

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG NGHIỆP HÀ NỘI**

NGUYỄN VĂN ĐÌNH (chủ biên)

**ĐỖ TẤN DŨNG, HÀ QUANG HÙNG,
PHẠM VĂN LÀM, PHẠM BÌNH QUYỀN, NGÔ THỊ XUYỀN**

**GIÁO TRÌNH
BIỆN PHÁP SINH HỌC
TRONG BẢO VỆ THỰC VẬT
(DÙNG CHO HỆ ĐẠI HỌC)**

HÀ NỘI – 2004

LỜI NÓI ĐẦU

Bước sang thế kỷ XXI loài người càng nhận thức rõ ràng hơn với những thách thức về an ninh lương thực, ô nhiễm và sự nóng lên của trái đất, sự giảm sút đa dạng sinh học và an toàn lương thực thực phẩm. Trong sản xuất nông nghiệp cần áp dụng tốt hơn những tiến bộ về công nghệ sinh học và sinh thái tổng hợp.

Biện pháp sinh học, một biện pháp chủ lực trong quản lý dịch hại tổng hợp ngày càng được coi trọng hơn. Số liệu minh chứng rằng, hàng năm chi phí về thuốc bảo vệ thực vật vào khoảng hơn 8,5 tỷ đô la Mỹ, là con số rất nhỏ so với tổng giá trị 400 tỷ đô la Mỹ của biện pháp sinh học (Van Lenteren, 2005). Điều này càng cho chúng ta thấy nguồn tài nguyên sinh vật là vô cùng phong phú thực sự chưa khai thác hết, thậm chí do hiểu biết chưa đầy đủ về các mối quan hệ trong sinh giới, con người đã vô tính huỷ hoại nguồn tài nguyên này, làm cho chúng ngày một cạn kiệt, rất nhiều loài thiên địch bị biến mất.

Biện pháp sinh học đã được con người sử dụng từ thế kỷ thứ 3, bắt đầu bằng việc dẫn dụ kiến để phòng trừ sâu hại cam quýt. Trong gần 2000 năm qua, biện pháp sinh học có rất nhiều thành tựu. Chỉ tính riêng hơn 100 năm lại đây, nhờ những tiến bộ trong nghiên cứu sinh học và sinh thái học, đã có 2000 loài chân khớp thiên địch được giới thiệu và hiện nay có trên 150 loài ký sinh, bắt mồi và vi sinh vật đang được nuôi nhân thương mại để sử dụng trong các chương trình trong trừ dịch hại trên toàn thế giới. Với những ưu thế to lớn, trong tương lai chắc chắn biện pháp sinh học ngày càng được sử dụng rộng rãi.

Giáo trình Biện pháp sinh học trong Bảo vệ thực vật được xây dựng nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao kiến thức của sinh viên chuyên ngành Bảo vệ thực vật về nhóm sinh vật vô cùng quan trọng trong sinh giới, về thành phần, tầm quan trọng và các biện pháp nhằm duy trì cũng như nhân nuôi và ứng dụng chúng trong sản xuất nông nghiệp.

Thuật ngữ biện pháp sinh học là rất rộng. Trong bảo vệ thực vật các nhóm gây hại lại rất phong phú, chúng gồm côn trùng, cỏ dại, vi sinh vật... Giáo trình này đề cập nhiều hơn tới các nhóm côn trùng, virus, vi khuẩn và nấm gây hại côn trùng hại. Ngoài ra, mối quan hệ giữa các biện pháp nông học và biện pháp sinh học, các nhóm vi sinh vật đối kháng và tuyến trùng cũng được giới thiệu. Biện pháp sinh học sâu hại lúa là bài học điển hình về nghiên cứu và thành tựu trong thực tiễn hiện nay.

