

## Kiến thức CN sinh học

### Công nghệ Bt kháng côn trùng (Pocket 6)



Bạn đã bao giờ nhìn thấy lá cây bị các loài sâu bệnh thực vật tàn phá hoặc chứng kiến mùa màng bị mất trắng do côn trùng tấn công chưa? Sâu bệnh thực vật gây ra rất nhiều vấn đề cho nông dân cũng như cho những người làm vườn. Vì vậy, những người nông dân chỉ còn cách liên tục phun thuốc trừ sâu lên các cây trồng của mình. Tuy nhiên, thật không may là một số loại thuốc trừ sâu đã gây ra những ảnh hưởng đến sức khỏe của những người tiếp xúc với chúng.

Chính vì vậy, nhiều nhà khoa học trên thế giới đã và đang tìm cách nghiên cứu những biện pháp mới trong việc phòng chống bệnh thực vật.

#### Vi khuẩn Bt

Bt, viết tắt của *Bacillus thuringiensis*, là loài vi khuẩn đất điển hình được phân lập ở vùng Thuringia, Đức. Bt có khả năng tổng hợp protein gây tê liệt ấu trùng của một số loài côn trùng gây hại, trong đó có sâu đục quả bông, các loài sâu đục thân ngô Châu á và Châu Âu. Chúng đều là sâu hại thực vật phổ biến, có khả năng gây ra những sự tàn phá nghiêm trọng.

#### Cơ chế tác động

Sau khi xâm nhập vào các ấu trùng của côn trùng đích qua đường tiêu hóa, protein Bt được hoạt hóa dưới tác động của môi trường kiềm trong ruột côn trùng, chọc thủng ruột giữa gây nên sự tổn thương làm chúng ngừng ăn. Kết quả là côn trùng chết sau một vài ngày.

Với khả năng sản sinh protein độc tố có khả năng diệt côn trùng, Bt đã và đang được rất nhiều nhà khoa học nghiên cứu và khám phá giá trị nông học của chúng. Đến nay, hơn 200 loại protein của Bt đã được phát hiện với các nồng độ độc tố diệt một số loài côn trùng khác nhau.

#### Công nghệ Bt truyền thống

Bt có thể được nuôi cấy dễ dàng nhờ quá trình lên men. Vì vậy, Bt đã được sử dụng rộng rãi làm thuốc diệt côn trùng từ hơn 40 năm nay ở nhiều nơi trên thế giới. Đặc biệt, Bt đã đem lại những lợi ích to lớn cho các nông trại hữu cơ vì chúng được coi là một trong rất ít thuốc trừ sâu đạt tiêu chuẩn hữu cơ. Tùy thuộc vào cấu trúc (dạng hạt hay dạng dịch) mà thuốc diệt côn trùng Bt được phun hay rắc.

Tuy nhiên, vẫn tồn tại một số hạn chế nhất định đối với cả hai trường hợp ứng dụng này như thuốc diệt côn trùng Bt rất khó tiếp xúc với côn trùng đích ẩn sâu dưới lá, đất. Những bất lợi này hoàn toàn được loại trừ nhờ công nghệ sinh học hiện đại.



#### Công nghệ Bt hiện đại

Các nhà khoa học đã tiến hành chuyển gen Bt mã hóa cho protein tinh thể độc tố từ vi khuẩn Bt vào thực vật. Cây trồng được chuyển gen Bt này sẽ có khả năng tự kháng lại sâu hại đích. Các protein sản sinh trong thực vật không bị rửa trôi hay bị phân huỷ dưới ánh nắng mặt trời. Vì vậy, bất kể trong điều kiện sinh thái, khí hậu thế nào thì cây trồng vẫn được bảo vệ khỏi sự tấn công của sâu đục thân, hay đục quả.

#### Khía cạnh an toàn của công nghệ Bt

##### *Ảnh hưởng đến sức khỏe con người*

Protein Bt có an toàn đối với các sinh vật khác hay không? Tính đặc hiệu của độc tố Bt đối với côn trùng đích là một trong những tính trạng khiến Bt trở thành thuốc trừ sâu sinh học lý tưởng. Trên thực tế, các chủng Bt khác nhau sản sinh ra các protein độc đối với một số loài côn trùng nhất định. Độc tố của protein Bt tương tác trực tiếp với thụ thể. Có nghĩa là đối với những côn trùng bị ảnh hưởng bởi protein Bt, trong ruột chúng phải có các vị trí thụ thể đặc trưng để protein có thể kết bám. May mắn là người và đa số các côn trùng có ích không có các thụ thể này. Trước khi được đưa ra thị trường, cây trồng Bt phải trải qua rất nhiều thử nghiệm quản lý nghiêm ngặt trong đó bao gồm các nghiên cứu độc tính và khả năng gây dị ứng.

