



TỔNG XUÂN TÁM (Chủ biên)
TRẦN HOÀNG ĐƯƠNG – NGUYỄN THỊ HÀ
NGUYỄN THẾ HƯNG – NGUYỄN THỊ HẰNG NGA

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP SINH HỌC

12



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

HỘI ĐỒNG QUỐC GIA THẨM ĐỊNH SÁCH GIÁO KHOA

Môn: Sinh học – Lớp 12

*(Theo Quyết định số 1882/QĐ-BGDĐT ngày 29 tháng 6 năm 2023
của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)*

Chủ tịch: CHU HOÀNG MẬU

Phó Chủ tịch: HOÀNG THỊ MỸ NHUNG

Ủy viên, Thư kí: LÊ TRUNG DŨNG

Các uỷ viên: TRẦN THỊ GÁI – NGUYỄN TRẦN SA GIANG

NGUYỄN THỊ HÀ – ĐỖ THỊ MAI LOAN

NGUYỄN TRỌNG HỒNG PHÚC – HỒ THỊ HỒNG VÂN

Chân trời sáng tạo

TỔNG XUÂN TÂM (Chủ biên)
TRẦN HOÀNG ĐƯƠNG – NGUYỄN THỊ HÀ
NGUYỄN THẾ HƯNG – NGUYỄN THỊ HẰNG NGA

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP **SINH HỌC**

(Bản in thử)

12

Chân trời sáng tạo

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Hướng dẫn sử dụng sách

Trong mỗi bài học gồm các nội dung sau:

HOẠT ĐỘNG MỞ ĐẦU



Tạo sự lôi cuốn, hấp dẫn, kích thích tính tò mò, hứng thú vào khám phá kiến thức mới.

HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI



Quan sát hình ảnh, trả lời câu hỏi, giải quyết vấn đề, xử lý tình huống, thí nghiệm hoặc trải nghiệm thực tế để hình thành kiến thức mới.

Đọc thêm

Cung cấp thêm những thông tin mở rộng, ứng dụng thực tiễn có liên quan đến bài học.

HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP



Củng cố kiến thức, rèn luyện kỹ năng đã học nhằm khắc sâu nội dung bài học.

HOẠT ĐỘNG VẬN DỤNG



Vận dụng kiến thức và kỹ năng đã học vào thực tiễn cuộc sống.

KIẾN THỨC TRỌNG TÂM



Tóm tắt kiến thức trọng tâm đáp ứng yêu cầu cần đạt của bài học.

*Hãy bảo quản, giữ gìn sách giáo khoa để dành tặng
các em học sinh lớp sau!*

Lời nói đầu

Các em học sinh thân mến!

Chuyên đề học tập Sinh học 12 được biên soạn với mục đích mở rộng, nâng cao kiến thức, rèn luyện kỹ năng thực hành, phát triển năng lực thông qua các dự án học tập làm cơ sở định hướng nghề nghiệp tương lai cho những học sinh yêu thích môn Sinh học. Nội dung liên quan đến các lĩnh vực như: sinh học phân tử; kiểm soát sinh học; sinh thái nhân văn.

Cấu trúc sách **Chuyên đề học tập Sinh học 12** gồm ba chuyên đề:

- **Chuyên đề 1. Sinh học phân tử:** Tìm hiểu các thành tựu về lí thuyết và công nghệ ứng dụng di truyền phân tử vào đời sống con người trong cuộc cách mạng Công nghiệp 4.0. Công nghệ gene được mô tả như là ví dụ cho các thành tựu đó để gây hứng thú học tập và định hướng lựa chọn ngành nghề có liên quan đến sinh học nói chung và sinh học phân tử nói riêng.
- **Chuyên đề 2. Kiểm soát sinh học:** Xây dựng cơ sở khoa học cho các giải pháp kĩ thuật, công nghệ, ứng dụng quy luật kiểm soát sinh học trong tự nhiên, phát triển hệ sinh thái sạch, phát triển bền vững.
- **Chuyên đề 3. Sinh thái nhân văn:** Nhận thức được sinh thái nhân văn trong xã hội hiện đại là một lĩnh vực khoa học, văn hoá, đạo đức xã hội; phát triển các phẩm chất như yêu thiên nhiên, trách nhiệm bảo vệ thiên nhiên, tôn trọng các quy định của pháp luật và các công ước quốc tế về bảo vệ môi trường.

Nội dung các chuyên đề hướng đến các lĩnh vực của nền công nghiệp 4.0 như: công nghệ sinh học trong nông nghiệp, y – dược, chế biến thực phẩm, bảo vệ môi trường. Sách được biên soạn theo định hướng phát triển năng lực tự học cho học sinh. Vì vậy, các em cần chủ động tìm hiểu các khái niệm, nguyên lí, các quy trình công nghệ và ứng dụng,... để có thể vận dụng kiến thức đã học vào giải quyết những tình huống trong thực tiễn đời sống.

Các tác giả hi vọng cuốn sách **Chuyên đề học tập Sinh học 12** sẽ là người bạn đồng hành thân thiết, gắn bó với các em để cùng khám phá thế giới sống và chiếm lĩnh tri thức.

CÁC TÁC GIẢ



MỤC LỤC

Hướng dẫn sử dụng sách	2
Lời nói đầu	3

Chuyên đề 1. SINH HỌC PHÂN TỬ

Bài 1. Khái quát sinh học phân tử và các thành tựu	5
Bài 2. Tách chiết DNA từ tế bào	14
Bài 3. Công nghệ gene và thành tựu	19
Bài 4. Dự án: Tìm hiểu về một số sản phẩm chuyển gene và triển vọng của công nghệ gene	31
Ôn tập Chuyên đề 1	34

Chuyên đề 2. KIỂM SOÁT SINH HỌC

Bài 5. Khái quát về kiểm soát sinh học	36
Bài 6. Cơ sở khoa học và các biện pháp kiểm soát sinh học	40
Bài 7. Thực hành: Điều tra ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương	49
Ôn tập Chuyên đề 2	52

Chuyên đề 3. SINH THÁI NHÂN VĂN

Bài 8. Khái niệm và giá trị của sinh thái nhân văn	54
Bài 9. Giá trị sinh thái nhân văn trong một số lĩnh vực	59
Bài 10. Dự án: Điều tra tìm hiểu về một trong các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương	65
Ôn tập Chuyên đề 3	68

Bảng giải thích thuật ngữ	70
---------------------------------	----

CHUYÊN ĐỀ 1

SINH HỌC PHÂN TỬ



KHÁI QUÁT SINH HỌC PHÂN TỬ VÀ CÁC THÀNH TỰU

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái niệm sinh học phân tử.
- Trình bày được một số thành tựu hiện đại về lí thuyết và ứng dụng của sinh học phân tử.
- Phân tích được các nguyên tắc ứng dụng sinh học phân tử trong thực tiễn.



Trong đại dịch Covid-19, Việt Nam đã sử dụng phương pháp Real time RT-PCR để xét nghiệm SARS-CoV-2. Kết quả có hay không có đoạn gene (RNA) của virus để phát hiện sự tồn tại của virus SARS-CoV-2 trong cơ thể của những người nghi nhiễm. Vay phương pháp này là kết quả của thành tựu khoa học nào?

I. KHÁI NIỆM SINH HỌC PHÂN TỬ

Sinh học phân tử là ngành khoa học nghiên cứu sự sống ở cấp độ phân tử, trong đó chủ yếu nghiên cứu cấu trúc, chức năng của nucleic acid và protein; nghiên cứu sự tương tác giữa các sản phẩm của gene trong tế bào sống.

Sinh học phân tử hiện đại không chỉ nghiên cứu các đại phân tử và các quá trình cơ bản liên quan đến các đại phân tử sinh học xảy ra trong tế bào sống, mà còn phát triển các kĩ thuật sinh học phân tử dựa vào những hiểu biết về cấu trúc và chức năng của vật chất di truyền ở cấp độ phân tử.

II. THÀNH TỰU HIỆN ĐẠI CỦA SINH HỌC PHÂN TỬ

1. Thành tựu về lí thuyết của sinh học phân tử

Từ cuối thế kỉ XIX cho đến đầu thế kỉ XX, những công trình nghiên cứu về sinh học phân tử được lần lượt công bố đã mở ra một triển vọng về nghiên cứu sinh học ở cấp độ phân tử. Những phát hiện về cấu trúc vật chất di truyền làm cơ sở nghiên cứu chức năng của chúng. Những hiểu biết đầy đủ về cấu trúc, chức năng của vật chất di truyền làm nền tảng để phát triển các kĩ thuật sinh học phân tử được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khoa học, đáp ứng nhu cầu đa dạng của đời sống con người. Một trong số những thành tựu nổi bật là:

- Những phát hiện và mô tả cấu trúc vật chất di truyền cấp độ phân tử:
 - + Năm 1868, Friedrich Miescher khám phá ra chất mới là nuclein từ nhân tế bào. Nuclein hiện được biết đến là một hỗn hợp của DNA, RNA và protein.



1. Trong các nghiên cứu về cấu trúc, chức năng của DNA/RNA, protein, tế bào, cơ thể, quần thể, nghiên cứu nào thuộc về cấp sinh học phân tử?



2. Hãy nêu một số thành tựu hiện đại về lí thuyết của sinh học phân tử.

- + Năm 1944, Oswald Avery đã chứng minh được chính DNA là vật liệu mang thông tin di truyền.
- + Năm 1953, hai nhà khoa học Francis Crick và James Watson tìm ra mô hình mạch xoắn kép của DNA.

- Những nghiên cứu làm sáng tỏ chức năng vật chất di truyền ở cấp độ phân tử:

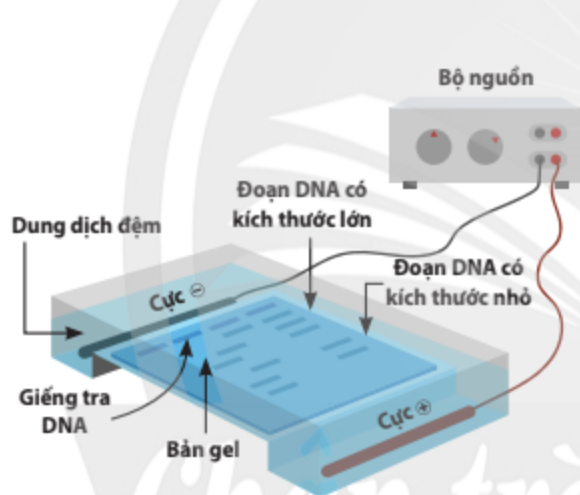
- + Năm 1957, Francis Crick đã đề xuất học thuyết trung tâm (central dogma). Học thuyết mô tả dòng thông tin di truyền từ DNA qua RNA rồi đến protein.

- + Năm 1958, Matthew Meselson và Franklin Stahl chứng minh rằng sao chép DNA là bán bảo toàn.

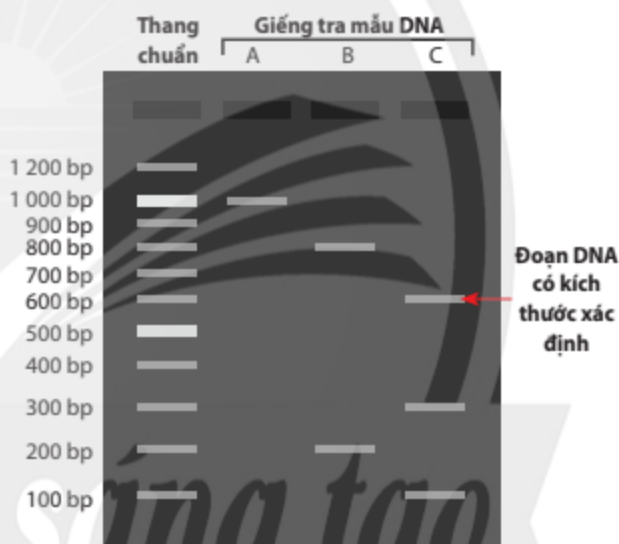
- + Năm 1968, Marshall Nirenberg và Har Khorana nhận giải Nobel Sinh lí học và Y học cho công trình giải mã mã di truyền.

- Phát triển các kĩ thuật sinh học phân tử

- + Trong những năm 1930, Arne Tiselius đã phát triển một phương pháp được gọi là điện di trên bản gel (Hình 1.1a và Hình 1.1b). Nguyên lí của điện di là DNA/RNA tích điện âm nên khi đưa DNA/RNA vào bản gel đặt trong điện trường, các đoạn DNA/RNA sẽ di chuyển về cực dương. Vận tốc di chuyển của các đoạn DNA/RNA trong bản gel tỉ lệ nghịch với khối lượng, kích thước phân tử của chúng. Kết quả là các đoạn DNA/RNA nào có khối lượng, kích thước nhỏ thì di chuyển nhanh hơn và đoạn nào có khối lượng, kích thước lớn thì di chuyển chậm hơn. Từ đó, phân tách được các đoạn DNA/RNA theo khối lượng phân tử, kích thước. So sánh với thang chuẩn sẽ xác định được các đoạn DNA/RNA cần tìm.



Hình 1.1a. Quá trình điện di trên bản gel



Hình 1.1b. Kết quả chạy điện di trên bản gel

- + Năm 1975, Edwin Southern công bố kĩ thuật Southern blot, kĩ thuật dùng để dò tìm một đoạn DNA xác định giữa một hỗn hợp nhiều đoạn DNA dựa vào một mẫu dò đặc hiệu cho đoạn DNA đó; tương tự như vậy, kĩ thuật Northern blot dò tìm RNA, Western blot dò tìm protein.

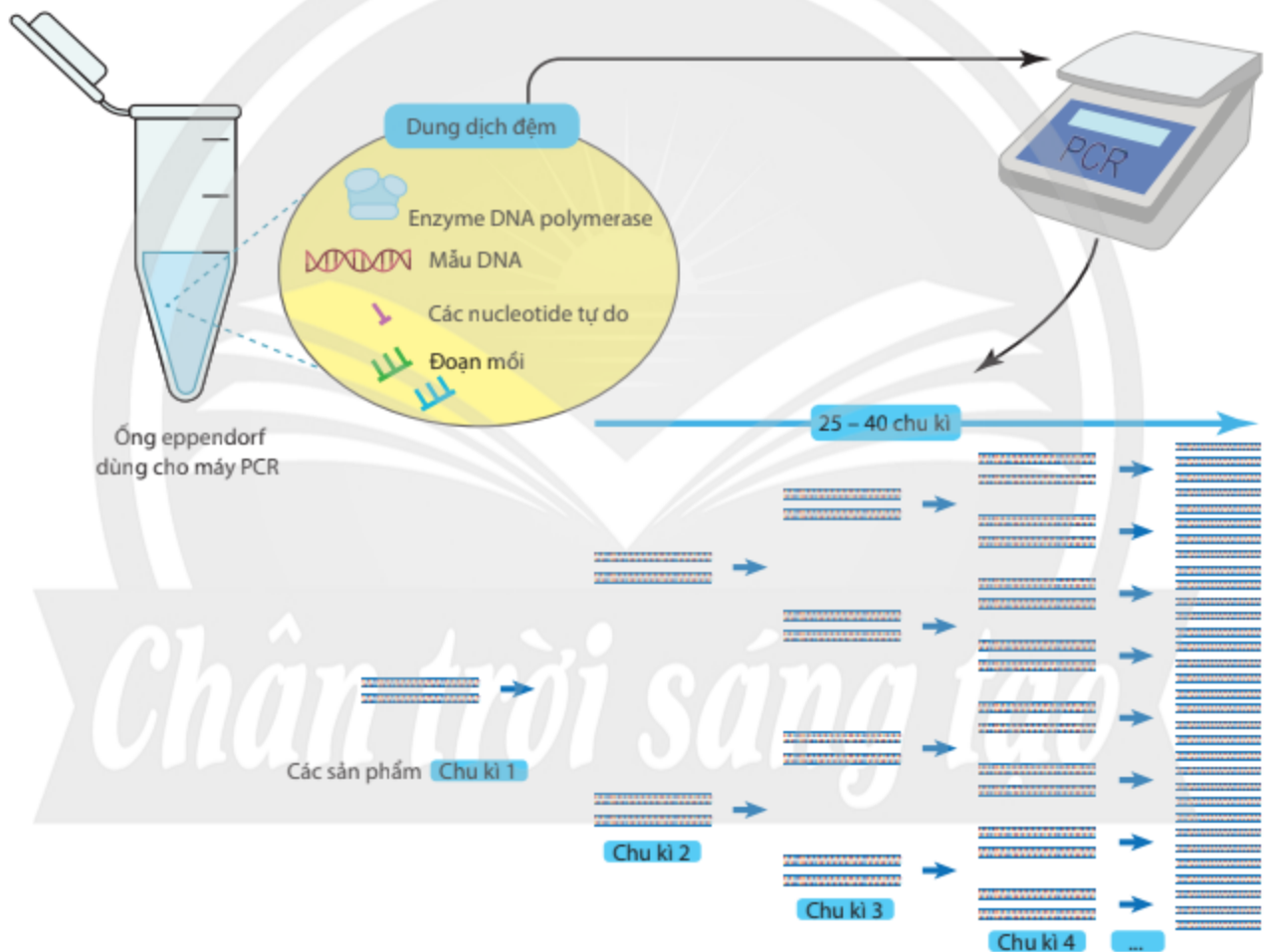
- + Năm 1977, Allan Maxam và Walter Gilbert đã công bố phương pháp phân giải hoá học (dùng hoá chất liều thấp để phá huỷ một trong bốn loại nucleotide tạo nên DNA) để giải trình tự gene nhằm xác định trình tự nucleotide trên DNA. Cùng năm đó Frederick Sanger và cộng sự cũng công bố công trình giải trình tự gene dựa vào hoạt động của enzyme DNA polymerase trong quá trình tổng hợp sợi DNA bổ sung (các sợi DNA được tổng hợp mới sẽ kết thúc tại các vị trí đặc hiệu là các dideoxynucleotide). Phương pháp này là cơ sở hoạt động cho các máy giải trình tự gene sau này.

+ Năm 1981, Ralph Brinster và Richard Palmiter cùng cộng sự đã thành công trong việc tạo ra động vật chuyển gene đầu tiên trên thế giới, bằng cách chuyển gene của loài chuột này sang phôi loài chuột khác. Gene chuyển đã biểu hiện ở chuột chuyển gene và các thế hệ con cháu của chúng.

+ Năm 1985, Kary Banks Mullis đã công bố kĩ thuật PCR (Polymerase Chain Reaction) (Hình 1.2). Kĩ thuật này cho phép tổng hợp DNA dựa trên mạch khuôn là một trình tự đích DNA ban đầu, khuếch đại, nhân số lượng bản sao của khuôn thành hàng triệu bản sao nhờ hoạt động của enzyme polymerase và một cặp mồi (primer) đặc hiệu cho đoạn DNA. Kĩ thuật này làm cơ sở để phát triển các kĩ thuật PCR cải tiến như PCR phiên mã ngược (Reverse-transcriptase PCR), PCR lồng (Nested PCR), PCR ngược (Inverted PCR), PCR khuẩn lạc (Colony PCR), PCR phức (Multiplex PCR) và đặc biệt là PCR định lượng đang được sử dụng rộng rãi là Realtime PCR, Realtime RT-PCR (Realtime reverse-transcriptase-PCR),...



3. Hãy trình bày vai trò của các kĩ thuật sinh học phân tử như PCR, điện di, giải trình tự gene, Southern blot, Northern blot, Western blot và chuyển gene.



Hình 1.2. Nguyên lí kĩ thuật PCR

Tháng 4 năm 2003, dự án giải trình tự hệ gene người đã công bố một trình tự hệ gene người hoàn chỉnh về cơ bản. Khoảng 92 % hệ gene người đã được giải trình tự và có gần 400 khoảng trống. Đến ngày 31/3/2022, trình tự hệ gene người đã thực sự hoàn chỉnh và được công bố.



4. Quan sát Hình 1.2 và cho biết nếu dùng cùng một loại mồi xuôi và mồi ngược thì các đoạn DNA được tạo ra sau khi chạy PCR có giống nhau và giống đoạn DNA đích ban đầu không. Vì sao?



Tim hiểu và sưu tầm thông tin, hình ảnh trên internet, sách, báo, ... để thiết kế poster hoặc infographic giới thiệu về thành tựu của việc ứng dụng kĩ thuật sinh học phân tử trong y học đang được áp dụng tại Việt Nam và trên thế giới.

2. Ứng dụng của sinh học phân tử

Ứng dụng trong y – dược học

Về y học:

– Kĩ thuật giải trình tự gene đã xác định được khoảng 4 000 bệnh hiếm gặp ở người do đột biến gene gây ra, trên cơ sở đó, giúp điều trị và phòng tránh bệnh hiệu quả. Nhờ giải trình tự gene mà nhiều hệ gene của sinh vật gây bệnh cho người đã được xác định, giúp cho việc chẩn đoán và điều trị các bệnh do nhiễm khuẩn, nhiễm virus, nhiễm kí sinh trùng chính xác.

– Kĩ thuật giải trình tự gene thế hệ mới (NGS) kết hợp tin sinh học ứng dụng trong xác định bệnh di truyền như bệnh hemoglobin (hồng cầu hình liềm), thalassemia (tan máu), hemophilia (máu khó đông), ung thư, ... Một trong các xét nghiệm được ứng dụng để xác định sớm các bệnh di truyền ở thai nhi là xét nghiệm NIPT (Non-Invasive prenatal testing). Nguyên lí của xét nghiệm NIPT là trong quá trình phụ nữ mang thai, một lượng nhỏ DNA tự do của thai nhi sẽ di chuyển vào máu của mẹ. Do đó, có thể phân tích máu của mẹ để xác định được dị tật của thai nhi liên quan đến bất thường DNA.

– Kĩ thuật Realtime PCR, Realtime RT-PCR vừa được dùng để chẩn đoán chính xác các bệnh do sai hỏng DNA; các bệnh do vi khuẩn, virus, kí sinh trùng, ...; vừa được dùng để xác định tải lượng vi sinh vật kí sinh ở người bệnh. Một số các ứng dụng kĩ thuật Realtime PCR thường dùng như xác định và đo tải lượng HBV (virus gây viêm gan B), HPV (virus gây ung thư cổ tử cung); kĩ thuật Realtime RT-PCR dùng xác định và đo tải lượng HCV (virus gây viêm gan C), HIV, SARS-CoV-2 (virus gây viêm đường hô hấp cấp), ...

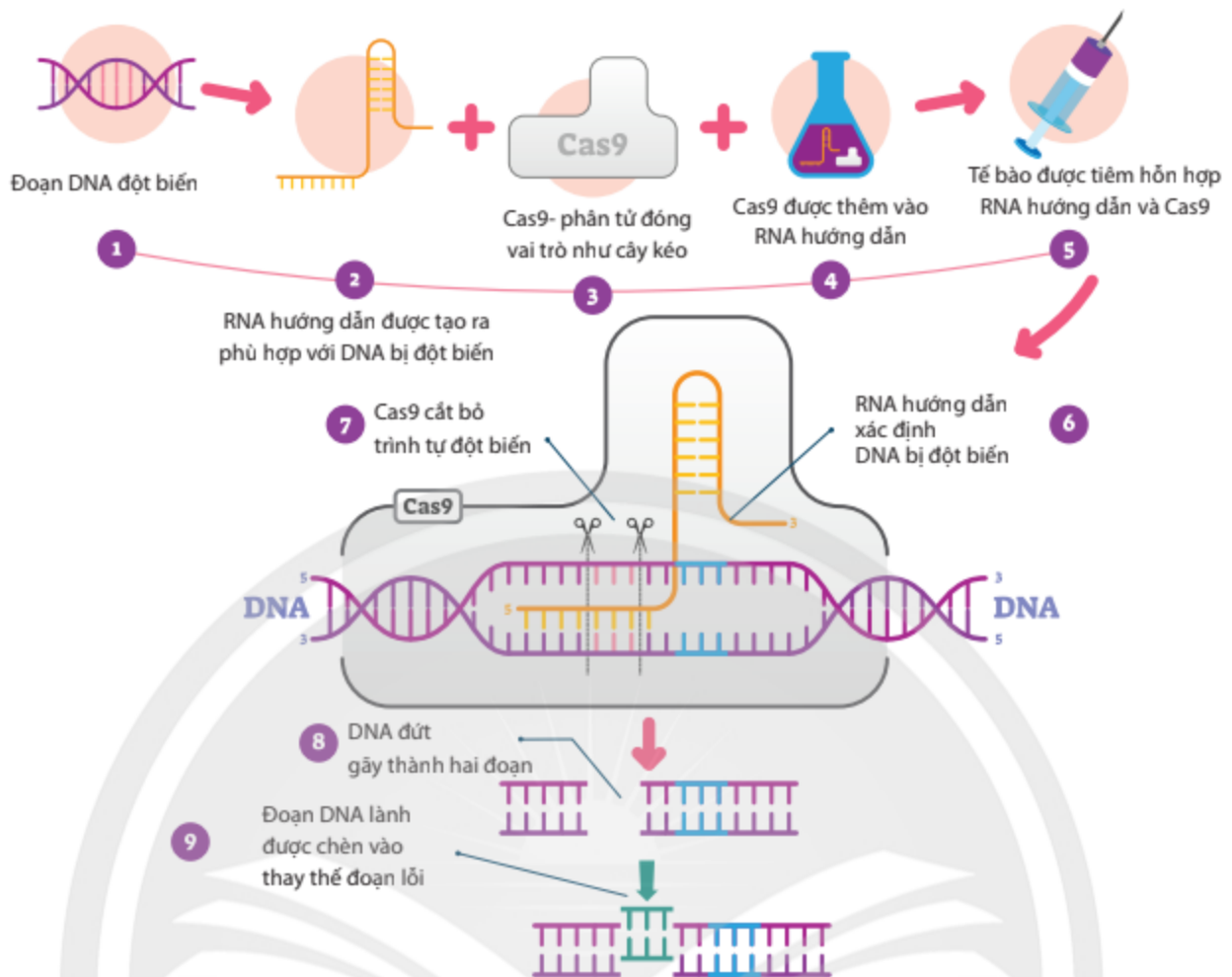
– Việc giải mã hoàn chỉnh hệ gene (genome) người đã mở ra một tương lai mới cho việc ứng dụng sinh học phân tử trong y học. Mỗi người có một "hồ sơ gene" mang tính cá thể hoá được ứng dụng trong mọi mặt của đời sống như trong y học, bác sĩ khám bệnh và kê đơn thuốc điều trị căn cứ trên genome của từng người bệnh. Thuốc điều trị mang đặc điểm riêng của chính người bệnh, có tác động ảnh hưởng vào chính gene bệnh của bệnh nhân. Theo đó, từng bệnh nhân sẽ được điều trị đúng thuốc, đúng liều và đúng lúc nên có đáp ứng hiệu quả tốt.

– Vận dụng kĩ thuật di truyền giúp chẩn đoán các bệnh do sai hỏng DNA dẫn tới rối loạn di truyền, tiến tới điều trị bệnh bằng cách đưa các đoạn gene lành vào thay thế các gene sai hỏng, chỉnh sửa gene trực tiếp trong cơ thể người. Năm 2020, hai nhà khoa học nữ Emmanuelle Charpentier và Jennifer A. Doudna đã được trao giải Nobel hoá học nhờ công nghệ chỉnh sửa gene có tên CRISPR/Cas9. Công nghệ CRISPR/Cas9 được ứng dụng loại bỏ các trình tự DNA đột biến và thay thế chúng bằng đoạn DNA bình thường trong điều trị ung thư; ứng dụng hệ thống CRISPR/Cas9 gây bất hoạt gene, tạo đột biến định hướng chính xác, sàng lọc đích tác động của thuốc chữa bệnh ở người, ... (Hình 1.3).



5. Hãy trình bày ứng dụng của các kĩ thuật sinh học phân tử: PCR, điện di, giải trình tự gene, Southern blot, Northern blot, Western blot và chuyển gene trong:

- Y – dược học.
- Nông, lâm, ngư nghiệp.
- Bảo vệ môi trường.
- Quốc phòng, an ninh.

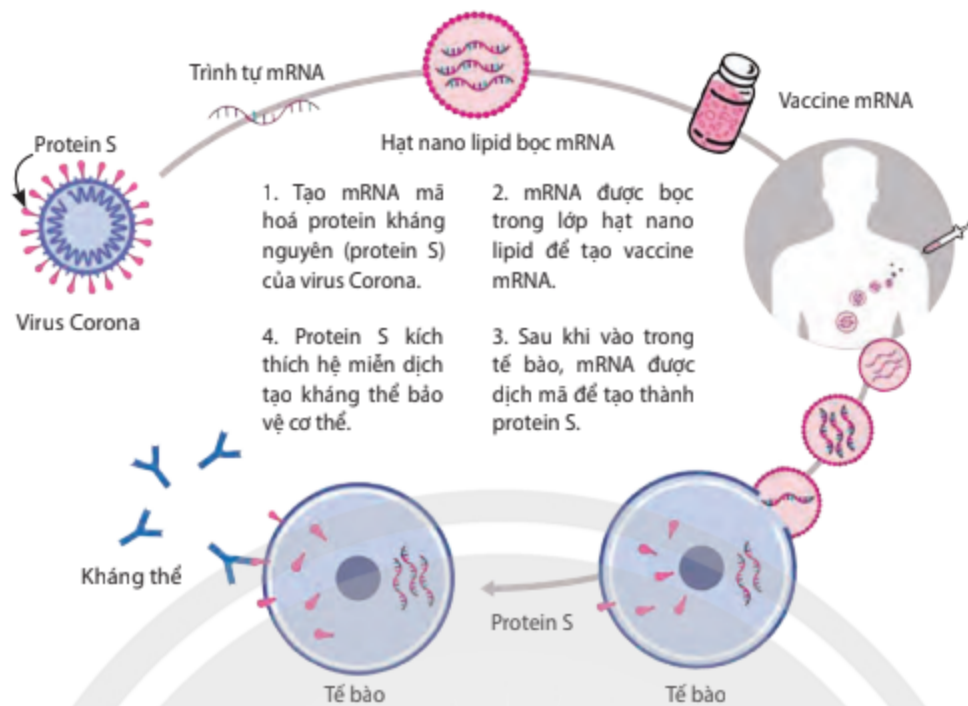


Hình 1.3. Công nghệ CRISPR/Cas9 (Kỹ thuật chỉnh sửa gene CRISPR sử dụng enzyme Cas9 nuclease và RNA dẫn đường)

Về dược phẩm:

– Sử dụng kỹ thuật chuyển gene để tạo các vi sinh vật có khả năng sản xuất các chế phẩm sinh học (amino acid, vitamin, enzyme, hormone,...) trên quy mô công nghiệp để tạo ra các loại thuốc, mĩ phẩm và thực phẩm chức năng,... Một trong những ứng dụng là tạo sinh vật sản xuất lượng lớn insulin điều trị bệnh tiểu đường; tổng hợp HGH (human growth hormon) điều trị cho những trẻ thiếu hụt HGH dẫn đến cơ thể có chiều cao khiêm tốn; tổng hợp yếu tố hoạt hoá plasminogen của mô (TPA) dùng để hoà tan huyết khối, điều trị cho bệnh nhân có nguy cơ hình thành cục máu đông gây hẹp hoặc tắc mạch máu, có nguy cơ bị nhồi máu cơ tim; tổng hợp nhân tố tạo tơ huyết chữa bệnh máu khó đông;...

– Công nghệ sinh học phân tử ứng dụng trong sản xuất vaccine thể hệ mới như vaccine DNA tái tổ hợp (là vaccine được sản xuất bằng cách sử dụng các gene mã hoá kháng nguyên thiết yếu của vi sinh vật gây bệnh để tổng hợp ra các phân tử DNA tái tổ hợp có khả năng kích thích cơ thể vật nuôi tạo kháng thể tương ứng chống lại chính các vi sinh vật gây bệnh đó); vaccine mRNA (là vaccine được sản xuất bằng cách sử dụng các mRNA mã hoá protein kháng nguyên được bao bọc bởi các hạt nano lipid. Vaccine giúp tế bào tạo ra các protein kháng nguyên nhằm kích hoạt phản ứng miễn dịch bên trong cơ thể của con người) (Hình 1.4).



Hình 1.4. Cách thức hoạt động của vaccine mRNA phòng COVID-19

Ứng dụng trong nông, lâm, ngư nghiệp

– Kỹ thuật di truyền được sử dụng để xác định vị trí các gene mã hoá cho các tính trạng mong muốn. Kết hợp công nghệ gene (kỹ thuật chuyển gene, công nghệ biến đổi gene đã có trong hệ gene,...) tạo ra các sinh vật biến đổi gene (Genetically Modified Organism – GMO), mang đặc điểm mới, đáp ứng nhu cầu của con người, được ứng dụng trong nông nghiệp để tạo ra các giống cây trồng mang đặc tính quý; ứng dụng trong lâm nghiệp để tạo cây lâm nghiệp chống sâu bệnh; ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản, chăn nuôi để tạo ra giống có năng suất và chất lượng cao; ứng dụng xác định giới tính phôi của một số loại gia súc.