Giáo trình bao gồm 4 phần:

- Phần A: Mở đầu
 - o Chương I. Định nghĩa và nội dung: PGS.TS. Nguyễn Văn Đĩnh, Trường Đại học nông nghiệp I Hà Nội
 - o Chương II. Lịch sử biện pháp sinh học: PGS.TS. Phạm Văn Lâm, Viện Bảo vệ thực vật và Nguyễn Văn Đĩnh, Trường Đại học nông nghiệp I Hà Nội
- Phần B: Cơ sở khoa học của biện pháp sinh học
 - o Chương III. Cân bằng sinh học: PGS.TS. Phạm Bình Quyền, Đại học Quốc gia Hà Nội
 - o Chương IV. Một số thành tựu của Biện pháp sinh học: GS.TS. Hà Quang Hùng, Trường Đại học nông nghiệp I Hà Nội
 - o Chương V. Các biện pháp nông học và biện pháp sinh học: PGS.TS. Phạm Văn Lâm, Viện Bảo vệ thực vật.
- Phần C. Kẻ thù tự nhiên của dịch hại: Vai trò và Đặc điểm ứng dụng

- Chương VI. Các tác nhân gây bệnh côn trùng
 - Nhóm virus côn trùng: PGS.TS. Phạm Văn Lâm, Viện Bảo vệ thực vật
 - Nhóm vi khuẩn và nấm côn trùng: PGS.TS. Nguyễn Văn Đĩnh, TS. Đỗ Tấn Dũng, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội
 - Nhóm vi khuẩn và nấm đối kháng: TS. Đỗ Tấn Dũng, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội
 - Nhóm tuyến trùng: TS. Ngô Thị Xuyên, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội
 - Chương VII. Nhóm côn trùng: PGS.TS. Phạm Văn Lâm, Viện Bảo vệ thực vật.
 - Phần D. Nhân nuôi và sử dụng kẻ thù tự nhiên
 - Chương VIII. Nhân nuôi và sử dụng kẻ thù tự nhiên: PGS.TS. Nguyễn Văn Đĩnh và GS.TS. Hà Quang Hùng, Trường Đại học nông nghiệp I Hà Nội
 - Chương IX. Biện pháp sinh học sâu hại lúa: PGS. TS. Phạm Văn Lâm, Viện Bảo vệ thực vật.
- Hình vẽ trang bìa và sắp xếp bản thảo giáo trình do KS Nguyễn Đức Tùng, Trường Đại học Nông nghiệp I thực hiện.

Cuối các phần có danh lục các tài liệu tham khảo chính, sinh viên có thể tra cứu để mở rộng hiểu biết của mình. Ngoài ra, sinh viên cần đọc thêm các tài liệu:

- DeBach, P., 1974. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press, Cambridge: 323 pp.
- Driesche, R.G., & T.S. Bellows, 1996. Biological Control. Chapman & Hall, New York: 539 pp.
- Helle, W. & M.W. Sabelis eds. 1985. Spider mites. Their biology, natural enemies and control. 2 Vols., Elsevier, Amsterdam: 405, 458 pp.
- Huffaker, C.B. & P.S. Messenger eds. 1976. Theory and Practice of Biological Control. Academic Press, New York: 788 pp.
- Julien, M.H. ed. 1987. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds. CAB International, Wallingford, Oxon: 150 pp.
- Lenteren J.C. van (ed) 2005. IOBC internet book of biological control. www.IOBC-Global.org
- Lenteren, J.C. van (ed.), 2003. Quality Control and Production of Biological Control Agents: Theory and Testing Procedures. CABI Publishing, Wallingford, UK: 327 pp.
- Hoàng Đức Nhuận 1979. Đấu tranh sinh học và ứng dụng. NXB Khoa học và Kỹ thuật. 147 trang.
- Samuel S. Gnanamanickam, 2002. Biological control of crop diseases.

Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các bạn sinh viên và các đồng nghiệp.

Hà Nội, năm 2005
Tập thể tác giả

Phần A

MỞ ĐẦU

Chất lượng cuộc sống của con người ngày càng nâng cao, đòi hỏi các sản phẩm nông nghiệp và môi trường an toàn. Điều này chỉ có thể đạt được khi mỗi cân bằng sinh học trong tự nhiên được duy trì ổn định.

