trong biện pháp đấu tranh sinh học

Còn được gọi là chế phẩm sinh học, men vi sinh có tên khoa học là Probiotic . Là tập hợp các dòng vi sinh vật lợi khuẩn có khả năng phân hủy các chất thải hữu cơ gây ô nhiễm môi trường, hay bổ sung dinh dưỡng từ những vi khuẩn hay vi nấm có lợi. Mà những vi sinh vật này vẫn còn sống và hoạt động khi chúng ta sử dụng.

Hiện nay chúng ta đang tiếp cận nhiều hơn đến các chế phẩm vi sinh vì chúng ta thấy được tầm quan trọng to lớn của các vi sinh vật trong thiên nhiên cũng như trong các hoạt động cải thiện chất lượng sống của chúng ta nhờ năng lực chuyển hóa mạnh mẽ với khả năng sinh sản nhanh chóng của vi sinh vật và nhờ hoạt động sống của các vi sinh vật.

Cùng với sự phát triển của khoa học và công nghệ hiện đại, chế phẩm sinh học đã và đang được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực khác nhau trong cuộc sống. Trước đây nhiều

người thường lạm dụng các loại phân hóa học, thuốc bảo vệ thực vật... mục đích là tăng năng suất và sản lượng cho cây trồng. Việc này đã khiến cho chúng ta tốn rất nhiều chi phí để mua các sản phẩm hóa chất, nguy hại hơn nữa là hệ vi sinh vật đất và chất lượng đất bị tàn phá nghiêm trọng chính là nguyên nhân thoái hóa đất.

Bảng 3.4. Một số chế phẩm sử dụng trong biện pháp sinh học

Tác nhân sinh học	Dịch hại ã nước phòng trừ	Tên thương phẩm	Nơi sản xuất
<i>Agrobacterium rēadiobacter</i>	<i>Agrobacterium tumifaciens</i>	Galltrol-A	AgBiochem, USA
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Agrobacterium tumifaciens</i>	Nogall	Bio-care, Australia
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Agrobacterium tumifaciens</i>	Norbac	New Bioproducts, USA
<i>Ampelomyces quisqualis</i>	<i>Powdery mildews</i>	AQ10	Ecogene, USA
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Rhizoctonia, Fusarium, Alternaria</i>	Epic	Gustafson, USA
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Rhizoctonia, Fusarium, Alternaria, Aspergillus</i>	Kodiac	Gustafson, USA
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Rhizoctonia, Fusarium, Phytophthora, Phythium</i>	Companion	Growth product, USA
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Rhizoctonia, Fusarium, Alternaria, Sclerotinia, Verticillium, Streptomyces</i>	Rhizo-plus	KFZB, Germany
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Powdery mildews, leaf blight, downy mildew</i>	Serenade	AgraQuest, USA
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Seeding pathogens</i>	System 3	Helena Chemicals, USA
<i>Candida oleophila</i>	<i>Botrytis, Penicillium</i>	Aspire	Ecogene, USA
<i>Coniothyrium minitans</i>	<i>Sclerotinia</i>	Koni	BIOVED, USA
<i>Coniothyrium minitans</i>	<i>Sclerotinia</i>	Contans	Prophyta, Germany
<i>Fusarium oxysporum (non pathenic)</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	Fusaclean	Natural plant protection, France
<i>Fusarium oxysporum (non pathenic)</i>	<i>Fusarium oxysporum, F. moniliforme</i>	Biofox C	SIAPA, Italy
<i>Glioclidium catenulatum</i>	<i>Pythium, Rhizoctonia, Botrytis, Didymella</i>	Primastop	Kemira, Finland
<i>Glioclidium virens</i>	<i>Damping off, root rot</i>	Soil gard	Thermo Triology, USA
<i>Phagus (bacteriophage)</i>	<i>Pseudomonas</i>	Phagus	Natural plant protection, France

<i>Phlebia gigantea</i>	<i>Heterobasidium</i>	Rostop	Kemira, Finland
<i>Pseudomonas aureofaciens</i>	<i>Pythium</i> , snow mold	Spot-Less	Eco Soil, USA
<i>Pseudomonas capacia</i>	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i>	Intercept	Soil technologies, USA
<i>Pseudomonas capacia</i>	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i>	Deny	Stine, USA
<i>Pseudomonas chloroaphis</i>	<i>Fusarium</i> , <i>Drechslera</i>	Cedomon	Bio Agri, Sweden
<i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Botrytis</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i>	Bio-save 100	Ecoscience, USA
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	<i>Pseudomonas</i>	Conquer	Mauri Foods, Australia
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	<i>Pseudomonas</i>	Blight Ban	Plat health Techn.
<i>Pythium oligandrum</i>	<i>Pythium</i>	Polygandrum	Plant Protection Institute, Slovak Rep.
<i>Streptomyces griseoviridis</i>	<i>Fusarium</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Phytophthora</i>	Mycostop	Kemira, Finland
<i>Taralomyces flavus</i>	<i>Verticillium</i> , <i>Rhizoctonia</i>	Protus	Pophyta, Germany
<i>Trichoderma</i> spp	<i>Sclerotinia</i> , <i>Phytophthora</i> , <i>Pythium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Verticillium</i>	Bifungus	DeCuester, Belgium
<i>Trichoderma harzianum</i>	Wilt, root rot, decay fungi	Binab T	Bioinnovation
<i>Trichoderma harzianum</i>	Various fungi	Supresivit	Borregaar BioPlant, Danmark
<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Pythium</i> , <i>Sclerotinia</i> , <i>Fusarium</i>	Root rot	Mycontrol, Israel
<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Pythium</i> , <i>Fusarium</i>	Rootshield	Biowork, USA
<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Pythium</i>	Planter box	Biowork, USA

	, <i>Sclerotinia, Fusarium</i>		
<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Botrytis, Fulvi, Monilia, Pseudoperonospora, Sclerotinia</i>	Trichodex	Makhteshim, Israel
<i>Trichoderma viride</i>	<i>Rhizoctonia, Pythium</i> , <i>Fusarium</i>	Trieco	Ecosene, India
<i>Trichoderma harzianum</i> and <i>T. viride</i>	<i>Armillaria, Fusarium, Nectria, Phytophthora</i>	Trichopel	Agrimm, New Zealand
<i>Trichoderma sp</i>	<i>Rhizoctonia, Pythium</i> , <i>Sclerotinia, Fusarium</i>	Trichoderma 2000	Mycocontrol, Israel

Vì thế việc ứng dụng chế phẩm sinh học, nhờ các dòng vi sinh vật có lợi được bổ sung thêm vào trong đất tham gia tích cực vào quá trình phân giải các chất hữu cơ và chất vô cơ thành chất dinh dưỡng cho cây trồng. Giúp cân bằng hệ sinh thái trong đất nói riêng và môi trường nói chung. Các chế phẩm vi sinh được bổ sung vào đất giúp cải thiện môi trường lý, hóa, sinh của đất. Góp phần tăng độ phì nhiêu và tiêu diệt các tác nhân gây bệnh, sâu hại cho đất.

Chế phẩm sinh học giúp lưu giữ và sản sinh nước, lưu trữ chất dinh dưỡng, kiểm soát dòng chảy của phân bón, tăng năng suất, chất lượng cây trồng, vật nuôi, tiêu diệt côn trùng gây hại, giảm thiểu bệnh hại và góp phần tăng sức đề kháng. Tăng sức chống chịu cho cây trồng, vật nuôi khi gặp những điều kiện bất lợi. Có khả năng phân hủy, chuyển hóa các phế thải sinh học, phế thải nông nghiệp, công nghiệp. Và quan trọng hơn đó chính là góp phần làm sạch môi trường xung quanh. Ngoài ra ứng dụng chế phẩm vi sinh trong nông nghiệp còn được dùng để ủ và sản xuất các loại phân compost.

B. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1. Thành tựu biện pháp sinh học của các vùng trên thế giới: Qui mô và đặc điểm?

Câu 2. Đặc điểm về thành tựu của biện pháp sinh học phòng chống cỏ dại?

Câu 3. Trình bày các loại sản phẩm sinh học đang sử dụng trong biện pháp đấu tranh sinh học.

C. GHI NHỚ:

- Thành tựu biện pháp sinh học của các vùng Châu Á, Châu Âu, Châu Mỹ;
- Thành tựu của biện pháp sinh học phòng chống cỏ dại;
- Các loại sản phẩm sinh học đang sử dụng trong biện pháp đấu tranh sinh học

CHƯƠNG 3. THIÊN DỊCH VÀ ĐẤU TRANH SINH HỌC.

Mục tiêu:

- Trình bày được tác động của virus, vi khuẩn, sâu bọ ,động vật nguyên sinh trong đấu tranh sinh học;
- Nêu được các nhóm sinh vật tham gia trong đấu tranh sinh học.

A. NỘI DUNG:

1. Nhóm virus

1.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng

1.1.1. Khái quát chung về virus

Virus gây bệnh côn trùng là một nhóm tác nhân sinh học có nhiều triển vọng trong phòng Săn chống côn trùng hại cây trồng. Bệnh virus hại côn trùng được mô tả sớm hơn bệnh virus hại thực vật. Bệnh virus hại côn trùng đầu tiên do Cornalia và Maestri mô tả vào năm 1856 chính là bệnh tằm nghệ (mặc dù bệnh này được biết từ trước đó rất lâu). Các tác giả này là những người đầu tiên phát hiện thấy các thể đa diện trong cơ thể tằm bị bệnh, còn Bolle vào năm 1898 là người đầu tiên phát hiện thấy khi hoà tan thể vùi trong ruột tằm sẽ giải phóng ra các thể nhỏ. Komarek & Breindl vào năm 1923 đã khẳng định bản chất virút của bệnh tằm nghệ và bệnh thối nhũn ở sâu róm *Lymantria monacha*. Tuy nhiên, người đầu tiên nhìn thấy các virút gây bệnh côn trùng lại là Bergold với các nghiên cứu công bố từ năm 1943 đến năm 1947. Sau đó trên thế giới xuất hiện hàng loạt các công trình nghiên cứu về virus gây bệnh cho côn trùng, đặc biệt sau khi có kính hiển vi điện tử (dẫn theo P.V. Lâm 1995).

Virus gây bệnh cho côn trùng (hay virus côn trùng) chỉ có khả năng sống, sinh sản ở trong các mô, tế bào sống, không thể nuôi cấy trên các môi trường dinh dưỡng nhân tạo. Virus côn trùng có đặc điểm nổi bật là tính chuyên hóa hẹp, chỉ gây bệnh cho côn trùng và chỉ xâm nhiễm ở những mô nhất định của vật chủ. Virút côn trùng có thể tạo thành thể vùi như NPV, CPV, GV, EPV hoặc không tạo thành thể vùi như Iridovirus, Densovirus, Baculovirus trần (Jayaraj,1985; Ramakrishnan,1985).

Cho tới giữa thập kỷ 1980, người ta đã phân lập và mô tả được hơn 700 bệnh virus từ hơn 800 loài côn trùng thuộc nhiều bộ khác nhau. Hiện nay các virus côn trùng được xếp thành 7 họ sau: Baculoviridae, Reoviridae, Iridoviridae, Poxviridae, Parvoviridae, Picaviridae và Rhabdoviridae (Chukhrij 1988; Jayaraj 1985). Hai họ Baculoviridae và Reoviridae có nhiều loài là những tác nhân rất triển vọng của BPSH. Tuy nhiên, các virus côn trùng đã được nghiên cứu ứng dụng chủ yếu thuộc các nhóm Nuclear Polyheadrosis Virus/NPV, Grannulosis Virus/GV, Cytoplasmis Polyheadrosis Virus/CPV.

+ Nhóm NPV: nhóm virus côn trùng này thuộc họ Baculoviridae, có thể vùi là khối đa diện và chúng ký sinh trong nhân tế bào vật chủ. Vì vậy nên gọi nhóm NPV là virus đa diện ở nhân. Thể vùi của virus là vỏ protein bao bọc các phần thể virus gọi là virion. Các virion của NPV có hình que. Trong thể vùi đa diện chứa nhiều virion hình que (dẫn theo P.V. Lâm, 1995).

Sâu bị bệnh do NPV trở nên ít hoạt động, ngừng ăn. Cơ thể có màu sắc sáng hơn sâu khỏe. Cơ thể sâu bị bệnh trở nên căng phồng, trương phù, chứa toàn nước. Khi có tác động cơ giới lên bề mặt cơ thể thì chúng dễ bị vỡ, giải phóng dịch virus. Các sâu bị bệnh do NPV khi chết đều treo ngược trên cây (trừ khi bị chết do NPV xâm nhiễm ở tế bào thành ruột).

Nhóm NPV ký sinh trong tế bào hạ bì, thể mỡ, khí quản, huyết tương và biểu mô ruột giữa. Nhóm NPV có tính chuyên hóa cao, sau nhóm GV. Thường NPV của loài côn trùng nào thì chỉ gây bệnh cho loài đó. Riêng loài *Baculovirus heliothis* có thể gây bệnh cho 7 loài sâu xanh thuộc giống *Helicoverpa* (Ignoffo et al., 1981- dẫn theo P.V. Lâm, 1995).

Đến cuối thế kỷ 20 đã ghi nhận sự bệnh do NPV ở côn trùng thuộc 7 bộ như bộ cánh cứng Coleoptera, hai cánh Diptera, cánh màng Hymenoptera, cánh vảy Lepidoptera, cánh mạch Neuroptera, cánh thẳng Orthoptera và cánh nửa Hemiptera (Chukhrij, 1988).

+ Nhóm GV: gồm các virus côn trùng thuộc họ Baculoviridae, có thể vùi là dạng hạt. Vì vậy nên gọi nhóm NPV là virút hạt. Mỗi thể vùi chỉ chứa một virion hình que (ít khi chứa 2 virion).

Sâu bị bệnh do GV thường biểu hiện còi, chậm lớn, cơ thể phân đốt rõ ràng, tăng biểu bì cơ thể trở nên sáng màu, đôi khi có phát màu hồng, huyết tương màu trắng sữa.

Virus hạt thường xâm nhiễm mô mỡ, tế bào lớp hạ bì và huyết tương. Virus hạt có tính chuyên hóa cao nhất trong các virus côn trùng. Virus hạt phân lập từ sâu hại nào chỉ gây bệnh cho loài sâu hại đó. Đến cuối thế kỷ 20, mới ghi nhận được virus hạt chỉ gây bệnh cho côn trùng bộ cánh vảy Lepidoptera, chưa thấy côn trùng thuộc các bộ khác bị bệnh do GV.

+ Nhóm CPV: virus côn trùng nhóm này thuộc họ Reoviridae, có thể vùi là khối đa diện và chúng ký sinh trong chất dịch tế bào biểu mô ruột giữa của côn trùng. Vì vậy nên gọi nhóm CPV là Virus đại diện ở dịch tế bào. Trong thể vùi của CPV chứa các virion hình cầu (Bergold, 1947- dẫn theo P.V. Lâm, 1995).

Sâu bị bệnh do CPV thường biểu hiện chậm lớn, đôi khi đầu quá to so với cơ thể. Màu sắc cơ thể sâu bị bệnh vào giai đoạn cuối của sự phát triển bệnh lý trở nên có màu sáng giống như phấn trắng, đặc biệt ở mặt bụng cơ thể. Sâu bị bệnh thường tạo thành khối u trên cơ thể. Nhóm CPV ký sinh trong chất dịch tế bào ở các tế bào biểu mô ruột giữa của côn trùng. Virus đa diện ở dịch tế bào có phổ ký chủ rộng. Sự lây lan của bệnh tăng lên do sự lây truyền qua ký chủ khác loài. Đã ghi nhận được bệnh do CPV ở các loài côn trùng thuộc các bộ cánh cứng Coleoptera, hai cánh Diptera, cánh màng Hymenoptera, cánh vảy Lepidoptera và cánh mạch Neuroptera.

1.1.2. Vai trò của virus

Kết quả nghiên cứu ở Thái Lan cho thấy NPV là nguyên nhân gây chết tự nhiên chủ yếu của sâu đo xanh *Trichoplusia ni* trên cải bắp. Tại Ấn Độ, sâu xanh *H. armigera* trên bông thường bị chết bệnh do NPV với tỷ lệ 6,9-24,5%. NPV được đánh giá là tác nhân sinh học quan trọng trong kiểm soát số lượng sâu xanh *H. armigera* ở Trung Quốc, Hoa Kỳ, Philippine (Bilapate, 1988; Coppel et al., 1977; Navasero và nnk, 1993; Tipvadee, 1983).

Kết quả điều tra cho thấy các virus nêu trên có mặt thường xuyên trong quần thể các loài sâu hại. Ở điều kiện miền Bắc Việt Nam chúng phát sinh gây bệnh cho côn trùng từ tháng 4 - 9 hàng năm. Sâu đo xanh *Anomis flava* hại đay thường bị nhiễm bệnh do NPV khá cao vào tháng 6 - 7 hàng năm. Tỷ lệ chết do NPV của sâu đo xanh ỉat khoảng 11-54% và 8-68% tương ứng tại Thọ An (Hà Tây) và Châu Giang (Hưng Yên). Sâu khoang *Spodoptera litura* trên lạc bị chết bệnh do NPV khá cao, có khi tới 50-60%. Trên bông ở phía Nam (Ninh Thuận, đồng Nai) Virus NPV là yếu tố gây chết tự nhiên trên sâu xanh khá quan trọng. Tỷ lệ sâu xanh bị chết bệnh tự nhiên do NPV ỉat 9-10%. Tại Đắc Lắc, nhiều khi sâu xanh bị chết ở tự nhiên do NPV đạt tới 16%. Sâu keo da láng *Spodoptera exigua* trên hành tây ở Ninh Thuận bị bệnh do NPV, chết với tỷ lệ không cao thường chỉ khoảng 0,4-16,6% (N. V. Cẩm và CTV, 1991; N. T. Hai, 1996; N. T. Hồng, 1995; P.H. Nhượng, 1996; N. T. Sơn, 1998).

1.1.3. Đặc điểm ứng dụng

Đặc điểm sử dụng chế phẩm sinh học phụ thuộc vào cơ chế tác động của chế phẩm và ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến hoạt tính của các sinh vật trong chế phẩm. Chế phẩm sinh học từ virus côn trùng nói chung và từ NPV, CPV, GV nói riêng đều có cơ chế tác động đường ruột. Các thể virus trần hoặc thể vùi của virus cùng thức ăn xâm nhập qua miệng vào ruột côn trùng. Tại ruột, dưới tác động của dịch tiêu hoá, thể vùi bị hòa tan và giải phóng các virion. Qua biểu mô ruột giữa virion xâm nhập vào dịch máu, đi tới các tế bào.

Khi tiếp xúc với các tế bào, chúng xâm nhập vào bên trong các tế bào để sinh sản và gây bệnh cho sâu hại. Phần lớn các virus nhóm NPV, GV có tính chuyên hóa cao, do đó chế phẩm sinh học từ các virus này thường có phổ tác động hẹp đến rất hẹp. Mặt khác, các chế phẩm virus côn trùng nói chung, chế phẩm NPV bị mất hoạt tính dưới tác động của sóng ngắn và tia cực tím. Như vậy, để sử dụng chế phẩm sinh học từ virus có hiệu quả cao trong phòng chống côn trùng hại cần lưu ý một số điểm sau đây:

Phun đều chế phẩm virút côn trùng lên bộ phận cây là thức ăn ưa thích của loài côn trùng hại cần phòng trừ, tạo điều kiện cho chúng có thể ăn được thức ăn nhiễm virus càng nhiều càng tốt. Khi côn trùng hại ăn được nhiều thức ăn nhiễm virus vào trong ruột thì khả năng bị nhiễm bệnh sẽ càng cao.

Để hạn chế đến mức tối thiểu tác động không tốt do bước sóng ngắn và tia cực tím của mặt trời gây ra thì cần phun các chế phẩm sinh học từ virus côn trùng vào buổi chiều

mát. Ngay chiều tối hôm phun hoặc sáng hôm sau, sâu hại ăn thức ăn đã được phun chế phẩm virus côn trùng chưa bị tác động của mặt trời. Đồng thời, khi sử dụng chế phẩm virus côn trùng có thể trộn thêm một số phụ gia như sữa bột, sữa lọc béo, nước rỉ đường, dầu thực vật sau và than hoạt tính nhằm làm giảm tác động xấu của ánh nắng mặt trời nổi với chế phẩm virus côn trùng. Nên sử dụng những chủng virus địa phương để sản xuất chế phẩm sinh học để trừ sâu hại. Trong trường hợp như vậy sẽ làm tăng khả năng thích ứng của virus với điều kiện ngoại cảnh nơi ứng dụng.

Để khắc phục phổ tác động hẹp của chế phẩm từ NPV và GV, có thể hỗn hợp vài loại Virus với nhau hoặc hỗn hợp với Bt nhằm làm tăng phổ tác động của chế phẩm (cùng lúc trừ được nhiều loài sâu hại). Có thể sử dụng chế phẩm virus côn trùng để trừ côn trùng hại theo hai cách:

+ Phun chế phẩm virus côn trùng nhằm cung cấp nguồn bệnh ban đầu để tự tích lũy trên đồng ruộng. Theo cách này, vào đầu vụ gieo trồng, chế phẩm virus côn trùng được phun vài lần với lượng không nhiều khi mật độ loài côn trùng hại cần phòng trừ đạt mức thấp đủ để chúng có thể tự lây nhiễm được bệnh. Theo thời gian trong vụ, nguồn virus côn trùng sẽ tăng lên và tỷ lệ sâu hại bị nhiễm bệnh virus cũng gia tăng theo sự gia tăng số lượng của loài hại.

+ Phun tràn ngập chế phẩm virus côn trùng như dùng thuốc hóa học trừ sâu. Theo cách này, khi loài côn trùng hại đạt mật độ quần thể cao, có khả năng gây hại lớn thì tiến hành phun chế phẩm virus côn trùng. Khi đó phun với liều lượng lớn hơn lượng cần thiết nhằm cung cấp nguồn bệnh tối đa, tạo điều kiện cho sâu hại bị nhiễm bệnh nhanh nhất với tỷ lệ cao nhất để áp đảo sâu hại. Do đó, sau khi phun chế phẩm vài ngày sẽ đạt được hiệu quả nhất định trong tiêu diệt loài sâu hại cần phòng trừ.

Tùy theo đối tượng sâu hại và ý nghĩa kinh tế của chúng mà chọn một trong hai cách sử dụng chế phẩm nêu trên sao cho hợp lý mà vẫn cho hiệu quả cao. Không sử dụng chế phẩm virus côn trùng trong điều kiện nhiệt độ thấp. Khi ở nhiệt độ thấp thời gian ủ bệnh của sâu hại sẽ kéo dài, sâu hại vẫn có thể tiếp tục gây hại được.

1.2. Danh mục virus

Cho tới giữa thập niên 1980, trên thế giới đã phân lập và mô tả được hơn 1270 bệnh virút từ các loài côn trùng thuộc nhiều bộ khác nhau. Hầu hết (70%) các côn trùng bị bệnh virút đã ghi nhận được là thuộc bộ cánh vảy. Tại Việt Nam đã mô tả, chụp ảnh để phân biệt được 4 loài virus nhân đa diện và một loài virus hạt (N.V. Cẩm và CTV, 1996; Chukhrij, 1988; Coppel et al., 1977; Faulkner et al., 1985; Jayaraj, 1985; Van Driesche et al., 1996). Dưới đây là một số Virus côn trùng đã được nghiên cứu sử dụng ở nhiều nước trên thế giới (bảng 3.1).

Bảng 3.1. Những virus côn trùng đã được nghiên cứu sử dụng để trừ sâu hại

TT	Tên virút	Tên sâu hại là vật chủ	Loại cây trồng
----	-----------	------------------------	----------------

1	NPV-Ha	<i>Helicoverpa armigera</i> (7 loài sâu xanh)	Bông, rau, đậu nành
2	CPV-Ha	<i>Helicoverpa armigera</i>	Bông, rau, đậu nành
3	NPV-As	<i>Agrotis (=Scotia) segetum</i>	Bông, rau, đậu nành
4	GV-As	<i>Agrotis (=Scotia) segetum</i>	Bông, rau, đậu nành
5	NPV-Od	<i>Ocneria dispar</i>	Cây ăn quả
6	GV-Pr	<i>Pieris rapae</i>	Rau họ hoa thập tự
7	NPV-Op	<i>Orgyia pseudosugata</i>	Cây ăn quả
8	NPV-Tn	<i>Trichoplusia ni</i>	Rau, đậu nành
9	NPV-Hc	<i>Hyphantria cunea</i>	Cây ăn quả
10	NPV-Ms	<i>Mythimna separata</i>	Lúa, ngô
11	NPV-Sl	<i>Spodoptera litura</i>	Rau, đậu nành
12	NPV-Se	<i>Spodoptera exigua</i>	Bông, rau, đậu nành
13	NPV-Sf	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Bông, rau, đậu nành
14	NPV-Ac	<i>Autographa californica</i>	Rau, đậu nành
15	GV-Lp	<i>Laspeyresia pomonella</i>	Cây táo
16	GV-Po	<i>Phthorimea operculella</i>	Khoai tây
17	CPV-Dp	<i>Dendrolimus punctatus</i>	Cây thông
18	GV-Of	<i>Ostrinia furnacalis</i>	Ngô
19	GV-Ab	<i>Andraca bipunctata</i>	Chè
20	NPV-Ns	<i>Neodiprion sertifer</i>	Thông
21	NPV-Gh	<i>Gilpinia (=Diprion) hercyniae</i>	Thông

2. Nhóm vi khuẩn

Vi khuẩn gây bệnh côn trùng

Giữa thế kỷ XIX, Louis Pasteur (1822-1895) nghiên cứu thực nghiệm thành công trong phòng chống bệnh tằm gai. Trong quá trình nghiên cứu bệnh gai trên tằm L. Pasteur (1870) đã phát hiện ra vi khuẩn nước bọt tên là *Bacillus bombyces* có „nhân sáng“ trong tế bào. Đây chính là các tinh thể nọc có bản chất protein của loài vi khuẩn này với tên gọi chính xác là *Bacillus thuringiensis*. Sau này các nhà khoa học đã xác định được vi khuẩn gây bệnh thối ấu trùng ong châu Âu là *Bacillus alvei* (năm 1885), trên tằm ở Nhật Bản *Bacillus sotto* (năm 1901)...

2.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng

Là các giống hình thành bào tử (sporeformers) như *Bacillus*, *Clostridium* và các giống không thành bào tử (nonsporeformers) như *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Serratia*, *Xenorhabdus* và *Photorhabdus*. Kích thước 1-2 µm (micromet hay 1 phần nghìn milimet), nặng khoảng 1-2 pg (picogram hay 1 phần triệu gam), chỉ có thể nhìn thấy bằng kính hiển vi.

Hình dạng:

Bacillus: Trục khuẩn hình que sinh bào tử, hiếu khí hoặc hiếu khí không bắt buộc, sản sinh catalaza

Clostridium: Trục khuẩn hình que sinh bào tử, phần lớn kỵ khí, không sản sinh catalaza

Pseudomonas: Vi khuẩn hình que với 1 hay 1 chùm lông roi ở 1 đầu, có khả năng sinh oxidaza, không lên men ở môi trường Hugh và Leifson

Serratia: Vi khuẩn hình que ngắn, tạo sắc tố màu đỏ tím sẫm không tan trong nước nhưng tan trong cồn

2.1.1. Vai trò

Bacillus thuringiensis

Trong các loài vi khuẩn thì loài *Bacillus thuringiensis* (Bt) được sử dụng nhiều nhất. Hình thái bào tử: hình que, 3-6 X 0.8-0.9 μm , gram dương (không mất màu nhuộm khi tẩy bằng iốt hay cồn), đứng riêng rẽ hay thành chuỗi, xung quanh cơ thể có tiêm mao dài 6-8 μm . Trưởng thành mỗi tế bào có 1 bào tử hình trứng và 1 tinh thể độc hình quả trám. Căn cứ vào khả năng hình thành loxitinaza, cấu trúc tinh thể, khả năng gây bệnh cho các loài côn trùng và đặc tính huyết thanh học người ta chia Bt thành các chủng (varieties) khác nhau.

Các chủng quan trọng: *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (Bti) sử dụng phòng chống (*Culex* and *Aedes*). Loài *Bacillus sphaericus* được sử dụng trong phòng chống muỗi sống trong nước ô nhiễm (*Culex*, *Anopheles*, *Aedes*) *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* phòng chống (Bộ cánh cứng khoai tây). Độc tố của vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*: Dựa vào cơ chế tác động diệt côn trùng người ta xác định được 4 loại độc tố của Bt:

a/ Nội độc tố α endotoxin, còn gọi là tinh thể độc/Crystal - cry I, cry II, cry III, cry
Các loại tinh thể này chuyên tính cho các bộ côn trùng khác nhau:

cryI – Chuyên tính bộ Cánh vẩy Lepidoptera

cryII - Chuyên tính bộ Lepidoptera và bộ Hai cánh Diptera

cryIII - Chuyên tính bộ Cánh cứng Coleoptera

cryIV - Chuyên tính bộ Hai cánh Diptera

Năm 1955, C.L. Hannay và P. C. Fitz James xác định được bản chất protein có liên quan đến độc tính của vi khuẩn. Tinh thể độc có kích thước lớn 1 μm x 0,5 μm chiếm 30% khối lượng khô của vi khuẩn. Tinh thể dễ thấy khi nhuộm bằng dung dịch Fuchsin cacbonic đặc, xanh Victoria, khi đó có màu sẫm còn bào tử không có màu nhưng có mép sáng. Quan sát tốt hơn nếu sử dụng kính hiển vi đối pha (Phase-contrast microscope).

Tinh thể có hình quả trám như 2 kim tự tháp úp vào nhau, trên bề mặt có các luồng nổi lên cách nhau 29 nm. Bản chất hóa học của tinh thể: Trong tinh thể độc có trên 1180 loại axit amin, trong đó có 2 loại chiếm tỷ lệ cao nhất là axit glutamic, và axit asparaginic. Trong tinh thể có chứa lượng khá lớn 5 nguyên tố như C, N, H, O, S. Ngoài ra còn chứa lượng nhỏ 19 nguyên tố khác nhưng không có P. Các phân tử có khối lượng lớn (>800.000) có độc tính còn loại có khối lượng nhỏ (10.000<) thì không có độc tính.

Tinh thể độc được coi là 1 loại tiền độc tố (Protoxin), được hoạt hóa trong ruột côn trùng hình thành nên các phân tử độc tố với khối lượng 50.000. Tinh thể bền vững với nhiệt độ cao so với độc tố ở dạng hòa tan. Chẳng hạn tinh thể *B. thuringiensis* var. *Sotto* ở 65⁰C sau 1 giờ vẫn còn hoạt tính trong khi ở dạng khác sẽ mất hoàn toàn độc tính. Không tan trong dung môi hữu cơ. Gần đây các nhà khoa học Mỹ đã phân lập được 72 chủng Bt trừ sâu non bộ cánh vẩy, trong đó có những chủng có độc lực cao hơn 20 lần thuốc trừ sâu (dẫn theo Phạm Thị Thùy, 2004).

Trong sản xuất, để thu được nhiều tinh thể người ta đã sử dụng các nguyên liệu chứa protein như khô đậu tương, bột cá ... đưa vào môi trường nuôi cấy vi khuẩn. Vi khuẩn hoạt động tốt nhất ở nhiệt độ 30⁰C với lượng thông khí lớn. Nhiệt độ 15⁰C trở xuống không hình thành bào tử. Khi bào tử và tinh thể hình thành thì thành tế bào sẽ bị phân giải.

Tác động của tinh thể lên côn trùng là rất phức tạp. Tác động điển hình là làm liệt đường ruột và xoang miệng. Sau khi ăn tinh thể 1-7 giờ tằm dâu (*Bombyx mori*) bị liệt toàn thân. Các tế bào thượng bì biến đổi. Sau ăn 1 phút, tinh thể đã xuất hiện tại thượng bì ruột giữa sâu xanh bướm cải (*P. brassicae*). Một số tế bào bị tách rời, biến hình, các chất bên trong chảy ra ngoài màng (như trên sâu đục thân ngô, *Ostrinia nubilalis* và nhiều loài khác). Làm tăng tính thẩm thấu Kali và đã chứng minh tăng K⁺ trong máu và bạch huyết là nguyên nhân tê liệt đường ruột và toàn thân tằm dâu. Liều gây chết 50% (LD 50) đối với tằm dâu và bướm cải từ 0.60 – 5 µg/g sâu.

Sự thay đổi tác động của tinh thể phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Chẳng hạn, bình thường, khi vào ruột trước và ruột giữa, nếu pH cao (>7.0) và cơ thể không có cơ chế giải độc, tinh thể sẽ vỡ ra làm nhiễm độc máu. Hiện tượng thấy phổ biến trên tằm, sâu róm, bướm cải. Tuy vậy, trong nhiều trường hợp khi tinh thể độc vỡ ra, một số loài sâu có cơ chế tự giải độc, ngừng ăn, pH đường ruột giảm xuống, sau một thời gian nhất định đường tiêu hóa được hồi phục. Trong khi đó, nhiều loài côn trùng sản sinh ra men chuyển Protoxin của tinh thể thành độc tố. Đã ghi nhận trên 200 loài cánh vẩy bị tinh thể độc tấn công mạnh. Cách đặt tên gene tinh thể của *Bacillus thuringiensis* (Bt) và phổ tác động trên côn trùng của chúng như sau:

Gene + Protein của chủng Bt như:
cryI CryI kurstaki (HD-1) aizawai sotto Lepidoptera
cryII CryII kurstaki (HD-1) kurstaki (HD-263) Lepidoptera and Diptera (muỗi)
cry IIIA CryIIIA tenebrionis Coleoptera (chrysomelids) cryIIIB CryIIIB japonensis Coleoptera (scarabaeids)
cry IV CryIV israelensis Diptera (muỗi và ruồi nện)

Phổ tác động lên ký chủ chính được ghi thêm bằng chữ La mã. Chẳng hạn, CryI và CryII chỉ protein chuyên cho Lepidoptera và Diptera/Lepidoptera. Còn gene hoặc protein có thể phân biệt bởi chữ cái (cryIA hoặc CryIA) để chỉ sự khác biệt trình tự của amino acid. Sự khác biệt nhỏ được ghi theo các chữ thường, như cryIA(a) hoặc CryIA(a). Các động vật có vú không bị ngộ độc khi ăn phải tinh thể là do chất Pepsin trong ruột động vật (hoạt động

thích hợp khi pH = 2) đã làm mất tính độc của tinh thể vi khuẩn. Đã ghi nhận độc lực của Bt nổi với kiến và tuyến trùng.

b/ Ngoại độc tố α - exotoxin, còn được gọi là *phospholipaza*. Thực chất đây là 1 loại men liên quan đến sự phân hủy phospholipit dẫn đến côn trùng chết. Cho đến nay, tác động của độc tố này là ít ỏi, ngoài nhóm ong Tenthredinidae do có độ pH của ruột phù hợp.

c/ Ngoại độc tố α - exotoxin, còn gọi là ngoại độc tố bền nhiệt. Chúng có khối lượng phân tử thấp (707-850). Sau 15 phút ở nhiệt độ 120°C vẫn còn hoạt tính. Chúng tác động lên côn trùng làm cản trở việc tổng hợp ARN thông tin. Chúng còn có tác động cộng hưởng với nội độc tố, sau khi nội độc tố phá hủy biểu bì ruột giữa, chúng nhanh chóng xâm nhiễm vào huyết tương và máu đi đến các cơ quan làm thay đổi quá trình trao đổi chất và làm cho côn trùng chóng chết.

d/ Ngoại độc tố α - exotoxin, còn gọi là độc tố tan trong nước. Chúng có khối lượng phân tử thấp từ 200-2000, có một số axit amin tự do, tan trong nước, miễn cảm với ánh sáng và đặc biệt mất hoạt lực trong 15 phút ở nhiệt độ 60°C trở lên.

Cho tới nay Bt được sử dụng rất rộng rãi để phòng chống sâu hại do những ưu điểm như hoạt tính trừ sâu cao, dễ sử dụng và đặc biệt là an toàn nông sản. Tuy vậy, Bt cũng bộ lộ một số điểm yếu như:

- Kém bền vững so với thuốc trừ sâu hóa học dưới tác động của môi trường
- Giảm hoạt tính trong nước và trong môi trường hữu cơ do bị hấp phụ
- Sự gia tăng đáng kể tính kháng Bt của côn trùng hại. Từ năm 1983 đã chứng minh nhiều loài côn trùng kháng được Bt. Khả năng kháng tăng nhanh nếu sử dụng Bt liên tục.