– Công nghệ DNA tái tổ hợp kết hợp với công nghệ vi sinh, công nghệ enzyme và protein để sản xuất quy mô công nghiệp các chế phẩm vi sinh dùng trong bảo vệ cây trồng, cải tạo đất, chế biến và bảo quản nông sản – thực phẩm, sản xuất thức ăn chăn nuôi, làm sạch nước sinh hoạt và xử lý các phế, phụ phẩm, chất thải từ sản xuất nông nghiệp và sinh hoạt.

Ứng dụng bảo vệ môi trường

– Ứng dụng công nghệ DNA tái tổ hợp để tạo ra các chủng vi sinh vật có khả năng sản xuất lượng lớn chế phẩm sinh học thân thiện với môi trường, phục vụ nhu cầu sống của con người như một số nhiên liệu sinh học (khí sinh học, xăng sinh học, diesel sinh học,...) phục vụ mục tiêu sản xuất sạch hơn và bảo đảm an ninh năng lượng; tạo ra các chủng vi sinh vật có khả năng xử lý các chất thải gây ô nhiễm, phục hồi và phát triển các hệ sinh thái tự nhiên, bảo vệ môi trường.

– Ứng dụng kỹ thuật chuyển gene, biến đổi gene trong kiểm soát một số dịch bệnh gây hại cho cây trồng, vật nuôi nhằm hạn chế việc sử dụng hoá chất gây hại cho môi trường.

Ứng dụng trong công nghiệp chế biến

Ứng dụng kỹ thuật chuyển gene kết hợp với các công nghệ enzyme, protein, vi sinh để sản xuất quy mô công nghiệp các amino acid, protein, acid hữu cơ, dung môi hữu cơ, chế phẩm vi sinh phục vụ công nghiệp chế biến thực phẩm (ví dụ: sản xuất rượu vang, làm nước mắm,...),

sản xuất thức ăn chăn nuôi (ví dụ: sử dụng enzyme phytase có nguồn gốc từ nấm men để giải phóng phosphorus trong thức ăn của gia súc, gia cầm; enzyme protease phân huỷ protein trong thức ăn thành amino acid;...), xử lý ô nhiễm môi trường,...

Ứng dụng trong quốc phòng, an ninh

- Nghiên cứu, xây dựng tàng thư gene người trên một số đối tượng cần quản lý.
- Nghiên cứu, phát triển và ứng dụng kĩ thuật sinh học phân tử mà cụ thể là xét nghiệm DNA trong đấu tranh phòng, chống, truy tìm tội phạm; quản lý nguồn nhân lực; phục vụ công tác bảo đảm an ninh; quốc phòng. Ví dụ: dựa vào dấu vết của tội phạm để lại tại hiện trường (trong mẫu mô, tóc, máu,...) có thể xác định được DNA của đối tượng, làm cơ sở để xác định chính xác danh tính đối tượng.

III. NGUYÊN TẮC ỨNG DỤNG SINH HỌC PHÂN TỬ

Việc nghiên cứu và ứng dụng sinh học phân tử vào thực tiễn được tiến hành đảm bảo nguyên tắc tạo ra các sản phẩm sinh học ứng dụng trong mọi mặt của đời sống. Song song với đó là nguyên tắc an toàn sinh học và đạo đức sinh học.

1. Nguyên tắc ứng dụng các kĩ thuật sinh học phân tử để tạo ra sản phẩm sinh học

Kĩ thuật sinh học phân tử dựa trên những nguyên lí và quá trình để tạo ra các sản phẩm sinh học nhằm đáp ứng mọi mặt của đời sống là nguyên tắc cơ bản của ứng dụng sinh học phân tử trong thực tiễn.

Dựa trên nguyên tắc cơ bản này, nhiều sản phẩm sinh học đã được tạo ra để phục vụ cho đời sống con người.

- Chế phẩm insulin được tạo ra từ công nghệ DNA tái tổ hợp dựa trên nguyên lí tái tổ hợp DNA và nguyên lí biểu hiện gene (là hiện tượng thông tin mã hoá trình tự amino acid chứa trong gene được biểu hiện trong tế bào sống thông qua phiên mã và dịch mã).
- Các chế phẩm sinh học dùng trong xử lý ô nhiễm môi trường được tạo ra từ công nghệ vi sinh dựa trên nguyên lí hoạt động của enzyme. Ví dụ: sử dụng vi sinh vật để tạo chế phẩm phân giải rác thải hữu cơ. Chế phẩm có thành phần gồm vi nấm thuộc các chi *Aspergillus*, *Rhizopus* và vi khuẩn thuộc các chi *Bacillus*, *Cytophaza*, *Pseudomonas*,... tiết ra enzyme phân giải tinh bột; chi *Bacillus*, *Fravobacterium*, *Pseudomonas*,... tiết enzyme phân giải cellulose;...

2. Nguyên tắc về an toàn sinh học

An toàn bảo mật thông tin

- Việc giải trình tự hoàn chỉnh hệ gene người đã mở ra một tương lai mới cho sinh học phân tử, nhưng cũng tiềm ẩn nhiều rủi ro. Khi mỗi người có một “hồ sơ gene” định danh thì việc ứng dụng “hồ sơ gene” vào mọi hoạt động trong cuộc sống là xu thế tất yếu. Vấn đề rủi ro khi “hồ sơ gene” bị tiết lộ và bị lợi dụng cho các mục đích xấu.
- Khi sinh học phân tử đạt đến trình độ cao cùng với ngành Tin sinh học ra đời thì ứng dụng sinh học phân tử cần có một nguyên tắc và phải phát triển thành luật để bảo vệ thông tin cho mỗi cá nhân.

An toàn cho sức khoẻ con người

- Kĩ thuật chuyển gene kết hợp công nghệ gene đã tạo ra các sinh vật biến đổi gene. Có một số nguy cơ có thể xảy ra: (1) những gene gây ung thư được chuyển vào virus, chính những virus

đó lây nhiễm vào tế bào của người; (2) sinh vật biến đổi gene (GMO) thoát ra ngoài, có thể phát triển trên diện rộng, khó kiểm soát; (3) sản phẩm có nguồn gốc từ GMO có thể không an toàn đối với sức khỏe con người (gây dị ứng, gây rối loạn sinh sản ở người, ảnh hưởng tới hệ thần kinh, gây ung thư,...).

– Mặc dù chưa có các bằng chứng rõ rệt về việc sản phẩm của kĩ thuật chuyển gene kết hợp công nghệ gene ảnh hưởng tới sức khỏe con người nhưng theo tổ chức WHO, những thực phẩm biến đổi gene trên thị trường quốc tế hiện nay phải trải qua giai đoạn đánh giá an toàn rất nghiêm ngặt, đảm bảo không gây ra nguy cơ cho sức khỏe con người. Ở nước ta, Chính phủ cũng đã ban hành các Nghị định số 69/2010/NĐ-CP ngày 21/6/2010 và Nghị định số 118/2020/NĐ-CP ngày 2/10/2020 về An toàn sinh học đối với sinh vật biến đổi gene, mẫu vật di truyền và sản phẩm của sinh vật biến đổi gene.

An toàn và an ninh sinh học trong nghiên cứu sinh học phân tử

– An toàn sinh học là các nguyên tắc được thực hiện nhằm ngăn ngừa việc vô tình phơi nhiễm hoặc vô ý phát tán các tác nhân sinh học đã bị biến đổi di truyền.

– An ninh sinh học là các biện pháp an ninh nhằm ngăn chặn việc thất thoát, sử dụng sai, chuyển đổi mục đích hoặc cố ý phát tán các tác nhân sinh học đã bị biến đổi di truyền.

– Các hoạt động an toàn sinh học và an ninh sinh học trong nghiên cứu sinh học phân tử là nền tảng để bảo vệ lực lượng lao động trong phòng xét nghiệm và cộng đồng khỏi việc vô tình bị phơi nhiễm hoặc phát tán các tác nhân sinh học bị biến đổi di truyền có khả năng gây bệnh.

– Các phòng thí nghiệm sinh học phân tử cần tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn sinh học theo cẩm nang an toàn sinh học phòng xét nghiệm của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) và sổ tay an toàn sinh học; các hướng dẫn và quy định cho từng kĩ thuật sinh học phân tử.

– Ở nước ta, Bộ Y tế cũng đã ban hành các Thông tư: 37/2017/TT-BYT quy định về thực hành bảo đảm an toàn sinh học trong phòng xét nghiệm; 25/2012/TT-BYT về quy chuẩn kĩ thuật quốc gia về thực hành và an toàn sinh học tại phòng xét nghiệm.

3. Nguyên tắc về đạo đức sinh học

– Trước khi đưa các kĩ thuật sinh học phân tử vào ứng dụng đều phải trải qua giai đoạn thử nghiệm nghiêm ngặt, được Hội đồng đạo đức Y sinh phê duyệt, đảm bảo tối đa tính chính xác, khoa học và hạn chế tuyệt đối những rủi ro gặp phải trong nghiên cứu, thử nghiệm và sử dụng sau này.

– Một trong những khía cạnh đạo đức của nghiên cứu sinh học phân tử là tránh các tác động tiêu cực của nghiên cứu đối với sinh vật sử dụng trong thí nghiệm sinh học phân tử; kết quả nghiên cứu phải hướng tới lợi ích của cộng đồng.

Hiện nay, chưa có văn bản quy định riêng cho vấn đề đạo đức trong nghiên cứu sinh học phân tử mà chỉ có văn bản quy định về vấn đề đạo đức Y sinh nói chung được ban hành tại Thông tư số 45/2017/TT-BYT ngày 16 tháng 11 năm 2017 về việc quy định việc thành lập, chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn của Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh học.



6. Vì sao phải đảm bảo các nguyên tắc an toàn sinh học, đạo đức sinh học trong ứng dụng sinh học phân tử vào thực tiễn?



Hãy đưa ra ý tưởng về việc ứng dụng một trong các kĩ thuật sinh học phân tử như: PCR, điện di, giải trình tự gene, Southern blot, Northern blot, Western blot và chuyển gene vào một lĩnh vực trong tương lai. Đánh giá vai trò thực tiễn của ứng dụng đó.



- Sinh học phân tử là ngành khoa học nghiên cứu sự sống ở cấp độ phân tử, trong đó chủ yếu nghiên cứu cấu trúc, chức năng của nucleic acid và protein. Đồng thời phát triển các kĩ thuật sinh học phân tử dựa vào những hiểu biết về cấu trúc và chức năng của vật chất di truyền ở cấp độ phân tử.
- Thành tựu nổi bật về lí thuyết sinh học phân tử là: phát hiện và mô tả cấu trúc vật chất di truyền ở cấp độ phân tử; làm sáng tỏ chức năng của vật chất di truyền ở cấp độ phân tử; phát triển các kĩ thuật di truyền (công nghệ gene, PCR, điện di Southern blot, Northern blot, Western blot,...).
- Các thành tựu của sinh học phân tử được ứng dụng trong y tế; dược phẩm; nông, lâm, ngư nghiệp; bảo vệ môi trường, công nghiệp chế biến; quốc phòng, an ninh.
- Ứng dụng sinh học phân tử trong thực tiễn cần đảm bảo: nguyên tắc ứng dụng các kĩ thuật sinh học phân tử để tạo ra sản phẩm sinh học phục vụ mọi mặt của đời sống; nguyên tắc về an toàn sinh học như bảo mật thông tin, an toàn cho sức khỏe con người, an toàn và an ninh sinh học trong nghiên cứu sinh học phân tử; nguyên tắc về đạo đức sinh học hướng tới lợi ích cộng đồng.

Chân trời sáng tạo

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Nêu được các nguyên lí của phương pháp tách chiết DNA từ tế bào.



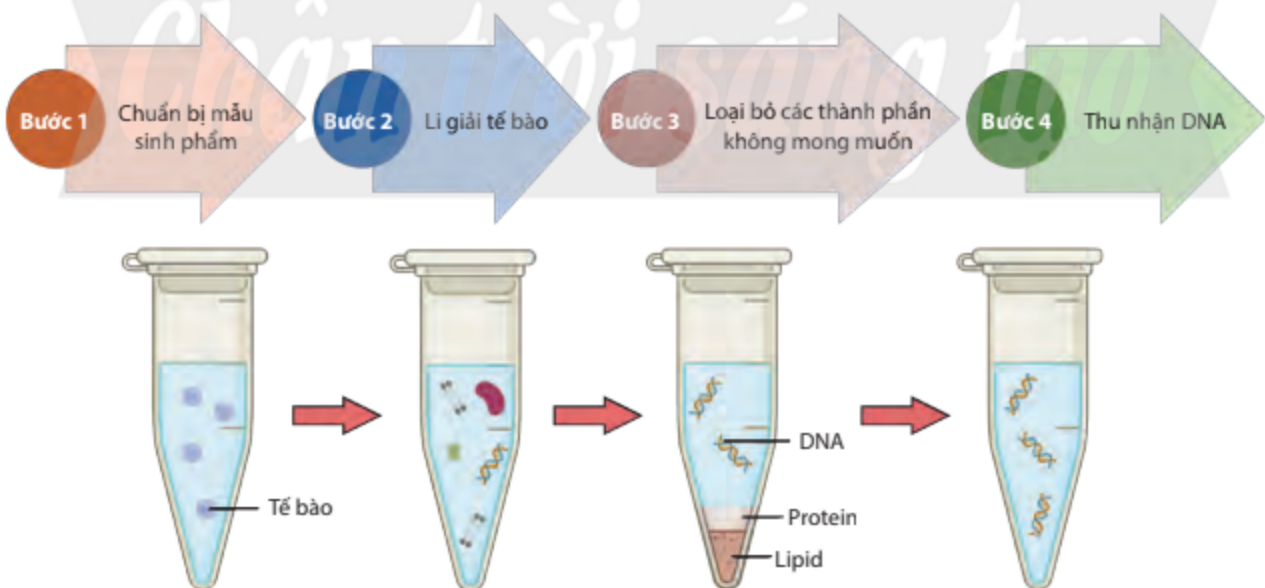
Hầu hết các nghiên cứu và ứng dụng sinh học phân tử như giải trình tự gene, nhân dòng gene, tạo thư viện DNA,... đều cần phải thu nhận được một lượng DNA đủ lớn, đủ sạch và ở trạng thái nguyên vẹn. Bằng phương pháp nào mà các nhà khoa học có thể thu nhận được các phân tử DNA như mong muốn?

I. NGUYÊN LÍ TÁCH CHIẾT DNA TỪ TẾ BÀO

Tách chiết DNA là quá trình phân lập và tinh sạch DNA từ tế bào bằng các kĩ thuật vật lí hoặc hoá học. Khi tách chiết DNA, cần lưu ý tránh sự tác động quá mạnh của các tác nhân vật lí hoặc hoá học làm đứt gãy DNA. Tuy DNA có thể được thu nhận từ các nguồn khác nhau, cũng như tùy mục đích sử dụng DNA mà quy trình tách chiết có thể khác nhau nhưng đều được thực hiện dựa trên nguyên lí cơ bản là giải phóng DNA còn nguyên vẹn vào dung dịch tách chiết, loại bỏ các tạp chất để thu nhận DNA tinh sạch. Từ nguyên lí trên, người ta đã xây dựng quy trình cơ bản để tách chiết DNA được mô tả trong Hình 2.1.



1. Quan sát Hình 2.1, hãy mô tả quy trình cơ bản tách chiết DNA từ tế bào. Từ đó, hãy cho biết nguyên lí của phương pháp tách chiết DNA.



Hình 2.1. Nguyên lí cơ bản tách chiết DNA từ tế bào

1. Bước 1: Chuẩn bị mẫu sinh phẩm

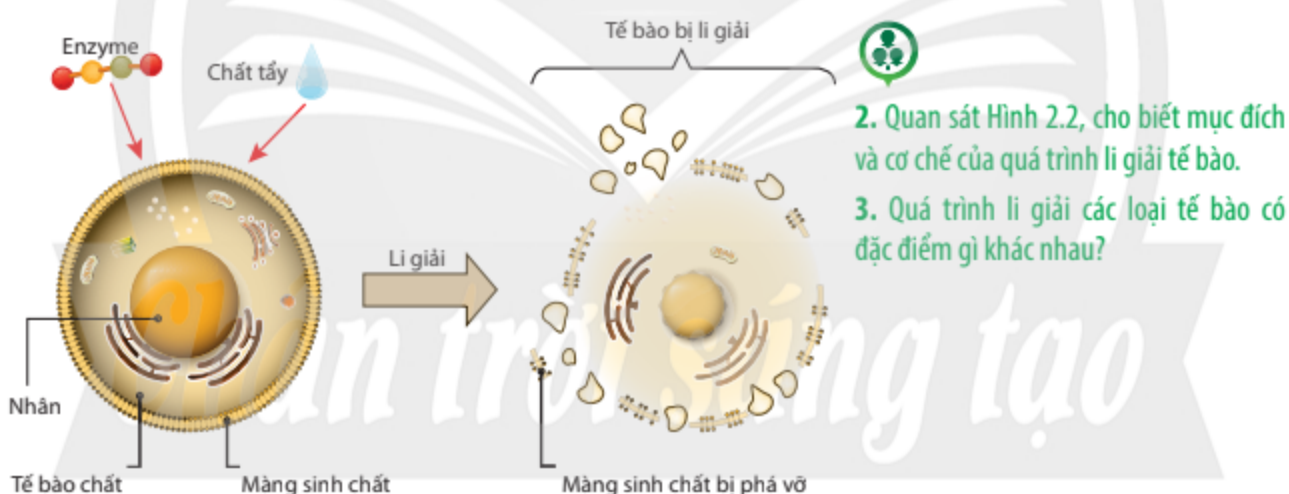
Mẫu sinh phẩm được sử dụng để tách chiết DNA có thể được thu nhận từ nhiều nguồn khác nhau như tế bào vi khuẩn, mô thực vật hoặc động vật.

Đối với vi khuẩn, trước khi tiến hành quy trình tách chiết cần nuôi cấy vi khuẩn để thu nhận được lượng sinh khối lớn. Đối với sinh vật nhân thực, có thể thu nhận DNA trực tiếp từ các mẫu sinh phẩm như các mô thân, lá, rễ, hoa,... (ở thực vật) hoặc mẫu lông, tóc, máu, thịt, niêm mạc miệng,... (ở động vật). Tùy theo mục đích nghiên cứu, có thể sử dụng các kĩ thuật tách chiết với hoá chất, dung môi thích hợp.

2. Bước 2: Li giải tế bào

Li giải tế bào là quá trình phá vỡ màng sinh chất và màng nhân (ở tế bào nhân thực) bằng các tác nhân vật lí hoặc hoá học, có thể sử dụng kết hợp các tác nhân để giải phóng các thành phần của tế bào (trong đó có DNA) vào dung dịch chiết xuất. Tuy nhiên, việc li giải tế bào cần đảm bảo DNA không bị phân huỷ bởi các enzyme.

Để phá vỡ màng tế bào và màng nhân, người ta có thể dùng các chất tẩy lưỡng cực có tác dụng liên kết với các phân tử phospholipid và các protein màng để phá vỡ cấu trúc màng. Một số chất tẩy được sử dụng để li giải tế bào như cetyltrimethylammonium bromide (CTAB), sodium deoxycholate, sodium dodecyl sulfate (SDS), ethylene diamine tetracetic acid (EDTA), phenol, β -mercaptoethanol, dung dịch đệm chứa các muối chaotropic (bao gồm guanidine HCl, guanidine thiocyanate, urea và lithium perchlorate),... Bên cạnh đó, người ta có thể sử dụng kết hợp với các enzyme như lysozyme, cellulase, chitinase, proteinase K,... để tăng hiệu quả li giải tế bào.



Hình 2.2. Quá trình li giải tế bào

Do cấu trúc của các loại tế bào có sự khác nhau nên trong quá trình li giải có thể sử dụng kết hợp một số phương pháp vật lí. Đối với tế bào vi khuẩn, chúng thường tồn tại ở dạng các tế bào đơn lẻ, không có cấu trúc khung xương, không tích lũy lipid cũng như các hợp chất sinh học thứ cấp nên quá trình tách chiết thường đơn giản. Đối với tế bào mô thực vật và động vật có kích thước lớn nên thường phải nghiền nhỏ trong môi trường chứa nitrogen lỏng thành các hạt mịn để dễ dàng tách chiết DNA; bên cạnh đó, tế bào thực vật có thành tế bào vững chắc nên cần sử dụng thêm các biện pháp cơ học (nghiền bằng cối, dùng máy xay) hoặc sử dụng enzyme để phá vỡ thành tế bào; mô động vật cần được xử lí bằng enzyme để phá huỷ các mô liên kết, cắt bỏ phần mô chết và phần thừa (như mỡ).

3. Bước 3: Loại bỏ các thành phần không mong muốn

Trong tế bào còn có các thành phần khác như carbohydrate, lipid, protein, RNA,...; mặt khác, DNA còn liên kết với nhiều loại protein khác nhau (như protein histone, protein điều hoà,...) nên để thu được DNA tinh khiết, người ta cần phải loại bỏ các thành phần này. Tùy theo từng phương pháp khác nhau mà việc loại bỏ các thành phần không mong muốn có thể được thực hiện bằng dung môi hữu cơ, gắn DNA lên cột silica, dùng các hạt từ,...

4. Bước 4: Thu nhận DNA

Để thu nhận DNA tinh khiết, người ta tiến hành rửa dịch chiết DNA để loại bỏ các tạp chất còn sót lại. Thông thường, việc loại bỏ này được thực hiện bằng cách bổ sung các chất để gây kết tủa DNA như ethanol 70 %, isopropanol 35 %,... kết hợp với li tâm để loại bỏ cặn bã. DNA tinh khiết sau khi thu nhận được bảo quản trong dung dịch đệm (ví dụ: TE – Tris 0,1 M và EDTA 0,001 M) ở -20°C để phục vụ cho các nghiên cứu và ứng dụng tiếp theo.

II. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TÁCH CHIẾT DNA TỪ TẾ BÀO

1. Tách chiết DNA bằng phương pháp tủa

Tách chiết DNA bằng phương pháp tủa dựa trên tác dụng của các chất hoá học như gây biến tính protein và làm bất hoạt các enzyme phân giải DNA để tách DNA ra khỏi các thành phần khác của tế bào và tiến hành thu nhận DNA. Quá trình li giải các tế bào được thực hiện như nội dung Mục I.2.

a. Bước 1: Loại bỏ các thành phần không mong muốn

Để loại bỏ protein và lipid lẫn trong dung dịch, người ta có thể bổ sung vào dung dịch chiết hỗn hợp dung môi hữu cơ phenol : chloroform (tỉ lệ 1 : 1) để gây biến tính và kết tủa protein. Sau đó, tiến hành li tâm để tách protein và lipid ra khỏi hỗn hợp DNA và RNA; sau khi li tâm, thu được một hỗn dịch gồm hai pha: pha nước và pha dung môi hữu cơ (Hình 2.3). Các phân tử protein có kích thước nhỏ còn sót lại, protein liên kết với DNA chưa bị loại bỏ bằng dung môi sẽ được phân giải bằng proteinase K. Lúc này, dùng pipette hút pha nước để thu nhận hỗn hợp DNA và RNA (phần dịch này vẫn còn chứa carbohydrate, các ion,...) và tiếp tục loại bỏ các RNA bằng các enzyme ribonuclease (ví dụ: RNase A có khả năng nhận biết RNA qua nhóm $-\text{OH}$ ở vị trí C_2').

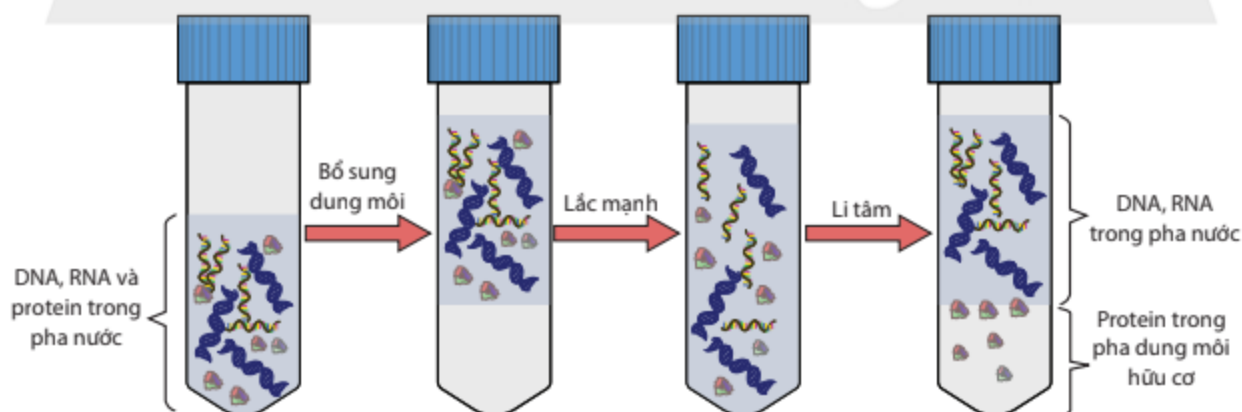


4. Quan sát Hình 2.3, hãy mô tả các bước loại bỏ protein.

5. Tại sao việc tách DNA bằng dung môi hữu cơ thường được tiến hành cùng với li tâm?



Tách chiết DNA bằng phương pháp tủa có những ưu điểm và hạn chế gì?



Hình 2.3. Loại bỏ các thành phần không mong muốn

b. Bước 2: Kết tủa và tinh sạch DNA

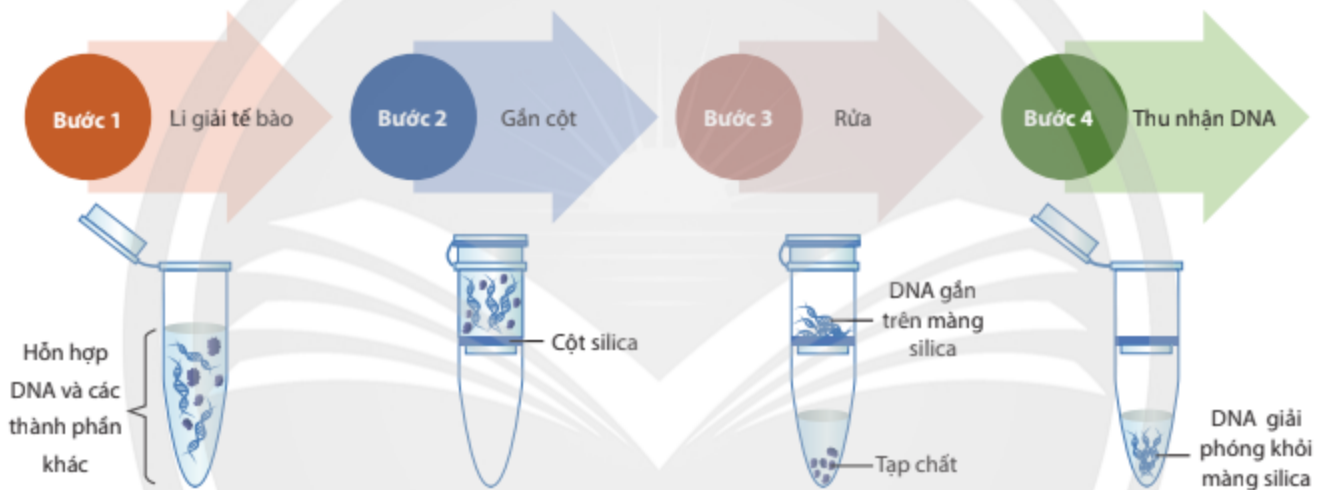
Gây kết tủa nhằm mục đích tinh sạch và cô đặc các phân tử DNA. Trong bước này, người ta thường bổ sung muối (như NaCl, CH₃COONa,...) vào dịch chiết để trung hoà điện tích âm của DNA, nhờ đó làm giảm khả năng hoà tan của DNA. Tiếp theo, bổ sung alcohol (ethanol 70 % hoặc isopropanol 35 %) để gây kết tủa DNA ở 4 °C trong khoảng 30 phút. Tiến hành li tâm với tốc độ 13 000 vòng/phút trong 10 phút để thu cặn chứa DNA. Sau khi thu nhận, cặn DNA được rửa sạch trong ethanol 70 % vài lần để loại bỏ isopropanol và muối để thu được DNA tinh khiết. DNA tinh khiết được bảo quản để phục vụ cho các nghiên cứu và ứng dụng tiếp theo.



6. Quan sát Hình 2.4, hãy mô tả quy trình tách chiết DNA bằng phương pháp cột silica. Từ đó, hãy cho biết nguyên lý của phương pháp này là gì.

2. Tách chiết DNA bằng phương pháp cột silica

Tách chiết DNA bằng phương pháp cột silica dựa trên hoạt động của muối chaotropic làm phá vỡ mạng lưới các liên kết hydrogen, tương tác Van Der Waals và tương tác kỵ nước nhằm tạo điều kiện cho DNA liên kết với màng silica. Sau đó, tiến hành rửa các tạp chất còn sót lại và li tâm để thu nhận DNA tinh sạch nhằm mục đích sử dụng tiếp theo hoặc lưu trữ ở -20 °C. Quá trình li giải các tế bào được thực hiện như nội dung Mục 1.2.



Hình 2.4. Quy trình tách chiết DNA bằng phương pháp cột silica

a. Bước 1: Gắn cột

Hỗn hợp chứa DNA sau quá trình li giải sẽ được chuyển lên màng silica thông qua quá trình li tâm với tốc độ 13 000 vòng/phút, các muối chaotropic có vai trò hỗ trợ cho quá trình liên kết giữa DNA với các hạt silica và được giữ lại, còn các thành phần khác (polysaccharide, protein,...) không thể gắn lên màng thì sẽ đi qua màng và chuyển xuống đáy ống li tâm. Tiến hành loại bỏ tạp chất và tách DNA ra khỏi dung dịch.

Trong quá trình này, ethanol hoặc isopropanol thường được sử dụng để tăng khả năng gắn của DNA vào silica. Nồng độ cồn sẽ được tối ưu hoá để đảm bảo cho DNA không bị ảnh hưởng, nếu quá nhiều ethanol sẽ làm đứt gãy DNA; ngược lại, nếu quá ít ethanol sẽ gây khó khăn cho quá trình rửa sạch các muối trên màng.

b. Bước 2: Rửa

Sau khi li tâm, hầu hết các thành phần không mong muốn đã được tách khỏi DNA nhưng trên màng silica vẫn có thể dính một số tạp chất còn sót lại. Quá trình rửa nhằm loại bỏ các chất này để thu được DNA tinh sạch. Thông thường, có hai cách rửa được sử dụng tùy theo mẫu sinh phẩm ban đầu.

- Mẫu sinh phẩm lấy từ vi khuẩn (DNA plasmid) chứa ít protein thì chỉ cần rửa bằng ethanol.
- Mẫu sinh phẩm lấy từ thực vật, động vật có chứa nhiều protein, các sắc tố,... được rửa hai lần. Lần một, rửa bằng dung dịch chứa một ít muối chaotropic để loại bỏ protein và các sắc tố; sau đó, rửa lần hai bằng ethanol 70 % để loại bỏ muối và các thành phần còn lại.

c. Bước 3: Thu nhận DNA

Sau khi rửa bằng ethanol, người ta thường tiến hành li tâm để làm khô cột silica, việc này giúp loại bỏ ethanol và tăng hiệu suất quá trình rửa giải (giải phóng DNA khỏi màng silica). Để tách chiết DNA ra khỏi màng silica, người ta thường dùng dung dịch muối Tris 10 mM ở pH 8 – 9 do DNA có tính ổn định và tan nhanh trong đệm ở pH kiềm nhẹ. Mặt khác, người ta cũng có thể dùng nước để rửa giải, tuy nhiên các phân tử DNA có khối lượng phân tử lớn có thể không bị hydrate hoá hoàn toàn do nước thường có pH thấp (khoảng 4 – 5) sẽ làm giảm hiệu suất quá trình rửa giải. Quá trình rửa giải sẽ đạt hiệu quả cao nếu cho dung dịch rửa giải vào và ủ trong khoảng 1 – 2 phút rồi mới đem li tâm để thu dịch.



Nếu bỏ qua bước làm khô cột silica thì sẽ gây khó khăn gì cho quá trình thu nhận DNA?



Để đảm bảo quá trình tách chiết DNA thành công, các nhà khoa học cần quan tâm đến một số yếu tố sau:

- Quá trình li giải tế bào;
- Nồng độ ethanol được sử dụng;
- Quá trình gắn DNA lên màng silica (trong phương pháp cột silica);
- Mẫu DNA bị nhiễm protein.

Hãy cho biết các yếu tố trên ảnh hưởng như thế nào đến quá trình tách chiết DNA.



