

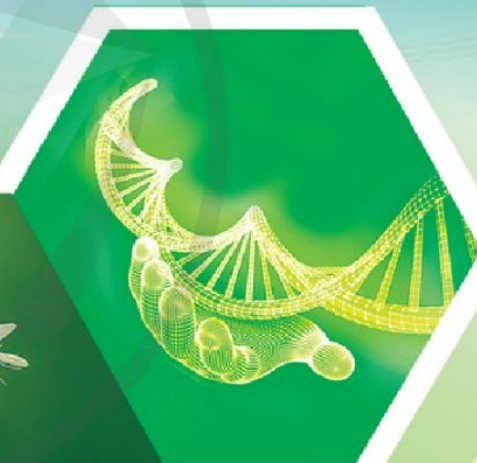


ĐINH QUANG BÁO (Tổng Chủ biên kiêm Chủ biên)
CAO PHI BẰNG – NGUYỄN VĂN QUYỀN
ĐOÀN VĂN THỰC – NGUYỄN THỊ HỒNG VÂN

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP **Sinh học**

12

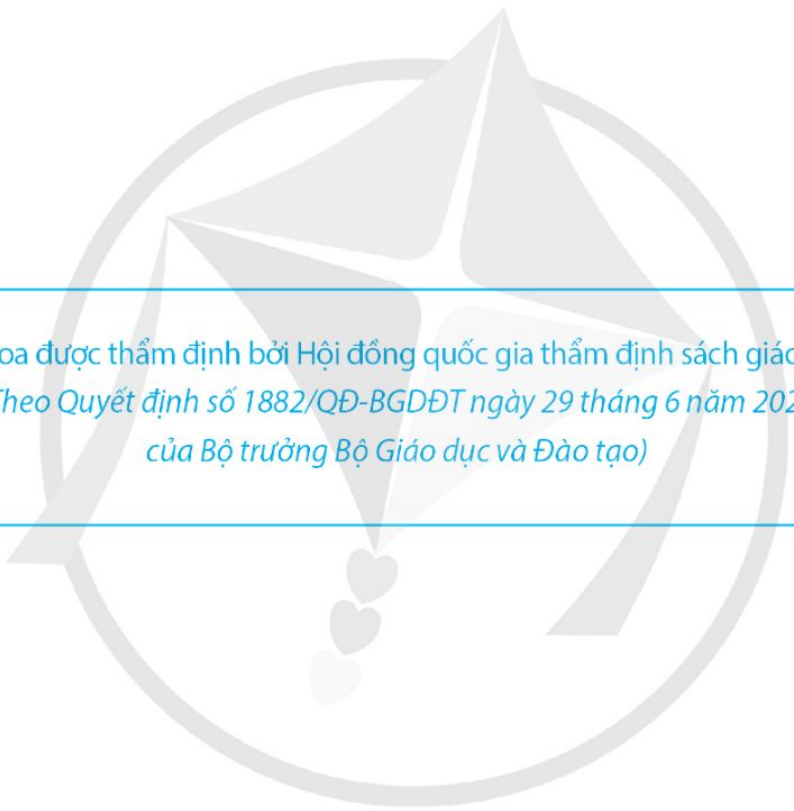
BẢN MẪU



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ
XUẤT BẢN - THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM

Đọc bản mới nhất trên hoc10.vn

Bản mẫu góp ý



Sách giáo khoa được thẩm định bởi Hội đồng quốc gia thẩm định sách giáo khoa lớp 12
(Theo Quyết định số 1882/QĐ-BGDĐT ngày 29 tháng 6 năm 2023
của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

ĐINH QUANG BẢO (Tổng Chủ biên kiêm Chủ biên)
CAO PHI BẰNG – NGUYỄN VĂN QUYỀN
ĐOÀN VĂN THƯỚC – NGUYỄN THỊ HỒNG VÂN

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP Sinh học

12

BẢN MẪU



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ
XUẤT BẢN – THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM



Hướng dẫn sử dụng sách

Các em học sinh yêu quý!

Sách **Chuyên đề học tập Sinh học 12** (bộ sách giáo khoa Cánh Diều) được biên soạn theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018, tiếp nối sách giáo khoa **Sinh học 12**. Sách được thiết kế nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh cấp Trung học phổ thông, gồm 3 chuyên đề: **Sinh học phân tử, Kiểm soát sinh học và Sinh thái nhân văn**.

Nội dung của ba chuyên đề trong sách **Chuyên đề học tập Sinh học 12** được phát triển chủ yếu từ các phần Di truyền học, Sinh thái học và môi trường của sách giáo khoa **Sinh học 12**. Nội dung sinh học phân tử là cơ sở lý thuyết và ứng dụng của di truyền học phân tử và công nghệ gene trong nghiên cứu và sản xuất phục vụ đời sống con người. Nội dung về mối quan hệ giữa sinh vật với sinh vật là cơ sở khoa học cho các giải pháp kỹ thuật, công nghệ, ứng dụng quy luật kiểm soát sinh học trong tự nhiên. Nội dung sinh thái học phục hồi, bảo tồn và phát triển bền vững là cơ sở khoa học của sinh thái nhân văn và giá trị sinh thái nhân văn trong phát triển bền vững. Các chuyên đề vừa tạo điều kiện cho các em mở rộng, tìm hiểu sâu hơn kiến thức sinh học phân tử, sinh thái học vừa định hướng lựa chọn ngành nghề trong bối cảnh phát triển của công nghệ sinh học và cuộc cách mạng Công nghiệp 4.0.

Các bài học trong sách **Chuyên đề học tập Sinh học 12** sẽ giúp các em khám phá khoa học, phát triển năng lực nhận thức, trong đó chú ý tổ chức các hoạt động trải nghiệm, thực hành, ứng dụng và tìm hiểu các ngành nghề liên quan. Các em sẽ thấy những bài học trong sinh học rất thú vị và gần gũi với đời sống. Sách được trình bày hấp dẫn, diễn đạt dễ hiểu; các hình ảnh sinh động, phong phú, nhiều màu sắc giúp cho các em hứng thú hơn trong học tập.

Mong các em tích cực học tập theo hướng dẫn của sách, của các thầy, cô giáo và người thân để khám phá được nhiều điều kì diệu của thế giới tự nhiên.

Các em hãy giữ cuốn sách sạch đẹp, không viết, vẽ vào sách.

Chúc các em có nhiều hứng thú và học tập tốt hơn với cuốn sách này.



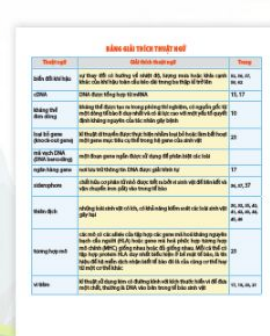
Trang đầu tiên của chuyên đề



Trang bài học



Trang Ôn tập chuyên đề



Trang Bảng giải thích thuật ngữ

Một bài học thường có

Học xong bài học này, em có thể

Đây là những yêu cầu mà các em cần đạt được sau mỗi bài học.

Các hoạt động học tập

Mở đầu



Hoạt động mở đầu giúp các em hướng tới những điều cần tìm hiểu trong bài học.

Hình thành kiến thức, kĩ năng

Quan sát, trả lời câu hỏi,
thảo luận hoặc xử lí tình huống



Hoạt động này giúp các em hình thành kiến thức và kĩ năng theo mục tiêu bài học.



Thực hành

Thực hành là hoạt động của các em thực hiện thao tác lên đối tượng cần tìm hiểu của bài học. Đây là cách tốt nhất để các em khám phá thế giới sống và rèn luyện kĩ năng.

Luyện tập



Hoạt động luyện tập là hoạt động giúp các em hệ thống hoá những kiến thức, kĩ năng vừa được học, hiểu sâu hơn kiến thức và thành thạo hơn các kĩ năng.

Vận dụng



Hoạt động vận dụng giúp các em vận dụng những kiến thức và kĩ năng đã học vào thực tiễn cuộc sống.

Mở rộng

Em có biết

Hoạt động này cung cấp thêm thông tin thú vị, liên quan đến tri thức của bài học, giúp các em mở rộng hiểu biết và hứng thú hơn trong học tập.

Tìm hiểu thêm

Hoạt động này giúp các em nhận thức thêm những điều mới, mở rộng nội dung bài học.

Kiến thức cốt lõi



Đây là những kiến thức, kĩ năng cốt lõi mà các em cần có được sau mỗi bài học.

MỤC LỤC

NỘI DUNG		Trang
HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH		2
CHUYÊN ĐỀ 1: SINH HỌC PHÂN TỬ		5
Bài 1	Thành tựu và nguyên tắc ứng dụng của sinh học phân tử	5
Bài 2	Phương pháp tách chiết DNA	12
Bài 3	Công nghệ gene và tạo sinh vật chuyển gene	15
Bài 4	Dự án tìm hiểu một số sản phẩm chuyển gene và triển vọng của công nghệ gene	25
Ôn tập chuyên đề 1		29
CHUYÊN ĐỀ 2: KIỂM SOÁT SINH HỌC		30
Bài 5	Khái niệm và vai trò của kiểm soát sinh học	30
Bài 6	Cơ sở của kiểm soát sinh học	34
Bài 7	Biện pháp kiểm soát sinh học	40
Ôn tập chuyên đề 2		46
CHUYÊN ĐỀ 3: SINH THÁI NHÂN VĂN		48
Bài 8	Sinh thái nhân văn và phát triển bền vững	48
Bài 9	Một số lĩnh vực của sinh thái nhân văn	52
Bài 10	Dự án điều tra về sinh thái nhân văn	59
Ôn tập chuyên đề 3		62
BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ		64

Bài 1 THÀNH TỰU VÀ NGUYÊN TẮC ỨNG DỤNG CỦA SINH HỌC PHÂN TỬ

Học xong bài học này, em có thể:

- 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.



Tại sao có thể xác định chính xác tội phạm khi thu được mẫu máu tại hiện trường vụ án? Kể tên một số kĩ thuật sinh học phân tử được ứng dụng trong thực tiễn.

I. KHÁI NIỆM SINH HỌC PHÂN TỬ

Sinh học phân tử là lĩnh vực khoa học nghiên cứu về cấu trúc, chức năng và sự tương tác giữa các đại phân tử sinh học. Đối tượng nghiên cứu của sinh học phân tử là các đại phân tử sinh học, chủ yếu là nucleic acid và protein; các quá trình, cơ chế liên quan trong tế bào sống; các kĩ thuật thao tác trên các đại phân tử này để nghiên cứu và ứng dụng vào thực tiễn. Sinh học phân tử chính thức ra đời năm 1953 cùng với mô hình phân tử DNA của J. Watson và F. Crick – khám phá lớn nhất trong sinh học của thế kỉ XX.



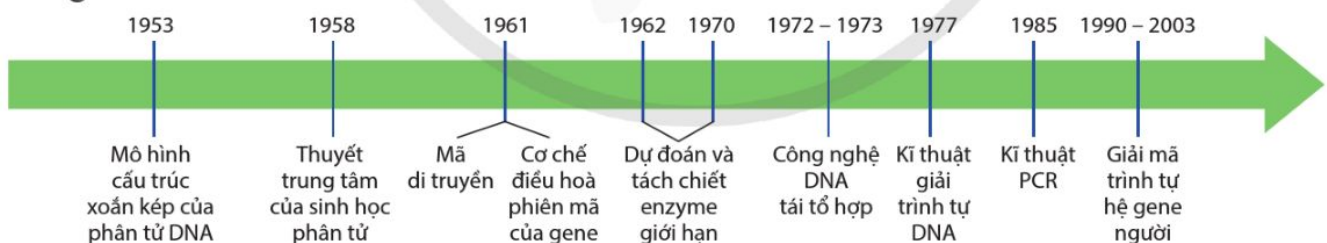
Đối tượng nghiên cứu của sinh học phân tử là gì?

II. MỘT SỐ THÀNH TỰU HIỆN ĐẠI VỀ LÍ THUYẾT CỦA SINH HỌC PHÂN TỬ

Từ khi ra đời, sinh học phân tử đã phát triển nhanh chóng, tạo ra rất nhiều thành tựu lí thuyết quan trọng. Một số thành tựu nổi bật về nghiên cứu lí thuyết sinh học phân tử được trình bày trong hình 1.1.



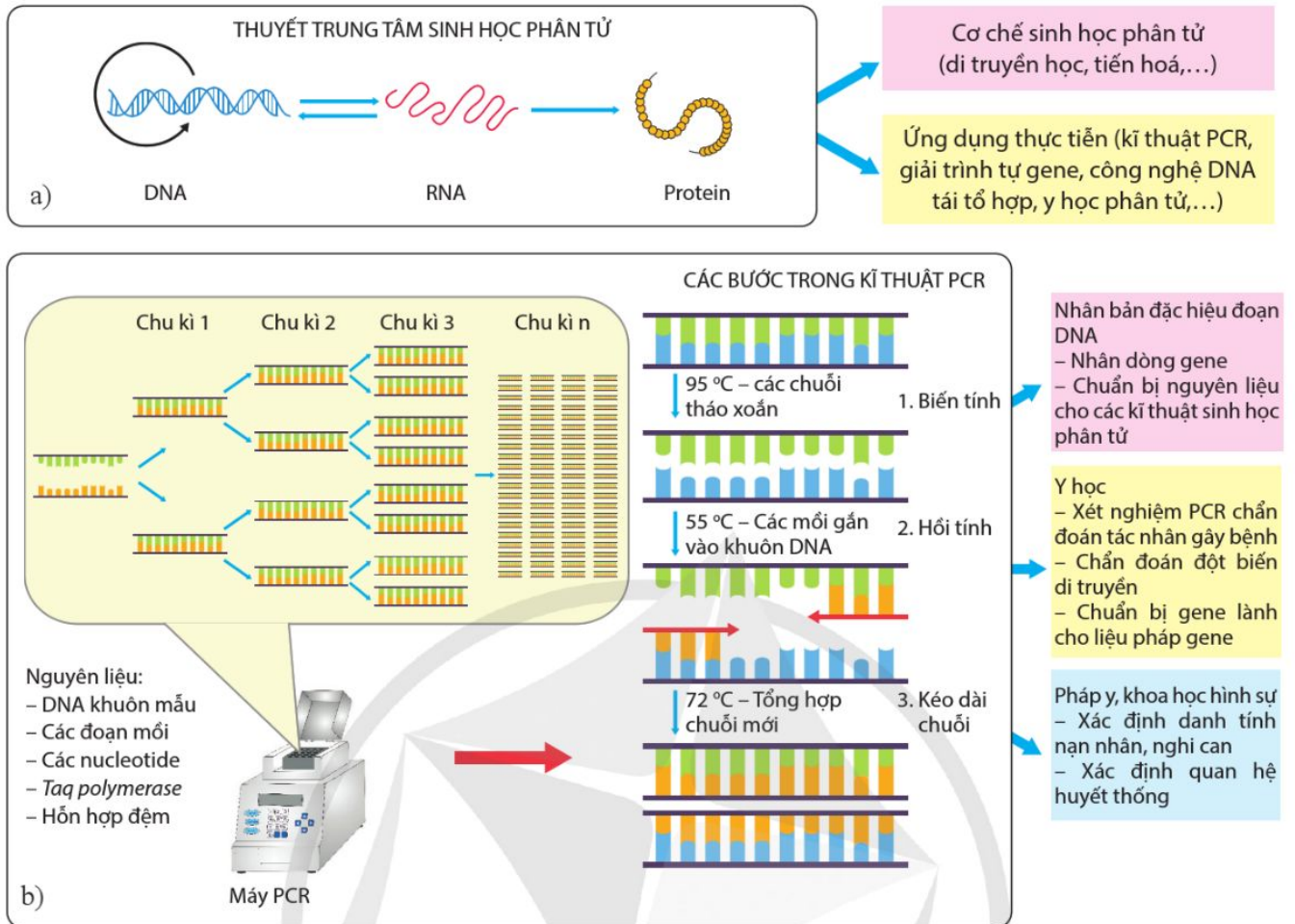
Quan sát hình 1.1, mô tả một số thành tựu lí thuyết của sinh học phân tử.



Hình 1.1. Một số thành tựu lí thuyết nổi bật của sinh học phân tử

Mô hình cấu trúc xoắn kép của phân tử DNA: Watson và Crick (1953) đề xuất mô hình phân tử DNA có cấu trúc hai mạch polynucleotide ngược chiều, song song, xoắn kép, đơn phân là các nucleotide.

Thuyết trung tâm của sinh học phân tử: Crick (1958) đề xuất thuyết trung tâm của sinh học phân tử. Thuyết này mô tả các nguyên lí cơ bản của quá trình lưu trữ và truyền thông tin di truyền từ DNA tới protein qua trung gian RNA. Những năm 1970, thuyết trung tâm được bổ sung quá trình truyền thông tin từ RNA đến DNA (quá trình phiên mã ngược).



Hình 1.2. Một số thành tựu hiện đại về lý thuyết của sinh học phân tử: Thuyết trung tâm (a), kỹ thuật PCR (b)



Quan sát hình 1.2 và mô tả thuyết trung tâm. Nêu ý nghĩa của thuyết trung tâm.

Cơ chế điều hoà phiên mã của gene: F. Jacob và J. Monod (1961) đề xuất cơ chế điều hoà quá trình phiên mã ở operon lactose của vi khuẩn *E. coli*. Phát hiện này có ý nghĩa lớn giúp hiểu rõ cơ chế kiểm soát và điều hoà sự truyền thông tin di truyền từ DNA đến mRNA; kiểm soát sự biểu hiện gene; rất cần thiết trong sự kiểm soát quá trình phát triển, biệt hoá và thực

hiện chức năng của tế bào và cơ thể. Cơ chế điều hoà phiên mã của gene có thể ứng dụng trong nghiên cứu về các nguyên nhân gây bệnh và các can thiệp y khoa, liệu pháp gene.

Mã di truyền: M.W. Nirenberg và J.H. Matthaei (1961) tìm ra bộ mã di truyền gồm 64 mã bộ ba (codon). Phát hiện này giúp giải thích thông tin di truyền được truyền như thế nào từ DNA tới protein. Mã di truyền có ý nghĩa lớn trong hiểu biết cơ chế phát sinh các bệnh di truyền, phát triển các công cụ chẩn đoán và điều trị. Nhiều kỹ thuật di truyền phân tử như tách dòng gene, công nghệ DNA tái tổ hợp, chỉnh sửa hệ gene liên quan tới mã di truyền, từ đó tạo ra nhiều ứng dụng trong y sinh, nông nghiệp (tạo sinh vật biến đổi gene, sản xuất protein chữa bệnh,...).

Dự đoán và tách chiết enzyme giới hạn: W. Arber (1962) là người đầu tiên dự đoán sự tồn tại của enzyme giới hạn. H. Smith (1970) tách chiết và mô tả enzyme giới hạn. Enzyme giới hạn có khả năng nhận biết và cắt đặc hiệu tại một số vị trí trên phân tử DNA. Phát hiện enzyme giới hạn cho phép thực hiện các thao tác trên DNA (loại bỏ,

chèn chính xác đoạn gene, tạo DNA tái tổ hợp), từ đó cho phép phát triển các kĩ thuật là các công cụ sinh học phân tử cơ bản như tách dòng gene, tạo sinh vật chuyển gene, giải trình tự DNA,...

Xuất phát từ các hiểu biết về cơ chế sinh học phân tử, nhiều kĩ thuật sinh học phân tử đã được phát minh, đóng góp lớn vào sự phát triển của sinh học phân tử, tiêu biểu như:

Công nghệ DNA tái tổ hợp: P. Berg (1972) tạo ra phân tử DNA tái tổ hợp đầu tiên. A.C.Y. Chang và H.W. Boyer (1973) tạo ra plasmid tái tổ hợp, ứng dụng trên *Escherichia coli*. Phát minh này thúc đẩy sự ra đời của công nghệ di truyền và được ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp, công nghiệp, y dược (tạo sinh vật chuyển gene, liệu pháp gene, dược học,...).

Kĩ thuật giải trình tự DNA: F. Sanger (1977) phát minh ra kĩ thuật giải trình tự DNA đầu tiên, giúp xác định trình tự nucleotide trên DNA, cung cấp công cụ cho nghiên cứu thông tin di truyền, cấu trúc gene, biến đổi di truyền. Kĩ thuật giải trình tự DNA cho phép hiểu rõ hệ gene, nghiên cứu và chẩn đoán bệnh tật di truyền, y học cá nhân,...

Kĩ thuật PCR: K.B. Mullis (1985) phát minh ra kĩ thuật PCR, cho phép tổng hợp nhân tạo các trình tự DNA dựa trên trình tự DNA khuôn (hình 1.2b).

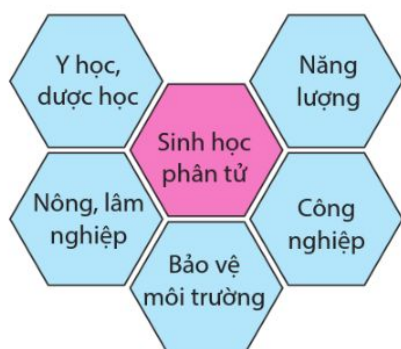
Giải mã trình tự hệ gene người: Dự án giải trình tự hệ gene người bắt đầu vào năm 1990 và kết thúc năm 2003. Hệ gene người hoàn chỉnh được công bố vào năm 2022. Giải mã trình tự hệ gene người có ý nghĩa quan trọng trong lĩnh vực di truyền học người, mở ra khả năng ứng dụng trong y học chính xác, nghiên cứu bệnh tật (ung thư, lão hoá,...), y học cá nhân,...

Kĩ thuật PCR có ứng dụng như thế nào trong đời sống?

Lấy ví dụ ứng dụng của kĩ thuật PCR trong thực tiễn.

III. MỘT SỐ THÀNH TỰU VỀ ỨNG DỤNG CỦA SINH HỌC PHÂN TỬ

Các thành tựu lí thuyết của sinh học phân tử đã rất nhanh chóng được ứng dụng trong thực tiễn. Từ đó, các ứng dụng của sinh học phân tử ngày càng có nhiều đóng góp trong các lĩnh vực như y học; dược học; nông, lâm nghiệp và các lĩnh vực khác (hình 1.3).

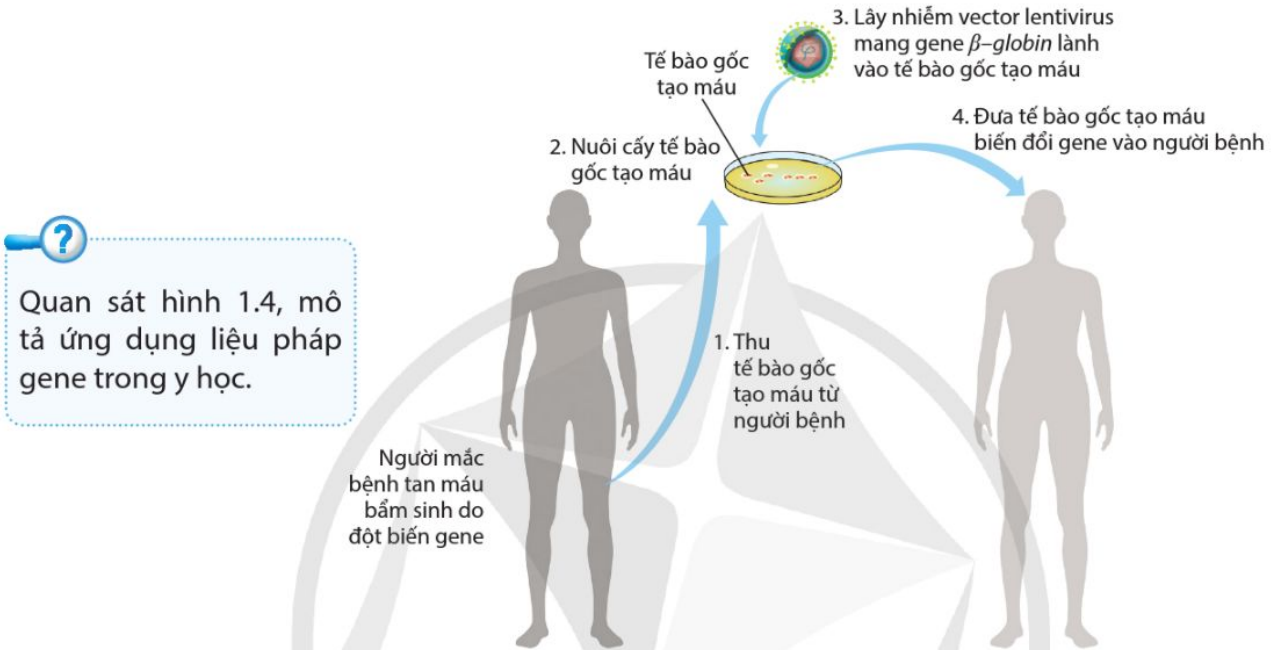


Hình 1.3. Ứng dụng của sinh học phân tử trong một số lĩnh vực

Sinh học phân tử có ứng dụng trong các lĩnh vực của đời sống như thế nào?

Ứng dụng trong y học, dược học: Ứng dụng sinh học phân tử trong y học, dược học đã đạt được rất nhiều thành tựu quan trọng. Một số thành tựu tiêu biểu là:

- **Chẩn đoán phân tử:** Các kỹ thuật PCR và giải trình tự DNA, RNA cho phép phát hiện sớm các bệnh di truyền khác nhau ở người. Ví dụ: Sử dụng kỹ thuật PCR để tách dòng gene mã hoá *HER2* ở người cần sàng lọc ung thư vú, sau đó giải trình tự gene này so sánh với gene *HER2* ở người bình thường giúp phát hiện người mắc ung thư vú do đột biến gene. Đến nay đã xác định được hơn 8 000 rối loạn di truyền ở người.



Hình 1.4. Liệu pháp gene điều trị bệnh tan máu bẩm sinh do đột biến gene

- **Liệu pháp gene:** Các kỹ thuật sinh học phân tử được ứng dụng trong điều trị bệnh di truyền bằng gene, trong đó gene sai hỏng được chỉnh sửa hoặc thay thế bằng gene lành. Ví dụ: Sử dụng liệu pháp gene đưa gene mã hoá β -globin vào cơ thể người mắc bệnh tan máu bẩm sinh do đột biến gene này, giúp chữa bệnh thành công (hình 1.4).
- **Y học cá nhân:** Các kỹ thuật sinh học phân tử cho phép nghiên cứu di truyền cá nhân ảnh hưởng đến phản ứng với thuốc, từ đó tối ưu hoá thuốc trong điều trị. Ví dụ: Enzyme CYP2D6 (cytochrome P450 2D6) tham gia chuyển hoá hơn 25% loại thuốc thương mại. Trong thực tiễn, trước khi chỉ định sử dụng thuốc Tamoxifen điều trị ung thư hoặc Imipramine điều trị rối loạn tâm thần, bác sĩ sẽ chỉ định phân tích di truyền gene *CYP2D6* trước khi tiến hành điều trị.
- **Dịch tễ học phân tử:** Các kỹ thuật sinh học phân tử đã cải thiện đáng kể các nghiên cứu dịch tễ học, cho phép theo dõi và xác định các đợt bùng phát bệnh truyền nhiễm, xác định nguồn bệnh, ổ dịch và các mô hình truyền nhiễm. Ví dụ: Sử dụng kỹ thuật giải trình tự gene để xác định nhanh chóng virus SARS-CoV2 (thuộc nhóm Corona) gây bệnh COVID-19 và các biến thể của virus này. Sử dụng công nghệ DNA tái tổ hợp để sản xuất vaccine tái tổ hợp để phòng dịch bệnh,...