2.1.2. Đặc điểm ứng dụng

Sản xuất chế phẩm Bt

Có 2 phương pháp sản xuất chế phẩm Bt là lên men xộp và lên men chìm (Phạm Thị Thùy, 2004).

a/ Lên men xộp: Đây là công nghệ ít được sử dụng hiện nay do hiệu quả thấp và trong quá trình sản xuất hay gặp sự nhiễm tạp.

Trong công nghệ cần sử dụng các hạt rắn với yêu cầu không hấp thụ dinh dưỡng. Người ta cũng có thể sử dụng các loại hạt làm nguồn dinh dưỡng cho vi khuẩn như cám lúa mì, bột ngô...

b/ Lên men chìm

Hiệu quả cao và có thể sản xuất lượng sinh khối lớn theo yêu cầu. Các yếu tố quan trọng trong công nghệ bao gồm: Chọn lọc chủng Bt chuẩn có các protein độc tố đặc chủng có hoạt tính cao để nhân, căn cứ vào tít huyết thanh

Chọn môi trường phù hợp để tạo ra nhiều bào tử và tinh thể độc nhất. Để giảm giá thành, người ta thường sử dụng các phụ phẩm nông nghiệp, công nghiệp chế biến. Việc nghiên cứu sự phù hợp của từng môi trường lên men với từng chủng vi khuẩn được tiến

hành chặt chẽ. Thành phần các môi trường lên men của một số nước được trình bày tại bảng 3.1.

Bảng 3.1. Thành phần môi trường lên men được sử dụng để sản xuất Bt của một số nước ((dẫn theo Phạm Thị Thùy, 2004)

Tên nước	Thành phần môi trường	Tác giả
Mêhicô	Rỉ ñường, bột ñậu tương, bộ ngô, CaCO ₃ + H ₂ O	Roldan và CS, 1988
Hàn Quốc	Bột cá, bột ñậu tương, cám ñỏ, bã vừng, gạo, cám	Yoon và CS, 1987
Trung Quốc	Cám lúa mì, trấu, bột chanh, bánh ñậu tương loại dầu hoặc bánh hạt bông loại dầu, cám lúa mì hoặc bột ngô	Husey và Tínley, 1981; U'angtao, 1988
Nigeria	Bột sắn lên men, ngô, ñậu ñũa	Ejiofa và Okager, 1989
Brazilin	Phụ phẩm của công nghiệp giấy và gỗ thêm tinh bột tan	Moscardi, 1988
Ấn độ	Bột chanh hoặc bột ñậu tương thêm tinh bột tan hoặc rỉ ñường	Mumgatti và Raghunathan, 1990

Ở Việt Nam sản xuất Bt đã được thực hiện tại một số cơ sở như Viện Công nghiệp thực phẩm, Công ty Vi sinh tp Hồ chí Minh... từ những năm 1989-1996 theo phương pháp lên men chìm, phần lớn các chủng sản xuất là từ nước ngoài (Phạm Thị Thùy, 2004).

Trong quá trình sản xuất, ngoài việc chọn các chủng có độc tính cao, khả năng tạo sinh khối lớn, các yếu tố sau ñây cần có sự quan tâm thích đáng:

- Chế độ thông gió: 0,5-0,6 m³ môi trường/1 m³ không khí
- Nhiệt độ: 29-30⁰C
- Tránh thối hóa giống: Sau khi lên men 10-15 lần cần thay chủng Bt mới đảm bảo chất lượng
- Chú ý tránh nhiễm thực khuẩn thể
- Đánh giá kết quả thông qua:
 - + Mật độ bào tử, số lượng tinh thể độc α endotoxin biểu thị bằng đơn vị quốc tế (IU) theo tiêu chuẩn E-61 của Viện Pasteur (Pháp), đạt 16000 IU hoặc 32000 IU, hoặc Tiêu chuẩn Việt Nam 3-10 tỷ bào tử/1 gam chế phẩm;
 - + Chất khô 7-10%
 - + pH 7-7,5

- + Hiệu lực diệt sâu 70-90% sau 7 ngày
- + Bảo quản được trong 12 tháng

Đối với dạng lỏng: khi kết thúc quá trình lên men, đem hỗn hợp với các chất phụ gia, chất bám dính, chất chống thối nẻ tạo chế phẩm. Chế phẩm sau khi tách có độ ẩm 85% và hiệu suất 100 kg/m³ dịch nuôi cấy với lượng bào tử 20.10⁹/g.

Đối với dạng khô: sản phẩm được tách nhờ máy ly tâm, làm khô bằng đông lạnh hoặc sấy khô trong máy sấy phun hoặc ly tâm vắt sau đó trộn với các phụ gia như bột, lactoza, thạch tín, cao lanh... Khi đóng gói, hàm lượng chất khô tiêu chuẩn nặt 7-10%.

2.2. Danh mục vi khuẩn được sử dụng

Bacillus thuringiensis (Bt) là một loại vi khuẩn có độc tố giống với một số hợp chất hóa học được sử dụng thương mại để kiểm soát côn trùng trong sản xuất nông nghiệp và sức khỏe cộng đồng. Điều quan trọng là Bt an toàn cho con người và là thuốc trừ sâu sinh học tương thích với môi trường được sử dụng rộng rãi nhất trên toàn thế giới. Hơn nữa, gen Bt diệt côn trùng đã được tích hợp vào một số loại cây trồng chính, làm cho chúng có khả năng kháng côn trùng và do đó cung cấp một mô hình cho kỹ thuật di truyền trong nông nghiệp.

Thuốc trừ sâu thương mại đầu tiên dựa trên Bt, Sporeine, được sản xuất tại Pháp vào năm 1938 và được sử dụng chủ yếu để kiểm soát sâu bướm bột. Tại Hoa Kỳ, Bt lần đầu tiên được sản xuất thương mại vào năm 1958 và đến năm 1961, chất diệt khuẩn sinh học dựa trên Bt đã được đăng ký bởi Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ. Kể từ năm 1996, cây trồng chuyển gen kháng côn trùng, được gọi là cây trồng Bt, đã mở rộng trên toàn cầu và đang tỏ ra khá hiệu quả và hữu ích trong việc giảm thiểu việc sử dụng thuốc trừ sâu hóa học. Các ước tính mới nhất chỉ ra rằng hơn 50% bông và 40% ngô trồng ở Mỹ được biến đổi gen để tạo ra độc tố diệt côn trùng Bt. Thị trường thuốc trừ sâu toàn cầu hiện nay (thuốc diệt cỏ, thuốc trừ sâu, thuốc diệt nấm, thuốc diệt nấm mốc và thuốc khử trùng) trị giá 25,3 tỷ USD. Thuốc trừ sâu sinh học chỉ chiếm 2.5% thị trường này nhưng thị phần của chúng dự kiến sẽ tăng lên khoảng 4,2%, tương đương hơn 1 tỷ USD, vào năm 2010.

Phân loại *Bacillus thuringiensis*

Như đã chỉ ra ở trên, các tế bào sinh dưỡng của Bt có đặc điểm là hình que lớn, thẳng hoặc hơi cong với các đầu tròn. Chúng thường xảy ra theo cặp hoặc chuỗi ngắn. Bt là Grampositive, không hình mũ và di động bằng roi phức tạp. Việc phân loại các chủng Bt đã được thực hiện bằng cách phân loại huyết thanh H, phản ứng miễn dịch học với kháng nguyên trùng roi của vi khuẩn. Trình tự axit amin của roi cụ thể có tương quan với các kiểu huyết thanh Bt H cụ thể và ít nhất 69 kiểu huyết thanh H và 82 kiểu huyết thanh học (serovars) của Bt đã được đặc trưng. Tuy nhiên, việc phân loại huyết thanh H bị hạn chế ở khả năng phân biệt các chủng từ cùng một kiểu huyết thanh H hoặc từ cùng một serovar. Do tầm quan trọng về kinh tế của nó, việc phát triển các công cụ thay thế để phân loại và phân nhóm các chủng và chủng phân lập Bt trở nên cần thiết. Do đó, một số chương trình sàng lọc đã được thiết lập để phân lập

các chủng Bt mới với các đặc tính diệt côn trùng độc đáo. Kết quả là, nhiều chủng Bt có hoạt tính chống lại côn trùng lepidopteran, dipteran và coleopteran đã được phân lập.

Ngoài ra, các chủng Bt hoạt động chống lại côn trùng thuộc các bộ Hymenoptera, Homoptera, Orthoptera và Mallophaga cũng như tuyến trùng, ve và động vật nguyên sinh đã được phân lập.

Việc đặt Bt như một loài riêng biệt trong chi *Bacillus* đã gây tranh cãi kể từ khi xuất bản *Chi Bacillus* năm 1973, và *Sổ tay về vi khuẩn học xác định của Bergey* năm 1974. Chi *Bacillus* là một trong những chi đa dạng nhất trong lớp Bacilli và bao gồm các vi khuẩn hình thành bào tử Gram dương hiếu khí và kỵ khí đa dạng, hình que, với hàm lượng G + C dao động từ 32-69%. Dựa trên sự không đồng nhất về phát sinh loài, tám chi trong nhóm Bacilli đã được đề xuất: *Bacillus*, *Alicyclobacillus*, *Paenibacillus*, *Brevibacillus*, *Aneurinibacillus*, *Virgibacillus*, *Salibacillus* và *Gracilibacillus*. Nhiều loài thuộc các chi này có tầm quan trọng thực tế vì chúng tạo ra chất kháng sinh và peptit có hoạt tính chống vi khuẩn, chống vi rút và chống khối u. Chúng cũng tổng hợp các enzym và phân tử có thể điều chỉnh nhiệt có thể ngăn chặn các sinh vật gây bệnh thực vật sinh sống trong đất.

Trong sách chuyên khảo *Chi Bacillus*, Gordon et al. coi Bt là một loại *B. cereus* (Bc) cùng với *B. anthracis* (Ba) và *B. mycoides* (Bm). Chắc chắn, Bt, Ba và Bc có chung nhiều đặc tính kiểu hình và kiểu gen đến mức cả ba loài được xếp vào một nhóm gọi là *Bacillus cereus* (BC). Ba là tác nhân gây bệnh than, một bệnh cấp tính và thường gây chết người và động vật. Bc là một tác nhân gây bệnh cơ hội ở người và có thể gây ngộ độc thực phẩm, nhiễm trùng mắt và bệnh nha chu, cùng các bệnh khác. Bt sở hữu một loạt các tính năng đặc biệt bao gồm khả năng sống trong môi trường tự do và không phụ thuộc vào các trục khuẩn Gram dương khác, sản xuất protein tinh thể parasporal entomocidal và tồn tại trong một môi trường độc đáo trong midgut và hemocoel của côn trùng. Ngoài Ba, Bc, Bt và Bm, có hai loài khác có quan hệ họ hàng cao là *B. pseudomycoides* (Bpm) và *B. weihenstephanensi* (Bw) trong nhóm BC.

3. Nấm

Nấm ký sinh côn trùng đóng vai trò to lớn trong việc khống chế côn trùng hại. Tuy vậy, ví dụ đầu tiên phải kể đến không phải là đối với côn trùng hại mà là côn trùng vật nuôi. Vào thế kỷ XVI, XVII, nghề tằm tơ rất phát triển ở Pháp và Ý. Nhưng cũng trong thời kỳ này, nghề tằm tơ bị thiệt hại nặng nề do bệnh tằm vôi (Musccardine) hay còn gọi là nấm bạch cương. Mãi tới năm 1835, công trình đầu tiên về đặc điểm gây bệnh và biện pháp phòng trừ bệnh này của nhà khoa học, cha đẻ “bệnh lý học côn trùng” Agistino Bassi được công bố. Sau này, để ghi nhận công lao của người đã phát hiện ra nó, loài nấm được mang tên *Beauveria bassiana*.

Nấm gây bệnh cho côn trùng và nhện nhỏ hại cây được quan tâm nghiên cứu nhiều gồm các chi nấm bạch cương *Beauveria*, lục cương *Metarhizium*, nấm bột *Nomuraea*. Một số loài điển hình bao gồm:

- *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill; *B. brongniartii* Sacc. (*B. tenella*)

- *Metarhizium anisopliae* Sorok ; *M. flavoviride* Gams
- *Nomuraea rileyi*
- *Cephalosporium* sp.
- *Hirsutella* sp.

Hai loài nấm nước nghiên cứu và sản xuất chế phẩm sử dụng nhiều nhất hiện nay là *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill và *Metarhizium anisopliae* Sorok.

3.1. Đặc điểm và nghiên cứu ứng dụng

3.1.1. Đặc điểm

+ *Bạch cương, Beauveria bassiana* (Bb)

Bào tử trần, hình cầu hoặc hình trứng (1-5.5 x 3-3.5 μ m). Tế bào sinh bào tử trần đơn phát sinh từ sợi dinh dưỡng có cuống phình to. Trong quá trình phát triển, nấm tiết ra độc tố gọi Beauvericin. Chính độc tố này là cho côn trùng bị chết.

Độc tố (Beauvericin) được tổng hợp vào năm 1969. Công thức C₄₅H₃₇O₉N₃ (N-metyl L-phenylalanin-D- hydroxy-izovaleryl), là loại depxipeptid vòng có điểm sôi 93-94⁰C. Cơ chế tác động:

Khi bào tử gặp phải cơ thể côn trùng chúng sẽ nảy mầm, mọc thành sợi nấm xuyên qua vỏ kitin và phát triển trong cơ thể làm tiêu hao các tế bào bạch huyết và cuối cùng côn trùng bị chết, trên cơ thể phủ kín lớp phấn trắng. Khi bị chết cơ thể côn trùng cứng lại, các bào tử tiếp tục phát tán trong không khí.

Trên các nguồn thức ăn khác nhau nấm sinh ra các men thủy phân thành các chất đơn phân tử rồi đồng hóa. Việc phân giải vỏ kitin được tiến hành ngay khi nấm xâm nhập trên cơ thể côn trùng, sau đó là việc phân giải protein và lipit ở các mô bên trong. Trong nuôi cấy nấm thì tỷ lệ C:N cần được xác định. Ngoài ra một lượng kitin nhất định là cần thiết cho quá trình phát triển bào tử đỉnh (conidiospore) và bào tử chồi (blastospore). Không chỉ có vậy, các nguyên tố vi lượng, vitamin đều cần thiết cho việc phát triển của nấm.



Hình 3.2. Bào tử phân sinh nấm bạch cương *Beauveria bassiana*

Phương pháp lên nuôi cấy chìm được coi là phương pháp ưu việt hiện nay.

Nhiệt độ thích hợp 25-30°C, ẩm độ tương đối là 80-90%, ánh sáng yếu, cần lượng oxy thích hợp, pH từ 5,5-6. Các loại thuốc trừ bệnh ảnh hưởng đến sự phát triển của nấm.

Ngoài côn trùng, Bb còn tấn công trên nhiều loài nhện nhỏ hại cây trồng thuộc các giống *Tetranychus*, *Tarsonemus*, *Bryobia*.

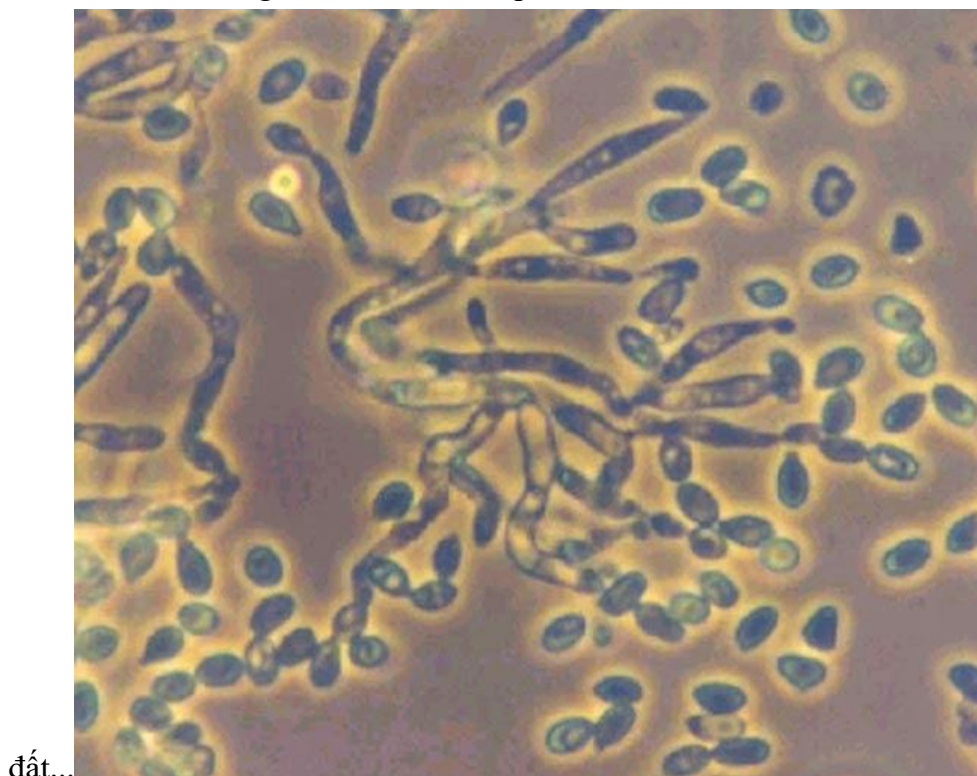
+ Lọc cương *Metarhizium anisopliae* (Ma)

Loài nấm này do Metchnikov phát hiện năm 1878. Chính ông là người đã dùng môi trường bã bia để nuôi nhân Ma sử dụng trong phòng chống *Anislopiia austriaca* hại lúa mì. Bào tử trần hình que 3,5 x 6,4 x 7,2 µm màu lục xám đến xanh lục. Khuẩn lạc có màu xanh đôi chỗ có màu hơi hồng. Có 2 dạng bào tử là bào tử lớn *Metarhizium anisopliae* var. *major* có kích thước 10-14 µm và bào tử nhỏ *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* kích thước 3,5-5,0 µm. Có khoảng trên 200 loài côn trùng, đặc biệt là bộ Coleoptera mẫn cảm với loài nấm này.

Độc tố của nấm là Destuxin A, B, C và D. Độc tố destruxin A (C29H47O7N5), B (C30H51O7N5), nước tách tương ứng từ năm 1961 và 1971. Chúng có điểm sôi tương ứng là 188°C và 234°C.

Sau khi rơi trên bề mặt cơ thể côn trùng, trong 24 giờ nấm sẽ mọc sợi nấm xuyên qua vỏ côn trùng, phát triển thành các nhánh chằng chịt trong cơ thể. Trong quá trình phát triển chúng tiết ra độc tố A và B là các chất độc làm cho côn trùng chết. Ma có mặt trong môi trường sống: không khí, đất, trên các phụ phẩm...

Môi trường phù hợp: nhiệt độ 24-25°C, pH (6,-7,4). Có thể phân lập Ma từ côn trùng chết với triệu chứng điển hình là có lớp nấm màu xanh trên bề mặt cơ thể, trong



đất...

Hình 3.3. Cảnh bào tử phân sinh và bào tử phân sinh nấm lục cương *Metarhizium anisopliae* (Theo Svetlana Y Gouli)

3.1.2. Nghiên cứu ứng dụng

Việc nghiên cứu ứng dụng nấm côn trùng đã được tiến hành từ hơn 100 năm nay. Từ năm 1892 F. Tangl đã nhân nuôi Bb để trừ sâu róm *Porthetria dispa*. Ở Bắc Mỹ đã phát hiện có 175 loài côn trùng bị nấm Bb tấn công. Các bộ côn trùng có nhiều loài mẫn cảm gồm Coleoptera, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera, Isoptera, Lepidoptera, Ve bét Acarina...

Tại các nước như Trung Quốc, Nhật Bản, Thái Lan, Úc... một hướng sử dụng nhiều nấm côn trùng là đối với sâu hại trong đất (ruồi hại rễ bắt cải, bọ hà khoai tây,...). Hiệu quả phòng trừ thường đạt khoảng trên 70%.

Ở Việt Nam, từ những năm 1990, Viện BVTV, Đại học Lâm nghiệp tiến hành nghiên cứu thu thập, tuyển chọn, nhân và bảo quản các chủng nấm côn trùng nể sản xuất thuốc trừ sâu. Trong các loài côn trùng hại lúa, ngô, mía, thông ... đã có 31 được ghi nhận bị nấm Bt tấn công và trên 40 loài bị M.a. tấn công như liệt kê dưới đây (Phạm Thị Thùy, 2004).

+ Các loài bị nấm Bb tấn công:

- Sâu khoang : *Spodoptera litura*
- Sâu keo da láng : *Spodoptera exgua*
- Sâu xanh bông : *Helicoverpa armigera*

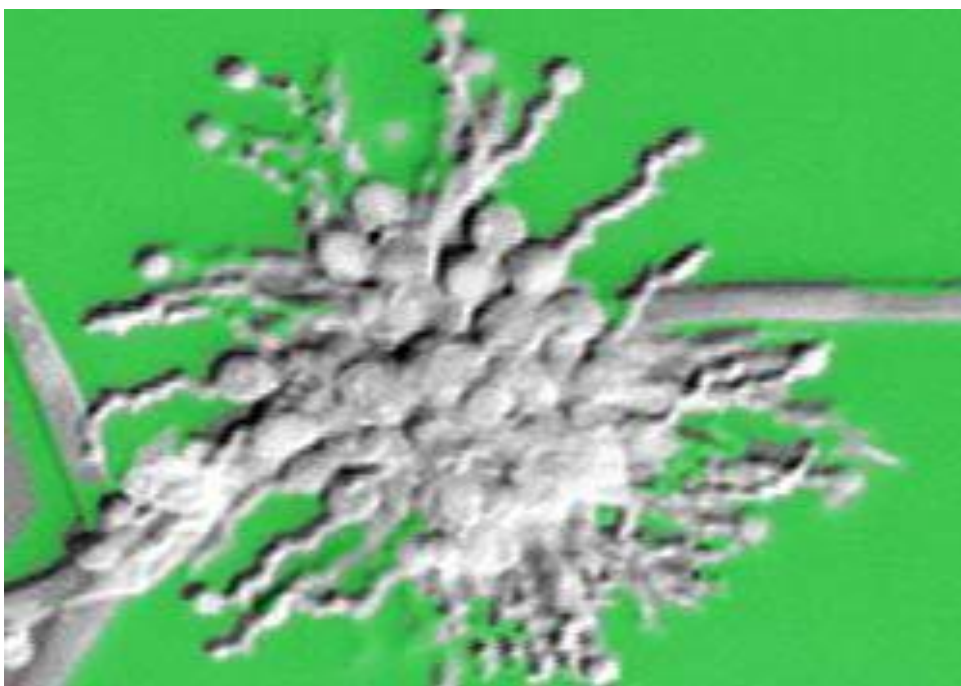
- Sâu xanh thuốc lá : *Helicoverpa assulta*
 - Sâu xanh bướm trắng : *Pieris rapae*
 - Sâu tơ : *Plutella xylostella*
 - Sâu đục thân ngô : *Ostrinia nubilalis*
 - Sâu đục quả nải : *Etiella* sp
 - Sâu róm thông : *Dendrolimus punctatus*
 - Bọ xít hôi : *Leptinotasa acuta*
 - Rầy nâu : *Nilaparvata lugens*
 - Sâu cắn gié : *Leucania separata*
 - Bọ xít đen : *Scotinophora lurida*
 - Bọ xít xanh : *Neraza viridula*
 - Bọ hà khoai lang : *Cylas formicarius*
 - Sâu đo xanh : *Anomis flava*
 - Châu chấu : *Hypomesces squamosus*
 - Châu chấu : *Locusta* sp.
 - Châu chấu mía : *Hieroglyphus tonkinensis*
 - Châu chấu sống lưng vàng : *Pantaga succincta*
 - Bọ hại dừa : *Brontispa longissima*
 - Sâu kèn hại keo tai tượng : *Amastisa* sp
 - Sâu đo hại quế : *Culculla paterianria*
 - Sâu xanh ăn lá bồ đề : *Fentonia* sp
 - Rệp : *Aphis* sp
 - Mối đất: *Coptotermes* sp.
 - Mọt bột nở: *Tribolium* sp.
 - Mọt gạo : *Sitotroga* sp
 - Rệp nâu mềm hại cà phê : *Parasaisetia nigra...*
- + Các loài côn trùng bị nấm Ma tấn công:
- Châu chấu sống lưng vàng : *Patanga succincta*
 - Châu chấu mía : *Hieroglyphus banian*
 - Châu chấu mía : *Hieroglyphus tonkinensis*
 - Châu chấu lúa : *Oxya chinensis*
 - Châu chấu lúa : *Oxya dominuta*
 - Châu chấu: *Locusta* sp.
 - Bọ hại dừa : *Brontispa* sp.
 - Bọ hại dừa : *Brontispa longissima*
 - Mối đất : *Coptotermes* sp.
 - Mối đất : *Coptotermes squamosus*
 - Sâu kèn hại keo tai tượng : *Amastisa* sp
 - Sâu đo hại quế : *Culculla paterianria*
 - Sâu xanh thuốc lá : *Helicoverpa assulta*
 - Sâu xanh bông : *Helicoverpa armigera*
 - Sâu xanh bướm trắng : *Pieris rapae*
 - Sâu khoang : *Spodoptera litura*

- Sâu đục quả nậu : *Maruca testulalis*
- Sâu đục thân ngô : *Pyrausta nubilalis*
- Sâu ăn lá nậu : *Etiella* sp
- Bọ xít hôi : *Leptinotasa acuta*

3.2. Danh mục nấm được sử dụng

a. Nấm trắng (*Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin)

Nấm này tiết độc tố diệt côn trùng là một loại decapeptit vòng có công thức **C₄₅H₅₇O₉N₃** được đặt tên là beauvericin. Côn trùng nhiễm nấm bị bao phủ khắp cơ thể lớp sợi nấm màu trắng dày đặc, mịn như lớp bông, về sau khi khô biến dần sang màu vàng sữa. Sợi nấm phân nhánh, có nhiều vách ngăn ngang rộng khoảng 3 – 5 mm. Trên lớp sợi nấm mọc chi chít các cành bào tử phân sinh (Conidiophore). Cành bào tử phân sinh mọc đơn hoặc mọc thành cụm vòng, không phân nhánh, dạng thể bình (Phialide), với chiều dài không đều nhau, phần gốc phình to, vuốt nhỏ dần về ngọn gấp zích zắc. Ở các góc zích zắc có một gai nhỏ mang một bào tử phân sinh (Conidia). Bào tử phân sinh hình cầu đường kính 1-4 mm hoặc hình trứng kích thước 1,5-5,5 x 1,3 mm.

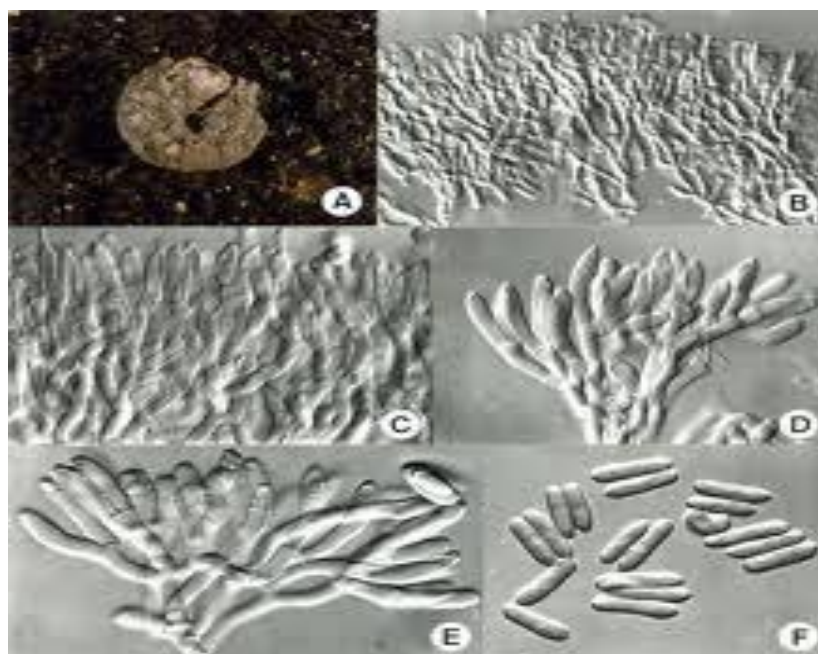


Hình 3.4. Sợi nấm trắng

b) Nấm xanh (*Metarrhizium anisopliae* (Metschnikov) Sorokin)

Nấm này chứa 2 chất độc là destruxin A-**C₂₉H₄₇O₇N₅** và destruxin B - **C₃₀H₅₁O₇N₅**. Sợi nấm phát triển trong cơ thể rầy nâu và mọc dày đặc trên bề mặt cơ thể rầy. Sợi nấm phân nhánh, có nhiều vết ngăn ngang, bề rộng 3-4mm, trong tế bào sợi nấm có nhiều giọt mỡ (thấy óng ánh dưới kính hiển vi). Cành bào tử phân sinh mọc trên đám sợi dày đặc, thẳng hoặc hơi cong, màu lục nhạt, khi già kéo dài ra, mảnh, có màu xám nhạt. Cành bào tử phân sinh có vách

ngăn ngang, nhẵn, phân nhánh cấp 1-2, ở phần ngọn hình thành một lớp dày gồm các thể bình ở đỉnh các nhánh. Thể bình mọc đối hoặc vòng. Bào tử phân sinh hình que, một tế bào, kích thước 3,5 x 6,4 - 7,2 mm, có màu lục xám đến màu ôliu-lục, kết thành chuỗi dài, dính kết vào nhau tạo thành lớp phấn màu lục trên bề mặt cơ thể rêu nâu.



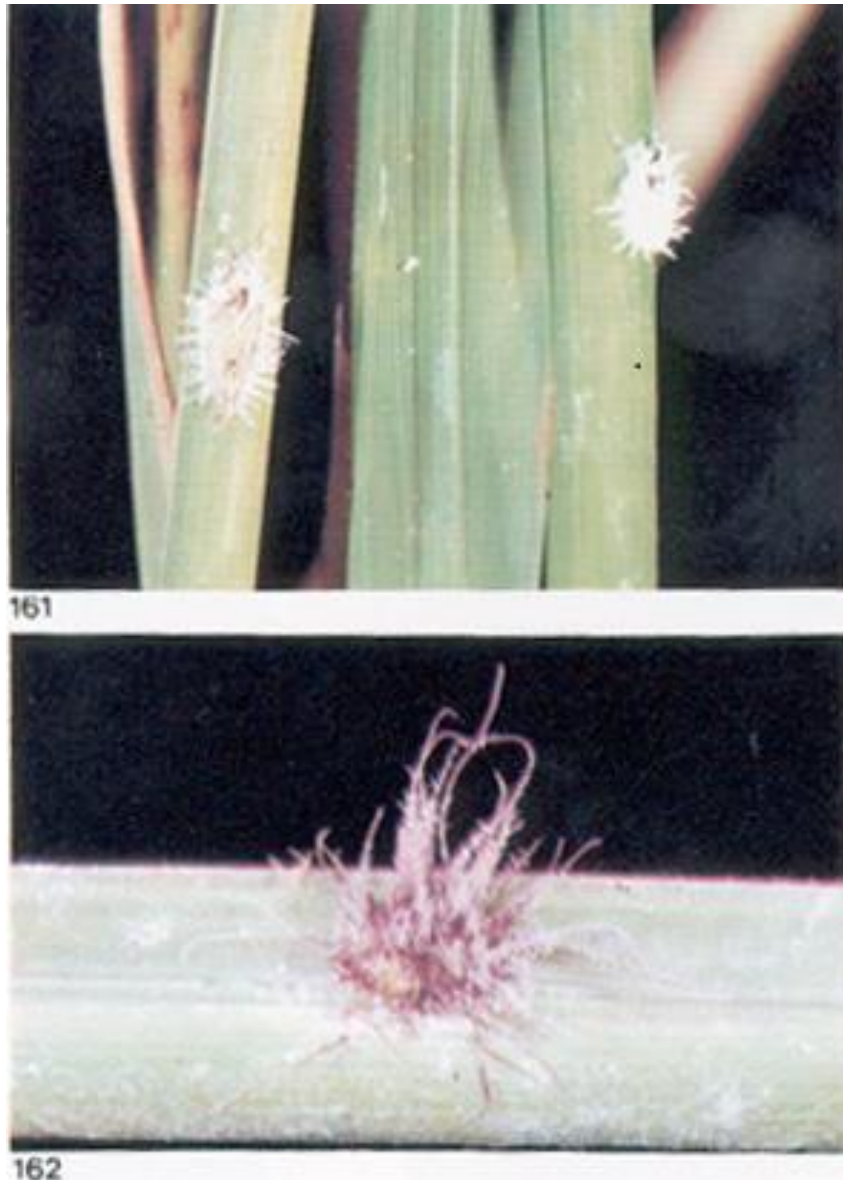
Hình 3.5. Nấm xanh (*Metarrhizium anisopliae*)



Hình 3.6. Nấm xanh trên rầy nâu

c) Nấm tua (*Hirsutella citriformis* Speare)

Sợi nấm mọc dày đặc trên cơ thể côn trùng bị nhiễm nấm. Sợi nấm lúc đầu có màu trắng, sau biến dần sang màu trắng xám, có bề rộng 1.7-3,3 mm. Sợi thường kết lại thành bó sợi đơn hoặc bó sợi phân nhánh vuông góc (Bó sợi như các tua nấm nên gọi là “Nấm tua”). Cành bào tử phân sinh mọc quanh bó sợi, một tế bào, trong suốt, thể bình phẳng to ở phần gốc, đột ngột hoặc dần dần vuốt hẹp thành cành mảnh dài, ở đỉnh cành hình thành các bào tử phân sinh. Bào tử phân sinh một tế bào, hình cầu hay hình que ngắn, trong suốt, có lớp nhầy bao bọc chung quanh, kích thước khoảng 2.1 x 3,3 mm.



Hình 3.7. Nấm tua (*Hirsutella citriformis* Speare)

4. Nhóm tuyến trùng

4.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng

Sử dụng tuyến trùng ăn thịt, tuyến trùng kí sinh trong phòng chống sinh học dịch hại cây trồng và ngăn chặn sự phát triển của chúng trong tự nhiên là một trong những biện pháp quan trọng. Biện pháp này có xu hướng chung là tạo nên sự đối kháng trực tiếp giữa các loài tuyến trùng ăn thịt hoặc kí sinh (sâu hại cây và tuyến trùng hại sâu)) làm giảm bớt những thiệt hại do chúng gây ra. Giữa tuyến trùng hại cây có một mối quan hệ thích ứng với nhau, chúng thường xuyên tác động lên nhau thông qua mối quan hệ sử dụng thức ăn (dinh dưỡng), thông qua mỗi tác động của hệ sinh thái trong tự nhiên và tác động sinh học khác để phát triển và sinh tồn.

Mục tiêu của việc điều chỉnh sinh học giữa tuyến trùng đối kháng và côn trùng hoặc tuyến trùng kí sinh thực vật là làm giảm số lượng tuyến trùng hoặc côn trùng hại cây trồng đến mức chúng không có khả năng gây hại kinh tế.

Trong thực tế, nghiên cứu sử dụng các loài tuyến trùng hoặc các sản phẩm của chúng trong bảo vệ cây trồng là một công việc rất phức tạp. Nếu chúng ta không nghiên cứu kĩ về mối quan hệ tác động qua lại giữa các yếu tố tự nhiên theo từng vùng thì các loài tuyến trùng kí sinh, ăn thịt sử dụng trong đấu tranh sinh học không những không làm giảm được số lượng chúng quần vật hại mà sự điều chỉnh sinh học còn không thể đạt được sự mong muốn.

Khi sử dụng tuyến trùng trong phòng chống sinh học điều cần chú ý nhiều nhất là hiện tượng cạnh tranh, ký sinh, ăn thịt và diễn biến mật độ của chúng trong tự nhiên. Mật độ tuyến trùng càng cao thì sự tác động càng mạnh và việc nhân sinh khối chủng quần tuyến trùng có thể thực hiện ngay trong tự nhiên hoặc do con người thực hiện. Nếu chủng quần đã đạt đến mức quá cao (bão hòa về mật độ) thì chúng ngừng sinh trưởng, đồng thời chúng tác động làm cân bằng tỷ lệ sinh sản và tỷ lệ chết. Cường độ tác động của các nhân tố điều chỉnh cũng tăng lên theo mật độ của chủng quần thể và ngược lại..