Trong sản xuất nông nghiệp hiện nay với hàng loạt các yếu tố thường xuyên thay đổi trong quá trình canh tác từ khi gieo trồng đến khi thu hoạch, việc gia tăng đầu vào (giống, phân hóa học, thuốc trừ dịch hại,...) đã và đang làm giảm sự đa dạng sinh học dẫn đến mất cân bằng sinh học. Hệ quả là nhiều loài thiên địch giảm số lượng nghiêm trọng, không thể khống chế được dịch hại và do đó dịch hại bùng phát số lượng quá mức, gây thiệt hại ngày một nhiều đối với cây trồng. Để giữ vững năng suất, người ta lại phải sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật, chủ yếu là các loại thuốc hóa học và cứ như vậy vòng luẩn quẩn tăng sản lượng, tăng đầu vào, nguy cơ sản phẩm không an toàn và ô nhiễm môi trường lại tiếp tục diễn ra.

Trong thời gian tương đối dài 1950-1980 để đảm bảo sản lượng nông sản, con người đã sử dụng chủ yếu là biện pháp phòng trừ hóa học, coi đó là giải pháp chủ đạo thậm chí đối với nhiều vùng trên thế giới coi đó là biện pháp duy nhất trong bảo vệ cây.

Bài học thấm thía được đúc kết từ thực tiễn và từ những cảnh báo sớm về “mùa xuân im lặng” của Carson (1962) nêu cảnh tượng trong tương lai nếu tiếp tục sử dụng nhiều hoá chất BVTV sẽ không còn tiếng chim hót, tiếng ve kêu và đàn đồng ca vĩ đại của các loài côn trùng biến mất, làm cho mùa xuân chỉ còn “im lặng” đã thực sự cảnh tỉnh nhiều quốc gia trong việc định hướng sử dụng thuốc hóa học BVTV.

Đầu những năm 1970 đến nay biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) đã từng bước được áp dụng rộng rãi và vào những thập niên cuối của thế kỷ XX, đầu thế kỷ XXI biện pháp sinh học (biological control) ngày càng phát huy tác dụng và được coi là biện pháp chủ đạo trong IPM.

Chương I. **ĐỊNH NGHĨA VÀ NỘI DUNG**

1. ĐỊNH NGHĨA

Trong tự nhiên, giữa các cá thể sinh vật luôn tồn tại nhiều mối quan hệ hỗ trợ và đối kháng lẫn nhau. Con người đã nghiên cứu, nắm bắt và lợi dụng quan hệ đối kháng đó làm lợi cho mình.

Lần đầu tiên sử dụng kiến để phòng trừ côn trùng hại cam chanh vào năm 300 sau công nguyên, nghĩa là còn rất mới mẻ nếu so với lịch sử sự tiến hoá sinh vật nói chung và sự phát triển đấu tranh sinh học (biological control) trong tự nhiên vào khoảng 500 triệu năm lại đây nói riêng. Trong tự nhiên, đấu tranh sinh học (ĐTSH) hiện diện ở tất cả các hệ sinh thái: nguyên sinh và thứ sinh. Trong các hệ sinh thái, ĐTSH luôn tồn tại và hoạt động một cách tích cực.

Nông nghiệp nói riêng và hoạt động của con người nói chung, hiện đang đứng trước 4 thách thức lớn lao: có đủ lương thực để nuôi sống 11 tỷ dân; Nguồn dầu khoáng cạn kiệt; Sự suy giảm đa dạng sinh học do khai thác quá mức và ô nhiễm môi trường do sử dụng nhiều hoá chất.

Do đó cần phải định hướng lại sản xuất theo quan điểm hệ thống tổng hợp, trong đó các biện pháp phòng trừ dịch hại đều ảnh hưởng tới cây trồng trong hệ thống canh tác từ lúc gieo trồng đến thu hoạch.