Ứng dụng trong nông, lâm nghiệp: Sinh học phân tử được ứng dụng trong nông nghiệp đã nâng cao năng suất, chất lượng nông sản (lương thực, thực phẩm,...) và góp phần sản xuất bền vững.

- Ứng dụng kĩ thuật giải trình tự DNA để giải mã hệ gene của cây trồng, vật nuôi. Hệ gene được giải trình tự là nguồn tài nguyên rất có ý nghĩa trong công tác chọn, tạo giống. Từ đó, các chỉ thị phân tử liên quan đến năng suất, chất lượng và khả năng chống chịu của cây trồng, vật nuôi được xác định. Ví dụ: Sử dụng dữ liệu giải trình tự hệ gene của cây lúa giúp xác định gene chi phối tính trạng số hạt trên bông, các nhà khoa học tiến hành lai giữa các giống KC25 (dòng cho gene) và Khang Dân 18 (giống nhận gene) để tổ hợp các tính trạng tăng số hạt trên bông vào giống Khang Dân 18.
- Các sinh vật biến đổi gene được tạo ra nhờ công nghệ DNA tái tổ hợp có ứng dụng rất rộng rãi trong nông nghiệp. Ví dụ: Hàng trăm giống cây trồng biến đổi gene được trồng rộng rãi như giống ngô, đậu tương chuyển gene kháng thuốc diệt cỏ, giống ngô biến đổi gene kháng sâu, giống đậu tương chuyển gene có hàm lượng oleic acid cao, giống lúa vàng biến đổi gene có hàm lượng carotene cao, giống đu đủ chuyển gene kháng virus (PRSV) có năng suất và chất lượng quả cao,...
- Chẩn đoán và quản lí bệnh hại: Kĩ thuật PCR và một số kĩ thuật khác được sử dụng rộng rãi để xác định các sinh vật gây bệnh cho cây trồng (ví dụ bệnh héo lá Fusarium, bệnh mốc sương khoai tây), vật nuôi (ví dụ bệnh cúm gia cầm do virus, bệnh tiêu chảy ở bò do virus,...).
- Các kĩ thuật sinh học phân tử như mã vạch DNA, vân tay DNA,... được sử dụng để bảo tồn nhiều loài động vật, thực vật quý hiếm, định hướng khai thác bền vững tài nguyên di truyền.

Ứng dụng trong bảo vệ môi trường: Nhiều chủng vi khuẩn biến đổi gene được sử dụng để xử lí tác nhân gây ô nhiễm môi trường (ví dụ: chủng *Pseudomonas fluorescens* HK44 xử lí ô nhiễm dầu, *Pseudomonas* K-62 xử lí ô nhiễm thủy ngân); cây trồng chuyển gene kháng thuốc diệt cỏ, kháng thuốc trừ sâu giúp giảm việc thải thuốc diệt cỏ, thuốc trừ sâu vào môi trường. Sinh vật chuyển gene có khả năng cố định nitrogen (N_2) giúp giảm sử dụng phân bón hoá học trong trồng trọt.

Ứng dụng trong công nghiệp: Các vi sinh vật tái tổ hợp mang các gene mã hoá enzyme, hợp chất hoá học cần thiết trong công nghiệp. Ví dụ: Các vi sinh vật tái tổ hợp mang gene mã hoá enzyme amylase hoặc lipase được dùng trong công nghiệp chế biến thực phẩm. Một số vi khuẩn hoặc nấm men tái tổ hợp sản xuất chất thơm như vanillin, ester hoa quả, diacetyl,... Các kĩ thuật sinh học phân tử được dùng để kiểm tra thực phẩm nhiễm khuẩn, kiểm tra thực phẩm có hay không chứa sản phẩm biến đổi gene,...

Ứng dụng trong lĩnh vực năng lượng: Các vi khuẩn tái tổ hợp hay thực vật chuyển gene có khả năng sản xuất sinh khối nhanh là nguyên liệu sản xuất nhiên liệu sinh học (ethanol, biodiesel, biohydrogen,...), giúp giảm sử dụng nhiên liệu hoá thạch. Ví dụ: giống cỏ switchgrass chuyển gene *PvMYB4*, giống mía chuyển gene *Bt*,... dùng để sản xuất ethanol. Vi khuẩn tái tổ hợp nâng cao hiệu suất của pin nhiên liệu vi sinh vật.

Những thành tựu ứng dụng này nhấn mạnh tầm ảnh hưởng to lớn của sinh học phân tử đối với các lĩnh vực của đời sống, từ chăm sóc sức khỏe và nông nghiệp đến khoa học pháp y và giám sát môi trường. Sự phát triển liên tục trong sinh học phân tử tiếp tục thúc đẩy những ứng dụng của sinh học phân tử và tạo ra nhiều thành tựu mới.



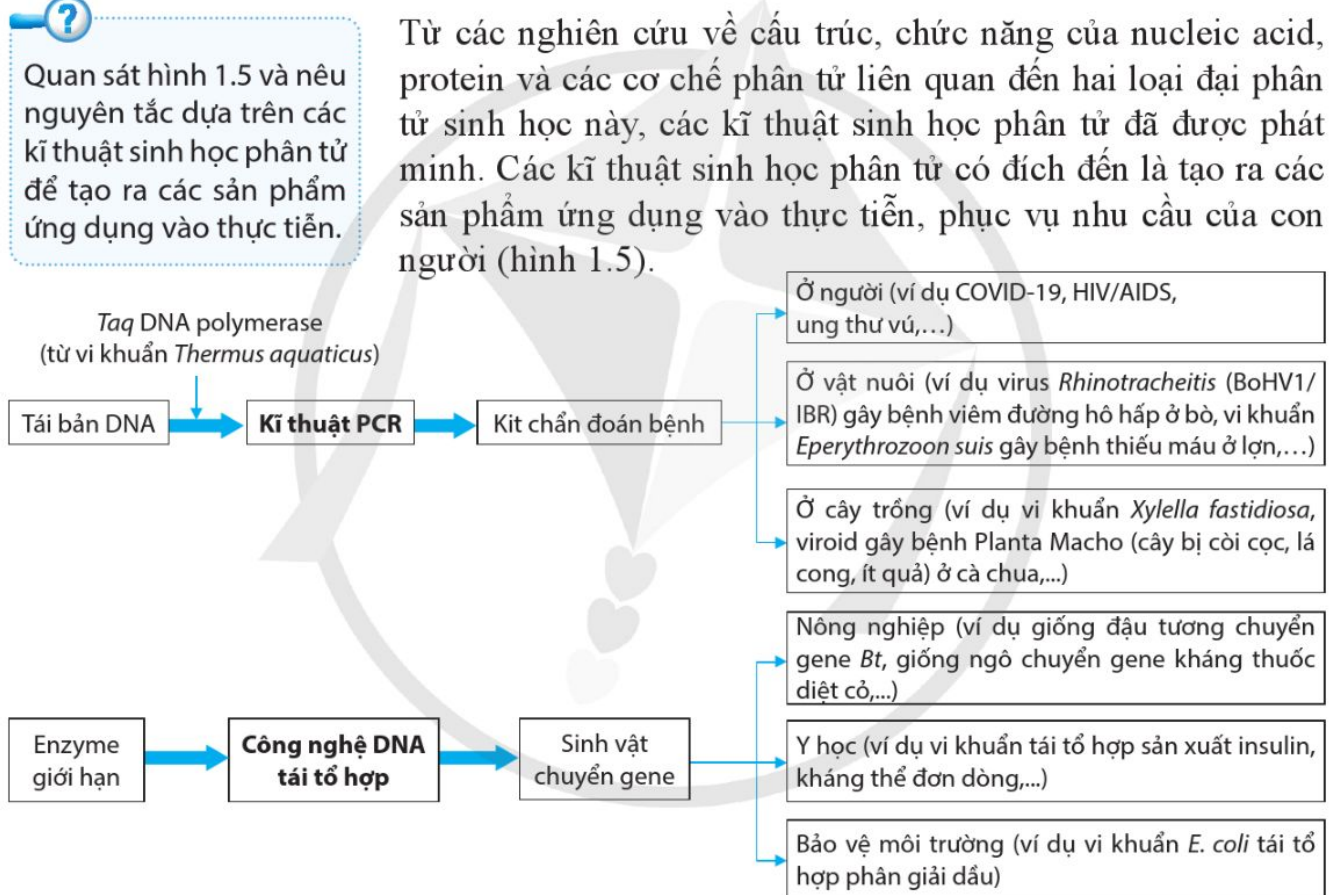
Lấy một số ví dụ về thành tựu của sinh học phân tử ở Việt Nam trong các lĩnh vực: khám chữa bệnh, nông nghiệp, kiểm soát dịch bệnh.

IV. NGUYÊN TẮC ỨNG DỤNG SINH HỌC PHÂN TỬ TRONG THỰC TIỄN

1. Nguyên tắc dựa trên các kĩ thuật sinh học phân tử để tạo ra các sản phẩm ứng dụng vào thực tiễn



Quan sát hình 1.5 và nêu nguyên tắc dựa trên các kĩ thuật sinh học phân tử để tạo ra các sản phẩm ứng dụng vào thực tiễn.



Hình 1.5. Sơ đồ nguyên tắc ứng dụng kĩ thuật PCR và công nghệ DNA tái tổ hợp vào thực tiễn



Lấy ví dụ chứng minh nguyên tắc dựa trên các kĩ thuật sinh học phân tử để tạo ra các sản phẩm ứng dụng vào thực tiễn.

2. Nguyên tắc tuân thủ đạo đức sinh học và an toàn sinh học

Các kĩ thuật sinh học phân tử ngày càng phát triển, vì vậy, ứng dụng của sinh học phân tử trong thực tiễn cũng ngày càng đa dạng. Ảnh hưởng của các ứng dụng sinh học phân tử ngày càng lớn trong nhiều lĩnh vực khác nhau, đặc biệt các lĩnh vực có sự can thiệp

vào hệ gene của sinh vật, trong đó có con người. Tuy nhiên cho đến nay, tiềm năng hay những rủi ro của các kĩ thuật sinh học phân tử chưa được làm sáng tỏ hoàn toàn.

Mặc dù không có những luật chung quy định ứng dụng sinh học phân tử trên toàn thế giới nhưng an toàn sinh học và tuân thủ đạo đức sinh học là hai trong số các nguyên tắc cơ bản cần được thực hiện.

An toàn sinh học: An toàn sinh học là việc ngăn chặn sử dụng sai mục đích (vô ý hoặc cố ý) các tác nhân sinh học hoặc công nghệ sinh học có nguy hiểm tiềm tàng. Để thực hiện nguyên tắc an toàn sinh học cần ban hành và triển khai thực hiện các quy định pháp lí khi thực hiện các kĩ thuật sinh học phân tử tác động đến hệ gene của sinh vật, đặc biệt là hệ gene người. Ví dụ: Nghị định của Chính phủ 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 có quy định chỉ sử dụng những giống cây trồng biến đổi gene được cấp phép lưu hành, bảo quản các vi khuẩn biến đổi gene tại các phòng thí nghiệm an toàn sinh học theo quy định^{1,2},... Nhà nghiên cứu hoặc nhà sản xuất cần thận trọng khi sử dụng các sinh vật biến đổi gene để hạn chế các rủi ro phát tán gene vào môi trường. Các sản phẩm biến đổi gene cần phải được đánh giá theo những tiêu chuẩn nghiêm ngặt trước khi cho phép lưu hành để tránh ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người,...

Tuân thủ đạo đức sinh học: Tuân thủ đạo đức sinh học là bắt buộc khi làm việc trên các đối tượng sinh vật, đặc biệt trên đối tượng con người và hệ gene người³. Người nghiên cứu và sử dụng các kĩ thuật sinh học phân tử cần tuân theo các luật, quy định và hướng dẫn đạo đức sinh học. Ví dụ: Kĩ thuật chỉnh sửa gene chỉ thực hiện tại các phòng thí nghiệm đạt chuẩn bởi các chuyên gia, kĩ thuật viên được đào tạo, chỉ ứng dụng kĩ thuật này trong điều trị khi được cấp phép bởi cơ quan quản lí,...



Tranh luận về việc có nên sử dụng kĩ thuật chỉnh sửa gene trong tạo giống cây trồng, vật nuôi.



- Sinh học phân tử là lĩnh vực khoa học nghiên cứu về cấu trúc, chức năng và sự tương tác giữa các đại phân tử sinh học, chủ yếu là nucleic acid và protein.
- Một số thành tựu lí thuyết nổi bật về sinh học phân tử: Mô hình cấu trúc xoắn kép của phân tử DNA, thuyết trung tâm của sinh học phân tử, mã di truyền, cơ chế điều hoà phiên mã của gene, dự đoán và tách chiết enzyme giới hạn, công nghệ DNA tái tổ hợp, kĩ thuật giải trình tự DNA, kĩ thuật PCR, giải mã trình tự hệ gene người.
- Sinh học phân tử đạt được nhiều thành tựu ứng dụng to lớn đối với các lĩnh vực của đời sống như y học, dược học, nông, lâm nghiệp, bảo vệ môi trường, công nghiệp và năng lượng.
- Ứng dụng sinh học phân tử trong thực tiễn cần chú ý các nguyên tắc: dựa trên các kĩ thuật sinh học phân tử để tạo ra các sản phẩm ứng dụng vào thực tiễn, tuân thủ đạo đức sinh học và an toàn sinh học.

1 Nghị định số 69/2010/NĐ-CP ngày 21 tháng 6 năm 2010 của Chính phủ.

2 Nghị định số 118/2020/NĐ-CP ngày 02 tháng 10 năm 2020 của Chính phủ.

3 Bộ Y tế, 2013, Hướng dẫn quốc gia về đạo đức trong nghiên cứu y sinh học, Hà Nội.

Bài 2 PHƯƠNG PHÁP TÁCH CHIẾT DNA

Học xong bài học này, em có thể:

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



Tại sao cần tách chiết DNA và cần tuân thủ nguyên lí nào khi tách chiết DNA?

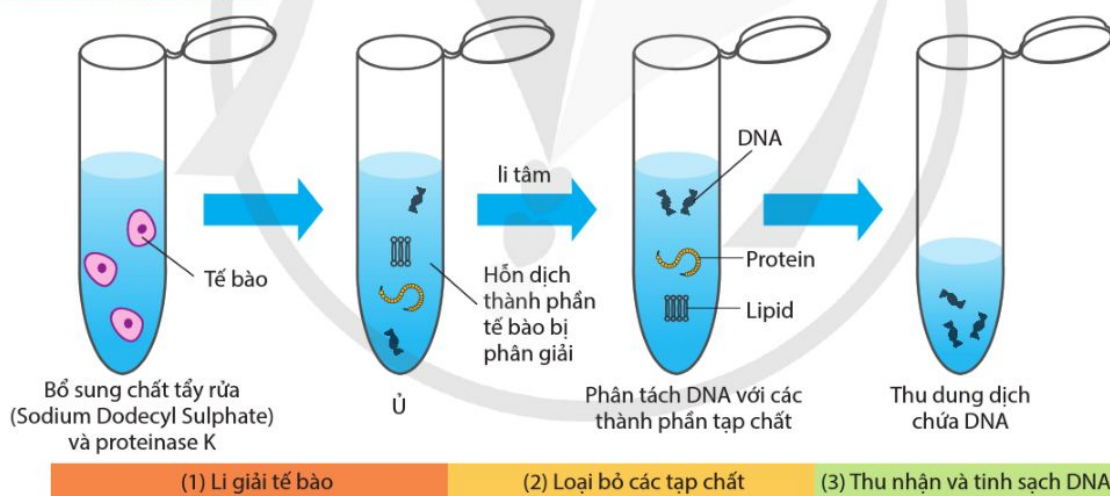
I. NGUYÊN LÍ CỦA PHƯƠNG PHÁP TÁCH CHIẾT DNA

Tách chiết DNA là quá trình thu nhận DNA từ tế bào, mô hoặc mẫu từ sinh vật. DNA là nguyên liệu bắt buộc của nhiều kĩ thuật sinh học phân tử (tách dòng gene, giải trình tự DNA, tạo DNA tái tổ hợp,...). Vì vậy, tách chiết DNA là bước đầu tiên cần thực hiện để có nguyên liệu cho các bước tiếp theo.

Để thu được DNA từ các nguồn mô, tế bào khác nhau, nhiều phương pháp tách chiết DNA đã được nghiên cứu và đưa vào sử dụng, thậm chí các bộ kit tách chiết DNA (dụng cụ, hoá chất để tách chiết DNA theo một quy trình cụ thể) cho từng đối tượng (vi khuẩn, thực vật, động vật,...) đã được phát triển với những quy trình tách chiết đặc trưng. Các phương pháp tách chiết DNA đều có các bước cơ bản trong nguyên lí chung được thể hiện ở hình 2.1.



Quan sát hình 2.1, mô tả các bước trong nguyên lí tách chiết DNA



Hình 2.1. Các bước cơ bản trong nguyên lí tách chiết DNA từ tế bào

Dựa trên nguyên lí chung, các phương pháp tách chiết DNA khác nhau đã được phát triển ở nhiều đối tượng. Việc lựa chọn sử dụng phương pháp tách chiết DNA cần căn cứ vào đặc điểm đối tượng (DNA), mục tiêu về hàm lượng và chất lượng của DNA để thực hiện các bước kế tiếp trong các kĩ thuật sinh học phân tử. Việc lựa chọn này cũng cần căn cứ vào một số yếu tố như trang thiết bị phòng thí nghiệm và yêu cầu chuyên môn, lượng mẫu cần thiết cho quy trình tách chiết, thời gian, chi phí,...

Hầu hết các phương pháp tách chiết DNA hiện nay đã được phát triển thành các bộ kit nên việc tách chiết DNA trở nên dễ dàng ở các phòng thí nghiệm với trang thiết bị phù hợp.

II. CÁC BƯỚC TRONG NGUYÊN LÝ TÁCH CHIẾT DNA

1. Li giải tế bào

Ở sinh vật nhân sơ, DNA nằm trong tế bào chất, được bao bọc bởi màng sinh chất. Ở sinh vật nhân thực, DNA nằm trong nhân, ti thể, lục lạp (thực vật) được bao bọc bởi màng nhân hoặc màng bào quan. Thực vật, nấm và một số vi khuẩn còn có thành tế bào bao bọc phần nguyên sinh chất chứa DNA. Vì vậy, muốn tách chiết DNA cần li giải tế bào (nghĩa là phá vỡ lớp thành (nếu có) và màng tế bào để giải phóng các phân tử bên trong).



Quan sát hình 2.2, mô tả quá trình li giải tế bào.

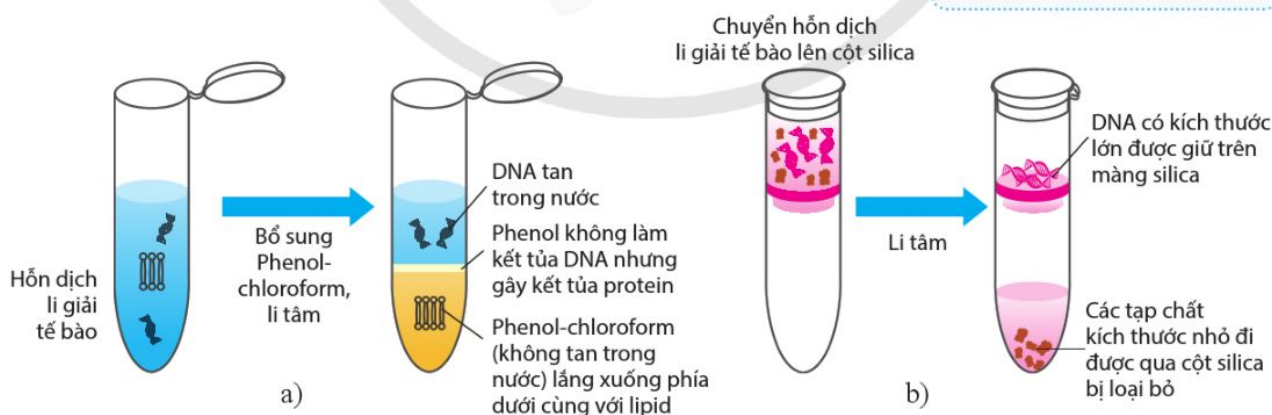
Hình 2.2. Sơ đồ quá trình li giải tế bào

Thành tế bào (nếu có) và màng tế bào, màng nhân có thể được phá vỡ bằng các biện pháp cơ học, hoá chất và enzyme theo sơ đồ trong hình 2.2. Chất tẩy rửa thường được sử dụng là Sodium Dodecyl Sulphate (SDS) với mẫu động vật, vi khuẩn hoặc Cetyltrimethylammonium Bromide (CTAB) với mẫu thực vật. Chất tẩy rửa là phân tử lưỡng cực, kết hợp với các phân tử phospholipid và protein màng, làm phá vỡ cấu trúc màng. Chất tẩy rửa ion hoá có tác dụng phá màng mạnh hơn so với chất tẩy rửa không ion hoá. Các liên kết của phức hợp nucleoprotein cũng được phá vỡ, tách rời protein và DNA. Các phân tử DNA được giải phóng ra dung dịch.

2. Loại bỏ các tạp chất

Tế bào sau khi bị li giải sẽ tạo ra hỗn hợp DNA trộn lẫn với các thành phần khác, chủ yếu là protein. Muốn thu được DNA, cần loại bỏ các thành phần khác của tế bào dựa trên tính tan hoặc ái lực khác nhau giữa các thành phần này.

Quan sát hình 2.3, mô tả quá trình loại bỏ tạp chất trong tách chiết DNA.



Hình 2.3. Loại bỏ tạp chất trong phương pháp tách chiết DNA bằng phương pháp phenol-chloroform (a), sắc ký cột silica (b)

Phương pháp tách chiết nucleic acid bằng phenol-chloroform (do T.A. Baker và những người khác phát minh năm 1998) là phương pháp được sử dụng rộng rãi hiện nay đối với hầu hết các mẫu sinh học. Nguyên tắc của việc loại bỏ protein được thực hiện dựa trên sự biến tính (kết tủa) của chúng dưới tác động của phenol (hình 2.3a).

Hiện nay, bộ kit tách chiết DNA dựa trên phương pháp sắc kí cột silica được sử dụng phổ biến với hầu hết các mẫu sinh học, cho phép tách chiết DNA với độ tinh sạch cao. Nguyên tắc của việc loại bỏ protein và các tạp chất dựa trên sự khác nhau về kích thước được thực hiện nhờ màng silica (hình 2.3b).

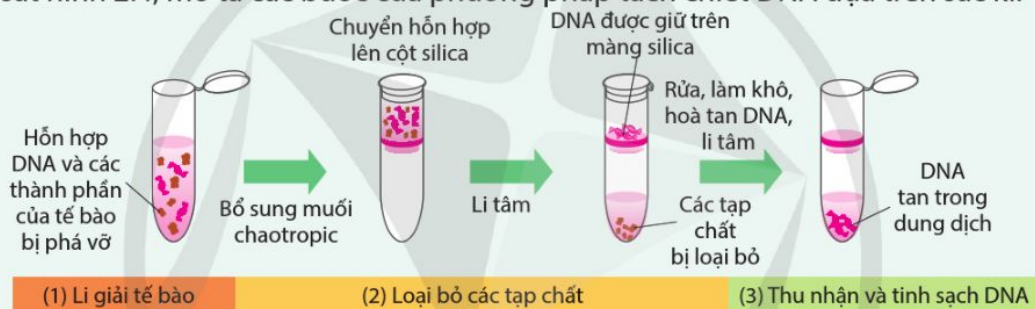
3. Thu nhận và tinh sạch DNA

Đối với phương pháp tách chiết DNA bằng phenol-chloroform, sau khi loại bỏ các tạp chất, tiến hành thu nhận DNA trong dung dịch (phần dịch nổi phía trên). Đối với phương pháp sắc kí cột silica, tiến hành rửa giải (sử dụng nước hoà tan DNA) để thu nhận DNA. Sử dụng ethanol hoặc isopropanol (những hợp chất có ái lực cao với nước hơn DNA) để kết tủa DNA trong dung dịch. Phần kết tủa DNA được tách riêng nhờ li tâm.

Để tinh sạch DNA, kết tủa DNA được rửa bằng ethanol 70°. Sau khi cho bay hơi ethanol 70° sẽ thu được kết tủa DNA sạch. Sử dụng dung dịch đệm để pha loãng DNA. Kiểm tra chất lượng và hàm lượng DNA trong mẫu thu được bằng phương pháp điện di trên gel agarose, đo quang phổ hấp phụ,...



- Quan sát hình 2.4, mô tả các bước của phương pháp tách chiết DNA dựa trên sắc kí.



Hình 2.4. Sơ đồ nguyên lý quy trình tách chiết DNA bằng cột silica đơn giản

- Lấy ví dụ một số phương pháp tách chiết DNA từ mẫu thực vật, động vật và vi khuẩn.
- Tóm tắt nguyên lý và các bước của quá trình tách chiết DNA ở các phương pháp khác nhau bằng cách hoàn thành bảng 2.1.

Bảng 2.1. Các bước của quá trình tách chiết DNA ở các phương pháp khác nhau

	Phương pháp phenol-chloroform	Phương pháp tách chiết DNA dựa trên sắc kí
Li giải tế bào	?	?
Loại bỏ các tạp chất	?	?
Thu nhận và tinh sạch DNA	?	?



Trong nghiên cứu xác định trình tự của một gene trong hệ gene của cây lúa, nhà nghiên cứu có thể sử dụng phương pháp tách chiết DNA nào? Giải thích.



Nguyên lý tách chiết DNA từ tế bào gồm các quá trình cơ bản là li giải tế bào, loại bỏ các tạp chất, thu nhận và tinh sạch DNA.

Bài 3 CÔNG NGHỆ GENE VÀ TẠO SINH VẬT CHUYỂN GENE

Học xong bài học này, em có thể:

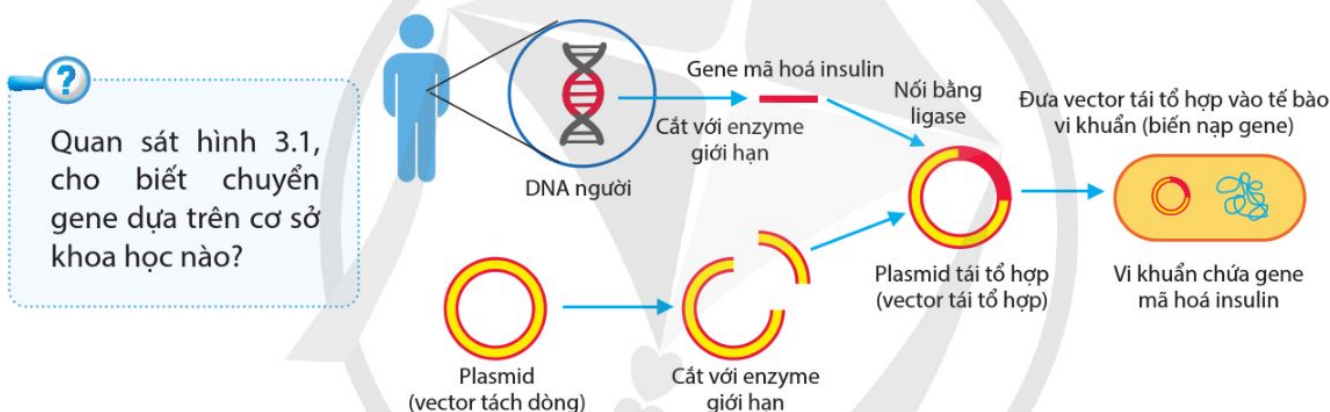
- Giải thích được cơ sở khoa học của kĩ thuật chuyển gene và vì sao phải sử dụng vector để chuyển gene từ tế bào này sang tế bào khác.
- Dựa vào sơ đồ, mô tả được các bước trong công nghệ gene.
- Trình bày được các bước tạo thực vật chuyển gene và động vật chuyển gene. Lấy được ví dụ thực vật chuyển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



Kể tên một số cây trồng, vật nuôi chuyển gene có mặt ở Việt Nam. Hãy cho biết cơ sở khoa học của kĩ thuật chuyển gene ở sinh vật?

I. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA CÔNG NGHỆ GENE

Công nghệ gene (công nghệ DNA tái tổ hợp) là quy trình kĩ thuật dựa trên nguyên lí tái tổ hợp DNA và nguyên lí biểu hiện gene, tạo ra các phân tử DNA tái tổ hợp và protein tái tổ hợp. Trong đó, kĩ thuật chuyển gene giữ vị trí trọng tâm trong công nghệ gene.



Hình 3.1. Chuyển gene mã hoá insulin vào vi khuẩn

DNA là vật chất di truyền ở mức độ phân tử của sinh vật. Hệ gene của sinh vật được cấu tạo từ một hoặc nhiều phân tử DNA. Trong một số điều kiện thích hợp, một đoạn DNA ngoại lai có thể xâm nhập vào tế bào sinh vật khác, chèn vào hệ gene của sinh vật, hoạt động và biểu hiện tính trạng mới. Ví dụ: Quá trình chuyển trực tiếp (biến nạp) gene kháng kháng sinh từ vi khuẩn ở động vật sang vi khuẩn gây bệnh ở người. Quá trình đoạn DNA ngoại lai xâm nhập và hoạt động ở tế bào chủ là cơ sở khoa học của kĩ thuật chuyển gene.

Chuyển gene là kĩ thuật đưa gene ngoại lai vào tế bào, mô của một cơ thể khác bằng nhiều phương pháp khác nhau. Các tế bào, mô chủ tái sinh thành cơ thể sinh vật chuyển gene có những đặc điểm, tính trạng mới. Tế bào vi sinh vật mang gene chuyển được gọi là tế bào tái tổ hợp. Ví dụ: Vi khuẩn mang gene mã hoá insulin của người (hình 3.1).

Gene chuyển (gene ngoại lai) là đoạn DNA thu được từ hệ gene bằng PCR. Có thể sử dụng enzyme giới hạn để cắt DNA hệ gene tại các vị trí nhận biết đặc hiệu của enzyme tương ứng. Gene chuyển cũng có thể thu từ cDNA hình thành nhờ PCR phiên mã ngược (RT-PCR) (sử dụng khuôn mRNA). Gene chuyển có nguồn gốc cùng loài hay khác loài.

Trong một số trường hợp, gene chuyển cũng có thể được tổng hợp nhân tạo dựa trên thông tin về trình tự của gene đã biết.

Khi đưa đoạn DNA ngoại lai đơn lẻ vào tế bào chủ, hầu như đoạn DNA này không thể chèn vào hệ gene của tế bào chủ hoặc tự nhân lên (thiếu tín hiệu tái bản) và thường bị thải trừ. Vì vậy, trong kỹ thuật chuyển gene, cần sử dụng vector thích hợp để chuyển gene từ tế bào này sang tế bào khác. Vector có chứa điểm nhận biết của các enzyme giới hạn, gene chỉ thị và vùng khởi đầu tái bản. Do đó, vector cho phép chèn các đoạn DNA cần thiết (chứa gene chuyển), có khả năng nhân lên độc lập (tạo số lượng bản sao lớn) với sự phân chia tế bào chủ, không hoặc ít gây biến đổi hệ gene của tế bào chủ. Đồng thời, vector có khả năng giúp chèn đoạn gene cần chuyển vào hệ gene của tế bào (hình 3.2).



Quan sát hình 3.2, mô tả các trình tự thiết yếu của vector.

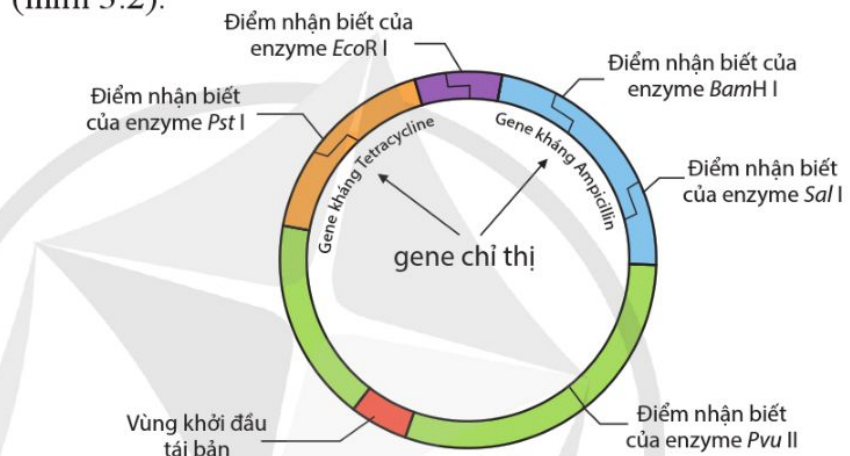
Em có biết

Chuyển gene trong tự nhiên

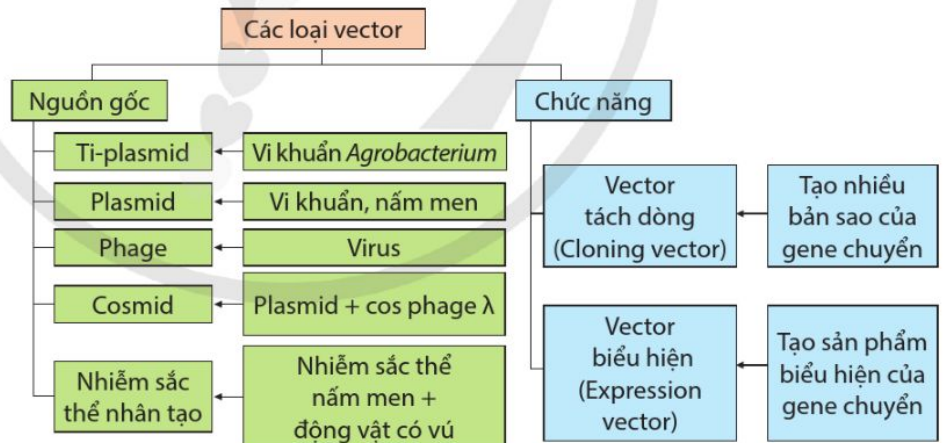
Trong tự nhiên, hiện tượng chuyển gene được quan sát ở nhiều nhóm sinh vật khác nhau. Khi phân tích hệ gene của 88 loài sinh vật nhân sơ, đã phát hiện khoảng 0 – 22% gene ở vi khuẩn là các gene chuyển, ở vi khuẩn cổ (Archaea) có tới 5 – 15% gene là gene chuyển¹. Ở thực vật, đã phát hiện trình tự DNA chuyển của tế bào (cT-DNA) trong hệ gene của nhiều loài cây Hai lá mầm².



Quan sát hình 3.3 và cho biết có những loại vector nào.



Hình 3.2. Sơ đồ cấu trúc vector với các điểm nhận biết của enzyme giới hạn và gene chỉ thị

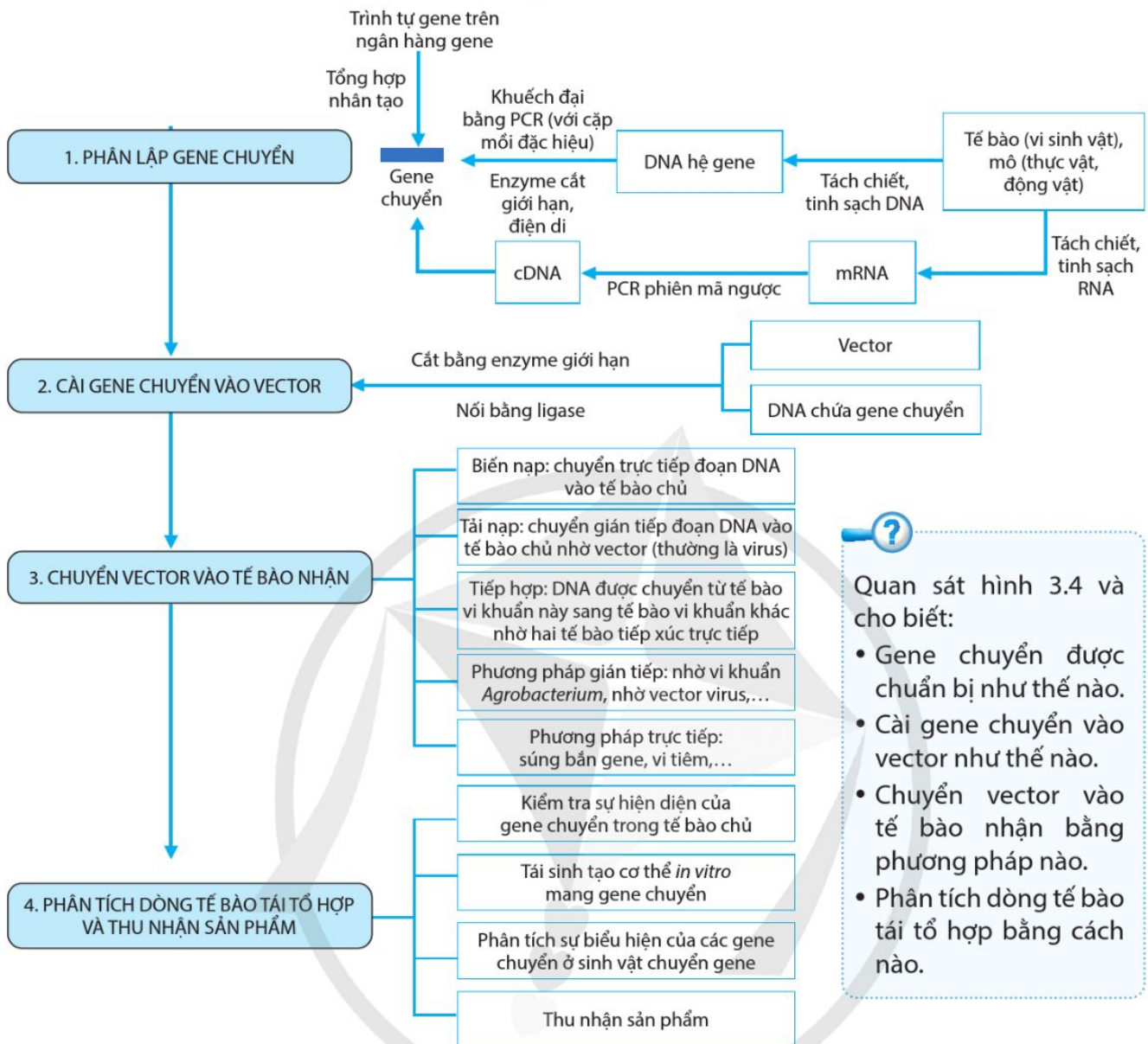


Hình 3.3. Các loại vector sử dụng trong công nghệ gene

Trong kỹ thuật chuyển gene, đoạn DNA ngoại lai (chứa gene chuyển) sau khi được đưa vào tế bào chủ nhờ vector sẽ trở thành một phần trong hệ gene của tế bào chủ. Gene chuyển có thể có mặt ở tất cả các tế bào của cơ thể chủ, trong đó có các tế bào sinh sản và có thể di truyền qua các thế hệ. Gene chuyển cũng có thể chỉ có mặt ở một bộ phận của cơ thể, ví dụ gene chuyển nhờ *Agrobacterium rhizogenes* chỉ có mặt ở các tế bào rễ cây.

1 Johnsborg et al., 2007, Natural genetic transformation: prevalence, mechanisms and function. Research in Microbiology, 158(10): 767-778.
2 Matveeva and Otten, 2019, Widespread occurrence of natural genetic transformation of plants by *Agrobacterium*. Plant molecular biology, 101(4-5): 415-437.

II. CÁC BƯỚC CƠ BẢN TRONG CÔNG NGHỆ GENE



Hình 3.4. Các bước cơ bản trong công nghệ gene

Phân lập gene chuyển

Gene chuyển thường mã hoá các RNA, protein cần thiết trong nghiên cứu hoặc thực tiễn sản xuất. Trình tự gene chuyển có thể thu được từ hệ gene bằng PCR hay bằng enzyme giới hạn, hoặc là cDNA được tổng hợp từ mRNA bằng PCR phiên mã ngược (RT-PCR),...

Cài gene chuyển vào vector

Vector chuyển gene được lựa chọn phụ thuộc vào độ dài đoạn DNA mang gene cần chuyển, loại tế bào chủ tiếp nhận vector và phương pháp chuyển gene được sử dụng. Vector chuyển gene có chung điểm nhận biết của enzyme giới hạn với đoạn DNA mang gene chuyển.

Chuyển vector vào tế bào nhận

Vector chuyển gene được đưa vào tế bào chủ bằng kỹ thuật chuyển gene phù hợp (phương pháp chuyển gene gián tiếp hoặc phương pháp chuyển gene trực tiếp).

Phân tích dòng tế bào tái tổ hợp và thu nhận sản phẩm

Kiểm tra sự hiện diện của gene chuyển trong các dòng tế bào, mô. Có thể chọn lọc dòng tế bào chuyển gene bằng cách dùng đầu dò (đoạn gene chưa biết), đoạn môi đặc hiệu (đoạn gene đã biết trình tự) hoặc chọn lọc trên môi trường tuyển chọn.

Tiến hành tái sinh *in vitro* cơ thể mang gene chuyển. Cơ thể được tái sinh từ tế bào, mô nhận gene chuyển được gọi là sinh vật biến đổi gene hoặc sinh vật chuyển gene, cơ thể này chứa gene chuyển và biểu hiện tính trạng của gene chuyển. Sử dụng các kỹ thuật sinh học phân tử để phân tích sự biểu hiện của các gene chuyển ở sinh vật chuyển gene.



Lấy ví dụ các sản phẩm biến đổi gene.

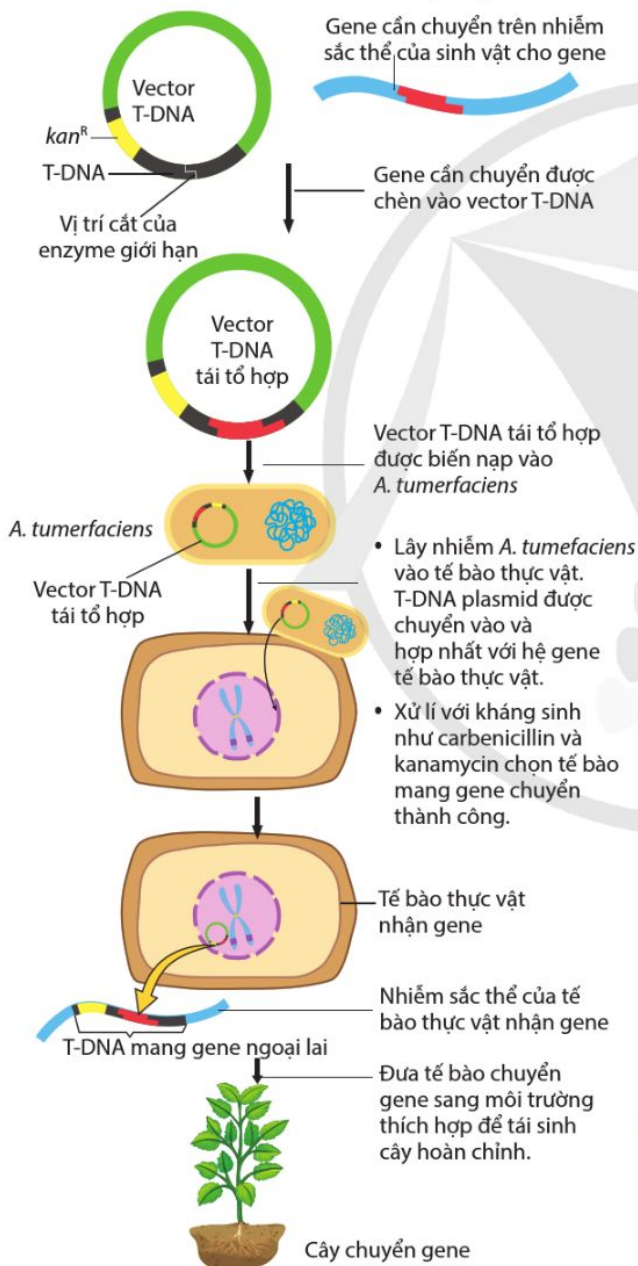
Sản phẩm của công nghệ gene là DNA tái tổ hợp hoặc protein tái tổ hợp. Các sản phẩm này được thu nhận bằng các phương pháp sinh học phân tử phù hợp.

III. TẠO THỰC VẬT CHUYỂN GENE

1. Chuyển gene vào tế bào thực vật thông qua *Agrobacterium tumefaciens*

A. tumefaciens là vi khuẩn Gram âm, lây nhiễm và cộng sinh tự nhiên trong các tế bào thực vật. Vi khuẩn này chứa Ti plasmid (Tumour inducing) với vùng T-DNA có các gene gây khối u. Khi hợp nhất vào hệ gene tế bào chủ, T-DNA tái bản và kích hoạt sự biểu hiện các gene gây khối u, tạo nên các nốt sần (khối u) ở rễ và thân cây.

Với các đặc điểm trên, *A. tumefaciens* được sử dụng làm vector để chuyển các gene vào cây trồng (hình 3.5). Tế bào hoặc mô thực vật thường được dùng để chuyển gene gồm tế bào trần, mô sẹo, mảnh mô,... của các cây Hai lá mầm và một số cây Một lá mầm. T-DNA được biến đổi để tăng hiệu quả chuyển gene (vector T-DNA). Ngoài *A. tumefaciens*, một số loài vi khuẩn khác cũng được sử dụng để chuyển gene vào tế bào thực vật như *A. rubi*, *A. radiobacter* và *Rhizobium leguminosarum*.



Hình 3.5. Sơ đồ tóm tắt các bước tiến hành tạo cây chuyển gene nhờ vector T-DNA và *A. tumefaciens*



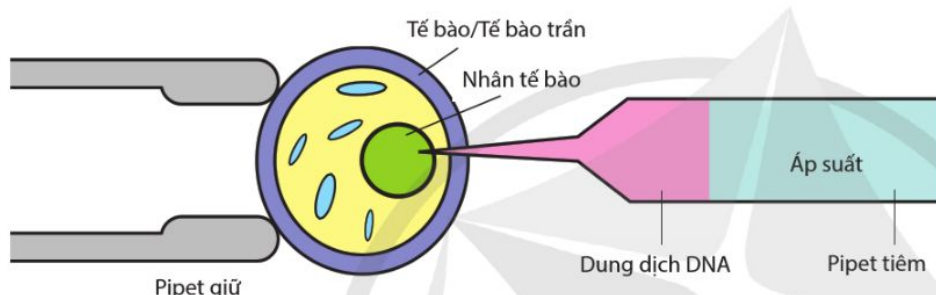
Dựa vào hình 3.5, hãy mô tả các bước chuyển gene vào cây trồng nhờ vi khuẩn *A. tumefaciens*.

2. Một số phương pháp khác chuyển gene vào thực vật

Vi khuẩn *A. tumefaciens* không có khả năng lây nhiễm vào tất cả các loại cây trồng. Vì vậy, một số phương pháp khác được sử dụng để chuyển gene mong muốn vào cây trồng gồm sử dụng súng bắn gene, vi tiêm hoặc xung điện,...

Sử dụng súng bắn gene: Súng bắn gene là một thiết bị bắn đạn dạng vi hạt kim loại nặng (vàng, platinum hoặc tungsten) được phủ DNA/RNA dùng để chuyển gene vào tế bào đích như tế bào trần, mô sẹo,...

Vi tiêm: Sử dụng micropipette thuỷ tinh gắn thiết bị vi thao tác để tiêm trực tiếp gene đích hoặc các vector khác nhau như plasmid, phage,... mang gene chuyển vào tế bào nhận (hình 3.6). Ở thực vật, tế bào nguyên vẹn, tế bào trần, phôi, mô phân sinh có thể được vi tiêm để chuyển gene vào nhân hoặc ti thể, lục lạp.



Hình 3.6. Chuyển gene vào tế bào bằng vi tiêm

Xung điện: Các điện cực, dòng điện với xung điện áp cao (4 000 – 8 000 V/cm) được áp dụng để xử lý hỗn hợp tế bào và đoạn DNA cần chuyển trong khoảng thời gian rất ngắn (vài milli giây) để chuyển gene. Ở thực vật, phôi, mô sẹo tạo phôi, tế bào trần có thể được chuyển gene bằng xung điện.

3. Một số ví dụ về thực vật chuyển gene

Thực vật chuyển gene có thể được tạo ra nhằm mục đích nghiên cứu chức năng gene. Cây thuốc lá được coi là một trong các cây mô hình cho nghiên cứu chuyển gene vào thực vật thông qua *Agrobacterium*. Một số cây trồng được chuyển gene trong nghiên cứu tại Việt Nam như: chuyển gene mã hoá flavonoid 3', 5'-hydroxylase liên quan đến tổng hợp flavonoid từ cây ô đầu (*Aconitum carmichaelii* Debx.); chuyển gene và biểu hiện gene *GmCHI* liên quan đến tổng hợp flavonoid và cảm ứng tạo rễ tơ ở cây thổ nhân sâm (*Talinum paniculatum*) hay phát triển vector chuyển gene mang cấu trúc RNAi (đoạn RNA có vai trò điều hoà hoạt động gene) tạo cây đậu tương (*Glycine max* (L.) Merrill) chuyển gene kháng bệnh; chuyển gene mã hoá protein bề mặt của virus H5N1 vào cây đậu tương tạo ra nguyên liệu cho sản xuất vaccine thực vật; chuyển gene mang các yếu tố điều hoà giúp tăng cường tính chống chịu hạn, mặn vào các giống lúa bản địa thông qua vi khuẩn *Agrobacterium*.



- Hãy kể tên một số phương pháp chuyển gene vào tế bào thực vật.
- Hãy nêu một số loại tế bào, mô thực vật có thể sử dụng để chuyển gene trực tiếp, chuyển gene gián tiếp và tạo cây chuyển gene.



Việc tạo ra các cây trồng chuyển gene quy định khả năng kháng thuốc diệt cỏ, kháng côn trùng, kháng nấm,... có ý nghĩa như thế nào đối với sản xuất nông nghiệp?



Đậu tương biến đổi gene là một trong số các cây trồng biến đổi gene được sản xuất và tiêu thụ ở nhiều quốc gia trên thế giới. Đậu tương biến đổi gene được tạo ra như thế nào? Cây trồng này có đặc điểm gì khác biệt so với đậu tương được tạo thành từ các phương pháp chọn tạo giống như lai hữu tính hoặc gây đột biến?

Một hướng ứng dụng tạo các thực vật chuyển gene là sản xuất giống cây trồng có tính kháng côn trùng, gene kháng bệnh, kháng thuốc diệt cỏ, cải tiến các tính trạng năng suất và các phẩm chất khác của giống. Ví dụ: Ngô (*Zea mays*), các giống lúa (*Oryza sativa*) chuyển các gene *Bt* có khả năng tạo độc tố nên kháng được nhiều loại sâu hại, lúa japonica được chuyển các gene *cry* kháng côn trùng; lúa chuyển gene *Xa21* kháng bệnh bạc lá; ngô, bông (*Gossypium hirsutum* L.), đậu tương (*Glycine max* (L.) Merrill) chuyển gene *PAT* hoặc gene *2mepsps* kháng thuốc diệt cỏ glyphosate, sulfonyleurea,... Các nghiên cứu khảo nghiệm trên đồng ruộng và trong phòng thí nghiệm được tiến hành nhằm đánh giá, so sánh tính kháng sâu của cây chuyển gene và các tính trạng năng suất khác với các cây đối chứng không chuyển gene¹.

Một số cây trồng chuyển gene giúp tổng hợp các hợp chất có khả năng phân huỷ nhựa như poly hydroxyalkanoates, tổng hợp vaccine thực vật (ở lá cây) để phòng ngừa bệnh ở người (vaccine thực vật ngừa viêm gan B, tiêu chảy, sốt rét,...); cây chuyển gene giúp sản xuất thuốc dùng trong điều trị bệnh ở người (yếu tố tăng trưởng biểu mô để chữa lành vết thương, interferon alpha để điều trị bệnh do nhiễm virus và ung thư,...).

Từ những năm cuối của thế kỉ XX đến nay, cây trồng chuyển gene đã trở thành sản phẩm thương mại rộng rãi trên thế giới nhờ có nhiều đặc tính được cải thiện. Diện tích trồng cây chuyển gene cũng tăng tới hơn 100 triệu hecta và đóng góp đáng kể cho sản xuất nông nghiệp.

IV. TẠO ĐỘNG VẬT CHUYỂN GENE



Để tạo động vật chuyển gene, người ta thường chuyển gene vào trứng đã thụ tinh hoặc tế bào gốc phôi. Hãy giải thích.

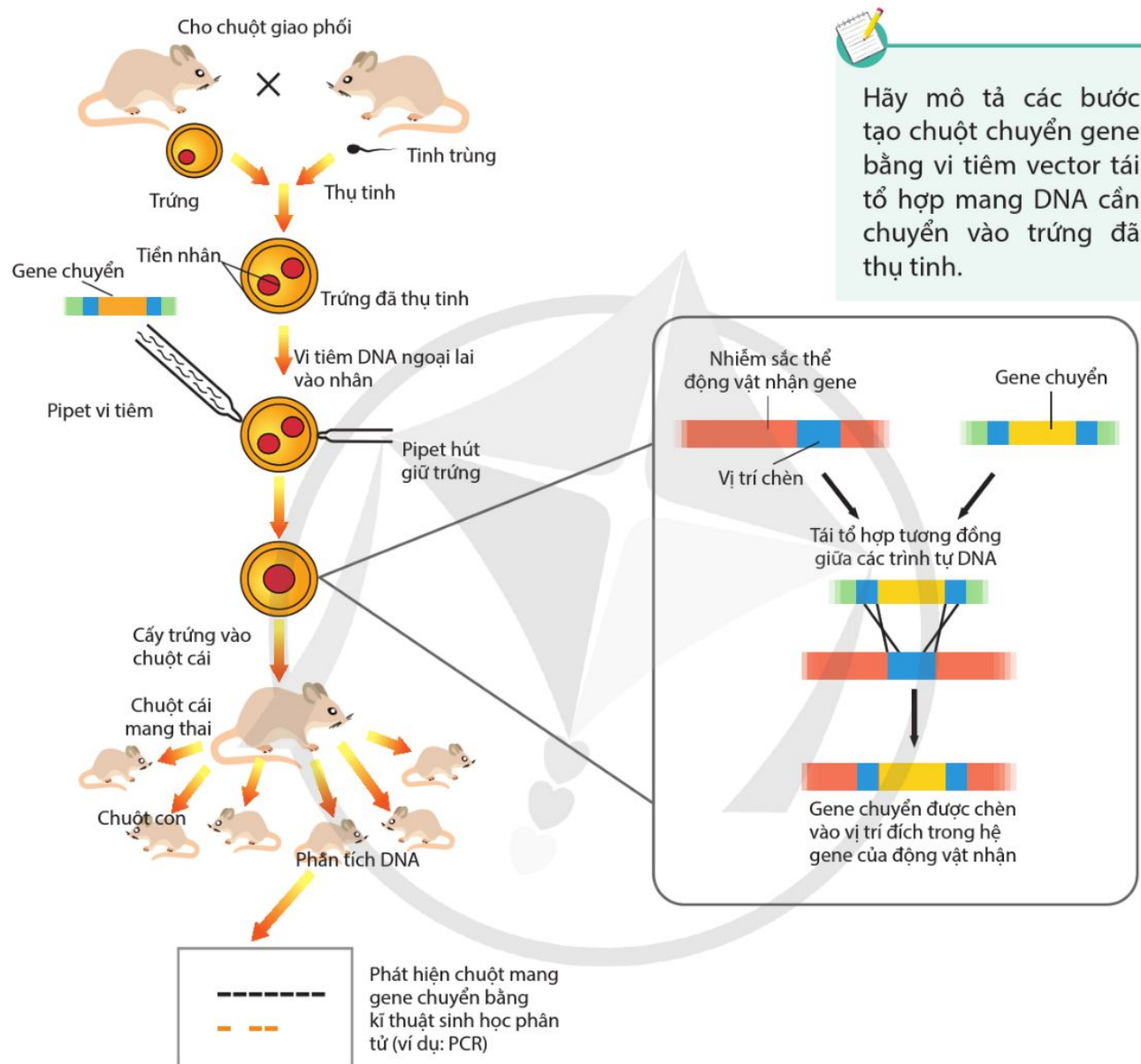
Bằng một số phương pháp khác nhau, sử dụng DNA tái tổ hợp (vector chuyển gene), gene ngoại lai có thể được chèn vào hệ gene của động vật nhận gene.