Một vài loài tuyến trùng thuộc các giống *Steinernema* & *Heterorhabditis* sử dụng trong phòng chống sinh học loài *C. caryae* nhưng các loài tuyến trùng này gây độc chậm cho ấu trùng *C. caryae*, còn một vài loài khác (*S. carpocapsae*) có thể gây độc mạnh cho côn trùng trưởng thành. Người ta đã sử dụng 4 loài tuyến trùng ngay trên đất trồng cam chanh để phòng trừ các loài cánh cứng (*Diaprepes abbreviatus* & *Pachnaeus* spp.) gây hại chính trên cam chanh ở Florida.

Các giống *Heterorhabditis*, *Steinernema* và *Neosteinerema* xâm nhập vào cơ thể vật chủ qua vỏ thân của côn trùng (những loài có cấu tạo lớp cutin mỏng), qua xoang miệng, lỗ hậu môn, lỗ thở hoặc tuyến tơ rồi gây bệnh cho côn trùng.

Tuyến trùng có thể kết hợp cộng sinh với vi khuẩn kí sinh diệt côn trùng hại cây trồng sống ở trong đất như giống *Xenorhabdus*. Tuyến trùng có thể nhân sinh khối trong điều kiện *in-vitro* và *in-vivo* song hiệu quả phòng trừ của các loại chế phẩm sinh học trừ

côn trùng còn phụ thuộc rất nhiều vào loài tuyến trùng, kí chủ và các điều kiện sinh thái khác (nhiệt độ, ẩm độ,...).

4.2. Danh lục tuyến trùng được sử dụng trong phòng chống côn trùng

+ Tuyến trùng kí sinh côn trùng (*Entomopathogenic nematodes*) thuộc ngành Giun tròn (Nemathelminthes)-Nemata, Bộ Rhabditida. Có 2 họ Steinernematidae và Heterorhabditidae.

Họ Steinernematidae có 2 giống:

Giống *Steinernema* Travassos, 1927. Trong giống này có 18 loài

1. *Steinernema intermedia* (Poinar, 1985) Poinar, 1990
2. *S. anomali* (Kozodoi, 1984) Poinar and Kozodoi, 1988
3. *S. kraussei* (Steiner, 1923) Travassos, 1927
4. *S. scapterisci* Nguyen & Smart, 1990
5. *S. puertoricensis* Roman & Figueroa, 1994
6. *S. glaseri* (Steiner, 1929) Wouts et al. 1982
7. *S. longicaudum* Shen & Wang, 1991
8. *S. affmiss* (Bovien, 1937) Poinar, 1990
9. *S. feltiae* (= *bibionis*) (Filipjev, 1934) Poinar, 1990
10. *S. ritteri* Daucet & Daucet, 1990
11. *S. riobravisi* Cabanillas et al. 1994
12. *S. carpocapsae* (Weiser, 1955) Poinar, 1990
13. *S. biconutum* Tallosi et al. 1995
14. *S. kushidai* Mamiya, 1988
15. *S. cubana* Mracek et al., 1994
16. *S. neocurtillis* Nguyen & Smart, 1992
17. *S. rara* (Doucet, 1986) Poinar, 1990
18. *S. caudatum* Xu & Wang, 1991

Giống *Neosteinerinema* Nguyen & Smart, 1994. Trong họ này có 1 loài.

1. *Neosteinerinema longicurvicauda* Nguyen & Smart, 1994

Họ Heterorhabditidae có 1 giống

Giống *Heterorhabditis* Poinar, 1976: gồm 8 loài

1. *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1976
2. *H. megidis* Poinar et al. 1987
3. *H. indicus* n. sp. Poinar, 1990
4. *H. marelatus* n. sp. Liu & Berry, 1996
5. *H. hawaiiensis* Gardner et al. 1994
6. *H. brevicaudis* Lui, 1994
7. *H. zealandica* (Wouts, 1979) Poinar, 1990
8. *H. argentinensis* Stock, 1993
- 9.

Kết quả nghiên cứu của Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật cho thấy có 44 chủng thuộc 16 loài trong 2 giống *Heterorhabditis* (*H. indica*; *H. baujardi*; *H. sangi*; *H. soci*; *H. thanhhi*) và *Steinernema* (*Steinernema* sp1; sp2; sp3; sp4; sp5; sp6; sp7; sp8; sp9; sp10; sp11) đã được phân lập từ mẫu đất thuộc 25 tỉnh thành ở Việt Nam. Các chủng trong 2 loài thuộc giống *Heterorhabditis* (*H. baujardi* và *H. MP11*) và 5 loài thuộc giống *Steinernema*: *S. tami*; *S. sangi* (chủng S-TX1); *S. loci* (chủng S-TK10); *S. thanhhi* (chủng S-TG10). Chủng S-TK10 và TK3 phân lập tại Việt Nam sử dụng trong BPSH trên một số loài sâu hại cây trồng (Nguyễn Ngọc Châu, 2003). Chế phẩm sinh học tuyến trùng nhân sinh khối thực hiện trong điều kiện sử dụng bướm sáp lớn (*Galleria mellonella*), cũng có thể dùng ấu trùng của loài này đã nhiễm tuyến trùng đưa vào đất sử dụng cho rau màu, cây ăn quả. Nhân nuôi trên môi trường nhân tạo như mô động vật dạng đặc, dạng lỏng. Chế phẩm đóng gói ở dạng bột, nước phun tưới vào gốc cây kết hợp với các chất bám dính để trừ các loại sâu hại trên thân, lá. Ngoài ra còn phun kết hợp với các loại thuốc hóa học nhóm organophosphate, chlorinated hydrocarbon, đặc biệt nhóm thuốc carbamate vừa có hiệu quả trừ sâu hại lại vừa diệt trừ cả tuyến trùng gây hại cây trồng.

Chế phẩm sinh học tuyến trùng có tác dụng phòng trừ sâu hại khi đưa vào trước hoặc sau khi xuất hiện sâu. Các chủng TK10, TK3, A11 có hiệu quả hạn chế tốt các loài sâu hại như sâu khoang (*Spodoptera litura*); sâu keo da láng (*S. exigua*); sâu keo (*S. mauritia*); sâu xám (*Agrotis ypsilon*); sâu đo xanh (*Plusia* sp.); sâu cuốn lá nâu tương (*Lamprosema indicata*); sâu xanh bông (*Helicoverpa armigera*); sâu cuốn lá bông (*Sylepta flava*); sâu xanh bướm trắng (*Pieris rapae*); sâu cuốn lá lớn (*Parnara guttata*); sâu tơ (*Plutella xylostella*); dế dũi (*Gryllotalpa orientalis*); dế mèn (*Gryllus* sp.); bọ hung đen (*Catharsius molour*); bọ hung nâu (*Adoretus* sp.).

Các loài tuyến trùng thuộc giống *Heterorhabditis* và *Steinernema* kí sinh côn trùng hại cây trồng sống ở trong đất hoặc một phần vòng đời của chúng phải thực hiện trong đất. Phần lớn số loài thuộc họ *Mermithidae* phân bố ngay gần bề mặt đất, còn một số loài thì nằm ở độ sâu 10 cm, chúng kí sinh bên trong cơ thể của bọ cánh cứng (*Colorado beetle- Leptinolarsa decemlineata*) nhưng không gây hại trên cây trồng. Các loài này có màu trắng sữa trông giống giun chỉ, thường cuộn tròn lại như quả bóng, có thể bắt gặp chúng riêng rẽ từng con hoặc thành từng đám mật.

+ Tuyến trùng bắt mồi

Chúng tự do ở trong đất, hầu hết nằm trong họ Mononchidae. Loài *Mononchus papillatus* sản sinh 21-41 trứng, trong một ngày đã thể diệt được 83 tuyến trùng nốt sần *Meloidogyne* và ăn hết 1332 ấu trùng trong 12 tuần, giống tuyến trùng: *Sectonema*, *Nygolaimus*, *Mononchus*, *Mylonchulus* & *Seimura* có khả năng diệt trừ, làm giảm số lượng tuyến trùng.

Tuyến trùng bắt mồi *Eudorylaimus obtisicaudatus* (Bastian, 1865) Andrassy, 1959 có khả năng ăn trứng của tuyến trùng *Heterodera schachtii* Schmitdt, 1871. Trong điều kiện ngoại cảnh bắt lợi một vài loài tuyến trùng thay trở thành những loài bắt mồi. 10 loài thuộc giống *Dorylaimus*, 2 loài thuộc giống *Discolaimus*, 1 loài thuộc giống *Actinolaimus*

cũng biểu hiện nặng nề này. Chúng tấn công tuyến trùng cái và ấu trùng của tuyến trùng nốt sần *Meloidogyne*. Các loài *Nygolaimus* spp. và *Sectonema* ăn tuyến trùng bào nang *Heterodera schachtii* củ cải đường, làm giảm thiệt hại.

Các kết quả nghiên cứu của Steiner & Heinly, 1922; Thorne, 1927; Linford, 1937; Hollis, 1957; Hechler, 1963; Boosalis & Mankau, 1965; Taylor, 1966; Linford, 1973 đã cho thấy *Aphelenchoides*, *Pratylenchus*, tuyến trùng non của loài *M. hapla*; *Ditylenchus dipsaci* và *Heterodera trifolii* rất khó xâm nhập qua lớp vỏ cutin của các loài *Xiphinema* và *Hoplolaimus galeatus*, *Tylenchulus semipenetrans* hại cam chanh.

Tuyến trùng hoại sinh có ý nghĩa lớn trong đấu tranh sinh học: tuyến trùng trừ tuyến trùng (*Tripula* và *Monhystera*) làm tổn thương hệ thần kinh và trích hút nội chất của tuyến trùng ký sinh (*Diplogaster*, *Butlerius*, *Mononchus*, *Aphelenchoides*, *Seinura*, *Aphelenchus* và *Dorylaimus*).

4.3. Biện pháp sinh học đối với tuyến trùng thực vật

Khả năng phòng chống tuyến trùng bằng biện pháp sinh học đã được áp dụng từ rất nhiều năm trước đây nhằm mục đích sử dụng các thiên địch (kí sinh và bắt mồi) để giữ vững và thiết lập số lượng cân bằng nằm dưới ngưỡng gây hại kinh tế; sử dụng các loài vi sinh vật (nấm, virus, vi khuẩn), tảo, amip, ve bét, côn trùng, tuyến trùng kí sinh và tuyến trùng ăn thịt trong phòng chống sinh học có ý nghĩa lớn trong sản xuất nông nghiệp trên thế giới. Tuy nhiên, trong thực tế nếu cây trồng xuất hiện nhiều tác nhân gây bệnh cùng một thời điểm hay còn gọi là bệnh hỗn hợp (tuyến trùng và nấm, tuyến trùng và bệnh vi khuẩn hoặc virus,...) thì biện pháp phòng trừ sinh học gặp rất nhiều khó khăn.

1. *A. conoides*
2. *A. dactyloides*
3. *A. arthrobotroides*
4. *A. ellipsospora*
5. *Gliocladium* sp.
6. *Nematoctonus concurrens*
7. *N. haptocladus*
8. *Meria coniospora*
9. *Catenaria anguillulae* (tuyến trùng *Panagrellus redivivus* & *Ditylenchus dipsaci*)

Nấm kí sinh tuyến trùng là kẻ thù tự nhiên của một số loài tuyến trùng, nấm tấn công tuyến trùng ở tất cả các pha phát triển khác nhau (trứng, tuổi 1,2,3,4, con cái và con đực trưởng thành), trong quá trình kí sinh chúng sử dụng tuyến trùng như một nguồn dinh dưỡng. Có nhiều loài nấm kí sinh tuyến trùng như: nấm bắt mồi (nấm lưới: nematodes-trapping), nấm nội kí sinh tuyến trùng (endoparasite). Nấm phát triển hình thành tản nấm có cấu trúc như những mắt lưới nhỏ bắt các dạng ấu trùng khác nhau và tuyến trùng trưởng thành. Ngoài ra, nấm còn kí sinh trứng, tuyến trùng cái của các loài tuyến trùng nốt sần như tuyến trùng bào nang (cyst nematodes) và tuyến trùng tạo nốt sần trên rễ (root-

knot nematodes), nấm bắt mồi thường có khả năng sống hoại sinh còn nấm nội kí sinh tuyến trùng lại là những nấm có tính kí sinh bắt buộc. Nấm bắt mồi và nấm nội kí sinh có vai trò quan trọng trong phòng chống sinh học đối với tuyến trùng gây hại cây.

Nấm bắt mồi *Arthrobotrys oligospora* được tìm ra sớm nhất từ giữa thế kỷ thứ 19 (Zopf, 1888). Nấm *A. irregularis* đã được sử dụng với tên thương mại Royal 350 (1,4t/ha) để hạn chế tác hại của tuyến trùng nốt sùng trên cà chua (*Meloidogyne*), có thể kết hợp với thuốc hóa học dạng hạt (carbofuran) phòng chống hiệu quả tuyến trùng nốt sùng trên dưa chuột. Loại thương phẩm Royal 300 của nấm *A. robusta* dùng để phòng trừ *Ditylenchus myceliophagus* có tác dụng giảm 40% mật độ tuyến trùng ban đầu và tăng 20% sản lượng thu hoạch lúa mì nên

Nấm bẫy tuyến trùng dạng tạo lưới dinh, chóng bắt tuyến trùng và sử dụng làm thức ăn. Các loại nấm này phát triển chậm trong tự nhiên, ngay cả trong môi trường nhân tạo (PDA, CMA, WA,...), khả năng phát triển chậm song nếu sử dụng nấm đối kháng kết hợp nguồn phân bón hữu cơ hoặc carbohydrate nấm phát triển nhanh hơn, chóng bắt dính tuyến trùng nhưng cũng đồng thời có thể bắt luôn cả những loài tuyến trùng sống tự do và nhiều loài tuyến trùng, ở trong đất.

Nấm nội kí sinh tiêu diệt tuyến trùng: đây là những loài nấm kí sinh bên trong cơ thể và trứng của tuyến trùng. Chúng xâm nhập vào trong tuyến trùng qua lớp vỏ cutin bằng bào tử như loài *Hirsutella rhossiliensis*, *H. peru* kí sinh diệt tuyến trùng *Criconebella xenoplax*. Nấm *Paecilomyces lilacinus*, *Verticillium chlamydosporium*, *Dactylella oviparasitica*, *Monacrosporium geophyropagum*, *M. eudermatum*, *M. ellipsosporum*, *Gliocladium* sp. kí sinh tuyến trùng bào nang, tuyến trùng nốt sùng, chúng phát triển tốt ở dạng sợi nấm, cơ quan sinh sản cảnh bào tử phân sinh và bào tử phân sinh trên môi trường CMA (môi trường kết dính agar) và khả năng nhân sinh khối nhanh hơn hẳn các loài nấm bẫy dính tuyến trùng. Khi đưa chế phẩm nhân sinh khối vào trong đất cùng chế phẩm hữu cơ thì có hiệu quả rõ, tác dụng phòng trừ cao và không có hại cho cây trồng. Nấm *Trichoderma viride* có khả năng hạn chế tuyến trùng trong tự nhiên với cơ chế cạnh tranh thức ăn và vị trí nơi chúng sinh sống.

- Bộ xít đen: *Scotinophora lurida*
- Bộ xít xanh : *Neraza viridulla*
- Sâu cắn gié : *Leucania separata*
- Rầy nâu : *Nilaparvata lugens*
- Rầy xanh nuôi nên : *Nephotetix bipunctatus*
- Bọ hà khoai lang : *Cylas formicarius*
- Sâu đo xanh : *Anomis flava*
- Câu câu : *Hypomeces squamosus*
- Sâu xanh ăn lá bồ đề : *Fentonia* sp.
- Mọt gạo : *Sitotroga* sp.
- Sâu róm thông : *Dendrolimus punctatus*

- Bọ hung đen hại mía : *Alissonotum impressicole*
- Cánh cam : *Anomala cupripes*
- Sâu róm quế : *Malacosoma dentata*
- Sâu đục cành quế : *Arbela bailbarana*
- Bọ hung nâu : *Exolontha* sp
- Bọ hung nâu nhỏ : *Maladera orientalis*
- Xén tóc : *Bacchisa atritric*
- Bọ xít vải : *Tessaratomia papillosa*

Đã hoàn thiện công nghệ sản xuất qui mô 20-30 kg/ngày. Hai sản phẩm là Boverin và Mat nước sử dụng để trừ các loài côn trùng hại như Sâu đục xanh, Châu chấu, Sâu róm thông, Bọ hại dừa, Bọ hung hại mía, Sâu xanh bông, Mối hại cà phê... Loài Bb còn có thể nhân theo phương pháp đơn giản áp dụng tại hộ gia đình trên môi trường đặc cảm + trấu + ngô sử dụng trong phòng chống bọ hà *Cylas formicarius* đạt kết quả khá tốt (Nguyễn Văn Đĩnh và Nguyễn Thị Kim Oanh, 2001). Bb có khả năng sử dụng hiệu quả trong phòng trừ sâu róm thông (Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Văn Đĩnh, 2002).

Ngoài 2 loại nấm phổ biến trên còn có các loại nấm khác có tác dụng trong phòng trừ tự nhiên sâu và nhện hại cây trồng. Trong số này phải kể đến *Entomophthora acaricida* ký sinh trên nhện đỏ hại cam *Panonychus citri* và *Eutetranychus sexmaculatus*. Nấm *E. fresenu* ký sinh phổ biến trên tổ hợp nhện đỏ son và nhện đỏ hai chấm *Tetranychus urticae*. Nấm *Hirsutella thompsoni* ký sinh trên nhện rậm vàng *Phyllocoptruta oleivora* ve bét hại cam quýt.

5. Côn trùng ký sinh

5.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng

Ký sinh được dùng để chỉ các loài côn trùng (hoặc chân đốt khác) ký sinh trên sâu hại. Hiện tượng ký sinh là một dạng quan hệ qua lại giữa các sinh vật rất phức tạp và đặc trưng. Hiện tượng côn trùng ký sinh sâu hại rất phổ biến trong tự nhiên. Đây là một dạng quan hệ qua lại lợi một chiều, trong đó loài được lợi (loài ký sinh) sử dụng loài sinh vật sống khác (vật chủ) làm thức ăn và nơi ở cho một phần nào đó trong chu kỳ vòng đời của nó.

Ký sinh trong bảo vệ thực vật là một dạng đặc biệt của hiện tượng ký sinh, thông thường vật ký sinh sử dụng hết hoàn toàn các mô của cơ thể vật chủ, và vật ký sinh thường gây chết vật chủ ngay sau khi chúng hoàn thành phát dục. Loài ký sinh trong BVTV có các đặc điểm sau:

Trưởng thành cái của loài ký sinh tìm vật chủ để đẻ trứng, ấu trùng ký sinh không tự tìm vật chủ;

Trong quá trình phát dục, mỗi một cá thể ký sinh thường chỉ liên quan đến một cá thể vật chủ;

Hầu hết các côn trùng ký sinh sâu hại có biến thái hoàn toàn, chỉ pha ấu trùng của chúng có kiểu sống ký sinh, còn khi ở pha trưởng thành thì chúng sống tự do.

Côn trùng ký sinh trong BVTV rất đa dạng. Tuỳ theo tính chuyên hóa với vật chủ, tập tính hay vị trí trong chuỗi thức ăn mà có thể phân biệt thành nhiều nhóm ký sinh khác nhau. Phạm Văn Lâm (1994, 1995) đã phân biệt các nhóm côn trùng ký sinh theo các tiêu chí vừa nêu như sau:

Theo vị trí sinh sống của các ký sinh ở bên trong hay bên ngoài cơ thể vật chủ mà phân biệt ký sinh trong và ký sinh ngoài. Ký sinh trong (hay nội ký sinh) gồm các loài ký sinh mà quá trình phát triển của chúng xảy ra ở bên trong cơ thể vật chủ. Ví dụ, các loài ong đen kén trắng *Apanteles*, *Cotesia*, các ong ký sinh nhộng,... Ký sinh ngoài (hay ngoại ký sinh) gồm các ký sinh mà quá trình phát triển của chúng xảy ra ở trên bề mặt cơ thể vật chủ. Thí dụ, các loài ong *Bracon* ký sinh sâu non côn trùng cánh vảy, ong kiến Dryinidae ký sinh trên lưng rầy nâu, rầy lưng trắng,...

Mỗi một loài côn trùng ký sinh, thông thường chỉ liên quan với một pha phát dục nào đó của vật chủ. Theo mối quan hệ của loài côn trùng ký sinh với pha phát dục của sâu hại mà phân biệt thành các nhóm ký sinh như ký sinh trứng, ký sinh sâu non (ký sinh ấu trùng), ký sinh nhộng và ký sinh trưởng thành. Ký sinh trứng là các ký sinh mà cá thể trưởng thành cái của chúng đẻ trứng vào trong trứng sâu hại. Các pha phát dục trước trưởng thành của loài ký sinh đều xảy ra ở bên trong trứng sâu hại. Trưởng thành của ký sinh vũ hoá và chui ra ngoài từ trứng của sâu hại. Các loài ký sinh trứng thường gặp trong các họ Trichogrammatidae, Mymaridae, Scelionidae,... Ký sinh sâu non (hay ký sinh ấu trùng) là những ký sinh mà cá thể trưởng thành cái đẻ trứng của nó lên pha sâu non (hay pha ấu trùng) của vật chủ và ký sinh hoàn thành phát dục khi vật chủ ở pha sâu non (hay pha ấu trùng). Ký sinh sâu non có thể gặp trong các họ Ichneumonidae, Braconidae, Elasmidae,... Ký sinh nhộng là các ký sinh mà cá thể trưởng thành cái của chúng nở trứng lên pha nhộng của sâu hại, ký sinh hoàn thành phát dục khi vật chủ ở pha nhộng. Một số ký sinh nhộng có trong các họ Ichneumonidae, Chalcididae, Tachinidae,...

Ký sinh trưởng thành là những loài ký sinh mà cá thể trưởng thành cái của chúng đẻ trứng lên pha trưởng thành của sâu hại và ký sinh hoàn thành phát dục khi sâu hại ở pha trưởng thành (không nên nhầm với thuật ngữ trưởng thành của ký sinh). Những ký sinh trưởng thành không nhiều, điển hình là ong thuộc giống *Dinocampus* (Braconidae) và họ Dryinidae.

Theo số lượng cá thể của một loài ký sinh và số lượng loài ký sinh hoàn thành phát dục trong một cá thể vật chủ mà phân biệt ký sinh đơn, ký sinh tập thể, đa ký sinh và ký sinh đa phôi. Ký sinh đơn là khi chỉ có một cá thể ký sinh hoàn thành phát dục được trong một cá thể vật chủ (như ong kén nâu lông, ong kén trắng nõn). Một số ký sinh đơn như: *Apanteles cypris*, *Bracon hispae*, *Charops bicolor*, *Cotesia plutellae*,... Ký sinh tập thể là khi có nhiều cá thể ký sinh của cùng một loài hoàn thành phát dục trong một cá thể vật chủ. Ví dụ như ong *Goniozus hanoiensis*, *Cotesia ruficrus*,... Đa ký sinh là khi đồng thời có nhiều cá thể ký sinh cùng hoàn thành phát dục trong một cá thể vật chủ, nhưng chúng thuộc các loài ký sinh khác nhau. Ví dụ, trong một trứng cuốn lá lớn có thể có ong đen

Telenomus và ong mắt đỏ *Trichogramma* cùng ký sinh. Hiện tượng này hiếm gặp ở ngoài tự nhiên. Ký sinh đa phôi khi sự phát triển thành nhiều cá thể ký sinh từ một trứng ban đầu. Đây là sinh sản ở pha trứng gặp ở một số loài thuộc bộ Hymenoptera & Strepsiptera.

Một số loài thường gặp ở Việt Nam như ong *Copisomopsis conii*, *Copidosoma* sp., *Ageniaspis citricola*. Theo mối quan hệ đối với vật chủ và giữa các loài ký sinh với nhau, có thể phân biệt các ký sinh thành những nhóm ký sinh bậc 1, ký sinh bậc 2, ký sinh bậc 3. Ký sinh bậc 1 là các loài ký sinh thoả mãn đúng và đầy đủ khái niệm về ký sinh, không phân biệt vật chủ của chúng là loài ăn thực vật, ăn động vật, hay loài hoại sinh. Thí dụ như các ong *Telenomus dignus*, *Trichogramma chilonis*, *Trichogramma japonicum*, *Apanteles cypris*, *Bracon hispae*, *Charops bicolor*, *Cotesia plutellae*,... Ký sinh bậc 2 là những loài ký sinh trên các loài ký sinh bậc 1. Ví dụ như ong *T. apanteleoctena* ký sinh ong *Apanteles cypris*, *Cotesia ruficrus*, *C. kariyai*, *C. plutella*,... Ký sinh bậc 3 là những loài ký sinh trên các loài ký sinh bậc 2. Thí dụ ong *Tetrastichus coerulescens* ký sinh ong *Habrocytus thyridopterigis*, ong *H. thyridopterigis* lại ký sinh trên ong *Itoplectis conquisitor* và ong này mới là ong ký sinh trên sâu hại *Diprion similis*.

5.1.2. Đặc điểm ứng dụng

Để sử dụng các loài côn trùng ký sinh và bắt mồi theo hướng thả bổ sung vào sinh quần thì phải nhân nuôi chúng với lượng lớn. Côn trùng ký sinh và bắt mồi rất đa dạng. Việc ứng dụng chúng trong ĐTSH phụ thuộc vào từng loài ký sinh và bắt mồi được sử dụng. Tuy nhiên, khi ứng dụng bất kỳ loài côn trùng ký sinh bắt mồi nào để phòng chống côn trùng hại cũng cần lưu ý một số điểm sau:

- Cần sử dụng những chủng địa phương của các loài ký sinh/bắt mồi để nhân nuôi, nhằm nâng cao khả năng thích ứng của ký sinh/bắt mồi khi thả vào sinh quần nông lâm nghiệp.

Trước hết cần dự báo được tình hình phát sinh phát triển của loài côn trùng hại cần phòng trừ. Trên cơ sở đó thành lập kế hoạch mua/sản xuất lượng lớn loài ký sinh hay bắt mồi cần sử dụng nối với loài sâu hại cần phòng trừ. Kế hoạch sao cho không cần bảo quản thiên địch quá dài trong nhiệt độ thấp. Sau khi nuôi nhân thiên địch, chưa sử dụng phải bảo quản ở nhiệt độ thấp. Thời gian bảo quản trước sử dụng càng dài càng làm giảm hiệu quả của ký sinh và bắt mồi.

- Cũng như vi sinh vật, khi nhân nuôi trong điều kiện nhân tạo càng dài loài ký sinh/bắt mồi càng bị thoái hóa, giảm hiệu quả khống chế sâu hại. Vì vậy, cần định kỳ phục tráng nguồn thiên địch để nhân nuôi lượng lớn. Phải xác định được thời điểm thả ký sinh/bắt mồi sao cho khi thả chúng vào sinh quần thì phải trùng với thời gian có pha phát dục của sâu hại thích hợp là vật chủ/con mồi của đối tượng thiên địch. Thả ký sinh/bắt mồi tránh các thời gian nắng nóng nhất trong ngày, thường vào buổi sáng hoặc buổi chiều mát. Không thả ký sinh/bắt mồi trước khi có gió mạnh, mưa.

Tuỳ đối tượng ký sinh/bắt mồi định sử dụng mà chọn pha phát dục để thả vào sinh quần cho phù hợp. Đối với bọ mắt vàng *Chrysopa carnea* thì sử dụng ấu trùng tuổi 2 để

thả. Ong mắt đỏ được sử dụng pha nhộng (trong trứng ký chủ) sắp vũ hóa trưởng nê thả,...Các ký sinh/bắt mồi sau khi nhân nuôi lượng lớn trong điều kiện nhân tạo được đem thả ra đồng ruộng theo hai cách: thả tràn ngập và thả bổ sung để tự tích lũy.

Thả tràn ngập là sử dụng một lượng lớn các ký sinh/bắt mồi để thả vào sinh quần nông nghiệp nơi có đối tượng sâu hại cần phòng chống. Đây là cách dùng các ký sinh/bắt mồi trực tiếp tiêu diệt loài côn trùng hại khi nó có mật độ cao, có thể gây hại lớn cho cây trồng. Theo cách này thường thả một lượng cá thể thiên địch nhiều hơn cần thiết nhằm áp đảo loài hại. Do đó, sau khi thả vài ngày, các ký sinh/bắt mồi sẽ đạt được hiệu quả nhất định trong việc tiêu diệt loài sâu hại cần phòng trừ.

Thả bổ sung để tự tích lũy là cách thả thiên địch theo định kỳ với số lượng cá thể ký sinh/bắt mồi không nhiều trong mỗi lần thả. Việc thả bổ sung để tích lũy được tiến hành vào đầu vụ gieo trồng, khi mật độ loài côn trùng hại cần phòng trừ đạt mức thấp đủ để là nguồn thức ăn cho loài thiên địch. Trên cơ sở đó, thiên địch tự tiếp tục sinh sản và tích lũy số lượng theo sự gia tăng số lượng của loài hại.

Côn trùng bắt mồi

Nói tới loài bắt mồi là nói tới quan hệ bắt mồi/vật mồi. Đây là một dạng quan hệ qua lại, trong đó một loài (gọi là loài bắt mồi) săn bắt một loài khác (gọi là con mồi hay vật mồi) để làm thức ăn và thường dẫn tới cái chết của vật mồi trong một thời gian ngắn.

Loài bắt mồi trong BVTV cũng có những nét riêng biệt. Đó là, các loài bắt mồi trong BVTV không chỉ có phụ miệng nhai, mà có cả phụ miệng chích hút. Loài bắt mồi trong BVTV là những nhộng vật như côn trùng, nhện... có các đặc điểm sau:

- Phải tự tìm kiếm, săn bắt con mồi để làm thức ăn;
- Gây ra cái chết cho con mồi trong một thời gian ngắn (con mồi thường bị giết chết ngay);
- Để hoàn thành phát dục, mỗi cá thể bắt mồi phải cần tiêu diệt nhiều con mồi.

Các loài côn trùng bắt mồi có hai kiểu ăn mồi là: nhai nghiền con mồi nhờ kiểu miệng nhai (như chuồn chuồn, bọ ngựa, bọ rùa, nhện lớn,...) và hút dịch dinh dưỡng từ con mồi nhờ kiểu miệng chích hút (như bọ xít, ấu trùng bọ mắt vàng,...). Theo sự thích nghi của các pha phát dục với kiểu sống bắt mồi, Phạm Văn Lâm (1994, 1995) đã phân biệt tất cả các loài côn trùng bắt mồi thành những nhóm sau:

- Nhóm 1: gồm các loài có kiểu sống bắt mồi ở cả pha trưởng thành và pha ấu trùng. Nhóm này gồm rất nhiều loài như bọ rùa, bọ xít ăn sâu, nhện lớn bắt mồi, nhện nhỏ bắt mồi,...

- Nhóm 2: gồm các loài có kiểu sống bắt mồi chỉ ở pha ấu trùng, như họ ruồi ăn rệp muỗi Syrphidae, họ ruồi bạc Chamaemyiidae hay họ muỗi năn Cecidomyiidae.

- Nhóm 3: gồm các loài có kiểu sống bắt mồi chỉ khi ở pha trưởng thành. Nhóm này có số lượng loài không nhiều. Họ kiến Formicidae, ong kiến Dryinidae, một số loài cánh cứng ngắn họ Staphylinidae

5.2. Danh lục côn trùng ký sinh được sử dụng

Côn trùng ký sinh có ở hơn 80 họ của 5 bộ côn trùng, có ý nghĩa thực tiễn trong nghiên cứu phát triển ĐTSH chỉ là các loài thuộc bộ cánh màng và bộ hai cánh. Dưới đây là một số loài đã được nghiên cứu sử dụng ở nhiều nước trên thế giới

Bảng 3.4. Những côn trùng ký sinh đã được nghiên cứu sử dụng để trừ sâu hại

TT	Tên côn trùng ký sinh	Tên sâu hại là vật chủ	Loại cây trồng
1	<i>Aphidius matricariae</i>	<i>Myzus persicae</i>	Cây trong nhà kính
2	<i>Amyosoma chilonis</i>	<i>Chilo suppressalis</i>	Lúa
3	<i>Anagrus optabilis</i>	<i>Perrkinsiella saccharicida</i>	Mía
4	<i>Anicetus beneficus</i>	<i>Ceroplastes rubens</i>	Cây ăn quả có múi
5	<i>Apanteles erionotae</i>	<i>Erionota thrax</i>	Chuối
6	<i>Aphelinus mali</i>	<i>Eriosoma lanigerum</i>	Táo tây
7	<i>Aphidius smithi</i>	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Cỏ ba lá, nậu Hà lan
8	<i>Aphytis lingnamensis</i>	<i>Aonidiella aurantii</i> , <i>A. orientalis</i> , <i>Aspidiotus nerii</i>	Cây ăn quả có múi
9	<i>Aphytis melinus</i>	<i>Aonidiella aurantii</i> , <i>A. orientalis</i> , <i>Aspidiotus nerii</i>	Cây ăn quả có múi
10	<i>Aphytis yanonensis</i>	<i>Unaspis yanonensis</i>	Cây ăn quả có múi
11	<i>Chaetexorista javana</i>	<i>Cnidocampa flavescens</i>	Cây che bóng
12	<i>Coccobius fulvus</i>	<i>Unaspis yanonensis</i>	Cây ăn quả có múi
13	<i>Cotesia flavipes</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	Mía
14	<i>Cotesia glomeratus</i>	<i>Pieris rapae</i>	Rau họ hoa thập tự
15	<i>Cotesia plutellae</i>	<i>Plutella xylostella</i>	Rau họ hoa thập tự
16	<i>Cryptochaetum iceryae</i>	<i>Iceya purchasi</i>	Cây ăn quả có múi
17	<i>Dacnusa sibirica</i>	<i>Liriomyza bryoniae</i> , <i>L. trifolii</i> ,	Rau, hoa trong nhà kính
18	<i>Diadegma eucrophaga</i>	<i>Plutella xylostella</i>	Rau họ hoa thập tự
19	<i>Diadegma</i>	<i>Plutella xylostella</i>	Rau họ hoa thập

	<i>semiclausum</i>		tự
20	<i>Diglyphus isaea</i>	<i>Liriomyza bryoniae</i> , <i>L. trifolii</i> , <i>L. hudobrensis</i>	Nhiều cây trong nhà kính
21	<i>Encarsia formosana</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia</i>	Cây trong nhà kính
		<i>tabaci</i>	
22	<i>Habrobracon hebetor</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>	Bông
23	<i>Leptomastix dactylopii</i>	<i>Planococcus citri</i>	Cây ăn quả có múi, cà phê,
24	<i>Lixophaga diatraeae</i>	<i>Diatraea saccharalis</i> , <i>Etiella zinckenella</i> , <i>Chilo infuscatellus</i>	Mía, đậu tương
25	<i>Lixophaga sphenophori</i>	<i>Rhabdoscelus obscurus</i>	Mía
26	<i>Ooencyrtus erionotae</i>	<i>Erionota thrax</i>	Chuối
27	<i>Opius fullawayi</i>	<i>Ceratitis capitata</i>	Cây ăn quả
28	<i>Opius pallipes</i>	<i>Liriomyza bryoniae</i>	Rau, hoa trong nhà kính
29	<i>Opius tryoni</i>	<i>Ceratitis capitata</i>	Cây ăn quả
30	<i>Prospaltella berlesei</i>	<i>Pseudaule caspica</i> <i>pentagona</i>	Cây dâu tằm,...
31	<i>Prospaltella perniciosi</i>	<i>Aonidiella aurantii</i>	Cây ăn quả có múi
32	<i>Prospaltella smithi</i>	<i>Aleurocanthus spiniferus</i>	Cây ăn quả có múi
33	<i>Pteromalus puparum</i>	<i>Pieris rapae</i>	Rau họ hoa thập tự
34	<i>Tamarixia radiata</i>	<i>Diaphorina citri</i>	Cây ăn quả có múi
35	<i>Tetrastichus brontispae</i>	<i>Brontispa longissima</i> <i>Brontispa mariana</i>	Dừa
36	<i>Trichogramma evanescens</i>	<i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Ostrinia nubilalis</i> , <i>Mamestra brassicae</i> , <i>Laspeyresia pomonella</i> ,...	Nhiều loại cây trồng

37	<i>Trichogramma chilonis</i>	<i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Ostrinia furnacalis</i> , <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> , <i>Chilo infuscatellus</i> ,...	Nhiều loại cây trồng
38	<i>Trichogramma japonicum</i>	<i>Cnaphalocrocis medinalis</i> , <i>Tryporyza incertulas</i> ,	Lúa
39	<i>Trichogramma dendrolimi</i>	<i>Dendrolimus punctatus</i> , <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> , <i>Tryporyza incertulas</i> ,	Lúa, thông
40	<i>Trichogramma pretiosum</i>	<i>Trichoplusia ni</i> Hubn., <i>Manduca</i> spp., <i>Helicoverpa zea</i> ,...	Rau, bông, rau
41	<i>Trichogramma minutum</i>	<i>Helicoverpa zea</i> ,...	Bông
42	<i>Trichogrammatoidea bactrae</i>	<i>Plutella xylostella</i>	Rau họ hoa thập tự
43	<i>Trissolcus basal</i>	<i>Nezara viridula</i>	Rau, nhũ cóc,...