Cục Bảo vệ Môi trường Hoa kỳ (US Environmental Protection Agency US-EPA) đã triển khai những đánh giá độc tố và thậm chí các protein Bt đã được thử ở liều lượng cao hơn. Theo Extension Toxicology Network (Exttoxnet), các dự án về thông tin thuốc trừ sâu ở một số trường đại học của Hoa kỳ cho thấy "Kết quả cuộc thử nghiệm trên 18 người mỗi ngày ăn 1 gram Bt thương mại trong vòng 5 ngày, và trong các ngày khác nhau... không gây ra chứng bệnh gì. Những người ăn 1 gram Bt/ngày trong 3 ngày liên tục hoàn toàn không bị ngộ độc hay nhiễm bệnh". Hơn nữa, ở

mức phân tử protein nhanh chóng bị phân hủy bởi dịch vị dạ dày (trong điều kiện phòng thí nghiệm) (Extoxnet, 1996).

## Ảnh hưởng đến môi trường

### Nước ngầm và hệ sinh thái đất



Protein Bt tồn tại tương đối bền trong đất và được phân loại vào dạng bất động vì nó không có khả năng di chuyển hoặc thấm qua nước ngầm. Protein này không bền vững trong điều kiện đất axit, và bị phân hủy nhanh chóng khi phơi dưới ánh sáng mặt trời, dưới tác động của tia UV.

Các chuyên gia đã tiến hành những nghiên cứu độc lập nhằm điều tra các ảnh hưởng của cây trồng Bt đối với sinh vật đất và các loài côn trùng khác được xem là có ích trong nông nghiệp. Kết quả cho thấy, chúng không gây ra ảnh hưởng bất lợi đối với các sinh vật đất không phải là đích tấn công của chúng, thậm chí ngay cả khi cá sinh vật này được xử lý Bt với liều lượng cao hơn nhiều so với thực tế có thể xảy ra trong điều kiện trồng trọt tự nhiên cho thấy không có sự thay đổi nào trong quần thể vi sinh vật đất giữa các cánh đồng có nguyên liệu thực vật Bt và cánh đồng có nguyên liệu thực vật truyền thống (Donegan và cộng sự, 1995), cũng như không quan sát thấy sự khác biệt giữa các cánh đồng trồng cây Bt và cây không chuyển gen Bt (Donegan và cộng sự, 1996).

### Động vật và côn trùng

Các thử nghiệm tiến hành trên chó, chuột, chuột lang, thỏ, cá, ếch, kỳ giông và chim cho thấy protein Bt không gây ra những ảnh hưởng có hại. Cũng cần nhấn mạnh rằng, độc tố cũng hoàn toàn không gây ảnh hưởng đến các loài côn trùng có ích hoặc động vật ăn thịt như ong mật và bọ cánh cứng (Extoxnet, 1996).

Năm 1999, có một báo cáo về ảnh hưởng có hại của hạt phấn từ cây ngô Bt đến ấu trùng của loài bướm Monarch. Báo cáo này đã gây ra mối quan tâm và lo ngại về những rủi ro mà thực vật Bt có thể gây ra đối với sinh vật không cần diệt. Tuy nhiên, những nghiên cứu gần đây cho thấy ngô Bt gây ảnh hưởng không đáng kể đối với quần thể bướm Monarch trên cánh đồng. Nỗ lực nghiên cứu hợp tác giữa các nhà khoa học Hoa Kỳ và Canada đã cung cấp những thông tin để xây dựng quá trình đánh giá rủi ro tiêu chuẩn về ảnh hưởng của ngô Bt đối với quần thể bướm Monarch. Họ đi đến kết luận rằng, hầu hết các giống lai thương mại, protein Bt được biểu hiện với nồng độ thấp trong hạt phấn và nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cũng như trên cánh đồng cho thấy mọi mật độ hạt phấn đều không gây ảnh hưởng có hại trên đồng ruộng.

## Những lợi ích của cây trồng Bt

*Tăng cường quản lý sâu bệnh.* Các cây trồng Bt kháng côn trùng đã giúp nông dân có thể bảo vệ cây trồng chống lại một số loài côn trùng gây hại và giảm thiểu hoặc hoàn toàn không phun thuốc trừ sâu. Sản lượng mùa màng tăng lên và cho phép nông dân có nhiều thời gian dành cho các công việc quản lý nông trại.