Chính vì vậy, nhiều nhà khoa học thấy rằng quản lý dịch hại cần đóng vai trò quan trọng hơn, như là hình mẫu thực hiện quan điểm tổng hợp trong mọi hoạt động nông nghiệp.

Quản lý dịch hại hiện đại phụ thuộc nhiều vào biện pháp sinh học (BPSH) vì nó là biện pháp bền vững, rẻ và an toàn nhất (bảng 1.1). Đến năm 2050, xu thế chung là BPSH ngày càng được sử dụng nhiều, chiếm 30-40% các biện pháp phòng trừ dịch hại (Van Lenteren, 2005). Các thuật ngữ Biện pháp sinh học, phòng trừ sinh học, đấu tranh sinh học (biological control) và cả Phòng trừ tự nhiên (natural control) đều có chung một nghĩa là sử dụng sinh vật và các sản phẩm của chúng để làm giảm sự gây hại của sinh vật khác.

Trong tiếng Việt thuật ngữ biện pháp sinh học, phòng trừ sinh học là để chỉ việc sử dụng biện pháp này trong bảo vệ thực vật của ngành trồng trọt, trong khi đó đấu tranh sinh học (ĐTSH) là để chỉ mối quan hệ đối kháng trong tự nhiên của các sinh vật trong hệ sinh thái.

Biện pháp sinh học có rất nhiều định nghĩa:

- Người đầu tiên sử dụng thuật ngữ Biện pháp sinh học là Smith (1919) để chỉ việc sử dụng thiên địch trong phòng trừ côn trùng hại (De Bach (1976, dẫn).
- “BPSH là biện pháp sử dụng sinh vật hoặc sản phẩm của chúng nhằm ngăn chặn hoặc làm giảm bớt những thiệt hại do các sinh vật gây ra” của Tổ chức đấu tranh sinh học (OILB) đưa ra được chấp nhận rộng rãi (Biliotti dẫn, 1975)
- Theo Van Driesch and Belows (1996), BPSH “là sự kìm hãm chủng quần côn trùng do các hoạt động của thiên địch”, và “là việc sử dụng các loài động vật ký sinh, bắt mồi, nguồn bệnh, vi sinh vật (VSV) đối kháng (antagonist) hoặc các chủng quần cạnh tranh để kìm hãm chủng quần dịch hại, làm cho chúng giảm mật độ và tác hại”. Đây là định nghĩa được nhiều nhà côn trùng học chấp nhận.
- Barker and Cook (2) cho rằng BPSH là “sự giảm độc tính hoặc các hoạt động gây hại của nguồn gây bệnh nhờ 1 hay nhiều cá thể trong tự nhiên hay thông qua tác nghiệp môi trường, cây chủ hoặc thể đối kháng, hoặc nhờ sự hiện diện hàng loạt các thể đối kháng” hay “là sự giảm độc tính của nguồn bệnh

nhờ một hay nhiều cá thể không phải là con người”. Đây là những định nghĩa liên quan đến VSV gây hại còn được trích dẫn và chấp nhận rộng rãi (Samuel et al, 2002).