5.2. Danh lục côn trùng bắt mồi được sử dụng

Côn trùng bắt mồi có trong khoảng 189 họ thuộc 16 bộ côn trùng. Có bộ côn trùng với tất cả các loài trong bộ đều sống kiểu bắt mồi như bộ bọ ngựa, chuồn chuồn, cánh mạch. Một số họ có tất cả các loài trong họ đều là loài bắt mồi như họ Reduviidae, Asilidae, Anthocoridae... Tuy nhiên, quan trọng và có ý nghĩa trong phát triển biện pháp ĐTSH là các loài bắt mồi thuộc bộ cánh nửa, cánh cứng, cánh mạch, hai cánh. Một số loài côn trùng bắt mồi được nghiên cứu sử dụng trong ĐTSH ở nhiều nước trên thế giới được ghi trong bảng

Bảng 3.5. Những loài bắt mồi đã được nghiên cứu sử dụng để trừ sâu hại

TT	Tên loài bắt mồi	Tên sâu hại là vật mồi	Loại cây trồng
1	<i>Adalia bipunctata</i>	Aphididae	Rau, đậu nành
2	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Aphididae	Rau trong nhà kính
3	<i>Calvia punctata</i>	Aphididae	Cây ăn quả ôn đới
4	<i>Chilocorus circumdatus</i>	<i>Aonidiella aurantii</i> , <i>A. orientalis</i> , <i>Aspidiotus nerii</i> , <i>Unaspis citri</i>	Cây ăn quả có múi

5	<i>Chilocorus baileyi</i>	<i>Aonidiella aurantii</i> , <i>A. orientalis</i> , <i>Aspidiotus nerii</i> , <i>Unaspis citri</i>	Cây ăn quả có múi
6	<i>Chilocorus cacti</i>	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i> <i>Asterolecanium bambusae</i>	Cây dâu tằm, nũ nũ, tre trúc
7	<i>Chilocorus distigma</i>	<i>Ischnaspis longirostris</i>	Dừa, cọ dầu
8	<i>Chilocorus nigritus</i>	<i>Pinnaspis buxi</i> , <i>Ischnaspis longirostris</i> , <i>Chrysomphalus aonidum</i> , <i>Aspidiotus destructor</i>	Dừa, cọ dầu, cây ăn quả có múi
9	<i>Chilocorus politus</i>	<i>Aspidiotus destructor</i>	Dừa, cọ dầu
10	<i>Chrysopa boninensis</i>	<i>Panonychus citri</i> , <i>Tetranychus</i> spp.	Nhiều loại cây ăn quả
11	<i>Chrysoperla carnea</i>	Aphididae, <i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Helicoverpa zea</i> , <i>Tetranychus urticae</i> , <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Nhiều cây trồng
12	<i>Coccinella septempunctata</i>	Aphididae	Khoai tây
13	<i>Colosoma sycophanta</i>	<i>Porthetria dispar</i>	Bạch dương
14	<i>Cryptognatha nodiceps</i>	<i>Aspidiotus destructor</i>	Dừa, cọ dầu
15	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Pseudococcidae, Coccidae	Rau trong nhà kính
16	<i>Curinus coeruleus</i>	<i>Heteropsylla cubana</i>	Cây keo dậu
17	<i>Cyrtorhinus fulvus</i>	<i>Tarophagus proserpina</i>	Khoai sọ
18	<i>Encasia formosa</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Cà chua, dưa chuột
19	<i>Eocanthecona furcellata</i>	<i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Spodoptera litura</i> , <i>S. exigua</i> ,... (sâu non cánh vẩy)	Rau, nậu nỡ, bông
20	<i>Exochormus undulatus</i>	Pseudococcidae	Cây ăn quả ôn đới
21	<i>Harmonia axyridis</i>	Aphididae	Dưa chuột nhà kính
22	<i>Hippodamia convergens</i>	Aphididae	Rau, hoa trong nhà kính
23	<i>Oecophylla smaragdina</i>	Nhiều loài sâu hại trên cây lâu năm	ămCây ăn quả có múi, cây nậu, cây xoài, nhãn

24	<i>Orius tristicolor</i>	<i>Frankniella occidentalis</i>	Rau, hoa trong nhà kính
25	<i>Picromeris bidens</i>	<i>Cimex lectularius</i>	Nhà ở
26	<i>Plaesius javanus</i>	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Chuối
27	<i>Rodolia cardinalis</i>	<i>Icerya purchasi</i> , <i>Icerya palmeri</i>	Cây ăn quả có múi
28	<i>Reduvius personatus</i>	<i>Cimex lectularius</i>	Nhà ở
29	<i>Rodolia pumila</i>	<i>Steatococcus samaraius</i> <i>Icerya seychellarum</i> , <i>I. aegyptiaca</i>	Cây ăn quả
30	<i>Stethorus japonica</i>	<i>Panonychys citri</i>	Cây ăn quả có múi
31	<i>Telsimia nitida</i>	<i>Pinnaspis buxi</i>	Dừa, cọ dầu
32	<i>Tytthus mundulus</i>	<i>Perkinsiella saccharicida</i>	Mía

* *Vai trò của côn trùng ký sinh và côn trùng bắt mồi*

- Vai trò của côn trùng ký sinh

Ong ký sinh *Anagrus* spp. chiếm 93% ký sinh trứng rầy nâu ở Đài Bắc. Tỷ lệ trứng rầy nâu bị các ong này ký sinh không cao, chỉ là 11,3-29,6% ở vụ 1 và 3,3- 38,1% ở vụ 2. Tại Fukuoka (Nhật Bản), tỷ lệ này trên rầy xám nhỏ *Laodelphax striatellus* chỉ là 10-15%, trong khi đó ở Zentus và Kagawa trên rầy nâu tỷ lệ này đạt tới 44,5-66,9%. Ở Thái Lan, trung bình có 61% trứng rầy nâu bị ký sinh, chủ yếu do ong *Anagrus* spp. và *Oligosita* sp. Tại IRRI, tỷ lệ trứng rầy nâu, rầy lưng trắng, rầy xanh đuôi đen bị tập hợp ký sinh tưng tưng công đạt 15-90% trên lúa nước và 7-47% trên lúa nương (Chandra, 1980, Chang, 1982; Chiu, 1979; Katanyukul et al., 1982).

Các loài *Anagrus* là ký sinh trứng rầy nâu phổ biến nhất. Tỷ lệ ký sinh của riêng từng loài thì không cao, song tỷ lệ ký sinh của cả tập hợp ký sinh trên trứng rầy nâu thì đôi khi có ý nghĩa trong việc hạn chế số lượng rầy nâu trên đồng. Tỷ lệ trứng rầy nâu bị ký sinh bởi tập hợp ký sinh trứng biến động từ 1,4-16,8% ở vùng Hưng Yên đến 20,3-67,8% ở vùng Cần Thơ. Bộ xít mù xanh có khả năng ăn mồi rất lớn. Thí nghiệm tại Viện BVTV cho thấy khả năng ăn mồi của bộ xít trưởng thành lớn hơn so với khả năng ăn mồi của bộ xít non tuổi cuối. Trong 24 giờ, mỗi bộ xít trưởng thành tiêu diệt trung bình từ 8,9 đến 24,9 trứng rầy nâu. Đối với bộ xít non tuổi cuối, chỉ tiêu này chỉ là 2,7-15,7 trứng rầy nâu (Đ.T. Ánh, 1984; Đ.T. Bình và nnk, 1992; L.M. Châu, 1989; P.V. Lâm, 1985; P.V. Lâm và nnk, 1993).

Ở Ấn Độ, ong *Temelucha philippinensis* có thể tiêu diệt được 21.7% sâu non cuốn lá nhỏ vào tháng 4-5 hàng năm. Tại trang trại của IRRI, sâu cuốn lá nhỏ bị ký sinh với tỷ lệ khoảng 40%. Ong mắt đỏ *Trichogramma* sp. có thể tiêu diệt khoảng 20% trứng sâu cuốn lá nhỏ. Ở Trung Quốc ong *Trichogramma confusum*, *T. japonicum*, *Telenomus* sp. là những ký sinh chủ yếu trên trứng sâu cuốn lá lớn. Vào tháng 8-9 hàng năm, tỷ lệ trứng sâu cuốn lá lớn bị ký sinh trung bình là 10,4%. Tỷ lệ này tăng lên 26,6% vào tháng 10-12. Ở Nhật Bản, sâu cuốn lá lớn *P. guttata* bị chết do các ký sinh với tỷ lệ khá cao, đặc biệt do *Apanteles*

baoris và *Pediobius mitsukurii* (Arida et al., 1990; Nakasuji, 1982; Pati et al., 1982; Xie Minh, 1993).

Tập hợp ký sinh trên trứng nhóm sâu cuốn lá đôi khi rất cao và có vai trò đáng kể trong hạn chế số lượng sâu cuốn lá nhỏ (*C. medinalis*) và sâu cuốn lá lớn (*P. guttata*). Các loài ký sinh trứng có thể ký sinh được 2,9-77,3% trứng cuốn lá nhỏ và 25,2-85,0% trứng cuốn lá lớn. Ong kén trắng ñon *Apanteles cypris* đóng vai trò rất quan trọng trong hạn chế sâu non cuốn lá nhỏ, có thể ký sinh được tới 50% sâu non cuốn lá nhỏ. Ong ña phôi *C. con* có thể tiêu diệt được hơn 60% sâu non cuốn lá nhỏ. Ong ngoại ký sinh *G. hanoiensis* có thể tiêu diệt được khoảng 20-26,2% sâu non cuốn lá nhỏ. Ong ñen *Cardiochiles* có thể tiêu diệt 6,9-28,6% sâu non cuốn lá nhỏ (V. Q. Côn, 1989, 1999; H. Q. Hùng và nnk, 1990; P. V. Lâm và nnk, 1989).

Ở Philippine, tỷ lệ trứng sâu ñục thân lúa bướm hai chấm bị ký sinh ñạt trên 60%. Tại IRRI, tỷ lệ trứng sâu ñục thân lúa bướm hai chấm bị ký sinh bởi các ong *Tetrastichus*, *Telenomus* và *Trichogramma* ñạt tương ứng là 84, 42 và 24%. Ở Bangladesh, trứng sâu ñục thân lúa bướm hai chấm bị ký sinh bởi ong *T. rowani* và *T. schoenobii* tương ứng ñạt 64 và 98%. Ở Ấn ñộ, ong ký sinh trứng *Telenomus dignus* có thể tiêu diệt được từ 3,7-43,2% quả trứng sâu ñục thân lúa bướm hai chấm. Tập hợp ký sinh trứng (*Tetrastichus*, *Telenomus* và *Trichogramma*) có thể tiêu diệt ñược 77% trứng ñục thân lúa bướm hai chấm. Sau cấy 40-50 ngày, sâu ñục thân lúa bướm hai chấm bị chết do ký sinh khoảng 56%. Hoạt ñộng của các ký sinh nhộng, ký sinh sâu non và vật gây bệnh có thể gây chết tới 58% sâu ñục thân lúa ở vùng Warangal của Ấn ñộ (Kim et al., 1986; Shepard et al., 1986; Subba Rao et al., 1983).

Tại Việt Nam, các kết quả nghiên cứu cho thấy trứng ñục thân lúa bướm hai chấm bị tập hợp ký sinh tấn công ở tất cả các lứa trong năm. Tỷ lệ quả trứng ñục thân lúa bướm hai chấm bị ký sinh tăng dần từ 17,4% ở lứa 1 (tháng 3) ñến 72,5% ở lứa 6 (tháng 10-11). Đặc biệt ong *T. schoenobii* đóng vai trò rất quan trọng trong việc tiêu diệt trứng ñục thân lúa bướm hai chấm ở vụ mùa tại phía Bắc. Tỷ lệ quả trứng ñục thân bị ong *T. schoenobii* tiêu diệt ñạt ñến hơn 90%. Loài ong này có vai trò lớn trong ñiều hòa số lượng sâu ñục thân lúa bướm hai chấm lứa 5 và lứa 6. Ong kén trắng *Exoryza schoenobii* ký sinh sâu non ñục thân lúa, sâu cuốn lá nhỏ. Sâu non của sâu ñục thân lúa bướm hai chấm và ñục thân năm vạch ñầu nâu bị ong kén trắng *E. schoenobii* ký sinh với tỷ lệ trung bình 25-30%, có khi ñạt hơn 40% (V. Q. Côn, 1999; V. Q. Côn và nnk, 1987; H.Q. Hùng, 1986; P.V. Lâm và nnk, 1983; P.B. Quyền, 1972; P.B. Quyền và nnk, 1973).

Tại Philippine, ong *Diaphorencyrtus aligarhensis* đóng vai trò quan trọng trong hạn chế số lượng rầy chổng cánh *Diaphorina citri*. Tỷ lệ rầy chổng cánh ở Mindanao bị ong này ký sinh ñạt khá cao, biến ñộng trong phạm vi 34,6-62,2% (năm 1989) và 10-60% (năm 1990). Ở Luzon, năm 1989, chỉ tiêu này ñạt 8,5-31,0% (Gavarra et al., 1990). Tại ngoại thành Hà Nội, các ong *Diaphorencyrtus aligarhensis*, *Tamarixia radiata* có thể tiêu diệt ñược 10-40% ấu trùng rầy chổng cánh trên cam (N.T. Vĩnh và nnk, 2005). ñến năm 1975,

De Bach đã ghi nhận được 16 loài sâu hại cây ăn quả có múi ở nhiều nước và khu vực trên thế giới được duy trì ở trạng thái cân bằng tự nhiên bởi các loài ký sinh và bắt mồi ăn thịt. Các loài ký sinh *Aphytis chrysomphali* và *Aphytis lingnanensis* rất có hiệu quả trong khống chế rệp vảy đỏ *A. aurantii* (De Bach, 1975).

Trên cây bông ở Đồng Nai, ong mắt đỏ *Trichogramma* thường ký sinh khoảng 10-35% trứng sâu xanh *H. armigera*. Tại Ninh Thuận, trứng sâu xanh trên cây bông bị ong mắt đỏ ký sinh khoảng 5-60%. Trứng sâu xanh trên cây bông ở Đắc Lắc bị ong mắt đỏ ký sinh khoảng 15-29%. Trứng sâu đo xanh *Anomis flava* trên bông bị ong mắt đỏ ký sinh với tỷ lệ khá cao, đạt khoảng 20-65% ở Đồng Nai và 27-44% ở Đắc Lắc. Sâu non sâu xanh bị các loài ong kén trắng ký sinh với tỷ lệ thấp khoảng 4-15% (N.T. Hai và nnk, 1996; P.H. Nhượng, 1996).

- Vai trò của côn trùng bắt mồi

Bọ xít *Cyrtorhinus lividipennis* là loài bắt mồi phổ biến trên nông lúa. Trong phòng thí nghiệm, sau 24 giờ, một trưởng thành cái và một trưởng thành đực loài bọ xít mù xanh (tương ứng) có thể ăn 20 và 10 trứng rầy nâu. Thí nghiệm trong nhà kính ở IRRI cho thấy khi tương quan số lượng giữa bọ rùa và rầy nâu là 1:4, thì tỷ lệ rầy nâu bị chết do bọ rùa *Harmonia* gây ra là 77-91% và do bọ rùa *Micraspis* gây ra là 52-93% (Chiu, 1979; Chua et al., 1986; IRRI, 1987; Reissig et al., 1986).

Các loài bắt mồi có vai trò lớn trong hạn chế số lượng sâu cuốn lá lúa. Khoảng 70% sâu cuốn lá nhỏ bị tiêu diệt bởi các loài bắt mồi. Các loài bọ rùa *Micraspis crocea* và *Harmonia octomaculata* rất tích cực tiêu diệt trứng sâu cuốn lá nhỏ. Sau 24 giờ, trong điều kiện lồng lưới chúng tiêu diệt được hơn 30% trứng sâu cuốn lá nhỏ. Các loài dế *Metioche vittaticollis*, *Anaxipha longipennis* đóng vai trò rất quan trọng trong tiêu diệt trứng sâu cuốn lá nhỏ. Trung bình trong 24 giờ, một cá thể ấu trùng dế *M. vittaticollos* có thể ăn tới 53 trứng cuốn lá nhỏ hay 5,6 sâu non cuốn lá nhỏ. Một trưởng thành cái và đực có thể ăn tương ứng là 86,6 trứng hay 9,3 sâu non và 62,3 trứng hay 7,0 sâu non cuốn lá nhỏ. Chúng tiêu diệt được 73-85% trứng sâu cuốn lá nhỏ ở điều kiện lồng lưới. Nói chung, ở điều kiện đồng ruộng, trứng sâu cuốn lá nhỏ bị các loài bắt mồi tiêu diệt khoảng 50% (Bandong et al., 1986; Kamal, 1981; N. T. Loc et al., 1997; Ooi et al., 1994).

Conocephalus longipennis có thể tiêu diệt được 65% trứng sâu đục thân lúa bướm hai chấm. Một cá thể muồm muỗm này có thể tiêu diệt được 8 ổ trứng sâu đục thân lúa bướm hai chấm trong 3 ngày. Mật độ quần thể của nó tăng khi trứng sâu đục thân lúa bướm hai chấm tăng (Ooi et al., 1994; Pantua et al., 1984; Rubia et al., 1990).



Bọ rùa đỏ



Bọ rùa 6 vằn



Bọ cánh cộc 3 khoang



Bọ rùa nhật bản



Ong ký sinh rệp



Ong ký sinh kén trắng



Bọ rùa 2 chấm đỏ

Ruồi ăn rệp
bụng nâu vàng



Hình 3.8. Tám loài côn trùng kí sinh và bắt mồi có mặt cả trong và ngoài nhà lưới.

6. Nhện

6.1. Vai trò và đặc điểm ứng dụng

Nhện là một bộ động vật săn mồi, không xương sống; cơ thể chỉ có hai phần, tám chân, miệng không hàm nhai, không cánh - cùng lớp Arachnid với bọ cạp, ve bét.... Tất cả các loài nhện đều có khả năng làm màng nhện, một thứ sợi mỏng nhưng bền như tơ bằng chất đậm, tiết ra từ phần sau cùng của bụng. Màng nhện được dùng làm nhiều việc như tạo dây để leo trèo trên vách, làm tổ trong hốc đá, tạo nơi giữ và gói mồi, giữ trứng và giữ tinh trùng. Nhiều loài nhện dùng tính chất dính của màng nhện để bắt mồi, trong khi một số loại khác săn mồi bằng cách rình, và tấn công phức kích.

6.2. Danh mục nhện nhỏ/nhện lớn được sử dụng

* Nhện Lùn

Tên khoa học: *Atypena Formosana*

Nhện lùn khi trưởng thành có 3 đôi chấm vạch ở lưng. Nhện lùn thích ở ruộng nước và kéo màng ở gốc cây lúa phía trên mặt nước. Nhện lùn di chuyển chậm và bắt mồi chủ yếu là khi chúng mắc vào màng.

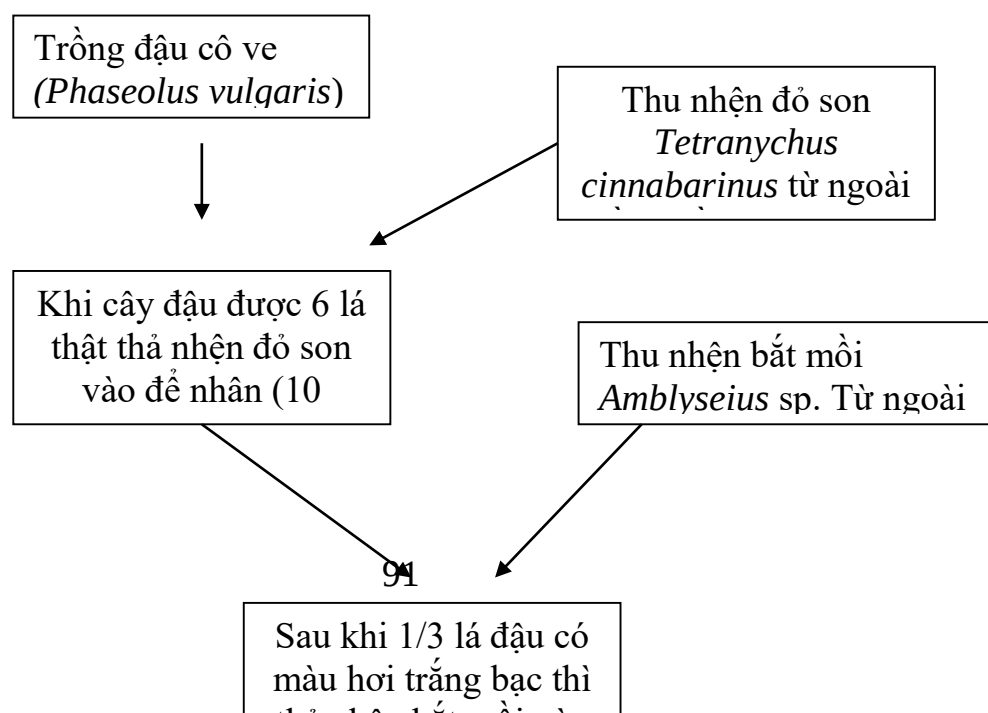


Hình 3.9. Nhện lùn

Trên thế giới, loài nhện bắt mồi được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay là loài *Phytoseiulus persimilis* A-H. Cũng như nhiều loài nhện bắt mồi khác, *P. persimilis* được nuôi trên thức ăn, là chính loài nhện hại mục tiêu *Tetranychus urticae* K. Loài nhện mục tiêu được nuôi trên cây đậu *Phaseolus vulgaris* L. Quy trình nhân nuôi nhện bắt mồi khá đơn giản. Đầu tiên là việc gieo hạt trên các khay nhựa có đất được xử lý sạch bệnh và các động vật khác. Sau khi đậu mọc được 3 - 4 tuần lây nhiễm nhện đỏ hại, mật độ 3 – 5 con/lá. 2 tuần sau thả nhện bắt mồi với mật độ 0,2 con/lá. Khoảng 2 – 3 tuần sau khi mật độ nhện bắt đầu cao thì thu toàn bộ lá. Dùng máy chải quét hoặc nhiệt độ để thu nhện bắt mồi. Đưa 200 nhện bắt mồi trưởng thành trong 1 lọ nhựa có chất độn là mùn cưa trộn với vỏ trấu. Đậy nắp và đưa lọ có nhện vào giữ trong tủ nhiệt độ 10 -15°C. Thời gian lưu trữ trong lọ 7 – 10 ngày.

Phóng thích (thả) nhện bắt mồi: Thời điểm thả nhện bắt mồi khi mật độ nhện đỏ đạt 2 – 4 con/lá.

Quy trình nhân nuôi là khá đơn giản với các bước sau:



Hình 3.10. Sơ đồ quy trình sản xuất nhện bắt mồi *Amblyseius sp.*

*Nhện *Lycosa*

Tên khoa học: *Lycosa pseudoannulata*

Nhện *Lycosa* có vạch hình nĩa trên lưng và bụng có những điểm trắng. Chúng không kéo màng mà tấn công con mồi trực tiếp. Nhện trưởng thành ăn rất nhiều loại côn trùng có hại, kể cả bướm sâu đục thân.



Hình 3.11. Nhện *Lycosa*

* Nhện Nhảy

Tên khoa học: *Phidippus* sp.

Nhện nhảy có mắt lồi, khi bị động chúng di chuyển không nhanh, thân nhện nhảy có lông nâu. Nhện nhảy thích sống ở vùng đất khô và ở trên lá lúa. Chúng thường ẩn trong màng, làm những lá lúa bị cuốn và cuốn những lá khác để chúng nằm và chờ mồi (bọ rầy, rầy xanh và các côn trùng nhỏ).



Hình 3.12. Nhện Nhảy

*Nhện Chân dài

Tên khoa học: *Atypena Formosana*

Nhện chân dài có thân và chân dài thường nằm trên lá lúa. Nhện chân dài thích ở vùng ẩm, chúng ẩn ở thân cây lúa lúc giữa trưa và rình mồi ở lưới vào buổi sáng. Nhện chân dài chăng lưới loại hình tròn nhưng rất yếu.



Hình 3.13. Nhện Chân dài

* Nhện Lưới

Tên khoa học: *Argiope catenulata*

Có màu sắc sỡ và chẵn màng hình tròn dưới tán cây lúa. Con cái có các vạch vàng và xám trắng ở bụng. Con đực nhỏ hơn và có màu nâu đỏ. Ban ngày trời nóng con đực, con cái tìm chỗ trú dưới lá bên cạnh lưới. Khi trời có mây che phủ con cái chờ mồi ở giữa lá và con đực chờ gần đáy.



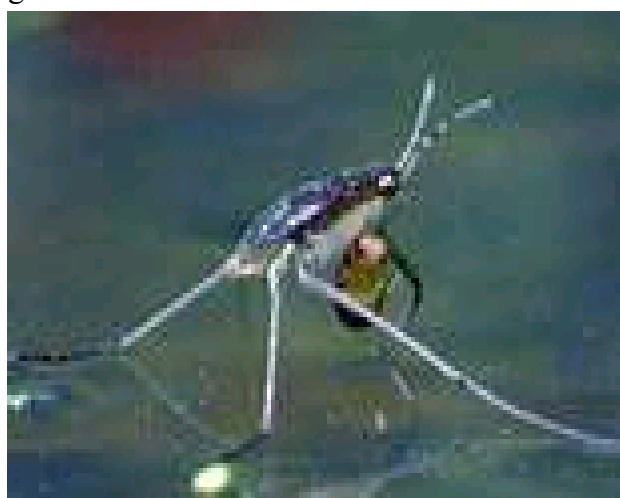
Hình 3.14. Nhện Lưới

* Nhện nước:

Tên khoa học: *Lycosa psseudoannulata*

Có 8 chân cao như gọng vó, trên lưng có màu xám hoặc xanh đen, có hình cái nĩa màu trắng trên lưng. Nhện nước làm tổ trong những đám cỏ, rơm rạ mục trong ruộng lúa ngập nước hay ruộng cạn. Con cái thường đẻ khoảng 200 - 600 trứng trong 3 - 4 tháng vòng đời của chúng, mỗi lần đẻ 80 trứng trong một ổ và vác ổ trứng trên lưng.

Khi ruộng lúa xuất hiện bướm sâu đục thân, sâu cuốn lá hoặc rầy nâu, chúng tìm đến dùng vòi hút chất dinh dưỡng bên trong con mồi. Gặp trứng của rầy nâu, chúng ăn từ 5 – 15 trứng/ ngày. Mật độ nhện càng tăng khi số sâu hại tăng, không chế được sâu hại không tăng quá lớn để phá hại cây trồng.



Hình 3.15. Nhện nước

7. Thực hành: Quan sát và nhận dạng một số kẻ thù tự nhiên của dịch hại

7.1. Dụng cụ

- Vở, bút, máy ảnh (điện thoại có thể chụp ảnh)

7.2. Thực hiện: Quan sát, ghi chép, lưu lại các hình ảnh của các kẻ thù tự nhiên của dịch hại trên 1 thửa ruộng lúa

7.3. Viết báo cáo: Các kẻ thù tự nhiên của dịch hại trên 1 thửa ruộng lúa được nhận dạng (hình ảnh)

B. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP THỰC HÀNH:

Câu 1. Anh/chị trình bày về côn trùng ký sinh của sâu hại?

Câu 2. Anh/chị trình bày về côn trùng bắt mồi của sâu hại?

Câu 3. Anh/chị hãy nêu vai trò và khả năng ứng dụng của côn trùng ký sinh và trứng bắt mồi để phòng chống sâu hại cây trồng?

C. GHI NHỚ:

- Đặc điểm và ứng dụng của virus, vi khuẩn, côn trùng, nấm, nhện trong đấu tranh sinh học;

CHƯƠNG 4. BIỆN PHÁP SINH HỌC SÂU HẠI LÚA

Mục tiêu:

- Trình bày được biện pháp sinh học sâu hại lúa trên thế giới và Việt Nam.
- Trình bày được phương pháp sử dụng thiên địch để trừ sâu hại lúa.

1. Nghiên cứu biện pháp sinh học sâu hại lúa ở nước ngoài

1.1. Nghiên cứu thành phần, vai trò của thiên địch trên đồng ruộng

1.1.1. Số lượng loài thiên địch đã phát hiện được trên lúa

Những nghiên cứu về thành phần thiên địch của sâu hại lúa đã được tiến hành ở nhiều nước trồng lúa trên thế giới từ đầu thế kỷ XX. Nawa (1913), Shiraki (1917), Speare (1920), Maki (1930), Ladell (1930), Uichanko (1930), Esaki và Hashimoto (1931), Esaki (1932),... đã có những công bố về thiên địch của các loài sâu đục thân lúa và rầy hại lúa ở Nhật Bản, Đài Loan, Thái Lan, Philippine.

Tại Philippine, đến năm 1978 đã ghi nhận được 76 loài thiên địch trên đồng lúa. Trên đồng lúa ở Thái Lan đến năm 1981 đã phát hiện được hơn 100 loài thiên địch. Khu hệ thiên địch trên đồng lúa ở Trung Quốc được nghiên cứu khá kỹ. Từng tỉnh trồng lúa của Trung Quốc đều có những nghiên cứu về thành phần thiên địch của sâu hại lúa. Tất cả các vùng trồng lúa của Trung Quốc đã phát hiện được 1303 loài thiên địch (JICA, 1981; Tổng Trại BVTV Trung Quốc, 1991).

Thiên địch của sâu hại lúa gồm các ký sinh, bắt mồi và vật gây bệnh. Trung Quốc, Nhật Bản, Ấn Độ, Malaysia và Philippine đã phát hiện (tương ứng) 419, 117, 136, 113 và 77 loài côn trùng ký sinh của sâu hại lúa. Số loài côn trùng bắt mồi đã phát hiện được trên lúa ở Trung Quốc, Nhật Bản, Malaysia tương ứng là 460, 81 loài và 54 loài. Số loài nhện lớn đã ghi nhận được trên đồng lúa ở Thái Lan, Đài Loan, Nhật Bản, Hàn Quốc và

Trung Quốc là 62, 75, 90, 175 và 293 loài (tương ứng). Trên ruộng lúa ở vùng Nam và Đông Nam Á đã phát hiện được 342 loài nhện lớn bắt mồi. Riêng ở Trung Quốc đã ghi nhận được 64 loài vi sinh vật gây bệnh cho sâu hại lúa (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Số loài thiên địch đã phát hiện được của rầy nâu, rầy lưng trắng, rầy xám nhỏ ở Trung Quốc là 133 loài, cho cả vùng châu á-Thái Bình Dương là 170 loài. Riêng rầy nâu, đến năm 1979, đã có 79 loài thiên địch ghi nhận được ở các nước trồng lúa thuộc Châu Á. Rầy lưng trắng ở Philippine có 199 loài thiên địch. Tại Trung Quốc, Ấn Độ, Philippine đã ghi nhận tương ứng được 42, 19, 21 loài ký sinh của sâu đục thân năm vạch nâu *Chilo suppressalis* và 41, 56, 17 loài ký sinh của sâu đục thân lúa bướm hai chấm *Scirpophaga incertulas*. Nếu tính cả các loài bắt mồi và vật gây bệnh thì sâu đục thân *S. incertulas*, *Ch. suppressalis* và *Sesamia inferens* ở Trung Quốc có tới 113, 94 và 67 loài thiên địch (tương ứng). Trên thế giới đã phát hiện được 103 loài ký sinh của sâu cuốn lá lúa loại nhỏ, trong đó ở Trung Quốc có 76 loài, ở Ấn Độ có 40 loài. Tổng số các loài thiên địch của sâu cuốn lá lúa loại nhỏ ở Trung Quốc là 161 loài (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

1.1.2. Vai trò của thiên địch trong hạn chế số lượng sâu chính hại lúa

Vai trò của thiên địch trong hạn chế số lượng các loài rầy hại lúa

Thành phần thiên địch của các loài rầy hại lúa rất phong phú. Tuy nhiên, số loài thiên địch có thể gây tác động ảnh hưởng đến số lượng các loài rầy hại lúa thì không nhiều. Các loài phổ biến bao gồm *Cyrtorhinus lividipennis*, *Pardosa pseudoannulata*, *Microvelia douglasi*, *Synharmonia octomaculata*, *Paederus fuscipes*, *Tetragnatha* spp., *Oxyopes* spp., *Oligosita yasumatsui*, *Anagrus* spp., *Gonatocerus* spp., *Pseudogonatopus* spp., *Haplogonatopus apicalis*, *Tomosvaryella* spp. (Napompeth, 1990; Lee et al., 2001; Ooi et al., 1994; Shepard et al., 1991).

Tỷ lệ trứng rầy nâu bị các ong *Anagrus* spp. ký sinh khoảng 3.3-66.9%. Trứng rầy xám nhỏ bị các ong này ký sinh ở Fukuoka (Nhật Bản) là 10-15%. Trứng rầy nâu có thể bị ký sinh với tỷ lệ rất cao (tới 80%), nhưng tỷ lệ này không ổn định. Do đó, ký sinh không có ảnh hưởng lớn tới quần thể rầy nâu. Ấu trùng và trưởng thành các loài rầy hại lúa bị các ong *Pseudogonatopus* spp. và *Haplogonatopus* spp. tấn công. Tỷ lệ ký sinh của chúng thường thấp dưới 10%. Tại Thái Lan, rầy nâu bị loài *Elenchus yasumatsui* ký sinh với tỷ lệ 30-90%. Loài này đóng vai trò lớn trong phòng chống rầy nâu ở Thái Lan. Trong khi đó ở Malaysia, các loài cánh cuốn *Elenchus* spp. có tỷ lệ ký sinh trên rầy nâu và rầy lưng trắng rất thấp, tương ứng 10 và 13.6 %. Các vật gây bệnh cho rầy nâu ít khi gây chết cho rầy nâu với tỷ lệ cao (Chandra, 1980; Chiu, 1979).

Nhiều kết quả khẳng định các loài bắt mồi có tác động mạnh hơn tới mật độ quần thể các loài rầy hại lúa khi so với tác động của các ký sinh. Do vậy, các loài bắt mồi có vai trò rất quan trọng trong hạn chế số lượng rầy hại lúa. Bọ xít mù xanh *C. lividipennis* là loài bắt mồi rất hiệu quả trong hạn chế số lượng rầy nâu, rầy lưng trắng và rầy xanh đuôi đen. Trong phòng thí nghiệm, sau 24 giờ, một trưởng thành cái và một trưởng thành đực loài bọ xít mù xanh có thể ăn 20 và 10 trứng rầy nâu (tương ứng). Số lượng trứng rầy nâu do 1 cá

thể bọt xanh tiêu diệt sẽ tăng lên khi mật độ trứng rầy nâu tăng. Nhện sói vằn hình ba *P. pseudoannulata* là loài bắt mồi quan trọng trong khống chế số lượng các loài rầy hại lúa ở nhiều nước Đông Nam á. Thí nghiệm trong phòng cho thấy một cá thể nhện *P. pseudoannulata* trong một ngày có thể ăn được 17-24 ấu trùng rầy nâu hoặc 15-20 trưởng thành rầy nâu. Bọ rùa thuộc các giống *Harmonia*, *Micraspis*, bọ xịt nước *Mesovelius* sp., *Limnognathus* sp., *Microvelius* spp. là những tác nhân gây chết tự nhiên quan trọng của các loài rầy hại lúa, rầy lưng trắng, rầy xanh đuôi đen (Chiu, 1979; Ooi et al., 1994).