• Để thu nhận DNA phục vụ cho các quá trình nghiên cứu và ứng dụng, cần tiến hành tách chiết DNA từ tế bào (vi khuẩn, thực vật, động vật). Nguyên lý cơ bản của tách chiết DNA là giải phóng DNA còn nguyên vẹn vào dung dịch tách chiết, loại bỏ các tạp chất để thu nhận DNA tinh sạch.

• Quy trình tách chiết DNA gồm các bước cơ bản sau: (1) Chuẩn bị mẫu sinh phẩm; (2) Li giải tế bào; (3) Loại bỏ các thành phần không mong muốn; (4) Thu nhận DNA.

• Hiện nay, nhiều phương pháp được sử dụng để tách chiết DNA, tùy thuộc vào mục đích tách chiết gồm phương pháp tủa, phương pháp cột silica,...

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Dựa vào sơ đồ, mô tả được các bước trong công nghệ gene.
- Giải thích được cơ sở khoa học chuyển gene và vì sao phải sử dụng vector để chuyển gene từ tế bào này sang tế bào khác.
- Trình bày được các bước tạo thực vật chuyển gene và tạo động vật chuyển gene. Lấy được ví dụ minh họa.



Vào năm 2000, một trong những sản phẩm dự án nghệ thuật chuyển gene mang tên “GFP Bunny” của giáo sư Eduardo Kac (thuộc Học viện Nghệ thuật Chicago) chính là Alba – một chú thỏ bạch tạng có khả năng phát huỳnh quang (Hình 3.1). Chú thỏ này được tạo ra nhờ chuyển gene mã hoá protein huỳnh quang màu lục từ một loài sứa ở vùng Tây Bắc Thái Bình Dương. Bằng cách nào mà các nhà khoa học có thể chuyển gene từ sứa sang thỏ? Việc chuyển gene được thực hiện nhằm mục đích gì?



Hình 3.1. Thỏ phát huỳnh quang

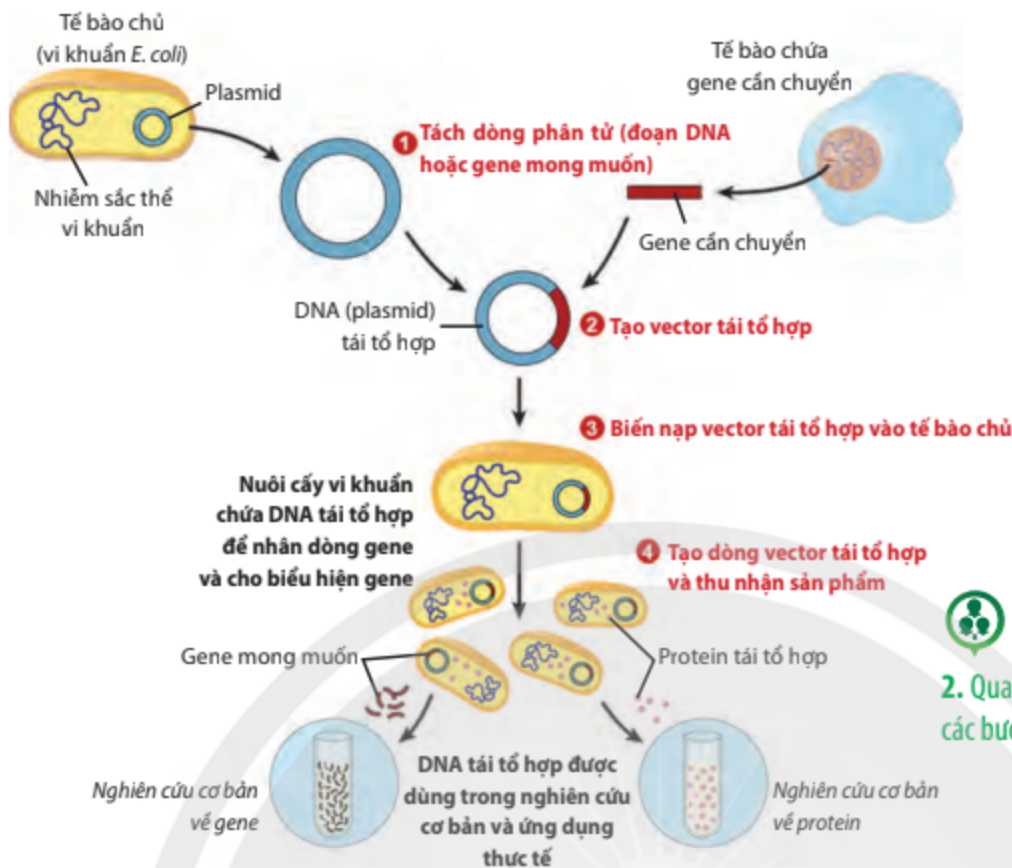
I. CÔNG NGHỆ GENE

Trước đây, việc cải biến các giống cây trồng, vật nuôi thường được tiến hành thông qua phương pháp lai hữu tính, cá thể lai được tạo ra mang các đặc tính tốt của cả bố và mẹ. Tuy nhiên, phương pháp này có một số điểm hạn chế như: con lai vẫn mang các tổ hợp gene không mong muốn từ bố và mẹ; khó áp dụng khi lai khác loài do con lai khác loài thường bất thụ hoặc do cấu tạo cơ quan sinh dục, tập tính sinh học,... giữa các loài không phù hợp với nhau.

Nhờ sự phát triển của các lĩnh vực sinh học, công nghệ gene ra đời đã khắc phục những trở ngại nói trên. Công nghệ gene là quy trình công nghệ dựa trên nguyên lí tái tổ hợp DNA và nguyên lí biểu hiện gene, sản phẩm tạo ra gồm DNA tái tổ hợp và protein tái tổ hợp với số lượng lớn trên quy mô phòng thí nghiệm hoặc quy mô công nghiệp, được sử dụng để phục vụ cho đời sống thực tiễn. Có thể nói công nghệ chuyển gene là một hướng công nghệ cao của công nghệ sinh học hiện đại phục vụ sản xuất và đời sống. Quy trình công nghệ chuyển gene nhờ vector chuyển gene được mô tả trong Hình 3.2.



1. Việc chuyển gene giữa các loài khác nhau được tiến hành dựa trên cơ sở nào?



2. Quan sát Hình 3.2, hãy mô tả các bước trong công nghệ gene.

Hình 3.2. Các bước trong công nghệ gene

Trong công nghệ gene, gene cần chuyển (gene ngoại lai) là một đoạn DNA được phân lập từ hệ gene của tế bào cơ thể sinh vật (cùng loài hoặc khác loài), thu nhận từ ngân hàng gene hoặc được tổng hợp nhân tạo. Vector tái tổ hợp mang gene cần chuyển có thể được biến nạp (chuyển) trực tiếp hoặc gián tiếp vào các dòng tế bào chủ, kĩ thuật này được gọi là chuyển gene hay biến nạp di truyền.

Các dòng tế bào chủ được biến nạp DNA tái tổ hợp có tên gọi khác nhau tùy từng nhóm sinh vật:

- *Vi khuẩn tái tổ hợp*: vi khuẩn được biến nạp vector tái tổ hợp.
- *Nấm men, nấm sợi tái tổ hợp*: các vi nấm được biến nạp vector tái tổ hợp.
- *Tế bào tái tổ hợp*: các tế bào người, tế bào động vật, tế bào thực vật mang gene ngoại lai.

II. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA CHUYỂN GENE

Trong kĩ thuật chuyển gene, gene chuyển sau khi được biến nạp phải có mặt trong tất cả các tế bào của cơ thể sinh vật chuyển gene, được di truyền từ thế hệ này sang thế hệ khác và phải được biểu hiện thành protein tái tổ hợp có chức năng sinh học. Do đó, chuyển gene được tiến hành dựa trên cơ sở khoa học là sự biến nạp, khả năng di truyền và biểu hiện của gene chuyển trong tế bào chủ. Để gene chuyển được biến nạp vào tế bào chủ cần sử dụng vector chuyển gene. Sau khi biến nạp, để gene chuyển được biểu hiện và di truyền qua các thế hệ, cần sử dụng vector biểu hiện gene và tế bào chủ phù hợp.

1. Vai trò và đặc điểm của vector chuyển gene

a. Vai trò của vector chuyển gene

Việc chuyển gene từ tế bào này sang tế bào khác sẽ gặp nhiều khó khăn nếu chỉ thực hiện bằng

phương pháp biến nạp trực tiếp đoạn gene cần chuyển vào tế bào:

- Gene sau khi xâm nhập vào tế bào không thể tự tích hợp vào nhiễm sắc thể của tế bào nhận.
- Gene tự do không thể tiến hành quá trình nhân đôi và sẽ mất đi trong phân bào do bị phân huỷ bởi các enzyme.
- Mỗi gene thường chỉ có một bản sao trong tế bào nên không thể tiến hành cho biểu hiện gene nếu số lượng bản sao của gene quá ít.

Như vậy, để chuyển gene giữa các tế bào cần có sự tham gia của một "yếu tố trung gian" chính là các vector chuyển gene; vector có vai trò mang, vận chuyển gene vào tế bào nhận và biểu hiện gene.

b. Đặc điểm của vector chuyển gene

Vector chuyển gene được sử dụng thông thường là một phân tử DNA dạng vòng nhằm giữ được cấu trúc nguyên vẹn do khắc phục được sự cố đầu mút (hiện tượng ngắn dần đoạn đầu mút của DNA dạng không vòng sau mỗi lần nhân đôi), có khả năng tồn tại và nhân đôi độc lập trong tế bào, mang được gene cần chuyển. Một vector chuyển gene cần phải đảm bảo được các yêu cầu sau đây:

- Có trình tự khởi đầu sao chép (điểm Ori) để có thể tiến hành nhân đôi trong tế bào nhận.
- Có các trình tự nhận biết (palindrom) là vị trí enzyme cắt giới hạn (restrictase) nhận biết để cắt mở vòng DNA và gắn với gene cần chuyển, vị trí này thường nằm xa điểm Ori. Mỗi trình tự nhận biết chỉ đặc hiệu với một loại enzyme cắt giới hạn; tuy nhiên, trên một vector có thể chứa nhiều trình tự nhận biết đứng liên tiếp nhau tương ứng với các loại enzyme cắt giới hạn khác nhau được gọi là vị trí đa nhân dòng (multiple cloning sites – MCS).
- Có trình tự khởi động (promoter) để tiến hành phiên mã gene cần chuyển. Ngoài promoter, cần có thêm các trình tự nucleotide khác cần thiết cho sự biểu hiện của gene (như ribosome binding sites – RBS là vùng liên kết với ribosome để dịch mã).
- Đảm bảo được sự di truyền bền vững của DNA tái tổ hợp ở dạng độc lập hoặc khi gắn vào nhiễm sắc thể của tế bào nhận.
- Có các gene chỉ thị (gene đánh dấu – marker genes) để nhận biết được tế bào nhận có chứa DNA tái tổ hợp. Thông thường, gene chỉ thị được sử dụng là các gene quy định khả năng kháng thuốc kháng sinh trên plasmid của vi khuẩn như gene kháng ampicillin (*amp^R*), gene kháng tetracycline (*tet^R*), gene mã hoá enzyme β -galactosidase (*lacZ⁺*); ở nấm men, gene chỉ thị được sử dụng là *trp1* và *ura3* mã hoá các enzyme cho phép tế bào nấm men sản xuất tryptophan và uracil trong môi trường khuyết dưỡng các chất này.
- Có nhiều bản sao để thu nhận với số lượng lớn và đảm bảo sự khuếch đại của gene được gắn vào.

c. Đặc điểm của plasmid pBR322 ở vi khuẩn E. coli

Ý tưởng về vector chuyển gene dựa trên các đặc điểm của plasmid ở tế bào vi khuẩn: plasmid là các đoạn DNA mạch vòng có kích thước nhỏ, tồn tại và nhân đôi độc lập với DNA vùng nhân, mang một số gene của vi khuẩn và các gene này có thể biểu hiện tạo protein. Do đó, plasmid của vi khuẩn là vector chuyển gene đầu tiên được sử dụng trong công nghệ gene. Hình 3.3 mô tả một phân tử plasmid pBR322 (có 4 363 cặp nucleotide) ở vi khuẩn *E. coli*, đây là một trong những vector được sử dụng phổ biến trong công nghệ gene. Trên plasmid này chứa:



3. Vì sao phải sử dụng vector để chuyển gene từ tế bào này sang tế bào khác?

– Hai gene kháng thuốc kháng sinh ampicillin (amp^R) và tetracycline (tet^R).

– Trình tự khởi đầu sao chép (điểm Ori) để có thể tiến hành nhân đôi trong tế bào nhận.

– Các trình tự nhận biết bởi enzyme cắt giới hạn và trong số đó có nhiều điểm nhận biết nằm trong gene kháng thuốc kháng sinh. Ví dụ: Gene kháng ampicillin có ba trình tự nhận biết bởi ba enzyme cắt giới hạn là *Pst*I, *Pvu*II, *Scal*I; còn gene kháng tetracycline có sáu điểm nhận biết là *Eco*RV, *Bam*HI, *Sph*I, *Sal*I, *Xma*I, *Nru*I. Nếu cắt plasmid bằng enzyme *Bam*HI rồi gắn gene mong muốn vào chỗ cắt thì gene tet^R bị phân đôi dẫn đến tế bào mất khả năng kháng tetracycline nhưng vẫn kháng ampicillin.

Plasmid này có khả năng sao chép độc lập với DNA vùng nhân của tế bào, đảm bảo được sự di truyền bền vững của DNA tái tổ hợp ở dạng độc lập hoặc khi gắn vào nhiễm sắc thể của tế bào nhận, tồn tại với số lượng trung bình từ 20 – 30 bản sao trong mỗi tế bào. Trong những điều kiện nuôi cấy nhất định, có thể khuếch đại có chọn lọc làm tăng số lượng plasmid đến hơn 1 000 bản sao trong một tế bào.

2. Một số vector chuyển gene phổ biến

Hiện nay, các nhà khoa học đã phát triển cũng như cải biến được nhiều loại vector khác nhau tùy thuộc vào kích thước đoạn gene cần chuyển, loại tế bào nhận.

– **Vector plasmid:** là các phân tử DNA có kích thước nhỏ, dạng vòng, có nguồn gốc từ vi khuẩn, tùy từng loại plasmid mà chúng có số lượng bản sao khác nhau, thường chứa các gene chỉ thị là gene quy định tính kháng thuốc kháng sinh. Từ khi được phát hiện đến nay, các vector plasmid không ngừng được cải tiến và mang nhiều đặc tính quý; tuy nhiên, plasmid chỉ có thể mang các đoạn gene có kích thước nhỏ. Vector plasmid gồm ba thể hệ:

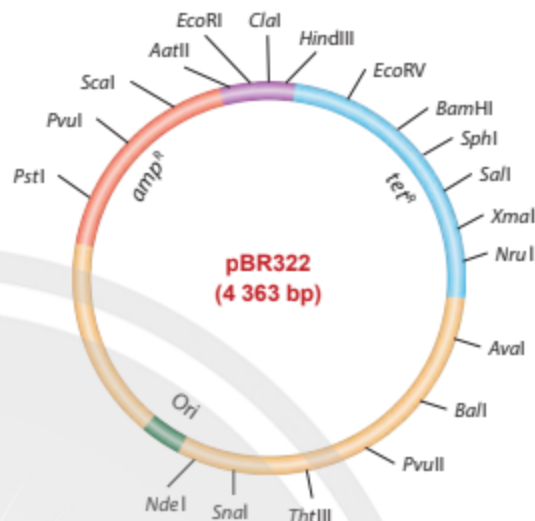
+ Plasmid thể hệ thứ nhất: là dạng plasmid tự nhiên (pSC101), do có rất ít các đặc điểm cần thiết nên hiện nay không còn được sử dụng.

+ Plasmid thể hệ thứ hai: là các plasmid nhân tạo có cấu tạo phức tạp hơn. Một trong những plasmid thường được sử dụng là pBR322 có nguồn gốc từ một plasmid nhỏ *ColE1*, plasmid này được tạo nên từ nhiều đoạn của các plasmid khác nhau để vừa mang gene kháng thuốc, vừa có các trình tự nhận biết cho các enzyme cắt giới hạn.

+ Plasmid thể hệ thứ ba: là các plasmid đa năng và chuyên dụng, phù hợp cho việc sử dụng nhiều loại enzyme cắt giới hạn khác nhau với hàng chục trình tự nhận biết nối tiếp nhau thành một đoạn dài gọi là polylinker (Hình 3.4). Các plasmid này có kích thước nhỏ, sao chép nhanh, tạo số lượng bản sao lớn. Một số plasmid thể hệ thứ ba như: plasmid dòng pUC (pUC18, pUC19,...), plasmid dòng Gemini (pGEM3, pCR 2.1).



4. Quan sát các Hình 3.3 và 3.4, hãy chỉ ra những đặc điểm của các loại vector đảm bảo chúng có thể thực hiện chức năng chuyển gene từ tế bào này sang tế bào khác.

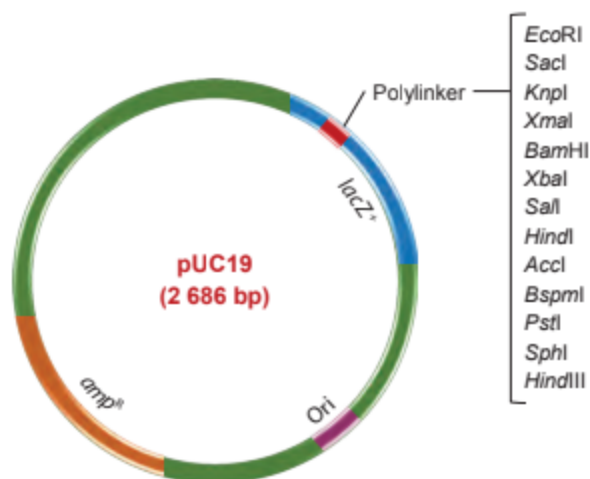


Hình 3.3. Cấu tạo của plasmid pBR322 ở vi khuẩn *E. coli*

– **Vector virus:** là các virus có khả năng xâm nhiễm vào tế bào vi khuẩn (như phage λ , phage M13,...) do chúng có thể tiến hành quá trình tải nạp để chuyển gene vào tế bào vi khuẩn.

Việc chuyển gene nhờ phage có nhiều ưu điểm như: dễ xâm nhập và gene có khả năng nhân lên nhanh chóng trong tế bào chủ, có thể mang các gene có kích thước lớn. Tuy nhiên, thao tác gắn gene phức tạp hơn so với dùng plasmid.

– **Ti plasmid:** là plasmid có nguồn gốc từ vi khuẩn đất *Agrobacterium tumefaciens*, được sử dụng rộng rãi trong chuyển gene ở thực vật.



Hình 3.4. Cấu tạo của plasmid pUC19



Hiện nay, nhiều loại vector chuyển gene đã được cải biến để nâng cao hiệu quả chuyển gene. Theo em, người ta có thể cải biến những đặc điểm nào của vector?

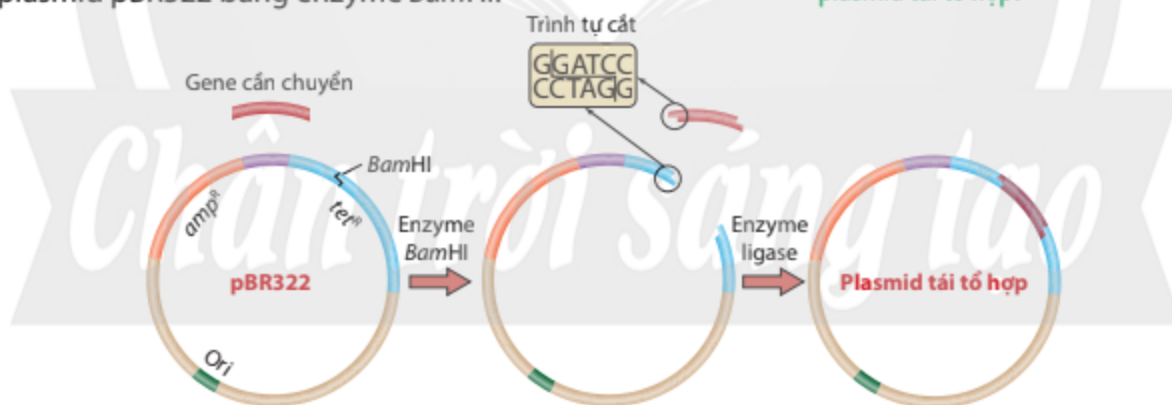
3. Tạo vector tái tổ hợp

Sau khi tách vector và gene cần chuyển, các nhà khoa học tiến hành gắn gene cần chuyển vào vector để tạo vector tái tổ hợp, quá trình này được thực hiện nhờ sử dụng kết hợp enzyme cắt giới hạn và enzyme nối (ligase). Tùy theo mỗi loại vector chuyển gene mà các bước tạo vector tái tổ hợp có sự khác biệt. Hình 3.5 mô tả quá trình tạo vector tái tổ hợp từ plasmid pBR322 bằng enzyme *Bam*HI.



5. Quan sát Hình 3.5, hãy mô tả các bước tạo vector tái tổ hợp từ plasmid.

6. Sau khi chuyển vào tế bào, bằng cách nào có thể phát hiện dòng tế bào mang plasmid tái tổ hợp?



Hình 3.5. Phương pháp tạo vector tái tổ hợp từ plasmid pBR322

Sau khi được tạo thành, plasmid tái tổ hợp sẽ được chuyển vào tế bào chủ bằng phương pháp biến nạp bởi hoá chất hoặc xung điện. Hiệu suất biến nạp còn phụ thuộc vào kích thước của plasmid, plasmid càng nhỏ thì hiệu suất biến nạp càng cao.

Trên thực tế, các vector nhân dòng gene (có vai trò chuyển và nhân dòng gene mong muốn trong tế bào chủ) có thể được cải biến thành vector biểu hiện gene bằng cách gắn thêm các trình tự điều hoà như trình tự khởi đầu hoặc kết thúc phiên mã, trình tự khởi đầu dịch mã phù hợp; nhờ đó, các enzyme và ribosome của tế bào chủ có thể nhận biết và tiến hành quá trình biểu hiện gene được chuyển.

4. Tế bào chủ

Trong công nghệ gene, loại tế bào chủ được chọn thường phụ thuộc vào mục đích của việc phân lập gene đích. Nếu mục đích tách gene để phân tích cấu trúc thì chỉ là một hệ thống đơn giản, dễ sử dụng (như các loài vi khuẩn); nếu mục đích để biểu hiện thông tin di truyền ở một sinh vật nhân thực bậc cao (thực vật, động vật) thì đòi hỏi phải có một hệ thống đặc thù để biểu hiện gene.

a. Tế bào chủ là sinh vật nhân sơ

Yêu cầu đầu tiên đối với tế bào chủ là dễ nuôi cấy và có tốc độ sinh trưởng nhanh, dễ thu nhận được nhiều loại vector. Vật chủ được sử dụng phổ biến là vi khuẩn *E. coli*, chúng có quá trình phiên mã và dịch mã diễn ra đồng thời với nhau nên thuận lợi cho việc nhân dòng gene. Ngoài *E. coli*, một số vi khuẩn khác cũng được dùng làm vật chủ cho công nghệ gene như: *Bacillus*, *Pseudomonas* và *Streptomyces*; tuy nhiên, các loại vi khuẩn này có ít vector, cũng như quá trình đưa vector tái tổ hợp vào tế bào chủ còn gặp khó khăn.

b. Tế bào chủ là sinh vật nhân thực

Nấm men *S. cerevisiae* là một vi sinh vật nhân thực được sử dụng phổ biến trong công nghệ gene vì có đặc điểm dễ nhân giống, tạo được các đột biến như vi khuẩn và thuận lợi trong các nghiên cứu phân tích di truyền học. Một số loại nấm khác cũng được dùng trong công nghệ gene là *A. nidulans* và *N. crassa*. Bên cạnh đó, các tế bào thực vật và động vật cũng có thể được sử dụng như các vật chủ trong các thí nghiệm công nghệ gene; tuy nhiên, để nuôi cấy tế bào thực vật và động vật cần có môi trường nuôi cấy thích hợp.

III. TẠO THỰC VẬT CHUYỂN GENE

Công nghệ chuyển gene cho phép các nhà tạo giống có thể cùng lúc đưa vào một loài cây trồng những gene mong muốn có nguồn gốc từ những cơ thể sống khác nhau, không chỉ giữa các loài có họ gần nhau mà còn ở những loài rất xa nhau. Để tạo giống cây trồng chuyển gene có hiệu quả cao, người ta thường dựa vào các tiêu chí: (1) Có khả năng thích ứng và tỉ lệ thành công cao trong nuôi cấy *in vitro*, (2) Có các gene quy định các tính trạng mong muốn như tính kháng virus, kháng côn trùng, kháng thuốc diệt cỏ, tăng lượng chất dinh dưỡng, (3) Giảm chi phí sản xuất và có giá trị thương mại cao.

1. Phương pháp chuyển gene gián tiếp

a. Chuyển gene nhờ vi khuẩn

Để chuyển gene vào tế bào thực vật, người ta thường sử dụng các vi khuẩn thuộc nhóm *Agrobacterium* gồm *A. tumefaciens*, *A. rhizogenes*, *A. rubi*, *A. radiobacter*; trong đó, *A. tumefaciens* là vi khuẩn được sử dụng phổ biến.

Khi mô thực vật bị tổn thương, các tế bào sẽ tiết ra các hợp chất phenol, vi khuẩn *A. tumefaciens* bị hấp dẫn bởi các hợp chất này và xâm nhập vào trong tế bào thực vật (thường là thực vật Hai lá mầm) dẫn đến hình thành các khối u ở phần tiếp giáp giữa rễ và thân cây. Trên thực tế, vi khuẩn không trực tiếp xâm nhập mà chúng chuyển vào tế bào một loại plasmid đặc hiệu gây hình thành khối u được gọi là Ti plasmid (Tumor inducing plasmid). Trong quá trình lây nhiễm, một đoạn nhỏ của plasmid được gọi là T-DNA tách ra và gắn với DNA trong nhân tế bào, nhờ đó, T-DNA được giữ ổn định trong hệ gene của tế bào.

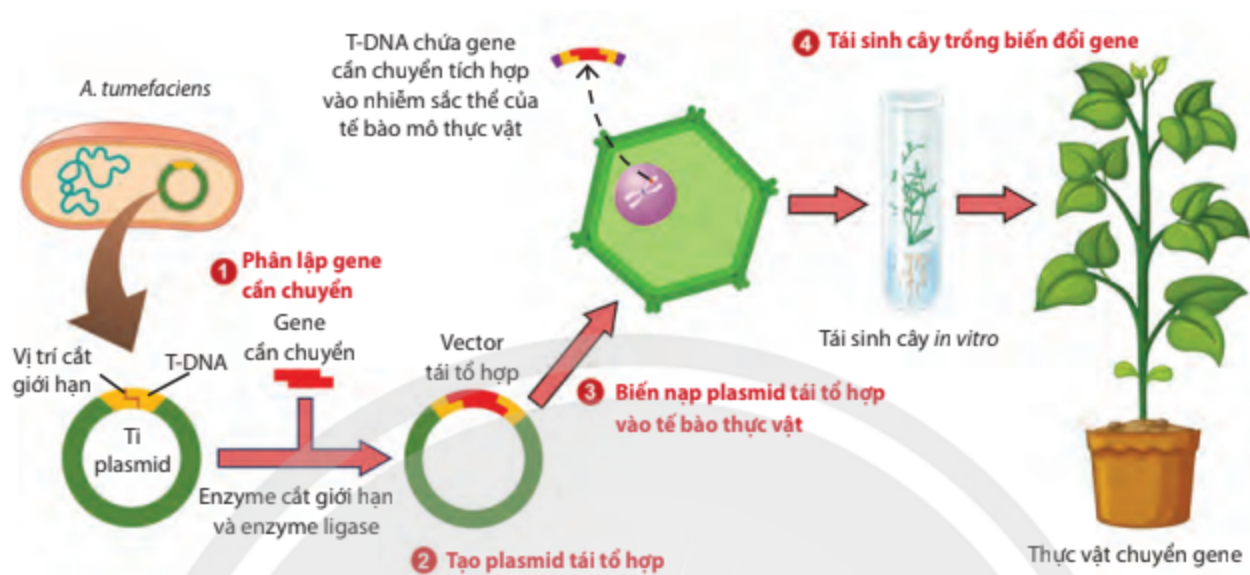


7. Các loại tế bào chủ được sử dụng trong công nghệ gene cần có những đặc điểm gì?



8. Quan sát Hình 3.6, hãy mô tả các bước tạo thực vật chuyển gene nhờ Ti plasmid.

Để sử dụng làm vector chuyển gene, Ti plasmid được cải biến bằng cách cắt bỏ các gene quy định sự hình thành khối u, việc này vừa làm mất tính gây bệnh vừa làm giảm kích thước của Ti plasmid; còn T-DNA được dùng làm vị trí để gắn gene cần chuyển. Quá trình tạo thực vật chuyển gene nhờ Ti plasmid được mô tả trong Hình 3.6.



Hình 3.6. Phương pháp chuyển gene nhờ vi khuẩn *A. tumefaciens*

b. Chuyển gene nhờ virus

Bên cạnh vi khuẩn *A. tumefaciens*, các nhà khoa học còn sử dụng virus kí sinh ở thực vật làm vector chuyển gene. Phương pháp này có các ưu điểm như: virus dễ xâm nhập và có khả năng lây nhiễm nhanh trong cơ thể thực vật, có thể mang các đoạn DNA lớn. Tuy nhiên, phương pháp này còn nhiều hạn chế: nucleic acid của virus không tích hợp vào nhiễm sắc thể của thực vật nên không được di truyền qua sinh sản hữu tính, sự xâm nhiễm của virus thường làm yếu tế bào thực vật, do đó, phương pháp này ít được sử dụng.

2. Phương pháp chuyển gene trực tiếp

Nhiều kết quả thực tế cho thấy vi khuẩn *A. tumefaciens* chỉ có thể xâm nhiễm vào cây Hai lá mầm (bông, các cây họ Đậu,...) mà không thể xâm nhiễm vào cây Một lá mầm. Để khắc phục điều này, nhiều kĩ thuật chuyển gene đã được phát triển nhằm chuyển gene trực tiếp vào tế bào thực vật như dùng súng bắn gene, xung điện, vi tiêm, chuyển gene qua ống phấn,...

Chuyển gene bằng hoá chất: Dùng enzyme để loại bỏ thành tế bào, sau đó, cho biến nạp vector tái tổ hợp vào tế bào trần bằng calcium phosphate hoặc polyethylene glycol rồi kích thích để tái tạo lại thành tế bào. Tế bào chuyển gene được nuôi cấy *in vitro* để tái sinh thành cây hoàn chỉnh.

Chuyển gene bằng xung điện: Dùng xung điện cao áp làm dẫn màng sinh chất để hình thành các lỗ tạm thời, qua đó, các vector tái tổ hợp có thể di chuyển qua màng. Tuy nhiên, phương pháp này có thể gây chết tế bào một cách đột ngột.

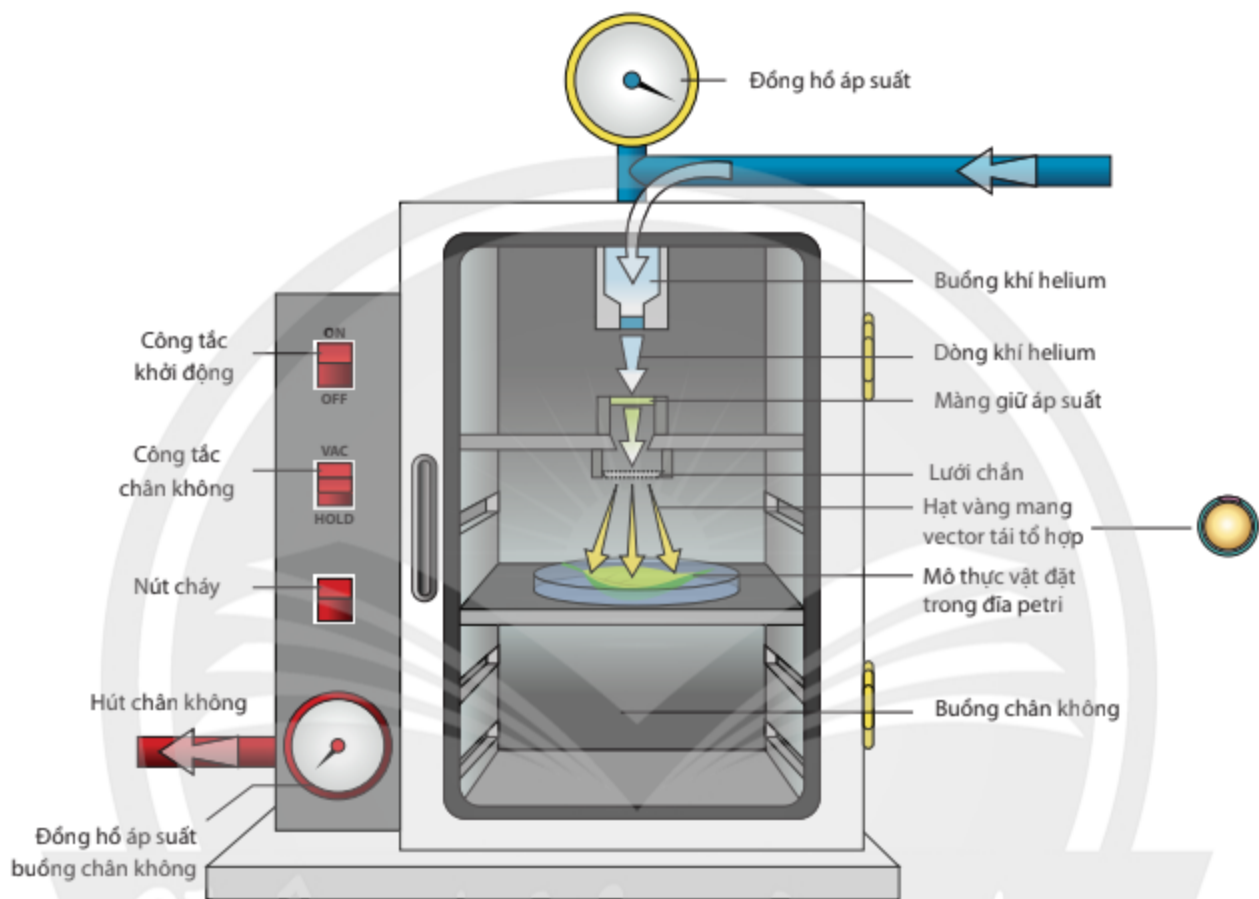
Chuyển gene bằng vi tiêm: Dùng pipette thuỷ tinh nhỏ để tiêm trực tiếp vector tái tổ hợp vào nhân của các tế bào trần. Phương pháp này đòi hỏi cao về các thiết bị và kĩ thuật thao tác.