- Viện Hàn lâm khoa học quốc gia Hoa Kỳ (1987) xác định BPSH “là việc sử dụng các cơ thể tự nhiên hay biến đổi, các gen hoặc sản phẩm của gen để làm giảm ảnh hưởng của các cơ thể không mong muốn và để làm lợi cho các cá thể mong muốn như cây trồng, côn trùng và vi sinh vật có ích”.
- Driesche và Thomas (1996) cho rằng “là việc sử dụng ký sinh, vật bắt mồi ăn thịt, vi sinh vật đối kháng, hoặc các quần thể cạnh tranh để giảm quần thể dịch hại, làm cho chúng giảm mật độ và do đó giảm sự gây hại”
- Shurtleff and Averre (1997) đề xuất khái niệm rộng hơn: BPSH là “phòng trừ sâu bệnh thông qua sự lập lại cân bằng của các vi sinh vật và các thành phần tự nhiên khác của môi trường. Nó bao gồm việc phòng trừ dịch hại (nấm, vi khuẩn, côn trùng, nhện nhỏ, tuyến trùng, chuột, cỏ dại v.vv..) nhờ các loài bắt mồi, ký sinh, vi sinh vật cạnh tranh, và các chất thực vật phân hủy, để giảm chủng quần vật gây hại”
- (Van lenteren, 2005) cho rằng Biện pháp sinh học, còn gọi là đấu tranh sinh học là việc sử dụng một sinh vật để làm giảm mật độ một sinh vật khác, là phương pháp thành công, hiệu quả nhất và an toàn môi trường nhất trong việc quản lý dịch hại (các loài thực vật, động vật và vi sinh vật gây hại).

Có thể tóm tắt 3 quan điểm chính về BPSH như sau:

- Theo quan điểm 3 P: sử dụng vật bắt mồi ăn thịt (Predators), ký sinh (Parasites), vi sinh vật gây bệnh (Pathogens)
- Theo quan điểm 3 P như a cộng thêm sản phẩm có nguồn gốc sinh học (thuốc thảo mộc, sản phẩm của công nghệ sinh học như giống chuyển gen kháng)
- Theo quan điểm b cộng thêm các chất ảnh hưởng tới tập tính của dịch hại (pheromone, hormone...).

Trước đây tạo ra 1 giống cây trồng mà có đặc điểm hình thái cấu tạo, tạo điều kiện thuận lợi hơn cho tác nhân sinh học như tạo nơi trú ẩn chẳng hạn thì được coi là BPSH, ngày nay xu thế công nhận giống kháng (plant-host resistance) là bộ phận quan trọng của BPSH ngày càng trở nên rõ ràng, đặc biệt đối với BPSH bệnh hại cây (Cook, 2002).

Copping (2004), trong “Sổ tay tác nhân BPSH” in lần thứ III đã liệt kê các tác nhân BPSH gồm 112 vi sinh vật, 58 sản phẩm tự nhiên, 56 chất hóa học, 20 gen và 127 động vật.

Bảng 1.1. So sánh Biện pháp sinh học và biện pháp hoá học (theo Van Lenteren, 1997)

	Biện pháp hoá học	Biện pháp sinh học
Thủ ban đầu (ingredients)	> 1 000 000	2 000
Tỷ lệ thành công	1/200 000	1/10
Giá thành phát triển	160 triệu USD	2 triệu USD
Thời gian phát triển	10 năm	10 năm
Tỷ lệ lợi nhuận/giá thành	2/1	20/1
Nguy cơ kháng	Lớn	Nhỏ
Tính đặc biệt	Rất nhỏ	Rất lớn
Tác động phụ xấu	Rất nhiều	Không/rất ít

GS.TS. Joop Van Lenteren, Chủ tịch Tổ chức đấu tranh sinh học quốc tế IOBC (2005) khi tổng hợp thị trường thế giới về Biện pháp sinh học đã đề cập tới 7

loại sản phẩm quan trọng. Trong số này có cả giống kháng, cây trồng chuyển gen, thuốc thảo mộc và chất hoá học có tác động đến tập tính.

Như vậy Biện pháp sinh học có thể nói đơn giản là dùng các sinh vật để không chế sinh vật hại và rộng hơn là dùng các sinh vật và sản phẩm của chúng để kìm hãm sinh vật hại, làm cho chúng giảm số lượng hoặc độc tính đối với sinh vật mục tiêu.