Vai trò của thiên địch trong hạn chế số lượng nhóm sâu cuốn lá lúa

Tại vùng Đông Nam á các loài thiên địch rất phổ biến quan trọng của các sâu cuốn lá nhỏ gồm *Copidosomopsis nacoletiae*, *Trichogramma* spp., *Trichomma cnapalocrocis*, *Cardiochiles philippinensis*, *Goniozus nr. triangulifer*, *Cotesia angustibasis*, *Temelucha philippinensis*, *Xanthopimpla flavolimeata*, *Tetrastichus ayyari*, *Metioche vittaticollis*, *Micraspis crocea*, *Ophionea nigrofasciata* (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Ong *Trichogramma* sp. có thể tiêu diệt khoảng 20% trứng cuốn lá nhỏ. Hàng năm, ở Trung Quốc trứng cuốn lá lớn bị ký sinh trung bình là 10.4-26.6%. Tại IRRI, sâu cuốn lá nhỏ bị ký sinh với tỷ lệ khoảng 40%. Tại Nhật Bản, sâu cuốn lá lớn *P. guttata* bị chết do các ký sinh với tỷ lệ khá cao, đặc biệt do *Apanteles baoris* và *Pediobius mitsukurii* (Arida et al., 1990; Xie Minh, 1993).

Các loài bắt mồi có vai trò lớn trong hạn chế số lượng sâu cuốn lá lúa. Khoảng 70% sâu cuốn lá nhỏ bị các loài bắt mồi tiêu diệt. Sau 24 giờ, trong lồng lưới bọ rùa *Micraspis crocea*, *Synharmonia octomaculata* tiêu diệt được hơn 30% trứng cuốn lá nhỏ và để *Metioche vittaticollis*, *Anaxipha longipennis* tiêu diệt được 73-85% trứng cuốn lá nhỏ. Trứng sâu cuốn lá nhỏ ở điều kiện đồng ruộng bị các loài bắt mồi tiêu diệt khoảng 50% (Arida et al., 1990; Ooi et al., 1994).

Vai trò của thiên địch đối với nhóm sâu đục thân lúa

Thiên địch quan trọng đối với nhóm sâu đục thân lúa ở vùng Đông Nam á là các loài *Tetrastichus schoenobii*, *T. ayyari*, *Telenomus rowani*, *T. dignus*, *Trichogramma japonicum*, *Temelucha philippinensis*, *Bracon chinensis*, *Cotesia flavipes*, *Tropobracon schoenobii*, *Xanthopimpla stemmator*, *Conocephalus longipennis*, *Metioche vittaticollis*, *Anaxipha longipennis*, *Pardosa pseudoannulata* (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Tại IRRI, trứng đục thân lúa bướm hai chấm bị các ong *Tetrastichus*, *Telenomus* và *Trichogramma* ký sinh với tỷ lệ tương ứng là 84, 42 và 24%. Trứng đục thân lúa bướm hai chấm ở Bangladesh bị ong *T. rowani* và *T. schoenobii* ký sinh khoảng 64-98%. Các ong ký sinh trứng *Tetrastichus*, *Telenomus* và *Trichogramma* có thể tiêu diệt được 77% trứng đục thân lúa bướm hai chấm ở Ấn Độ. Hoạt động của các ký sinh nhộng, ký sinh sâu non và vật gây bệnh có thể gây chết tới 58% sâu đục thân lúa ở vùng Warangal của Ấn Độ. Các ong *Bracon onukii* và *B. chinensis* có thể gây chết 20-50% sâu đục thân lúa ở Nhật Bản. Sau cấy 40-50 ngày, sâu đục thân lúa bướm hai chấm ở Ấn Độ bị chết do ký sinh khoảng 56% (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Các loài bắt mồi cũng đóng vai trò khá quan trọng trong tiêu diệt sâu đục thân lúa. Muồm muỗm nhỏ *C. longipennis* có thể tiêu diệt được 65% trứng đục thân lúa bướm hai chấm. Một muồm muỗm này có thể tiêu diệt được 8 ổ trứng đục thân lúa bướm hai chấm trong 3 ngày. Một nhện sói *P. pseudoannulata* một ngày có thể tiêu diệt hàng trăm sâu non đục thân lúa, đồng thời nó tấn công cả pha trưởng thành của các loài sâu đục thân (Ooi et al., 1994; Rubia et al., 1990).

1.2. Nghiên cứu sử dụng thiên địch để trừ sâu hại lúa ở nước ngoài

Việc sử dụng thiên địch trong phòng chống sâu hại lúa ở nước ngoài được tiến hành theo hướng thả bổ sung thiên địch vào sinh quần cây lúa và bảo vệ, duy trì và phát triển quần thể thiên địch tự nhiên.

1.2.1. Thả bổ sung thiên địch vào sinh quần cây lúa

Việc thả bổ sung thiên địch để trừ sâu hại lúa trên thế giới đã tiến hành theo cách nhập nội thuần hóa thiên địch và nhân nuôi thiên địch bản xứ.

Nhập nội thuần hóa thiên địch

Đã nhập nội ong *T. japonicum*, *Bracon chinensis*, *Eriborus sinicus* từ Nhật Bản, Trung Quốc để trừ sâu đục thân *C. suppressalis* ở Hawaii và nhập nội ong *Trathala flavoorbitalis* từ Hawaii để trừ sâu cuốn lá *M. exigua* ở Fiji. Đã nhập nội thành công các ký sinh *T. japonicum*, *Sturmiopsis inferens* từ Nhật Bản, Ấn Độ về Philippine để trừ sâu đục thân *S. incertulas* (Ooi et al., 1994).

Nhân nuôi thiên địch để thả vào sinh quần cây lúa

Việc nhân nuôi lượng lớn thiên địch bản xứ để trừ sâu hại lúa được bắt đầu từ những năm 1930 tại Malaysia. Đó là trường hợp nhân ong mắt đỏ *T. japonicum* để trừ sâu đục thân *Chilo polychrysus*, nhưng đã không thành công. Ở Đảo Andama (Ấn Độ) đã nghiên cứu dùng ong mắt đỏ *Trichogramma* sp. để trừ sâu đục thân lúa *S. incertulas* cho kết quả tốt. Thiệt hại do sâu đục thân giảm còn 1,6% ở nơi dùng ong và là 10,3% ở đối chứng. Tại Iran đã dùng ong *T. maidis* thả để trừ sâu đục thân *C. suppressalis*. Tỷ lệ trứng sâu *C. suppressalis* bị ký sinh đạt 60-85%. Ong mắt đỏ *Trichogramma* được thả để trừ trứng sâu cuốn lá nhỏ ở Nam Trung Quốc với hiệu quả đạt khoảng 80%. Tuy vậy, biện pháp này chưa được áp dụng rộng rãi (Chiu, 1980; Ooi et al., 1994).

1.2.2. Bảo vệ phát triển lợi dụng thiên địch trong tự nhiên

Quần thể rầy nâu sẽ bị kìm chế dưới ngưỡng gây hại kinh tế nếu tỷ lệ giữa số lượng rầy nâu và số lượng cá thể BM tổng số là 50:1. Phòng trừ tổng hợp rầy nâu thành công ở Malaysia và Indonesia là nhờ dựa vào sử dụng hợp lý thuốc hóa học trừ sâu nên đã bảo vệ được quần thể thiên địch tự nhiên có sẵn trong sinh quần cây lúa (Ooi, 1982; Ooi, Waage, 1994).

Nhiều nghiên cứu bảo vệ, lợi dụng thiên địch tự nhiên để phòng chống sâu hại lúa được tiến hành ở Trung Quốc. Đã nghiên cứu xác định được ngưỡng hữu hiệu của một vài loài nhện lớn là thiên địch của rầy nâu. Loài nhện sói *P. pseudoannulata* có khả năng khống chế được rầy nâu dưới ngưỡng gây hại kinh tế, khi tương quan số lượng cá thể của nó và

rầy nâu là 1:8-9. Tại Hồ Nam (Trung Quốc) năm 1984, đã áp dụng thành công kết quả này để lợi dụng nhện lớn bắt mồi trong phòng chống rầy nâu trên diện tích 17 triệu mẫu Trung Quốc (Wang, 1988).

Nhiều tác giả đã khẳng định bảo vệ thiên địch có sẵn trong tự nhiên là biện pháp sinh học quan trọng trong IPM đối với cây lúa. Để bảo vệ được thiên địch cần phải thận trọng khi sử dụng thuốc hoá học BVTV. Chọn những thuốc có hiệu quả trừ sâu cao mà ít độc hại với thiên địch, áp dụng các biện pháp canh tác hợp lý để làm tăng sức chống chịu của cây lúa đối với sâu hại, cung cấp nơi trú ngụ cho thiên địch khi thu hoạch lúa (Chen Xiu, 1988; Li et al., 1988; Wang, 1988).

2. Nghiên cứu biện pháp sinh học sâu hại lúa ở trong nước

2.1. Nghiên cứu thành phần, vai trò của thiên địch trên đồng lúa ở Việt Nam

2.1.1. Số lượng loài thiên địch đã phát hiện được trên lúa

Việc nghiên cứu thành phần thiên địch của sâu hại lúa ở nước ta được bắt đầu từ những năm đầu thập niên 1970 (P. B. Quyền, 1972; P. B. Quyền và nnk, 1973; L.M. Khôi và nnk, 1975). Tại Viện Sinh vật, từ 1976 đã tiến hành nghiên cứu thành phần ký sinh của những loài cánh vẩy hại lúa (V. Q. Côn, 1980; V. Q. Côn và nnk, 1979). Trong những năm cuối thập niên 1970 còn có những ghi nhận về thành phần thiên địch của rầy nâu (*Nilaparvata lugens*). Những ghi nhận này tìm thấy trong các công trình nghiên cứu chung về sinh thái rầy nâu, chứ không phải là công trình nghiên cứu chuyên về thiên địch của rầy nâu (P. V. Lâm, 1978; N. V. Huỳnh và nnk, 1980; Viện BVTV, 1980). Từ đầu thập niên 1980, việc nghiên cứu về thành phần thiên địch trên đồng lúa ở nước ta được nhiều tác giả quan tâm và tiến hành với nhiều góc độ khác nhau (V.Q. Côn, 1986, 1989, 1990; L. M. Châu, 1989; H. Q. Hùng, 1986, 1991; H. Q. Hùng và nnk, 1990; P. V. Lâm, 1986, 1989, 1992, 1995, 1996; 2002). Tổng hợp các kết quả này được 461 loài thiên địch của sâu hại lúa, chúng thuộc 14 bộ, 58 họ của các lớp côn trùng, nhện, nấm, virus và tuyến trùng.

Đã phát hiện được 84 loài thiên địch của rầy nâu (*N. lugens*) và rầy lưng trắng (*S. furcifera*). Sâu cuốn lá nhỏ (*C. medinalis*) và sâu cuốn lá lớn (*P. guttata*) có 74 và 51 loài thiên địch (tương ứng). Các loài sâu đo xanh hại lúa, sâu cắn gié, sâu cuốn lá nhỏ đầu đen, sâu đục thân lúa bướm hai chấm, sâu cuốn lá lớn đầu đỏ có số loài thiên địch đã phát hiện được khoảng từ 20-31 loài.

2.1.2. Vai trò của thiên địch trong hạn chế số lượng sâu chính hại lúa

Vai trò của thiên địch đối với các loài rầy hại lúa

Cho đến nay ở nước ta, đã phát hiện được 84 loài thiên địch của rầy nâu & rầy lưng trắng, gồm 65 loài bắt mồi, 14 loài ký sinh và 5 sinh vật gây bệnh và tuyến trùng (P.V. Lâm, 2001).

Các loài *Anagrus* là những ký sinh trứng rầy nâu phổ biến nhất, chiếm 50% tổng số cá thể trong tập hợp ký sinh trứng ở vùng Cần thơ. Tỷ lệ ký sinh của riêng từng loài thì không cao, song tỷ lệ ký sinh của cả tập hợp ký sinh trên trứng rầy nâu thì đôi khi có ý nghĩa trong việc hạn chế số lượng rầy nâu trên đồng. Tỷ lệ trứng rầy nâu bị ký sinh bởi tập

hợp ký sinh trứng rất khác nhau ở các địa phương khác nhau. Tại vùng Hưng Yên có tỷ lệ trứng rầy nâu bị ký sinh thấp nhất (1.4-16.8%), còn ở vùng Cần Thơ, tỷ lệ này đạt cao nhất và là 20.3-67.8% (L. M. Châu, 1989). Tỷ lệ rầy nâu bị ký sinh bởi bộ cánh cuốn giao động trong khoảng 15.7-31.4%. Tỷ lệ rầy nâu bị ong kiến ký sinh rất thấp, thường chỉ dưới 10%, ít có ý nghĩa trong hạn chế số lượng rầy nâu trên đồng (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Bọ xít mù xanh *C. lividipennis* là loài BM rất quan trọng của rầy nâu, rầy lưng trắng và các loài rầy xanh hại lúa. Bọ xít mù xanh chiếm ưu thế khá lớn trong tập hợp các loài bắt mồi ăn thịt của rầy nâu. Ở một số nơi thuộc đồng bằng sông Hồng vào thời điểm rầy nâu phát sinh rộ, tỷ trọng của bọ xít mù xanh đạt 10,8 - 50,8%, riêng ở Vụ Bản (Nam Định) tỷ lệ này đạt rất cao 79,8%. Bọ xít mù xanh có khả năng ăn mồi rất lớn. Thí nghiệm trong phòng của tại Viện BVTV cho thấy khả năng ăn mồi của bọ xít trưởng thành lớn hơn so với khả năng ăn mồi của bọ xít non tuổi cuối. Trong 24 giờ, mỗi bọ xít trưởng thành tiêu diệt trung bình từ 8.9 đến 24.9 trứng rầy nâu. Đối với bọ xít non tuổi cuối, chỉ tiêu này chỉ là 2,7-15,7 trứng rầy nâu. Những quan sát ở đồng ruộng cho thấy bọ xít mù xanh phát sinh quanh năm. Mật độ quần thể của nó thay đổi theo thời gian, không gian, phụ thuộc vào từng nơi, từng điều kiện cụ thể. Tại nơi thường xuyên phun thuốc trừ sâu, mật độ bọ xít mù xanh chỉ là 0.6 con/khay. Tại ruộng không phun thuốc có mật độ bọ xít mù xanh là 0,7-50 con/khay, ruộng phun thuốc chỉ tiêu này là 0,28-11,5 con/khay (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Trên đồng ruộng, quần thể của bọ xít mù xanh tăng dần từ đầu vụ lúa đến cuối vụ lúa. Mật độ quần thể của nó tăng theo sự gia tăng mật độ quần thể của rầy nâu. Như vậy, bọ xít mù xanh có phản ứng số lượng thuận đối với sự thay đổi mật độ quần thể của rầy nâu. Những thiên địch có phản ứng số lượng thuận đối với sự thay đổi mật độ quần thể của con mồi/vật chủ thì thường là những thiên địch rất quan trọng trong kiểm soát số lượng vật chủ/con mồi (P. V. Lâm, 1995).

Nhện sói *P. pseudoannulata* là loài thường có mặt trong quần thể rầy nâu hại lúa ở Việt Nam. Kết quả từ các thí nghiệm trong phòng tại Viện BVTV cho thấy nhện sói *P. pseudoannulata* có khả năng ăn rầy nâu khá cao. Một nhện sói ở giai đoạn nhện non tuổi 3 sau 24 giờ có thể ăn được 3,8-5,1 rầy non tuổi 4 của rầy nâu. Khả năng ăn rầy nâu của chúng tăng theo tuổi phát dục. Nhện non tuổi 8 của loài nhện sói này trong 24 giờ đã ăn trung bình được 7,9-14,3 rầy non tuổi 4 của rầy nâu. Một trưởng thành cái loài *P. pseudoannulata* không mang bọc trứng có sức ăn mồi rất lớn. Trong 24 giờ, trung bình nó ăn được 17,3-34,1 rầy non tuổi 5 của rầy nâu. Nhện sói *P. pseudoannulata* có mặt thường xuyên trên đồng lúa từ khi lúa mới cấy đến khi thu hoạch. Mật độ quần thể của nó tăng dần từ đầu vụ lúa đến cuối vụ lúa và đạt đỉnh cao vào giai đoạn cây lúa làm đồng trở bông (P.V. Lâm và nnk, 1991, 1993, 1996).

Vai trò của thiên địch đối với sâu đục thân hại lúa

Đã phát hiện được 39 loài thiên địch của các loài sâu đục thân lúa ở nước ta, gồm 32 loài ký sinh và 7 loài bắt mồi. Số lượng loài thiên địch của sâu đục thân lúa bướm hai chấm, sâu đục thân năm vạch đầu nâu, sâu đục thân bướm cú mèo và sâu đục thân năm vạch đầu đen đã phát hiện được tương ứng là 28, 21, 11 và 6 loài. Trong số các loài thiên

địch đã phát hiện được của nhóm sâu đục thân lúa các loài phổ biến là *Trichogramma japonicum*, *Tetrastichus schoenobii*, *Telenomus dignus*, *Exoryza schoenobii*, *Temelucha philippinensis*, *Tropobracon schoenobii*, *Amauromorpha accepta schoenobii*, *Metoposisyrops pyralidis*, *Pardosa pseudoanuulata*, *Oxyopes javanus* (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Ong đen *T. dignus* là một ký sinh trứng quan trọng của sâu đục thân lúa bướm hai chấm, có thể tiêu diệt từ vài phần trăm đến 30-40%, đôi khi tới 60% quả trứng đục thân lúa bướm hai chấm. Ong xanh *T. schoenobii* đóng vai trò rất quan trọng trong việc tiêu diệt trứng đục thân lúa bướm hai chấm. Cuối vụ mùa ở phía Bắc, trứng đục thân lúa bướm hai chấm bị ong xanh *T. schoenobii* tiêu diệt với tỷ lệ rất cao, có khi đạt hơn 90% quả trứng. Loài ong này có vai trò lớn trong điều hòa số lượng sâu đục thân lúa bướm hai chấm lứa 5 và lứa 6 (V. Q. Côn, 1999; H. Q. Hùng, 1986; P. V. Lâm và nnk, 1983; P. B. Quyền và nnk, 1973).

Trong hơn 20 loài ký sinh sâu non trên các sâu đục thân lúa, quan trọng hơn cả là ong kén trắng *Exoryza schoenobii*. Sâu non đục thân lúa bướm hai chấm và đục thân năm vạch đầu nâu bị ong kén trắng *E. schoenobii* ký sinh với tỷ lệ trung bình 25-30%, có khi đạt hơn 40% (V. Q. Côn và nnk, 1987; V. Q. Côn, 1999; P. V. Lâm và nnk, 1983).

Vai trò của thiên địch đối với nhóm sâu cuốn lá lúa

Có khoảng hơn 100 loài thiên địch của nhóm sâu cuốn lá lúa. Sâu cuốn lá nhỏ có thành phần phong phú nhất với 75 loài. Sâu cuốn lá lớn hầu như vạch nâu, sâu cuốn lá lớn hầu như vạch nhỏ và sâu cuốn lá nhỏ hầu như nên có 51, 20 và 25 loài (tương ứng). Các loài phổ biến là *Trichogramma japonicum*, *Trichogrammatoidea* sp., *Telenomus rotundus*, *Apanteles cypris*, *Cardiochiles* sp., *Copidosomopsis conii*, *Goniozus hanoiensis*, *Temelucha philippinensis*, *Brachymeria excarinata*, *Phaeogenes* sp., *Xanthopimpla enderleini*, *X. flavolineata*, *Charops bicolor*, *Casinaria ajanta*, *Halidayia luteicornis*, *Ophionea indica*, *Paederus fuscipes*, *Pardosa pseudoanuulata* (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Các loài ong mắt đỏ có thể ký sinh được 2.9-67.8% trứng cuốn lá nhỏ và 19.2-59.5% trứng cuốn lá lớn. Ong đen *T. rotundus* là ký sinh quan trọng của trứng cuốn lá lớn, có thể tiêu diệt được 21.4-30.7% trứng cuốn lá lớn. Hiệu quả chung của cả tập hợp ký sinh trên trứng cuốn lá đôi khi rất cao và có vai trò đáng kể trong hạn chế số lượng sâu cuốn lá nhỏ và sâu cuốn lá lớn. Các loài ký sinh trứng có thể ký sinh được 2.9-77.3% trứng cuốn lá nhỏ và 25.2-85.0% trứng cuốn lá lớn (P. V. Lâm và nnk, 1989).

Các ong *A. cypris*, *C. conii*, *G. hanoiensis*, *Cardiochiles* sp. có thể tiêu diệt được khoảng 50, 60; 20-26.2 và 6.9-28.6% sâu non cuốn lá nhỏ (tương ứng). Hiệu quả ký sinh của từng loài nói chung không cao, song hiệu quả của cả tập hợp ký sinh trên sâu non cuốn lá nhỏ lại thường rất cao và có ý nghĩa trong hạn chế loài sâu hại này. Tỷ lệ ký sinh chung của tập hợp ký sinh sâu non cuốn lá nhỏ trung bình nhiều năm đạt 30-54%. Các ký sinh *Ch. bicolor*, *Casinaria* spp. và *H. luteicornis* có thể tiêu diệt (tương ứng) khoảng 40, 66 và 10-43% sâu cuốn lá lớn. Tỷ lệ ký sinh chung của sâu cuốn lá lớn đạt 20-80%. Nhộng sâu

cuốn lá nhỏ bị tiêu diệt khoảng 60-70%. Nhộng sâu cuốn lá lớn có thể bị tiêu diệt 35-55,3% (V. Q. Côn, 1989, 1990, 1999; H. Q. Hùng, 1991; P. V. Lâm và nnk, 1989; B. T. Việt, 1982).

2.2. Nghiên cứu sử dụng thiên địch trong phòng chống sâu hại lúa

Nghiên cứu sử dụng thiên địch để phòng chống sâu hại lúa ở nước ta còn ít được quan tâm. Những nghiên cứu này bao gồm nhân thả thiên địch bổ sung vào sinh quần đồng lúa và lợi dụng quần thể thiên địch tự nhiên để phòng chống sâu hại lúa.

2.2.1. Hướng nhân thả thiên địch bổ sung vào sinh quần đồng lúa

Nghiên cứu sử dụng ong mắt đỏ trừ sâu hại lúa

Ong mắt đỏ được nghiên cứu để trừ sâu nọc thân lúa bướm hai chấm từ năm 1974 và trừ sâu cuốn lá nhỏ từ năm 1976. Tỷ lệ trứng cuốn lá nhỏ bị ong mắt đỏ *T. japonicum* ký sinh ở công thức thả ong đạt cao nhất là 47,2-66,6%; ở công thức thả ong *T. chilonis* là 34,5% và thấp nhất (19,7%) ở công thức thả hỗn hợp 2 loài ong mắt đỏ. Tại nơi không thả ong mắt đỏ, trứng cuốn lá nhỏ không thấy bị ký sinh. Kết quả các thí nghiệm tại Vĩnh Phú (cũ) cho thấy trong vụ xuân (vào tháng 5) thả ong mắt đỏ đã làm trứng sâu đục thân lúa bướm hai chấm bị ký sinh 35-40%. Tỷ lệ này cao hơn ký sinh tự nhiên khoảng 10-15%. Các thực nghiệm cho thấy tỷ lệ trứng cuốn lá nhỏ bị ký sinh đạt 67-94%. Năm 1982, Viện BTVT thử nghiệm dùng ong mắt đỏ trừ sâu cuốn lá nhỏ ở Kiến Xương (Thái Bình). Tỷ lệ trứng cuốn lá nhỏ trong các ruộng thí nghiệm bị ký sinh đạt 42-84% (dẫn theo P.V. Lâm, 2003).

Viện Sinh vật nghiên cứu sử dụng ong mắt đỏ trừ sâu cuốn lá lúa từ 1973- 1976. Kết quả thu được cho thấy ong *T. japonicum* có hiệu quả tốt trong việc trừ trứng cuốn lá nhỏ. Tỷ lệ trứng cuốn lá nhỏ ở nơi thả ong mắt đỏ đạt khoảng 65,4- 84,2%. Nơi không thả ong, tỷ lệ này chỉ đạt dưới 9,1%. Các tác giả khuyến cáo muốn có hiệu quả cao cần thả ong mắt đỏ vào thời điểm đầu và giữa của thời kỳ bướm vũ hoá rõ (M. Quí và nnk, 1977).

Việc nghiên cứu dùng ong mắt đỏ trừ sâu hại lúa bị quên lãng một thời gian dài. Đến năm 1990-1994 một số thực nghiệm sử dụng ong mắt đỏ để trừ sâu cuốn lá lúa lại được tiến hành ở Văn Quán (Mê Linh-Vĩnh Phú). Kết quả cho thấy nơi thả ong *T. japonicum* có tỷ lệ trứng cuốn lá nhỏ bị ký sinh đạt khá cao (65,5-83,6%). Nơi không thả ong và nơi dùng thuốc hoá học tỷ lệ trứng cuốn lá nhỏ bị ký sinh tương ứng chỉ là 8-19,1 và 4-10,5%. Năm 1997-1998, một thực nghiệm nữa được tiến hành với 2 loài ong mắt đỏ (*Trichogramma* và *Trichogrammatoidea* sp.) để trừ trứng sâu cuốn lá nhỏ hại lúa ở Quảng Nam. Kết quả cho thấy tỷ lệ trứng cuốn lá nhỏ bị ký sinh sau khi thả 2 và 3 lần ong mắt đỏ đạt 62,5-66,7 và 71,4-75% tương ứng. Nơi không thả ong mắt đỏ có tỷ lệ này là 25-27,3%.

Việc thả ong mắt đỏ đã làm tăng 39,4-47,7% trứng bị ký sinh (dẫn theo P.V. Lâm, 2003). Trong thời gian 1996-1999, đã triển khai qui trình sử dụng ong mắt đỏ để trừ sâu cuốn lá nhỏ hại lúa ở 15 xã thuộc Hà Nội, Hà Tây, Hưng Yên, Vĩnh Phúc. Tỷ lệ trứng sâu cuốn lá nhỏ ở ruộng thả ong đạt 68,5- 82,5% trong vụ chiêm xuân và 66,5-78% ở vụ mùa. Mật độ sâu non cuốn lá nhỏ giảm còn rất thấp (2,0-5,0 con/m²). Trong khi đó, ở ruộng không thả ong mắt đỏ có mật độ sâu non cuốn lá nhỏ khá cao (17-24,5 con/m²). Trong thời gian 1990-2000, diện tích lúa được phòng trừ sâu cuốn lá nhỏ bằng ong mắt đỏ đạt 2.715 ha (P.B. Quyền, 2002). Cho tới nay, việc sử dụng ong mắt đỏ trên lúa chủ yếu để trừ sâu cuốn lá nhỏ. Trong thí nghiệm diện tích nhỏ, trứng cuốn lá nhỏ ở nơi thả ong bị ký sinh khá cao.

Hiệu quả của thả ong mắt đỏ có thể bằng hoặc cao hơn so với dùng thuốc hoá học. Tuy vậy, rất khó phát triển để ứng dụng trên diện rộng.

Nghiên cứu hiệu lực của chế phẩm từ Bt đối với sâu hại lúa

Sâu cuốn lá nhỏ *C. medinalis* và cuốn lá lớn *P. guttata* được đánh giá mức độ mẫn cảm đối với chế phẩm Bt. Kết quả cho thấy cả 2 loài này đều rất mẫn cảm với chế phẩm Bt. Sau 2 ngày xử lý, tỷ lệ sâu bị chết do Bt đạt cao hơn 75%. Trong phòng thí nghiệm, Entobacterin và Biotrol ở nồng độ 0,3-0,5%, sau 24 giờ đã gây chết 87,8- 100 và 86,8-100% sâu *P. guttata* (tương ứng). Ngoài đồng ruộng tỷ lệ sâu *P. guttata* bị chết tương ứng đạt 43,5-68,8 và 71,7-86,6% (N. V. Cẩm, 1993).

Năm 1995, đã đánh giá tính mẫn cảm của sâu đục thân lúa bướm hai chấm và sâu cuốn lá nhỏ đối với các chế phẩm Bt trong phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy trong điều kiện phòng thí nghiệm, chỉ có 3 trong 15 chế phẩm Bt có hiệu lực đối với sâu đục thân đạt 82,3-87,5%. Đó là các chế phẩm Bikol, Dipel và Bitoxibacillin. Các dòng Thuringienis, Kurstaki, Galleniae có hiệu lực đối với sâu cuốn lá nhỏ trong phòng thí nghiệm đạt 89,3-91,2%. Các chế phẩm Bt với tên gọi là Bitoxibacillin, Lepidocid, Bacin, Bicol, Dipel, Sliver, Biosafe và Belocid có hiệu lực đối với sâu cuốn lá nhỏ trong phòng thí nghiệm đạt 78,8-98,6% (Baranov và nnk, 1995). Các chế phẩm này không được tiếp tục đánh giá hiệu lực của chúng đối với 2 loài sâu đã thí nghiệm trong điều kiện đồng ruộng. Do vậy, các kết quả này ít có giá trị thực tiễn.

Nghiên cứu nấm côn trùng để trừ sâu hại lúa

Những thí nghiệm ở nhà lưới tại Viện BVTV trong năm 1991-1992 cho thấy chế phẩm nấm *Beauveria* và *Metarhizium* với nồng độ dưới 200 triệu bào tử/ml cho hiệu quả thấp đối với rầy non tuổi 3 của rầy nâu. Ở nồng độ 500 triệu bào tử/ml, các nấm thí nghiệm cho hiệu quả đối với rầy non tuổi 3 của rầy nâu đạt 72-75%. Từ tháng 4 đến tháng 11 năm 1992-1993, các nấm *Beauveria* và *Metarhizium* được tiếp tục thí nghiệm trong nhà lưới để trừ rầy nâu, nhưng nồng độ sử dụng được tăng lên 600-650 triệu bào tử/ml. Hiệu lực của cả 2 loại nấm đều đạt từ 65 đến 80%. Trên cơ sở kết quả thí nghiệm trong nhà lưới, đã tiến hành thí nghiệm ngoài đồng dùng nấm để trừ rầy nâu. Thí nghiệm được tiến hành ở Viện BVTV, tỉnh Tiền Giang, Hà Nam, Bà Rịa-Vũng Tàu. Diện tích của các thí nghiệm thay đổi từ 100m² đến 5000m². Kết quả cho thấy sau 10 ngày phun chế phẩm, ở các thí nghiệm, hiệu lực đối với rầy nâu của nấm *Beauveria*, *Metarhizium* đạt 47,5-69,9 và 20,6-79,5% (tương ứng). Hiệu lực này kéo đến ngày thứ 15 sau phun nấm (P. T. Thuý và nnk, 1996). Sau những thí nghiệm này, không có các nghiên cứu tiếp về sử dụng các nấm này để trừ rầy nâu.

Tại Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long đã nghiên cứu tác động của nấm *B. bassiana* đối với rầy nâu. Kết quả cho thấy nếu kết hợp nấm *B. bassiana* với lượng thuốc hoá học (Triazophos, Quinalphos) dưới liều gây chết thì rầy nâu ăn rất ít và chết vào ngày thứ 2-4 sau khi bị nhiễm nấm *Beauveria*. Nếu phối hợp nấm với thuốc thảo mộc thì rầy nâu có thể sống được 4-7 ngày sau nhiễm bệnh. Như vậy, việc hỗn hợp nấm *B. bassiana* với thuốc trừ sâu hoá học, thảo mộc sẽ hạn chế tác hại của rầy nâu trong khi chúng mới bị nhiễm bệnh mà chưa chết (N. T. Loc, 1997).

2.2.2. Hướng lợi dụng thiên địch tự nhiên để phòng chống sâu hại lúa

Trong điều kiện thâm canh và chuyên canh sản xuất nông nghiệp hiện nay, việc bảo vệ, duy trì, phát triển quần thể thiên địch tự nhiên được coi là hướng chính của BPSH chống dịch hại. Bảo vệ, duy trì, phát triển quần thể thiên địch có sẵn trong tự nhiên chính là áp dụng các nguyên lý sinh thái trong phòng chống dịch hại, nhằm bảo vệ các mối quan hệ qua lại giữa các loài có hại và thiên địch trong sinh quần nông nghiệp nói chung và sinh quần đồng lúa nói riêng. Mục đích là làm tăng tỷ lệ chết tự nhiên do thiên địch gây ra cho các loài sâu hại. Tuy chưa nhiều song cũng đã có nghiên cứu theo hướng này trong phòng chống sâu hại lúa. Các nghiên cứu theo hướng này đối với sâu hại lúa ở nước ta có thể gồm các vấn đề sau:

Nghiên cứu nơi cư trú, tồn tại, chu chuyển của thiên địch của sâu hại lúa

Để có giải pháp hữu hiệu trong bảo vệ, duy trì, phát triển quần thể thiên địch tự nhiên, việc nghiên cứu nơi cư trú, tồn tại và sự chu chuyển của thiên địch chính của sâu hại lúa khi không có lúa trên đồng là rất cần thiết. Tại Cần Thơ, các bờ cỏ quanh ruộng lúa, vườn quả gần ruộng lúa là những nơi cư trú quan trọng của thiên địch của sâu hại lúa. Mật độ nhện sói *P. pseudoannulata* ở bờ cỏ quanh ruộng lúa tương đương như ở ruộng lúa (5,10 con/m²). ở bờ cỏ mật độ bọ xít nước *M. douglasi atrolineata* là 4,38 con/m² và bọ xít mù xanh *C. lividipennis* là 1,5 con/m² (T.T.N. Chi và nnk, 1995).

Tại đồng bằng sông Hồng, thời gian mùa đông cũng là thời gian không có lúa trên đồng kéo dài khoảng 2 tháng. Trong thời gian này, có nhiều loài ký sinh của côn trùng cánh vảy hại lúa tồn tại ở pha trưởng thành. Đã phát hiện ít nhất 5-14 loài ký sinh ở pha trưởng thành (*Apanteles cypris*, *Goniozuss hanoiensis*, *Cardiochiles* sp., *Phaeogenes* sp., *Temelucha philippinensis*, *Apanteles schoenobii*, *Charops bicolor*,...) trú ngụ trong các cây bụi ở bờ đồng hoặc vườn cây ăn quả gần đồng lúa (P. V. Lâm, 1995; K. Đ. Long và nnk, 1991). Khi không có lúa, nhiều loài thiên địch đa thực của sâu hại lúa đã chuyển sang sống trên các sâu hại ngô, đậu tương. Ở vùng Hà Nội và phụ cận đã phát hiện được ít nhất có 15 loài thiên địch từ đồng lúa chuyển sang đồng ngô và 12 loài thiên địch từ đồng lúa chuyển sang đồng đậu tương. Các loài bọ xít bắt mồi như *A. spinidens*, *E. furcellata*, *R. fuscipes* đã chuyển sang tấn công sâu non cánh vảy trên đồng ngô và đậu tương. Ong *C. ruficrus* trên sâu cắn gié lúa chuyển sang đồng ngô cùng với ký chủ của nó. Các loài côn trùng bắt mồi đa thực phổ biến như *O. indica*, *O. ishii*, *P. fuscipes*, *P. tamulus*,... chuyển sang đồng ngô để tiêu diệt rệp ngô, sang đồng đậu tương để tiêu diệt rệp đậu tương, cuốn lá đậu tương. Các ong ký sinh *X. enderleini*, *X. flavolineata*, *X. punctata*, *T. flavo-orbitalis*, *Microplitis* sp. ký sinh sâu hại lúa chuyển sang ký sinh sâu cuốn lá đậu tương, sâu khoang (P. V. Lâm, 1995).