Giảm sử dụng thuốc trừ sâu. Nghiên cứu của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ cho thấy năm 1998, nông dân trồng cây Bt đã giảm sử dụng 8,2 triệu pounds (tương đương hơn 3,7 triệu kg) thuốc trừ sâu. Trung Quốc và Argentina cũng là những quốc gia giảm đáng kể việc sử dụng thuốc trừ sâu. Lượng thuốc trừ sâu đã giảm từ 60-70% nhờ trồng bông Bt.

Thu được lợi nhuận nhiều hơn. So với cây trồng truyền thống, cây trồng Bt có chi phí đầu vào thấp hơn nên thu được lợi nhuận cơ hơn. Ở Hòa Kỳ, nông dân trồng bông Bt đã thu được 99 triệu đô la tiền lãi nhờ giảm chi phí mua thuốc trừ sâu và/ hoặc do tăng sản lượng. Tương tự, nông dân trồng bông Bt ở Argentina cũng thu được lợi nhuận tăng 65,05 đôla/ha.

Cải thiện điều kiện cho các sinh vật không cần diệt. Khi thuốc trừ sâu truyền thống phổ rộng được sử dụng đã hạn chế sự sinh sôi của các quần thể ăn thịt và sinh vật ký sinh, kết quả là gây ra sự tàn phá của các loài sâu hại thứ cấp. Đối với cây trồng Bt, nhờ khả năng tự kháng sâu bệnh nên lượng thuốc trừ sâu sử dụng đã được giảm đáng kể nhờ vậy đã tăng cường sự phát triển của các sinh vật có ích. Các sinh vật này có thể giúp khống chế các loài sâu hại thứ cấp.

Ngô chứa ít độc tố mycotoxin. Ngoài khả năng diệt côn trùng hiệu quả, cây trồng Bt còn khó bị nhiễm các mầm bệnh vi sinh vật như nấm Fusarium. Loài nấm này sản sinh mycotoxin, độc tố có thể gây chết gia súc cũng như gây ung thư cho người.

## Quản lý tính kháng côn trùng (IRM)

Vì vậy trồng Bt có khả năng biểu hiện protein Bt liên tục trong suốt mùa gieo trồng nên các bước phòng ngừa đã được triển khai nhằm tránh sự hình thành tính kháng côn trùng. EPA luôn luôn yêu cầu có vùng đệm, khu vực trồng các loài cây không chuyển gen Bt, gần với vùng trồng cây Bt. IRM cho rằng chìa khóa đảm bảo sử dụng bền vững thuốc diệt côn trùng bao gồm các cây trồng chuyển gen và các công thức phun vi sinh vật Bt.

## Hiện trạng công nghệ Bt



Đến cuối năm 2005, diện tích cây trồng mang gen Bt vào khoảng 26,2 triệu héc-ta. Bảng 1 đưa ra các thông tin về các quốc gia đã tiến hành thương mại hóa bông và ngô bt, từ năm 1996 đến 2005

<b>Bảng 1: Các quốc gia đã đưa bông và/hoặc ngô Bt vào canh tác đại trà, từ 1996 đến 2004</b>	
<b>Cây trồng</b>	<b>Quốc gia</b>
Bông	Ác-hen-tina Úc Trung Quốc Cô-lôm-bi-a Ấn Độ In-đô-nê-si-a Mê-hi-cô Nam Phi Hoa Kỳ
Corn	Ác-hen-tina Canada Pháp Đức Honduras Phi-líp-pin Bồ Đào Nha Tây Ba Nha Nam Phi Hoa Kỳ Uruguay
Nguồn: Clive James, 2005.	

#### **Kết luận:**

Cây trồng Bt là công cụ diệt sâu bệnh thực vật mới. Vấn đề khai thác mọi khả năng giảm thiệt hại mùa màng và tăng sản lượng lương thực trở nên cấp bách khi dân số toàn cầu tăng lên nhanh chóng và diện tích đất canh tác lại giảm đáng kể. Cùng với kỹ thuật canh tác nông nghiệp thích hợp, công nghệ kháng côn trùng Bt có thể đem lại rất nhiều lợi ích cho loài người.

**Trung tâm kiến thức toàn cầu về cây trồng CNSH**  
**Tài liệu phổ biến kiến thức dạng bỏ túi - Pocket K No. 3**  
**Bản cập nhật tháng 3/2006**