Chuyển gene qua ống phấn: Vector tái tổ hợp được tiêm vào ống phấn sau khi ống phấn mọc qua vòi nhụy và đưa tinh tử vào bầu nhụy để thụ tinh với noãn.

Chuyển gene bằng súng bắn gene: Đây được xem là một phương pháp hiệu quả để chuyển gene vào tế bào thực vật. Nguyên lí của phương pháp này là dùng các hạt vàng (viên đạn) mang vector tái tổ hợp để bắn vào tế bào thực vật, nhờ áp lực cao của luồng khí helium, các hạt xuyên qua thành tế bào và màng sinh chất để đi vào trong nhân tế bào (Hình 3.7).



9. Quan sát Hình 3.7, hãy cho biết nguyên lí của phương pháp tạo thực vật chuyển gene nhờ súng bắn gene.



Hình 3.7. Phương pháp chuyển gene bằng súng bắn gene

3. Một số ứng dụng của thực vật chuyển gene

Công nghệ chuyển gene đã tạo nên các giống thực vật biến đổi gene mang các đặc tính tốt, đa dạng như có khả năng kháng bệnh, kháng thuốc diệt cỏ, tăng hàm lượng dinh dưỡng,... Nhờ đó, tăng năng suất kinh tế, giảm chi phí sản xuất, giảm thiểu việc sử dụng thuốc trừ sâu nhằm bảo vệ môi trường. Hiện nay, đã có nhiều giống thực vật chuyển gene thành công và được nhân nuôi rộng rãi (Bảng 3.1).



10. Hãy cho biết vai trò của các giống thực vật chuyển gene trong Bảng 3.1. Kể thêm một số thành tựu chuyển gene ở thực vật mà em biết.

Bảng 3.1. Một số thành tựu chuyển gene ở thực vật

Loài thực vật	Thành tựu chuyển gene	Vai trò
Bông	Chuyển các gene kháng côn trùng thuộc nhóm <i>cry</i> , <i>cyt</i> từ vi khuẩn <i>B. thuringiensis</i> vào cây bông.	?
Lúa	Chuyển gene <i>Xa21</i> , <i>Xa7</i> kháng bệnh bạc lá (do vi khuẩn gây ra) từ các dòng lúa IR vào giống lúa <i>X. oryzae</i> .	?
Đu đủ	Chuyển gene <i>CP</i> hoặc <i>NiB</i> của PRSV (papaya ringspot virus, một loại virus gây bệnh đốm vòng) vào đu đủ.	?
Thuốc lá, khoai tây, gừng	Chuyển gene mã hoá lysozyme kháng vi khuẩn <i>E. carotovora</i> từ tế bào động vật hoặc phage T ₄ vào cây trồng.	?
Đậu tương, ngô	Chuyển gene mã hoá cho các protein giàu các amino acid không thay thế (lysine, methionine, threonine và tryptophan) vào đậu tương, ngô.	?
Mù tạt Ấn Độ	Chuyển gene mã hoá enzyme "đói" selenium vào cây mù tạt.	?
Sâm đất	Chuyển gene mã hoá enzyme xúc tác quá trình tổng hợp nhóm chất flavonoid (<i>GmCHI1A</i>) từ đậu tương vào sâm đất.	?
Sâm Ngọc Linh, dưa cạn, ô dầu, sâm đất	Chuyển các gene trên đoạn T-DNA từ vi khuẩn <i>R. rhizogenes</i> kích thích cảm ứng tạo rễ tơ ở một số giống cây dược liệu.	?

IV. TẠO ĐỘNG VẬT CHUYỂN GENE

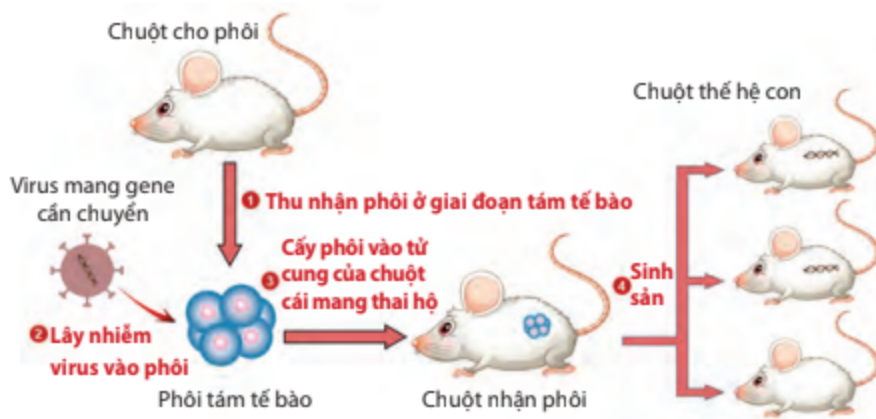
Ngày nay, nhờ phương pháp chuyển gene, nhiều giống động vật được tạo ra mang nhiều đặc tính quý mà phương pháp lai hữu tính thông thường không thể thực hiện được. Để chuyển gene vào tế bào động vật, có thể tiến hành bằng ba nhóm phương pháp sau đây:

- **Dung hợp tế bào:** Cho dung hợp tế bào mang gene mong muốn với tế bào cần chuyển gene hoặc chuyển nhân chứa gene cần chuyển từ tế bào cho vào tế bào nhận.
- **Chuyển gene gián tiếp:** Sử dụng vector chuyển gene là các loại virus kí sinh ở động vật. Tuy nhiên, cần loại bỏ các gene gây bệnh của virus trước khi được sử dụng làm vector chuyển gene.
- **Chuyển gene trực tiếp:** Dùng kĩ thuật vi tiêm để chuyển gene vào tinh trùng hoặc hợp tử ở giai đoạn nhân non, sử dụng đột biến chuyển đoạn nhiễm sắc thể.

1. Một số phương pháp tạo động vật chuyển gene

a. Chuyển gene bằng virus

Sử dụng virus làm vector chuyển gene có ưu thế trong việc gắn gene chuyển vào DNA của tế bào nhận; tuy nhiên, virus chỉ mang một đoạn gene có kích thước nhỏ, các virus nhân lên một cách nhanh chóng trong tế bào chủ dẫn đến sản phẩm chuyển gene bị nhiễm virus và giảm chất lượng sản phẩm. Ví dụ: Tạo chuột chuyển gene bằng virus (đã loại bỏ gene gây bệnh) mang gene chuyển được cho lây nhiễm vào phôi ở giai đoạn tám tế bào (Hình 3.8). Chuột con mang gene chuyển có thể được kiểm tra bằng phương pháp PCR hoặc lai phân tử.

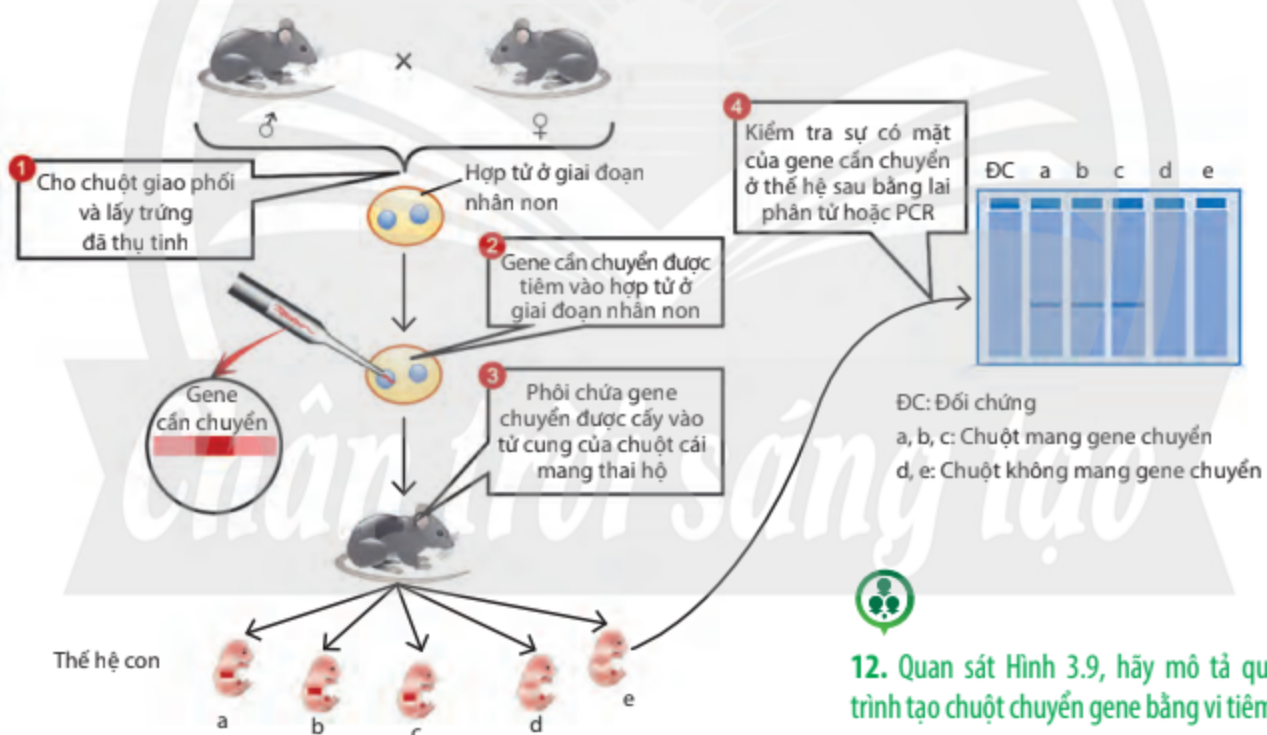


11. Quan sát Hình 3.8, hãy mô tả quá trình tạo chuột chuyển gene bằng vector virus. Từ đó, hãy cho biết phương pháp này có ưu điểm và hạn chế gì.

Hình 3.8. Tạo chuột chuyển gene bằng vector virus

b. Chuyển gene bằng vi tiêm

Chuyển gene ở động vật bằng phương pháp vi tiêm là phương pháp đang được sử dụng phổ biến hiện nay, đặc biệt là tạo chuột chuyển gene (Hình 3.9). Nguyên lí của phương pháp này là chuyển đoạn gene mong muốn vào nhân (của tinh trùng hoặc trứng) trong hợp tử ở giai đoạn nhân non. Sau đó, cấy phôi chứa gene mong muốn vào tử cung của các chuột cái mang thai hộ để sinh ra các chuột con chuyển gene. Người ta có thể tiến hành kiểm tra chuột con mang gene chuyển bằng phương pháp lai phân tử hoặc PCR thông qua phân tích DNA được thu từ chóp đuôi của chuột.



12. Quan sát Hình 3.9, hãy mô tả quá trình tạo chuột chuyển gene bằng vi tiêm.

Hình 3.9. Tạo chuột chuyển gene bằng phương pháp vi tiêm

2. Một số ứng dụng của động vật chuyển gene

Chuyển gene ở động vật cho phép tạo các dòng động vật biến đổi gene được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như y học, chăn nuôi, sản xuất các chế phẩm sinh học,... phục vụ cho đời sống của con người. Hiện nay, nhiều loài động vật chuyển gene đã được đưa vào thực tiễn sản xuất và đem lại hiệu quả kinh tế cao (Bảng 3.2).

Bảng 3.2. Một số thành tựu chuyển gene ở động vật

Loài động vật	Thành tựu chuyển gene	Vai trò
Chuột nhắt	Chuyển gene mã hoá hormone sinh trưởng từ chuột cống vào chuột nhắt.	?
Cừu	Chuyển gene <i>cys E</i> và <i>cys K</i> (quy định tổng hợp <i>cysteine</i>) được phân lập từ vi khuẩn <i>E. coli</i> và <i>S. typhimurium</i> vào cơ thể cừu.	?
Bò	Chuyển gene sản xuất protein α -lactalbumin của người vào bò.	?
Lợn	Chuyển gene <i>mMT-hGH</i> sản xuất hormone tăng trưởng, <i>mMT-hiGF1</i> mã hoá hormone insulin ở người vào lợn.	?
Cá	Chuyển gene chống lạnh <i>AFP</i> từ các loài cá ở vùng lạnh (như cá bơn Alaska) vào cá vàng, cá hồi.	?
Dê	Chuyển gene <i>antithrombin III</i> mã hoá protein AT III ở người vào dê.	?
Gà	Chuyển gene mã hoá enzyme β -lactamase từ vi khuẩn <i>K. pneumoniae</i> hoặc <i>E. coli</i> ; gene mã hoá hormone sinh trưởng ở người vào phôi gà.	?



13. Hãy cho biết vai trò của các giống động vật chuyển gene trong Bảng 3.2. Kể thêm một số thành tựu chuyển gene ở động vật mà em biết.

Mặc dù động vật chuyển gene mang lại nhiều giá trị to lớn cho con người nhưng việc sử dụng động vật chuyển gene cũng được luật pháp kiểm soát hết sức chặt chẽ. Trước khi được sử dụng làm thực phẩm và lưu hành trên thị trường, chúng phải vượt qua được các thử nghiệm rất nghiêm ngặt về an toàn thực phẩm. Công việc này cần phải được thực hiện bởi nhiều cơ quan, nhiều tổ chức của quốc gia, quốc tế để đảm bảo sức khoẻ cho người tiêu dùng.



Tại sao việc chuyển gene vào cơ thể động vật là một thách thức lớn đối với các nhà khoa học?

Đọc thêm

Vào những năm đầu thế kỉ XXI, các nhà khoa học đã thành công chuyển gene mã hoá protein SM1 (một loại protein có khả năng kết dính rất cao) vào cơ thể muỗi *A. stephensi*. Protein SM1 sau khi được tổng hợp sẽ bám vào bề mặt biểu mô ruột, cạnh tranh với kí sinh trùng sốt rét. Kí sinh trùng không có khả năng bám vào ruột sẽ chết, nhờ đó, ức chế được khả năng phát triển của chúng lên đến 80%. Tình trạng này có thể di truyền qua các thế hệ, không ảnh hưởng đến khả năng sinh sản và tuổi thọ của muỗi. Bên cạnh đó, các nhà khoa học cũng thành công trong việc tạo muỗi *A. stephensi* chuyển gene phospholipase A2 (*PLA2*) mã hoá protein PLA2 có trong nọc độc của ong. Muỗi chuyển gene *PLA2* có khả năng kháng lại sự xâm nhập của kí sinh trùng sốt rét vào ruột. Những thành tựu này đã mở ra một hướng mới để tạo các giống muỗi *Anopheles* không có khả năng truyền bệnh sốt rét, nhờ đó, giảm được tỉ lệ mắc bệnh sốt rét ở người.



- Thu thập thông tin về ứng dụng công gene hiện nay và đánh giá triển vọng công nghệ gene trong tương lai.
- Dựa vào các nguyên lí của công nghệ gene, hãy thiết kế một quy trình để tạo giống thực vật hoặc động vật chuyển gene mang một đặc tính có lợi. Phân tích giá trị của sản phẩm đó đối với đời sống con người.



- Công nghệ gene là quy trình công nghệ dựa trên nguyên lí tái tổ hợp DNA và nguyên lí biểu hiện gene, sản phẩm tạo ra gồm DNA tái tổ hợp và protein tái tổ hợp với số lượng lớn trên quy mô công nghiệp, được sử dụng để phục vụ cho đời sống thực tiễn.
- Quy trình công nghệ gene gồm: (1) Tách dòng phân tử, (2) Tạo vector tái tổ hợp, (3) Biến nạp vector tái tổ hợp vào tế bào chủ, (4) Tạo dòng vector tái tổ hợp.
- Cơ sở khoa học của chuyển gene là sự biến nạp, khả năng di truyền và biểu hiện của gene chuyển trong tế bào chủ.
- Vector có vai trò mang, chuyển gene vào tế bào nhận và biểu hiện gene. Hiện nay, có nhiều loại vector được sử dụng trong công nghệ gene như vector plasmid (có nguồn gốc từ vi khuẩn), vector virus (phage λ , phage M13,...), cosmid, nhiễm sắc thể nhân tạo của nấm men (YAC). Trong đó, vector plasmid được sử dụng phổ biến.
- Các vector chuyển gene cần có trình tự khởi đầu sao chép, vị trí gắn gene cần chuyển (vị trí đa nhân dòng) và các gene chỉ thị chọn lọc. Tùy theo mục đích sử dụng, kích thước đoạn gene cần chuyển, loại tế bào nhận mà người ta có thể cải biến vector chuyển gene và lựa chọn loại vector phù hợp.
- Quy trình chuyển gene ở thực vật và động vật được thực hiện dựa trên nguyên lí tương tự nhau nhưng có sự khác nhau về mục đích chuyển gene, loại vector, phương pháp và phương tiện kĩ thuật.
 - + Chuyển gene ở thực vật: Có thể chuyển gene gián tiếp bằng Ti plasmid của vi khuẩn *A. tumefaciens* hoặc vector virus; chuyển gene trực tiếp nhờ vi tiêm, xung điện, súng bắn gene,...
 - + Chuyển gene ở động vật: Có thể chuyển gene nhờ dung hợp tế bào, sử dụng vector là virus, dùng kĩ thuật vi tiêm,...
- Nhờ áp dụng công nghệ gene, nhiều giống thực vật và động vật biến đổi gene được tạo ra mang các đặc điểm tốt được sử dụng trong nhiều lĩnh vực như nông nghiệp, y học, công nghệ thực phẩm, sản xuất dược liệu,... phục vụ cho đời sống của con người và góp phần phát triển kinh tế – xã hội.



DỰ ÁN: TÌM HIỂU VỀ MỘT SỐ SẢN PHẨM CHUYỂN GENE VÀ TRIỂN VỌNG CỦA CÔNG NGHỆ GENE

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Thực hiện được dự án hoặc đề tài tìm hiểu về các sản phẩm chuyển gene. Làm được tập san các bài viết, tranh ảnh về công nghệ chuyển gene.
- Thu thập được các thông tin đánh giá về triển vọng của công nghệ gene trong tương lai.
- Thực hiện được các kỹ năng: làm báo cáo, thuyết trình, tập san, thiết kế video.

I. CHUẨN BỊ

- Máy tính, máy chiếu, bài thuyết trình và một số dụng cụ hỗ trợ.
- Tranh, ảnh có liên quan đến bài học.
- Chia lớp thành 5 nhóm.
- Nội dung kế hoạch thực hiện dự án.
- Phiếu đánh giá mức độ hoàn thành nhiệm vụ của mỗi thành viên trong nhóm.

II. MỤC TIÊU DỰ ÁN

- Tìm hiểu được các sản phẩm chuyển gene đang được ứng dụng trong các lĩnh vực hiện nay nhằm phục vụ cho đời sống của con người.
- Thu thập được các thông tin đánh giá về triển vọng của công nghệ gene trong tương lai.

III. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN DỰ ÁN

1. Lựa chọn chủ đề dự án

- Lựa chọn nội dung dự án về một số sản phẩm chuyển gene được ứng dụng trong các lĩnh vực hiện nay như y – dược học, công nghệ thực phẩm, nông nghiệp, bảo vệ môi trường,... Một số sản phẩm gợi ý: thực phẩm biến đổi gene, protein tái tổ hợp, vaccine tái tổ hợp,...
- Thông tin về các sản phẩm chuyển gene có thể tìm hiểu, thu thập thông qua:
 - + Mạng internet, sách, báo, các phương tiện truyền thông.
 - + Phỏng vấn các đối tượng có liên quan đến sản xuất và ứng dụng sản phẩm chuyển gene (người dân, cán bộ khuyến nông, chuyên gia, cán bộ quản lý,...).
 - + Tham quan thực tế tại các cơ sở sản xuất những sản phẩm chuyển gene.

– Trong mỗi đề tài, có thể trình bày dựa trên các nội dung được gợi ý sau đây:

Bảng 4.1. Kết quả tìm hiểu một số sản phẩm chuyển gene

KẾT QUẢ TÌM HIỂU VỀ SẢN PHẨM CHUYỂN GENE						
		Nhóm:		Lớp:		
Địa điểm tìm hiểu:						
STT	SẢN PHẨM CHUYỂN GENE	QUY TRÌNH SẢN XUẤT (Đối tượng, nguyên lí kĩ thuật)	ỨNG DỤNG		KẾT QUẢ ỨNG DỤNG (Ưu, nhược điểm; hiệu quả kinh tế)	TRIỂN VỌNG TRONG TƯƠNG LAI
			Trong lĩnh vực	Mục đích		
1	?	?	?	?	?	?
...	?	?	?	?	?	?

– Thu thập các thông tin về thực trạng ứng dụng của các sản phẩm đã tìm hiểu (hoặc sản phẩm tương tự) ở một số nước trên thế giới (như Mỹ, Anh, các nước ở khu vực Đông Nam Á,...); từ đó, đánh giá về triển vọng của công nghệ gene trong tương lai (tập trung đánh giá triển vọng của công nghệ gene ở Việt Nam).

– Kết luận, kiến nghị (dựa trên quan điểm cá nhân) về các kết quả đạt được của việc ứng dụng công nghệ gene trong thực tiễn; đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả của ứng dụng công nghệ gene trong tương lai tại địa phương.

2. Lập kế hoạch thực hiện dự án

– Mỗi nhóm tiến hành lập kế hoạch thực hiện dự án dựa trên kế hoạch của giáo viên và nộp cho giáo viên duyệt trước khi tiến hành.

– Mẫu kế hoạch thực hiện dự án của học sinh:

KẾ HOẠCH THỰC HIỆN DỰ ÁN			
		Nhóm:	
		Lớp:	
Đề tài:			
THỜI GIAN	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN	NGƯỜI THỰC HIỆN
Tuần 1 từ .../.../... đến .../.../...
Tuần 2 từ .../.../... đến .../.../...
...

– Sau mỗi tuần, mỗi nhóm báo cáo lại cho giáo viên những nội dung đã và chưa thực hiện được. Những nội dung chưa thực hiện được cần nêu rõ lí do và đề xuất phương án giải quyết.

3. Báo cáo dự án

a. Báo cáo sản phẩm

Mỗi nhóm thực hiện ba sản phẩm dự án theo nội dung sau:

- Bài báo cáo tìm hiểu về sản phẩm chuyển gene đang được ứng dụng trong các lĩnh vực hiện nay (tại địa phương, tại Việt Nam) nhằm phục vụ cho đời sống của con người. Đối với kết quả điều tra, thông tin cần được xử lý bằng phương pháp thống kê, phân tích số liệu và trình bày dưới dạng bảng biểu, biểu đồ; rút ra nhận xét về kết quả thu được.
- Tập san các bài viết, tranh ảnh sưu tầm về công nghệ chuyển gene (tập trung vào sản phẩm chuyển gene đang tìm hiểu). Khi thiết kế tập san cần lưu ý:
 - + Trang bìa: Ghi đầy đủ thông tin (trường, lớp, họ và tên thành viên,...).
 - + Trang nội dung: Chia thành các mục như bài báo cáo, trình bày không quá 20 trang.
- Video tìm hiểu về triển vọng của công nghệ gene trong tương lai. Khi thiết kế video cần lưu ý: đảm bảo đầy đủ thông tin nhóm thực hiện; chất lượng về âm thanh, hình ảnh,...; thời lượng không quá 15 phút.
- Các nhóm báo cáo sản phẩm dự án theo kế hoạch của giáo viên và trong thời gian quy định.
- Sau khi mỗi nhóm báo cáo, cả lớp tiến hành tổ chức thảo luận về những vấn đề có liên quan đến nội dung dự án được đặt ra từ giáo viên hoặc từ các thành viên khác.
- Các nhóm chỉnh sửa, hoàn thiện và nộp các sản phẩm theo yêu cầu của giáo viên.

b. Thu hoạch sau dự án

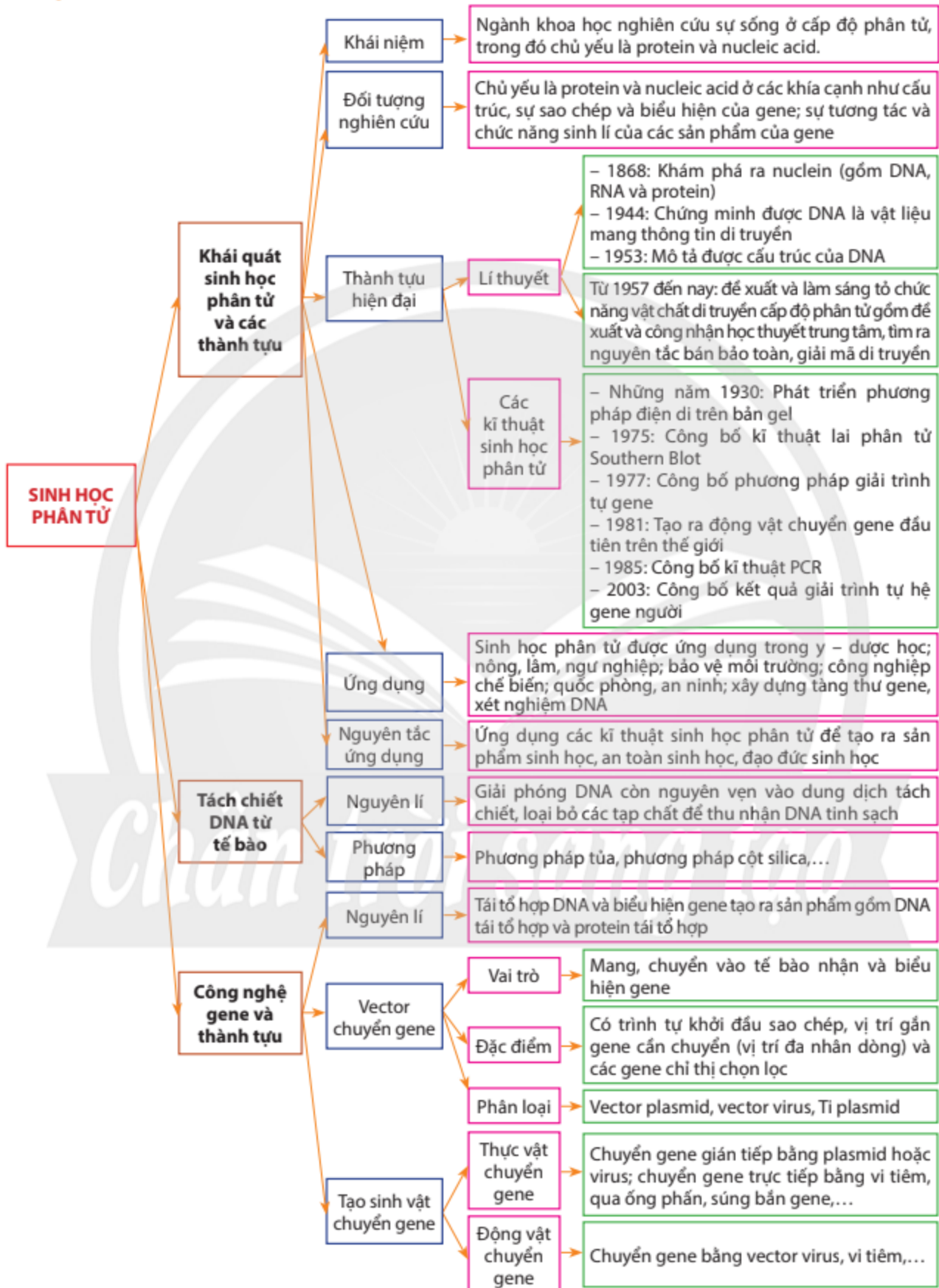
- Học sinh làm một bài thu hoạch sau dự án để ghi nhận sự phát triển về phẩm chất và năng lực.
- Một số câu hỏi gợi ý cho bài thu hoạch:
 - + Theo em, các sản phẩm chuyển gene hiện nay có ảnh hưởng như thế nào đến đời sống con người? Cho ví dụ (từ gia đình, người thân, bạn bè,...).
 - + Trong các sản phẩm chuyển gene đã tìm hiểu (từ nhóm mình và nhóm bạn), em quan tâm nhất đến sản phẩm nào? Hãy trình bày quan điểm cá nhân về lợi ích, sự ảnh hưởng của sản phẩm đó đến con người và xã hội.
 - + Nếu được giới thiệu về một sản phẩm chuyển gene ở địa phương hoặc Việt Nam cho khách du lịch nước ngoài, em sẽ giới thiệu sản phẩm nào? Tại sao em lại chọn sản phẩm đó?
 - + Tự đánh giá: Những điều em đã làm được và chưa làm được sau dự án? Em cần thay đổi hoặc trang bị thêm những kĩ năng gì khi tham gia những dự án tiếp theo?

IV. ĐÁNH GIÁ DỰ ÁN

Sản phẩm dự án được đánh giá dựa trên một số tiêu chí: đảm bảo thời hạn hoàn thành (theo kế hoạch), chất lượng sản phẩm (về nội dung, hình thức, tính thực tiễn), thái độ làm việc và hợp tác, kĩ năng thuyết trình và trả lời câu hỏi,...

ÔN TẬP CHUYÊN ĐỀ 1

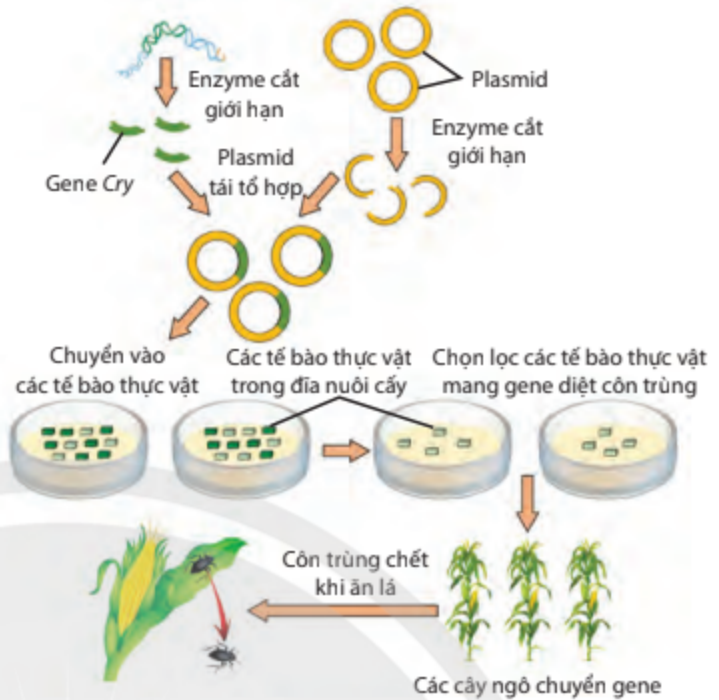
A. HỆ THỐNG HOÁ KIẾN THỨC



B. BÀI TẬP

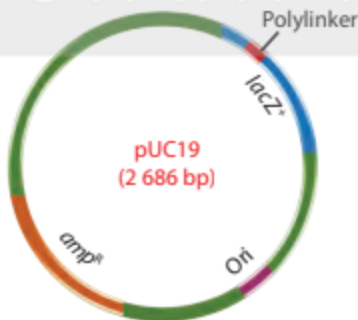
1. Hình 1 mô tả quá trình tạo giống ngô chuyển gene *Cry* mã hoá cho protein δ -endotoxin có tác dụng diệt côn trùng gây hại từ vi khuẩn *B. thuringiensis*. Hãy cho biết:

- Để tách DNA từ tế bào vi khuẩn, người ta có thể thực hiện như thế nào?
- Để chuyển plasmid tái tổ hợp vào các tế bào thực vật, người ta có thể sử dụng những phương pháp nào?
- Bằng cách nào có thể chọn lọc các dòng tế bào thực vật mang gene diệt côn trùng?
- Việc tái sinh thành các cây ngô chuyển gene có thể được thực hiện bằng cách nào?
- Theo em, việc sử dụng các cây ngô chuyển gene này có ảnh hưởng đến sức khoẻ con người không? Tại sao?