Khi không có lúa trên đồng, các cây cỏ mà hoa có mật là nơi cư trú của nhiều thiên địch, vì mật hoa và phấn hoa là nguồn thức ăn thêm có giá trị của nhiều loài thiên địch. Ở vùng Cần Thơ đã ghi nhận được 30 loại cây cỏ là nơi trú ngụ của nhiều loài thiên địch của sâu hại lúa như *P. pseudoannulata*, *P. fuscipes*, *O. indica*. Mật độ của chúng khoảng 15-20 con/bụi cỏ, vào cuối vụ Đông Xuân có khi tới hàng trăm con *P. fuscipes* trên 1m² (L.M. Châu và nnk, 1987). Tại vùng Hà Nội đã phát hiện được khoảng 28 loài thiên địch của sâu

hại lúa (*M. discolor*, *O. indica*, *O. ishii*, *P. fuscipes*, *P. tamulus*, *O. javanus*, *C. bicolor*, *T. philippinensis*, *X. flavolineata*, *G. hanoiensis*) thường xuyên có mặt trên các cây cỏ, cây bụi có hoa ở trong sinh cảnh ruộng lúa (P.V.Lâm, 1995).

Từ những kết quả trên, có thể đưa ra một trong các nguyên tắc bảo vệ duy trì phát triển thiên địch của sâu hại lúa là phải bảo đảm tính đa dạng thực vật trong hệ sinh thái đồng lúa. Đặc biệt lưu ý tới những cây thực vật với hoa có chứa nguồn mật, phần hoa là thức ăn thêm cho thiên địch.

Tìm hiểu ngưỡng hữu hiệu của nhện lớn BMAT nối với rầy nâu

Khi xảy ra hiện tượng cháy rầy, tương quan số lượng của nhện lớn bắt mồi và rầy nâu (NLBM:RN) thường biến động từ 1:24,5 đến 1:1339,0. Trong trường hợp không xảy ra cháy rầy, tương quan NLBM:RN chỉ là 1: 0,7 đến 1: 22,8 (P.V. Lâm và nnk, 2002).

Rầy nâu ở ruộng không phun thuốc trừ sâu khi lúa trổ có mật độ cao nhất là 38,7 con/khóm và tương quan số lượng của nhện lớn bắt mồi với rầy nâu là 1:10,8. Ruộng phun thuốc trừ sâu 5 lần/vụ, khi lúa ở giai đoạn làm đòng, rầy nâu đã có mật độ tới 90,8 con/khóm và tương quan số lượng của nhện lớn bắt mồi với rầy nâu đạt 1:44,0. Do đó đã phun kép 2 lần thuốc bassa để trừ rầy nâu. Tuy nhiên, đến khi lúa trổ, mật độ cao nhất của rầy nâu ở ruộng phun thuốc (55,8 con/khóm) vẫn cao hơn so với ở ruộng không phun thuốc (38,7 con/khóm), tương quan số lượng của nhện lớn bắt mồi với rầy nâu vẫn ở mức cao (1:32,8). Do đó vẫn phải tiến hành phun thuốc trừ rầy nâu. Kết quả này một lần nữa khẳng định rằng khi tương quan số lượng của nhện lớn bắt mồi và rầy nâu ở mức 1:20 và thấp dưới hơn thì tập hợp nhện lớn bắt mồi có thể kìm hãm được rầy nâu không cần phun thuốc mà không xảy ra cháy rầy.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1. Anh/chị hãy trình bày biện pháp sinh học sâu hại lúa trên thế giới?

Câu 2. Anh/chị hãy trình bày biện pháp sinh học sâu hại lúa ở Việt Nam?

Câu 3. Anh/chị hãy trình bày đặc điểm của sử dụng thiên địch để trừ sâu hại lúa ?

C. GHI NHỚ:

- Biện pháp sinh học sâu hại lúa trên thế giới;
- Biện pháp sinh học sâu hại lúa ở Việt Nam;
- Đặc điểm của sử dụng thiên địch để trừ sâu hại lúa

CHƯƠNG 5. THU THẬP, NHÂN NUÔI VÀ SỬ DỤNG THIÊN ĐỊCH

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp điều tra thu thập và nhập nội thiên địch;
- Phân tích được các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của biện pháp sinh học;
- Thực hiện được phương pháp thu thập thiên địch của dịch hại trên ruộng lúa, cây ăn quả hoặc cây rau và cây công nghiệp;
- Viết được báo cáo kết quả sau khi điều tra phát hiện thiên địch và dịch hại;
- Có ý thức tự học, tự nghiên cứu, tinh thần hợp tác trong làm việc nhóm.

A. NỘI DUNG:

1. Phương pháp điều tra thu thập và nhập nội thiên địch

1.1. Phương pháp điều tra và thu thập thiên địch

1.1.1. Yêu cầu kỹ thuật

- Điều tra đầy đủ, chính xác diễn biến các loại dịch hại, sinh vật có ích chính và các yếu tố ngoại cảnh tác động đến chúng.
- Loại dịch hại chính đang xuất hiện trên đồng ruộng. Đánh giá tình hình thiên địch và dịch hại hiện tại, nhận định khả năng phát sinh, phát triển thiên địch của dịch hại chính trong thời gian tới, so sánh với kỳ điều tra liền kề trước và cùng kỳ năm trước.
- Dự báo những loại thiên địch chính trên vùng sinh thái và đối tượng cây trồng điều tra.

1.1.2. Thiết bị và dụng cụ điều tra

- Vợt côn trùng, khay, khung, hồ điều tra; ô hứng phân sâu, vỏ gỗ;
 - Bẫy đèn Compact 40 Woat, đèn Neon 60 cm hoặc đèn cực tím (đối với một số đối tượng thiên địch).
 - Thước dây, thước gỗ điều tra, túi nilon các cỡ, băng giấy dính, băng dính, dao, kéo; túi xách tay điều tra; dụng cụ đào hố, ...
 - Ống nhôm; sào, câu liềm dài 3 – 5 m; thang các loại dài 3 – 10 m;
 - Sổ ghi chép, bút viết, máy tính bỏ túi;
 - Ống tuýp, hộp petri và hóa chất cần thiết;
 - Bẫy, bả các loại.
- Thiết bị tối thiểu trong phòng:
- Kính lúp 2 mắt soi nổi côn trùng, kính hiển vi có gắn máy ảnh kỹ thuật số; kính núp có cán; lam, la men;
 - Tủ lạnh, tủ định ôn, máy đo nhiệt độ, ẩm độ trong phòng;
 - Máy vi tính để bàn có kết nối mạng, máy in và các chương trình phần mềm có liên quan;
 - Máy khuấy, máy lắc, máy rây;
 - Lòng nuôi sâu.
- Trang bị bảo hộ lao động:
- Mũ, ủng, áo mưa, găng tay, khẩu trang.

1.1.3. Thời gian điều tra

Điều tra định kỳ: 7 ngày/lần ở tuyến với các yếu tố điều tra trong khu vực điều tra cố định ngay từ đầu vụ vào các ngày thứ 2, thứ 3 hàng tuần và 14 ngày/lần vào các thứ 2, thứ 3 tuần 1, tuần 3 của tháng đối với cây rừng.

Điều tra bổ sung: Tiến hành trước, trong và sau cao điểm xuất hiện dịch hại; trong và sau dịch.

1.1.4. Yếu tố điều tra: Mỗi loại cây trồng chọn đại diện theo giống, thời vụ, địa hình, tập quán sản xuất, giai đoạn sinh trưởng hoặc tuổi, cấp độ tuổi cây trồng.

1.1.5. Diện tích điều tra

- Đối với lúa:
 - + Từ 20 ha trở lên đối với vùng trọng điểm.
 - + Từ 2 ha trở lên đối với vùng không trọng điểm.
- Đối với rau màu, cây thực phẩm: Từ 2 ha trở lên.
- Đối với cây ăn quả, cây công nghiệp: Từ 5 ha trở lên.
- Đối với rừng trồng: Từ 10 ha trở lên. Trong đó, từ 10 – 50 ha chọn khu vực điều tra (ô tiêu chuẩn) có diện tích 1.000 – 2.500 m² đảm bảo đại diện cho các yếu tố điều tra và có ≥ 100 cây hoặc ≥ 30 khóm cây (đối với nhóm tre, trúc, vầu...).

1.1.6. Điểm điều tra

Mỗi yếu tố điều tra 10 điểm ngẫu nhiên nằm trên đường chéo của khu vực điều tra. Điểm điều tra phải cách bờ ít nhất 2 m (đối với lúa, cây rau màu) và 1 hàng cây (đối với cây ăn quả, cây công nghiệp) và trên 5 m đối với cây rừng.

1.1.7. Số mẫu điều tra của một điểm

- Cây lúa
 - + Trên mạ và lúa sạ: 1 khung/điểm.
 - + Trên lúa cấy: 10 khóm/điểm.
- Các loài nhện, bọ trĩ, bọ phấn: 5 danh/điểm.
- Rau màu và cây công nghiệp ngắn ngày (rau họ hoa thập tự, cà chua, đậu đỗ, lạc, vừng, đậu tương)
 - + Cây trồng có mật độ ≤ 50 cây/m²: 1m²/điểm;
 - + Cây trồng có mật độ > 50 cây/m², vườn ươm: 1 khung/điểm.
- Cây công nghiệp dài ngày, cây ăn quả
 - + Thiên địch trên cành (cành lá, cành hoa, cành quả): Điều tra 4 hướng x mỗi hướng 1 cành (lá, hoa, quả)/1 cây/điểm.
- Đối với cây rừng trồng
 - + Thiên địch trên cành (cành lá, cành hoa, cành quả):
Nếu cây rừng có chiều cao thấp hơn 2,5 m và tán lá nhỏ, điều tra trực tiếp toàn bộ 3 cây tiêu chuẩn (cây chọn để điều tra)/điểm.
Trường hợp cây có chiều cao lớn hơn 2,5 m: Điều tra 3 cây/điểm, mỗi cây điều tra 2 cành (lá, hoa, quả) đối diện nhau ở tầng giữa tán.
Nếu cây rừng có chiều cao $\leq 2,5$ m và tán lá nhỏ, điều tra trực tiếp toàn bộ 3 cây tiêu chuẩn (cây chọn để điều tra)/điểm.
Trường hợp cây có chiều cao $> 2,5$ m: Điều tra 3 cây/điểm, mỗi cây điều tra 2 cành (lá, hoa, quả) đối diện nhau ở tầng giữa tán.
(đối với cây nhỏ, gieo dày).

1.1.8. Thu mẫu dịch hại để theo dõi ký sinh.

Pha trứng:

- Trứng đơn: 50 quả;
- Ổ trứng: 30 ổ.

Pha sâu non, nhộng, trưởng thành: 30 cá thể.

Điều tra các loài thiên địch bắt mỗi tương tự điều tra sâu hại cây trồng.

1.1.9. Các chỉ tiêu theo dõi và công thức tính

Cây trồng và các yếu tố có liên quan (thời tiết, cơ cấu giống, thời vụ, giai đoạn sinh trưởng của các loại cây trồng);

Mật độ dịch hại hoặc thiên địch:

- Mật độ thiên địch (con/m ²)	=	$\frac{\text{Tổng số thiên địch điều tra}}{\text{tổng số m}^2 \text{ điều tra}}$
- Mật độ thiên địch (con/cành)	=	$\frac{\text{Tổng số thiên địch điều tra}}{\text{tổng số cành điều tra}}$
- Mật độ thiên địch (con/cây)	=	$\frac{\text{Tổng số thiên địch điều tra}}{\text{tổng số cây điều tra}}$
- Mật độ thiên địch (con/hố)	=	$\frac{\text{Tổng số thiên địch điều tra}}{\text{tổng số hố điều tra}}$
- Quy đổi mật độ thiên địch từ khay điều tra ra m ²		
+ Đối với lúa cây (con/m ²)	=	$\frac{\text{Số khóm lúa/m}^2}{\text{Số khóm lúa điều tra}} \times \text{Số thiên địch điều tra được}$
+ Đối với cây trồng khác (con/m ²)	=	$\frac{\text{Số thiên địch điều tra được/khay} \times 25}{(25 \text{ khay} = 1 \text{ m}^2)}$
- Quy đổi thiên địch từ khung điều tra ra m ² (con/m ²)	=	$\frac{\text{Số thiên địch điều tra được/khung} \times 5}{(5 \text{ khung} = 1 \text{ m}^2)}$
- Quy đổi thiên địch từ vệt điều tra ra m ² (con/m ²)	=	$\frac{\text{Số thiên địch điều tra được/vệt} \times 100}{(100 \text{ vệt} = 1 \text{ m}^2)}$

1.2. Nhập nội thiên địch

Hoạt động này thường được sử dụng trong những trường hợp sâu hại từ bên ngoài du nhập vào, chưa có các thiên địch đủ sức khống chế ở trong nước. Sau khi thành công, bộ rùa đã được nhập nội tới 29 nước khác trên thế giới, với tỉ lệ thành công rất cao. Các loài thiên địch nhập nội chủ yếu thuộc bộ cánh màng, cánh cứng và hai cánh.

Sử dụng ong mắt đỏ trừ sâu hại: Ong mắt đỏ thuộc giống *Trichogramma* được nghiên cứu rộng rãi, đã biết hơn 100 loài. Tác dụng: trừ nhiều loại sâu hại thuộc bộ cánh vảy như: sâu đục thân ngô, mía, sâu róm thông, sâu xanh bướm trắng... Để có lượng ong mắt đỏ thả vào quần xã nông nghiệp ta tiến hành nhân nuôi ong mắt đỏ trên trứng ký chủ nuôi trong nhà: trứng ngải mạch, trứng ngải gạo, ngải bột mì... Ngày nay ở một số nước (TQ, Mỹ, Pháp) nhân nuôi trên các loại trứng nhân tạo để có một lượng Ong mắt đỏ đủ sức dập tắt dịch hại.

+ Ong mắt đỏ nhân tạo có kích thước to, có sức đẻ trứng cao, sức sống cao.

+ Từ 1 trứng nhân tạo cho ra 30-60 cá thể ong trưởng thành

Sử dụng ong kí sinh *Encarsia formosa* để trừ bọ phấn nhiều nước đã sử dụng ong *Encarsia formosa* : Canada, Mỹ, Australia, Anh, Mỹ...

Nhân thả bọ mắt vàng Nhân thả nhện nhỏ ăn thịt Thuộc họ phytoseiulus phòng trừ nhện nhỏ hại cây và côn trùng nhỏ (bọ trĩ) được sử dụng rộng rãi ở các nước Tây Âu (diện tích dùng để trừ sâu hại lên đến 2900 ha) Sử dụng *Bacillus thuringiensis* trừ sâu hại (Bt) Được nghiên cứu sử dụng rộng rãi nhất. Sporein Chế phẩm đầu tiên sản xuất ở nước pháp (trước 1938).

Chế phẩm này sử dụng trên nhiều loại cây trồng để trừ nhiều loài sâu khác nhau: sâu tơ, sâu xanh, sâu đo giả, sâu róm... Các chế phẩm sinh học được sử dụng rộng rãi

Ở Việt Nam người ta đang tìm cách nhập nội thiên địch của ốc bươu vàng từ Nam mỹ vì ốc bươu vàng được đưa vào Việt Nam với mục đích thương mại, không được kiểm dịch nên trong thời gian qua đã gây hại mạnh do không có thiên địch của ốc bươu vàng ở trong nước. Ở Miền Nam trước đây, quân đội Mỹ đã đưa vào một số loại cỏ (Cỏ mỹ, Mắc cỡ mỹ...) để bảo vệ khu quân sự và sau đó chúng ta phải nhập loại sâu ăn cỏ này vì chúng đã gây hại mạnh ở miền nam.

2. Nhân nuôi thiên địch

Như chúng ta đều biết sinh vật có ích đặc biệt côn trùng được nhân nuôi một số lượng lớn trong phòng thí nghiệm hoặc trong phòng nuôi côn trùng với nhiều mục đích khác nhau. Với kích thước nhỏ bé nhưng sinh khối lớn và thời gian của mỗi thế hệ rất ngắn côn trùng đã được con người sử dụng trong các nghiên cứu sinh học cơ bản. Tương tự như vậy những nghiên cứu nhân nuôi hàng loạt sinh vật có ích trong phòng thí nghiệm đã nâng cao hiểu biết của con người về tập tính đặc điểm sinh thái học, biến động quần thể, sinh lý học và động lý học của các sinh vật thực nghiệm.

Côn trùng còn được nhân nuôi hàng loạt để tìm kiếm, phát triển biện pháp phòng chống dịch hại, đồng thời đánh giá khả năng kháng thuốc hóa học trong việc diệt, dẫn dụ, xua đuổi sâu hại thực nghiệm, tìm hiểu tác động của việc thả thêm những côn trùng có ích (thiên địch) và hệ sinh thái đồng ruộng của quần thể loài mang tính tự nhiên.

Côn trùng được nuôi hàng loạt làm thức ăn cho một số loài động vật, làm vật chủ cho các loài vi sinh vật gây bệnh cho nhiều loại sinh vật ký sinh, ong ký sinh, làm mồi cho các nhóm côn trùng bắt mồi ăn thịt đặc biệt còn là thức ăn cho động vật có xương sống và cả cho con người hiện đại chẳng hạn, nuôi hàng loạt để nhà *Acheta domesticus* làm mồi bắt cá, thức ăn cho các động vật nuôi trong các vườn thú. Nhân nuôi côn trùng đã và đang trở thành ngành công nghiệp thu hàng triệu đô la.

Côn trùng được con người nhân nuôi hàng loạt để tạo ra sản phẩm phục vụ lợi ích cho cộng đồng như tơ tằm, mật ong, côn trùng thực phẩm cho cây trồng ...

Nhân nuôi hàng loạt sinh vật có ích (thiên địch) rồi thả chúng vào hệ sinh thái đồng ruộng để phòng chống nhiều loại dịch hại cây trồng giữ một vai trò quan trọng trong quản lý dịch hại tổng hợp (IPM).

Đã có nhiều tài liệu về vấn đề này. Finney and Fisher (1964) cho rằng “đây là một quá trình khéo léo và tỉ mỉ để sản xuất ra hàng loạt côn trùng thiên địch trong quá trình nhân nuôi. Việc nhân nuôi thông qua các bước chính như:

Bước 1: Thử nuôi thiên địch trên ký chủ tự nhiên (cơ thể dịch hại). Đa số các loài thiên địch được nuôi theo cách này. Tuy nhiên, một số loài thiên địch không thể nuôi như vậy được do trong quá trình nhân nuôi thiên địch chúng có nguy cơ bị nhiễm bệnh hoặc bản thân việc nhân nuôi thiên địch là tốn kém. Do vậy cần có nghiên cứu để xác định các vật chủ thay thế (thường là trên các cây ký chủ thay thế).

Bước 2: Tiến hành chuyển nuôi thiên địch trên cây ký chủ chính sang môi trường nhân tạo. Nuôi côn trùng trên thức ăn nhân tạo đã được nghiên cứu từ lâu và việc nhân nuôi trên thức ăn nhân tạo thường rẻ trong các buồng khí hậu. Tuy vậy cần lưu ý có khá nhiều “vấn đề phát

sinh khi nuôi nhân tạo” như sức sống, sức ăn và sức săn mồi ... Cho đến nay, Singh (1984) đã tổng kết 5 điểm chung về thức ăn khi nhân nuôi thiên địch:

- Có khoảng 750 loài côn trùng ăn thực vật có thể nuôi được trong môi trường nhân tạo và bán nhân tạo.
- Trong số này có khoảng 20 loài có thể nuôi một vài thế hệ hoàn toàn trên thức ăn nhân tạo.
- Có dưới 20 loài được nuôi với số lượng lớn.
- Kiểm tra chất lượng là cần thiết vì thức ăn có thể ảnh hưởng đến chất lượng thiên địch. Và do đó cần thử nghiệm sinh học để kiểm tra ảnh hưởng của thức ăn đến côn trùng nuôi.

Bước 3: Nghiên cứu để nuôi thiên địch trên thức ăn nhân tạo. Nếu thành công, giá thành nuôi sẽ rất rẻ.

Cho đến nay đã thành công nhân nuôi ký sinh trong *Trichogramma* và ký sinh ngoài (Chrysoperla). Tuy nhiên kỹ thuật nhân nuôi côn trùng thiên địch không phát triển bằng kỹ thuật nhân nuôi côn trùng ký chủ (Grenier & DeClerq, 2003).

Tại châu Âu, thành công trong nhân nuôi thiên địch là rất rõ ràng, trong thế kỷ XX có 150 loài thiên địch đã được nhập để phòng chống 55 loài côn trùng và nhện hại. Điều quan trọng cần nhấn mạnh là cho đến năm 1970 người ta chỉ chú trọng tới BPSH cổ điển. Sau năm 1970, BPSH được sử dụng trên diện tích rộng rãi hơn, cả trong nhà kính và trên đồng ruộng. Đã sử dụng 60 thiên địch nhập nội và 40 thiên địch địa phương để phòng chống dịch hại ngoại lai. Như vậy trong chương trình BPSH cần sử dụng cả 2 nhóm thiên địch.

2.1. Đặc tính cần thiết của thiên địch lý tưởng

Thiên địch có hai đặc tính cơ bản là:

- Có tính chuyên hóa cao
- Có khả năng chống chế dịch hại mục tiêu.

Cụ thể, đối với loài bắt mồi ăn thịt côn trùng hoặc nhện hại cần có 10 đặc tính cụ thể sau đây:

- Có thời gian phát triển (vòng đời) ngắn hơn thời gian phát triển của con mồi;
- Có sức sinh sản cao;
- Có khả năng ăn mồi lớn;
- Có khả năng sống sót cao khi con mồi ít hoặc rất ít;
- Có sự ưa thích tiêu khí hậu như con mồi;
- Có khả năng tìm kiếm con mồi tốt ngay cả khi con mồi có mật độ thấp;
- Có sự phát triển vật hậu theo mùa giống như con mồi;
- Có khả năng chống chịu với điều kiện thời tiết khắc nghiệt như con mồi;
- Có khả năng chống chịu được với các loại thuốc trừ dịch hại như con mồi.

Nếu đạt được các tiêu chuẩn trên thì đó là loại bắt mồi hiệu quả và là loại “lý tưởng”. Cho tới nay chưa có loài nào đạt được đầy đủ 10 tiêu chuẩn này. Loài đạt được 7/10 tiêu chuẩn và hiện được nhân nuôi và sử dụng rộng rãi nhất hiện nay là loài nhện bắt mồi *Phytoseiulus persimilis* A – H (Nguyễn Văn Dĩnh, 2004).

Yêu cầu 10 được đặt ra một cách rõ nét vì hiện nay rất nhiều loại côn trùng và nhện hại có tính kháng thuốc trừ dịch hại trong khi đó hầu hết các loài mất môi rất mẫn cảm với thuốc. Một số thí nghiệm ở California từ những năm 1980 đã có chương trình huấn luyện nhện bắt mồi như *Amblyseius occidentalis* quen với các loại thuốc trừ dịch hại.

Khi nhập nội một loài người ta thường quan tâm đến sự thích nghi của chúng. Chẳng hạn vào năm 1955, 38 loài kẻ thù tự nhiên được đưa vào vùng California, Mỹ và nhiều nước khác để phòng chống rệp sáp đen *Saissetia oleae*, chie *Metraphycus helvolus* là có ý nghĩa trong phòng chống loài rệp này.

Ví dụ về 2 nòi ký sinh của loài *Trioxys pallidus* nhập nội từ Pháp để phòng chống rệp muội *Chromaphis juglandicola* đều không có hiệu quả ở vùng thung lũng có khí hậu nóng ở California. Nhưng có một nòi nhập nội từ Iran lại thích nghi và phòng chống hiệu quả rệp muội ở đây.

- Cơ chế trong việc giới thiệu và phát triển loài thiên địch (KTTN – kẻ thù tự nhiên)

Trong nhiều trường hợp nhập nội, giới thiệu những loài KTTN để phòng chống dịch hại đã bị thất bại do cơ chế quản lý và kinh phí. Thất bại chủ yếu do không có cơ chế thích hợp như hỗ trợ tài chính cần thiết để duy trì quần thể hoặc sự hiểu biết của con người và thiếu thiết bị...

Ví dụ: nhiều năm người ta không thể nhân nuôi hàng loạt *Coccophagus* một KTTN có triển vọng, mãi tới năm 1937 S.E Fachders phát hiện ra con đực của loài này phát triển như ký sinh bậc hai.

2.2. Sự thích nghi của thiên địch

Sau khi nhân nuôi hàng loạt KTTN có triển vọng để sử dụng phòng chống loài dịch hại cây trồng trên đồng ruộng, người ta nhận thấy có nhiều yếu tố dẫn đến sự thích nghi của KTTN và đây lại là nguyên nhân thành công chính của mỗi chương trình biện pháp sinh học. Một số đặc điểm sau đây cần nghiên cứu:

- Đặc điểm môi trường

+ Môi trường nơi quần thể KTTN hình thành không phải là bản sao nơi ở của loài đó trước đây.

+ Mức độ tác động của môi trường là điểm khác biệt thứ 2 ảnh hưởng rất quan trọng đến sự thành công việc “cấy” được của loài KTTN giới thiệu vào.

+ Đặc tính vật lý và sinh học của môi trường cũng là yếu tố ảnh hưởng đến KTTN khác với nơi ở thân thuộc.

+ Sự có mặt của vật chủ cũng làm ảnh hưởng đến KTTN có thể tồn tại hay không.

Bảng 5.1. Ví dụ về ảnh hưởng xấu của một số điều kiện môi trường chính đến KTTN nhập nội

Yếu tố môi trường	Nước	Kẻ thù tự nhiên	Loài dịch hại	Nguồn tài liệu
Độ ẩm không thích hợp	Mexico	Eretmocerus serius Silv	Aleurocanthus woglumi	Clausen 1950
	US (California)	Aphitis maculicornis	Masi Parotonia oleae	Huffaker. Kennett and

				Finney 1962
Nhiệt độ quá cao	US (California)	Bathyplectes curculionos Thom	Hypera postica Gyff	Michelbacher 1943
Nhiệt độ quá thấp	US (Louisiana)	Several South American parasites	Diatraea sacharalos Farb.	Clausen 1956
Thiếu vật chủ	Australia, France	Macrosentrus ancyliverus Roh	Graphalita molesta Busck	Clausen 1958

2.3. Bảo vệ và nhân thả thiên địch

- KTTN mang tính bản địa phù hợp cho mỗi hệ sinh thái nông nghiệp luôn giữ vai trò quan trọng trong điều hòa số lượng dịch hại. Quần thể của KTTN cư trú trong mỗi hệ sinh thái đồng ruộng có thể được bảo vệ bằng hàng loạt những biện pháp canh tác kỹ thuật. Trong sản xuất nông nghiệp người ta có thể bổ sung nguồn dinh dưỡng cho các loài KTTN bằng cách trồng xung quanh cây trồng chính những cây có thể tạo ra nguồn thức ăn như mật, phấn hoa cho chúng. Chính mật ong và các nguồn hydrat cacbon có trong giọt mật hoặc sương mật của các loài rệp muội, rệp sáp đã tạo điều kiện có ý nghĩa trong việc tăng thời gian sống, khả năng sinh sản của nhiều loài KTTN như các loại bọ cánh cứng bắt mồi, bọ cánh mạch, ong ký sinh... Mật khác cây trồng xen không bị phun thuốc hoặc những hàng cây bẫy, cây hàng rào cản đã trở thành nơi ẩn náu quan trọng cho các loại kẻ thù tự nhiên.

Điều này có ý nghĩa trong việc bảo vệ và nâng cao vai trò của KTTN sống trên và xung quanh cây trồng chính trong phòng chống dịch hại. Vai trò của KTTN sẽ thay đổi từ cây trồng này sang cây trồng khác, từ mùa vụ này sang mùa vụ khác. Hiện nay nhiều người nông dân đang quản lý cây trồng mang tính tổng hợp với khía cạnh bảo vệ và nâng cao vai trò của KTTN.

- Điều tra xác định những loài KTTN của dịch hại cây trồng đồng thời nhân nuôi KTTN có triển vọng sử dụng trong biện pháp sinh học đã trở thành tâm điểm của biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM). Nhiều loài KTTN đã được nghiên cứu nhân nuôi trở thành sản phẩm thương mại như tác nhân sinh học có ý nghĩa áp dụng phòng chống dịch hại có hiệu quả.

- Ở Thái Lan, hiện nay nhiều nông dân trồng mía đã nhân nuôi thủ công bọ đuôi kim để phòng trừ có hiệu quả sâu đục thân mía, hoặc nhân nuôi thủ công Bọ mắt vàng (*Chrysopa* sp.) phòng trừ hiệu quả rệp hại rau.

Bảng 5.2. Một số loài KTTN được nhân nuôi để sử dụng trong biện pháp sinh học ở Ashaboa

Loài dịch hại	Tên của tác nhân sinh học được nhân nuôi	Sử dụng trên cây trồng
	Ong ký sinh (parasitoids)	
Trứng ngài gạo <i>Helicoverpa</i>	<i>Telenomus</i> spp.	Trên rau, quả trồng ngoài đồng

Trứng ngài gạo <i>Helicoverpa</i>	<i>Trichogramma pretiosum</i>	Trên rau, quả trồng ngoài đồng
Trứng sâu tơ, sâu phao và các loại sâu khác	(nuôi hàng loạt)	
Trứng ngài bụi táo, ngài hại quả	<i>Trichogramma carverae</i>	Trên nho, quả trồng ngoài đồng
Ngài sâu non và sâu xanh	<i>Microplitis</i> spp.	Trên rau trồng ngoài đồng
Ngài hại bắp cải	<i>Cotestia</i> spp.	
Bọ phấn	<i>Encarsia fonnosa</i>	Trên rau trồng trong nhà lưới
Rệp muội	<i>Aphis</i> spp.	Nhiều loại rau
Rệp sáp tơ	<i>Aphis</i> spp.	Trên rau trồng ngoài đồng
Bọ xít xanh	<i>Trissolcus</i> spp.	
Nhện hại		Rau, dâu tây, vườn ươm
<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Phytoseius persimilis</i>	
Bọ Trĩ	<i>Montdorensis</i>	
	Bọ xít bắt mồi	
Trứng ngài, sâu non	<i>Nabis kimbergii</i>	Trên rau trồng ngoài đồng
Trứng ngài, sâu non, rệp	<i>Orius</i> spp.	Trên rau

Trong 30 năm qua, việc nhân nuôi kẻ thù tự nhiên đã có những tiến bộ rõ rệt. Đã hoàn thiện các quy trình nhân nuôi, bảo quản, phóng thích nhiều loại thiên địch trong khi tăng hiệu quả sử dụng. Bảng 2.3 liệt kê các loài thiên địch được nhân nuôi sử dụng rộng rãi ở châu Âu

2.4. Điều kiện cần thiết và qui trình nhân nuôi thiên địch

3. Sử dụng thiên địch

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả biện pháp sinh học

Thiên địch có hai đặc tính cơ bản là:

- Có tính chuyên hóa cao
- Có khả năng chống chế dịch hại mục tiêu.

Cụ thể, đối với loài bắt mồi ăn thịt côn trùng hoặc nhện hại cần có 10 đặc tính cụ thể sau đây:

- Có thời gian phát triển (vòng đời) ngắn hơn thời gian phát triển của con mồi;
- Có sức sinh sản cao;

- Có khả năng ăn mồi lớn;
- Có khả năng sống sót cao khi con mồi ít hoặc rất ít;
- Có sự ưa thích tiểu khí hậu như con mồi;
- Có khả năng tìm kiếm con mồi tốt ngay cả khi con mồi có mật độ thấp;
- Có sự phát triển vật hậu theo mùa giống như con mồi;
- Có khả năng chống chịu với điều kiện thời tiết khắc nghiệt như con mồi;
- Có khả năng chống chịu được với các loại thuốc trừ dịch hại như con mồi.

Nếu đạt được các tiêu chuẩn trên thì đó là loại bắt mồi hiệu quả và là loại “lý tưởng”. Cho tới nay chưa có loài nào đạt được đầy đủ 10 tiêu chuẩn này. Loài đạt được 7/10 tiêu chuẩn và hiện được nhân nuôi và sử dụng rộng rãi nhất hiện nay là loài nhện bắt mồi *Phytoseiulus persimilis* A – H (Nguyễn Văn Dĩnh, 2004).

Yêu cầu 10 được đặt ra một cách rõ nét vì hiện nay rất nhiều loại côn trùng và nhện hại có tính kháng thuốc trừ dịch hại trong khi đó hầu hết các loài mắt mồi rất mẫn cảm với thuốc. Một số thí nghiệm ở California từ những năm 1980 đã có chương trình huấn luyện nhện bắt mồi như *Amblyseius occidentalis* quen với các loại thuốc trừ dịch hại.

Khi nhập nội một loài người ta thường quan tâm đến sự thích nghi của chúng. Chẳng hạn vào năm 1955, 38 loài kẻ thù tự nhiên được đưa vào vùng California, Mỹ và nhiều nước khác để phòng chống rệp sáp đen *Saissetia oleae*, chích *Metraphycus helvolus* là có ý nghĩa trong phòng chống loài rệp này.

Ví dụ về 2 nòi ký sinh của loài *Trioxys pallidus* nhập nội từ Pháp để phòng chống rệp muội *Chromaphis juglandicola* đều không có hiệu quả ở vùng thung lũng có khí hậu nóng ở California. Nhưng có một nòi nhập nội từ Iran lại thích nghi và phòng chống hiệu quả rệp muội ở đây.

- Cơ chế trong việc giới thiệu và phát triển loài thiên địch (KTTN – kẻ thù tự nhiên)

Trong nhiều trường hợp nhập nội, giới thiệu những loài KTTN để phòng chống dịch hại đã bị thất bại do cơ chế quản lý và kinh phí. Thất bại chủ yếu do không có cơ chế thích hợp như hỗ trợ tài chính cần thiết để duy trì quần thể hoặc sự hiểu biết của con người và thiếu thiết bị...

Ví dụ: nhiều năm người ta không thể nhân nuôi hàng loạt *Coccophagus* một KTTN có triển vọng, mãi tới năm 1937 S.E Fachders phát hiện ra con đực của loài này phát triển như ký sinh bậc hai.