1. Phương pháp tạo động vật chuyển gene bằng vi tiêm vào trứng đã thụ tinh

Để tạo động vật chuyển gene theo cách này, gene ngoại lai được chèn (gene knockin) vào một vị trí xác định trong hệ gene của động vật nhận gene. Một ví dụ là quy trình chuyển gene vào tế bào trứng đã thụ tinh để tạo chuột chuyển gene

1 F. Wang et al., 2012, Yield differences between Bt transgenic rice lines and their non-Bt counterparts, and its possible mechanism. Field Crops Research 126, p. 8–15.

(hình 3.8a). Trứng đã thụ tinh ở giai đoạn hai nhân đơn bội chưa hợp nhất được sử dụng cho vi tiêm vector mang gene chuyển. Hai trình tự DNA nằm ở hai đầu của gene chuyển trên vector tương đồng với trình tự đích ở hệ gene của động vật nhận gene (hình 3.8b). Tái tổ hợp xảy ra giữa hai trình tự này dẫn đến sự chèn gene vào hệ gene tế bào nhận ở vị trí xác định.



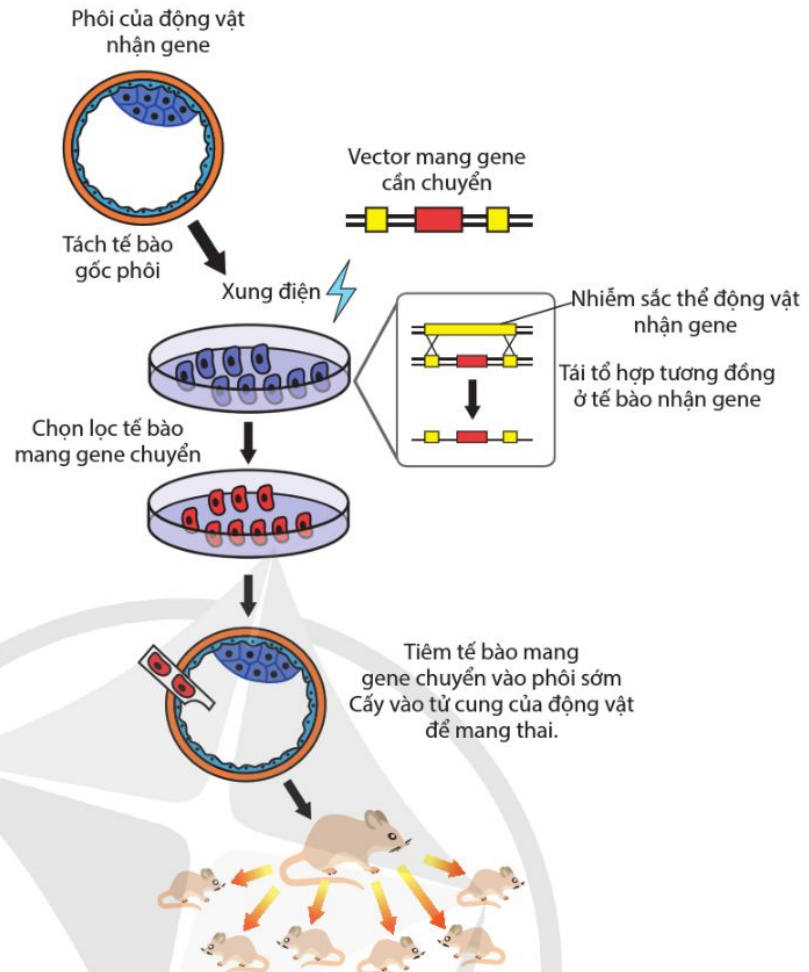
Hình 3.8. Kỹ thuật tạo chuột chuyển gene bằng vi tiêm trứng đã thụ tinh

2. Một số phương pháp khác chuyển gene vào tế bào động vật

- Chuyển gene vào tế bào gốc phôi chuột bằng xung điện: Dưới tác dụng của xung điện áp cao (4000 – 8000 V/cm) xử lý trong khoảng thời gian rất ngắn (vài milli giây), các tạo lỗ màng sinh chất tạm thời hình thành và DNA ngoại lai đi qua màng tế bào, sau đó vào nhân tế bào. Các bước tiến hành để chuyển gene ngoại lai vào tế bào gốc phôi chuột bằng xung điện được minh họa ở hình 3.9.



Mô tả tóm tắt các bước tạo chuột chuyển gene bằng phương pháp xung điện.



Hình 3.9. Quá trình tạo động vật chuyển gene bằng xung điện tế bào gốc phôi

- Chuyển nhân tế bào soma biến đổi gene vào trứng đã loại nhân: “Hợp tử” này được nuôi cấy tạo phôi và cấy phôi vào động vật cái để cho mang thai (tương tự phương pháp nhân bản vô tính ở động vật).
- Chuyển gene bằng lentivector: Các retrovirus gây ung thư (oncoretrovirus, ví dụ như virus gây bệnh bạch cầu ở chuột nhắt Maloney) được biến đổi trở thành lentivector bằng cách loại bỏ các gene chính của virus, sau đó chèn gene chuyển.

3. Một số ví dụ về động vật chuyển gene

Động vật chuyển gene chủ yếu được sử dụng cho nghiên cứu cấu trúc và chức năng của gene trong cơ thể. Một số động vật mô hình cho chuyển gene để nghiên cứu diễn hình là chuột (*Mus musculus*), cá vằn (*Danio rerio*),... Ví dụ: Cá vằn GloFish™ là dòng cá chuyển gene mã hóa protein phát huỳnh quang xanh (*GFP*) hoặc gene phát huỳnh quang đỏ (*RFP*) hoặc vàng (*YFP*) nằm ở vị trí kế tiếp trình tự điều hòa khởi động phiên mã của gene đích. Cá vằn chuyển gene này được sử dụng để phát hiện môi trường nước bị ô nhiễm do sự biểu hiện cá phát huỳnh quang xảy ra khi môi trường nước có nồng độ các chất gây ô nhiễm ở mức cao, giúp cảnh báo nước bị ô nhiễm.¹

¹ Gong Z. et al. Faithful Expression of Green Fluorescent Protein (GFP) in Transgenic Zebrafish Embryos Under Control of Zebrafish Gene Promoters. *Developmental genetics* 25:158–167 (1999); Gong Z. et al. Chimeric gene constructs for generation of florescent transgenic ornamental fish, Patent No. US 7,135,613 B1, Nov. 14, 2006.

Chuột chuyển gene nhằm mục đích xóa gene nghiên cứu, từ đó có thể xác định được chức năng của gene. Sau khi vector tái tổ hợp được chuyển vào tế bào gốc phôi chuột, bằng cơ chế tái tổ hợp tương đồng giữa trình tự DNA ở vector chuyển gene và nhiễm sắc thể của chuột, gene đích sẽ bị xóa hoặc bất hoạt (tạo chuột knock-out gene). Công nghệ tạo chuột knock-out gene được mở rộng áp dụng cho các động vật khác nhằm nghiên cứu chức năng gene thông qua việc xóa gene hoặc loại bỏ gene không mong muốn. Ví dụ: Tạo cừu chuyển gene nhằm mục tiêu xóa bỏ một số vùng quan trọng ở gene *GGTA1* (mã hoá enzyme α -(1,3)-galactosyl transferase – gene liên quan đến đào thải cấp tính của mô ghép trong cấy ghép tạng, xóa gene mã hoá prion protein (PrP) liên quan đến bệnh não xốp ở người và động vật.

Chuyển gene vào động vật còn nhằm mục đích biểu hiện protein có tiềm năng làm thuốc cho con người trong sữa của vật nuôi chuyển gene. Ví dụ: Cừu chuyển gene “Tracy” sản xuất α 1-antitrypsin (chất ức chế protease ở người) trong sữa dùng để điều trị bệnh khí phế thũng và có thể làm giảm triệu chứng của bệnh xơ nang; protein lactoferrin được sản xuất trong sữa của bò chuyển gene nhằm bổ sung sắt vào sữa công thức; protein yếu tố IX được sản xuất ở sữa cừu được sử dụng trong điều trị bệnh máu khó đông,...

Để tạo mô phục vụ việc cấy ghép mô, tạng cho người, mô của lợn có thể được sử dụng do sự tương đồng về nhiều đặc điểm giải phẫu và sinh lí. Tuy nhiên, hiện tượng thải ghép do tính không tương hợp mô thường xảy ra sau cấy ghép. Để giảm bớt nguy cơ này, một hướng khả thi là chuyển gene mã hoá protein của người liên quan đáp ứng miễn dịch vào mô của lợn, nhờ đó tăng khả năng tương hợp mô và giảm nguy cơ thải ghép.

Những kết quả đã đạt được cho thấy tiềm năng ứng dụng lớn của sinh vật chuyển gene, đóng góp vai trò quan trọng trong cải tiến giống vật nuôi, cây trồng; sản xuất các sản phẩm thương mại, y tế phục vụ đời sống con người.



Trong kĩ thuật chuyển gene vào tế bào phôi chuột, chuột con sinh ra từ phôi nhận gene chuyển có thể ở dạng chimera, tức là cơ thể có một số tế bào mang gene chuyển, nhiều tế bào không mang gene chuyển. Hãy giải thích hiện tượng này.



Hãy tìm hiểu về một số loại cây trồng, vật nuôi là sinh vật chuyển gene: phương pháp tạo ra, đặc tính đã được biến đổi so với cây trồng, vật nuôi không chuyển gene và ứng dụng trong thực tiễn đời sống và sản xuất.



- Cơ sở khoa học của kĩ thuật chuyển gene là quá trình đoạn DNA ngoại lai xâm nhập và hoạt động ở tế bào chủ.
- Chuyển gene kĩ thuật là đưa gene ngoại lai vào thể nhận bằng nhiều phương pháp khác nhau, từ đó tạo thành sinh vật biến đổi gene biểu hiện tính trạng do gene chuyển quy định.
- Cần sử dụng vector thích hợp để chuyển gene từ tế bào này sang tế bào khác. Vector giúp gene chuyển nhân lên độc lập với sự phân chia tế bào chủ, không hoặc ít gây biến đổi hệ gene của tế bào chủ hoặc giúp chèn đoạn gene cần chuyển vào hệ gene của tế bào.
- Các bước của công nghệ gene gồm phân lập gene chuyển, cài gene chuyển vào vector, chuyển vector vào tế bào nhận, phân tích dòng tế bào tái tổ hợp và thu nhận sản phẩm.
- Thực vật chuyển gene và động vật chuyển gene được tạo thành thông qua các bước chính gồm: chuẩn bị tế bào hoặc mô nhận gene chuyển; chuẩn bị gene hoặc đoạn DNA ngoại lai từ nguồn cho, vector chuyển gene; tạo vector tái tổ hợp; chuyển vector tái tổ hợp vào tế bào hoặc mô nhận gene bằng các phương pháp trực tiếp hoặc gián tiếp; chọn lọc các tế bào mang gene chuyển; tái sinh tế bào, mô chuyển gene hoặc tạo cơ thể chuyển gene hoàn chỉnh.
- Thực vật chuyển gene được tạo ra theo hướng tạo cây trồng kháng thuốc diệt cỏ, kháng côn trùng, kháng bệnh, các giống cây trồng được cải thiện các đặc tính năng suất, phẩm chất hoặc để sản xuất các sản phẩm ứng dụng trong dược phẩm.
- Động vật chuyển gene chủ yếu được tạo ra nhằm mục đích nghiên cứu cấu trúc, chức năng của gene; một số động vật chuyển gene nhằm sản xuất protein ứng dụng trong sản xuất thuốc, tạo mô, tạng phục vụ cấy ghép cho người.

Bài 4 DỰ ÁN TÌM HIỂU MỘT SỐ SẢN PHẨM CHUYỂN GENE VÀ TRIỂN VỌNG CỦA CÔNG NGHỆ GENE

Học xong bài học này, em có thể:

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

I. MỘT SỐ SẢN PHẨM CHUYỂN GENE VÀ TRIỂN VỌNG CỦA CÔNG NGHỆ GENE

1. Mục tiêu

- Xác định được vấn đề và tìm hiểu được các sản phẩm chuyển gene trên thế giới và tại Việt Nam.
- Thu thập được thông tin về triển vọng công nghệ gene.

2. Nội dung đề tài

- Tìm hiểu sản phẩm chuyển gene là các loại cây trồng biến đổi gene, động vật chuyển gene.
- Điều tra, khảo sát, thu thập thông tin đánh giá về triển vọng phát triển và sử dụng sản phẩm từ sinh vật biến đổi gene.
- Làm tập san bài viết, tranh ảnh về công nghệ chuyển gene.

3. Chuẩn bị

- Sưu tầm tài liệu:
 - Các bài báo khoa học nghiên cứu chuyển gene vào cây trồng (lúa, ngô, đậu tương,...).
 - Thông tin liên quan đến tạo sinh vật biến đổi gene, cây trồng biến đổi gene tại một số trang web, ví dụ: trang web của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học, Tổng cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Việt Nam (<http://antoansinhhoc.vn/>); FAO (Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên hợp quốc), WHO (Tổ chức Y tế thế giới), ISAAA (Tổ chức Dịch vụ quốc tế về tiếp thu các ứng dụng công nghệ sinh học trong nông nghiệp); FDA (Cơ quan Quản lý thực phẩm và thuốc Hoa Kỳ),...
- Sổ và bút ghi chép.
- Thiết bị ghi âm, ghi hình.

4. Tiến hành

- Chia lớp thành các nhóm, 4 – 5 học sinh/nhóm.
- Học sinh làm việc độc lập để chuẩn bị thông tin, thảo luận nhóm và thống nhất nội dung.
- Thu thập thông tin điều tra thực tế và xử lí thông tin thu được.
- Nghiên cứu tài liệu, viết và trình bày báo cáo. Lưu ý nguồn trích dẫn đầy đủ, chính xác.

Các bước thực hiện

Bước 1: Xác định nội dung thực hiện: Mỗi nhóm được phân công tìm hiểu về một trong các nội dung đã nêu ở phần 2. Nội dung dự án.

Bước 2: Xây dựng kế hoạch thực hiện

Mỗi nhóm lập kế hoạch thực hiện các nội dung cụ thể, thời gian thực hiện, địa điểm, phân công đến mỗi học sinh trong nhóm và dự kiến kết quả.

Mẫu bản kế hoạch như sau:

Bảng 4.1. Kế hoạch thực hiện dự án điều tra về các sản phẩm chuyển gene

STT	Nội dung thực hiện	Thời gian, địa điểm thực hiện	Người thực hiện	Dự kiến kết quả
1	Lập danh mục cây trồng chuyển gene bao gồm: tên cây trồng, tên thương mại của giống/tên nhà sản xuất giống; tên gene được chuyển; tính trạng được cải tiến,...	... giờ, ngày ... tháng ... năm Địa điểm: ...	Tên học sinh...	Danh mục các cây trồng chuyển gene (theo mẫu)
2	?	?	?	?
3	?	?	?	?
4	?	?	?	?

Tham khảo ví dụ mẫu phiếu thu thập thông tin về cây trồng biến đổi gene:

STT	Tên cây trồng	Nhà sản xuất/ tên thương mại của giống	Tên gene được chuyển	Sản phẩm
1	Ngô (<i>Zea mays</i> L.)	Ngô lai đơn F ₁ biến đổi gene NK7328 Bt/GT	Bt (từ <i>Bacillus thuringensis</i>)	Chống chịu tốt với nhiều loại sâu bệnh hại như là bệnh đốm lá lớn, đốm lá nhỏ; kháng sâu đục thân, sâu xám
...				

(Nguồn: <https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/cropslist/default.asp>)

Ví dụ về mẫu phiếu điều tra khảo sát ý kiến của người dân về việc sử dụng sản phẩm, nuôi/trồng sinh vật biến đổi gene:

PHIẾU ĐIỀU TRA KHẢO SÁT VIỆC SỬ DỤNG SINH VẬT BIẾN ĐỔI GENE

Người (nhóm) thực hiện: Lớp:

Thời gian:

Địa điểm:

I. THÔNG TIN NGƯỜI ĐƯỢC ĐIỀU TRA

1. Họ và tên: 2. Tuổi:

3. Địa chỉ hiện tại:

4. Trình độ học vấn:

5. Nghề nghiệp:

II. KHẢO SÁT VỀ VIỆC SỬ DỤNG SINH VẬT BIẾN ĐỔI GENE

1. Ông/Bà biết đến sinh vật biến đổi gene từ nguồn thông tin nào?

☐ Internet ☐ Đọc báo ☐ Từ bạn bè, người thân ☐ Được phổ biến ở địa phương

2. Các loại cây trồng, vật nuôi biến đổi gene nào được đưa vào nuôi trồng tại Việt Nam?

.....
.....
.....

3. Thực phẩm từ sinh vật biến đổi gene có an toàn với con người và môi trường không?

☐ Có ☐ Không ☐ Không có ý kiến

4. Chúng ta có nên ăn thực phẩm từ sinh vật biến đổi gene không?

☐ Có ☐ Không ☐ Không có ý kiến

5. Chúng ta có nên ăn động vật sử dụng thực vật hoặc động vật biến đổi gene làm thức ăn không?

☐ Có ☐ Không ☐ Không có ý kiến

6. Ông/Bà có ủng hộ quan điểm cho rằng sinh vật biến đổi gene là giải pháp tốt để đáp ứng nhu cầu do dân số thế giới ngày một tăng không?

☐ Có ☐ Không ☐ Không có ý kiến

7. Việt Nam có nên áp dụng nhiều loại cây trồng biến đổi gene thay thế cho các cây trồng bản địa có năng suất thấp không?

☐ Có ☐ Không ☐ Không có ý kiến

8.



Bước 3. Thu thập thông tin

Thực hiện nhiệm vụ theo phân công trong bản Kế hoạch thực hiện.

Bước 4: Xử lý thông tin

Trao đổi, thảo luận nhóm, tập hợp dữ liệu, xử lý thông tin và dữ liệu thu được.

Bước 5: Trình bày kết quả – báo cáo dự án**MẪU BÁO CÁO**

- Tên dự án
- Tên các thành viên thực hiện
- Đặt vấn đề
- Mục tiêu thực hiện dự án
- Nội dung nghiên cứu dự án
- Phương pháp thực hiện
- Kết quả và bàn luận
- Kết luận và đề nghị
- Tài liệu tham khảo
- Phụ lục (nếu có)

Bước 6: Đánh giá kết quả

- Sau khi trình bày báo cáo, các nhóm thảo luận, đánh giá kết quả và nhận xét về quá trình thực hiện dự án của mỗi nhóm dựa theo tiêu chí: sản phẩm của dự án, báo cáo kết quả dự án, trình bày báo cáo, trả lời câu hỏi của nhóm khác và của giáo viên.
- Rút kinh nghiệm cho việc phát triển dự án hoặc thực hiện các dự án tiếp theo.

II. LÀM TẬP SAN VỀ CÔNG NGHỆ GENE

Học sinh chia nhóm làm tập san về công nghệ gene, mỗi nhóm khoảng 4 – 5 học sinh.

Gợi ý mẫu tập san:

- Bìa: Trình bày tên người thực hiện, chủ đề của tập san.
- Lời giới thiệu: Nêu giới thiệu ngắn gọn về công nghệ gene và một số thành tựu nổi bật của công nghệ gene.
- Nội dung của tập san:

Phần 1. Bài viết về công nghệ gene.

Phần 2. Tranh ảnh về sản phẩm là các chế phẩm thương mại ứng dụng công nghệ gene trong sản xuất protein tái tổ hợp (Ví dụ như dược phẩm: kháng thể, enzyme,... là các protein tái tổ hợp).

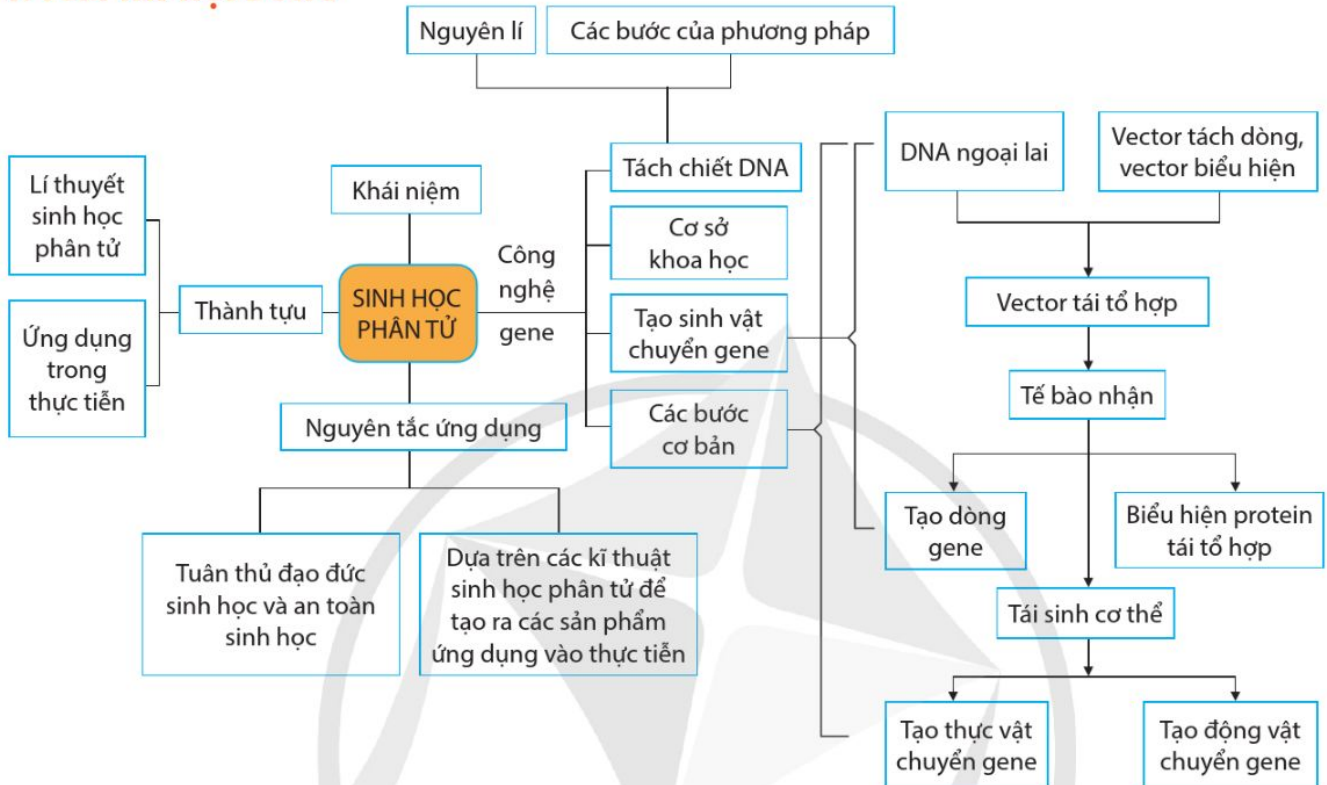
Phần 3. Tranh ảnh là sinh vật chuyển gene (thực vật, động vật) – có chú thích tên sinh vật, tính trạng được biến đổi, đặc tính vượt trội,...

Phần 4. Phần kết – Lời cảm ơn.

ÔN TẬP CHUYÊN ĐỀ 1

SINH HỌC PHÂN TỬ

I. TÓM TẮT NỘI DUNG



II. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Sinh học phân tử ra đời dựa trên các tiền đề khoa học nào?
2. Nêu một số ứng dụng và thành tựu nổi bật của sinh học phân tử trong các lĩnh vực y dược học, nông lâm nghiệp và bảo vệ môi trường.
3. Các nguyên tắc đạo đức sinh học và an toàn sinh học nào cần thực hiện trong nghiên cứu sinh học phân tử?
4. Để tạo cây trồng chuyển gene, nhà nghiên cứu lây nhiễm vi khuẩn *A. tumefaciens* vào tế bào của mô thực vật, sau đó nuôi cấy mô này lên môi trường chứa kháng sinh kanamycin, carbenicillin (chất có tác dụng tiêu diệt *A. tumefaciens*) và các hormone sinh trưởng thực vật. Hãy giải thích mục đích của việc sử dụng các thành phần này trong quá trình nuôi cấy mô sau khi chuyển gene vào tế bào ở mô nuôi cấy. Nếu không có kháng sinh trong môi trường, kết quả sẽ như thế nào?
5. Vẽ sơ đồ khái quát các bước cơ bản trong quy trình tạo sinh vật (thực vật, động vật) chuyển gene.
6. Nêu một số ví dụ về cây trồng chuyển gene, động vật chuyển gene đã được tạo và ứng dụng trong thực tiễn.

Bài 5 KHÁI NIỆM VÀ VAI TRÒ CỦA KIỂM SOÁT SINH HỌC

Học xong bài học này, em có thể:

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



Nêu các biện pháp người dân thường sử dụng để tiêu diệt sâu hại cây trồng. Biện pháp nào vừa cho hiệu quả diệt sâu lại vừa thân thiện với môi trường?



Trong kiểm soát sinh học, các sinh vật gây hại được kiểm soát bởi tác nhân nào?

I. KHÁI NIỆM KIỂM SOÁT SINH HỌC

Cây trồng là nguồn cung cấp lương thực chủ yếu cho con người. Tuy nhiên, theo số liệu thống kê của Tổ chức Lương thực thế giới (FAO), hằng năm sâu bệnh làm giảm khoảng 20 – 40% sản lượng cây trồng. Nếu không được kiểm soát, sâu bệnh có thể làm giảm đến 80% sản lượng cây trồng¹. Hiện nay, thuốc trừ sâu hoá học được dùng khá phổ biến trong kiểm soát sâu bệnh. Sử dụng thuốc trừ sâu hoá học giúp kiểm soát sâu bệnh và tăng năng suất cây trồng nhưng lại gây ra nhiều hệ lụy đối với môi trường sinh thái và sức khỏe con người. Vì vậy, một số phương pháp giúp loại trừ sâu bệnh nhưng thân thiện với môi trường và sức khỏe con người đã và đang được khuyến khích sử dụng. Các phương pháp đó thường dựa theo nguyên lý kiểm soát sinh học.