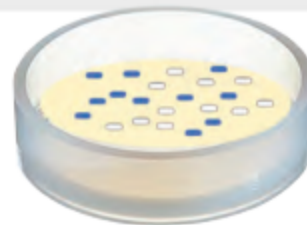


Hình 1. Quy trình tạo ngô chuyển gene

- Trong khoa học hình sự, sau khi các mẫu tinh dịch, máu,... được thu nhận từ hiện trường vụ án, người ta đã tiến hành tách chiết các đoạn DNA nhỏ chứa các trình tự lặp lại kế tiếp (STR). Sau đó, các đoạn STR được nhân dòng bằng phương pháp Real time RT-PCR, rồi các sản phẩm PCR được phân tích trên gel điện di. Khi tiến hành so sánh mẫu DNA với những người bị tình nghi, các nhà pháp y có thể tìm ra được thủ phạm. Quá trình tách chiết các đoạn DNA được thực hiện dựa trên nguyên lí nào? Vẽ sơ đồ minh hoạ.
- Một nhà khoa học tiến hành thiết kế vector pUC19 có nguồn gốc từ vi khuẩn *E. coli* bằng cách chèn một đoạn polylinker vào gene *lacZ*⁺ mã hoá cho enzyme β -galactosidase trên plasmid (Hình 2). Enzyme β -galactosidase có khả năng chuyển hoá X-Gal (5-bromo-4-chloro-3-indolyl- β -galactopyranoside, một hợp chất nhân tạo không màu) thành một hợp chất có màu xanh, đặc tính này được sử dụng để chọn lọc dòng vi khuẩn chứa plasmid tái tổ hợp dựa vào quan sát khuẩn lạc trong môi trường chứa thuốc kháng sinh ampicillin (Hình 3).



Hình 2. Cấu trúc của vector pUC19



Hình 3. Nuôi vi khuẩn trong môi trường chứa ampicillin

- Nhà khoa học này chèn đoạn polylinker vào gene *lacZ*⁺ nhằm mục đích gì?
- Bằng cách nào để xác định được dòng vi khuẩn mang plasmid tái tổ hợp khi quan sát khuẩn lạc?

CHUYÊN ĐỀ 2

KIỂM SOÁT SINH HỌC



KHÁI QUÁT VỀ KIỂM SOÁT SINH HỌC

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái niệm kiểm soát sinh học.
- Phân tích được vai trò của kiểm soát sinh học.



Ngày nay, thuốc bảo vệ thực vật đang được sử dụng phổ biến giúp người nông dân kiểm soát sâu bệnh, bảo vệ mùa màng. Tuy nhiên, chính việc lạm dụng quá mức thuốc bảo vệ thực vật cũng để lại những hậu quả nặng nề đối với sức khỏe con người và hệ sinh thái. Vậy có cách nào kiểm soát sâu hại, bảo vệ mùa màng mà vẫn an toàn cho sức khỏe con người và hệ sinh thái không?

I. KHÁI NIỆM KIỂM SOÁT SINH HỌC

Trong tự nhiên, giữa các loài sinh vật trong quần xã luôn tồn tại mối quan hệ hỗ trợ và đối kháng lẫn nhau, kiểm soát kích thước quần thể của nhau, đó chính là kiểm soát sinh học tự nhiên. Ví dụ: Chim chích bông đuôi dài (*Orthotomus sutorius*) ăn sâu; dế nhày (*Metioche vittaticollis*) ăn trứng sâu đục thân lúa, sâu cuốn lá lúa, sâu non của bọ rầy lá và bọ rầy thân.

Trong nông nghiệp, để chủ động và tăng hiệu quả kiểm soát số lượng sinh vật gây hại cho vật nuôi, cây trồng, con người đã tác động lên quần thể sinh vật dựa trên những hiểu biết về các mối quan hệ đối kháng giữa các loài sinh vật, các quá trình sinh học, sinh thái học, di truyền học để làm suy giảm kích thước quần thể sinh vật gây hại nhằm phục vụ lợi ích của con người nhưng vẫn đảm bảo duy trì được sự cân bằng sinh thái, góp phần duy trì sự phát triển bền vững trên Trái Đất, đó chính là kiểm soát sinh học nhân tạo. Để kiểm soát sinh học nhân tạo có hiệu quả, con người thường tác động trực tiếp làm suy giảm kích thước quần thể sinh vật gây hại cho vật nuôi, cây trồng, con người hoặc gián tiếp thông qua việc tăng cường sức đề kháng của vật nuôi, cây trồng.

– Các phương pháp thường dùng để làm suy giảm kích thước quần thể sinh vật gây hại cho vật nuôi, cây trồng, con người là sử dụng tác nhân kiểm soát sinh học: có thể là động vật, kí sinh trùng, mầm bệnh (nấm, các vi sinh vật khác) hoặc các sản phẩm của chúng,... Tác nhân kiểm soát sinh học có thể ăn, kí sinh hoặc can thiệp vào các loài sinh vật gây hại nhằm duy trì mật độ của chúng ở mức trung bình thấp, làm giảm mức độ gây hại đến mức có thể chấp nhận được.



1. Có ý kiến cho rằng: "Nhện linh miêu (*Oxyopes javanus*) sống trong tán lá lúa và ăn thịt các loài bướm, do đó ngăn chặn được thế hệ mới của sâu hại. Đó chính là kiểm soát sinh học tự nhiên". Em hãy đưa ra quan điểm của mình về ý kiến trên.



– Biện pháp tăng cường sức đề kháng của vật nuôi, cây trồng cũng được áp dụng để ngăn ngừa sự tấn công của sinh vật gây hại. Ví dụ, rầy nâu (*Nilaparvata lugens*) là đối tượng gây hại lúa ở giai đoạn lúa trở bông, dẫn đến thiệt hại rất lớn cho người nông dân trồng lúa. Để ngăn ngừa tác hại của rầy nâu, một trong số các biện pháp được sử dụng là chọn/tạo các giống lúa kháng rầy nâu như các giống lúa OM5954, PC10, OM6683,...



3. Cho các ví dụ về kiểm soát sinh học sau:

- Thả ong mắt đỏ để kiểm soát số lượng sâu đục thân lúa.
- Nuôi mèo để bắt chuột.
- Dùng nấm đối kháng (nấm xanh (*Metarhizium anisopliae*), nấm trắng (*Beauveria bassiana*)) kí sinh rầy hại cây lúa.
- Thả bọ xít hoa gai vai nhọn (*Cantheconidae furcellata*), bọ rùa mười chấm (*Harmonia octomaculata*), chuồn chuồn cỏ (*Chrysopa sp.*) ăn rệp hại cây trồng.
- Sử dụng kiến vàng (*Oecophylla smaragdina*) tấn công bọ xít xanh (*Rhynchocoris humeralis*) giảm tỉ lệ cam, quýt bị rụng quả.
- Ong (*Cotesia flavipes*) kí sinh sâu đục thân mía (*Chilo tumidicostalis*).
- Dùng vi khuẩn (*Bacillus popilliae* và *Bacillus lentimorbus*) gây ra bệnh trên bọ dừa nhật bản và nhiều loại bọ cánh cứng khác.

a) Hãy xác định đối tượng được dùng để kiểm soát sinh vật gây hại trong từng ví dụ.

b) Trong các ví dụ trên, hãy cho biết sinh vật gây hại có bị tiêu diệt hoàn toàn hay không.

II. VAI TRÒ CỦA KIỂM SOÁT SINH HỌC

Vai trò đối với sức khỏe con người

Lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật để phòng trừ dịch hại đang là mối đe dọa đối với sức khỏe con người. Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật hoá học trong môi trường đất, nước; trong nông sản theo chuỗi và lưới thức ăn vào cơ thể con người có thể gây ngộ độc thực phẩm hoặc tích tụ dẫn gây nên bệnh ung thư và một số bệnh khác.

Nghiên cứu tại Việt Nam và nhiều nước trên thế giới như Trung Quốc, Singapore và một số nước khác ở châu Âu, Bắc Mỹ, Nam Á cho thấy việc tiếp xúc với OCP (là hợp chất hữu cơ tổng hợp được sử dụng phổ biến trên toàn thế giới làm thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, thuốc diệt nấm và thuốc diệt mối) gây nhiều loại ung thư khác nhau như: ung thư vú; ung thư phổi và da; ung thư tuyến tụy, gan và tuyến tiền liệt; ung thư não, thận, bạch cầu và ung thư hạch;...⁽¹⁾

Việc giảm sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học, tăng cường các biện pháp điều chỉnh dịch hại tự nhiên thông qua kiểm soát sinh học được coi là biện pháp hữu hiệu để hạn chế dư lượng thuốc bảo vệ thực vật hoá học trong môi trường ảnh hưởng trực tiếp



2. Mục tiêu của kiểm soát sinh học nhân tạo là gì? Để đạt được mục tiêu đó, con người đã tác động như thế nào?



4. Mối, kiến, gián là những loài thường gặp ở nơi sinh sống của con người. Chúng là vật trung gian lây truyền nhiều bệnh cho người và gây bất tiện trong sinh hoạt. Ngày nay, con người đã tạo ra nhiều loại chế phẩm sinh học để tiêu diệt chúng. Hãy phân tích ưu điểm của việc sử dụng các chế phẩm sinh học ứng dụng trong diệt mối, kiến, gián so với sử dụng hoá chất.

5. Vì sao nên sử dụng tác nhân kiểm soát sinh học để hạn chế sinh vật gây hại hơn là dùng thuốc bảo vệ thực vật?

⁽¹⁾ Nguồn: Attaullah. M., Yousuf. M.J, Shaukat. S. (2018). "Serum organochlorine pesticides residues and risk of cancer: A case-control study". Saudi Journal of Biological Sciences. Volume 25. Elsevier Inc. p. 1284-1290. DOI: 10.1016/j.sjbs.2017.10.023

đến cơ thể con người hoặc theo chuỗi và lưới thức ăn vào cơ thể con người; hạn chế ngộ độc thực phẩm; hạn chế các bệnh ung thư và một số bệnh khác do ô nhiễm môi trường gây ra.

Vai trò đối với nền nông nghiệp

Sử dụng quá mức thuốc bảo vệ thực vật hoá học sẽ tiêu diệt hàng loạt sinh vật, bất kể chúng có lợi hay có hại. Sau khi sử dụng hoá chất, các loại thiên địch thường rơi vào tình trạng thiếu thức ăn hoặc ngộ độc dẫn đến chết dần, trong khi đó, một số loại sâu, bệnh hại có thể dễ dàng phục hồi hoặc hình thành đặc tính kháng thuốc. Quá trình này diễn ra liên tục sẽ dẫn đến tác động khó lường cho hệ sinh thái đồng ruộng. Bên cạnh đó, hoá chất ngấm vào và tích tụ trong đất sẽ giết chết hệ vi sinh vật tạo nên sự màu mỡ khiến đất trở nên bạc màu, mất dinh dưỡng, giảm năng suất nông sản.

Sử dụng thiên địch để khống chế sinh vật gây hại, cân bằng sinh thái đồng ruộng là giải pháp tối ưu đối với nền nông nghiệp thế giới và Việt Nam; mang lại hiệu quả lâu dài, ổn định; không ảnh hưởng đến môi trường và tiết kiệm được chi phí; đảm bảo không có dư lượng hoá chất có hại trong nông sản.

Một trong số những dự án kiểm soát sinh học đã mang lại hiệu quả cao ở Việt Nam là việc nhân nuôi, phóng thích thành công bọ đuôi kim màu vàng (*Chelisochea variegatus*) để làm suy giảm kích thước quần thể đung dừa (*Rhynchophorus ferrugineus*) hại dừa tại tỉnh Vĩnh Long. Chỉ một thời gian ngắn, vườn dừa đã khôi phục lại vẻ xanh tươi sau thời gian dài bị loài bọ cánh cứng này tàn phá. Trong năm 2021, tỉnh Vĩnh Long đã tập huấn, phát động truyền thông “Sử dụng thiên địch để phòng chống dịch hại trên cây dừa”.



a)



b)

Hình 5.1. Ấu trùng (a) và đung dừa trưởng thành (b)



Hình 5.2. Bọ đuôi kim màu vàng

Vai trò đối với hệ sinh thái

Sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học quá mức trong nông nghiệp đe dọa đa dạng sinh học và hệ sinh thái. Thuốc bảo vệ thực vật hoá học có thể tiêu diệt một mắt xích nào đó trong chuỗi và lưới thức ăn, gây giảm đa dạng sinh học, mất cân bằng hệ sinh thái. Theo báo cáo đánh giá toàn cầu về đa dạng sinh học và các dịch vụ hệ sinh thái của IPBES năm 2019, trung bình khoảng 25 % các loài động, thực vật đang bị đe dọa, khoảng 1 triệu loài đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng, trong số đó nhiều loài có nguy cơ tuyệt chủng trong vài thập kỉ tới.⁽¹⁾



6. Vì sao kiểm soát sinh học mang lại nhiều lợi ích nhưng việc loại bỏ hoàn toàn thuốc bảo vệ thực vật hoá học ra khỏi danh mục các chất/phương pháp kiểm soát dịch bệnh vẫn chưa được thực hiện?

⁽¹⁾ Nguồn: IPBES. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat. Bonn. Germany. p. 14.

Việc giảm sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học bằng cách điều chỉnh dịch hại tự nhiên thông qua kiểm soát sinh học đảm bảo sự phát triển bền vững của chuỗi và lưới thức ăn trong hệ sinh thái vì không đào thải hoàn toàn một sinh vật bất kì nào đó ra khỏi hệ sinh thái, chỉ kiểm soát số lượng sinh vật gây hại ở mức thấp nhất, không đủ để gây hại cho vật nuôi, cây trồng. Hoạt động này được coi là có những tác động tích cực và quan trọng để bảo vệ đa dạng sinh học và cân bằng hệ sinh thái.

Đọc thêm

Hạn chế chung của kiểm soát sinh học

Hầu hết các tác nhân kiểm soát sinh học được chọn đều đã được sàng lọc về khả năng kiếm ăn và sinh sản của chúng trên một số loài bản địa, nhưng không thể kiểm tra tất cả các loài bản địa. Do đó, một tác nhân kiểm soát sinh học được sử dụng để làm thiên địch với một loài sinh vật gây hại nhưng có thể cũng sẽ tiêu diệt một số loài có lợi khác.

Việc đưa một sinh vật mới vào môi trường tự nhiên có thể gây ảnh hưởng tiêu cực đến lưới thức ăn. Do đó, để sử dụng được kiểm soát sinh học đối với một loại dịch hại đòi hỏi chi phí tốn kém để đầu tư xây dựng một hệ thống kiểm soát tổng hợp các dịch hại trong khu vực.

Kiểm soát sinh học chỉ giữ cho kích thước quần thể sinh vật gây hại dưới ngưỡng chấp nhận được, không loại bỏ hoàn toàn sinh vật gây bệnh.



Tim hiểu và sưu tầm thông tin, hình ảnh trên internet, sách, báo hoặc trong thực tiễn để thiết kế poster hoặc infographic tuyên truyền về vai trò của kiểm soát sinh học.



Ở một số nơi, người nông dân đã dùng thuốc diệt chuột (các thuốc thuộc nhóm kháng vitamin K; hoá chất warfarin hay superwarfarin như bromadiolone, flocoumafen, brodifacoum, diphacinone, ...) hoặc dùng bẫy để diệt chuột.

- Biện pháp tiêu diệt chuột như vậy có phải là biện pháp kiểm soát sinh học không? Hãy giải thích.
- Trình bày ưu và nhược điểm của biện pháp diệt chuột nêu trên.
- Em hãy đề xuất một biện pháp làm giảm số lượng chuột gây hại mà không gây ô nhiễm môi trường cũng như đảm bảo cân bằng hệ sinh thái.



• Kiểm soát sinh học là biện pháp làm suy giảm kích thước quần thể sinh vật gây hại và duy trì mật độ của chúng ở trạng thái cân bằng thấp bởi tác nhân kiểm soát sinh học hoặc bằng cách tăng cường sức đề kháng của vật nuôi, cây trồng.

• Kiểm soát sinh học là một biện pháp tiến bộ và thân thiện với môi trường để kiểm soát các sinh vật gây hại vì không để lại dư lượng hoá chất có hại cho con người hoặc các sinh vật khác; ít gây nguy hại đến môi trường và đa dạng sinh học; góp phần duy trì cân bằng sinh thái và phát triển bền vững.



CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ CÁC BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT SINH HỌC

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Phân tích được cơ sở của kiểm soát sinh học.
- Trình bày được một số biện pháp kiểm soát sinh học (bảo vệ các loài thiên địch; sử dụng hợp lý thuốc trừ sâu, phân bón).



Bọ dừa (*Brontispa longissima*) sống và ăn biểu bì lá dừa khiến lá đọt sẽ có màu nâu đen, cây dừa sẽ bị còi cọc, cho năng suất rất thấp, nếu nặng thì cây có thể bị chết. Để diệt bọ dừa, phương pháp dùng loài ong kí sinh (*Asecodes hispinarum*) chuyên sống kí sinh trên bọ dừa đã mang lại kết quả rõ rệt. Căn cứ vào cơ sở nào mà con người có thể sử dụng các biện pháp trên để kiểm soát dịch hại?

I. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA KIỂM SOÁT SINH HỌC

Đích đến cuối cùng của kiểm soát sinh học là sử dụng sinh vật hoặc các sản phẩm của chúng để làm giảm sự gây hại của sinh vật khác. Cơ sở khoa học của kiểm soát sinh học là dựa vào các mối quan hệ sinh thái tự nhiên, cơ sở di truyền học và sinh lí học để kiểm soát số lượng sinh vật gây hại.

1. Cơ sở sinh thái học

Các phương pháp kiểm soát sinh học chủ yếu dựa vào các mối quan hệ sinh thái tự nhiên như:

a. Vật ăn thịt – con mồi

Trong mỗi quan hệ sinh thái vật ăn thịt – con mồi, vật ăn thịt (ấu trùng, cá thể trưởng thành hoặc cả hai) được coi là tác nhân kiểm soát sinh học. Tác nhân kiểm soát sinh học thường là côn trùng, tuyến trùng (là động vật không xương sống, thuộc ngành Giun tròn), động vật có xương sống,... chúng ăn các sinh vật

gây hại cho vật nuôi, cây trồng, con người. Ví dụ: Bọ rùa hồng đốm đen (*Coleomegilla maculata*) ngăn chặn quần thể rệp trên thực vật; bọ rùa sáu vằn (*Menochilus sexmaculatus*), bọ rùa mười chấm (*Harmonia octomaculata*) (cả cá thể trưởng thành và ấu trùng) ăn rầy nâu trưởng thành, rầy cám (rầy non), trứng rầy; bọ cánh cứng ba khoang (*Ophionea nigrofasciata*) và kiến ba khoang (*Paederus fuscipes*) ăn rầy nâu, sâu cuốn lá.



1. Em hãy kể tên các mối quan hệ sinh thái tự nhiên. Lấy ví dụ cho từng mối quan hệ sinh thái đó.

2. Trong các mối quan hệ sinh thái tự nhiên, mối quan hệ nào đảm bảo duy trì ổn định số lượng sinh vật ở mức cân bằng động?





a) Bọ rùa hồng đốm đen (*Coleomegilla maculata*)



b) Kiến ba khoang (*Paederus fuscipes*)

Hình 6.1. Một số tác nhân kiểm soát sinh học

b. Kí sinh – vật chủ

Kí sinh là mối quan hệ sinh thái, trong đó, loài kí sinh lấy chất dinh dưỡng từ vật chủ. Sinh vật kí sinh không giết chết ngay vật chủ mà làm cho vật chủ suy yếu dẫn tới chết hoặc dễ bị vật ăn thịt khác tấn công.

Căn cứ vào mức độ gắn bó với vật chủ, có thể chia thành: kí sinh bắt buộc là vật kí sinh sống suốt đời sống trong hoặc trên vật chủ; kí sinh tùy ý là vật kí sinh sống tự lập, khi tìm gặp được vật chủ thích hợp thì mới bám vào vật chủ; kí sinh bậc cao là vật kí sinh lên vật chủ mà vật chủ này cũng là một kí sinh trùng, dạng kí sinh này là cơ sở của kiểm soát sinh học, cụ thể:



Hình 6.2. Trứng của ong (*Cotesia congregata*) trên sâu sừng

– Côn trùng kí sinh: Phần lớn côn trùng kí sinh có tập tính đẻ trứng vào vật chủ, trứng nở ra sẽ ăn bên trong vật chủ làm vật chủ chết từ từ. Ví dụ: Ong (*Cotesia flavipes*) đẻ trứng lên vật chủ là sâu đục thân và sâu đo; ong đơn kén trắng (*Cotesia plutellae*) đẻ trứng lên vật chủ là sâu tơ; ong (*Cotesia congregata*) đẻ trứng trên vật chủ là sâu sừng.

– Mầm bệnh thường là virus, vi khuẩn hoặc nấm gây bệnh trên vật chủ là những sinh vật gây hại. Ví dụ: Vi khuẩn (*Bacillus thuringiensis*) kí sinh trên sâu đục quả bông, vi khuẩn xâm nhập vào các ấu trùng của sâu qua đường tiêu hoá, protein của vi khuẩn gây tổn thương ruột của ấu trùng và giết chết chúng; nấm (*Hirsutella citriformis*) gây bệnh trên bọ rầy, khi nấm xâm nhập vào cơ thể bọ rầy, chúng mọc ra thành sợi dài màu trắng (sau chuyển sang màu ghi) ra ngoài cơ thể bọ rầy và sẽ phân huỷ thịt bọ rầy làm chất dinh dưỡng cho nấm; Baculovirus gây bệnh cho sâu keo và sâu khoang. Khi sâu nhiễm virus, sâu trở nên chậm chạp và ngừng ăn, sau đó sâu chuyển sang màu trắng rồi màu đen, chết và treo ở lá. Dịch mang mầm bệnh từ cơ thể sâu có thể tiếp tục truyền cho các sâu khác nếu tiếp xúc phải.



Có một số biện pháp ngăn ngừa sự gia tăng của quần thể sinh vật gây hại sau:

- (1) Dùng thuốc trừ sâu hoá học để phun lên rau, tất cả sâu rau bị tiêu diệt.
- (2) Thả bọ rùa vào vườn cây hoa hồng, bọ rùa đã ăn phần lớn rệp hại cây hoa hồng.
- (3) Nuôi mèo để bắt chuột, số lượng chuột giảm rõ rệt.
- (4) Thả loài ong chuyên kí sinh vào bọ dừa để diệt bọ dừa.

Những biện pháp nào là kiểm soát sinh học?

2. Cơ sở di truyền học

a. Đột biến gây bất dục

Đây là phương pháp sử dụng tác nhân gây đột biến để gây đột biến côn trùng làm chúng mất khả năng sinh sản (bất dục) nhưng vẫn còn khả năng giao phối. Nhân nuôi các con đực bất dục như vậy và thả chúng vào tự nhiên, những con đực này giao phối với con cái nhưng con cái không có khả năng sinh sản hoặc sinh sản nhưng trứng không nở hay ấu trùng không có khả năng sống. Từ đó, làm giảm mật độ quần thể côn trùng gây hại. Ví dụ: Để tiêu diệt ruồi (*Bactrocera dorsalis*) đực quả thanh long, trứng ruồi được thu thập cho nở thành ấu trùng và hoá nhộng. Nhộng được chiếu xạ bằng tia X phát triển thành ruồi đực vô sinh. Ruồi đực thả ra môi trường sẽ giao phối với ruồi cái để sinh ra những trứng không nở thành ấu trùng.

b. Tạo các sinh vật mang gene kháng tác nhân gây hại

Kỹ thuật di truyền có thể giúp chuyển gene kháng sâu bệnh từ loài này sang loài khác, tạo ra những loài vật nuôi, cây trồng có gene kháng lại sâu hoặc các tác nhân gây bệnh. Từ đó chọn lọc, nhân lên tạo giống mới có đặc tính kháng sâu bệnh. Kỹ thuật này đã được ứng dụng rộng rãi trên thế giới và ở Việt Nam. Ở Việt Nam, năm 2015 đã tạo ra 17 dòng bông chuyển gene kháng sâu và chịu thuốc trừ cỏ bằng kỹ thuật chuyển gene; ở Anh, đã tạo ra giống khoai tây chuyển gene kháng bệnh mốc sương;...



3. Có ý kiến cho rằng: “Cơ sở di truyền của biện pháp kiểm soát sinh học là việc con người tác động vào hệ gene của sinh vật, tạo ra sinh vật có hệ gene bị biến đổi nhằm mục đích giảm số lượng quần thể sinh vật gây hại”. Em hãy đưa ra quan điểm của mình về ý kiến trên, đồng thời cho ví dụ minh họa cho quan điểm của mình.

3. Cơ sở sinh lí học

Dựa vào những hiểu biết về sinh lí của sinh vật để lựa chọn phương pháp tác động phù hợp nhằm hạn chế kích thước quần thể sinh vật gây hại hoặc nâng cao sức đề kháng của vật nuôi, cây trồng. Ví dụ: Dựa vào đặc điểm pH và hệ enzyme trong đường ruột của sâu hại để sử dụng thuốc trừ sâu BT trong phòng trừ một số loại sâu hại; dựa vào đặc tính sinh lí của hệ thần kinh sâu hại, sử dụng chất acetogenin (có trong hạt na (mãng cầu)) gây thoái hoá tế bào thần kinh sâu hại; dựa vào đặc tính sinh lí sinh sản của một số côn trùng gây hại để tạo ra bẫy pheromone; dựa vào đặc tính có khả năng kháng bệnh khi vật nuôi, cây trồng khoẻ mạnh để có các biện pháp canh tác phù hợp nhằm nâng cao sức đề kháng của vật nuôi, cây trồng.

II. BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT SINH HỌC

1. Bảo vệ các loài thiên địch trong tự nhiên

Thiên địch có thể là động vật, kí sinh trùng, mầm bệnh,... Thức ăn của chúng là sinh vật gây hại, do đó thiên địch là kẻ thù tự nhiên có thể kìm hãm mật độ của sinh vật gây hại. Con người đã sử dụng thiên địch để diệt trừ các loài sâu bệnh gây hại cho sản xuất nông nghiệp, bảo vệ mùa màng.

Trong khu vực trồng trọt và nuôi trồng thường có các loài thiên địch tự nhiên của các loài sâu hại. Tuy nhiên, do tập quán canh tác như: đốt nương làm rẫy, đốt rơm rạ và các sản phẩm phụ sau thu hoạch, phát quang bờ bụi,... đã vô tình làm mất nơi ở của nhiều loài thiên địch. Ngoài ra, việc lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học đã tiêu diệt sâu hại, tác nhân gây bệnh và tiêu diệt cả những loài thiên địch của sâu hại. Trong hoàn cảnh như vậy, việc bảo vệ nơi ở và môi trường sống cho các loài thiên địch trong tự nhiên là hết sức quan trọng.



4. Nếu nói: “Thiên địch do thiên nhiên ban tặng cho người nông dân” có đúng không? Hãy nêu quan điểm của mình về nhận định trên.

5. Hãy nêu các nguyên nhân có thể làm suy giảm kích thước của quần thể thiên địch. Từ đó, đề xuất các phương pháp bảo vệ thiên địch.

Tim kiếm nơi ở tự nhiên cho thiên địch, khoanh vùng bảo vệ để tăng số lượng cá thể thiên địch, bảo vệ thiên địch tránh tác động xấu từ ô nhiễm môi trường,... là những biện pháp hàng đầu để bảo vệ thiên địch.

– Ở các vùng canh tác nông nghiệp và lâm nghiệp, cần có các biện pháp phục hồi môi trường sống của thiên địch bằng cách áp dụng các kĩ thuật canh tác (làm đất, vệ sinh đồng ruộng, hệ thống canh tác hợp lí; hạn chế dùng phân bón hoá học;...) nhằm tạo điều kiện cho cây phát triển, đảm bảo nơi cư trú của thiên địch. Ngoài ra, ở các bờ ruộng, bờ thửa có thể trồng các loài cây là nơi cư trú của thiên địch. Ví dụ: Trong vụ lúa đông xuân năm 2009 – 2010 tại tỉnh Tiền Giang, người ta đã ứng dụng mô hình công nghệ sinh thái “ruộng lúa bờ hoa”, cây hoa được trồng dọc theo bờ ruộng để thu hút ong mật và ong kí sinh. Ong kí sinh thường xuyên bay từ ruộng vào bờ tìm mật hoa (thức ăn), sau đó bay trở lại ruộng tìm sâu hại để đẻ trứng (kí sinh theo bản năng). Mô hình này giúp giảm rõ rệt sâu hại lúa.

– Bảo vệ thiên địch tránh bị ảnh hưởng bởi hoá chất bảo vệ thực vật, không lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học; nếu cần thiết phải dùng thì nên sử dụng thuốc bảo vệ thực vật phổ hẹp, chỉ tiêu diệt sinh vật gây hại mà không gây độc đối với thiên địch; cần chọn thời gian và phương thức dùng thuốc ít ảnh hưởng đến thiên địch.

– Kiểm dịch chặt chẽ sinh vật ngoại lai có hại cho thiên địch cũng là một trong những biện pháp bảo vệ thiên địch cần được quan tâm.

2. Thả thiên địch

a. Nhân nuôi thiên địch bản địa và thả vào tự nhiên

Với tình hình lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học cũng như thói quen canh tác như hiện tại thì số loài và số lượng thiên địch trong tự nhiên đang ngày càng giảm sút và có nguy cơ tuyệt chủng. Vì vậy, nghiên cứu tìm môi trường để nhân nuôi thiên địch với số lượng lớn rồi thả vào tự nhiên là một biện pháp kiểm soát sinh học khá hữu hiệu.

Nhân nuôi thiên địch bản địa là phương pháp nhân nuôi những loài thiên địch đã có sẵn trong tự nhiên, sau đó thả ra môi trường để bổ sung số lượng cho quần thể thiên địch sẵn có, làm tăng kích thước quần thể thiên địch, tăng hiệu quả kiểm soát sinh học. Biện pháp thả thiên địch với số lượng lớn sau đó có thể thả bổ sung để duy trì đã được ứng dụng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới.



6. Hãy xác định khi nào cần “bảo vệ thiên địch” và khi nào cần thả thiên địch vào tự nhiên.

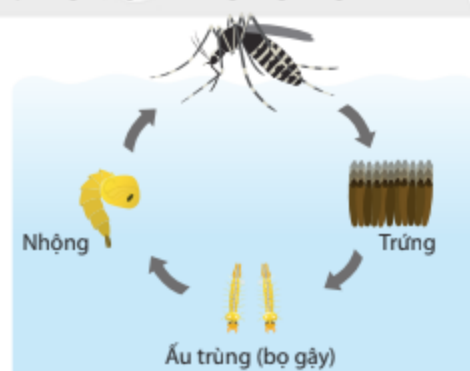


Muỗi vằn (*Aedes aegypti*) là vật chủ trung gian lây truyền virus Dengue gây bệnh sốt xuất huyết ở người. Vòng đời và đặc tính sống của muỗi thể hiện ở hình bên.

Hãy trình bày các biện pháp ngăn chặn sự gia tăng số lượng quần thể muỗi hoặc tiêu diệt muỗi hiệu quả mà vẫn đảm bảo an toàn cho sức khoẻ con người, không gây ô nhiễm môi trường.

Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã thực hiện nhân nuôi thành công loài nhện bắt mồi (*Amblyseius sp.*) để tiêu diệt nhện đỏ (*Panonychus citri*) gây hại cam, chanh. Đây là loài có sẵn trong môi trường tự nhiên ở Việt Nam. Quy trình nhân nuôi trên giá thể là những cây đậu có nhiều loài nhện đỏ để làm mồi. Sau vài tuần, số lượng nhện bắt mồi (*Amblyseius sp.*) tăng lên gấp nhiều lần so với mật độ thả ban đầu, khi đó mới đưa nhện bắt mồi tới những khu vực trồng rau màu cần phải bảo vệ.