Mặc dù hiện nay quan điểm mang tính tổng hợp đối với cả các loài dịch hại (chủ yếu là côn trùng, cỏ dại và vi sinh vật gây hại) được nhiều nhà sinh vật học đồng ý hơn, nhưng trong các chương trình đại học người ta vẫn tập trung vào 3 nhóm đối tượng quan trọng là thiên địch của côn trùng hại (bắt mồi ăn thịt (Predators), kí sinh (Parasites) và vi sinh vật gây bệnh (Pathogens) và cỏ dại. Biện pháp sinh học đối với bệnh hại cây ít được nghiên cứu hơn. Nhiều nước còn thực hiện biện pháp sinh học phòng chống dịch hại vật nuôi và một số dịch hại con người như ruồi, muỗi...

2. HIỆN TRẠNG VÀ XU THẾ PHÁT TRIỂN

Nghiên cứu của Needham năm 1956 đã chứng minh rằng môn Côn trùng học bắt nguồn từ Trung Quốc (Van Lenteren dẫn, 2005) với các sự kiện lịch sử lớn như bắt đầu trồng dâu vào 4700 năm trước công nguyên (TCN), nuôi tằm trong nhà 1200 TCN, sử dụng thuốc hoá học trừ sâu năm 200, sử dụng kiến (biện pháp sinh học) và nghiên cứu về sinh thái côn trùng năm 300, nuôi ong năm 400..., ý tưởng về lưới thức ăn (Food web) cũng được hình thành vào thế kỷ thứ 3 với minh hoạ việc “xuất hiện nhiều chim sẽ tạo điều kiện gián tiếp tốt cho sự phong phú của rệp muội vì chim đã tiêu diệt bọ rùa là những sinh vật ăn thịt rệp muội”.

Trong tự nhiên, Phòng trừ tự nhiên (Natural control) hay đấu tranh sinh học luôn có mặt một cách tích cực tại mọi hệ sinh thái trên khắp hành tinh, khống chế trực tiếp đến 95% các loài chân khớp hại (100 000 loài được phòng trừ tự nhiên), trong khi các biện pháp mà con người thực hiện bây giờ chủ yếu tập trung vào 5000 loài mục tiêu. Chi phí hàng năm về thuốc trừ dịch hại là khoảng 8,5 tỷ \$, trong khi tổng số chi phí ước tính cho phòng trừ tự nhiên hàng năm vào khoảng 400 tỷ \$ (dẫn theo Van Lenteren, 2005).

Biện pháp sinh học cổ điển áp dụng cho 350 triệu ha tức bằng 10% diện tích canh tác có tỷ lệ lợi nhuận trên giá thành là 20-500 lần, cao hơn nhiều so với biện pháp sinh học nuôi nhân và phóng thích thiên địch (BPSH tăng cường).

Biện pháp sinh học tăng cường (augmentative, commercial) được áp dụng cho 16 triệu ha tức bằng 0,046% diện tích canh tác có tỷ lệ lợi nhuận/giá thành là 2-5 lần.

Tổng hợp trong 120 năm qua, trên 196 nước và vùng lãnh thổ đã có 5000 lần giới thiệu 2000 loài chân khớp ngoại lai để phòng chống chân khớp hại và hiện có trên 150 loài thiên địch (ký sinh, bắt mồi và vi sinh vật) đang được nuôi nhân và thương mại trên thế giới.

Các nhà sản xuất, nông dân nêu lên 9 ưu điểm của biện pháp sinh học (Van Lenteren, 2005):

1. Giảm một cách rõ rệt sự phơi nhiễm của nông dân đối với thuốc hoá học BVTV
2. Không có dư lượng thuốc BVTV trên nông sản
3. Không có ảnh hưởng sinh lý xấu đến sinh trưởng của cây non, phần non của cây
4. Phóng thích thiên địch tốn ít thời gian hơn phun thuốc và dễ chịu hơn nhiều, nhất là trong nhà kính nóng ẩm
5. Việc phóng thích thiên địch được tiến hành ngay sau khi gieo trồng, người nông dân có thể kiểm tra sự thành công của biện pháp này và chỉ cần một vài

lần kiểm tra sau đó nhưng đối với biện pháp hoá học cần sự kiểm tra thường xuyên trong suốt vụ.