Kiểm soát sinh học là biện pháp sử dụng các sinh vật sống (thiên địch), virus, các hợp chất thiên nhiên để ngăn chặn hoặc kiểm soát sự tấn công của các sinh vật gây hại như động vật, cỏ dại và vi sinh vật gây bệnh đối với các sinh vật cần bảo vệ.

Như vậy, mục đích chính của kiểm soát sinh học là tăng cường sức chống chịu của sinh vật cần bảo vệ hoặc kiểm soát các sinh vật gây hại (làm cho chúng giảm số lượng hoặc độc tính đối với sinh vật cần bảo vệ) nhưng không gây ảnh hưởng xấu đến hệ thực vật, động vật, môi trường sinh thái và sức khỏe của con người.

Ví dụ một số biện pháp sử dụng các loài thiên địch trong kiểm soát các loài sinh vật gây hại: Tạo điều kiện môi trường thuận lợi cho các loài thiên địch phát triển và khống chế dịch hại; di nhập các loài thiên địch từ vùng này sang vùng khác để kiểm soát sinh vật gây hại; nâng cao hoạt động của thiên địch tại chỗ thông qua nhân nuôi và thả chúng vào môi trường tự nhiên để ăn thịt (hình 5.1) và kí sinh (hình 5.2) các loài sinh vật gây hại.

¹ Glare T et al., 2012, Have biopesticides come of age? Trends Biotechnol. 30(5): 250-258.



Hình 5.1. Bọ rùa 7 chấm (*Coccinella septempunctata*) ăn rệp



Hình 5.2. Nấm (*Beauveria bassiana* và *Metarhizium anisopliae*) ký sinh gây bệnh cho côn trùng

II. VAI TRÒ CỦA KIỂM SOÁT SINH HỌC

1. Vai trò của kiểm soát sinh học đối với hệ sinh thái và thực tiễn sản xuất

Kiểm soát sinh học tồn tại ở tất cả các hệ sinh thái ở hai dạng: kiểm soát sinh học tự nhiên và kiểm soát sinh học nhân tạo.

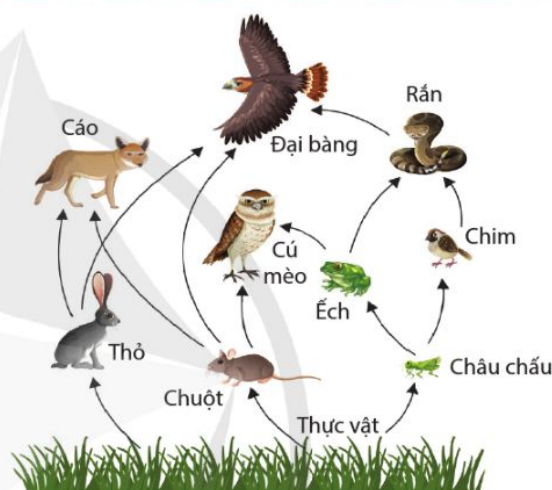
- Kiểm soát sinh học tự nhiên thể hiện mối liên hệ ràng buộc giữa các loài sinh vật trong hệ sinh thái thông qua các chuỗi và lưới thức ăn (hình 5.3).
- Kiểm soát sinh học nhân tạo được thể hiện thông qua việc con người sử dụng các tác nhân sinh học trong kiểm soát các sinh vật gây hại.

Như vậy, kiểm soát sinh học giúp duy trì các loài sinh vật trong hệ sinh thái ở một mức độ nhất định, nhờ đó các loài sinh vật cùng chung sống và phát triển. Kiểm soát sinh học được ứng dụng trong thực tiễn sản xuất nhằm ngăn chặn dịch bệnh, đồng thời tăng năng suất và chất lượng nông, lâm sản nhưng không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường, đa dạng sinh học.

Ứng dụng kiểm soát sinh học trên diện rộng được bắt đầu vào năm 1888 với việc sử dụng bọ rùa từ châu Úc để kiểm soát nạn rệp sáp hại cam chanh ở California (Mỹ)¹. Kể từ đó, ứng dụng kiểm soát sinh học trong sản xuất được tiếp tục phát triển và mang lại nhiều lợi ích cho hệ sinh thái và thực tiễn sản xuất. Sự phát triển của các biện pháp kiểm soát sinh học đặc biệt quan trọng trong giai đoạn hiện nay khi xuất hiện ngày càng nhiều các loài sinh vật gây hại kháng thuốc trừ sâu.

Để thấy rõ vai trò của kiểm soát sinh học, người ta đã tiến hành đánh giá quá trình phát triển biện pháp kiểm soát sinh học và các biện pháp hoá học (bảng 5.1).

? Lấy ví dụ chứng minh vai trò của kiểm soát sinh học đối với hệ sinh thái và thực tiễn sản xuất.



Hình 5.3. Lưới thức ăn – kiểm soát sinh học tự nhiên



Quan sát hình 5.3 và cho biết nên tạo điều kiện cho sinh vật nào phát triển để qua đó kiểm soát số lượng châu chấu.

¹ Caltagirone LE, Doult, RL., 1989. The History of the vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control. Ann. Rev. Entomol. 34(1): 1-16.



Căn cứ vào thông tin trong bảng 5.1, nêu các ưu điểm của biện pháp kiểm soát sinh học so với biện pháp hoá học.

Bảng 5.1. Một số tiêu chí đánh giá quá trình phát triển, sử dụng biện pháp hoá học và kiểm soát sinh học¹

Tiêu chí đánh giá	Biện pháp hoá học	Biện pháp kiểm soát sinh học
Tỉ lệ thành công khi thử nghiệm	1 : 200 000	1 : 10
Giá thành phát triển sản phẩm	150 triệu đô la Mỹ	2 triệu đô la Mỹ
Thời gian phát triển	10 năm	10 năm
Tỉ lệ lợi nhuận/giá thành	2 : 1	20 : 1
Nguy cơ kháng thuốc	Lớn	Nhỏ
Tính đặc hiệu	Rất nhỏ	Rất lớn
Tác động xấu	Rất nhiều	Không/rất ít

Em có biết

Kiểm soát sinh học tự nhiên đang góp phần kiểm soát khoảng 95% các loài động vật chân khớp gây hại (khoảng 100 000 loài). Các biện pháp kiểm soát khác chỉ có khả năng kiểm soát khoảng 5% loài động vật chân khớp (khoảng 5 000 loài). Kiểm soát sinh học tự nhiên mang lại lợi nhuận tương đương khoảng 400 tỉ đô la Mỹ/năm, lớn hơn rất nhiều so với con số khoảng 8,5 tỉ đô la Mỹ/năm mà thuốc trừ sâu mang lại².

2. Vai trò của kiểm soát sinh học đối với con người



Vì sao áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học trong sản xuất lại góp phần bảo vệ sức khoẻ con người?

Áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học trong sản xuất mang lại những lợi ích to lớn đối với con người. Sức khoẻ con người được bảo vệ và cải thiện do môi trường không bị ô nhiễm bởi phân bón và thuốc trừ sâu hoá học. Con người không phải sử dụng các loại thực phẩm độc hại do có dư lượng thuốc trừ sâu và phân bón hoá học cao. Ngoài ra, áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học còn góp phần phát triển nền nông nghiệp bền vững, nền kinh tế xanh.

Áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học trong sản xuất cũng mang lại một số lợi ích cho người nông dân như:

- Giảm sự phơi nhiễm với hoá chất độc hại.
- Năng suất và chất lượng sản phẩm cao vì biện pháp kiểm soát sinh học không ảnh hưởng xấu đến sinh lí, sinh trưởng của cây trồng.

¹ Wajnberg E, Riss N, 2009, Parasitism and biological control. In Ecology and Evolution of Parasitism; Thomas F, Guégan J-F, Renaud F. Eds. Oxford University Press: Oxford, UK, pp. 107–127.
² Polanczyk RA, Pratissoli D, 2009, Biological control of agricultural pests: principles and field applications. Revista Ceres. 56(4): 410-419.

- Không bị khống chế thời gian thu hoạch sau khi áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học
Ví dụ: Có thể sử dụng ngay các sản phẩm rau quả sau khi phun thuốc trừ sâu có chứa virus gây bệnh cho côn trùng vì virus đó không gây hại cho người và vật nuôi.
- Dễ theo dõi tác động khi áp dụng vì biện pháp kiểm soát chỉ tác động lên một số loại sinh vật gây hại nhất định. Ví dụ: bọ rùa 7 đốm chủ yếu ăn rệp.
- Sản phẩm được xã hội tiếp nhận nên thường bán được giá cao. Ví dụ: Rau, củ, quả sản xuất hữu cơ có giá cao hơn so với rau, củ, quả sản xuất thông thường.

Em có biết

Sử dụng biện pháp kiểm soát sinh học cũng có một số hạn chế nhất định:

- Tác động chậm nên thường không có khả năng dập dịch bệnh.
- Quá trình nghiên cứu và nhân nuôi các loài thiên địch cần trang thiết bị phức tạp.
- Tác dụng của sản phẩm kiểm soát sinh học thường chịu ảnh hưởng của điều kiện môi trường. Quy trình áp dụng khắt khe và đòi hỏi người sử dụng phải có trình độ nhất định.
- Kiểm soát sinh học khi được sử dụng thường chỉ tác động đến một loại đối tượng nên có thể làm xuất hiện một dịch bệnh mới.



Kể tên và nêu tác dụng của một số sinh vật hoặc hợp chất được sử dụng trong kiểm soát sinh học ở địa phương em.



- Kiểm soát sinh học là biện pháp sử dụng các sinh vật sống, virus, các hợp chất thiên nhiên để ngăn chặn hoặc kiểm soát sự tấn công của các tác nhân gây hại như động vật, cỏ dại và vi sinh vật gây bệnh đối với các sinh vật cần bảo vệ.
- Kiểm soát sinh học giúp duy trì các loài sinh vật trong hệ sinh thái ở một mức độ nhất định, nhờ đó các loài sinh vật cùng chung sống và phát triển. Kiểm soát sinh học được ứng dụng trong thực tiễn sản xuất nhằm ngăn chặn dịch bệnh, đồng thời tăng năng suất và chất lượng nông, lâm sản nhưng không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường, đa dạng sinh học và sức khỏe của con người.

Bài 6 CƠ SỞ CỦA KIỂM SOÁT SINH HỌC

Học xong bài học này, em có thể:

Phân tích được cơ sở của kiểm soát sinh học.



Một số sinh vật như bọ rùa, ong mắt đỏ, thực vật chuyển gene đã được sử dụng trong kiểm soát sinh học. Em hãy cho biết cơ sở khoa học của việc sử dụng các sinh vật này.



Quan sát hình 6.1 và cho biết việc cơ sở sinh thái học dựa trên các mối quan hệ nào giữa các sinh vật?

I. KHÁI QUÁT VỀ CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA KIỂM SOÁT SINH HỌC

Mục tiêu tác động của kiểm soát sinh học là (1) ức chế, tiêu diệt các sinh vật gây hại và (2) tăng khả năng kháng bệnh của các sinh vật cần được bảo vệ (hình 6.1). Để thực hiện mục tiêu này, các biện pháp kiểm soát sinh học đã được phát triển dựa trên cơ sở sinh thái học, sinh lí học và di truyền học (hình 6.1).



Hình 6.1. Cơ sở khoa học và phương thức tác động của kiểm soát sinh học

II. CƠ SỞ SINH LÍ

Các cá thể cùng loài có những tín hiệu đặc biệt để báo hiệu cho nhau. Chất dẫn dụ (pheromone) là một tín hiệu hoá học được tiết ra bởi cá thể sinh vật có tác dụng thu hút các cá thể sinh vật cùng loài. Trong thực tiễn sản xuất người ta có thể sử dụng pheromone làm chất dẫn dụ thu hút và tiêu diệt các loại côn trùng gây hại. Ví dụ: Sử dụng bẫy pheromone (hình 6.2).



Hình 6.2. Sử dụng bẫy có pheromone để thu hút và dính bắt côn trùng

III. CƠ SỞ DI TRUYỀN HỌC

Công nghệ sinh học đã được áp dụng để tạo cây trồng chuyển gene kháng lại côn trùng. Một trong những gene kháng côn trùng chủ yếu được chuyển vào cây trồng là gene *cry*. Cây trồng mang gene *cry* có khả năng sinh tổng hợp protein gây độc và làm chết côn trùng. Cây trồng chuyển gene có thể kháng lại nhiều loại côn trùng gây bệnh, ví dụ như

bộ cánh vảy, cánh cứng, cánh màng, cánh nửa, hai cánh, cánh thẳng, chấy rận, giun tròn, ve bét và nguyên sinh động vật. Ví dụ một số thực vật chuyển gene kháng côn trùng đang được trồng phổ biến như ngô, đậu tương, bông, cải dầu,...

Em có biết

Muỗi đực *Aedes aegypti* biến đổi gene đã được sử dụng trong kiểm soát muỗi ở một số quốc gia trên thế giới như Mĩ, Brazil, Malaysia. Muỗi đực biến đổi gene có khả năng giao phối với muỗi cái ngoài tự nhiên. Con lai là muỗi đực vẫn có khả năng phát triển và sinh sản bình thường và truyền gene đột biến cho thế hệ tiếp theo, nhưng con lai là muỗi cái sẽ chết trước tuổi sinh sản. Vì vậy, muỗi cái *Aedes aegypti* sẽ giảm và khả năng lây truyền bệnh dịch do muỗi cũng giảm theo.

IV. CƠ SỞ SINH THÁI HỌC

1. Quan hệ đối kháng

Quan hệ đối kháng được áp dụng để ức chế hoặc tiêu diệt các loài sinh vật gây hại. Việc loại bỏ hoặc ức chế các loài sinh vật gây hại được thực hiện thông qua các phương thức: kí sinh, ăn thịt; cạnh tranh chất dinh dưỡng và nơi sống; sinh tổng hợp enzyme phân giải; sinh tổng hợp kháng sinh và chất ức chế.

Kí sinh, ăn thịt

Các loài sinh vật, đặc biệt là vi sinh vật, có thể kí sinh gây bệnh và làm chết nhiều loài sinh vật gây hại. Ví dụ: Những virus thuộc họ *Baculovirus* kí sinh gây bệnh cho khoảng 600 loài côn trùng khác nhau¹. Vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* có khả năng kí sinh và sinh tổng hợp tinh thể protein tiêu diệt nhiều loại côn trùng. Nhiều loại nấm thuộc các chi như *Beauveria*, *Lecanicillium*, *Metarhizium* có khả năng kí sinh trên nhiều loài côn trùng, ví dụ như hình 6.3.



Hình 6.3. Nấm mốc (*Beauveria bassiana*) kí sinh trên bọ ăn khoai tây



Hình 6.4. Chim sẻ ngô xanh (*Cyanistes caeruleus*) ăn sâu



Nêu một số ví dụ về việc sử dụng tác nhân kiểm soát sinh học để kí sinh hoặc ăn thịt sinh vật gây hại.

Bên cạnh đó, nhiều loài thiên địch sử dụng các loài sinh vật gây hại làm nguồn thức ăn. Ví dụ như bọ rùa ăn rệp, ếch nhái ăn côn trùng, rắn ăn chuột, chim ăn sâu (hình 6.4). Dựa vào mối quan hệ này, con người nhân nuôi hoặc tạo điều kiện môi trường thuận lợi để các loài thiên địch phát triển, tiêu diệt và kiểm soát các loài sinh vật gây hại.

Cạnh tranh chất dinh dưỡng và nơi sống

Cạnh tranh chất dinh dưỡng (carbohydrate, nitrogen, oxygen,...) và nơi sống là phương thức được áp dụng nhiều trong kiểm soát sinh học. Các tác nhân kiểm soát sinh học phát triển làm giảm nguồn dinh dưỡng và không gian sống của các sinh vật gây bệnh. Kết quả

¹ Gelaye Y, Negash B, 2023, The role of baculoviruses in controlling insect pests: A review. Cogent Food Agric. 9: 2254139.



Trình bày một số phương thức cạnh tranh của tác nhân kiểm soát sinh học đối với sinh vật gây bệnh.



Nêu thêm tên một số sinh vật được sử dụng làm tác nhân kiểm soát sinh học theo phương thức cạnh tranh chất dinh dưỡng hoặc nơi ở.

là làm giảm số lượng cá thể của quần thể sinh vật gây bệnh.

Một số nấm gây bệnh hoại tử trên thực vật, ví dụ như *Botrytis cinerea* và *Sclerotinia sclerotiorum*, đã được kiểm soát theo phương thức này. Bào tử của *B. cinerea* và *S. sclerotiorum* cần một số nguồn dinh dưỡng từ một số bộ phận của cây cho sự nảy mầm và hình thành sợi nấm. Nhiều thử nghiệm cho thấy, các loài nấm hoại sinh như *Candida oleophila*, *Trichoderma harzianum*, *Pichia guilliermondii*,... có khả năng cạnh tranh và làm giảm hoạt động của hai loài nấm gây bệnh nêu trên.

Một ví dụ điển hình khác về kiểm soát sinh học, đó là các tác nhân kiểm soát sinh học phát triển làm giảm dinh dưỡng môi trường, từ đó ức chế sự phát triển của sinh vật gây hại. Sắt (iron) là nguyên tố cần thiết cho sự phát triển của các sinh vật. Tuy nhiên, khả năng hoà tan của nguyên tố này trong đất thường thấp, đặc biệt khi pH > 6,0. Một số vi sinh vật

(tác nhân kiểm soát sinh học) có khả năng sinh tổng hợp siderophore, đây là các phân tử có thể liên kết và làm giảm lượng sắt tự do trong môi trường. Vì vậy, sự phát triển của các tác nhân kiểm soát sinh học sẽ làm cho các sinh vật gây bệnh bị ức chế vì thiếu sắt để phát triển (hình 6.5). Ví dụ: Vi khuẩn *Rhodotorula glutinis* sinh tổng hợp một loại siderophore có tên là rhodotorulic acid có khả năng ức chế sự sinh trưởng của *Penicillium expansum* gây bệnh mốc xanh ở táo. Vi khuẩn *Pseudomonas aeruginosa* và *Bacillus subtilis* có khả năng sinh tổng hợp siderophore ức chế sự sinh trưởng của nấm bệnh *Fusarium oxysporum*.



Hình 6.5. Tác nhân kiểm soát sinh học tổng hợp siderophore ức chế sinh trưởng của vi sinh vật gây hại

Một số vi khuẩn và nấm có khả năng hình thành polysaccharide ngoại bào, nhờ đó chúng có thể cố định trên bề mặt giá thể và hình thành mảng bám sinh học. Việc hình thành mảng bám của tác nhân kiểm soát sinh học trên bề mặt một số cơ quan, bộ phận của thực vật đã giúp cho thực vật chống lại sự tấn công của sinh vật gây bệnh. Vi khuẩn *Azotobacter chroococcum* và nấm mốc *Trichoderma viride* được sử dụng trong kiểm soát sinh học nhằm bảo vệ thực vật chống lại các sinh vật gây bệnh nhờ tạo mảng bám trên bề mặt cây.

Sinh tổng hợp enzyme phân giải

Nhiều vi sinh vật sinh tổng hợp các enzyme có khả năng phân giải nhiều loại polymer tham gia vào cấu trúc tế bào như chitin, protein, cellulose, hemicellulose và DNA của sinh vật gây bệnh. Sự biểu hiện của các enzyme này có thể ức chế nhiều loài sinh vật gây hại. Ví dụ: *Trichoderma. asperellum* sinh tổng hợp enzyme chitinase và β -1,3-glucanase có khả năng phá huỷ thành tế bào của nấm bệnh, *T. asperellum* được sử dụng làm tác nhân kiểm soát các loài nấm bệnh thuộc chi *Fusarium*.

Sinh tổng hợp kháng sinh và chất ức chế

Kháng sinh là chất trao đổi thứ cấp được tổng hợp bởi nhiều vi sinh vật. Ngay cả khi được sử dụng ở nồng độ thấp, kháng sinh cũng có khả năng tiêu diệt hoặc ức chế đặc hiệu sự sinh trưởng của một số loài sinh vật. Vi sinh vật sinh tổng hợp kháng sinh có thể được lựa chọn, thử nghiệm và ứng dụng trong sản xuất các chế phẩm kiểm soát các loài sinh vật gây hại (bảng 6.1).

Bảng 6.1. Một số kháng sinh được tổng hợp bởi các tác nhân kiểm soát sinh học có khả năng ức chế sinh vật gây bệnh ¹

Kháng sinh	Sinh vật sinh tổng hợp kháng sinh	Sinh vật gây bệnh
Agrocin 84	<i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
Bacillomycin, fengycin	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
Xanthobaccin A	<i>Lysobacter</i> sp.	<i>Aphanomyces cochlioides</i>
Gliotoxin	<i>T. virens</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
Iturin A	<i>B. subtilis</i>	<i>Bacillus cinerea</i>
Mycosubtilin	<i>B. subtilis</i>	<i>Pythium aphanidermatum</i>

Bên cạnh khả năng sinh tổng hợp kháng sinh, vi sinh vật còn có khả năng sinh tổng hợp một số chất có khả năng ức chế sinh vật gây bệnh như 2,4-diacetylphloroglucinol, hydrogen cyanide (HCN). Ví dụ: vi khuẩn *Pseudomonas fluorescens* sản sinh HCN ức chế sự phát triển của nấm *Thielaviopsis basicola*.

2. Quan hệ hỗ trợ

Quan hệ hỗ trợ đã được áp dụng trong nông nghiệp nhằm tăng cường khả năng kháng bệnh của cây trồng. Tác nhân kiểm soát sinh học có sẵn các phân tử tín hiệu như flagellin, lipopolysaccharide, chitin hoặc sinh tổng hợp các phân tử tín hiệu như siderophore và exopolysaccharide trong quá trình phát triển. Các phân tử tín hiệu kích hoạt tế bào thực vật kháng lại tác nhân gây bệnh theo hai phương thức khác nhau: tăng cường sức chống chịu và kháng bệnh hoặc kích thích sinh trưởng và kháng bệnh (hình 6.6).



Nêu tác động của enzyme phân giải đối với sự phát triển của sinh vật gây bệnh.



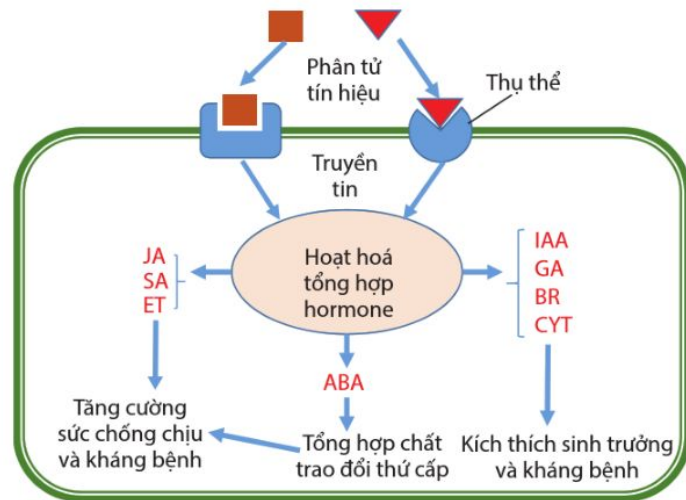
Lấy ví dụ về một số chất có khả năng tiêu diệt hoặc ức chế sự sinh trưởng của các sinh vật gây bệnh.



Quan sát hình 6.4 và trình bày phương thức tác nhân sinh học kích hoạt tế bào thực vật kháng lại tác nhân gây bệnh.



Tác nhân kiểm soát sinh học tăng cường sức chống chịu và khả năng kháng bệnh của cây trồng thông qua những phương thức nào?



Hình 6.6. Cơ chế kích hoạt tế bào thực vật kháng lại tác nhân gây bệnh. Abscissic acid (ABA), jasmonic acid (JA), ethylene (ET), 3-indol eacetic acid (IAA), gibberellic acid(GA), brassisteroid (BR) và cytokinin (CYT).

Tăng cường sức chống chịu và kháng bệnh

Tác nhân kiểm soát sinh học kích hoạt thực vật tổng hợp abscissic acid (ABA). ABA kích hoạt các yếu tố phiên mã, qua đó kích hoạt gene sớm và gene muộn hình thành các chất trao đổi thứ cấp như chất chống oxi hoá, kháng sinh, acid hữu cơ dễ bay hơi, chất kiểm soát áp suất thẩm thấu. Các chất này có chức năng tăng cường sức chống chịu và khả năng kháng bệnh của thực vật (hình 6.4).

Bên cạnh đó, các tác nhân kiểm soát sinh học cũng kích hoạt hình thành salicylic acid (SA), jasmonic acid (JA) và ethylene (ET). Các chất này có vai trò quan trọng giúp tăng cường sức chống chịu và bảo vệ thực vật trước các tác nhân gây bệnh. Ví dụ: Salicylic acid có chức năng hoạt hoá cơ chế chống chịu, kích hoạt sự chết theo chương trình của một số bộ phận và làm giảm sự phát tán của tác nhân gây bệnh. Ethylene thường được hình thành khi thực vật gặp các điều kiện bất lợi, bao gồm cả sinh học và phi sinh học. Tăng hàm lượng hormone này sẽ dẫn đến một số thay đổi sinh lý như sự già hoá, úa vàng và rụng lá nhằm ngăn cản sự phát tán của tác nhân gây bệnh.



Tác nhân kiểm soát sinh học có khả năng kích thích sinh trưởng và kháng bệnh ở thực vật theo những phương thức nào?

Kích thích sinh trưởng và kháng bệnh

Các phân tử tín hiệu kích hoạt sự hình thành một số hormone sinh trưởng như 3-indole acetic acid (IAA), gibberellic acid (GA), brassisteroid (BR) và cytokinin (CYT). Các hormone sinh trưởng này điều tiết sự sinh trưởng, phát triển của thực vật, đồng thời tăng cường khả năng chống chịu của thực vật.

1 Wajnberg E., Riss N., 2009, Parasitism and biological control. In Ecology and Evolution of Parasitism; Thomas F, Guégan J-F, Renaud F. Eds. Oxford University Press: Oxford, UK. pp. 107-127.

Một số tác nhân sinh học, ví dụ như vi khuẩn phân giải phosphate khó tan, vi khuẩn cố định đạm, đóng vai trò cung cấp nguồn dinh dưỡng cho cây trồng như phosphate hòa tan và ammonium. Ngoài ra, một số vi sinh vật có khả năng sinh tổng hợp hormone như IAA kích thích thực vật sinh trưởng, phát triển. Những tác nhân kiểm soát sinh học thường được sử dụng là phân bón sinh học. Khi được sử dụng, chúng cũng kích thích thực vật sinh trưởng, phát triển và tăng cường khả năng phòng chống bệnh.

Dựa trên cơ sở khoa học này, các loài nấm mốc thuộc chi *Trichoderma* được sử dụng khá phổ biến trong kiểm soát bệnh ở thực vật. Các loài *Trichoderma* tác động lên thực vật theo cả hai cơ chế: tăng cường sức chống chịu và kháng bệnh, kích thích sinh trưởng và kháng bệnh ở thực vật.