Muỗi trưởng thành
(Đậu ở những nơi tối trong nhà
(phòng đựng đồ, dưới gầm giường, sau rèm cửa))





a)



b)

Hình 6.3. Nhện bắt mồi (*Amblyseius* sp.) (a); nhện đỏ (*Panonychus citri*) gây hại cam, chanh (b)

b. Nhập khẩu thiên địch ngoại lai và thả vào tự nhiên

Trong một số trường hợp sinh vật gây hại là các sinh vật du nhập từ nước ngoài vào Việt Nam hoặc sinh vật gây hại trong nước nhưng hiện chưa có thiên địch thì việc nhập nội thiên địch là cần thiết. Lịch sử kiểm soát sinh học trên thế giới đã cho thấy nhiều nước từng nhập các loài thiên địch ngoại lai từ nước khác về rồi nhân nuôi số lượng lớn, sau đó thả vào tự nhiên để diệt trừ côn trùng gây hại. Ví dụ, Úc có 60 triệu mẫu đất chăn thả bị nhiễm nặng bởi cây xương rồng lê gai. Năm 1925, Úc đã nhập khẩu bướm đêm nhỏ từ Argentina. Ấu trùng sâu bướm chui vào cây xương rồng, lớn lên và sinh sản, trong vòng 10 năm đã tiêu diệt quần thể xương rồng lê gai. Ngày nay, cây xương rồng chỉ chiếm 1 % diện tích mà nó chiếm giữ vào năm 1925.⁽¹⁾

Việc thả các loài thiên địch nhập nội cần thận trọng. Trước tiên cần xác định được chính xác côn trùng gây hại, nghiên cứu và tìm hiểu thật kĩ đặc tính sinh học, tập tính sinh sống và thói quen gây hại của chúng cũng như khả năng sinh sản và khả năng gây hại trên cây trồng. Tiếp theo, cần xác định đúng thiên địch với sinh vật gây hại, nghiên cứu đặc tính sinh trưởng của thiên địch, xác định mối quan hệ sinh thái của thiên địch với các sinh vật khác trong hệ sinh thái; xác định đúng thời gian thả và số lượng thiên địch cần thả; có kế hoạch kiểm soát dự phòng trong trường hợp quần thể thiên địch vượt ngưỡng gây hại.

Biện pháp kiểm soát sinh học này mặc dù có hiệu quả nhưng giá thành khá cao vì thế có thể áp dụng cho những nơi sản xuất các loại nông sản có chất lượng cao.

3. Biện pháp tự diệt

Tự diệt (autocidal control) là biện pháp dùng chính côn trùng gây hại để làm giảm kích thước quần thể của loài đó trong tự nhiên. Đây là biện pháp tạo ra những côn trùng bắt dục hoàn toàn hay bắt dục một phần. Một trong những kĩ thuật được áp dụng là kĩ thuật tiết sinh côn trùng (Sterile Insect Technique – SIT). Kĩ thuật này sử dụng bức xạ ion hoá để tiết sinh (bắt dục) con đực, sau đó thả con đực bắt dục vào các khu vực canh tác (trồng trọt cây ăn quả), tại đây, chúng giao phối với côn trùng cái trong tự nhiên nhưng không có khả năng sinh sản hoặc có khả năng sinh ra thế hệ con nhưng tất cả con cái của chúng đều bị vô sinh.

Biện pháp tự diệt có ưu điểm vượt trội so với các biện pháp khác do các con đực có thể tìm thấy con cái cùng loài ở bất cứ nơi nào để giao phối, vì thế mang lại hiệu quả cao hơn so với dùng thuốc hoá học trong trường hợp côn trùng gây hại lẫn trốn hoặc kháng thuốc; không đưa thêm loài ngoại lai vào quần xã bản địa như một số biện pháp kiểm soát sinh học truyền thống; không gây ô nhiễm môi trường; côn trùng không tự sinh sản hoặc không duy trì lâu dài trong môi trường tự nhiên nên dễ kiểm soát.



7. Xác định ưu điểm và nhược điểm của phương pháp tự diệt so với các phương pháp kiểm soát sinh học khác.

⁽¹⁾ Nguồn: Tandon, V, Kumar, A, Soni, S. (2016). "Weeds - its causes and management through biological means". *International Journal of Advanced Research*, Volume 4, Issue 7. *Journalijar*. p. 790-798.

– **Đột biến bất dục hoàn toàn:** là phương pháp gây đột biến tạo ra con đực có khả năng giao phối nhưng không có khả năng sinh ra thế hệ con. Từ đó làm giảm mật độ quần thể côn trùng gây hại. Kỹ thuật này đã được sử dụng thành công đối với các loài sâu bọ gây hại nông nghiệp; sâu bướm hại táo (*Cydia pomonella*), sâu đục quả bông (*Pectinophora gossypiella*); bướm đêm hại bông, cam, quýt (*Thaumatotibia leucotreta*) và được nghiên cứu ứng dụng đối với chùng muỗi *Aedes* trong bối cảnh dịch bệnh Zika.

– **Đột biến bất dục một phần:** Ở một số loài côn trùng, gây bất dục hoàn toàn con đực do sử dụng liều lượng bức xạ cao có thể làm suy yếu côn trùng và cản trở khả năng cạnh tranh sinh sản với các con đực hoang dã. Do đó, cần sử dụng tác nhân gây đột biến liều lượng thấp, không gây bất dục hoàn toàn ở con đực mà tạo ra con đực có khả năng giao phối nhưng khả năng sinh ra thế hệ con bị hạn chế hoặc thế hệ con cháu bị vô sinh trong các thế hệ tiếp theo. Việc phóng thích những con đực bất dục một phần thường giúp ngăn chặn các quần thể sinh vật gây hại ở mức độ lớn hơn so với phóng thích những con đực bất dục hoàn toàn. Ví dụ: Ruồi vàng đục quả (*Ceratitidis capitata*) đẻ trứng vào trái cây, gây tổn thương trái cây, tạo điều kiện cho trái cây bị bội nhiễm các loại vi sinh vật. Sử dụng kỹ thuật SIT gây bất dục ruồi đục, thả những con đực này vào môi trường tự nhiên để chúng giao phối với con cái hoang dã sinh ra thế hệ con, ở thế hệ này, chỉ những con đực sống đến tuổi trưởng thành, những con cái chết trước tuổi trưởng thành.

4. Sử dụng hợp lý thuốc trừ sâu, phân bón

Việc hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học, tăng cường sử dụng các sản phẩm có nguồn gốc sinh học để làm giảm kích thước quần thể sinh vật là biện pháp kiểm soát sinh học hữu hiệu.

– **Thuốc trừ sâu sinh học:** là những chế phẩm sinh học có thành phần chính là các vi sinh vật còn sống hoặc các chất có nguồn gốc từ vi sinh vật, thực vật, động vật để phòng trừ sinh vật gây hại. Các chế phẩm có thể có các thành phần chính là các vi sinh vật còn sống như: nấm, vi khuẩn, virus, tuyến trùng,... Ví dụ: Thuốc trừ sâu Bt được sản xuất bằng phương pháp lên men vi khuẩn (*Bacillus thuringiensis*). Sản phẩm lên men là độc tố (hai chất độc chính là endotoxin và exotoxin) và bào tử (*Bacillus thuringiensis*). Khi ăn phải tinh thể độc tố, sâu bọ ngừng kiếm ăn, chết vì đói, vỡ thành tế bào, nhiễm độc thần kinh và cuối cùng là chết; còn bào tử có thể tồn tại lâu, tiếp tục sinh sản và gây ra độc tố. Thuốc được ứng dụng để tiêu diệt, phòng trừ ấu trùng các loại sâu xanh, sâu đục thân, sâu cuốn lá, sâu tơ,...

– **Độc tố và kháng sinh:** là những chất được hình thành trong môi trường nuôi cấy vi sinh vật, được tách chiết ra để chế thành thuốc bảo vệ thực vật sinh học. Ví dụ: Thuốc trừ bệnh có nguồn gốc kháng sinh từ hoạt chất validamycin A thu được từ quá trình lên men nấm (*Streptomyces hygroscopicus*), thuốc đặc trị các bệnh khô vằn trên lúa, bệnh nấm hồng trên cao su.

– **Bẫy sinh học:** là chế phẩm không chứa các chất diệt côn trùng mà chứa các pheromone giới tính (là những chất được sử dụng như những tín hiệu hoá học giữa các cá thể cùng loài) thu hút các côn trùng đực vào bẫy và bị tiêu diệt. Chất dẫn dụ giới tính rất đặc hiệu cho loài và chỉ cần sử dụng một lượng tương đối nhỏ cũng có thể thu hút con đực ở khoảng cách xa. Ví dụ: Dùng bẫy pheromone có thể xử lý được ruồi vàng, bướm của những loại sâu xanh, sâu ăn tạp, sâu đục quả trên cây đậu đũa.

– Một số chế phẩm sinh học: có thể chứa các sản phẩm sinh học là các chất kháng sinh thực vật trừ sâu hại, các hoạt chất sinh học phá vỡ sự cân bằng hormone, ngăn cản sự sinh trưởng và biến thái của côn trùng, ví dụ:

+ Chitosan phòng trừ các bệnh ở cây trồng do nấm, vi khuẩn, tuyến trùng và cả virus gây ra nhưng không gây độc hại cho người, động vật. Chitosan được tạo ra từ chitin (thành phần chính



8. Hãy trình bày bản chất và cơ chế tác dụng của ba loại sản phẩm dùng để kiểm soát sinh vật gây hại sau:

a) Thuốc trừ sâu sinh học.

b) Độc tố và kháng sinh.

c) Bẫy sinh học.



trong các thành tế bào của nấm; khung xương của các loài giáp xác, côn trùng) đun sôi trong dung dịch kiềm đặc.

+ Chất Azadirachtin chiết từ cây neem ấn độ (*Azadirachta* spp.) phòng trừ sâu hại. Chất Azadirachtin gây ức chế hoàn toàn khả năng sinh sản hoặc làm giảm khả năng trứng nở, rút ngắn thời gian sống của con trưởng thành, ngăn con cái đẻ trứng, trực tiếp diệt trứng, làm sâu non không biến thái, tác động đến sự lột xác giữa các tuổi sâu, nhộng.

- Vi sinh vật đối kháng: là nấm, vi khuẩn, virus, nguyên sinh động vật,... có thể kiểm soát sinh vật khác bằng cách tạo ra các chất đối kháng ức chế mầm bệnh; cạnh tranh với vi khuẩn gây bệnh về các chất dinh dưỡng thiết yếu, năng lượng và các vị trí gắn kết nhưng không gây hại cho vật nuôi, cây trồng và con người. Do đó, vi sinh vật đối kháng là sinh vật tiềm năng trong phòng trừ bệnh hại cho cây trồng, đặc biệt là bệnh liên quan đến hệ rễ cây.

+ Nấm *Trichoderma* có khả năng kí sinh và đối kháng nhiều loại nấm bệnh cây trồng, nấm *Trichoderma* kí sinh và tiết ra các kháng sinh, enzyme tiêu diệt các loài nấm gây hại rễ cây như *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Phytophthora*, *Sclerotium rolfsii*,... nhờ đó, dùng nấm *Trichoderma* trị các bệnh liên quan đến rễ cây. Nấm *Trichoderma* tiết ra các chất kháng khuẩn từ từ đi khắp cây, do đó, làm tăng sức đề kháng của các bộ phận khác trong cây. Song song với tiêu diệt vi sinh vật gây hại cho cây, nấm *Trichoderma* hỗ trợ các vi sinh vật có lợi như vi sinh vật cố định đạm (cây họ Đậu), phân giải lân,...

+ Một số loài vi khuẩn đối kháng như *Bacillus* sp., *Burkholderia* sp. và *Pseudomonas* sp. có khả năng kiểm soát hiệu quả các loại nấm *Pythium*, *Rhizoctonia solani* và *Fusarium oxysporum*,... gây bệnh thối rễ, thối thân ở cây đậu tương, cây đỗ, rau diếp, cây trạng nguyên, cây khoai tây,... Các chủng *Bacillus* spp. có khả năng kháng *Vibrio alginolyticus* và *Vibrio parahaemolyticus* gây bệnh trên tôm, cá nước mặn; kháng *Edwardsiella ictaluri* gây bệnh gan thận mũ trên cá tra.

Sử dụng hợp lí phân bón là biện pháp gián tiếp nhưng mang lại hiệu quả trong kiểm soát sinh học. Việc sử dụng hợp lí phân bón giúp cho cây trồng sinh trưởng tốt, tăng sức đề kháng đối với sâu, bệnh hại; giữ ổn định tính chất lí, hoá trong đất, nước, đảm bảo điều kiện sống tốt cho những thiên địch.



Nêu các nguyên nhân làm suy giảm kích thước, thậm chí làm tuyệt chủng các loài thiên địch. Từ đó, hãy đề xuất một số phương pháp phục hồi nơi ở, ổ sinh thái của một số loài thiên địch.

5. Tạo giống cây trồng, vật nuôi có khả năng kháng sinh vật gây hại

Trên thế giới và Việt Nam đã tạo ra nhiều giống vật nuôi, cây trồng có khả năng kháng sinh vật gây hại bằng các biện pháp truyền thống (lai hữu tính, gây đột biến nhân tạo) và bằng công nghệ sinh học (chuyển gene, chỉnh sửa gene,...). Biện pháp này chủ động phòng chống sâu, bệnh hại ngay từ giai đoạn hạt giống ở thực vật và giai đoạn trước sinh hoặc trước khi nở từ trứng ở động vật. Một trong những thành tựu tạo giống cây trồng biến đổi gene có khả năng kháng bệnh hại ở Việt Nam là dùng kĩ thuật chuyển gene kết hợp lai hữu tính đã tạo ra giống lúa bắc thơm chứa gene kháng vi khuẩn (*Xanthomonas oryzae*) gây bạc lá ở lúa.

6. Biện pháp canh tác

Biện pháp canh tác là các hoạt động của con người thực hiện trong quá trình gieo trồng và chăm sóc cây cối nhằm tạo điều kiện cho cây sinh trưởng và phát triển tốt, tăng sức chống chịu sâu hại. Đây là biện pháp mang tính ngăn ngừa và phòng là chính.

Một số công việc cụ thể:

- Làm đất (cày, bừa,...) đúng thời gian và cách thức có thể giết chết sâu nhộng trong đất, làm mất nguồn thức ăn của sâu, làm thay đổi điều kiện cư trú của sâu giữa các vụ gieo trồng.

- Điều chỉnh thời vụ: Mỗi loài sâu bệnh phát triển mạnh và gây hại ở một thời điểm xác định. Điều chỉnh hợp lí thời điểm gieo trồng, thu hoạch sẽ giúp cây trồng tránh bị sâu bệnh phá hoại.
- Luân canh và xen canh:
 - + Luân canh là việc trồng các loại cây khác nhau trên cùng một diện tích theo một trình tự thời vụ. Luân canh đảm bảo tận dụng được tối ưu nguồn dinh dưỡng trong đất. Khi trồng luân canh những cây có khả năng cố định nitrogen như cây họ Đậu, giúp cây có sức chống chịu sâu cao hơn. Bên cạnh đó, luân canh gây gián đoạn nguồn thức ăn của các loài sâu bệnh hại.
 - + Xen canh là việc trồng xen hai hay nhiều loài cây trồng trên một đơn vị diện tích đồng ruộng, đảm bảo kiểm soát những loài sâu bệnh hại có cùng nguồn thức ăn, sử dụng tối đa không gian để làm tăng năng suất cây trồng.
- Các biện pháp: Tỉa cành, tỉa cây để có mật độ hợp lí, có không gian để chăm sóc sinh vật có ích và dễ dàng phát hiện những sinh vật gây hại; bón phân và tưới nước hợp lí giúp cây phát triển tốt, có sức chống chịu sâu bệnh cao, đồng thời có thể hạn chế hay giết chết một số sâu sống trong đất vào thời điểm cần thiết. Ví dụ: Cho nước ngập lũng mìa để bọ hung trưởng thành chui lên khỏi mặt đất rồi thu bắt, tưới ngấm cho rau để hạn chế sâu non bọ nhảy hại rau,...
- Tạo khu dẫn dụ là cách thức trồng một loại cây có sức hấp dẫn một loài sâu hại nào đó cần phòng trừ để làm giảm mật độ của chúng trên cây trồng chính. Ví dụ: Khu trồng cây vông vang để thu hút sâu loang hại bông hoặc gieo cấy sớm một số ruộng lúa gần nơi trú đông của bọ xít dài hại lúa để ở đó lúa trở sớm hơn cả cánh đồng và dẫn dụ bọ xít đến để diệt trừ.



Ruồi (*Clorysomyia benzziana*) gây bệnh dòi da ở trâu, bò. Vòng đời và đặc tính sống của ruồi thể hiện ở hình bên.

Hãy trình bày các biện pháp hiện có và các biện pháp có thể thực hiện để ngăn chặn sự gia tăng số lượng quần thể ruồi hoặc tiêu diệt chúng nhưng vẫn đảm bảo an toàn cho sức khoẻ con người, không gây ô nhiễm môi trường.



Thông tin về sâu ăn tạp (*Spodoptera litura*) (sâu khoang):

- Sâu gây hại trên nhiều loại rau như: ớt, đậu, dưa, cà,... Ấu trùng mới nở sống tập trung quanh ổ trứng và ăn biểu bì lá; ấu trùng lớn phát tán rộng ra, ăn khuyết phần lá, đọt non, hoa, quả,... Ấu trùng phá hoại mạnh vào ban đêm, ban ngày ẩn nấp trong tán lá, cỏ dại hoặc trong đất.
- Điều kiện thuận lợi cho sự phát triển:
 - + Trồng liên tục các loại rau thuộc cây kí chủ của sâu khoang.
 - + Phun quá nhiều thuốc trừ sâu hoá học dẫn đến sâu kháng thuốc, giảm số lượng thiên địch.

Hãy đọc thông tin về sâu ăn tạp (*Spodoptera litura*) nêu trên và vận dụng kiến thức đã học để đưa ra các biện pháp phòng trừ.



• Cơ sở khoa học của kiểm soát sinh học là dựa vào các mối quan hệ sinh thái tự nhiên mà chủ yếu là quan hệ đối kháng (vật ăn thịt – con mồi, kí sinh – vật chủ,...), cơ sở sinh lí và cơ sở di truyền học của sinh vật gây hại, sinh vật cần được bảo vệ để khống chế, duy trì mật độ của sinh vật gây hại ở trạng thái cân bằng thấp.

• Một số biện pháp kiểm soát sinh học là:

+ Tăng cường bảo vệ các loài thiên địch có sẵn trong tự nhiên bằng cách áp dụng các kĩ thuật canh tác, đảm bảo nơi cư trú của thiên địch.

+ Nhân nuôi thiên địch bản địa, sau đó thả vào môi trường để bổ sung số lượng cho quần thể thiên địch sẵn có, làm tăng kích thước quần thể thiên địch.

+ Với những sinh vật gây hại hiện chưa có thiên địch, cần nhập khẩu những loài thiên địch ngoại lai, nhân nuôi và thả vào môi trường.

+ Ứng dụng kĩ thuật tác động vào chính côn trùng gây hại để tạo côn trùng bất dục. Từ đó, làm giảm mật độ quần thể côn trùng gây hại.

+ Hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học, phân bón hoá học trong phòng trừ sâu bệnh. Tăng cường sử dụng các sản phẩm có nguồn gốc sinh học cũng như biện pháp kiểm soát sinh học.

+ Tạo giống cây trồng, vật nuôi có khả năng kháng virus, sinh vật gây hại.

+ Biện pháp canh tác nhằm tạo điều kiện cho cây sinh trưởng và phát triển tốt, tăng sức chống chịu sâu hại.

Chân trời sáng tạo



THỰC HÀNH: ĐIỀU TRA ỨNG DỤNG KIỂM SOÁT SINH HỌC TẠI ĐỊA PHƯƠNG

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Sưu tầm hoặc điều tra được ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương.

I. CHUẨN BỊ

- Máy tính, máy chiếu, bài thuyết trình và một số dụng cụ hỗ trợ.
- Máy ảnh, máy ghi âm, bút, mũ, khẩu trang,...
- Tranh, ảnh có liên quan đến bài học.
- Chia lớp thành các nhóm, mỗi nhóm khoảng 5 – 6 học sinh.
- Nội dung kế hoạch thực hiện sưu tầm hoặc điều tra.
- Phiếu đánh giá mức độ hoàn thành nhiệm vụ của mỗi thành viên trong nhóm.

II. MỤC TIÊU DỰ ÁN

- Tìm hiểu được các biện pháp kiểm soát sinh học đang được ứng dụng tại địa phương.
- Sưu tầm được các thông tin liên quan đến ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương từ trước đến nay.

III. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN DỰ ÁN

1. Lựa chọn chủ đề dự án

- Lựa chọn nội dung dự án về một biện pháp kiểm soát sinh học đang được ứng dụng tại địa phương,.... Một số chủ đề gợi ý: kiểm soát sinh học bằng các loài thiên địch, bằng các loài sinh vật kí sinh, bằng phương pháp gây đột biến, bằng thuốc trừ sâu sinh học,....
- Sưu tầm thông tin liên quan đến ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương từ trước đến nay (tính khả thi, phạm vi áp dụng, hiệu quả kinh tế, mức độ ảnh hưởng đến con người và môi trường,...), có thể thu thập thông qua:
 - + Mạng internet, sách, báo, các phương tiện truyền thông.
 - + Phỏng vấn các đối tượng có liên quan đến việc ứng dụng kiểm soát sinh học (người dân, cán bộ khuyến nông, chuyên gia, cán bộ quản lí,...) thông qua mẫu phiếu điều tra gợi ý bên dưới.
 - + Tham quan thực tế tại các cơ sở, viện nghiên cứu, khu công nghệ cao,... có nghiên cứu về các đối tượng, sản phẩm sử dụng cho kiểm soát sinh học; các cơ sở trồng trọt, chăn nuôi,... có áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học.

MẪU PHIẾU ĐIỀU TRA ỨNG DỤNG KIỂM SOÁT SINH HỌC TẠI ĐỊA PHƯƠNG

– Tên người điều tra:
 – Trường: Lớp:
 – Địa điểm điều tra (ghi rõ quận/huyện/thành phố):

I. THÔNG TIN NGƯỜI ĐƯỢC ĐIỀU TRA

– Đối tượng: Người dân Cán bộ khuyến nông
 Chuyên gia (lĩnh vực, nơi công tác): Khác:
 – Nơi công tác: Tuổi:

II. NỘI DUNG ĐIỀU TRA ỨNG DỤNG KIỂM SOÁT SINH HỌC TẠI ĐỊA PHƯƠNG

– Biện pháp kiểm soát sinh học được ứng dụng:

STT	Nội dung điều tra	Kết quả điều tra
1	Nguyên nhân phải áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học là gì?	?
2	Thời điểm bắt đầu áp dụng từ khi nào?	?
3	Tính hiệu quả và ảnh hưởng (đối với con người và môi trường) của biện pháp đang được áp dụng so với trước đây như thế nào?	?
4	Có sử dụng phối hợp các biện pháp kiểm soát sinh học không? Tại sao? Phối hợp như thế nào (cùng thời điểm, luân phiên, ...)?	?
5	Nếu có sử dụng phối hợp các biện pháp thì đó là những biện pháp nào? Lí do lựa chọn các biện pháp đó là gì? Tính hiệu quả như thế nào?	?
6	Có đánh giá gì về việc áp dụng các biện pháp kiểm soát sinh học tại địa phương (phạm vi áp dụng, hiệu quả mang lại, ...)?	?
7	Có tiếp tục sử dụng biện pháp hiện tại hay sẽ thay đổi biện pháp khác? Nếu thay đổi, đó là biện pháp nào? Lí do thay đổi là gì?	?
...

– Trong mỗi đề tài, cần trình bày dựa trên các mục được gợi ý sau đây:

- + Thực trạng, lí do cần phải áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học tại địa phương.
- + Cơ sở khoa học của ứng dụng biện pháp kiểm soát sinh học.
- + Trình bày một số đối tượng (loài thiên địch, vật kí sinh, gây đột biến, sản phẩm thuốc trừ sâu) được ứng dụng trong kiểm soát sinh học tại địa phương, đặc điểm, tác dụng và những lưu ý khi sử dụng các đối tượng đó.
- + Phân tích những ưu điểm, hạn chế; tính khả thi của biện pháp đang được sử dụng so với các biện pháp truyền thống; những giá trị thực tiễn của việc ứng dụng biện pháp kiểm soát sinh học đó đối với con người và môi trường.
- + Kết luận, kiến nghị (dựa trên quan điểm cá nhân) về các kết quả đạt được của việc ứng dụng các biện pháp kiểm soát sinh học trong thực tiễn.

2. Lập kế hoạch thực hiện dự án

– Mỗi nhóm tiến hành lập kế hoạch thực hiện dự án dựa trên kế hoạch của giáo viên và nộp cho giáo viên duyệt trước khi tiến hành.

– Mẫu kế hoạch thực hiện dự án của học sinh:

KẾ HOẠCH THỰC HIỆN DỰ ÁN			
Nhóm:		Lớp:	
Đề tài:			
THỜI GIAN	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN	NGƯỜI THỰC HIỆN
Tuần 1 từ .../.../... đến .../.../...
Tuần 2 từ .../.../... đến .../.../...
...

– Sau mỗi tuần, các nhóm báo cáo lại cho giáo viên những nội dung đã và chưa thực hiện được. Những nội dung chưa thực hiện được thì nêu rõ lí do và đề xuất phương án giải quyết.

3. Báo cáo dự án

a. Báo cáo sản phẩm

Mỗi nhóm thực hiện hai sản phẩm dự án theo nội dung sau:

- Bài báo cáo tìm hiểu về các biện pháp kiểm soát sinh học đang được ứng dụng tại địa phương. Đối với kết quả điều tra, thông tin cần được xử lí bằng phương pháp thống kê, phân tích số liệu và trình bày dưới dạng bảng biểu, biểu đồ; rút ra nhận xét về kết quả thu được.
- Nội dung sưu tầm các bài viết, tranh, ảnh, video,... về các thông tin liên quan đến ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương từ trước đến nay. Thông tin sưu tầm được có thể trình bày dưới dạng tập san, website,... Lưu ý: Cần tổng hợp, sắp xếp thông tin theo từng chủ đề hoặc nhóm biện pháp đảm bảo thuận lợi cho việc tra cứu.
- Các nhóm báo cáo sản phẩm dự án theo kế hoạch của giáo viên và trong thời gian quy định.
- Sau khi mỗi nhóm báo cáo, cả lớp tiến hành tổ chức thảo luận về những vấn đề có liên quan đến nội dung dự án được đặt ra từ giáo viên hoặc từ các thành viên khác.
- Các nhóm chỉnh sửa, hoàn thiện và nộp các sản phẩm theo yêu cầu của giáo viên.

b. Thu hoạch sau dự án

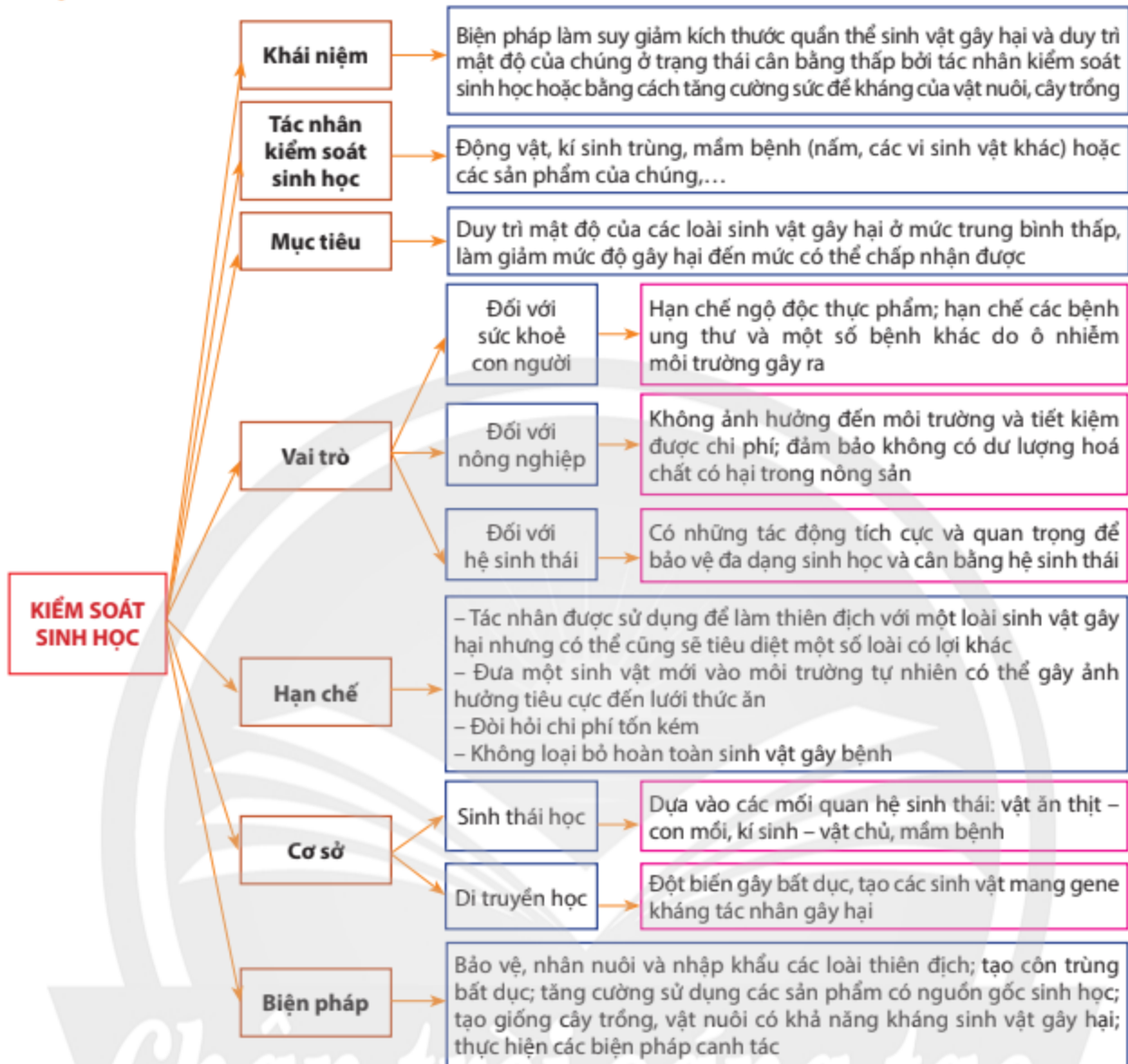
- Học sinh làm một bài thu hoạch sau dự án để ghi nhận sự phát triển về phẩm chất và năng lực.
- Một số câu hỏi gợi ý cho bài thu hoạch:
 - + Cảm nghĩ của em khi được tham quan, học tập thực tế tại địa phương?
 - + Theo em, việc thực hiện dự án về ứng dụng của kiểm soát sinh học đã mang lại lợi ích gì đối với con người và xã hội?
 - + Em có mong muốn hoặc đề xuất những giải pháp gì để nâng cao hiệu quả cho việc ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương (hoặc tại Việt Nam)?
 - + Theo em, triển vọng ứng dụng của kiểm soát sinh học trong tương lai sẽ như thế nào?
 - + Tự đánh giá: Những điều em đã làm được và chưa làm được sau dự án? Em cần thay đổi hoặc trang bị thêm những kĩ năng gì khi tham gia những dự án tiếp theo?

IV. ĐÁNH GIÁ DỰ ÁN

Sản phẩm dự án được đánh giá dựa trên một số tiêu chí: đảm bảo thời hạn hoàn thành (theo kế hoạch), chất lượng sản phẩm (về nội dung, hình thức, tính thực tiễn), thái độ làm việc và hợp tác, kĩ năng phỏng vấn, kĩ năng thuyết trình và trả lời câu hỏi,...