Bảng 5.3 Các loài thiên địch sâu, nhện hại và động vật hại (ký sinh, côn trùng và nhện bắt mồi và các vi sinh vật: tuyến trùng, nấm, vi khuẩn, Virus) được sử dụng phổ biến ở châu Âu năm 2000 (theo Van Lenteren, 2003)

Thiên địch (địa phương (en)/Ngoại (ex))	Dịch hại	Năm sử dụng
* <i>Adalia bipunctata</i> (en)	<i>Toxoptera aurantii</i> (en)	1998
* <i>Adoxophyes orana granulosus</i> virus (en)	<i>Adoxophyes orana</i> (en)	1995
* <i>Aleochara bilineata</i> (en)	<i>Delia</i> root flies (en)	1995

<i>Amblyseius barkeri</i> (en)	<i>Thrips tabaci</i> (en)	1981
	<i>Frankliniella occidentalis</i>	(ex)
	1986	
<i>Amblyseius (Neioseius) degenerans</i>	Thrips (en, ex)	1993
(ex)		
<i>Amblyseius fallacis</i> (ex)	Mites (ex)	1997
* <i>Amblyseius largoensis</i> (ex)	Mites (ex)	1995
* <i>Amblyseius lyonicus</i> (ex)	Thrips (en, ex)	1997
* <i>Ampulex compressa</i> (ex)	Blattidae (en, ex)	1990
* <i>Anthocoris nemorum</i> (en)	Thrips (en, ex)	1992
* <i>Anagrus atomus</i> (en)	Cicadellidae (en, ex)	1990
* <i>Anagrus fusciventris</i> (ex)	Pseudococcidae (en,ex)	1995
* <i>Anagrus pseudococci</i> (en)	Pseudococcidae (en,ex)	1995
<i>Aphelinus abdominalis</i> (en)	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (en)	1992
	<i>Aulacorthum solani</i> (en)	1992
* <i>Aphelinus mali</i> (ex)	<i>Eriosoma lanigerum</i> (ex)	1980
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (en)	Aphids (en, ex)	1989
<i>Aphidius colemani</i> (ex)	<i>Aphis gossypii</i> , <i>M. persicae</i> (ex, en)	1992
<i>Aphidius ervi</i> (en)	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (en)	1996
	<i>Aulacorthum solani</i> (en)	1996
<i>Aphidius matricariae</i> (en)	<i>Myzus persicae</i> (en)	1990
* <i>Aphidius urticae</i> (en)	<i>Aulacorthum solani</i> (en)	1990
* <i>Aphytis holoxanthus</i> (ex)	Diaspididae (ex)	1996
* <i>Aphytis melinus</i> (ex)	Diaspididae (en, ex)	1985
* <i>Aprostocetus hagenowii</i> (ex)	Blattidae (en, ex)	1990
<i>Bacillus thuringiensis</i> (en, ex)	Lepidoptera (en, ex)	1972
<i>Beauveria brongniartii</i> (en)	<i>Melolontha</i> (en)	1985
* <i>Bracon hebetor</i> (ex)	Lepidoptera (en)	1980
* <i>Cales noacki</i> (ex)	<i>Aleurothrixus floccosus</i> (ex)	1970
* <i>Chilocorus baileyi</i> (ex)	Diaspididae (en, ex)	1992
* <i>Chilocorus circumdatus</i> (ex)	Diaspididae (en, ex)	1992
* <i>Chilocorus nigritus</i> (ex)	Diaspididae, Asterolecaniidae (en, ex)	1985
* <i>Chrysoperla carnea</i> (en, ex)	Aphids (en, ex) and others	1987
* <i>Chrysoperla rufilabris</i> (ex)	Aphids (en, ex) and others	1987
* <i>Clitostethus arcuatus</i> (en)	Aleyrodidae	1997
* <i>Coccinella septempunctata</i> (en)	Aphids (en)	1980
* <i>Coccophagus lycimnia</i> (ex)	Coccidae (en, ex)	1988

* <i>Coccophagus rusti</i> (ex)	Coccidae (en, ex)	1988
* <i>Coccophagus scutellaris</i> (en)	Coccidae (en, ex)	1986
* <i>Coenosia attenuata</i> (en)	Diptera (en), Sciaridae (en)	1996
	<i>Agromyzidae</i> (en, ex), <i>Aleurodidae</i>	1996
* <i>Comperiella bifasciata</i> (ex)	Diaspididae (ex)	1985
* <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (ex)	Pseudococcidae, Coccidae (en,ex),	
	<i>Planococcus citri</i> (ex)	1992
* <i>Cydia pomonella granulosus virus</i> (en)	<i>Cydia pomonella</i> (in)	1995
<i>Dacnusa sibirica</i> (en)	<i>Liriomyza bryoniae</i> (en)	1981
	<i>Liriomyza trifolii</i> (ex)	1981
	<i>Liriomyza huidobrensis</i> (ex)	1990
<i>Delphastus pusillus</i> (ex)	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (ex)	1993
	<i>Bemisia tabaci/argentifolii</i> (ex)	1993
<i>Dicyphus tamaninii</i> (en)	Whitflies (ex), thrips (en, ex)	1996
<i>Diglyphus isaea</i> (en)	<i>Liriomyza bryoniae</i> (en)	1984
	<i>Liriomyza trifolii</i> (ex)	1984
	<i>Liriomyza huidobrensis</i> (ex)	1990
* <i>Diomus spec.</i> (ex)	<i>Phenacoccus manihoti</i> (ex)	1990
* <i>Encarsia citrina</i> (ex)	Diaspididae (en, ex)	1984
<i>Encarsia formosa</i> (ex)	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (ex)	1970
	<i>Bemisia tabaci/argentifolii</i> (ex)	1988
<i>Encarsia tricolor</i> (en)	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (ex)	1985
* <i>Encyrtus infelix</i> (ex)	Coccidae (en, ex)	1990
* <i>Encyrtus lecaniorum</i> (en)	Coccidae (en, ex)	1985
* <i>Episyrphus balteatus</i> (en)	Aphids (en, ex)	1990
<i>Eretmocerus californicus</i> (ex)	<i>Bemisia tabaci/argentifolii</i> (ex)	1995
<i>Eretmocerus mundus</i> (en)	<i>Bemisia tabaci/argentifolii</i> (ex)	1995
* <i>Franklinothrips vespiformis</i> (ex)	Thrips (ex)	1990
* <i>Gyranusoidea spp.</i> (ex)	Pseudococcidae (en, ex)	1990
* <i>Harmonia axyridis</i> (ex)	Aphids (en)	1995
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	<i>Otiorrhynchus sulcatus</i> and other spp.	1984
<i>Heterorhabditis megidis</i> and other spp.	<i>Otiorrhynchus sulcatus</i> and other spp.	1984
* <i>Hippodamia convergens</i> (ex)	Aphids (en, ex)	1993
* <i>Hungariella peregrina</i> (ex)	Pseudococcidae (en, ex)	1990
* <i>Hypoaspis aculeifer</i> (en)	Sciaridae, <i>Rhizoglyphus echinopus</i> (en)	1996
	<i>Rhizoglyphus rolini</i> (en), Thrips (en)	1996

* <i>Hypoaspis miles</i> (en)	Sciaridae, <i>Rhizoglyphus echinopus</i>	1994
* <i>Kampimodromus aberrans</i> (en)	Mites (<i>Panonychus ulmi</i>) (en)	1960
* <i>Leptomastidea abnormis</i> (en)	Pseudococcidae (en, ex)	1984
* <i>Leptomastix dactylopii</i> (ex)	<i>Planococcus citri</i> (en, ex)	1984
* <i>Leptomastix epona</i> (en)	Pseudococcidae (en, ex)	1992
* <i>Lysiphlebus fabarum</i> (en)	<i>Aphis gossypii</i> (ex)	1990
* <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (ex)	<i>Aphis gossypii</i> (ex)	1990
<i>Macrolophus caliginosus</i> (en)	Whiteflies (ex)	1994
* <i>Macrolophus pygmaeus</i> (nubilis) (en)	Whiteflies (ex)	1994
* <i>Metaphycus bartletti</i> (ex)	Coccidae (en, ex)	1997
* <i>Metaphycus helvolus</i> (ex)	Coccidae (en, ex)	1984
* <i>Metaseiulus occidentalis</i> (ex)	Mites (en)	1993
* <i>Microterys flavus</i> (ex)	Coccidae (en, ex)	1987
* <i>Microterys nietneri</i> (en)	Coccidae (en, ex)	1987
* <i>Muscidifurax zaraptor</i> (ex)	Stable flies (en)	1982
* <i>Nasonia vitripennis</i> (en)	Stable flies (en)	1982
* <i>Neoseiulus barkeri</i> (en)	Mites (en), thrips (en, ex)	1990
<i>Neoseiulus (Amblyseius) californicus</i>	Mites (en, ex)	1995
<i>Neoseiulus (Amblyseius) cucumeris</i> (en, ex)	<i>Thrips tabaci</i> (en)	1985
	<i>Frankliniella occidentalis</i> (ex)	1986
	Mites (en, ex)	1990
<i>Neoseiulus (Amblyseius) cucumeris</i> (ex,	Thrips (en, ex)	1993
* <i>Nephus reunioni</i> (ex)	Pseudococcidae (en,ex)	1990
* <i>Ooencyrtus kuwanae</i> (ex)	Moth (<i>Lymantria dispar</i>) (en)	1980
* <i>Ooencyrtus pityocampae</i> (ex)	<i>Thaumetopoea pityocampa</i> (ex)	1997
* <i>Ophyra aenescens</i> (ex)	Stable flies (en 2 spp)	1995
<i>Opius pallipes</i> (en)	<i>Liriomyza bryoniae</i> (en)	1980
<i>Orius</i> spp. (en, ex)	<i>F. occidentalis/ T. tabaci</i> (ex, en)	
* <i>Orius albidipennis</i> (en)		1991
<i>Orius insidiosus</i> (ex)		1991
<i>Orius laevigatus</i> (en)		1995
* <i>Orius majusculus</i> (en)		1991
* <i>Orius minutus</i> (en)		1991
* <i>Orius tricolor</i> (ex)		1995
* <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> (en)	Whiteflies (ex)	1997
* <i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> (en)	Snails (en)	1994

* <i>Phytoseiulus longipes</i> (ex)	<i>Tetranychus urticae</i> (en)	1990
<i>Phytoseiulus persimilis</i> (ex)	<i>Tetranychus urticae</i> (en)	1968
* <i>Picromerus bidens</i> (en)	Lepidoptera (en)	1990
* <i>Podisus maculiventris</i> (ex ?)	Lepidoptera (en)	1996
	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (ex)	1996
* <i>Praon volucre</i> (en)	Aphids (en)	1990
* <i>Pseudaphycus angelicus</i> (ex)	Pseudococcidae (en, ex)	1990
* <i>Pseudaphycus flavidulus</i> (en)	Pseudococcidae (en, ex)	1990
* <i>Pseudaphycus maculipennis</i> (en)	<i>Pseudococcus</i> spp. (en)	1980
* <i>Rhyzobius chrysomeloides</i> (ex)	<i>Matsococcus feytaudi</i> (ex)	1997
* <i>Rhyzobius (Lindorus) lophanthae</i> (ex)	Diaspididae (en,ex), <i>Pseudalacapsis</i>	1980
* <i>Rodolia cardinalis</i> (ex)	<i>Icerya purchasi</i> (ex)	1990
* <i>Rumina decollata</i> (en)	Snails (en)	1990
* <i>Scolothrips sexmaculatus</i> (en)	Mites, thrips (en, ex)	1990
* <i>Scutellista caerulea (cyanea)</i> (ex)	Coccidae (en, ex)	1990
* <i>Scymnus rubromaculatus</i> (en)	Aphids (en)	1990
* <i>Spodoptera</i> NPV-virus (en)	<i>Spodoptera exigua</i> (ex)	1994
* <i>Steinernema carpocapsae</i> (en)	<i>Otiorrhynchus sulcatus</i> and other spp. (en)	1984
<i>Steinernema feltiae</i> (en)	Sciaridae and other spp. (en)	1984
* <i>Stethorus punctillum</i> (en)	Mites (en)	1995
* <i>Stratiolaelaps miles</i> (en)	Sciaridae, <i>Rhizoglyphus echinopus</i>	1994
* <i>Sympherobius</i> sp. (en)	Pseudococcidae (en, ex)	1990
* <i>Therodiplosis (=Feltiella) persicae</i> (en)	Mites in open fields (en)	1990
* <i>Thripobius semiluteus</i> (ex)	Thrips (ex)	1995
* <i>Trichogramma brassicae</i> (en)	Lepidoptera, several spp. (en)	1980
* <i>Trichogramma cacoeciae</i> (en)	Lepidoptera, orchards, several spp	1980
* <i>Trichogramma dendrolimi</i> (en)	Lepidoptera, orchards, several spp	1985
<i>Trichogramma evanescens</i> (en)	<i>Ostrinia nubilalis</i> in maize (en)	1975
<i>Trichogramma evanescens</i> (en)	Lepidoptera in greenhouses (en, ex)	1992
* <i>Typhlodromus pyri</i> (en)	Mites in apple, pear, grapes	1985
* <i>Verticillium lecanii</i> (en)	Whitefly/aphids (ex, en)	1990

- Ghi chú:

* Thị trường nhỏ hẹp

- En: có ở các nước thuộc EU

- Ex: Nguồn gốc ngoài EU, nhưng có thể có mặt EU 50 năm hoặc lâu hơn

- Trong các loài trên có 2 loài được nhân nuôi và sử dụng rộng rãi nhất trong nhà kính là *Encasia formosa* và *Phytoseiulus persimilis*

2.4. Điều kiện cần thiết và qui trình nhân nuôi thiên địch

2.4.1 Thiên địch là các loài virus

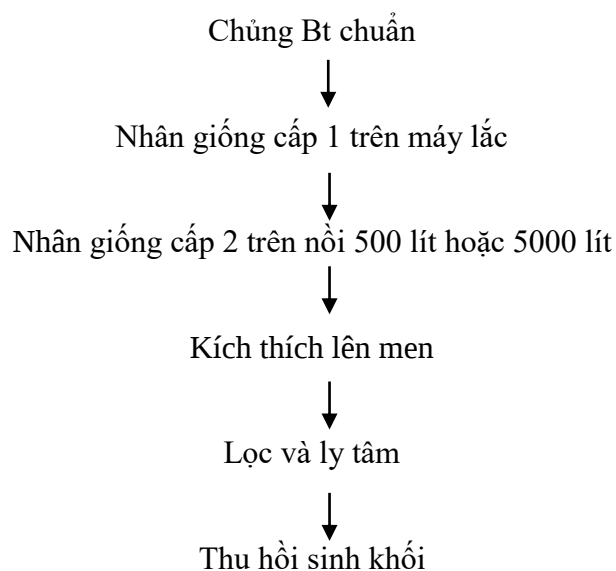
Phạm Thị Thùy (2004) đã xác định nhiều loài sâu hại cây trồng ở Việt Nam thường bị virus tấn công gây bệnh hàng loạt (bảng 5.4). Để sản xuất chế phẩm virus cần xác định đúng chủng virus gây bệnh chuẩn. Việc nhân nuôi sâu hại và lây nhiễm virus cần tuân thủ qui trình chặt chẽ,

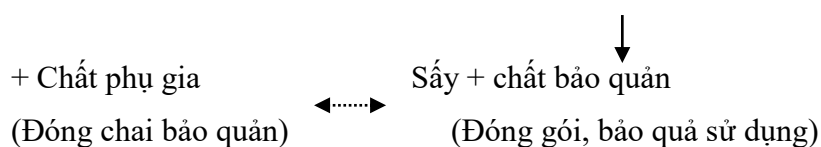
Bảng 5.4 Các loài sâu hại bị virus tấn công

Tên virus gây bệnh	Loài sâu hại bị tấn công
Virus G.V. Pr	Sâu tơ <i>Plutella xylostela</i>
G.V. Pr	Sâu xanh bướm trắng <i>Pieris rapae</i>
NPV. Bem	Tằm dâu <i>Bombyx mori</i>
NPV. Jp	Sâu róm thông <i>Dendrolimus armigera</i>
NPV. Ha	Sâu xanh bông <i>Helicoverpa assulta</i>
NPV. Has	Sâu xanh thuốc lá <i>Helicoverpa zea</i>
NPV. Hz	Sâu hồng bông <i>Pectinophora gossypiella</i>
NPV. Pg	Sâu khoang <i>Spodoptera litura</i>
NPV. SL	Sâu keo da láng <i>Spodoptera exigua</i>
NPV. Se	Sâu đo xanh <i>Anomis flava</i>

2.4.2 KTTN là vi khuẩn

Bằng phương pháp thu thập mẫu sâu hại bị bệnh bởi các loài vi sinh vật gây bệnh trên đồng ruộng. Dựa vào triệu chứng bệnh để xác định loài VSV gây bệnh và sử dụng nuôi trồng nuôi cấy thích hợp để phân lập, tuyển chọn những chủng có triển vọng trong phòng chống sâu hại.





Hình 5.1. Sơ đồ quy trình sản xuất chế phẩm vi khuẩn Bt

(Theo Phạm Thị Thùy, Viện bảo vệ thực vật 2004)

Ứng dụng thuốc trừ sâu phức hợp VIRUS V-BT

Là chế phẩm virus với Bt, dạng bột thấm nước, có hiệu lực trừ sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, sâu cuốn lá, sâu đục quả, sâu đục thân và các loại sâu ăn lá trên các loại cây trồng: bắp cải, su hào, súp lơ, các loại đậu, thuốc lá; sâu hại lúa và các loại cây trồng khác. Cách dùng như trình bày tại bảng

Bảng 5.5 Cách dùng chế phẩm V- BT

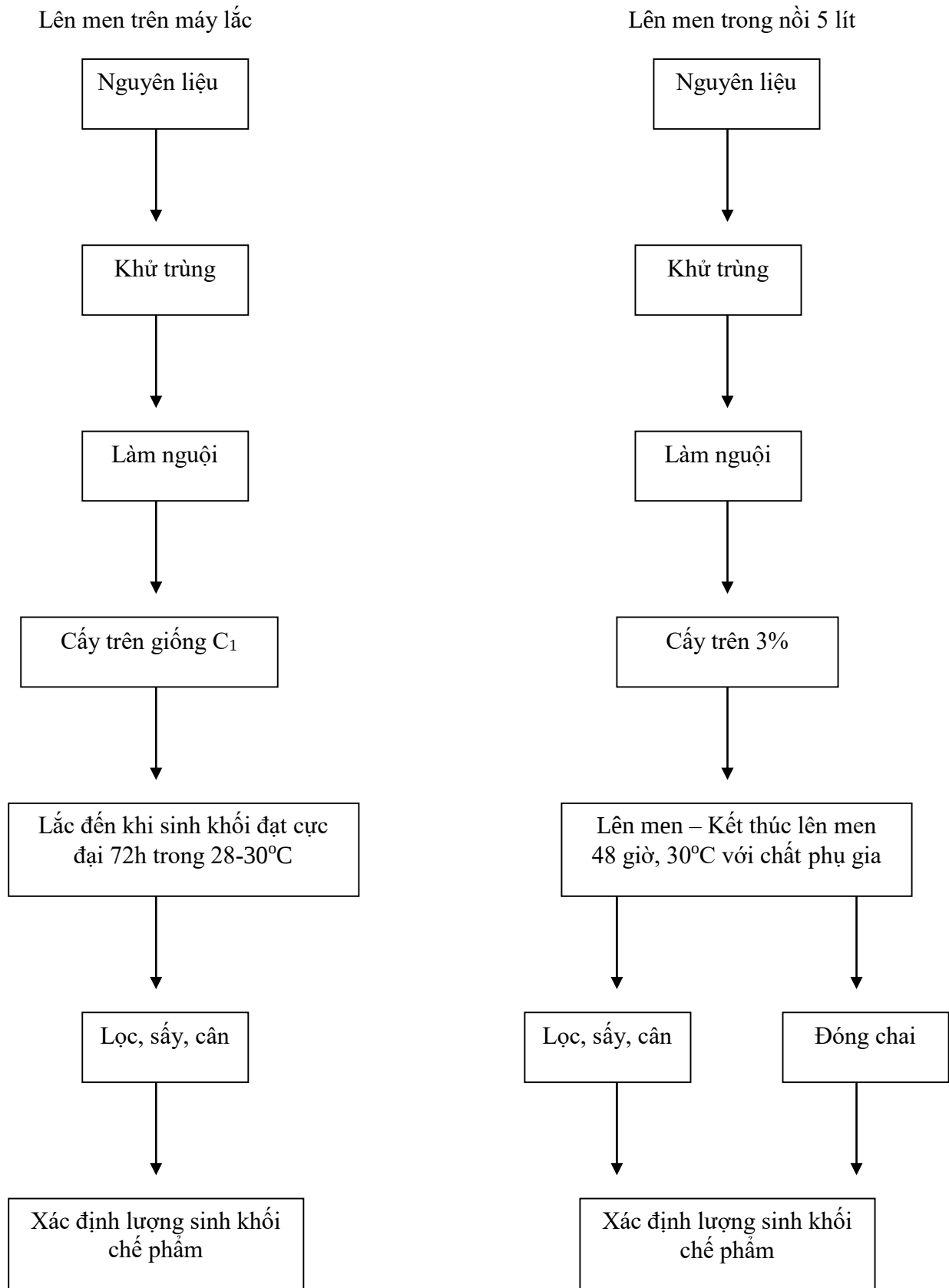
Sâu hại	Liều lượng (g/ha)	Số lần pha loãng	Ghi chú
Sâu hại rau xanh, sâu tơ, sâu khoang	750	1000	Phun thuốc tốt nhất vào lúc sau 4h chiều
Sâu hại cây lương thực: sâu keo, sâu đục thân lúa, ngô, sâu cuốn lá	1500	500	Đối với sâu đục thân ngô, dùng V-BT trộn đều với cát theo tỷ lệ 1/50 rắc vào đọt
Sâu hại bông: sâu xanh, sâu tơ	1500	500	Đối với sâu xanh hại bông và những sâu đục nõn khác, phun vào thời kỳ trứng rộ, các loại sâu ăn lá phun giai đoạn sâu non tuổi 2-3. Khi dùng hỗn hợp với thuốc hóa học trừ sâu cần pha hỗn hợp xong phun ngay
Sâu hại cây lâm nghiệp: sâu róm thông	1500	500	
Sâu hại cây ăn quả: sâu đục quả lê, táo	3000	500	
Sâu hại chè: sâu róm, sâu đo	1500	800	

(Nguồn: Viện BVTV, 1997)

Những điều cần lưu ý:

- Phun thuốc rải đều trên bề mặt lá. Lượng thuốc dùng 1,3 – 1,5 kg/ha.
- Thuốc không độc hại với người và gia súc.
- Không dùng thuốc V- BT trong vườn dâu và các cơ sở nuôi tằm.
- Không dùng hỗn hợp với thuốc hóa học diệt khuẩn.
- Bảo quản nơi cao ráo, thoáng mát, thông gió.
- Không sử dụng trong điều kiện có nắng gắt.

- Sau khi phun thuốc, trong vòng 3 ngày nếu gặp mưa nên phun bổ sung 1 lần.



Hình 5.2. Sơ đồ sản xuất sinh khối *Beauveria* và *Metarhizium* bằng phương pháp lên men chìm (Viện BTTV)

2.4.3 Thiên địch là nấm

Theo Phạm Thị Thùy (2004), đã thu thập và xác định một số loài nấm ký sinh sâu hại cây trồng trong hệ sinh thái đồng ruộng ở nhiều vùng sinh thái nông nghiệp nước ta như nấm bạch cương *Beauveria basiana*, nấm lục cương *Metahizium amisopliae*, *Metarhizium flavoviride*; nấm bột *Nomuraea* sp., nấm tan *Hisutella citriformic*, nấm *Peccilomyces* sp...

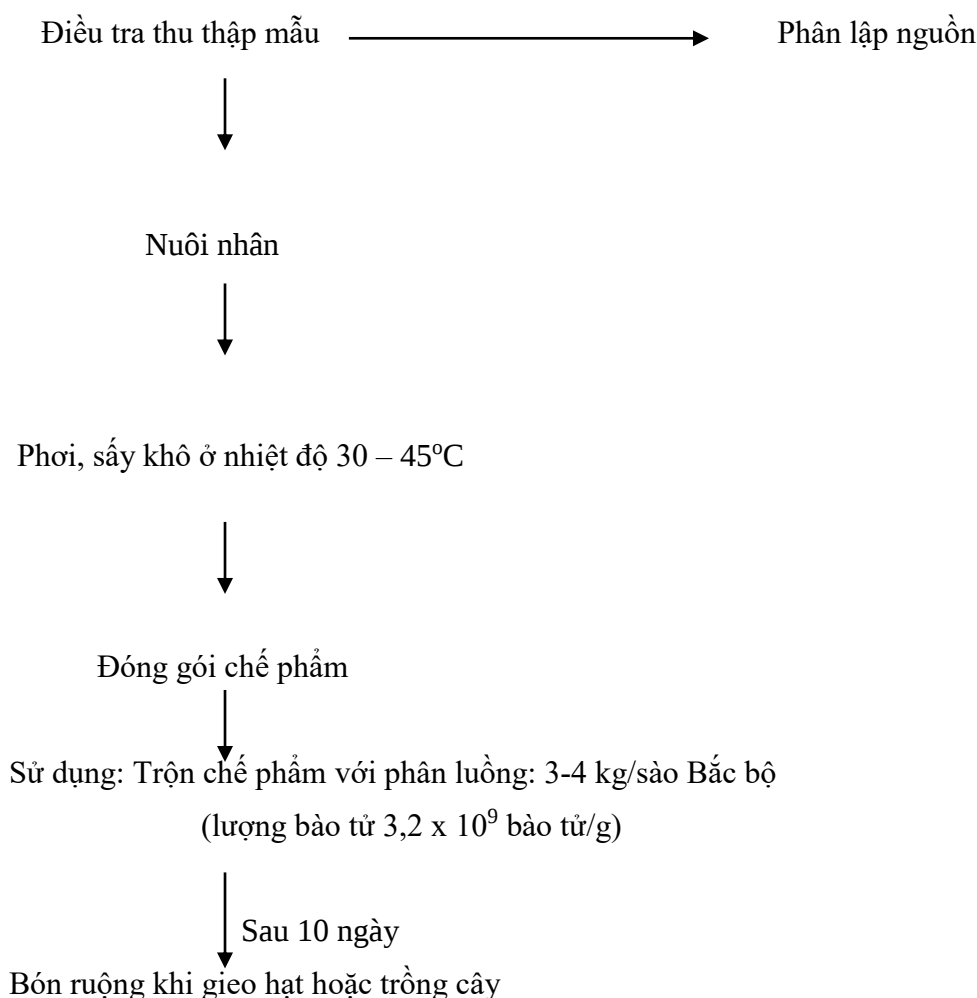
- Nấm bạch cương *Beauveria basiana* (Bb) có thể ký sinh hơn 30 loài sâu hại chủ yếu trên rau, lúa, ngô, mít, thông... ở Việt Nam.

- Nấm lục cương *Metahizium amisopliae* và *Metarhizium flavoviride* có khả năng ký sinh gây bệnh cho hơn 40 loài sâu hại trên cây trồng và mối đất hại cây, đề đập, công trình kiến trúc.

- Ở Hungari, Liên Xô (cũ), Philippin và Thái Lan đã nghiên cứu nấm *Trichoderma* và sản xuất chế phẩm sinh học này để hạn chế nấm tồn tại trong đất gây hại cho cây trồng nói chung, như nấm *Rhizoctonia*, *Sclerorium*, *Fusarium*, *Pythium*, *Verticillium* và *Botrytis* ...

- Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, Viện bảo vệ thực vật đã tiến hành nghiên cứu đối tượng này. Các thí nghiệm tìm hiểu tính kháng của nấm *Trichoderma* đối với nấm gây hại bệnh khô vằn trên ngô, lúa và một số cây rau màu khác. Kết quả thu được cho thấy: sử dụng nấm *Trichoderma* đạt hiệu quả giảm bệnh 50%. Các thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ, lượng nước, nguyên liệu làm môi trường cho thấy thóc là thích hợp nhất cho việc nuôi nhân loài nấm này...

Quy trình sản xuất và sử dụng nấm *Trichoderma*



Hình 5.3. Sơ đồ quy trình sản xuất chế phẩm nấm bằng phương pháp lên men trong nôi 5 lít (Phạm Thị Thùy 1994)

Chế phẩm có $3,2 \times 10^9$ bào tử/g với phụ gia là thóc.

Đối với cây ăn quả: dùng *Trichoderma* để phòng trừ nấm bệnh trong đất như *Phytophthora* và *Rhizoctonia* sp. bằng cách trộn 1 kg nấm gốc *Trichoderma* với 10 kg cám gạo và 40 kg phân chuồng hoai mục, rải đều xung quanh gốc cây liều lượng 2 – 5 kg/cây lấp đất nhẹ phủ lên trên.

Đối với cây trồng khác: trộn đều chế phẩm với phân chuồng hoai mục, rải đều trên mặt luống (nếu gieo hạt) sau đó phủ lên một lớp đất rồi gieo hạt: rắc đều trên rãnh hoặc hốc trước khi trồng.

- Liều lượng 4 kg chế phẩm/sào.
- Bảo quản: nơi thoáng mát.
- Thời gian sử dụng: 12 tháng kể từ ngày sản xuất.

2.4.4 Thiên địch là tuyến trùng ký sinh sâu hại

- Tuyến trùng ký sinh côn trùng (*Entomophagetic nematodes*) viết tắt là EPN đã được nhiều nước trên thế giới và nước ta nghiên cứu và sử dụng trong biện pháp sinh học phòng chống sâu hại cây trồng nông nghiệp.

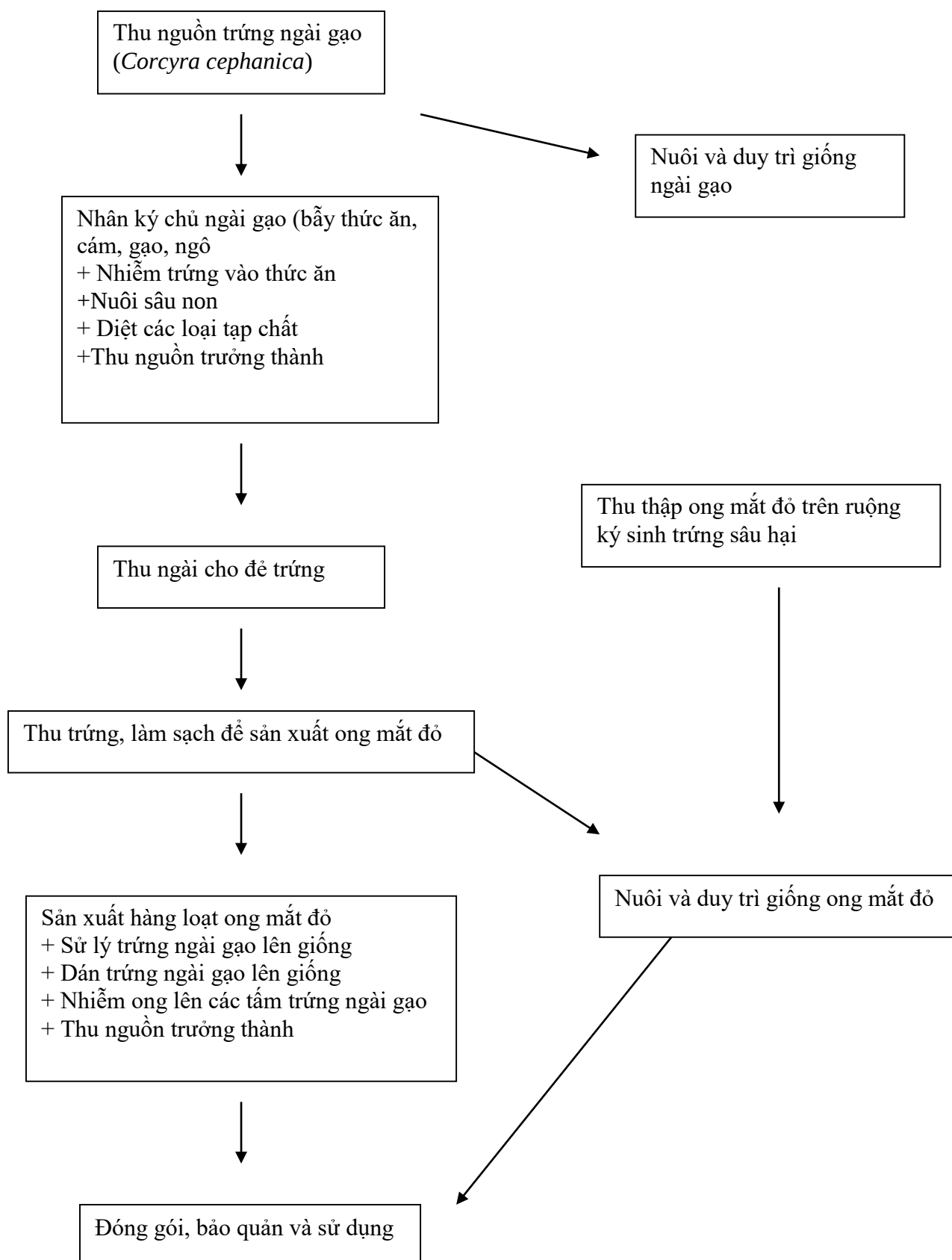
- Tuyến trùng ký sinh côn trùng có ý nghĩa thuộc hai giống chính *Steinernema* và *Heterorhabditis*. Chúng cộng sinh với vi khuẩn *Xenorhodus* (ở tuyến trùng *Heterorhabditis*) thường khả năng ký sinh sâu hại trong đất hoặc một số loại sâu hại mà pha phát dục của vòng đời của một thời gian trong môi trường đất trồng cây. Khi tiếp xúc với vật chủ (sâu hại) tuyến trùng nhanh chóng xâm nhập qua miệng, hậu môn, lỗ thở, rồi vào trong cơ thể sâu hại. Tuyến trùng giải phóng vi khuẩn cộng sinh. Vi khuẩn này nhân lên một cách nhanh chóng và chất độc của vi khuẩn là nguyên nhân gây chết sâu hại trong vòng 40 -50 giờ. Nguyễn Ngọc Châu (1998) thông qua tuyến trùng ký sinh cho hiệu quả tốt đối với 15 loài côn trùng hại phổ biến, trong đó có sâu keo, sâu xám, sâu xanh, sâu cuốn lá bông.

2.4.5 Thiên địch là ong ký sinh

- Viện BVTV (1973) đã thu thập xác định 3 loài ong mắt đỏ quan trọng là *Trichogramma chilonis*, *Trichogramma japonicum* và *Trichogramma dendrolini*. Trong đó *T. chilonis* có khả năng ký sinh trứng hơn 20 loài sâu hại cây trồng.

- Viện BVTV 1982 đã nghiên cứu, xây dựng quy trình nhân nuôi và sử dụng 3 loài ong mắt đỏ để phòng chống sâu đục thân ngô (*Ostrinia nubilais*), sâu đo xanh hại đay (*Anomis flava*), sâu xanh đục quả (*Helicoverpa armigera*), sâu cuốn lá nhỏ hại lúa (*Cnphalocrosis medinalis*) và sâu róm thông (*Dendrolimus punctatus*).

Quy trình sản xuất ong mắt đỏ *Trichogramma* của Viện Bảo vệ thực vật được trình bày tại



Hình 5.4. Sơ đồ quy trình sản xuất ong mắt đỏ (Viện BVTV 1973, 1982)

Ở nhiều nước trên thế giới, các loài ong mắt đỏ, *Trichogramma* sp. (OMĐ) đã được nuôi nhân và sử dụng có kết quả để phòng trừ một số loại sâu hại cây trồng. Ở một số nước như

Liên Xô (cũ) đã nghiên cứu và áp dụng quy trình công nghệ sử dụng OMĐ ở Mỹ, Philippin, Trung Quốc, Cu Ba và Đức đã có quy trình nhân nuôi bán chuyên nghiệp.

Ở Việt Nam từ năm 1998 được sự tài trợ của tổ chức bánh mỳ Thế giới đã tiến hành nghiên cứu quy trình nhân nuôi, tuyển chọn các giống OMĐ và sử dụng chúng trong phòng trừ một số loại sâu hại chính (Nguyễn Văn Tuất và Lê Văn Thuyết chủ biên, 2001)

Ở miền Bắc nước ta có ít nhất 3 loài OMĐ là *Trichogramma chilonis*; *T.japonicum* Ash và *T.dendrolimus* Ash. Ba loài ong ký sinh này đa thực, chúng ký sinh trên trứng của 23 loài bướm khác nhau. Cho đến nay nhiều chủng sinh thái OMĐ đã được sử dụng trừ sâu trên những loại cây trồng khác nhau. Để trừ sâu đục thân ngô *Ostrinia spp.* người ta thường sử dụng các loại ong *T.maidis*, *T.pretisum*, *T.ostrinae*, *T. nubilabe*. Việc sử dụng OMĐ trong phòng trừ sâu hại đã đem lại nhiều lợi ích, giảm hẳn hoặc loại bỏ việc dùng thuốc học, duy trì các loại thiên địch và chống ô nhiễm môi trường, đem lại hiệu quả kinh tế cao.

* Tính năng và tác dụng của OMĐ

Sử dụng OMĐ làm tác nhân sinh học để trừ trứng sâu hại, bởi vì chúng có phổ ký chủ rộng nên đã sử dụng nhân thả trừ sâu trên nhiều cây trồng khác nhau.

- *Trichogramma chilonis* có số lượng ưu thế trong các hệ sinh thái ruộng cạn, ruộng rau màu, cây công nghiệp, cây ăn quả với chiều cao từ 2,5m trở xuống.

- *T.japonicum* có số lượng ưu thế trong các hệ sinh thái ruộng lúa nước.

- *T.dendrolimus* có số lượng ưu thế trong hệ sinh thái rừng trồng, các cây rừng, các vườn cây ăn quả với chiều cao cây trên 2,5m.

* Phương pháp nuôi nhân OMĐ

Có 2 phương pháp:

- Nuôi nhân OMĐ trong phòng thí nghiệm hoặc xưởng sản xuất quy mô nhỏ dựa trên quy trình kỹ thuật đã được nghiên cứu đề xuất

- Tạo điều kiện cho OMĐ phát sinh và phát triển trong thiên nhiên như không sử dụng thuốc hoá học ở giai đoạn đầu vụ, để OMĐ tăng quần thể tự nhiên và ong sẽ khống chế sâu hại và tự chúng duy trì quần thể trong thiên nhiên.

* Cách sử dụng OMĐ

- Nên sử dụng OMĐ trên quy mô IPM để tăng nhanh số lượng trong thiên nhiên, góp phần quản lý dịch sâu hại. Thả ong vào lúc bướm sâu hại bắt đầu xuất hiện rộ.