6. Đối với một số loài đã hình thành tính kháng thuốc thì biện pháp hoá học là rất khó khăn
7. Đối với ruộng phòng trừ sinh học, có thể thu hoạch sản phẩm vào bất kỳ thời gian nào nếu thấy giá có lợi nhất, trong khi biện pháp hoá học cần phải chờ đợi cho hết thời gian cách ly.
8. Khi có được thiên địch tốt sẽ đảm bảo sự thành công của biện pháp sinh học.
9. Biện pháp sinh học được quần chúng thừa nhận, sản phẩm sẽ dễ bán hơn và giá bán cao hơn.

Ngoài ra, các nhà quản lý và ứng dụng còn đưa thêm 4 ưu thế nữa của biện pháp sinh học:

- Ít gây nguy hại đến thực phẩm, nước và môi trường
- Đóng góp cho sản xuất thực phẩm bền vững
- Đóng góp cho bảo vệ và phát triển đa dạng sinh học
- Không có dư lượng trên nông sản.

Bảng 1.2. Ước tính thị trường thế giới về biện pháp sinh học

Biện pháp phòng trừ	Tỷ US \$
Phòng trừ tự nhiên (natural) ¹	400,00
Biện pháp sinh học đối với chân khớp và nematodes	0,13
Biện pháp sinh học đối với vi sinh vật ²	0,02
Chất toxin từ vi khuẩn và nấm ²	0,12
Thuốc thảo mộc ²	0,10
Chất hoá học có tác động tập tính	0,07
Cây trồng kháng dịch hại	6,00
Cây trồng chuyển gen kháng dịch hại	PM

Ghi chú: 1- Costanza và CTV, 1997; 2- Van Lenteren tổng hợp 2005

Tổng hợp thị trường thuốc BVTV thế giới năm 2005 có giá trị vào khoảng 32,665 tỷ US\$, trong đó thuốc trừ cỏ 14,829 (45,4%), thuốc trừ sâu trừ nhện 8,984 (27,5%), thuốc trừ bệnh 7,088 (21,7%) và thuốc trừ dịch hại khác 1,764 (5,4%).

Tổng diện tích sử dụng Biện pháp sinh học (tăng cường) trên toàn thế giới là khoảng 16 triệu ha (bảng 1.3) và ở châu Mỹ La tin là rất lớn (bảng 1.4).

Bảng 1.3. Sử dụng biện pháp sinh học tăng cường trên thế giới (dẫn theo van Lenteren, 2000)

Thiên địch	Dịch hại và cây trồng	Diện tích phòng trừ (hectares)
<i>Trichogramma</i> spp.	Cánh vẩy hại rau, ngũ cốc, bông	3-10 triệu, Nga
<i>Trichogramma</i> spp.	Cánh vẩy hại cây trồng, cây rừng	2 triệu, Trung Quốc
<i>Trichogramma</i> spp.	Cánh vẩy hại ngô bông, mía, thuốc lá	1.5 triệu Mexico
<i>Trichogramma</i> spp.	Cánh vẩy hại ngũ cốc, bông, mía, đồng cỏ	1.2 triệu, Nam Mỹ
AgMNPV	Cánh vẩy hại đậu tương	1 triệu, Brazil
Nấm côn trùng	Sâu đục quả cà phê	0.55 triệu, Colombia
Tác nhân vi sinh vật	Cánh vẩy hại và loài khác	1 triệu, Nga 2004
<i>Cotesia</i> spp.	Đục thân mía	0.4 triệu, Nam Mỹ, TQ

<i>Trichogramma</i> spp.	Cánh vẩy hại lúa và ngũ cốc	0.3 triệu, Đông Nam Á
Ký sinh trứng	Bọ xít hại đậu tương	0.03 triệu, Nam Mỹ
<i>Trichogramma</i> spp.	<i>Ostrinia nubilalis</i> hại ngô	0.05 triệu, Châu Âu
<i>Orgilus</i> sp.	Ngài đục ngọn thông	0.05 triệu, Chile
5 loài	Lepidoptera, Homoptera, nhệ hại cây ăn quả	0.03 triệu, Châu Âu
>30 loài	Nhiều loài dịch hại trong nhà kính và trong nhà	0.015 triệu, thế giới