Tìm hiểu thêm

Đối với vật nuôi, sử dụng chế phẩm probiotic là biện pháp kiểm soát sinh học điển hình hiện nay. Probiotic là chế phẩm có chứa vi sinh vật sống, khi được sử dụng với lượng phù hợp sẽ tăng cường sức khỏe và khả năng kháng bệnh của vật nuôi. Chế phẩm probiotic tác động lên vật nuôi theo những cơ chế khác nhau: tăng cường khả năng miễn dịch của vật nuôi; cân bằng hệ vi sinh đường ruột của vật nuôi; sinh tổng hợp acid hữu cơ và kháng sinh ức chế sự phát triển của các sinh vật gây bệnh; sinh tổng hợp enzyme thủy phân như amylase, protease giúp, tăng cường khả năng tiêu hóa thức ăn của vật nuôi.



Kể tên một số chế phẩm kiểm soát sinh học trên thị trường và trình bày cơ chế tác dụng của các chế phẩm đó.



- Kiểm soát sinh học dựa trên cơ sở sinh lý học, sinh thái học và di truyền học.
- Chất dẫn dụ được sử dụng để bẫy côn trùng.
- Thực vật chuyển gene kháng côn trùng là một biện pháp của kiểm soát sinh học.
- Quan hệ đối kháng đã được áp dụng để ức chế hoặc tiêu diệt các loài sinh vật gây hại. Việc loại bỏ hoặc ức chế các loài sinh vật gây hại được thực hiện thông qua các phương thức: kí sinh, ăn thịt; cạnh tranh chất dinh dưỡng và nơi sống; sinh tổng hợp enzyme thủy phân; sinh tổng hợp kháng sinh và chất ức chế sự sinh trưởng, phát triển của sinh vật gây hại.
- Quan hệ hỗ trợ đã được áp dụng nhằm tăng cường khả năng kháng bệnh của cây trồng. Quan hệ hỗ trợ được thể hiện theo hai phương thức: tăng cường khả năng chống chịu và kháng bệnh hoặc kích thích sinh trưởng và kháng bệnh.

Bài 7 BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT SINH HỌC

Học xong bài học này, em có thể:

- 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).
- Suy tầm hoặc điều tra được ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương.



Các loài thiên địch như bọ rùa, chim ăn sâu có vai trò rất lớn trong kiểm soát các loài sinh vật gây hại. Nên các biện pháp có thể áp dụng để bảo vệ các loài thiên địch này.

I. MỘT SỐ BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT SINH HỌC

Biện pháp kiểm soát sinh học là phương thức con người áp dụng kiểm soát sinh học vào thực tiễn nhằm phòng chống bệnh và tăng hiệu quả sản xuất. Hiện nay, có một số biện pháp kiểm soát sinh học đang được áp dụng phổ biến: bảo vệ các loài thiên địch, sử dụng hợp lý thuốc trừ sâu và phân bón sinh học.

1. Bảo vệ các loài thiên địch

Thiên địch được chia thành hai nhóm: nhóm ăn thịt như nhện (hình 7.1), bọ rùa, kiến, chim,... và nhóm kí sinh như vi khuẩn, nấm, virus,...



Nêu các biện pháp bảo vệ các loài thiên địch trong tự nhiên.



Hình 7.1. Nhện nhầy (*Phidippus regius*) ăn thịt sâu bệnh

Trong vườn cây tồn tại rất nhiều loài thiên địch. Chúng đóng vai trò rất lớn trong việc hạn chế các sinh vật hại cây trồng. Do vậy, cần áp dụng biện pháp nhằm bảo vệ, duy trì và phát triển các quần thể thiên địch có sẵn trong tự nhiên. Một số biện pháp bảo vệ điển hình là:

- Trồng đa dạng nhiều loài cây, bảo đảm tính đa dạng của các loài thực vật trong vườn trồng sẽ làm tăng các mắt xích của chuỗi và lưới thức ăn. Do đó, làm tăng độ phong phú của các loài thiên địch và hạn chế sự bùng phát của các loài dịch hại.
- Áp dụng các biện pháp canh tác tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng tốt, đồng thời thuận lợi cho thiên địch cư trú và phát triển. Ví dụ: Hạn chế sử dụng thuốc trừ sâu hoá học vì đây là chế phẩm không có tính chọn lọc nên tiêu diệt cả sinh vật có hại và các loài thiên địch. Áp dụng các biện pháp xới xáo đất để tạo lớp đất trên bề mặt tơi xốp,

tạo điều kiện thuận lợi để các loài sinh vật sống trong đất sinh trưởng và phát triển thuận lợi. Hạn chế sử dụng phân bón hoá học vì loại phân bón này sẽ làm cho đất thoái hoá và khô cằn.

- Tuyên truyền bảo vệ các loài thiên địch. Ví dụ: Tuyên truyền bảo vệ các loài chim, ếch, nhái, bọ rùa, ong mắt đỏ, kiến vàng,...
- Nhân nuôi các loài thiên địch sau đó thả vào môi trường tự nhiên. Ví dụ: Nhân nuôi bọ rùa, ong mắt đỏ,...



Ở địa phương em, việc bảo vệ các loài thiên địch đã được thực hiện như thế nào? Cho ví dụ.

2. Sử dụng thuốc trừ sâu hợp lý

Thuốc trừ sâu là các loại thuốc được sử dụng để phòng trừ các loài côn trùng gây hại cho cây trồng trên đồng ruộng hoặc côn trùng gây hại cho nông sản trong kho. Sử dụng thuốc trừ sâu hợp lý là việc sử dụng thuốc để phát huy hiệu quả cao nhất trong việc tiêu diệt côn trùng nhưng ít gây hại cho con người, động vật và môi trường.

Trong kiểm soát sinh học, con người sử dụng thuốc trừ sâu sinh học. Sử dụng thuốc trừ sâu sinh học nghĩa là khai thác quan hệ đối kháng trong kiểm soát sinh học. Thuốc trừ sâu sinh học là thuốc trừ sâu có nguồn gốc sinh học hoặc có chứa các tác nhân sinh học. Ví dụ: Thuốc trừ sâu có nguồn gốc từ các loài thực vật như gừng, tỏi, ớt,... hoặc thuốc trừ sâu có chứa virus như Baculovirus (chế phẩm Baculovirus) (hình 7.2a), vi khuẩn như *B. thuringiensis* (chế phẩm Bt) (hình 7.2b), chứa nấm kí sinh côn trùng ví dụ *Beauveria*, *Metarhizium*,... Thuốc trừ sâu sinh học thường có tính chọn lọc cao đối với sinh vật gây hại. Tuy nhiên, thuốc trừ sâu sinh học thường không có tác dụng tiêu diệt hết các sinh vật gây hại mà chỉ tiêu diệt một phần hoặc ức chế sự phát triển và gây bệnh của sinh vật gây hại.



a)



b)



Phân biệt thuốc trừ sâu có nguồn gốc sinh học và có chứa tác nhân sinh học.

Hình 7.2. Thuốc trừ sâu sinh học: chế phẩm Baculovirus (a) và *B. thuringiensis* (b)

Để đạt được hiệu quả cao, khi sử dụng thuốc trừ sâu sinh học phải tuân theo bốn nguyên tắc sau:

- Đúng thuốc: Chọn đúng thuốc và dạng thuốc cần sử dụng căn cứ vào cây trồng cần bảo vệ và đối tượng dịch hại cần diệt trừ. Nếu lựa chọn không đúng loại thuốc sẽ lãng phí thuốc và tốn kém chi phí.
- Đúng lúc: Sử dụng thuốc kịp thời ở các giai đoạn sâu dễ mẫn cảm với thuốc, thời kì sâu non; sử dụng thuốc khi sâu bệnh chớm xuất hiện, trước khi bùng phát thành dịch. Nếu phun muộn sẽ cho hiệu quả thấp và tốn kém chi phí.



Hình 7.3. Phun thuốc trừ sâu đúng cách



Việc sử dụng hợp lý thuốc trừ sâu có tác động như thế nào đối với các loài thiên địch và cây trồng?



Hình 7.4. Sử dụng phân động vật hoai mục làm phân bón hữu cơ



Phân biệt phân bón hữu cơ và phân bón vi sinh.

- **Đúng liều lượng:** Tuân thủ liều lượng và nồng độ pha thuốc theo hướng dẫn của nhà sản xuất ghi trên bao bì sản phẩm. Nếu sử dụng với nồng độ thấp làm sâu hại không chết mà trở nên nhờn thuốc, sử dụng quá liều sẽ gây hại đối với cây trồng, lãng phí thuốc và gây ô nhiễm môi trường.
- **Đúng cách:** Thời điểm phun thuốc tốt nhất là vào sáng sớm hoặc chiều tối. Nếu phun vào buổi trưa, nắng nóng làm thuốc nhanh mất tác dụng. Khi phun nên xem thời tiết, tránh phun vào những ngày trời mưa vì thuốc nhanh chóng bị rửa trôi. Sử dụng các dụng cụ bảo hộ như găng tay, khẩu trang (hình 7.3).

3. Sử dụng hợp lý phân bón

Phân bón cung cấp nguồn dinh dưỡng như carbon hữu cơ, nitrogen, phosphorus,... giúp cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt. Bên cạnh đó, một số phân bón còn cung cấp các vi sinh vật hữu ích cho cây trồng. Như vậy, sử dụng phân bón nghĩa là khai thác quan hệ hỗ trợ trong kiểm soát sinh học.

Sử dụng phân bón hợp lý sẽ kích thích cây trồng sinh trưởng phát triển và tăng khả năng kháng bệnh, đồng thời ít gây nguy hại nhất cho con người, động vật và môi trường. Phân bón sinh học được chia thành hai loại là phân bón hữu cơ và phân bón vi sinh.

Phân bón hữu cơ

Phân bón hữu cơ có chứa các hợp chất hữu cơ có nguồn gốc từ thực vật hoặc động vật (hình 7.4). Phân bón hữu cơ cung cấp đầy đủ các nguyên tố thiết yếu cần thiết cho sự phát triển của cây trồng. Phân bón hữu cơ cần có thời gian phân huỷ nên có tác động chậm với cây trồng.

Phân bón cung cấp nguồn dinh dưỡng như carbon hữu cơ, nitrogen, phosphorus,... giúp cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt. Bên cạnh đó một số phân bón còn cung cấp các vi sinh vật hữu ích cho cây trồng. Sử dụng phân bón hữu cơ mang lại nhiều lợi ích cho cây trồng và môi trường; giúp giữ nước, thúc đẩy hệ vi sinh vật đất phát triển và duy trì độ màu mỡ của đất. Phân bón hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên nên không gây hại cho môi trường. Phân bón hữu cơ kích thích sinh trưởng, tăng sức chống chịu và khả năng kháng bệnh của cây trồng.

Phân bón vi sinh

Phân bón vi sinh là loại phân bón có chứa các vi sinh vật có ích cho cây trồng. Theo chức năng, phân bón vi sinh gồm nhiều loại như cố định đạm, phân giải phosphate khó tan, phân huỷ các hợp chất hữu cơ, tổng hợp hormone kích thích sinh trưởng, ức chế vi sinh vật gây bệnh, hoà tan các nguyên tố vi lượng, sinh tổng hợp hormone. Như vậy, phân bón vi sinh giúp bổ sung đạm (N) cho đất, hoà tan lân (P) và các nguyên tố vi lượng.

Kích thích thực vật sinh trưởng, phát triển và tăng cường khả năng phòng chống bệnh. Một số phân bón vi sinh ngoài chức năng kích thích sinh trưởng ở cây trồng còn có chức năng ức chế các vi sinh vật gây bệnh, nhờ đó, cây trồng ít bị bệnh và phát triển tốt hơn.

Nguyên tắc khi bón phân

Để tăng cường hiệu quả của phân bón, khi sử dụng cần phải tuân thủ nghiêm ngặt bốn nguyên tắc sau:

- Bón đúng loại phân: Sử dụng đúng loại phân mà cây trồng cần và phù hợp với từng loại đất.
- Bón đúng hàm lượng: Bón đúng liều lượng như đã ghi trên nhãn mác.
- Bón đúng thời điểm: Nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng khác nhau tùy thuộc vào từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển. Do vậy, cần bón loại phân và lượng phù hợp cho từng giai đoạn phát triển.
- Bón đúng phương pháp: Với phân vi sinh thì thường bón đều xung quanh gốc cây (hình 7.5), ngược lại phân hữu cơ thì chôn xung quanh gốc cây. Nên bón phân vào buổi sáng sớm hoặc chiều tối.



Hình 7.5. Bón phân đúng cách cho cây trồng



Sử dụng phân bón hợp lí mang lại những lợi ích gì đối với cây trồng và các loài thiên địch?

Khi tuân thủ bốn nguyên tắc kể trên, phân bón giúp tăng năng suất cây trồng, giảm chi phí sản xuất, tăng khả năng phòng chống bệnh của cây trồng và kích thích các loài thiên địch sinh trưởng phát triển.

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

1. Mục tiêu

Điều tra được tình hình ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương.

2. Nội dung điều tra

Các nhóm điều tra ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương theo các thông tin gợi ý như sau:

- Tác nhân gây hại
- Đối tượng bị hại
- Tác nhân kiểm soát sinh học đã được áp dụng

- Biện pháp áp dụng
- Đánh giá hiệu quả
- Bài học kinh nghiệm

3. Chuẩn bị

- Liên hệ với một số cơ quan chức năng để tiến hành thu thập dữ liệu.
- Chuẩn bị giấy bút và các phiếu điều tra.

4. Tiến hành

Lớp được chia thành các nhóm nhỏ, mỗi nhóm khoảng 3 – 5 học sinh. Học sinh làm việc nhóm kết hợp với làm việc độc lập.

Các bước thực hiện:

Bước 1. Xác định vấn đề điều tra

Các nhóm tìm hiểu về các biện pháp kiểm soát sinh học đã được áp dụng, lựa chọn và tìm hiểu thông tin về khoảng 2 – 3 biện pháp kiểm soát sinh học đã được áp dụng ở địa phương. Ví dụ một số biện pháp như bảo vệ và sử dụng các loài thiên địch, sử dụng chất dẫn dụ bẫy côn trùng, trồng cây biến đổi gene,...

Bước 2. Xây dựng kế hoạch điều tra

Xây dựng kế hoạch điều tra gồm thời gian, địa điểm, nội dung cần thu thập, nguồn thông tin, người thực hiện và dự kiến kết quả đạt được. Ví dụ bản kế hoạch thực hiện thường được trình bày theo bảng 7.1.

Bảng 7.1. Bản kế hoạch thực hiện

STT	Nội dung thực hiện	Thời gian, địa điểm thực hiện	Người thực hiện	Dự kiến kết quả
1	Thu thập tài liệu liên quan đến các biện pháp kiểm soát sinh học	Từ ngày ... đến ngày ..., tại ...	Nguyễn Văn A, Trần Văn B,	Thu thập được các tài liệu liên quan đến các biện pháp kiểm soát sinh học
2	?	?	?	?
...	?	?	?	?

Bước 3. Thu thập thông tin

Các thành viên trong nhóm tiến hành thu thập thông tin theo phân công chi tiết trong bản kế hoạch. Thông tin được thu thập từ nguồn tài liệu tham khảo, tư liệu lưu trữ tại địa phương hoặc phiếu điều tra (ví dụ hình 7.6) đối với người dân hoặc cán bộ nông nghiệp tại địa phương.

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

Người (nhóm) thực hiện: Lớp:

Thời gian:

Địa điểm:

I. THÔNG TIN NGƯỜI ĐƯỢC ĐIỀU TRA

1. Họ và tên: 2. Tuổi:

3. Địa chỉ hiện tại:

4. Nghề nghiệp:

II. KHẢO SÁT TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG KIỂM SOÁT SINH HỌC TẠI ĐỊA PHƯƠNG

1. Cho biết biện pháp kiểm soát sinh học nào đã được ứng dụng?

2. Cơ sở khoa học của biện pháp kiểm soát sinh học đã được ứng dụng?

☐ Quan hệ cạnh tranh (ức chế, tiêu diệt tác nhân gây bệnh)

☐ Quan hệ hỗ trợ (hỗ trợ sinh vật cần bảo vệ)

3. Tác nhân gây hại nào đã được kiểm soát?

4. Đối tượng sinh vật nào đã được hưởng lợi?

5. Cho biết hiệu quả của biện pháp sinh học đã được áp dụng.

6. Bài học kinh nghiệm khi áp dụng biện pháp kiểm soát sinh học

Hình 7.6. Ví dụ mẫu phiếu điều tra một số biện pháp pháp kiểm soát sinh học đã được áp dụng ở địa phương

Bước 4. Xử lý thông tin

Các nhóm tổng hợp, thống kê các thông tin thu thập được, xử lý số liệu và phân tích ý nghĩa của các thông tin thu được.

Bước 5. Báo cáo kết quả điều tra (tham khảo bài 4). Tổng hợp báo cáo các phương pháp đã được áp dụng. Chú ý phân tích ưu nhược điểm của từng phương pháp và đề xuất các biện pháp khắc phục.

Bước 6. Đánh giá kết quả (tham khảo bài 4)

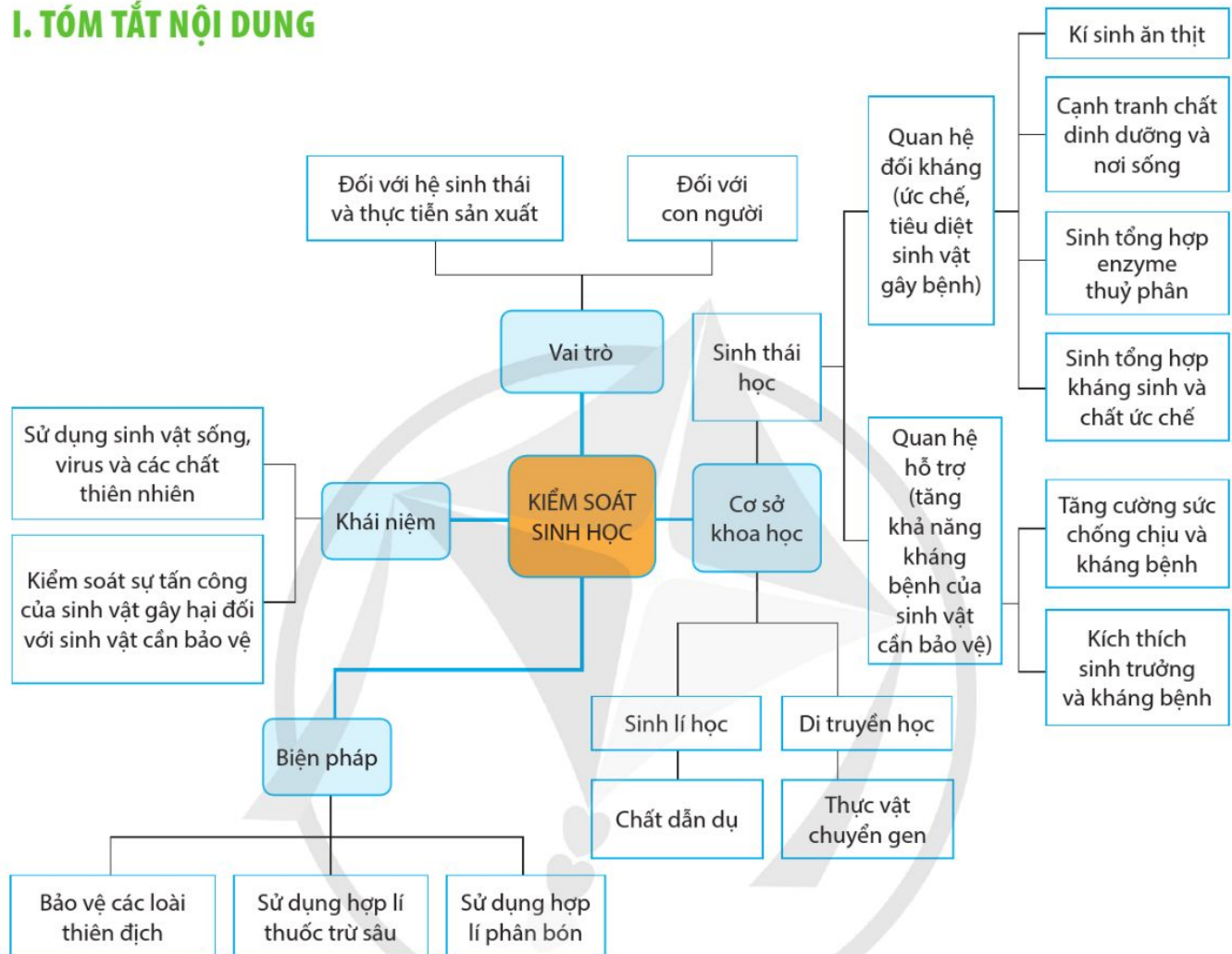


- Biện pháp kiểm soát sinh học là phương thức con người áp dụng kiểm soát sinh học vào thực tiễn nhằm phòng chống bệnh và tăng hiệu quả sản xuất.
- Một số biện pháp kiểm soát sinh học phổ biến hiện nay: bảo vệ các loài thiên địch, sử dụng thuốc trừ sâu hợp lý và sử dụng phân bón hợp lý.

ÔN TẬP CHUYÊN ĐỀ 2

KIỂM SOÁT SINH HỌC

I. TÓM TẮT NỘI DUNG

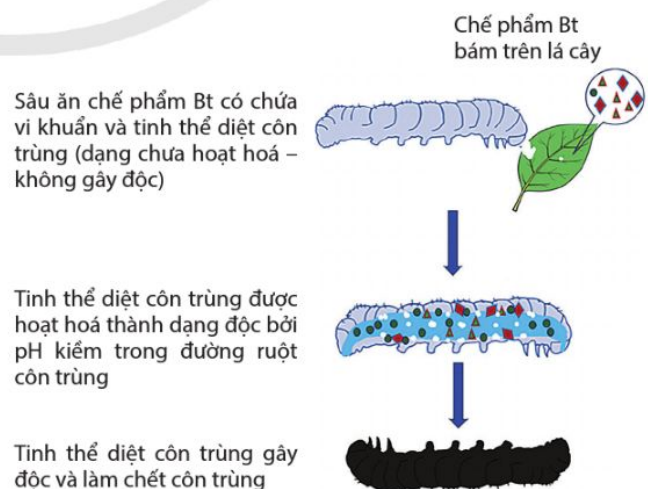


II. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Vi khuẩn *B. thuringiensis* có khả năng sinh tổng hợp tinh thể protein diệt côn trùng. Vi khuẩn này đã được sử dụng để sản xuất chế phẩm Bt diệt côn trùng (hình 1).

a. Sử dụng chế phẩm Bt diệt côn trùng là biện pháp kiểm soát sinh học nào? Giải thích.

b. Vì sao chế phẩm Bt không gây độc cho người và vật nuôi?



Hình 1. Cơ chế gây độc của chế phẩm Bt đối với côn trùng

- c. Vì sao chế phẩm Bt có tác dụng diệt côn trùng trong một thời gian dài?
- d. Cần phải lưu ý điều gì khi sử dụng chế phẩm Bt phát huy tốt nhất hiệu quả?
2. Phân bón vi sinh là loại chế phẩm đang được khuyến khích sử dụng trong sản xuất nông nghiệp bền vững.
- a. Cần lưu ý gì để chế phẩm phân bón vi sinh phát huy tốt nhất hiệu quả khi sử dụng.
- b. Khi được sử dụng, chế phẩm phân bón vi sinh mang lại những lợi ích gì cho con người và hệ sinh thái.
3. Những phát biểu sau đây là đúng hay sai? Giải thích.
- a. Kiểm soát các loài sinh vật gây hại chủ yếu dựa trên mối quan hệ đối kháng giữa các loài sinh vật.
- b. Sử dụng thường xuyên phân bón sinh học trong sản xuất sẽ làm đất trồng nhanh bị bạc màu.
- c. Biện pháp kiểm soát sinh học có thể phát triển dựa trên mối quan hệ hỗ trợ giữa các loài sinh vật.
- d. Thuốc trừ sâu sinh học thường có tác dụng dập dịch nhanh hơn thuốc trừ sâu hoá học.
- e. Sử dụng thuốc trừ sâu hoá học là một biện pháp của kiểm soát sinh học.
- g. Phân bón hữu cơ chỉ có chứa các chất dinh dưỡng cho cây trồng, không chứa các vi sinh vật hữu ích.
- h. Thuốc trừ sâu sinh học có tác dụng kiểm soát sinh vật gây hại trong thời gian dài.
- i. Tác dụng của thuốc trừ sâu sinh học không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường.
- k. Phân bón sinh học có tác động lên cây trồng chậm hơn so với phân bón hóa học.

Học xong bài học này, em có thể:

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



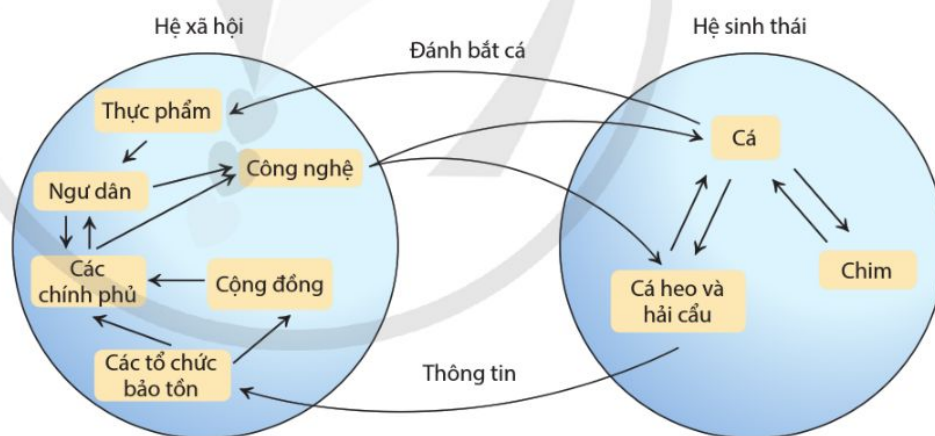
Đánh bắt cá biển quá mức bằng các phương tiện huỷ diệt như đánh mìn, tàu kéo lưới (giã cào),... làm tài nguyên biển bị suy giảm, do đó, ảnh hưởng đến đời sống người dân ven biển. Theo em, có thể làm gì để vừa duy trì nguồn lợi thủy hải sản vừa đảm bảo đời sống bền vững của người dân?

I. KHÁI NIỆM SINH THÁI NHÂN VĂN

Trong khai thác cá biển, con người khai thác cá và tác động lên các loài sinh vật biển khác trong hệ sinh thái biển (hình 8.1). Đánh bắt cá quá mức gián tiếp làm suy giảm số lượng cá heo và hải cẩu, do đó, các loài sinh vật này cần được bảo tồn. Vấn đề bảo tồn thu hút sự quan tâm của cộng đồng, các chính phủ và ngư dân. Dựa trên các thông tin thu được, con người có các điều chỉnh về công nghệ, phương pháp đánh bắt nhằm khai thác hợp lí nguồn cá biển, giúp bảo tồn cá heo và hải cẩu. Ví dụ về khai thác cá biển cho thấy tương tác giữa xã hội loài người (hệ xã hội) và hệ sinh thái, là nội dung nghiên cứu trong sinh thái nhân văn.



Từ ví dụ về khai thác cá biển trong hình 8.1, hãy cho biết con người đã tác động như thế nào đến hệ sinh thái.