ÔN TẬP CHUYÊN ĐỀ 2

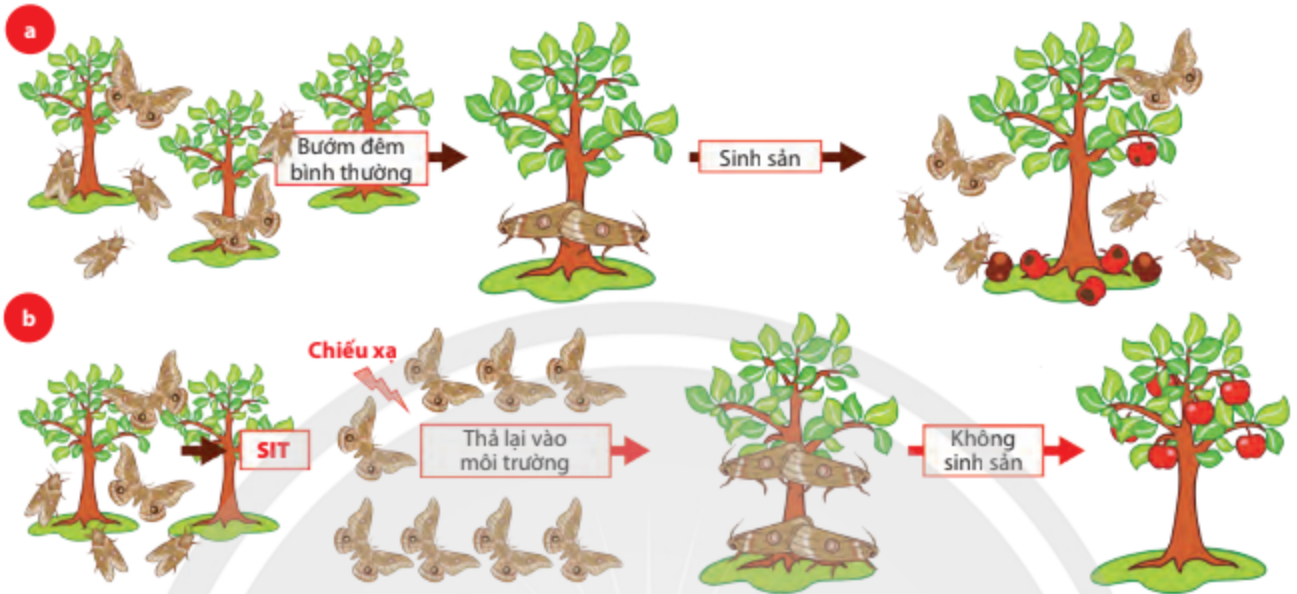
A. HỆ THỐNG HOÁ KIẾN THỨC



B. BÀI TẬP

- Vào tháng 6, 7 năm 2020, nhiều tỉnh ở miền Bắc nước ta (Sơn La, Điện Biên, Bắc Kạn, Cao Bằng, Lạng Sơn,...) đã gánh chịu những hậu quả nặng nề do sự xâm nhập của loài châu chấu tre lưng vàng (*Ceracris kiangsu*)⁽¹⁾. Hãy tìm hiểu và cho biết:
 - Sự xâm nhập của loài châu chấu tre lưng vàng đã gây ra hậu quả gì cho nước ta?
 - Các địa phương đã sử dụng biện pháp gì để phòng chống nạn châu chấu? Theo em, biện pháp đó có đảm bảo an toàn trong việc kiểm soát sinh học không? Tại sao?
 - Hãy đề xuất hai biện pháp phòng chống nạn châu chấu và đảm bảo an toàn sinh học.
- Kiểm soát sinh học do con người thực hiện có đặc điểm gì giống và khác so với hiện tượng khống chế sinh học trong tự nhiên?
- Bướm đêm (hay ngài) là một loài côn trùng thuộc bộ Cánh vảy (Lepidoptera). Đây là loài côn trùng gây hại cho nhiều loài cây ăn quả như nho, cam, táo,... Chúng thường đục và ăn phần bên trong của quả, gây rụng quả hàng loạt (Hình 1a), bên cạnh đó, các vết thương do chúng gây ra còn tăng nguy cơ nhiễm vi khuẩn, nấm ở quả. Để tiêu diệt loài côn trùng gây hại này, có hai biện pháp được sử dụng như sau:

- (1) Dùng lưới chắn côn trùng kết hợp phun thuốc trừ sâu để kiểm soát số lượng bướm đêm.
- (2) Dùng kĩ thuật côn trùng bất dục (Sterile Insect Techniques – SIT). Người ta tiến hành nhân nuôi một lượng lớn cá thể bướm đêm, sau đó, tiến hành gây bất dục hoàn toàn bằng cách chiếu xạ tia X (hoặc tia gamma) để tạo các con đực không còn khả năng sinh sản nhưng vẫn có khả năng giao phối bình thường. Các con đực bất dục được thả vào môi trường tự nhiên (Hình 1b).

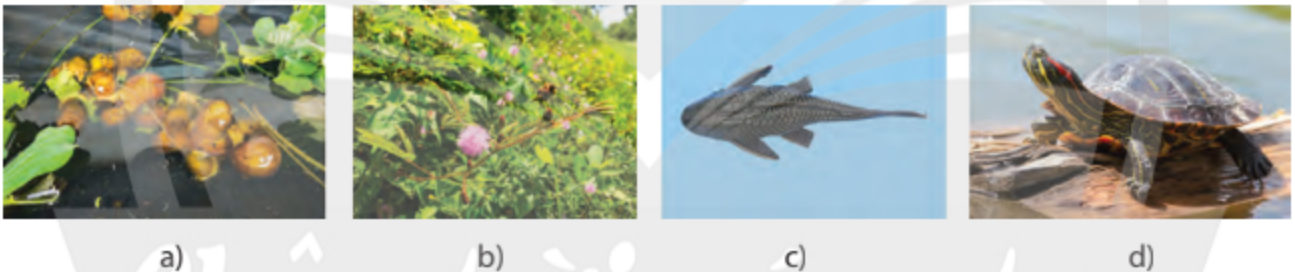


Hình 1. Quần thể bướm bình thường (a) và quần thể bướm được kiểm soát bằng kĩ thuật SIT (b)

a) Theo em, việc áp dụng biện pháp nào sẽ mang lại hiệu quả cao hơn? Giải thích.

b) Trong kĩ thuật SIT, việc thả các con đực bất dục trở lại môi trường tự nhiên nhằm mục đích gì?

4. Hình 2 là một số loài sinh vật ngoại lai tại Việt Nam ⁽¹⁾. Hãy tìm hiểu và cho biết:



Hình 2. Một số loài sinh vật ngoại lai xâm hại

a) Tên phổ thông và tên khoa học của những loài sinh vật ngoại lai trên.

b) Các loài sinh vật ngoại lai trên được xếp vào nhóm loài xâm hại hay có nguy cơ xâm hại? Dựa vào những tiêu chí nào để phân loại chúng?

c) Tại sao việc ngăn chặn sự phát triển của sinh vật ngoại lai là biện pháp được ưu tiên hàng đầu thay vì tiêu diệt chúng?

5. Hãy tìm hiểu và kể tên một số biện pháp kiểm soát sinh học được sử dụng để tiêu diệt và khống chế các loài sinh vật gây hại bằng cách hoàn thành bảng bên dưới. Từ đó, đánh giá về hiệu quả của việc áp dụng các biện pháp kiểm soát sinh học hiện nay.

STT	Biện pháp kiểm soát sinh học	Sinh vật gây hại bị tiêu diệt hoặc khống chế	Loài cây trồng được bảo vệ
1
...

⁽¹⁾ Nguồn: Theo Thông tư số 35/2018/TT-BTNMT, ngày 28/12/2018 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về Quy định tiêu chí xác định và ban hành danh mục loài ngoại lai xâm hại.

CHUYÊN ĐỀ 3

SINH THÁI NHÂN VĂN



KHÁI NIỆM VÀ GIÁ TRỊ CỦA SINH THÁI NHÂN VĂN

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái niệm sinh thái nhân văn.
- Phân tích được giá trị của sinh thái nhân văn trong việc phát triển bền vững.



Mặc dù con người chỉ chiếm tỉ lệ rất nhỏ trong toàn bộ sinh khối của Trái Đất, nhưng tác động của con người đối với các hệ sinh thái là vô cùng đa dạng và mạnh mẽ (Hình 8.1). Những mối quan hệ giữa con người với các hệ sinh thái là đối tượng nghiên cứu của sinh thái nhân văn. Vậy, sinh thái nhân văn là gì? Con người có những tác động nào đối với hệ sinh thái và với sự phát triển bền vững?



Hình 8.1. Tác động của con người đối với các hệ sinh thái

I. KHÁI NIỆM VỀ SINH THÁI NHÂN VĂN

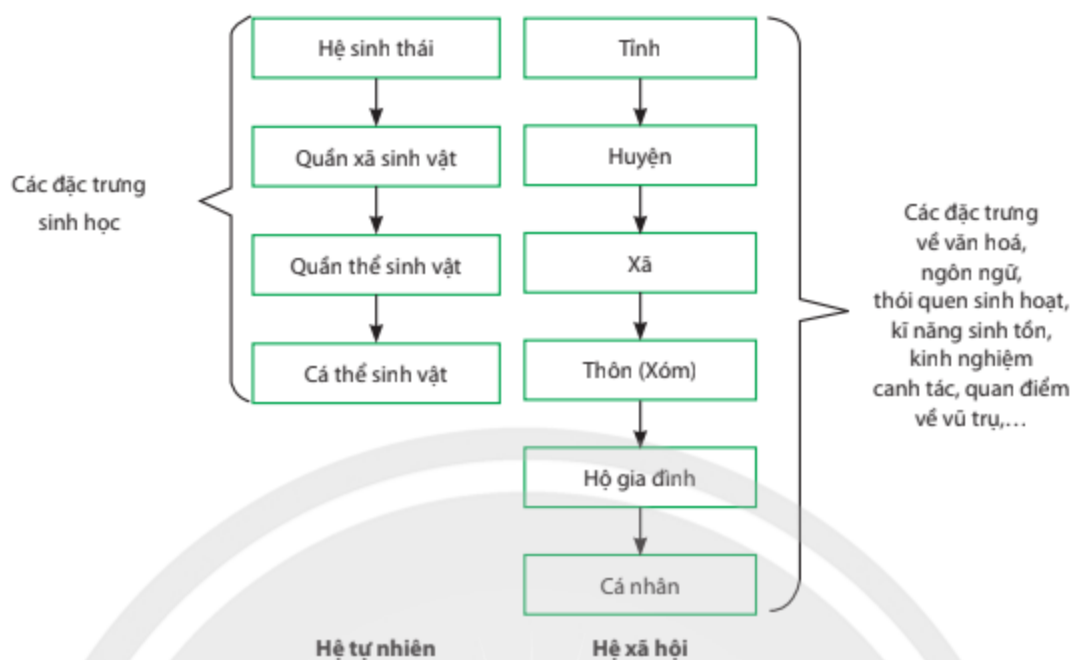
Sinh thái nhân văn là khoa học nghiên cứu mối quan hệ giữa con người với môi trường ở mức độ hệ thống, bao gồm hệ xã hội và hệ tự nhiên (hệ sinh thái) trong các phạm vi lớn, nhỏ khác nhau (toàn cầu, khu vực, quốc gia hoặc các tổ chức sản xuất,...).



1. Tại sao nói: “Con người có vai trò quan trọng đối với hệ sinh thái nhân văn”?



Hệ xã hội và hệ tự nhiên đều là các hệ thống có cấu trúc theo thứ bậc. Ví dụ: Hệ sinh thái nhân văn ở một tỉnh thuộc khu vực miền núi Đông Bắc nước ta:



Hình 8.2. Sơ đồ hệ sinh thái nhân văn ở một tỉnh miền núi

Sinh thái nhân văn hội tụ nhiều ngành khoa học khác nhau trong việc nghiên cứu các yếu tố và mối liên hệ giữa các yếu tố trong các hệ thống thành phần (hệ thống tự nhiên và xã hội), nhằm tìm ra các giải pháp thích hợp để nâng cao chất lượng hoạt động thực tiễn của con người, hướng tới mục tiêu phát triển bền vững. Ở nước ta, sinh thái nhân văn đã được ứng dụng rộng rãi, đặc biệt đối với hệ sinh thái nhân văn nông nghiệp, hệ sinh thái nhân văn ở các vùng đồng bằng, trung du và miền núi.



Hãy chỉ ra các yếu tố thành phần trong một hệ sinh thái nhân văn mà em biết (ví dụ: hệ sinh thái nhân văn đô thị, hệ sinh thái nhân văn nông nghiệp,...).

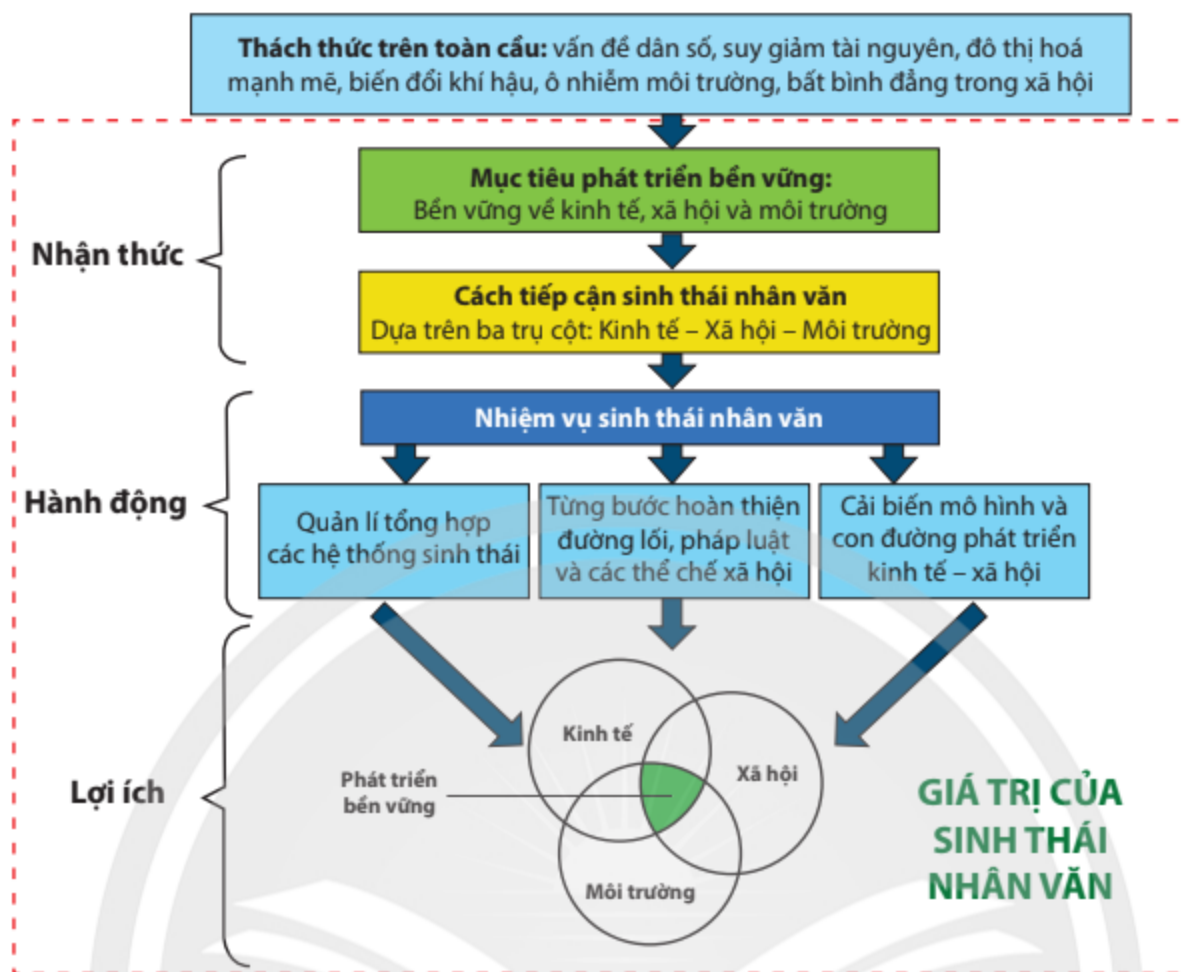
II. GIÁ TRỊ CỦA SINH THÁI NHÂN VĂN TRONG VIỆC PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Các báo cáo về tổng quan môi trường toàn cầu của Chương trình Môi trường Liên Hợp quốc (UNEP) đã phân tích xu hướng bao trùm trên toàn cầu khi loài người bước vào thiên niên kỉ thứ ba: vấn đề dân số, suy giảm tài nguyên, đô thị hoá mạnh mẽ, biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường, bất bình đẳng trong xã hội ở nhiều phương diện,... Các vấn đề này chỉ có thể được giải quyết một cách triệt để bằng phát triển bền vững.

Giá trị của sinh thái nhân văn trong phát triển bền vững là sự thay đổi mang tính toàn diện: (i) Cách tiếp cận (giải quyết vấn đề phát triển bền vững dựa trên ba trụ cột: kinh tế – xã hội – môi trường); (ii) Nhiệm vụ, các định hướng chung của sinh thái nhân văn; (iii) Thành tựu phát triển bền vững (Hình 8.3).



2. Quan sát Hình 8.3, hãy phân tích giá trị của sinh thái nhân văn trong việc phát triển bền vững.



Hình 8.3. Mối quan hệ giữa nhận thức, hành động và lợi ích của sinh thái nhân văn

1. Các định hướng chung để phát triển bền vững

Để thực hiện tốt các nhiệm vụ trong phát triển bền vững, sinh thái nhân văn đã đặt ra các định hướng chung cho phát triển bền vững sau đây:

a. Công nghệ

Sử dụng công nghệ có thể thích ứng với địa phương, thân thiện với môi trường, tiết kiệm tài nguyên, tạo ra chất thải tối thiểu và phù hợp với văn hoá.

b. Phương pháp tiếp cận 3R

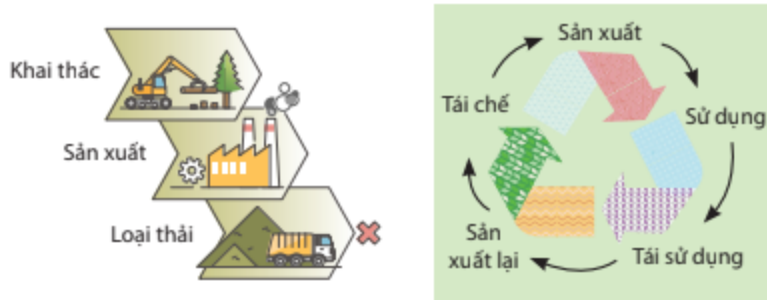
Cách tiếp cận 3R: Reduce (giảm thiểu): giảm thiểu việc sử dụng tài nguyên; Reuse (tái sử dụng): việc sử dụng được lặp đi lặp lại thay vì chuyển nó vào dòng chất thải; Recycle (tái chế): tái chế vật liệu theo một chặng đường dài trong việc đạt được các mục tiêu bền vững. Trong đó, kinh tế tuần hoàn, tăng trưởng xanh, kinh tế xanh là những thuật ngữ ngày càng trở nên phổ biến hiện nay trong việc phát triển bền vững.

– *Kinh tế tuần hoàn:* Khác với mô hình kinh tế tuyến tính, đặc trưng của mô hình kinh tế tuần hoàn là giảm tối đa chất thải ra môi trường, góp phần phát triển theo hướng bền vững (Hình 8.4).



3. Tại sao nói cách tiếp cận 3R làm giảm áp lực lên nguồn tài nguyên, giảm phát sinh chất thải và ô nhiễm? Cho ví dụ.

4. Lấy ví dụ về việc khai thác vượt quá khả năng chịu đựng của hệ thống tự nhiên dẫn đến suy thoái tài nguyên và môi trường.



Phân tích tác động của từng định hướng chung nói trên đến ba trụ cột của phát triển bền vững.

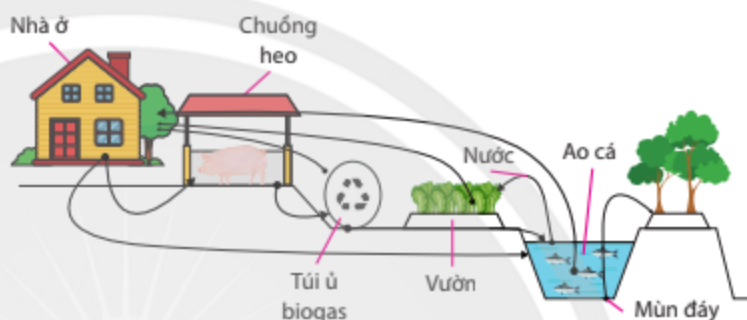
a) Mô hình kinh tế tuyến tính b) Mô hình kinh tế tuần hoàn

Hình 8.4. Mô hình kinh tế tuyến tính và kinh tế tuần hoàn

Một mô hình kinh tế tuần hoàn khá phổ biến ở Việt Nam là mô hình vườn – ao – chuồng – rừng (VACR) (Hình 8.5).

– *Tăng trưởng xanh*: là một chiến lược tìm kiếm tối đa hoá sản lượng kinh tế trong khi giảm thiểu gánh nặng về sinh thái bằng cách thúc đẩy những thay đổi cơ bản trong sản xuất và tiêu thụ của xã hội.

– *Kinh tế xanh*: là nền kinh tế nâng cao đời sống của con người và cải thiện



Hình 8.5. Mô hình vườn – ao – chuồng – rừng (VACR)

công bằng xã hội, đồng thời giảm thiểu đáng kể những rủi ro môi trường và những thiếu hụt sinh thái. Nền kinh tế xanh có mức phát thải thấp, sử dụng hiệu quả tài nguyên và hướng tới công bằng xã hội.



Hình 8.6. Mô hình kinh tế xanh

c. Tăng cường giáo dục và nhận thức về môi trường

Giáo dục môi trường trở thành trung tâm của tất cả quá trình học tập sẽ giúp rất nhiều trong việc thay đổi khuôn mẫu tư duy và thái độ của con người đối với Trái Đất và môi trường sống, thực hiện lối sống bền vững.

d. Sử dụng tài nguyên theo công suất thực hiện

Mức khai thác tài nguyên không được vượt quá khả năng tái sinh và không được phép xảy ra các thay đổi vượt quá khả năng chịu đựng của hệ thống.

e. Nâng cao chất lượng cuộc sống

Nâng cao chất lượng cuộc sống bao gồm các khía cạnh xã hội, văn hoá và kinh tế; cần chia sẻ

lợi ích trong cộng đồng; bảo tồn các bộ lạc, dân tộc và di sản văn hoá của họ; cần có sự tham gia mạnh mẽ của cộng đồng đối với chính sách và thực tiễn; ổn định việc tăng trưởng dân số.

2. Vai trò của sinh thái nhân văn trong phát triển bền vững

Sự hình thành và phát triển của sinh thái nhân văn không chỉ làm thay đổi về nhận thức và hoạt động thực tiễn của con người theo chiều hướng tích cực, mà còn đảm bảo cho sự thành công của phát triển bền vững (Hình 8.3).

a. Bền vững về kinh tế

Sinh thái nhân văn giúp phát triển kinh tế nhanh và an toàn. Sự tăng trưởng và phát triển lành mạnh nền kinh tế phải đáp ứng được yêu cầu của cuộc sống, nâng cao đời sống của con người, tránh được sự suy thoái hoặc đình trệ trong tương lai, nhất là tình trạng nợ nần.

b. Bền vững về xã hội

Sinh thái nhân văn giúp công bằng xã hội và phát triển con người, lấy chỉ số phát triển con người (Human Development Index – HDI) làm thước đo cao nhất cho sự phát triển xã hội. Tính bền vững về xã hội thể hiện ở sự đảm bảo về sức khoẻ, dinh dưỡng, học vấn, giảm nghèo đói, đảm bảo công bằng xã hội và tạo cơ hội bình đẳng cho mọi thành viên trong xã hội. Trong đó, công bằng xã hội là một trong những mục tiêu trọng yếu của phát triển bền vững. Việc bất bình đẳng, đặc biệt là bất bình đẳng về kinh tế có nguy cơ dẫn đến xung đột xã hội hay chiến tranh, mà hậu quả là kinh tế, môi trường và xã hội đều có thể bị phá huỷ nghiêm trọng.

c. Bền vững về môi trường

Sinh thái nhân văn giúp khai thác và sử dụng hợp lí các nguồn tài nguyên thiên nhiên, bảo tồn đa dạng sinh học,... nhằm thoả mãn nhu cầu sống của thế hệ hiện tại, nhưng không cản trở cơ hội thoả mãn nhu cầu của các thế hệ mai sau về tài nguyên và môi trường; bảo vệ và không ngừng cải thiện chất lượng môi trường sống, đảm bảo cho con người sống trong môi trường trong lành và an toàn, đảm bảo mối quan hệ hài hoà thật sự giữa con người – xã hội – tự nhiên.



• Sinh thái nhân văn là khoa học nghiên cứu quan hệ giữa con người với môi trường thiên nhiên ở mức độ hệ thống, bao gồm hệ xã hội và hệ tự nhiên. Sinh thái nhân văn hội tụ của nhiều ngành khoa học khác nhau trong việc nghiên cứu các yếu tố và mối liên hệ giữa các yếu tố trong các hệ thống thành phần.

• Giá trị của sinh thái nhân văn trong phát triển bền vững là sự thay đổi mang tính toàn diện, kể từ cách tiếp cận cho đến nhiệm vụ, các định hướng chung và kết quả thực hiện mục tiêu phát triển bền vững.

• Các định hướng chung để phát triển bền vững: (i) Công nghệ; (ii) Phương pháp tiếp cận 3R; (iii) Tăng cường giáo dục và nhận thức về môi trường; (iv) Sử dụng tài nguyên theo công suất thực hiện; (v) Nâng cao chất lượng cuộc sống bao gồm các khía cạnh xã hội, văn hoá và kinh tế.

• Sinh thái nhân văn đảm bảo cho sự thành công của mục tiêu phát triển bền vững, thể hiện tính bền vững về kinh tế, xã hội và môi trường.



GIÁ TRỊ SINH THÁI NHÂN VĂN TRONG MỘT SỐ LĨNH VỰC

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Phân tích được giá trị của sinh thái nhân văn trong một số lĩnh vực như: nông nghiệp, phát triển đô thị, bảo tồn và phát triển, thích ứng với biến đổi khí hậu.



Có ý kiến cho rằng: “Thiên nhiên là người bạn tốt của con người, con người cần yêu mến và bảo vệ thiên nhiên”. Ý kiến đó đã phản ánh giá trị của sinh thái nhân văn. Giá trị của sinh thái nhân văn được thể hiện như thế nào và trong những lĩnh vực nào? Con người đã yêu mến, bảo vệ thiên nhiên như thế nào?

I. GIÁ TRỊ CỦA SINH THÁI NHÂN VĂN TRONG NÔNG NGHIỆP

1. Hệ sinh thái nông nghiệp

Nông nghiệp là một ngành sử dụng đất đai để trồng trọt và chăn nuôi, khai thác cây trồng và vật nuôi làm tư liệu và nguyên liệu lao động nhằm sản xuất vật chất cơ bản cho xã hội như lương thực, thực phẩm và một số nguyên liệu cho công nghiệp. Nông nghiệp bao gồm các ngành như chăn nuôi, trồng trọt, sơ chế nông sản, lâm nghiệp và thủy sản.

Bằng kinh nghiệm, thông qua quá trình lao động, con người đã cải tạo hệ sinh thái tự nhiên, tạo nên các hệ sinh thái nông nghiệp nhằm đáp ứng các mục đích của mình. Tùy thuộc vào hình thái của quá trình sản xuất, hệ sinh thái nông nghiệp được chia thành hai loại cơ bản:

– *Hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống*: là hệ sinh thái mang nhiều đặc điểm tương đồng với hệ sinh thái tự nhiên; ít có sự đầu tư cơ giới (đầu vào thô sơ), đầu ra chủ yếu phục vụ cho cá nhân hay gia đình của người sản xuất.

– *Hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại*: là hệ sinh thái có sự đầu tư đầu vào (phân bón, vật tư,...) và sản phẩm đầu ra (năng suất, chất thải,...) đều rất lớn. Nhằm tăng cường chu trình chuyển hoá vật chất trong hệ sinh thái nông nghiệp, mang lại giá trị kinh tế, con người đã đầu tư máy móc nông nghiệp, phân hoá học, thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, thủy lợi, giống cây trồng, vật nuôi cao sản. Do đó, hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại đã thải ra môi trường nhiều phế thải gây ảnh hưởng xấu tới các hệ sinh thái xung quanh.

Nhận thức được lợi ích mà hệ sinh thái nông nghiệp đem lại và những ảnh hưởng xấu của hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại, con người đã không ngừng nghiên cứu các yếu tố, mối liên hệ giữa hệ thống tự nhiên và xã hội, nhằm tìm ra các giải pháp thích hợp để nâng cao chất lượng hoạt động thực tiễn của con người, hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.





a)



b)

Hình 9.1. Hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống (a) và hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại (b)



1. Tại sao nói hệ sinh thái nông nghiệp là hệ sinh thái nhân văn điển hình? Phân tích giá trị nhân văn trong các hệ sinh thái nông nghiệp.

2. So sánh mức độ và kết quả tác động của con người đến hệ sinh thái trong nền nông nghiệp truyền thống và nền nông nghiệp hiện đại.

2. Phát triển hệ sinh thái nông nghiệp bền vững

Các hệ sinh thái nông nghiệp không tự ổn định mà đòi hỏi sự hỗ trợ đầu vào của con người làm cho chúng khác với các hệ sinh thái tự nhiên. Con người đã lựa chọn những đối tượng sinh vật phù hợp với điều kiện khí hậu, nông hoá thổ nhưỡng và các biện pháp chăm sóc giúp tăng năng suất nhằm đem lại giá trị kinh tế cao.

Nông nghiệp hữu cơ (hệ sinh thái nông nghiệp bền vững) đang lựa chọn các phương pháp canh tác truyền thống, sử dụng phân hữu cơ, hạn chế gây ô nhiễm môi trường; đồng thời sử dụng các phương pháp kiểm soát sâu bệnh thân thiện với môi trường. Mục đích của nông nghiệp bền vững là thiết lập một hệ thống bền vững về mặt sinh thái, mang tiềm lực kinh tế cao, có khả năng đáp ứng được nhu cầu của con người mà không làm suy thoái đất và ô nhiễm môi trường.



3. Phân tích giá trị sinh thái nhân văn trong nông nghiệp phát triển bền vững.

Nông nghiệp công nghệ cao (nông nghiệp 4.0) là các hoạt động sản xuất gắn với cây trồng, vật nuôi được kết nối mạng, nghĩa là các thông tin từ quá trình sản xuất cho đến giao dịch với đối tác được số hoá. Sử dụng tiến bộ của khoa học kĩ thuật trong việc tính toán mô phỏng quy trình canh tác, chăn nuôi, từ đó lựa chọn quy trình tối ưu để tiến hành sản xuất thực. Trong quá trình sản xuất, liên tục theo dõi thống kê để phân tích bằng trí tuệ nhân tạo nhằm điều chỉnh phù hợp, giúp đạt năng suất cao nhất.

Đọc thêm

Năm 1997 các nhà bán lẻ châu Âu đã thành lập Hiệp hội Eurep-GAP (Good Agricultural Practice – GAP), với mục tiêu thoả thuận về các tiêu chuẩn và thủ tục nhằm phát triển nền sản xuất nông nghiệp bền vững (an toàn). Dựa theo tiêu chuẩn quốc tế, mỗi nước có thể xây dựng tiêu chuẩn sản xuất nông nghiệp bền vững của quốc gia. Hiện nay đã có nhiều hiệp hội GAP ra đời: EurepGAP (châu Âu), ASEANGAP (các nước Đông Nam Á), ThaiGAP (Thái Lan) và VietGAP (Việt Nam),...

II. GIÁ TRỊ CỦA SINH THÁI NHÂN VĂN TRONG PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ

1. Hệ sinh thái đô thị

Hệ sinh thái đô thị được con người thiết kế và duy trì. Trong mỗi hệ sinh thái đô thị, ngoài các thành phần hữu sinh (con người, động vật, thực vật, vi sinh vật,...), thành phần vô sinh (đất, nước, không khí, các yếu tố khí hậu,...), đô thị còn có thành phần công nghệ (các nhà máy sản xuất, phương tiện giao thông, mạng lưới điện, hệ thống internet,...).

Hệ sinh thái đô thị là trung tâm giáo dục, chính trị, tôn giáo, thương mại. Đây là khu vực tập trung đông dân cư sinh sống và hoạt động trong những lĩnh vực kinh tế phi nông nghiệp. Cùng với

sự phát triển của khoa học và công nghệ, quá trình đô thị hoá ở các quốc gia đang diễn ra với tốc độ rất nhanh, đã tạo ra những thách thức lớn đối với thiên nhiên, con người. Giá trị của sinh thái nhân văn được thể hiện thông qua quá trình phát triển hệ sinh thái và phục hồi hệ sinh thái nhân văn đô thị bằng văn hoá.



4. Tại sao hệ sinh thái đô thị được xem là hệ sinh thái nhân văn?

2. Phát triển hệ sinh thái đô thị bền vững

Hệ sinh thái đô thị luôn tồn tại mối quan hệ xã hội giữa con người với con người (mối quan hệ rất đa dạng và phức tạp) và mối quan hệ giữa con người với môi trường bị giới hạn. Do đó, bậc dinh dưỡng cuối cùng là con người được ổn định. Chính vì vậy, hệ sinh thái đô thị là hệ sinh thái nhân văn điển hình.

Mục tiêu chung của phát triển hệ sinh thái đô thị bền vững (đô thị sinh thái bền vững) là quá trình kết hợp chặt chẽ, hợp lí, hài hoà giữa ba mặt: phát triển kinh tế, phát triển xã hội và bảo vệ môi trường. Một trong những biểu hiện của phát triển hệ sinh thái đô thị bền vững là việc xây dựng các đô thị sinh thái. Đô thị sinh thái là một đô thị mà mọi hoạt động kinh tế – xã hội đều cần các yếu tố sinh thái, xảy ra trong giới hạn sinh thái, giúp con người tiến gần đến thiên nhiên. Đô thị sinh thái luôn hướng đến thiên nhiên dựa trên các nguyên lí về sinh thái học. Đây là một mô hình lí tưởng cho sự phát triển bền vững và bảo vệ môi trường, đảm bảo con người được thực hiện các hoạt động sống trong một hệ thống sinh thái thuần khiết.