Các loài thiên địch được sử dụng nhiều gồm: ong mắt đỏ ký sinh trứng *Trichogramma*, trước đây được sử dụng nhiều tại Liên Xô (>10 triệu ha), Trung Quốc (2,1 triệu Ha), Mexico (1,5 triệu ha). Ngoài 3 nước trên có khoảng 1,5 triệu ha nữa được áp dụng ở các nước khác. Tại các nước công nghiệp phát triển như Mỹ, Nhật Bản, Canada.. diện tích sử dụng *Trichogramma* thấp lý do là giá thành nhân nuôi quá cao và khi sử dụng lại có ảnh hưởng đến các loài thiên địch khác.

Các loài ong ký sinh sâu non, nhộng ít được sử dụng ngoại trừ loài ong ký sinh sâu non *Cotesia flavipes* và loài *Paratheresia claripalpis*. Chỉ riêng Brazil đã áp dụng ong ký sinh sâu non cho trên 200 000 ha để trừ sâu đục thân (Macedo 2000)

Các loài VSV như tuyến trùng, nấm, vi khuẩn và virus được sử dụng trong khoảng 1,5 triệu ha. Diện tích được sử dụng nhiều nhất là virus nhân đa diện (*Nucleopolyhedrovirus* /AgMNPV)

Biện pháp sinh học trong nhà kính được sử dụng vào khoảng 15 000 ha (5% của tổng diện tích nhà kính). Đây chính là nơi sử dụng hầu hết các tiến bộ kỹ thuật về biện pháp sinh học và về số lượng loài được sử dụng. 1 loài dịch hại có thể có nhiều loài thiên địch được phóng thích để phòng trừ. Ngày nay, biện pháp sinh học trong nhà kính trở nên bền vững và hiệu quả tin cậy.

Bảng 1.4. Hiện trạng sử dụng biện pháp sinh học ở Châu Mỹ La tin (theo van Lenteren & Bueno, 2003).

Nước	Các loài dịch hại chính được sử dụng BPS	LN	TC (hectares)
Argentina	Rất hạn chế: đục thân mía bằng <i>Trichogramma</i>	+	+/- (<100)
Bolivia	Rất hạn chế: đục thân mía bằng ký sinh trứng và tachinids	+/-	+/- (?)
Brazil	đục thân mía bằng ký sinh trứng, Cánh vẩy hại đậu tương, Bọ xít đậu tương bằng ký sinh trứng, ong <i>Sirex</i> bằng tuyến trùng AgNPVirus,	+	+1,320,000
Chile	Ngài đục ngọn thông bằng <i>Orgilus obscurator</i> , ruồi bằng ký sinh. Nhiều chương trình thả tăng cường	+	+ (50,000)
Colombia	Bông, đậu tương, kê, mía bằng <i>Trichogramma</i> và các loài ký sinh, ruồi nhà bằng ký sinh, nhiều loài dịch hại Bằng nấm côn trùng	+	+ (800,000)
Costa Rica	Bông và mía bằng <i>Trichogramma</i> , <i>Cotesia</i> và <i>Metharizium</i>	+	+(hàng nghìn)
Cuba	Đục thân mía <i>Lixophaga diatraea</i> , <i>Panonychus citri</i> bằng <i>Phytoseiulus macropilis</i> , Cánh vẩy bằng <i>Trichogramma</i>	+	+(700,000)
Ecuador	Đục thân mía bằng <i>Trichogramma</i> , Đục quả cà phê		+ (?)
Guatemala	Sâu hại bông và rau bằng <i>Trichogramma</i> , và baculovirus	+/-	+ (20,000)