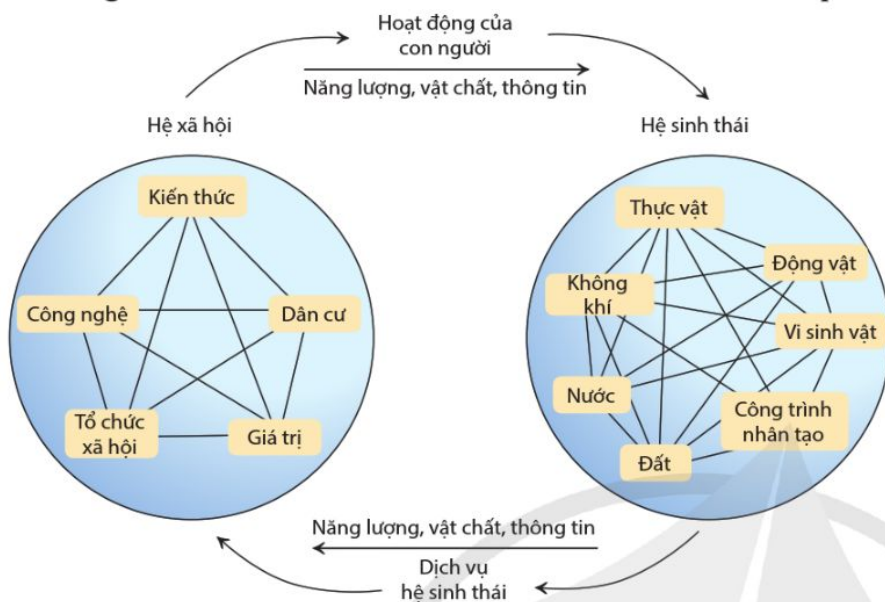
Hình 8.1. Tương tác giữa hệ xã hội và hệ sinh thái trong khai thác cá biển¹

Sinh thái nhân văn là lĩnh vực khoa học nghiên cứu các tương tác có hệ thống giữa xã hội loài người và hệ sinh thái. Các tương tác này quyết định sự tồn tại và phát triển của loài người trong mối quan hệ với các yếu tố môi trường.

Hệ xã hội bao gồm cư dân, các tổ chức xã hội, các giá trị,... Hệ sinh thái gồm các loài sinh vật (vi sinh vật, thực vật, động vật,...), các nhân tố vô sinh tự nhiên (đất, nước, không khí,...) và các công trình nhân tạo (các toà nhà, cầu, đường,...). Hệ sinh thái cung cấp dịch vụ sinh thái cho hệ xã hội, ví dụ như vật chất, năng lượng, thông tin để đáp ứng

¹ Marten, Gerald, 2008, Human ecology: basic concepts for sustainable development. Earthscan, UK.

các nhu cầu của con người. Con người tác động lên hệ sinh thái thông qua các hoạt động sống, dẫn tới sự thay đổi vật chất, năng lượng, thông tin của hệ sinh thái. Các tương tác chính giữa hệ xã hội và hệ sinh thái được mô tả khái quát trong hình 8.2.



Hình 8.2. Tương tác giữa hệ xã hội và hệ sinh thái¹

Dựa vào hình 8.2, nêu ví dụ về tương tác giữa hệ xã hội và hệ sinh thái.

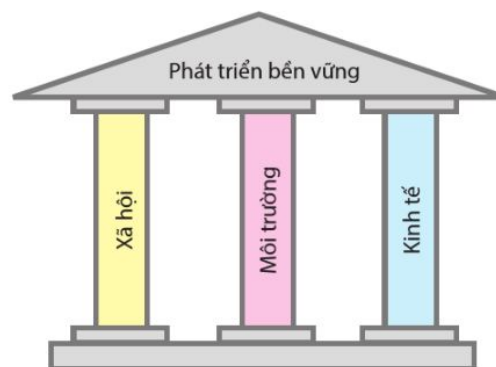
II. PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

1. Khái quát về phát triển bền vững

Trong Báo cáo Brundtland năm 1987², phát triển bền vững được định nghĩa là sự phát triển đáp ứng nhu cầu của thế hệ hiện tại mà không làm tổn hại đến khả năng đáp ứng nhu cầu của các thế hệ tương lai. Như vậy, phát triển bền vững là một trạng thái xã hội, nơi các điều kiện sống và tài nguyên được sử dụng để đáp ứng nhu cầu của con người trong hiện tại và tiếp tục đáp ứng ổn định trong tương lai.

Phát triển bền vững là sự kết hợp hài hòa của phát triển kinh tế, phát triển xã hội và bảo vệ môi trường cho các thế hệ tương lai (hình 8.3). Kinh tế phát triển bền vững là nền kinh tế tăng trưởng liên tục, không gây ra suy thoái tài nguyên thiên nhiên và nhân tạo. Xã hội phát triển bền vững khi sự công bằng giữa các tầng lớp xã hội và giữa các thế hệ được đảm bảo. Môi trường bền vững khi các nguồn tài nguyên được duy trì ổn định, không bị suy thoái.

Mối quan ngại lớn hiện nay đối với sự phát triển bền vững là mâu thuẫn giữa hai xu hướng toàn cầu có tác động qua lại với nhau: xã hội loài người ngày càng phát triển, đáng chú ý là sự gia tăng dân số (tổng dân số thế giới đến tháng 7 năm 2023 đạt 8,045 tỉ người; hình 8.4), và môi trường ngày càng suy thoái như suy giảm tài nguyên, ô nhiễm môi trường (hình 8.5). Hai xu hướng này thể hiện những mâu thuẫn giữa hệ xã hội và hệ sinh thái, đe dọa sự phát triển bền vững.



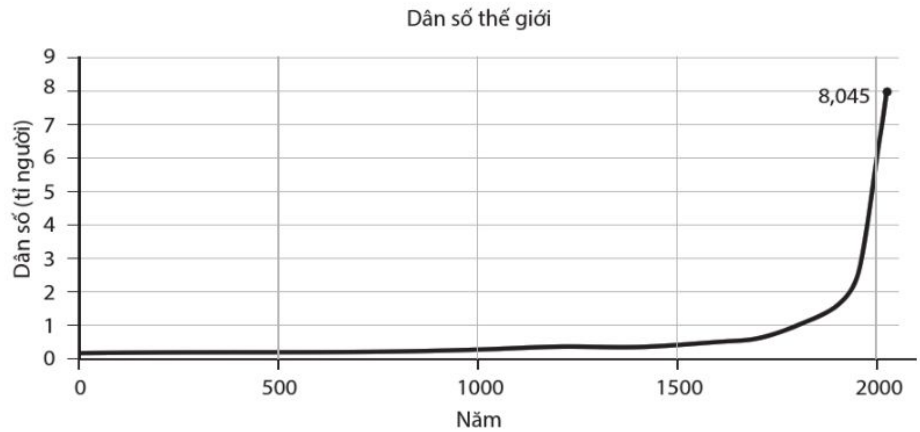
Hình 8.3. Ba trụ cột của phát triển bền vững

¹ Marten, Gerald, 2008, Human ecology : basic concepts for sustainable development. Earthscan, UK.

² Ủy ban Môi trường và Phát triển Thế giới của Liên Hợp Quốc, 1987, Báo cáo Brundtland.



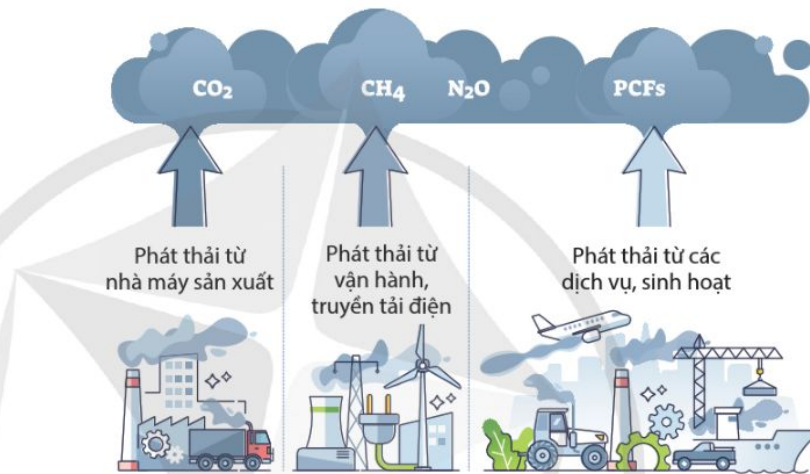
Nêu một số tác động của con người dẫn đến sự phát triển không bền vững.



Hình 8.4. Tăng trưởng dân số toàn cầu¹



Hãy dự đoán những tác động lên hệ sinh thái khi dân số tiếp tục tăng.



Hình 8.5. Các hoạt động sản xuất, giao thông, dịch vụ làm tăng lượng phát thải các khí nhà kính

2. Giá trị của sinh thái nhân văn trong phát triển bền vững

Giá trị của sinh thái nhân văn là giúp con người nhận thức được mối tương tác giữa hệ xã hội với hệ sinh thái, từ đó có những hành động tích cực, hạn chế những tác động tiêu cực đến sự phát triển bền vững.

Môi trường bền vững khi các nguồn tài nguyên (như nước, khoáng sản, sinh vật,...) được duy trì ổn định và đa dạng. Điều này đòi hỏi cần có các hoạt động vừa đáp ứng nhu cầu sử dụng của con người vừa đảm bảo nguồn tài nguyên không bị suy giảm. Ví dụ: Hơn 1 000 năm trước ở các ngôi làng truyền thống Nhật Bản, người dân sống phụ thuộc vào rừng về nguồn nước, thức ăn, gỗ, củi,... Do rừng bị khai thác và sử dụng nhiều dẫn tới nguy cơ tài nguyên rừng bị suy kiệt. Mỗi làng đã thành lập một hội đồng với đại diện từ các hộ gia đình để quản lý đất và tài nguyên rừng. Hội đồng này đã đặt ra các nguyên tắc để ngăn chặn sự suy thoái rừng như: Mỗi gia đình chỉ khai thác một số lượng hạn chế sản vật rừng; đảm bảo công bằng cho tất cả các hộ gia đình trong làng sử dụng tài nguyên rừng; đảm bảo vai trò của các sản phẩm từ rừng trong thành phần kinh tế của địa phương.

Để hạn chế và khắc phục những tác động xấu của sự phát triển xã hội đến môi trường, chúng ta cần xây dựng những chính sách phát triển kinh tế và xã hội hài hoà với môi trường. Phát triển kinh tế bền vững khi các nguồn tài nguyên được sử dụng hợp lý

¹ Worldometers.info, truy cập ngày 12/10/2023.

và ổn định, không làm suy thoái và hạn chế gia tăng chất thải vào môi trường. Ví dụ: Để bảo tồn nguồn tài nguyên biển đồng thời không gây tác động tiêu cực đến sinh kế của ngư dân ở quanh khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm (hình 8.6), cơ quan bảo tồn, chính quyền địa phương và người dân đã thiết lập một cơ chế đồng quản lý khu vực biển thuộc khu bảo tồn. Một mặt, các khu vực biển quan trọng (như bãi đẻ của các loài thủy sản) được bảo vệ với sự tham gia của chính người dân. Mặt khác, các khu vực đánh bắt được khoanh vùng khai thác vào những mùa thích hợp. Những loài quan trọng như tôm hùm, cua đá, chỉ được phép đánh bắt vào những khoảng thời gian nhất định trong năm.



Hình 8.6. Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm



Nêu một số biện pháp quản lý bền vững tài nguyên rừng và biển mà vẫn đảm bảo đời sống của người dân sử dụng các tài nguyên này.



Hình 8.7. Sử dụng các tấm pin để sản xuất điện mặt trời



Sự gia tăng rác thải từ các sản phẩm nhựa dùng một lần có thể đe dọa sự bền vững về môi trường. Hãy nêu các biện pháp hạn chế nguồn rác thải này.

Sự phát triển công nghệ góp phần làm tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên và hạn chế các tác động tiêu cực lên môi trường. Ví dụ: Sử dụng pin năng lượng mặt trời để tạo ra điện (hình 8.7). Phát triển xã hội cần đảm bảo sự công bằng giữa các thành phần xã hội trong tiếp cận, sử dụng tài nguyên, giáo dục, các hoạt động xã hội, chính trị,... Không chỉ các thế hệ hiện tại, các thế hệ tương lai cũng cần được tiếp cận nguồn tài nguyên một cách công bằng.



Ở Việt Nam, sản xuất điện mặt trời (hình 8.7) góp phần phát triển bền vững như thế nào?



- Sinh thái nhân văn là lĩnh vực khoa học nghiên cứu các tương tác có hệ thống giữa xã hội loài người và hệ sinh thái.
- Sinh thái nhân văn cho thấy mối quan hệ chặt chẽ giữa con người với môi trường, là cơ sở cho ứng xử hài hòa giữa xã hội loài người với môi trường, để duy trì sự phát triển về kinh tế và xã hội của con người qua các thế hệ và sự bền vững của hệ sinh thái.

Học xong bài học này, em có thể:

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.



Từ những hiểu biết về sinh thái nhân văn, em có thể áp dụng được gì vào đời sống?

I. HỆ SINH THÁI NÔNG NGHIỆP

1. Khái quát về hệ sinh thái nông nghiệp

Hệ sinh thái nông nghiệp được con người tạo ra trong quá trình sử dụng đất để trồng trọt và chăn nuôi. Con người sử dụng các loại cây trồng và vật nuôi để sản xuất thức ăn, nguyên vật liệu. Bên cạnh các loài vật nuôi và cây trồng, có nhiều loài sinh vật hoang dã tham gia vào hệ sinh thái nông nghiệp, ví dụ: các loài động vật thụ phấn, cỏ dại, nấm và vi khuẩn.

Hệ sinh thái nông nghiệp được chia thành hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống, hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại và hệ sinh thái nông nghiệp hữu cơ. Hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống đã xuất hiện từ nhiều thế kỉ trước, có nhiều đặc điểm tương đồng với hệ sinh thái tự nhiên. Hệ sinh thái nông nghiệp hiện đại cần lượng đầu vào rất lớn như các loại máy, thiết bị nông nghiệp, nhiên liệu, phân bón hoá học, thuốc trừ sâu và hệ thống tưới tiêu. Hệ sinh thái nông nghiệp hữu cơ được thiết kế hài hoà với tự nhiên không sử dụng phân bón hoá học và thuốc trừ sâu hoá học. Hiệu quả sản xuất từ hệ sinh thái nông nghiệp hữu cơ có thể tương đương với hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống (bảng 9.1).

Bảng 9.1. So sánh hiệu quả sản xuất của hệ sinh thái nông nghiệp hữu cơ và hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống¹

Loại hệ sinh thái nông nghiệp	Cây trồng	Năng suất (tấn/ha)	Công lao động (giờ/ha)
Hữu cơ	Ngô	7,7	14
	Đậu tương	2,4	14
Truyền thống	Ngô	7,4	12
	Đậu tương	2,7	12



Từ thông tin trong bảng 9.1, hãy nhận xét năng suất tổng số và trung bình năng suất/giờ lao động ở hai hệ sinh thái.

2. Giá trị của sinh thái nhân văn trong phát triển nông nghiệp

Nghiên cứu sinh thái nhân văn trong nông nghiệp cho thấy vai trò quan trọng của con người với hệ sinh thái nông nghiệp, giúp đánh giá hiện trạng, xu hướng phát triển, đưa ra giải pháp phát triển bền vững và giảm thiểu suy thoái của hệ sinh thái nông nghiệp. Muốn phát triển nông nghiệp bền vững cần áp dụng các phương pháp canh tác thân thiện với môi trường; giám sát, điều chỉnh chất lượng đất, nước và đa dạng sinh học; tăng cường cải tiến công nghệ và các thiết bị sử dụng trong nông nghiệp (hình 9.1a).

¹ Tiziano Gomiero et al. "Environmental impact of different agricultural management practices: conventional vs. organic agriculture." Critical reviews in plant sciences 30.1-2 (2011): 95-124.

Khi thiết kế hệ thống nông nghiệp cần cân nhắc các yếu tố đầu vào, đặc điểm của hệ sinh thái nhằm khai thác hiệu quả các nguồn tài nguyên và hạn chế suy thoái. Ví dụ: Trồng xen canh cà phê dưới tán cây gỗ giúp khai thác tối ưu nguồn ánh sáng, tận dụng nguồn dinh dưỡng trong đất, đồng thời làm tăng đa dạng sinh học (hình 9.1b).



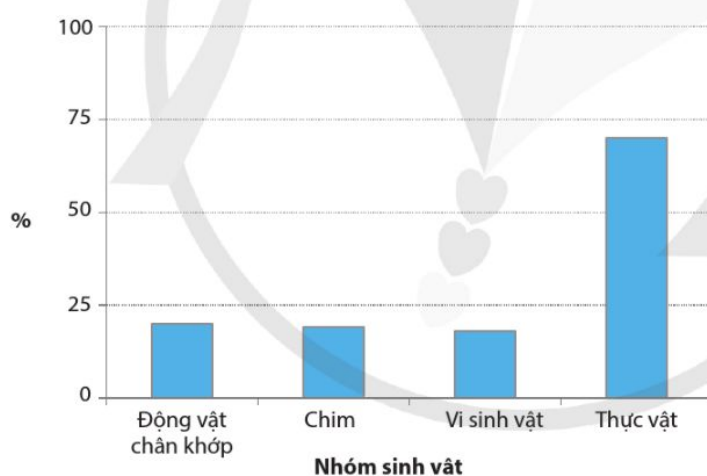
a)



b)

Hình 9.1. Một số phương thức canh tác ở hệ sinh thái nông nghiệp: đơn canh (a) và xen canh (b)

Trong nông nghiệp, việc lạm dụng phân bón và thuốc trừ sâu hoá học gây ô nhiễm đất, nước, không khí và suy giảm đa dạng sinh học (như suy giảm các loài ong thụ phấn, các loài thực vật hoang dã). Những tác động tiêu cực này có thể được khắc phục bằng cách thay thế phân bón và thuốc trừ sâu hoá học bằng phân bón hữu cơ và thuốc trừ sâu sinh học; áp dụng các biện pháp kiểm soát sinh học tự nhiên. Hệ sinh thái nông nghiệp hữu cơ giúp duy trì đa dạng sinh học cao hơn so với hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống (hình 9.2).



Hình 9.2. Tỷ lệ phần trăm (%) thay đổi số lượng loài sinh vật ở hệ sinh thái nông nghiệp hữu cơ so với hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống¹



Dựa vào dữ liệu ở hình 9.2, nhận xét mức độ đa dạng sinh học giữa hệ sinh thái nông nghiệp hữu cơ và hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống.

II. HỆ SINH THÁI ĐÔ THỊ

1. Khái quát về hệ sinh thái đô thị

Các thành phố là các hệ sinh thái đô thị (hình 9.3). Hầu như toàn bộ các cấu trúc của hệ sinh thái đô thị (như các toà nhà, đường phố, cầu cống,...) là do con người thiết kế và xây dựng. Hệ sinh thái đô thị không tự ổn định được mà cần lượng đầu vào lớn (như nước, thức ăn, nguyên vật liệu, năng lượng) và có đầu ra là lượng chất thải lớn.

¹ Sean L. Tuck và cs., 2014, Journal of Applied Ecology, 51, 746 – 755.

Hệ sinh thái đô thị có sự phức tạp về mặt xã hội, tính đa dạng và chuyên hoá cao về ngành nghề và các tầng lớp xã hội. Sự đa dạng và chuyên hoá ngành nghề phi nông nghiệp ở đô thị làm cho con người có xu hướng ngày càng xa cách môi trường tự nhiên. Các thành phố phải đối mặt với các thách thức như: nhu cầu lớn về lương thực, thực phẩm, nước sinh hoạt, nhà cửa, hệ thống giao thông, các tệ nạn xã hội; rác thải (hình 9.4), nước thải,...



Quan sát hình 9.3 và hình 9.4, nêu ít nhất một điểm chung và một điểm khác biệt trong các thành phần cấu trúc giữa hai đô thị.



Hình 9.3. Hệ sinh thái đô thị do con người xây dựng



Hình 9.4. Ô nhiễm môi trường đô thị

2. Giá trị của sinh thái nhân văn trong phát triển đô thị

Sinh thái nhân văn giúp đưa ra những định hướng, giải pháp phát triển đô thị bền vững. Để phát triển đô thị bền vững cần có quy hoạch đô thị dài hạn, phát triển công nghệ, ổn định xã hội, cải thiện sức khỏe, đảm bảo chất lượng cuộc sống và môi trường trong sạch.

Quy hoạch đô thị tập trung vào việc phát triển và thiết kế sử dụng đất, nước, không khí, cơ sở hạ tầng như mạng lưới giao thông. Ví dụ: Trong quy hoạch không gian đô thị, các khu vực nhà ở được phân bố xen kẽ các kênh rạch thoát nước và các khu vực khác của hệ sinh thái tự nhiên, xây dựng các con đường nhỏ, tạo không gian cho cây xanh ven đường và quanh các khu nhà ở. Trong thiết kế đô thị hiện đại (hình 9.5), các khoảng không gian xanh ở đô thị cung cấp nhiều dịch vụ hệ sinh thái như làm sạch không khí, điều hoà khí hậu, điều hoà dòng chảy do mưa bão và giúp con người thư giãn.

Hệ sinh thái đô thị có lượng đầu ra lớn là các nguồn chất thải gây ô nhiễm môi trường, suy giảm đa dạng sinh học và suy giảm sức khỏe của con người. Các biện pháp thu gom, xử lý chất thải, quản lý các nguồn phát thải giúp nâng cao chất lượng môi trường đô thị. Bên cạnh đó, nâng cao nhận thức về môi trường góp phần giữ gìn môi trường sống trong lành, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.



Quan sát hình 9.4 và 9.5, hãy đưa ra một số gợi ý để phát triển đô thị trong lành, sạch sẽ, hạn chế ô nhiễm.



Hình 9.5. Thiết kế đô thị hiện đại với nhiều khoảng không gian xanh mang lại nhiều lợi ích cho con người

III. BẢO TỒN VÀ PHÁT TRIỂN

1. Khái quát về bảo tồn và phát triển

Bảo tồn đa dạng sinh học giúp duy trì ổn định nguồn gene, các loài sinh vật và các hệ sinh thái. Bảo tồn đa dạng sinh học có ý nghĩa quan trọng đối với sự phát triển vì đa dạng sinh học cung cấp nguồn nguyên liệu, nhiều liệu và nhiều lợi ích khác cho sự phát triển kinh tế – xã hội. Sự phát triển thường kéo theo sự suy giảm tài nguyên thiên nhiên và đa dạng sinh học do nhu cầu về nguyên liệu sản xuất, đất sản xuất, đất ở và sự gia tăng chất thải vào môi trường.

Một trong những mô hình kết hợp hài hoà giữa bảo tồn và phát triển là khu dự trữ sinh quyển (hình 9.6). Khu dự trữ sinh quyển được xem là phòng thí nghiệm học tập vì sự phát triển bền vững. Khu dự trữ sinh quyển gồm ba phân vùng:

- Vùng lõi bao gồm khu bảo vệ nghiêm ngặt (như khu bảo tồn, vườn quốc gia) góp phần bảo tồn cảnh quan, hệ sinh thái, loài và nguồn gene.
- Vùng đệm bao quanh hoặc liền kề (các) vùng lõi và được sử dụng cho các hoạt động tương thích với các hoạt động sinh thái lành mạnh (như du lịch sinh thái), nghiên cứu khoa học, giám sát, đào tạo và giáo dục.
- Vùng chuyển tiếp là nơi tập trung các cộng đồng dân cư, thúc đẩy các hoạt động kinh tế, văn hoá xã hội và sinh thái bền vững.



Vùng nào của khu dự trữ sinh quyển có vai trò quan trọng đối với bảo tồn đa dạng sinh học?



Theo em, các khu dự trữ sinh quyển đóng góp như thế nào đối với bảo tồn và phát triển?

Hình 9.6. Mô hình khu dự trữ sinh quyển gồm vùng lõi, vùng đệm và vùng chuyển tiếp, thực hiện các chức năng bảo tồn, phát triển và hỗ trợ¹

Em có biết

Ở Việt Nam, tính đến năm 2023¹, có 11 khu dự trữ sinh quyển ở cả ba miền Bắc, Trung, Nam. Các khu dự trữ sinh quyển này bao gồm: Quần đảo Cát Bà, Châu thổ sông Hồng, miền Tây Nghệ An, Cù Lao Chàm - Hội An, Núi Chúa, Kon Hà Nừng, Langbiang, Đồng Nai, Mũi Cà Mau, Kiên Giang, rừng ngập mặn Cần Giờ. Các khu dự trữ sinh quyển có vùng lõi là các vườn quốc gia và khu bảo tồn thiên nhiên giúp bảo tồn những hệ sinh thái đặc trưng riêng. Các hoạt động phát triển kinh tế bền vững, nghiên cứu và giáo dục được khuyến khích thực hiện ở các khu dự trữ sinh quyển.

¹ UNESCO, <https://en.unesco.org/>, ngày truy cập 25/5/2023.

2. Giá trị của sinh thái nhân văn trong bảo tồn và phát triển

Bảo tồn và phát triển là hai mặt không thể tách rời để thực hiện thành công phát triển bền vững. Vì vậy, các kế hoạch phát triển kinh tế – xã hội cần được xem xét và lồng ghép với công tác bảo tồn.

Hoạt động bảo tồn giúp duy trì các nguồn tài nguyên thiên nhiên, là cơ sở cho các hoạt động phát triển kinh tế – xã hội. Ví dụ ở khu dự trữ sinh quyển Cù Lao Chàm – Hội An, rạn san hô mang lại nhiều lợi ích cho cộng đồng địa phương (hình 9.7). Do đó, người dân cùng tham gia bảo tồn rạn san hô với các cơ quan chức năng.



Giải thích tại sao bảo tồn hệ sinh thái (như rạn san hô) có thể đóng góp cho phát triển kinh tế và nâng cao phúc lợi của người dân.



Hình 9.7. Mối quan hệ hài hoà giữa bảo tồn rạn san hô và phát triển kinh tế của cộng đồng địa phương ở khu dự trữ sinh quyển Cù Lao Chàm – Hội An

Bảo tồn đa dạng sinh học đòi hỏi sự hợp tác của nhiều quốc gia, nhiều nhà khoa học, nhiều tổ chức và cá nhân từ nhiều lĩnh vực khác nhau. Hệ thống các khu bảo tồn trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng đóng góp vào sự bảo tồn nguồn gene, các loài sinh vật và hệ sinh thái tự nhiên. Bảo tồn hệ sinh thái là cách bảo tồn hiệu quả tính đa dạng sinh học. Ví dụ: Vườn quốc gia Cát Bà bảo tồn nhiều kiểu hệ sinh thái như hệ sinh thái rừng trên núi đá vôi, rừng ngập mặn, rạn san hô, cùng với hơn 2 600 loài sinh vật trên cạn và dưới nước, đặc biệt là loài voọc Cát Bà¹. Các hoạt động nghiên cứu và bảo tồn ở Vườn quốc gia Cát Bà có sự tham gia của các trường đại học, viện nghiên cứu, tổ chức phi chính phủ, tổ chức bảo tồn trong và ngoài nước.

Xã hội phát triển, cùng với sự phát triển của công nghệ, kỹ thuật và hiệu quả sản xuất, góp phần nâng cao hiệu quả bảo tồn. Ví dụ: Khi các hoạt động chăn nuôi phát triển mạnh, nguồn thực phẩm dồi dào, người dân thường không vào rừng khai thác động vật hoang dã lấy thịt.

IV. THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1. Khái quát về biến đổi khí hậu

Biến đổi khí hậu bao gồm sự ấm lên toàn cầu và các tác động của nó đối với hệ thống khí hậu của Trái Đất. Việc sử dụng nhiên liệu hoá thạch, phá rừng và một số hoạt động nông nghiệp, công nghiệp làm tăng khí nhà kính, đặc biệt là carbon dioxide và methane, gây ra sự ấm lên toàn cầu.