3. Phục hồi hệ sinh thái nhân văn đô thị bằng văn hoá

Cùng với đảm bảo tính toàn vẹn về cấu trúc, chức năng và tính đồng nhất của hệ sinh thái nhân văn đô thị, phục hồi văn hoá (hình thành và phát triển các mối quan hệ tốt đẹp giữa người với người, gìn giữ văn hoá dân gian trong các lễ hội,...) được xem là nội dung quan trọng. Ví dụ: việc tích hợp quy hoạch không gian xanh vào không gian công cộng ở công viên, vườn hoa, đình, chùa,... (Hình 9.2).



Lấy ví dụ về phục hồi hệ sinh thái nhân văn đô thị bằng văn hoá ở địa phương.

Hình 9.2. Phục hồi văn hoá trong hệ sinh thái nhân văn đô thị

III. GIÁ TRỊ SINH THÁI NHÂN VĂN TRONG BẢO TỒN VÀ PHÁT TRIỂN

1. Bảo tồn và phát triển

Bảo tồn và phát triển là nhu cầu then chốt nhằm gìn giữ, phát huy các giá trị xã hội, tự nhiên, đồng thời đáp ứng được những nhu cầu hiện tại mà không ảnh hưởng, tổn hại đến những khả năng đáp ứng nhu cầu của các thế hệ tương lai.

Giá trị sinh thái nhân văn trong bảo tồn và phát triển bền vững được thể hiện thông qua bảo tồn đa dạng sinh học; bảo tồn, phục hồi các nguồn lực về thiên nhiên và các yếu tố văn hoá; bảo tồn tri thức bản địa.



5. Phân tích giá trị sinh thái nhân văn trong bảo tồn và phát triển.

2. Bảo tồn đa dạng sinh học

Trong hệ sinh thái, mỗi loài sinh vật là một mắt xích khép kín trong chu trình vật chất, nếu mất đi một loài sẽ làm giảm độ bền vững. Vì vậy, đa dạng sinh học cần được bảo tồn bằng một loạt các biện pháp nhằm đảm bảo sự an toàn cho các loài, gene và hệ sinh thái, cụ thể như:

- Xây dựng những khu bảo tồn sinh học, khu du lịch, nuôi dưỡng, chăm sóc và bảo vệ những sinh vật có nguy cơ tuyệt chủng, tăng giống loài để góp phần ổn định hệ sinh thái.
- Xây dựng vành đai khu đô thị, làng bản; phân chia khu vực thành thị với nông thôn để các chất thải, khí thải hay khói bụi của đô thị không làm ảnh hưởng xấu đến môi trường tự nhiên, thuận lợi trong quy hoạch, xử lý các chất thải, hạn chế mức độ gây ô nhiễm môi trường.
- Lập danh sách và phân nhóm loài để có phương án phù hợp bảo vệ những loài sinh vật đang có nguy cơ tuyệt chủng.
- Tổ chức các hoạt động du lịch thân thiện với môi trường sẽ giúp cho mọi người trở nên yêu quý thiên nhiên, trân trọng, giữ gìn và có trách nhiệm với hệ sinh thái. Từ đó, sẽ có những suy nghĩ tích cực, hành vi đúng đắn với thiên nhiên.
- Tăng cường trồng rừng góp phần làm đa dạng sinh học; giúp cải tạo đất, điều hoà khí hậu; các hệ sinh thái được nâng cao.

3. Bảo tồn, phục hồi các nguồn lực về thiên nhiên và các yếu tố văn hoá

Trong nền kinh tế thị trường, nguồn lực kinh tế xã hội thường được coi trọng hơn nguồn lực tự nhiên và văn hoá. Vì vậy, sinh thái nhân văn tập trung vào phục hồi các nguồn lực về thiên nhiên (rừng, hệ thống mặt nước, cây xanh đã biến mất hoặc suy giảm); phục hồi các yếu tố văn hoá vật thể và phi vật thể bị mai một do ảnh hưởng của nền kinh tế thị trường. Di sản văn hoá của mỗi dân tộc đã góp phần tạo nên “sức mạnh mềm”, tạo động lực quan trọng thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội. Việc bảo tồn được thực hiện dựa trên cơ sở chọn lọc được những tinh hoa, nét đặc sắc của các dân tộc để lưu giữ, truyền lại và đầu tư phát triển bền vững. Bên cạnh đó cần nhận diện và xoá bỏ những hủ tục, để có thể phát triển tốt nhất.

4. Bảo tồn tri thức bản địa

Tri thức bản địa (tri thức địa phương) là hệ thống tri thức của các cộng đồng cư dân bản địa với các quy mô khác nhau.

Tri thức bản địa được định hình dưới nhiều hình thức, được truyền từ đời này sang đời khác dưới nhiều phương thức khác nhau, hướng đến việc hướng dẫn, điều hoà các mối quan hệ

xã hội và mối quan hệ giữa con người với thiên nhiên. Tri thức bản địa chứa đựng trong tất cả các lĩnh vực của cuộc sống xã hội. Đối với mục tiêu phát triển bền vững, bảo tồn tri thức bản địa có ý nghĩa to lớn, tri thức bản địa đóng vai trò quan trọng trên cơ sở phát triển dựa vào cộng đồng. Bảo tồn tri thức bản địa cần có sự tham gia của mọi cá nhân; mọi cấp, ngành cùng các hình thức đa dạng như: bảo tồn nguồn gene sinh vật bản địa, bảo tồn tri thức truyền thống,...



Hãy nêu một số hình thức bảo tồn tri thức bản địa mà em biết.

IV. GIÁ TRỊ SINH THÁI NHÂN VĂN VỚI THÍCH ỨNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1. Biến đổi khí hậu và thích ứng biến đổi khí hậu

Biến đổi khí hậu là sự thay đổi hệ thống khí hậu từ sinh quyển, khí quyển, thuỷ quyển, thạch quyển trong hiện tại và tương lai. Biến đổi khí hậu đã và đang là những thách thức đối với sự tồn tại, phát triển của con người và các sinh vật khác đang sống trong các hệ sinh thái (Hình 9.3).



Hình 9.3. Các hiệu ứng chủ yếu của biến đổi khí hậu

Thích ứng biến đổi khí hậu là sự điều chỉnh hệ thống tự nhiên hoặc con người nhằm làm giảm những tác động bất lợi của khí hậu đến sức khỏe, đời sống và sử dụng những cơ hội thuận lợi mà môi trường khí hậu mang lại.

2. Sinh thái nhân văn trong thích ứng biến đổi khí hậu

a. Một số biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu

- Hạn chế sử dụng nhiên liệu hoá thạch (than đá, dầu mỏ,...), tìm kiếm các nguồn năng lượng thay thế thân thiện với môi trường như năng lượng gió, năng lượng mặt trời, thủy triều, địa nhiệt,...
- Sử dụng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng (điện, xăng dầu, than củi,...) cùng các tài nguyên (nước ngọt, rừng, tài nguyên sinh học, khoáng sản,...) trong sản xuất và sinh hoạt.
- Ngăn chặn nạn phá rừng, tích cực trồng và chăm sóc rừng; xây dựng các loại nhà thân thiện với môi trường.
- Chuyển đổi sang các mô hình sản xuất và sinh hoạt thích hợp với điều kiện khí hậu, đất đai, sinh thái mới; sử dụng các giống cây trồng, vật nuôi có khả năng chịu mặn cao, các giống ngắn ngày tránh lũ.



Hình 9.4. Sơ đồ ứng phó với biến đổi khí hậu



6. Quan sát Hình 9.4 và cho biết:

- Ứng phó với biến đổi khí hậu bằng cách nào?
- Giá trị sinh thái nhân văn với thích ứng biến đổi khí hậu được thể hiện như thế nào?

b. Giảm thiểu rủi ro thiên tai do biến đổi khí hậu

Tháng 3 năm 2015, tại Sendai, Nhật Bản, 187 quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam đã thông qua Khung Sendai về giảm thiểu rủi ro thiên tai, với bảy mục tiêu toàn cầu, mười ba nguyên tắc chỉ đạo, bốn nhóm hành động ưu tiên. Quan điểm chính của Khung Sendai là chuyển từ quản lý thiên tai truyền thống (tập trung vào ứng phó và phục hồi) sang giảm thiểu các rủi ro hiện hữu, tăng cường khả năng chống chịu ở tất cả các lĩnh vực kinh tế, tự nhiên, văn hoá, xã hội và môi trường. Bốn nội dung ưu tiên trong Khung Sendai nhằm giảm thiểu rủi ro thiên tai: (i) Tăng cường hiểu biết về rủi ro thiên tai; (ii) Tăng cường quản lý rủi ro thiên tai; (iii) Đầu tư vào giảm nhẹ rủi ro nhằm xây dựng khả năng chống chịu thiên tai; (iv) Nâng cao khả năng sẵn sàng để ứng phó hiệu quả và “Xây dựng lại tốt hơn” trong phục hồi và tái thiết (Hình 9.4).



7. Biến đổi khí hậu đã gây ra những hiệu ứng như thế nào đối với hệ sinh thái tại địa phương?



- *Giá trị của sinh thái nhân văn với hệ sinh thái nông nghiệp: Bằng trí tuệ và lao động, con người đã cải tạo tự nhiên, xây dựng nên các hệ sinh thái nông nghiệp phát triển bền vững, nông nghiệp hữu cơ theo hướng thân thiện với môi trường phục vụ đời sống của mình.*
- *Giá trị của sinh thái nhân văn với hệ sinh thái đô thị: Với mục đích xây dựng các không gian xanh, con người đã cải tạo thiên nhiên, xây dựng các hệ sinh thái đô thị. Phát triển đô thị bền vững và phục hồi hệ sinh thái nhân văn đô thị bằng văn hoá nhằm hình thành, phát triển các mối quan hệ tốt đẹp giữa người với người, đồng thời gìn giữ văn hoá dân gian trong các lễ hội.*
- *Giá trị của sinh thái nhân văn với bảo tồn và phát triển: Đảm bảo sự an toàn cho các loài sinh vật, hệ gene và hệ sinh thái, đảm bảo phát triển bền vững là mục tiêu của con người. Bảo tồn, phục hồi các nguồn lực về thiên nhiên, các yếu tố văn hoá, bảo tồn tri thức bản địa là những biện pháp đáp ứng mục tiêu phát triển bền vững, tạo ra các hệ sinh thái tồn tại các mối quan hệ nhân văn.*
- *Giá trị của sinh thái nhân văn với thích ứng biến đổi khí hậu: Con người đã chủ động giải quyết những xung đột do biến đổi khí hậu gây ra bằng cách chuyển đổi các mô hình sản xuất và sinh hoạt thích hợp với sự biến đổi khí hậu; chuyển từ quản lý thiên tai truyền thống (tập trung vào ứng phó và phục hồi) sang giảm thiểu các rủi ro hiện hữu, tăng cường khả năng chống chịu ở tất cả các lĩnh vực kinh tế, tự nhiên, văn hoá, xã hội, môi trường nhằm thích ứng với sự biến đổi khí hậu và cải biến.*



DỰ ÁN: ĐIỀU TRA TÌM HIỂU VỀ MỘT TRONG CÁC LĨNH VỰC SINH THÁI NHÂN VĂN TẠI ĐỊA PHƯƠNG

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Thực hiện dự án: Điều tra tìm hiểu về một trong các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương.

I. CHUẨN BỊ

- Máy tính, máy chiếu, bài thuyết trình và một số dụng cụ hỗ trợ.
- Thiết bị ghi hình, ghi âm, bút, mũ, kính bảo hộ, khẩu trang, giấy roki khổ A0,...
- Tranh, ảnh có liên quan đến bài học.
- Chia lớp thành 5 nhóm.
- Nội dung kế hoạch thực hiện điều tra.
- Kinh phí thực hiện (cá nhân hoặc từ quỹ lớp).
- Phiếu đánh giá mức độ hoàn thành nhiệm vụ của mỗi thành viên trong nhóm.

II. MỤC TIÊU DỰ ÁN

- Tìm hiểu được thành phần của một hệ sinh thái nhân văn và giá trị của hệ sinh thái nhân văn đó đối với con người, môi trường và xã hội.
- Đề xuất được các biện pháp bảo vệ và phát huy giá trị của các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương.

III. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN DỰ ÁN

1. Lựa chọn chủ đề dự án

- Lựa chọn nội dung dự án về một trong các chủ đề gợi ý sau đây để tìm hiểu, tùy tình hình thực tế tại địa phương: hệ sinh thái nông nghiệp, hệ sinh thái công nghiệp, hệ sinh thái đô thị, khu du lịch sinh thái hoặc khu bảo tồn sinh học, mô hình hệ sinh thái (nông nghiệp, công nghiệp, đô thị) thích ứng với biến đổi khí hậu,...
- Trong mỗi đề tài, cần trình bày dựa trên các mục được gợi ý sau đây:
 - + Thực trạng, nguyên nhân cần áp dụng sinh thái nhân văn vào các lĩnh vực tại địa phương (ví dụ: mục đích cần xây dựng khu đô thị sinh thái, lợi ích của khu đô thị sinh thái,...).
 - + Cơ sở khoa học của ứng dụng sinh thái nhân văn (ví dụ: Việc xây dựng khu đô thị sinh thái dựa trên những cơ sở khoa học nào?).
 - + Một số chính sách hoặc hoạt động cụ thể nhằm thể hiện việc ứng dụng sinh thái nhân văn vào các lĩnh vực tại địa phương (ví dụ: Các chính sách để duy trì và phát triển, hoạt động trong khu đô thị sinh thái,...).

+ Trình bày những điểm giống và khác nhau của hệ sinh thái trước và sau ứng dụng sinh thái nhân văn. Từ đó, phân tích được những ưu điểm, hạn chế, giá trị của sinh thái nhân văn trong lĩnh vực được áp dụng và đối với sự phát triển bền vững.

+ Có thể thu thập thêm thông tin từ việc tham quan thực tế tại các hệ sinh thái nhân văn thuộc các lĩnh vực đã chọn (phòng vấn người dân, cán bộ khuyến nông, các chuyên gia, cán bộ quản lí,...) thông qua mẫu phiếu điều tra gợi ý bên dưới.

MẪU PHIẾU ĐIỀU TRA VỀ MỘT LĨNH VỰC SINH THÁI NHÂN VĂN TẠI ĐỊA PHƯƠNG		
– Tên người điều tra:		
– Trường:		Lớp:
– Địa điểm điều tra (ghi rõ quận/huyện/thành phố): Khu đô thị A, quận, thành phố		
I. THÔNG TIN NGƯỜI ĐƯỢC ĐIỀU TRA		
– Đối tượng:		
– Nơi công tác:		Tuổi:
II. NỘI DUNG ĐIỀU TRA LĨNH VỰC SINH THÁI NHÂN VĂN TẠI ĐỊA PHƯƠNG		
– Lĩnh vực điều tra: Phát triển đô thị.....		
STT	Nội dung điều tra	Kết quả điều tra
1	Việc tích hợp không gian xanh vào khu đô thị được thực hiện như thế nào?	?
2	Việc xây dựng khu đô thị có ảnh hưởng gì đến môi trường tự nhiên không? Tại sao?	?
3	Nguồn năng lượng được sử dụng cho khu đô thị được lấy từ đâu?	?
4	Thực trạng giao thông vận tải trong khu đô thị như thế nào (việc vận chuyển hàng hoá, phương tiện đi lại của người dân,...)?	?
5	Người dân địa phương đã làm gì để góp phần xây dựng và phát triển đô thị?	?
6	Hiện nay, có những chính sách nào đang được thực hiện nhằm duy trì và phát triển bền vững tại đô thị?	?
7	Địa phương đã có kế hoạch, phương án đưa đô thị trở thành đô thị sinh thái chưa? Nếu có, đó là kế hoạch, phương án gì?	?
...

+ Kết luận, kiến nghị (dựa trên quan điểm cá nhân) về các kết quả đạt được của việc ứng dụng sinh thái nhân văn trong lĩnh vực được điều tra. Đề xuất một số biện pháp nhằm duy trì và phát huy giá trị của lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương.

2. Lập kế hoạch thực hiện dự án

– Mỗi nhóm tiến hành lập kế hoạch thực hiện dự án dựa trên kế hoạch của giáo viên và nộp cho giáo viên duyệt trước khi tiến hành.

– Mẫu kế hoạch thực hiện dự án của học sinh:

KẾ HOẠCH THỰC HIỆN DỰ ÁN			
Nhóm:		Lớp:	
Đề tài:			
THỜI GIAN	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN	NGƯỜI THỰC HIỆN
Tuần 1 từ .../.../... đến .../.../...
Tuần 2 từ .../.../... đến .../.../...
...

– Sau mỗi tuần, các nhóm báo cáo lại cho giáo viên những nội dung đã và chưa thực hiện được. Những nội dung chưa thực hiện được thì nêu rõ lí do và đề xuất phương án giải quyết.

3. Báo cáo dự án

a. Báo cáo sản phẩm

Mỗi nhóm thực hiện hai sản phẩm dự án theo nội dung sau:

- Bài báo cáo (bài trình chiếu) tìm hiểu về một trong các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương. Đối với kết quả điều tra, thông tin cần được xử lí bằng phương pháp thống kê, phân tích số liệu và trình bày dưới dạng bảng biểu, biểu đồ; rút ra nhận xét về kết quả thu được.
- Poster hoặc infographic về các biện pháp bảo vệ và phát huy giá trị của các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương.
- Các nhóm báo cáo sản phẩm dự án theo kế hoạch của giáo viên và trong thời gian quy định.
- Sau khi mỗi nhóm báo cáo, cả lớp tiến hành tổ chức thảo luận về những vấn đề có liên quan đến nội dung dự án được đặt ra từ giáo viên hoặc từ các thành viên khác.
- Các nhóm chỉnh sửa, hoàn thiện và nộp các sản phẩm theo yêu cầu của giáo viên.

b. Thu hoạch sau dự án

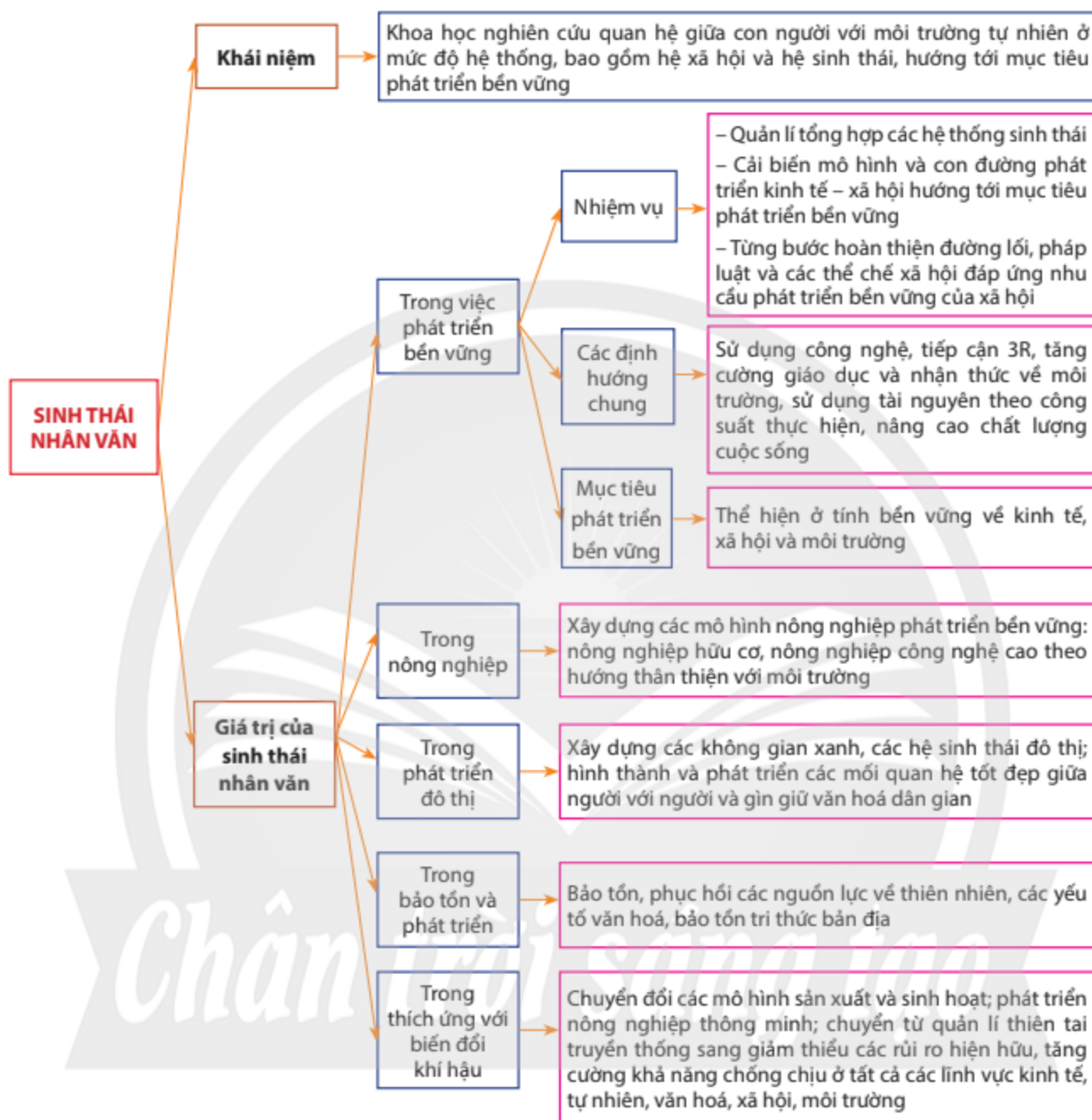
- Học sinh làm một bài thu hoạch sau dự án về lĩnh vực sinh thái nhân văn đã điều tra để ghi nhận sự phát triển về phẩm chất và năng lực.
- Một số câu hỏi gợi ý cho bài thu hoạch:
 - + Cảm nghĩ về một lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương mà em đã điều tra (sự cần thiết, vai trò, ảnh hưởng đối với người dân và sự phát triển kinh tế tại địa phương,...).
 - + Theo em, tại địa phương hiện nay cần phát triển lĩnh vực sinh thái nhân văn đó hay không? Tại sao?
 - + Em có mong muốn hoặc đề xuất những giải pháp gì để nâng cao hiệu quả cho việc phát triển các lĩnh vực sinh thái nhân văn đó tại địa phương (hoặc tại Việt Nam)?
 - + Tự đánh giá: Những điều em đã làm được và chưa làm được sau dự án? Em cần thay đổi hoặc trang bị thêm những kĩ năng gì khi tham gia những dự án tiếp theo?

IV. ĐÁNH GIÁ DỰ ÁN

Sản phẩm dự án được đánh giá dựa trên một số tiêu chí: đảm bảo thời hạn hoàn thành (theo kế hoạch), chất lượng sản phẩm (về nội dung, hình thức, tính thực tiễn), thái độ làm việc và hợp tác, kĩ năng phỏng vấn, kĩ năng thuyết trình và trả lời câu hỏi,...

ÔN TẬP CHUYÊN ĐỀ 3

I. HỆ THỐNG HOÁ KIẾN THỨC



II. BÀI TẬP

1. Có ý kiến cho rằng: “Việc tích hợp không gian xanh vào hệ sinh thái đô thị được xem là một dịch vụ sinh thái nhân văn”. Hãy cho biết quan điểm của em về ý kiến này.
2. Các cộng đồng người dân tộc thiểu số sống ở vùng núi, trong đó, chủ yếu là người dân thuộc các dân tộc Tày, Dao và H'Mông tại hai tỉnh Lạng Sơn và Hà Giang đã thực hiện một số biện pháp sau:
 - Canh tác trên vùng đất xen lẫn đá, xây dựng ruộng bậc thang.

- Trồng luân canh, xen canh gối vụ.
- Sử dụng giống, loại cây trồng thích ứng với biến đổi khí hậu.
- Tận dụng các hang động tự nhiên để làm chỗ tránh rét cho gia súc.
- Tích trữ củi hoặc dùng lõi ngô làm chất đốt.

Hãy tìm hiểu và cho biết vai trò của các biện pháp trên trong việc thích ứng với biến đổi khí hậu.

3. Theo em, việc ứng dụng sinh thái nhân văn có vai trò như thế nào đối với sự phát triển kinh tế – xã hội của đất nước?

4. Từ năm 2002, công tác bảo tồn thiên nhiên đang được thực hiện theo ba mô hình:

(1) *Mô hình “pháo đài bảo tồn”*: có nghĩa là loại trừ tuyệt đối các hoạt động của con người trong khu vực bảo tồn. Trong mô hình này, cần di dời người dân ra khỏi khu vực bảo tồn và thi hành các chương trình/dự án tái định cư. Ví dụ: Công viên Quốc gia Yellowstone (Hoa Kỳ), Vườn Quốc gia Cúc Phương (Ninh Bình). Đặc trưng của mô hình bảo tồn này là gắn liền các hoạt động quản lý liên quan chặt chẽ với vai trò của nhà nước, có sự phụ thuộc vào kiến thức của các chuyên gia, nhà khoa học.

(2) *Mô hình đồng quản lý*: công tác bảo tồn có sự tham gia của người dân địa phương, các nhà nghiên cứu và hoạt động bảo tồn. Trong mô hình này, cần đảm bảo sự cân bằng giữa bảo tồn và phúc lợi cho con người. Ví dụ: Vườn Quốc gia Pù Mát (Nghệ An), Vườn Quốc gia Bái Tử Long (Quảng Ninh),... Mô hình bảo tồn này vừa thu hút cộng đồng địa phương tham gia, gắn liền với sự phát triển của cộng đồng; vừa giảm được sự lệ thuộc vào các chuyên gia, nhà khoa học; tăng sự gắn kết giữa tri thức bản địa với các thể chế văn hoá và kinh tế, xã hội tại địa phương.

(3) *Mô hình tân tự do*: mô hình bảo tồn mang tính chất xã hội hoá, trong đó đề cao sự tham gia của các cá nhân và tổ chức xã hội. Trong mô hình này, hoạt động du lịch và tài trợ của chính phủ, các tổ chức phi chính phủ hoặc công ty, doanh nghiệp là nguồn lực chính trong các kế hoạch quản lý các vườn quốc gia và khu bảo tồn thiên nhiên. Ví dụ: Vinpearl Safari Phú Quốc (Kiên Giang), Vườn thú Đại Nam (Bình Dương). Mô hình này đảm bảo được nguồn lực tài chính và khoa học – công nghệ cho công tác bảo tồn ⁽¹⁾.

a) Mô hình nào được xây dựng theo hướng tiếp cận và ứng dụng sinh thái nhân văn? Giải thích.

b) Tại sao các nhà nghiên cứu sinh thái học cho rằng việc ứng dụng sinh thái nhân văn trong bảo tồn thiên nhiên là hướng tiếp cận có tính thực tiễn và ứng dụng cao?

c) Theo em, mô hình bảo tồn nào có vai trò quan trọng trong mục tiêu hướng đến phát triển bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu? Giải thích.

⁽¹⁾ Nguồn: Viện Tài nguyên và Môi trường. (2017). *Kỷ yếu Hội thảo khoa học: Sinh thái nhân văn và phát triển bền vững – Một số vấn đề từ lý luận đến thực tiễn*. tr. 65 – 71.

BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ

THUẬT NGỮ	GIẢI THÍCH	TRANG
Biến nạp	Hiện tượng một đoạn hoặc cả phân tử DNA được chuyển trực tiếp từ tế bào cho sang tế bào nhận thông qua màng sinh chất.	20
GMO (Genetically Modified Organism)	Sinh vật biến đổi gene là một sinh vật có vật liệu di truyền bị biến đổi theo ý muốn chủ quan của con người, hoặc do quá trình lan truyền của gene trong tự nhiên.	10
Kinh tế tuyến tính	Cách thức phát triển kinh tế theo mô hình đường thẳng, từ khai thác tài nguyên làm đầu vào cho sản xuất, đến phân phối, tiêu dùng và cuối cùng là thải loại.	56
Silica	Một dạng oxide của silic (SiO_2), tồn tại dưới dạng các hạt tinh thể màu trắng, cứng và không tan trong nước.	16
Tải lượng vi sinh vật	Số lượng vi sinh vật được xác định bằng số lượng DNA có trong máu hay dịch tiết của người bệnh được tìm thấy thông qua xét nghiệm Realtime PCR, Realtime RT-PCR.	8
Tàng thư gene	Là nơi lưu giữ một tập hợp lớn các đoạn DNA được nhân bản từ một sinh vật, mô, cơ quan hoặc loại tế bào nhất định. Nó có thể chứa các trình tự bộ gene hoàn chỉnh hoặc các trình tự DNA bổ sung, các trình tự DNA bổ sung sau này được hình thành từ RNA thông tin và thiếu các trình tự intron.	11
Tương tác kỵ nước	Hiện tượng các nhóm không phân cực luôn sắp xếp sao cho chúng không tiếp xúc với các phân tử nước.	17
Tương tác Van Der Waals	Liên kết được hình thành khi lực hấp dẫn không đặc hiệu xuất hiện lúc hai nguyên tử tiếp xúc gần nhau.	17

*Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam xin trân trọng cảm ơn
các tác giả có tác phẩm, tư liệu được sử dụng, trích dẫn
trong cuốn sách này.*

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Tổng Giám đốc HOÀNG LÊ BÁCH

Chịu trách nhiệm nội dung:

Tổng biên tập PHẠM VĨNH THÁI

Biên tập nội dung: NGÔ THỊ LINH PHƯƠNG – HOÀNG THỊ NGA – NGUYỄN ÁNH LINH

Biên tập mỹ thuật: PHAN THỊ NGỌC ANH

Thiết kế sách: NGUYỄN NGỌC THUYẾT HOÀ – HOÀNG THIẾU MY

Trình bày bìa: ĐẶNG NGỌC HÀ – TỐNG THANH THẢO

Minh họa: PHAN THỊ NGỌC ANH

Sửa bản in: NGÔ THỊ LINH PHƯƠNG – HOÀNG THỊ NGA – NGUYỄN ÁNH LINH

Chế bản: CÔNG TY CP DVXBGD GIA ĐỊNH

Chân trời sáng tạo

Bản quyền thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

Tất cả các phần của nội dung cuốn sách này đều không được sao chép, lưu trữ, chuyển thể dưới bất kì hình thức nào khi chưa có sự cho phép bằng văn bản của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP SINH HỌC 12 (Chân trời sáng tạo)

Mã số: G2HHZB002M23

In bản, (QĐ ...) Khổ 19 x 26,5 cm.

Đơn vị in: địa chỉ

Cơ sở in: địa chỉ

Số ĐKXB: 4223-2023/CXBIPH/35-2169/GD

Số QĐXB: .../ QĐ- ...

In xong và nộp lưu chiểu tháng.... năm 20...

Mã số ISBN: 978-604-0-38990-9



HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

BỘ SÁCH GIÁO KHOA LỚP 12 – CHÂN TRỜI SÁNG TẠO

1. Toán 12, Tập một
2. Toán 12, Tập hai
3. Chuyên đề học tập Toán 12
4. Ngữ văn 12, Tập một
5. Ngữ văn 12, Tập hai
6. Chuyên đề học tập Ngữ văn 12
7. Tiếng Anh 12
Friends Global – Student Book
8. Lịch sử 12
9. Chuyên đề học tập Lịch sử 12
10. Địa lí 12
11. Chuyên đề học tập Địa lí 12
12. Giáo dục kinh tế và pháp luật 12
13. Chuyên đề học tập Giáo dục kinh tế và pháp luật 12
14. Vật lí 12
15. Chuyên đề học tập Vật lí 12
16. Hoá học 12
17. Chuyên đề học tập Hoá học 12
18. Sinh học 12
19. Chuyên đề học tập Sinh học 12
20. Tin học 12 – Định hướng Tin học ứng dụng
21. Chuyên đề học tập Tin học 12 – Định hướng Tin học ứng dụng
22. Tin học 12 – Định hướng Khoa học máy tính
23. Chuyên đề học tập Tin học 12 – Định hướng Khoa học máy tính
24. Âm nhạc 12
25. Chuyên đề học tập Âm nhạc 12
26. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 12 (1)
27. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 12 (2)
28. Giáo dục quốc phòng và an ninh 12

Các đơn vị đầu mối phát hành

- **Miền Bắc:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Hà Nội
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Bắc
- **Miền Trung:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Đà Nẵng
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Trung
- **Miền Nam:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Phương Nam
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Nam
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục Cửu Long

Sách điện tử: <http://hanhtrangso.nxbgd.vn>

ISBN 978-604-0-38990-9



9 786040 389909

*Bản in thử
Sách không bán*