+ Ong *Cotesia glomerata* và *Diadegma semiclausum*

Ong *Diadegma* được nghiên cứu nuôi nhân và có khả năng thích nghi trong điều kiện nước ta để phòng trừ sâu tơ hại bắp cải.

- Ong *Diadegma* có thể nuôi nhân trong điều kiện phòng thí nghiệm có điều hoà nhiệt độ với tỷ lệ nở trung bình 44,16%, tỷ lệ cái 35,07%. Nhộng giữ được 5-25 ngày trong điều kiện 7°C ong nở đạt 27 – 60%. Ong có thể ký sinh trong điều kiện đồng bằng Sông Hồng từ 16,7 – 46,9% sâu tơ (từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau).

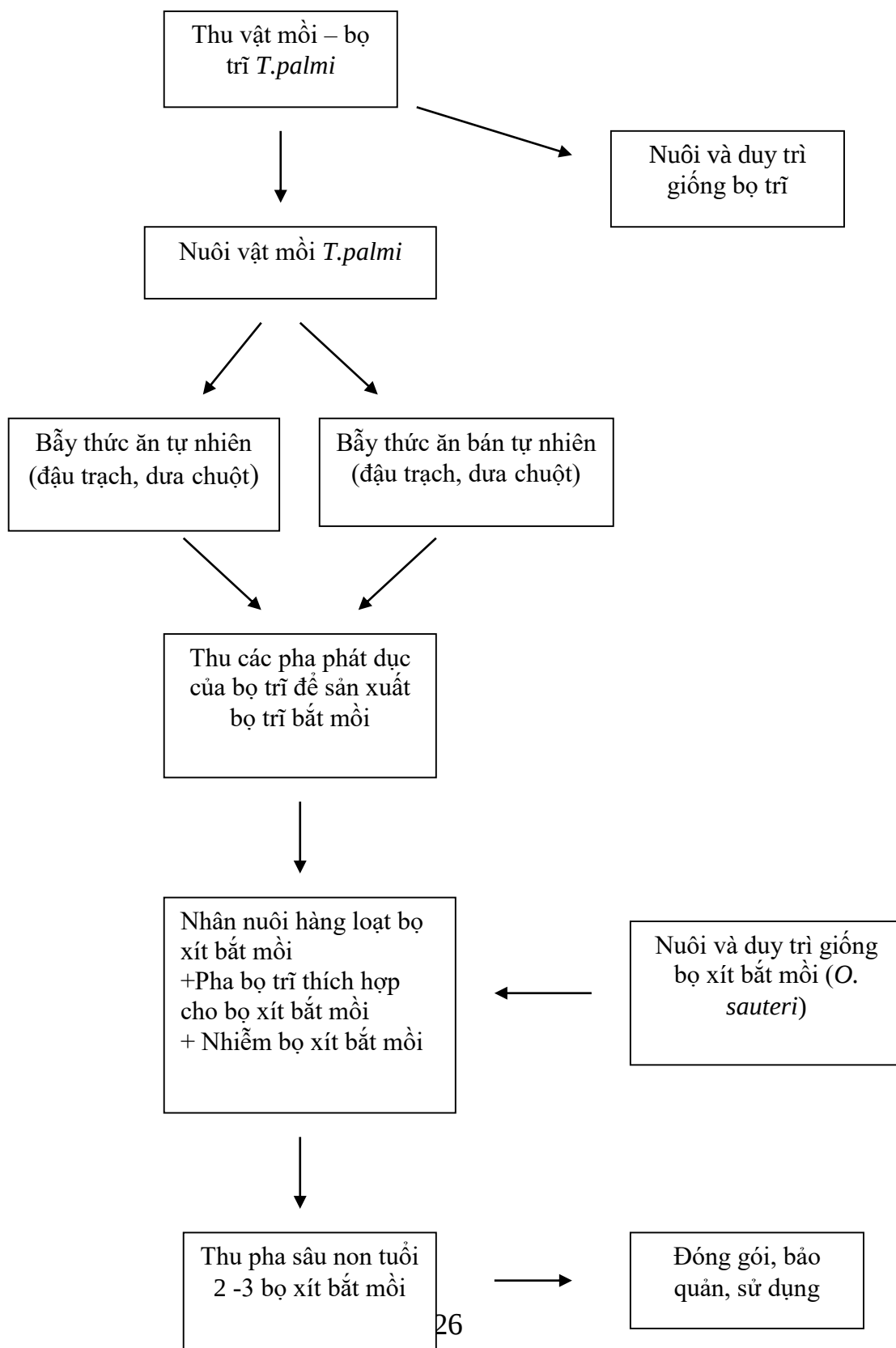
- Ong *Cotesia* có tỷ lệ nở trung bình 70,4%, tỷ lệ cái 21,1%. Ong có thể ký sinh sâu xanh ngoài đồng ruộng (17 ổ kén/200 m² rau bắp cải).

- Ong *Diadegma* dễ nuôi nhân và dễ thiết lập quần thể ở các vùng có khí hậu mát quanh năm và có độ cao từ 400m trở lên. Ở một số vùng của Philippin hay như ở Đà Lạt (Lâm Đồng) người ta sử dụng ong *Diadegma* với 3 lần thả có thể kiểm soát được sâu tơ mà không phải sử dụng biện pháp hoá học nào.

2.4.6. Thiên địch là bọ xít bắt mồi

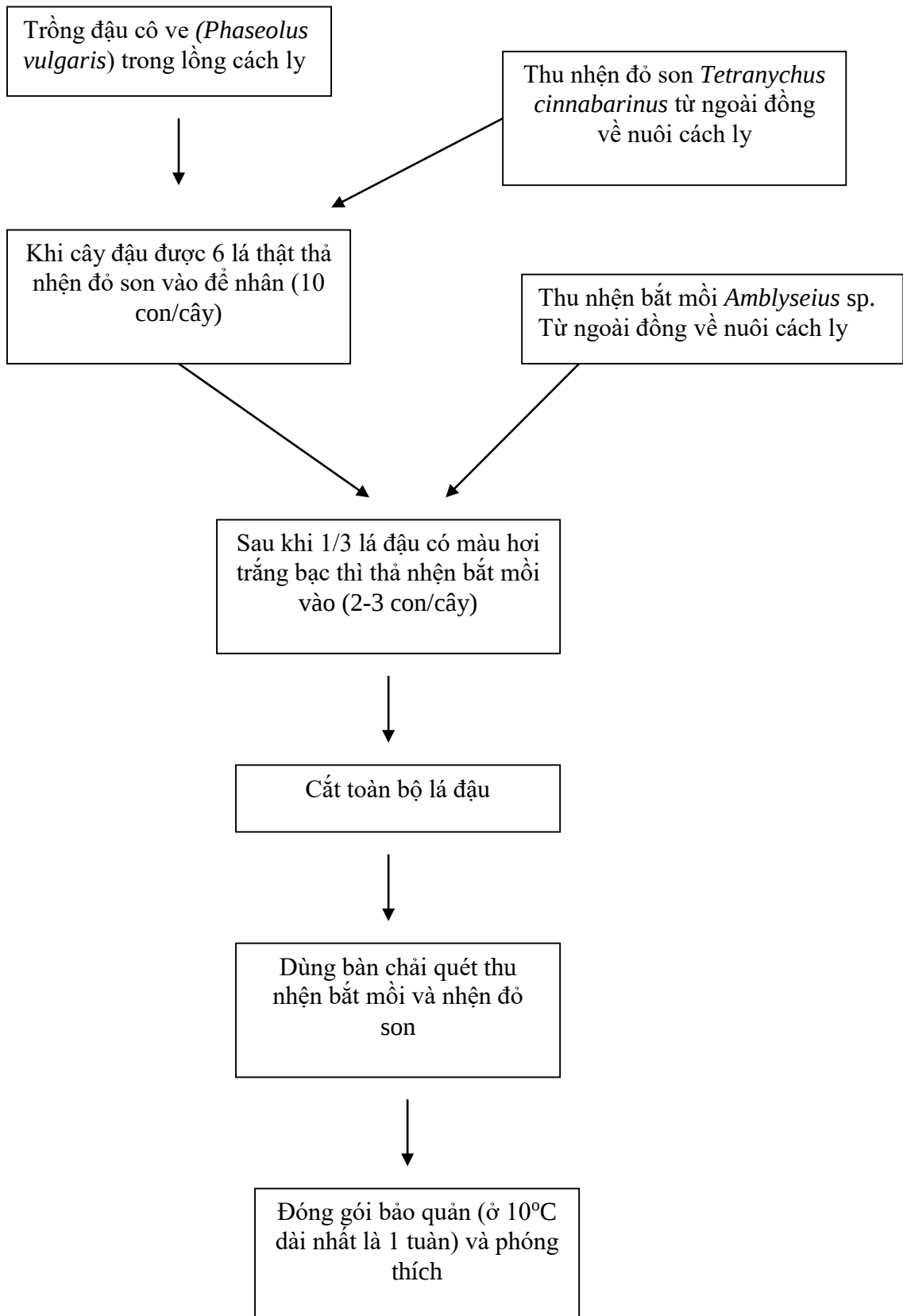
Hà Quang Hùng (2005) đã thu thập, xác định bọ xít bắt mồi bọ trĩ gây hại rau, đậu rau, cam, chanh. Chúng thuộc họ Anthocoridae, Miridae, Pentatomidae. Loài bọ xít bắt mồi *Orius sauteri* (Poppius) xuất hiện thường xuyên có ý nghĩa trong điều hoà số lượng bọ trĩ *Thrips palmi* hại rau, đậu rau, dưa chuột.

Hà Quang Hùng (2005) đã nghiên cứu xây dựng quy trình nhân nuôi và sử dụng bọ xít bắt mồi *O.sauteri* để phòng chống bọ trĩ *T.palmi* hại đậu rau, dưa chuột, khoai tây



Hình 5.5. Sơ đồ sản xuất bộ xít bắt mồi *O. Sauteri* (Hà Quang Hùng, 2005)

Quy trình nhân nuôi là khá đơn giản với các bước sau:



Hình 5.6. Sơ đồ quy trình sản xuất nhện bắt mồi *Amblyseius* sp.

Trên thế giới, loài nhện bắt mồi được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay là loài *Phytoseiulus persimilis* A-H. Cũng như nhiều loài nhện bắt mồi khác, *P. persimilis* được nuôi trên thức ăn,

là chính loài nhện hại mục tiêu *Tetranychus urticae* K. Loài nhện mục tiêu được nuôi trên cây đậu *Phaseolus vulgaris* L. Quy trình nhân nuôi nhện bắt mồi khá đơn giản. Đầu tiên là việc gieo hạt trên các khay nhựa có đất được xử lý sạch bệnh và các động vật khác. Sau khi đậu mọc được 3 - 4 tuần lây nhiễm nhện đỏ hại, mật độ 3 – 5 con/lá. 2 tuần sau thả nhện bắt mồi với mật độ 0,2 con/lá. Khoảng 2 – 3 tuần sau khi mật độ nhện bắt đầu cao thì thu toàn bộ lá. Dùng máy chải quét hoặc nhiệt độ để thu nhện bắt mồi. Đưa 200 nhện bắt mồi trưởng thành trong 1 lọ nhựa có chất độn là mùn cưa trộn với vỏ trấu. Đậy nắp và đưa lọ có nhện vào giữ trong tủ nhiệt độ 10 -15°C. Thời gian lưu trữ trong lọ 7 – 10 ngày. Phóng thích (thả) nhện bắt mồi: Thời điểm thả nhện bắt mồi khi mật độ nhện đỏ đạt 2 – 4 con/lá.

3. Sử dụng thiên địch

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả biện pháp sinh học

Khắc phục những tồn tại của biện pháp sinh học (BPSH), chủ yếu trong nhân nuôi, cất trữ và nâng cao hiệu quả phóng thích thiên địch, 30 năm qua đã có rất nhiều công trình nghiên cứu về những vấn đề này chứng tỏ: Thứ nhất, số lượng của loài thiên địch được nhân thả tăng rất nhanh, các phương pháp nhân nuôi và cất giữ ngày càng hoàn thiện do đó thị trường tăng mạnh tới 15 - 20%/năm ở cuối thế kỷ XX. Những tiến bộ kỹ thuật trong nhân nuôi, kiểm tra chất lượng, cất trữ vận chuyển và phóng thích đã làm giảm đáng kể giá thành và tăng hiệu quả sử dụng. Đáng kể là đã đưa sáng kiến cất trữ lâu dài thiên địch (thông qua diapause (thời kỳ đình dục) làm tăng hiệu quả sử dụng và dễ dàng sử dụng làm BPSH ngày càng được chấp nhận do hiệu quả cao (Van Lentern, 2003a).

3.2 Bảo quản thiên địch

Bảo quản thiên địch là công việc có ý nghĩa to lớn. Các lý do chính là việc duy trì sản xuất thường xuyên 1 lượng thiên địch thường kinh tế hơn nhiều so với sản xuất một lượng lớn theo từng giai đoạn, thứ 2 là không phải lúc nào việc sản xuất cây ký chủ cũng thuận lợi như nhau và thứ 3 là nhu cầu và số lượng thiên địch cũng không giống nhau trong các thời kỳ do đó việc bảo quản tốt sẽ giúp cả người sản xuất và sử dụng thiên địch có thể lưu trữ lượng thiên địch để sử dụng khi cần thiết.

Đã có khá nhiều công trình nghiên cứu về bảo quản ký chủ, sức sống của ký chủ và thiên địch.

Việc bảo quản thiên địch như vi sinh vật thường khá dễ dàng trong điều kiện mát mẻ và khô ráo, chất lượng đảm bảo sau vài tháng hoặc vài năm. Tuy nhiên đối với côn trùng thiên địch thì khó khăn hơn. Nhiều loài chỉ có thể sống được trong bảo quản tại nhiệt độ 4 – 15°C trong thời gian ngắn. Thông thường chỉ cần bảo quản một vài tuần, sức sống của thiên địch đã giảm. Pha bảo quản tốt nhất là pha nhộng.

Các pha khác nhau của ký chủ sau bảo quản có chất lượng và mức độ phù hợp khác nhau đối với thiên địch, chẳng hạn trứng của *Sitroga cerealella* và *Graphotita lineatum* sau bảo quản 5 năm (*Grapholita*) vẫn còn thích hợp để nhân loài *Trichogramma* và *Trissolcus simoni*. Loài *Diglyphus isaea* có thể bảo quản trong nhiệt độ thấp trong 2 tháng mà vẫn giữ được sức sinh sản. Hagvar và Hofsvang (1991) thấy rằng *Aphidius matricariae* có thể bảo quản được vài tuần.

Trưởng thành loài *Aphrysoppperla carnea* trong giai đoạn diapause có thể bảo quản trong nhiệt độ thấp 30 tuần (Tauber et al., 1993). Loài *Orius insidiosus* có sức sống và sức sinh sản khi bảo quản ở giai đoạn diapause 8 tuần (Rulberson et al., 1998). Đặc biệt, bảo quản lâu dài đến 1 năm phải kể đến loài *Trichogramma*, trong giai đoạn diapause.

3.3. Thu gom và vận chuyển thiên địch

Cần phân biệt 2 nhóm thiên địch bắt mồi không ăn thịt đồng loại (non-cannibistic) và bắt mồi ăn đồng loại (cannibistic). Nghiên cứu chỉ ra rằng ngay sau khi sản xuất, càng đưa phóng thích thiên địch sớm càng tốt. Nếu sau sản xuất 24 – 48 tiếng thiên địch (ký sinh và không ăn thịt đồng loại) được phóng thích sẽ không cần phải đóng gói mà chỉ cần chống nóng, chống lạnh hoặc chống va đập mạnh.

Còn nếu phải vận chuyển xa vài ngày cần bảo quản chúng trong phòng nhiệt độ và có thêm thức ăn (chẳng hạn như mật ong cho ký sinh và phấn hoa/vật nuôi cho bắt mồi).

Thông thường khi phải vận chuyển dài ngày người ta đóng gói giai đoạn non và đưa thêm thức ăn để chúng tiếp tục phát triển. Đối với nhóm cannibistic cần có chú ý đặt biệt này (ngay như nhóm bắt mồi đa năng, khi mật độ cao chúng sẽ tấn công lẫn nhau). Người ta thường tạo thêm các lỗ ẩn nấp như cho thêm vụn giấy, cám, mùn cưa... (Van Lenteren & Tommasini, 2003). Ngày nay việc đóng gói vận chuyển là cần thiết vì việc vận chuyển không chỉ được thực hiện không chỉ trong một nước mà còn trong các nước khác hoặc từ châu lục này đến châu lục khác. Việc đặt mua thiên địch có thể thực hiện qua mạng internet. Đóng gói, bảo quản và vận chuyển đến vai trò to lớn đến hiệu quả sử dụng thiên địch (Van Lenteren & Tommasini, 2003)

3.4. Phóng thích thiên địch

3.4.1. Pha phóng thích

Các pha phóng thích được trình bày trong. Việc phóng thích ở pha nào tùy thuộc vào sự vận chuyển, thao tác trên đồng ruộng và quan trọng nhất là hiệu quả tiêu diệt sâu hại.

Nhiều ý kiến cho rằng dễ thao tác hơn cả là pha ít di chuyển hoặc không di chuyển như pha nhộng, hoặc là pha trứng. Đây là những pha thường được lựa chọn sử dụng nhiều nhất. Ngoài ra để phân biệt rõ sâu hại và thiên địch, người ta thường sử dụng thiên địch trưởng thành để phóng thích.

Bảng 5.6 Các pha phóng thích được lựa chọn nhiều (theo Van Lenteren & Tommasini, 2003)

- Trứng	(Ví dụ <i>Chrysoperla</i>)
- Sâu non	(Ví dụ <i>Chrysoperla</i> , <i>Phytoseiulus</i> , <i>Amblyseius</i>)
- Nhộng	(Ví dụ <i>Aphidius</i> , <i>Trichogramma</i> , <i>Encarsia</i>)
- Trưởng thành	(Ví dụ <i>Dacnusa</i> , <i>Diglyphus</i> , <i>Orius</i> , <i>Phytoseiulus</i>)
- Các pha	(Ví dụ <i>Phytoseiulus</i> , <i>Amblyseius</i>)

Các tuổi sâu non cũng cần cân nhắc kỹ lưỡng. Thông thường khi mật độ sâu hại còn thấp người ta sẽ phóng thích thiên địch tuổi nhỏ (1-2) còn khi mật độ sâu hại cao cần có thiên địch với sức mạnh tấn công mạnh, sẽ phóng thích tuổi cao hơn.

3.4.2 Phương pháp phóng thích

Có nhiều phương pháp phóng thích:

- Thả trực tiếp nhộng và trứng lên trên lá, trên cây chủ như (*Chrysoperla* và *Encarsia*) hoặc dính trên giấy rồi đặt trên cây chủ (*Encarsia*, *trichogramma*).

- Đóng vào trong hộp rồi đem thả trên đồng ruộng (*Trichogramma*)

- Đóng vào trong hộp các pha phát triển di động của bắt mồi hoặc ký sinh (cùng với các phụ gia như bột cám hoặc bột khoáng) rồi rắc lên cây.

- Đưa cả cây hoặc chậu “sản xuất thiên địch” vào ruộng, khi thiên địch khai thác hết vật mồi trên cây này hoặc mật độ chúng quá cao sẽ chuyển sang cây khác trên ruộng. Nông dân

Thái Lan đưa cả chậu nhân nuôi bộ đuôi kim cùng với lượng thức ăn nhất định đặt trong ruộng mía, khi sử dụng hết thức ăn, bộ đuôi kim tự phát tán tìm sâu hại mía làm thức ăn.

3.4.3 Thời điểm phóng thích

- Khi phát hiện sâu hại: trong rất nhiều trường hợp, thiên địch được phóng thích khi đã phát hiện được sâu hại.

- Phóng thích mò mẫm (Blind releases) đối với sâu hại khó phát hiện như bộ phấn hoặc là đối với các loài có sự bùng phát số lượng rất nhanh như rệp và bộ trĩ.

- Thời điểm phóng thích cần chú ý đến sự có mặt của pha sâu hại mà chúng ưa thích. Có như vậy thiên địch mới phát triển tốt và không bị chết đói.

- Việc xác định liều lượng (tỷ lệ thiên địch với sâu hại) và số lần phóng thích trong 1 thời gian là những vấn đề quan trọng nó liên quan đến hiệu quả kinh tế của biện pháp sinh học, uy tín và chất lượng của sản phẩm phóng thích.

- Đối với kiểu phóng thả sớm (inundative release) thì tỷ lệ này không quan trọng lắm vì thiên địch còn tiếp tục phát triển trong một thời gian dài, sẵn sàng “chờ” sâu hại phát triển mới nhân nhanh số lượng. Nhưng đối với kiểu phóng thích tràn ngập (inoculative release) thì tỷ lệ hoặc số lượng thiên địch phóng thích là rất quan trọng. Nếu thả quá ít thiên địch, khi sâu hại bùng phát mạnh, thiên địch không khống chế được dịch hại, còn nếu phóng thích quá nhiều, thì nhanh chóng làm cạn kiệt số lượng sâu hại và do đó làm giảm ngay mật độ của chúng cũng dẫn đến trường hợp là sau đó sâu hại tái phát triển mạnh, mật độ thiên địch lại không đủ, vừa gây nên lãng phí và vừa không có hiệu quả. Điều này hay xảy ra đối với sản xuất trong nhà kính hoặc nhà cách ly có diện tích nhỏ.

3.3 Đánh giá tác động và hiệu quả của biện pháp sinh học

Để đánh giá về tác động và hiệu quả của biện pháp sinh học dựa vào các tiêu chí sau:

- An toàn

Yêu cầu về tính an toàn của tác nhân sinh học được đặt lên hàng đầu. Đã có nhiều trường hợp tác nhân sinh học tiêu diệt các loài không phải mục tiêu. Chẳng hạn trường hợp ở đảo Moorea Thái Bình Dương, nhập nội loài ốc sên *Auglandia rosea* để phòng trừ loài ốc sên *Achtina Fulica*. Loài ốc sên được nhập nội đã không chỉ tác động kìm hãm loại mục tiêu mà còn tiêu diệt luôn cả 1 loài ốc sên khác không phải mục tiêu của chương trình, loài ốc sên địa phương có tên là *Parula* (dẫn theo Diesche, 1996).

Cần phải đề cập đến các trường hợp các tác nhân được nhập nội, trong một điều kiện hoàn toàn mới có thể bộc lộ “thêm” các đặc tính mà ở nơi cũ chúng không có. Một trong các đặc tính đó là việc tính phạm ăn, tính chuyên hóa giảm đi và do đó chúng không chỉ tấn công loài mục tiêu mà có thể tấn công các loài địa phương không có hại khác, làm giảm đa dạng sinh học. Do đó, cần phải tiến hành các thí nghiệm kiểm tra tỉ mỉ để xác định đầy đủ các đặc tính bất lợi của tác nhân sinh học. Có thể thấy rằng tác nhân sinh học có thể mang theo mầm bệnh hoặc siêu ký sinh sẽ trở thành mối lo ngại của bất kỳ chương trình BPSH nào. Việc nghiên cứu thành phần ký chủ của tác nhân sinh học cho phép loại trừ hiểm họa như ví dụ ở trên.

- Giá thành

Nghiên cứu: Việc nghiên cứu, nhân nuôi tác nhân sinh học thường rất tốn kém, cần trang thiết bị đắt tiền. Các trang thiết bị phòng thí nghiệm như kiểm dịch, nhà nuôi cách ly, các thiết bị duy trì nhân nuôi khác.

Tùy theo đặc điểm của tác nhân sinh học và môi trường tự nhiên và môi trường xã hội, nếu giới thiệu thành công, tác nhân sinh học được duy trì trong tự nhiên thì tác dụng của tác nhân sinh học là vô cùng lớn như trường hợp của loài bộ rùa *Rodolia cardinalis*. Đối với nhóm

tác nhân sinh học cần phóng thích theo chu kỳ việc nhân nuôi vẫn cần phải tiến hành, quy trình nhân nuôi cần được cải thiện sao cho giá thành không quá cao. Nhiều công ty như Koppert, Hà Lan chẳng hạn có mạng lưới sản xuất và tiêu thụ tác nhân sinh học rộng lớn trên toàn cầu.

Nhiều công trình nghiên cứu chỉ ra rằng các chương trình nghiên cứu 1 tác nhân sinh học là côn trùng cần 6 – 7 năm hoặc hơn tùy thuộc vào đặc tính của tác nhân sinh học và loại mục tiêu. Ở Canada cần 4 - 5 năm nghiên cứu đối với 1 loài cỏ dại hoặc 4 - 5 năm cho 1 tác nhân sinh học. Tổng chung cần 11 – 24 năm nghiên cứu khoa học đối với 1 loài dịch hại và giá thành là khoảng 1 – 2 triệu đô la Mỹ (dẫn theo Drieche, 1996).

Trên thế giới tác nhân sinh học (côn trùng, nhện bắt mồi...) được nhân nuôi hàng loạt trong nhà máy. Sản phẩm cuối cùng được đóng trong các hộp giấy hoặc hộp nhựa. Trong khoảng 200 – 500 cá thể. Giá thành khá cao, từ 3000 – 6000 đồng/hộp.

- Tác động của BPSH

Biện pháp sinh học không chỉ có tác động về mặt tự nhiên, làm tăng tính đa dạng của tự nhiên, thiết lập cân bằng sinh học. Về mặt kinh tế, BPSH trong nhiều trường hợp đảm bảo lợi nhuận cho người sản xuất. Về mặt xã hội, BPSH giúp đảm bảo thỏa mãn yêu cầu ngày một cao về sản phẩm an toàn, nâng cao nhận thức của người sản xuất và của con người sử dụng dẫn đến nâng cao nhận thức của cả xã hội đối với những vấn đề nhạy cảm hiện nay, đa dạng sinh học.

B. CÂU HỎI VÀ BÀO TẬP THỰC HÀNH

Câu 1. Trình bày phương pháp điều tra thu thập và nhập nội thiên địch?

Câu 2. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của biện pháp sinh học?

Câu 3. Thực hiện phương pháp thu thập thiên địch của dịch hại trên ruộng lúa.

Câu 4. Viết được báo cáo kết quả sau khi điều tra phát hiện thiên địch và dịch hại.

C. GHI NHỚ:

- Phương pháp điều tra thu thập và nhập nội thiên địch;
- Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của biện pháp sinh học;
- Phương pháp thu thập thiên địch của dịch hại trên ruộng lúa, cây ăn quả hoặc cây rau và cây công nghiệp;

HƯỚNG DẪN GIẢNG DẠY MÔN HỌC

I. Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- *Vị trí:* Đấu tranh sinh học là môn học bắt buộc thuộc kiến thức cơ sở trong chương trình đào tạo nghề Bảo vệ thực vật trình độ cao đẳng.

- *Tính chất:* là môn học lý thuyết, cần tổ chức giảng dạy tại phòng học có đầy đủ trang thiết bị cần thiết cho việc dạy và học.

- *Ý nghĩa và vai trò của môn học:* Môn học Đấu tranh sinh học cung cấp cho sinh viên các kiến thức về đấu tranh sinh học; ý nghĩa sinh thái học của biện pháp đấu tranh sinh học; các nhóm sinh vật có lợi (thiên địch) và vai trò của chúng trong việc phòng trừ các loài có hại cho sản xuất các biện pháp đấu tranh sinh học; các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của biện pháp sinh học; một số bệnh thường gặp trên loài cây ăn trái, cây hoa màu và thiên địch của chúng; rèn luyện cho sinh viên kỹ năng: trình bày trước đám đông, kỹ năng làm việc nhóm.

II. Mục tiêu của môn học

1. Kiến thức

- Nêu được khái niệm của đấu tranh sinh học;
- Trình bày được kiến thức cơ bản về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng;
- Trình bày được các nhóm sinh vật có lợi (thiên địch) và vai trò của chúng trong việc phòng trừ các loài có hại cho sản xuất;
- Xác định được một số bệnh thường gặp trên loài cây ăn trái, cây hoa màu và thiên địch của chúng;
- Phân tích được ý nghĩa sinh thái học của biện pháp đấu tranh sinh học.

2. Kỹ năng

- Nhận biết được các loài dịch hại gây hại trên đồng ruộng;
- Điều tra và phát hiện được các loài thiên địch là đối tượng có ích cho sản xuất nông nghiệp;
- Thu thập được các đối tượng thiên địch;
- Viết được báo cáo kết quả sau khi điều tra phát hiện thiên địch và dịch hại;
- Lựa chọn được và sử dụng các biện pháp phòng trừ dịch hại trong sản xuất nông nghiệp

3. Năng lực tự chủ và trách nhiệm

- Ý thức được vai trò và tầm quan trọng của các nhóm thiên địch trong sản xuất nông nghiệp;
- Có ý thức tự học, tự nghiên cứu, tinh thần hợp tác trong làm việc nhóm;
- Có tinh thần trách nhiệm trong công tác bảo vệ thực vật, bảo vệ mùa màng và bảo vệ môi trường.

III. Nội dung chính của môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

stt	Tên các chương	Thời gian (giờ chuẩn)			
		Tổng số	Lý thuy	Thực hành	Kiểm tra quá trình
1	Cơ sở khoa học của đấu tranh sinh học	14	3	9	2
2	Thiên địch và đấu tranh sinh học	15	3	10	2
3	Thu thập, nhân nuôi và sử dụng thiên địch	14	6	6	2
4	Hướng dẫn ôn thi kết thúc môn học	2	1	1	0

stt	Tên các chương	Thời gian (giờ chuẩn)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra quá trình
	Cộng	45	13	26	6

VI. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN MÔN HỌC

1. Phạm vi áp dụng môn học

Môn học Đấu tranh sinh học được áp dụng trong chương trình đào tạo trình độ cao đẳng nghề Bảo vệ thực vật

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học

2.1. Đối với giáo viên

a. Phần lý thuyết

- Giáo viên có thể sử dụng phương pháp giảng dạy như phương pháp thuyết trình, phương pháp động não, phương pháp hoạt động nhóm, phương pháp suy nghĩ - từng cặp - chia sẻ, phương pháp đóng vai...

- Ngoài tài liệu, giáo viên nên sử dụng các học cụ trực quan như: Mô hình, bảng biểu, tranh ảnh, băng đĩa ... để hỗ trợ trong giảng dạy.

b. Phần thực hành

Giáo viên hướng dẫn thực hành theo phương pháp làm mẫu:

- Giáo viên hướng dẫn làm mẫu trước cho sinh viên quan sát. Sau đó, mời một hoặc một số sinh viên trong lớp thực hiện làm mẫu các thao tác trong bài thực hành... và mời các sinh viên khác nhận xét, trên cơ sở đó giáo viên tổng hợp, đưa ra các nhận xét từng tình huống thực hành. Sau đó, chia sinh viên của lớp thành các nhóm để thực hiện cho đến khi đạt yêu cầu đề ra trong khoảng thời gian cho phép;

- Giáo viên khuyến khích thái độ tự tin và mạnh dạn của sinh viên trong thực hành và giúp sinh viên tự kiểm tra việc thực hiện của chính bản thân họ;

- Giáo viên nhận xét kỹ năng thực hành của sinh viên, nêu ra những trở ngại, sai sót đã hoặc có thể gặp phải trong khi thực hiện công việc và cách khắc phục.

2.2. Đối với người học

- Mỗi bài đều được cấu trúc: mục tiêu, nội dung chính và cuối mỗi bài đều có các câu hỏi ôn tập, thảo luận, như vậy người học cần nắm bắt được mục tiêu và nội dung cơ bản của bài trước khi đi sâu vào các nội dung cụ thể;

- Sau mỗi bài, người học cần nghiên cứu trả lời các câu hỏi, trao đổi thảo luận và đọc thêm những tài liệu liên quan như: sách tham khảo, tạp chí chuyên ngành, các trang thông tin điện tử (website) để mở rộng thêm kiến thức;

- Hoàn thành các bài tập theo yêu cầu và hướng dẫn của giáo viên.

V. Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập

1. Phương pháp đánh giá

Kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ:

* *Kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ:*

- Kiểm tra thường xuyên:

- + Điểm chuyên cần:
 - Vắng từ 1 đến dưới 10% tổng số giờ: trừ 1 điểm.
 - Vắng từ 10 đến dưới 20 % tổng số giờ: trừ 2 điểm.
 - Vắng từ 20 - 30% tổng số giờ: trừ 3 điểm
- + Điểm thái độ học tập (chuẩn bị bài, làm đầy đủ các bài tập, tham gia thảo luận): Tùy theo mức độ sẽ đánh giá số điểm thích hợp
- + Điểm bài kiểm tra: Hình thức: trắc nghiệm. Thời gian: 20 phút.
- * Kiểm tra định kỳ:
 - Điểm bài kiểm tra viết. Hình thức: Trắc nghiệm. Thời gian: 45 phút
 - Điểm bài tiểu luận
 - * Điểm trung bình chung điểm kiểm tra
 - Trung bình cộng của 03 điểm kiểm tra thường xuyên có hệ số 1 và 02 điểm kiểm tra định kỳ có hệ số 2.
- * *Thi kết thúc môn học*
 - Điều kiện được dự thi kết thúc môn học:
 - + Điểm trung bình chung điểm kiểm tra đạt từ 5,0 điểm trở lên
 - + Tham dự ít nhất 70% thời gian học lý thuyết.
 - Hình thức thi: Thi trắc nghiệm.
 - Thời gian làm bài thi: 60 phút
- * *Điểm môn học*
 - Là trung bình điểm kiểm tra có trọng số 0.4 và điểm thi kết thúc môn học có trọng số 0.6
 - Điểm môn học đạt yêu cầu khi đạt từ 4.0 trở lên.

2. Nội dung đánh giá

- **Kiến thức:** Kiểm tra trắc nghiệm hoặc vấn đáp các kiến thức về về đấu tranh sinh học; ý nghĩa sinh thái học của biện pháp đấu tranh sinh học; các nhóm sinh vật có lợi (thiên địch) và vai trò của chúng trong việc phòng trừ các loài có hại cho sản xuất các biện pháp đấu tranh sinh học; các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của biện pháp sinh học; một số bệnh thường gặp trên loài cây ăn trái, cây hoa màu và thiên địch của chúng
- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng trình bày trước đám đông, kỹ năng làm việc nhóm, khả năng nhận biết được các loài dịch hại gây hại trên đồng ruộng, thu thập các đối tượng thiên địch; viết được báo cáo kết quả sau khi điều tra phát hiện thiên địch và dịch hại.
- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá thái độ học tập, khả năng làm việc nhóm, khả năng hoàn thành bài báo cáo sau khi đi thực địa.

VI. Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Văn Đĩnh (2004), *Biện pháp sinh học trong bảo vệ thực vật*, Nxb Trường ĐHNH Hà Nội.
- [2]. Nguyễn Văn Đĩnh (2005). Nghiên cứu khả năng phát triển quần thể của nhện bắt mồi *Amblyseius* sp. (Phytoseidae: Acarina) nuôi nhện đỏ, *Tetranychus cinnabarinus* K. Hội thảo quốc gia về sinh thái và tài nguyên sinh vật

- [3]. guyễn Văn Huỳnh (dịch), 2002. *Nhện là thiên địch trên cây trồng*. Nxb nông nghiệp.
- [4]. Nguyễn Văn Lâm, 1997. *Danh mục các loài sâu hại lúa và thiên địch của chúng ở việt nam*. Nxb nông nghiệp
- [5]. Lương Đức Phẩm (2009), *Sản xuất và sử dụng chế phẩm sinh học trong Nông Nghiệp*, Nxb Giáo Dục Việt Nam.
- [6]. Nguyễn Xuân Thành (2008), *Giáo trình Công nghệ vi sinh trong sản xuất Nông nghiệp và xử lý môi trường*, Nxb Hà Nội.
- [7]. Phạm Thị Thùy (2004), *Công nghệ sinh học trong BVTN*. NXB Đại học quốc gia, 335 trang.
- [8]. Tủ sách Khuyến nông người lao động (2010), *Phòng trừ sâu hại bằng công nghệ vi sinh*, NXb Lao Động.
- [9]. Dinh N. Van (2001), *Using the predatory mite, Amblyseius sp and fungus product of Beauverria bassiana for controlling the broad mite, Polyphagotarsonemus latus Banks*. Proceedings on Biological control of Crop pests. Norway (5 - 11).