¹ Phạm Văn Điển và cs., 2014, Tài nguyên đa dạng sinh học Vườn quốc gia Cát Bà. NXB Nông nghiệp.

Biến đổi khí hậu đang ảnh hưởng tiêu cực đến người dân trên toàn thế giới, gây suy giảm kinh tế, đe dọa an ninh lương thực, sức khỏe, phúc lợi xã hội, đặc biệt là ở những nước đang phát triển. Do biến đổi khí hậu, các sa mạc ngày càng mở rộng, trong khi các đợt nắng nóng và cháy rừng ngày càng phổ biến.

Sự ấm lên ngày càng tăng ở Bắc Cực làm tan băng vĩnh cửu, thu hẹp sông băng và mất băng trên biển, dẫn tới nước biển dâng. Nhiệt độ cao hơn cũng gây ra nhiều cơn bão dữ dội, lũ lụt, hạn hán, cháy rừng (hình 9.8) và các hiện tượng thời tiết cực đoan khác. Ví dụ: Khu vực miền Trung nước ta thường xuyên xảy ra các cơn bão, lũ lụt, nhưng một số khu vực ở Tây Nguyên và Nam Trung Bộ lại bị hạn hán, ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống người dân.



a)



b)

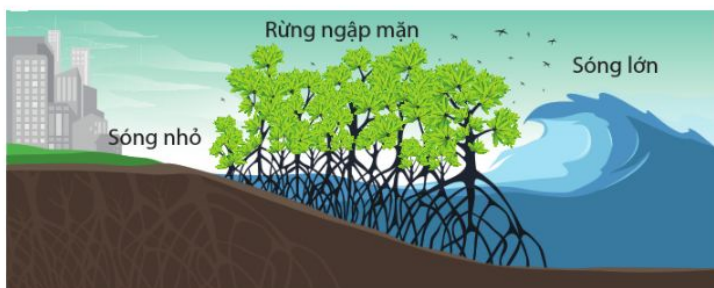
Hình 9.8. Một số hậu quả của biến đổi khí hậu: lũ lụt (a) và cháy rừng (b)

2. Giá trị của sinh thái nhân văn trong thích ứng với biến đổi khí hậu

Sinh thái nhân văn giúp chúng ta hiểu được tác động của con người đến biến đổi khí hậu và tác động của biến đổi khí hậu đến con người, từ đó đề ra những biện pháp thích ứng với những tác động của biến đổi khí hậu và biện pháp giảm thiểu biến đổi khí hậu trong tương lai. Thích ứng với biến đổi khí hậu là quá trình điều chỉnh theo những thay đổi trong hiện tại hoặc dự kiến trong tương lai của khí hậu và các tác động của nó.

Để thích ứng với biến đổi khí hậu, các chính phủ cần đưa ra các chính sách phù hợp. Ví dụ: Hiệp định Paris (2015) về chống biến đổi khí hậu được các quốc gia thông qua nhằm thực hiện các biện pháp giữ nhiệt độ toàn cầu trong phạm vi 1,5 – 2 °C so với mức thời kì tiền công nghiệp.

Những khu vực thường xuyên xảy ra hiện tượng cực đoan (như lũ lụt, bão, hạn hán, cháy rừng,...) cần được ưu tiên thực hiện các biện pháp giảm mức độ tác động của biến đổi khí hậu. Ví dụ: Trồng rừng ven biển để bảo vệ đê, giảm tác động của gió bão (hình 9.9); bảo vệ rừng đầu nguồn để giữ nước tránh khô hạn, lũ quét, sạt lở đất.



Hình 9.9. Rừng ngập mặn bảo vệ bờ biển



Giải thích tại sao trồng rừng ngập mặn ven biển có thể làm giảm tác động của biến đổi khí hậu.

**Nhiệm kỳ 10 năm lần thứ nhất
2006-2016**



Nếu không có thêm các biện pháp giảm thiểu biến đổi khí hậu thì việc thích ứng không thể ngăn chặn nguy cơ của các tác động nghiêm trọng, lan rộng và không thể đảo ngược của biến đổi khí hậu. Giảm thiểu biến đổi khí hậu có thể được thực hiện bằng cách giảm tiêu thụ nhiên liệu hoá thạch (xăng dầu, khí đốt); ngăn chặn đốt, phá rừng; tăng cường trồng rừng, trồng cây xanh ở các khu đô thị, khu công nghiệp.

Tìm hiểu thêm

Sinh thái nhân văn là lĩnh vực khoa học liên ngành, trong đó có các yếu tố xã hội học, thiết kế và kiến trúc, tâm lý học, dinh dưỡng học, sinh học, phát triển con người, khoa học sức khỏe và hoạch định chính sách. Do vậy, những người nghiên cứu sinh thái nhân văn có thể làm việc trong nhiều lĩnh vực khác nhau như phát triển con người, giáo dục, dịch vụ chăm sóc sức khỏe, thiết kế, môi trường, phân tích chính sách,... Trong đó, các nghề nghiệp cụ thể có thể kể đến là nhà tư vấn nghề nghiệp, giáo viên phổ thông, giảng viên đại học, nghiên cứu viên, điều phối viên chăm sóc cộng đồng, nhà bảo vệ người tiêu dùng, nhà thiết kế trang phục, doanh nhân, kiểm định viên an toàn thực phẩm, nhà quản lý chăm sóc y tế, nhà thiết kế công nghiệp, nhà tư vấn thiết kế nội thất, chuyên gia tư vấn dinh dưỡng, trợ lý dự án, thanh tra y tế công cộng, chuyên viên quan hệ công chúng, chuyên viên quản lý chất lượng, nhà quy hoạch đô thị, nhà tổ chức sự kiện, người viết blog,...



- Ở một hệ sinh thái nông nghiệp chuyên trồng rau, người dân sử dụng thuốc trừ sâu, phân bón và chất kích thích để trừ sâu hại, cỏ dại và làm tăng năng suất rau. Điều này gây ra các tác động xấu đến môi trường. Hãy đề xuất biện pháp làm giảm ô nhiễm môi trường và bảo tồn đa dạng các loài sinh vật hoang dã trong hệ sinh thái nông nghiệp này.
- Em có thể tham gia những hoạt động nào để góp phần cải thiện môi trường ở địa phương em?



- Hệ sinh thái nông nghiệp và hệ sinh thái đô thị là những hệ sinh thái nhân văn được con người xây dựng. Nghiên cứu về sự tương tác giữa các yếu tố nhân tạo và tự nhiên giúp phát triển nông nghiệp và đô thị bền vững, bằng cách tăng cường những tác động tích cực để duy trì sự cân bằng hệ sinh thái, giảm các tác động tiêu cực như khai thác tài nguyên quá mức, thải các chất gây ô nhiễm, gây suy giảm đa dạng sinh học.
- Bảo tồn đa dạng sinh học là cơ sở cho sự phát triển kinh tế – xã hội bền vững. Vì vậy, các kế hoạch phát triển kinh tế – xã hội cần được xem xét và lồng ghép với bảo tồn các loài sinh vật và các hệ sinh thái cho các thế hệ hiện tại và tương lai.
- Biến đổi khí hậu đe dọa sự tồn tại của xã hội loài người và các hệ sinh thái tự nhiên. Để thích ứng với biến đổi khí hậu, cần có chính sách ưu tiên với những vùng có nguy cơ bị tác động cao của biến đổi khí hậu, bảo vệ và can thiệp hợp lý đến các hệ sinh thái tự nhiên.

Học xong bài học này, em có thể:

Điều tra tìm hiểu về một trong các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương.

1. Mục tiêu

Xác định được vấn đề và thực hiện được dự án điều tra về một trong các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương.

2. Nội dung dự án

Tìm hiểu một trong các vấn đề về sinh thái nhân văn ở địa phương như:

- Hiện trạng đầu vào của hệ sinh thái nhân văn. Đối với hệ sinh thái nông nghiệp, tìm hiểu các nội dung như công trình nhân tạo (đường sá, kênh mương,...), biện pháp kỹ thuật canh tác, giống vật nuôi, giống cây trồng, phân bón và thuốc trừ sâu, đa dạng sinh học,... Đối với hệ sinh thái đô thị, tìm hiểu các nội dung như các công trình công cộng, các khu sản xuất, nguyên liệu sử dụng cho sản xuất,...
- Hiện trạng đầu ra của hệ sinh thái nhân văn. Đối với hệ sinh thái nông nghiệp, tìm hiểu các nội dung như sản phẩm nông nghiệp, các chất thải nông nghiệp, ảnh hưởng của sản xuất nông nghiệp đối với môi trường. Đối với hệ sinh thái đô thị, tìm hiểu về các sản phẩm của hệ sinh thái đô thị, chất thải, ảnh hưởng của chất thải đối với con người và môi trường.
- Biện pháp phát triển bền vững. Ví dụ: biện pháp phát triển nông nghiệp bền vững, biện pháp phát triển đô thị bền vững, biện pháp xử lý rác thải bền vững.

3. Chuẩn bị

- Bút và sổ ghi chép.
- Bản đồ hoặc hình ảnh về khu vực nghiên cứu (hình ảnh từ Google Maps,...).
- Thiết bị ghi hình, ghi âm.
- Các tài liệu liên quan đến hệ sinh thái nhân văn ở địa phương.

4. Tiến hành

- Lớp được chia thành các nhóm, mỗi nhóm gồm 4 – 5 học sinh. Học sinh làm việc nhóm kết hợp làm việc độc lập.
- Phân công mỗi nhóm thực hiện một nhiệm vụ tìm hiểu một trong các vấn đề về sinh thái nhân văn ở địa phương.

Các bước thực hiện:

Bước 1: Xác định vấn đề điều tra

Xác định một hoặc một số vấn đề điều tra cụ thể ở địa phương (trong phạm vi làng/tổ dân phố, xã/phường hoặc huyện/quận). Ví dụ như điều tra về đầu ra (rác thải) của hệ sinh thái địa phương:

- Các nguồn rác thải sinh hoạt chủ yếu của địa phương là gì?
- Lượng rác thải trung bình một gia đình đã thải trong 1 ngày, 1 tháng và 1 năm là bao nhiêu?
- Địa phương đã có những biện pháp thu gom và xử lý rác thải như thế nào?
- Tình trạng rác thải ảnh hưởng như thế nào đến con người và môi trường?
- Người dân địa phương đã có biện pháp gì để thu gom và xử lý rác thải hiệu quả?

Bước 2: Xây dựng kế hoạch điều tra

Xây dựng kế hoạch thực hiện gồm: nội dung cần thực hiện, phương pháp thực hiện, thời gian, địa điểm, người thực hiện và dự kiến kết quả đạt được. Thông thường bản kế hoạch thực hiện được trình bày theo bảng, ví dụ bảng 11.1.

Bảng 11.1. Kế hoạch thực hiện dự án điều tra lượng rác thải trong hộ gia đình và ảnh hưởng của rác thải đến con người và đa dạng sinh học ở địa phương

STT	Nội dung thực hiện	Thời gian, địa điểm thực hiện	Người thực hiện	Dự kiến kết quả
1	Thu thập tài liệu tham khảo về vấn đề điều tra	Ngày..., tháng... đến ngày ..., tháng...	Nguyễn Thị A Trần Văn B ...	Báo cáo kết quả thu thập tài liệu tham khảo
2	?	?	?	?
3	?	?	?	?

Một số nội dung dự án có thể thực hiện thông qua điều tra bằng phiếu khảo sát, phỏng vấn sâu,... Ví dụ mẫu phiếu điều tra lượng chất thải rắn trong hộ gia đình và ảnh hưởng của chất thải đến con người và đa dạng sinh học (hình 11.1) thường được thiết kế bao gồm những nội dung sau:

PHIẾU ĐIỀU TRA LƯỢNG CHẤT THẢI RẮN TRONG HỘ GIA ĐÌNH VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT THẢI ĐẾN CON NGƯỜI VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC

Người (nhóm) thực hiện: Lớp:

Thời gian:

Địa điểm:

I. THÔNG TIN NGƯỜI ĐƯỢC ĐIỀU TRA

1. Mã số phiếu: 2. Tuổi: 3. Giới tính:

4. Trình độ học vấn:

II. ĐIỀU TRA LƯỢNG CHẤT THẢI RẮN TRONG HỘ GIA ĐÌNH VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT THẢI ĐẾN CON NGƯỜI VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC

1. Các nguồn chất thải rắn sinh hoạt:

☐ Rác hữu cơ (giấy, vỏ rau quả,...) ☐ Kim loại ☐ Thủy tinh ☐ Khác

2. Lượng rác thải (trong một ngày) trong hộ gia đình:

☐ 0 – 0,5 kg ☐ 0,5 – 1,0 kg ☐ 1,0 – 1,5 kg ☐ 1,5 – 2,0 kg ☐ Trên 2 kg

3. Mức độ thu gom, xử lý rác thải:

☐ Không thu gom, xử lý ☐ Thu gom, xử lý khoảng 25% ☐ Thu gom, xử lý khoảng 50%
☐ Thu gom, xử lý khoảng 75% ☐ Thu gom, xử lý 100%

4. Biện pháp xử lý:

☐ Chôn lấp ☐ Đốt ☐ Tái sử dụng ☐ Biện pháp khác

5. Nhận định về khả năng ảnh hưởng của chất thải rắn đến sức khỏe con người:

☐ Rất nghiêm trọng ☐ Nghiêm trọng ☐ Không ảnh hưởng ☐ Tốt ☐ Rất tốt

6. Nhận định về khả năng ảnh hưởng của chất thải rắn đến đa dạng sinh học:

☐ Suy thoái mạnh ☐ Suy thoái nhẹ ☐ Không ảnh hưởng ☐ Tăng nhẹ ☐ Tăng mạnh

7. Ví dụ về những ảnh hưởng của chất thải rắn đến sức khỏe con người.

.....

8. Ví dụ về những ảnh hưởng của chất thải rắn đến đa dạng sinh học.

.....

9. Đề xuất biện pháp khắc phục.

.....

Hình 11.1. Ví dụ mẫu phiếu điều tra lượng chất thải rắn trong hộ gia đình và ảnh hưởng của chất thải đến con người và đa dạng sinh học

Bước 3. Thu thập thông tin

Thực hiện các nội dung theo kế hoạch đã định.

Điều chỉnh kế hoạch thực hiện (nếu có).

Bước 4. Xử lý thông tin (Tham khảo bài 4)

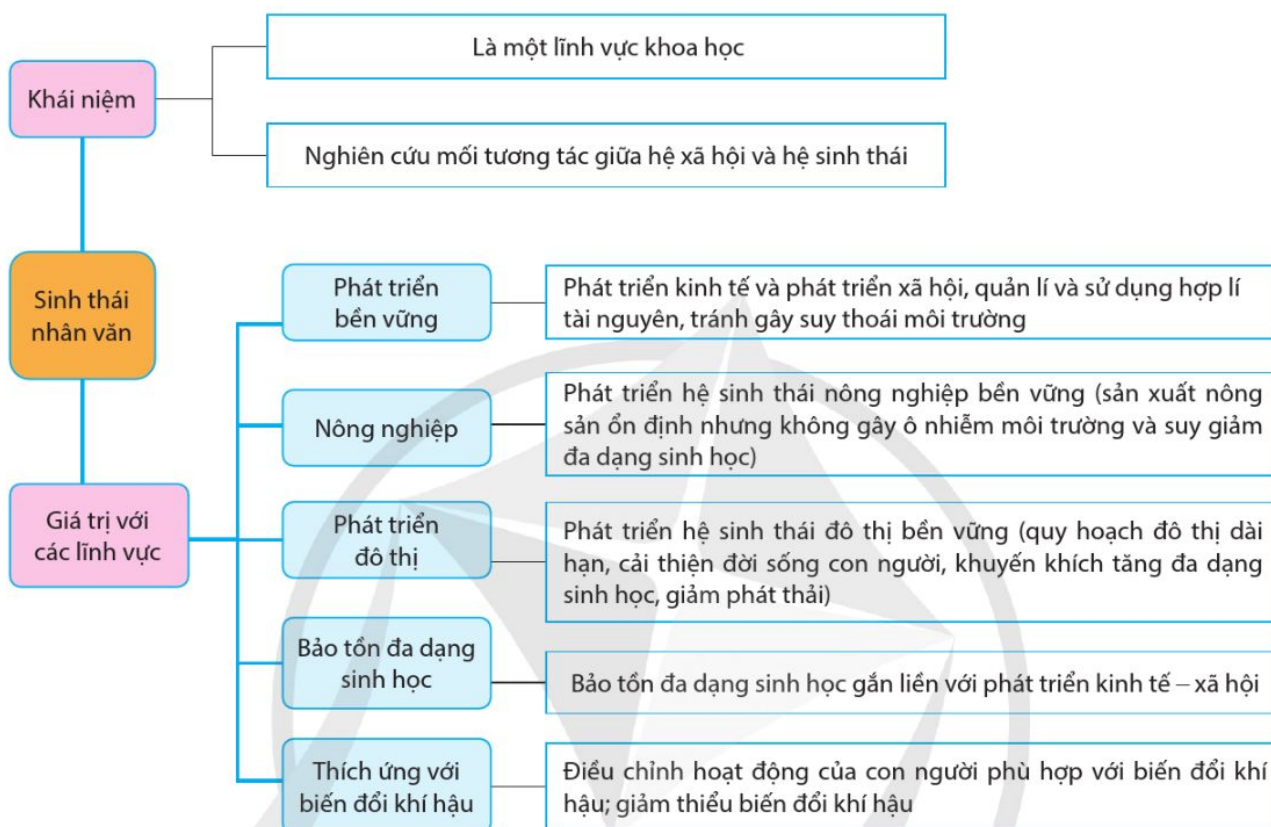
Bước 5. Trình bày kết quả dự án (Tham khảo bài 4)

Bước 6. Đánh giá kết quả dự án (Tham khảo bài 4)

ÔN TẬP CHUYÊN ĐỀ 3

SINH THÁI NHÂN VĂN

I. TÓM TẮT NỘI DUNG



II. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

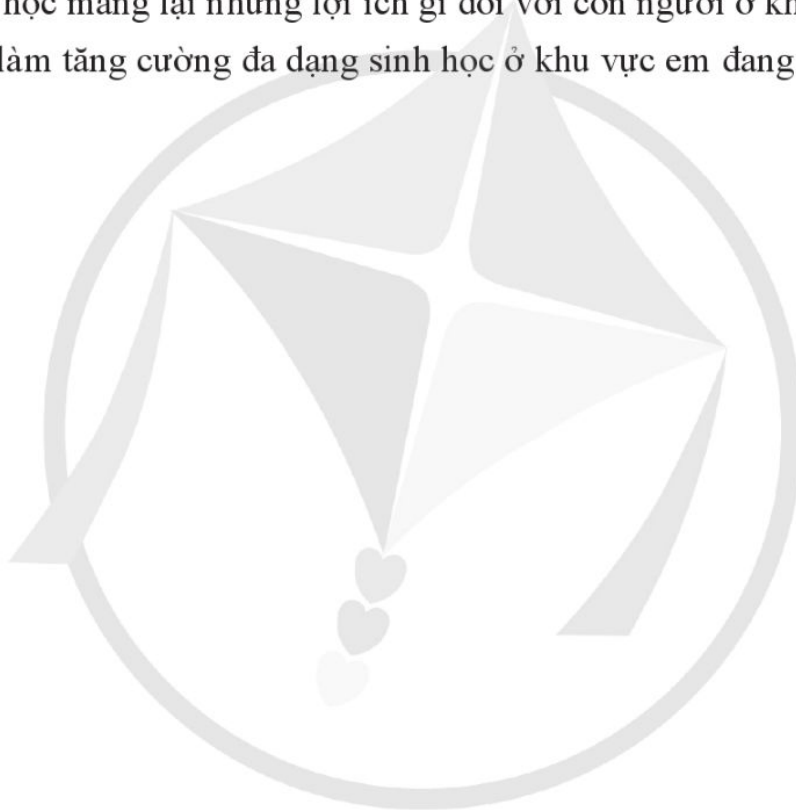
1. Những hoạt động chủ yếu nào làm suy thoái hệ sinh thái? Em hãy đề xuất một số hành động để không gây tổn hại đến hệ sinh thái.
2. Ở vùng ven các khu bảo tồn biển, việc quy định cấm khai thác các loài thủy hải sản vào những thời điểm nhất định trong năm, nhất là vào mùa sinh sản, có ý nghĩa như thế nào đối với bảo tồn những loài này?
3. Ở một khu vực nông thôn ven rừng, người dân khai thác cây rừng làm củi đốt. Sự gia tăng dân số làm tăng nhu cầu nhiên liệu, dẫn tới sự suy giảm diện tích rừng, điều này làm giảm nguồn nước tưới cho cây trồng vào mùa khô. Khi không đủ nguồn nhiên liệu từ rừng, người dân tận dụng các phụ phẩm nông nghiệp và phân gia súc để làm nhiên liệu, dẫn tới giảm nguồn phân bón cho cây trồng. Để khắc phục tình trạng thiếu nhiên liệu, các hộ dân được trang bị các bể biogas, sử dụng phân gia súc để sản xuất khí làm nhiên liệu. Việc trang bị bể biogas cho các hộ dân đã dẫn đến chuỗi tác động, mang lại hiệu quả tích cực đối với đời sống của người dân, hệ sinh thái rừng được phục hồi, năng suất cây trồng tăng lên.

Hãy vẽ một sơ đồ để giải thích chuỗi tác động của việc trang bị bể biogas đến đời sống người dân và hệ sinh thái rừng ở địa phương trên.

4. Trong quy hoạch đô thị, tăng cường đa dạng sinh học được coi là yếu tố nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân. Đa dạng sinh học trong các khu vực đô thị có thể phục vụ nhiều mục đích. Ví dụ: Trồng nhiều cây xanh có thể đóng vai trò chắn gió, tạo ra một tiểu khí hậu mát mẻ hơn, hấp thụ một số chất gây ô nhiễm không khí và nước mặt sau những trận mưa lớn. Các chính sách khuyến khích sản xuất thực phẩm tươi sống tại địa phương có thể thúc đẩy việc sử dụng tài nguyên bền vững và nâng cao sức khỏe. Trồng các loại trái cây và rau quả ở vùng ngoại ô của nhiều thị trấn có thể thúc đẩy an ninh lương thực và duy trì dân số địa phương.

Dựa vào các thông tin trên hãy trả lời các câu hỏi sau:

- Đa dạng sinh học mang lại những lợi ích gì đối với con người ở khu vực đô thị?
- Đưa ra gợi ý làm tăng cường đa dạng sinh học ở khu vực em đang sống.



BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ

Thuật ngữ	Giải thích thuật ngữ	Trang
biến đổi khí hậu	sự thay đổi có hướng về nhiệt độ, lượng mưa hoặc khía cạnh khác của khí hậu toàn cầu kéo dài trong ba thập kỉ trở lên	52, 56, 57, 58, 62
cDNA	DNA được tổng hợp từ mRNA	15, 17
kháng thể đơn dòng	kháng thể được tạo ra trong phòng thí nghiệm, có nguồn gốc từ một dòng tế bào B duy nhất và có ái lực cao với một yếu tố quyết định kháng nguyên của tác nhân gây bệnh	10
loại bỏ gene (knock-out gene)	kỹ thuật di truyền được thực hiện nhằm loại bỏ hoặc làm bất hoạt một gene mục tiêu cụ thể trong hệ gene của sinh vật	23
mã vạch DNA (DNA barcoding)	một đoạn gene ngắn được sử dụng để phân biệt các loài	
ngân hàng gene	nơi lưu trữ thông tin DNA được giải trình tự	17
siderophore	chất hữu cơ phân tử nhỏ được tiết ra bởi vi sinh vật để liên kết và vận chuyển iron (sắt) vào trong tế bào	36, 37, 37
thiên địch	những loài sinh vật có ích, có khả năng kiểm soát các loài sinh vật gây hại	30, 33, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46
tương hợp mô	các mô có các allele của tập hợp các gene mã hoá kháng nguyên bạch cầu người (HLA) hoặc gene mã hoá phức hợp tương hợp mô chính (MHC) giống nhau hoặc đủ giống nhau. Mỗi cá thể có tập hợp protein HLA duy nhất biểu hiện ở bề mặt tế bào, là tín hiệu để hệ miễn dịch nhận biết tế bào đó là của cùng cơ thể hay từ một cơ thể khác	23
vi tiêm	kỹ thuật sử dụng kim có đường kính với kích thước hiển vi để đưa một chất, thường là DNA vào bên trong tế bào sinh vật	17, 19, 20, 21

Đoàn văn Doanh – THPT Nam Trực – Nam Định

Chịu trách nhiệm tổ chức bản thảo và bản quyền nội dung:

CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XUẤT BẢN – THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM

Chủ tịch Hội đồng Quản trị: NGUYỄN NGÔ TRẦN ÁI

Tổng Giám đốc: VŨ BÁ KHÁNH

Biên tập:

NGUYỄN KIM DUNG

Minh họa và thiết kế sách:

NGUYỄN THỊ THU HÀ – LƯU CHÍ ĐỒNG

Trình bày bìa:

NGUYỄN MẠNH HÙNG

Sửa bản in:

NGUYỄN KIM DUNG

Group: TÀI LIỆU VẬT LÝ CT GDPT 2018

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP SINH HỌC 12

Mã số:

ISBN: 978-604-.....-.....-.....

In cuốn, khổ 19 x 26,5 cm, tại

Địa chỉ:

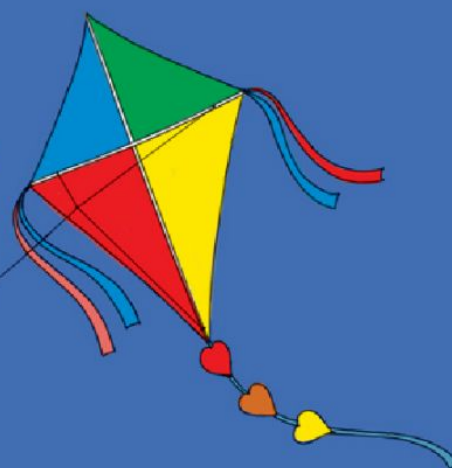
Cơ sở in:

Số xác nhận đăng ký xuất bản:/CXBIPH/...../ĐHSP

Quyết định xuất bản số:/QĐ-NXBĐHSP ngày/...../.....

In xong và nộp lưu chiểu năm

Mang cuộc sống vào bài học Đưa bài học vào cuộc sống



 Sách *Chuyên đề học tập Sinh học 12*, thuộc bộ sách giáo khoa Cánh Diều, được biên soạn theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018.

Sách được biên soạn nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh. Sách đem đến cho các em học sinh những kiến thức cập nhật về sinh học phân tử, kiểm soát sinh học và sinh thái nhân văn. Những bài học sinh động với phương pháp học tập tích cực sẽ giúp các em tìm hiểu, khám phá thế giới sống và vận dụng kiến thức vào giải quyết những vấn đề của thực tiễn.

Sách được tập thể các nhà khoa học, nhà giáo giàu kinh nghiệm và tâm huyết về giáo dục phổ thông biên soạn một cách công phu. Cùng với sự hỗ trợ của sách giáo khoa điện tử, sách sẽ giúp cho quá trình học tập của các em thêm dễ dàng và hấp dẫn.



SỬ DỤNG
TEM CHỐNG GIẢ

1. Quét mã QR hoặc dùng trình duyệt web để truy cập website bộ sách Cánh Diều: www.hoc10.com
2. Vào mục Hướng dẫn (www.hoc10.com/huong-dan) để kiểm tra sách giả và xem hướng dẫn kích hoạt sử dụng học liệu điện tử.