

Chương IV. ỨNG DỤNG DI TRUYỀN HỌC

A – BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

Bài 1. Trình bày các bước chọn giống vật nuôi, cây trồng dựa trên nguồn biến dị tổ hợp. Cho một ví dụ minh họa và phân tích ưu điểm, nhược điểm của phương pháp này.

Lời giải :

Các bước chọn giống vật nuôi và cây trồng :

Bước 1. Tạo các dòng thuần khác nhau.

Bước 2. Lai giống tạo biến dị tổ hợp và chọn lọc những tổ hợp gen mong muốn được thụ phấn hoặc giao phối cận huyết kết hợp với chọn lọc chặt chẽ để tạo các giống thuần chủng.

Ví dụ minh họa : Giống lúa VX83 là kết quả của phép lai và chọn lọc công phu qua nhiều thế hệ dựa trên biến dị tổ hợp. Các gen trong quá trình giảm phân và thụ tinh đã kết hợp được ưu điểm của các dòng bố mẹ là giống lúa X₁ và CN₂.

Giống lúa X ₁ (NN75-10)	Giống lúa CN ₂ (IR 197446 – 11- 33)	Giống lúa VX83 (64 -8 -3)
Năng suất cao.	Năng suất trung bình.	Năng suất cao.
Chống bệnh bạc lá.	Ngăn ngày.	Ngăn ngày.
Không kháng rầy.	Kháng rầy.	Kháng rầy – Chống bệnh bạc lá.
Chất lượng gạo trung bình.	Chất lượng gạo cao.	Chất lượng gạo cao.

– Ưu điểm :

Đơn giản, dễ thực hiện, không đòi hỏi trình độ kĩ thuật cao.

– Nhược điểm :

+ Mất nhiều thời gian và công sức để chọn lọc và đánh giá từng tổ hợp gen.

+ Khó duy trì tổ hợp gen ở trạng thái thuần chủng vì sự phân li trong giảm phân và quá trình đột biến thường xuyên xảy ra.

Bài 2. Giả sử mỗi gen trội quy định một đặc điểm có lợi. Từ các dòng có kiểu gen AAbb dd và aaBBDD, làm thế nào để tạo nên giống mới kết hợp được các đặc điểm tốt của cả 2 dòng bố mẹ ?

Lời giải :

P_{TC} : AAbb dd \times aaBBDD

F_1 : AaBbDd

G_{F_1} : ABD, ABd, AbD, Abd, aBD, aBd, abD, abd

	ABD	ABd	AbD	Abd	aBD	aBd	abD	abd
ABD	AABBDD	AABBdD	AABbDD	AABbDd	AaBBDD	AaBBdD	AaBbDD	AaBbDd
ABd	AABBdD	AABBdd	AABbDd	AABbdd	AaBBdD	AaBBdd	AaBbDd	AaBbdd
AbD	AABbDD	AABbDd	AAbbDD	AAbbDd	AaBbDD	AaBbDd	AabbDD	AabbDd
Abd	AABbDd	AABbdd	AAbbDd	AAbbdd	AaBbDd	AaBbdd	AabbDd	Aabbdd
aBD	AaBBDD	AaBBdD	AaBbDD	AaBbDd	aaBBDD	aaBBdD	aaBbDD	aaBbDd
aBd	AaBBdD	AaBBdd	AaBbDd	AaBbdd	aaBBdD	aaBBdd	aaBbDd	aaBbdd
abD	AaBbDD	AaBbDd	AabbDD	AabbDd	aaBbDD	aaBbDd	aabbDD	aabbDd
abd	AaBbDd	AaBbdd	AabbDd	Aabbdd	aaBbDd	aaBbdd	aabbDd	aabbdd

Dựa trên kiểu hình chọn lọc các cá thể biểu hiện tính trạng tốt, cho tự thụ phấn hoặc giao phối gần kết hợp với chọn lọc chặt chẽ để tạo các dòng thuần. Duy trì dòng thuần bằng cách thường xuyên kiểm tra tính thuần chủng, loại bỏ các đột biến phát sinh.

Bài 3. Hiện tượng ưu thế lai là gì ? Nêu cơ sở di truyền học, ưu điểm và nhược điểm của phương pháp tạo giống mới có ưu thế lai.

Lời giải :

– Khái niệm : Ưu thế lai là hiện tượng thế hệ con lai F_1 có sức sống vượt trội so với các cá thể ở thế hệ bố mẹ. Ưu thế lai thường biểu hiện ở khả năng chống chịu tốt, tốc độ sinh trưởng, phát triển nhanh, năng suất cao.

– Cơ sở di truyền học : Cơ sở di truyền học của hiện tượng ưu thế lai tuy chưa được thực nghiệm làm sáng tỏ nhưng giả thuyết được nhiều người công nhận

là thuyết siêu trội dựa trên hiện tượng con lai giữa 2 dòng thuần có biểu hiện ưu thế lai vượt trội so với bố mẹ. Ưu thế lai chỉ biểu hiện cao nhất ở F_1 và giảm nhanh khi cho tự thụ phấn hoặc giao phối gần vì các gen trở về trạng thái đồng hợp.

– Ưu điểm : Ưu thế lai biểu hiện rõ nhất ở thế hệ F_1 nên nếu duy trì được các dòng thuần bố mẹ, người ta nhanh chóng tạo được giống lai thế hệ F_1 dùng làm sản phẩm, không dùng làm giống (lai kinh tế).

– Nhược điểm : Việc xác định tổ hợp cho ưu thế lai rất tốn thời gian và công sức, phải tiến hành nhiều thí nghiệm lai thuận nghịch mới tìm được tổ hợp lai mong muốn. Ưu thế lai rất khó duy trì qua các thế hệ.

Bài 4. Nêu các bước tiến hành, ưu điểm, nhược điểm của phương pháp tạo giống mới bằng phương pháp gây đột biến.

Lời giải :

Các bước tiến hành :

a) Xử lý mẫu vật bằng tác nhân đột biến : gồm xác định đối tượng, loại tác nhân, cường độ, liều lượng, thời gian xử lý thích hợp.

– Đối tượng : Chỉ xử lý đột biến ở vi sinh vật, thực vật và động vật bậc thấp, không xử lý đột biến ở động vật bậc cao vì kém hiệu quả.

– Loại tác nhân : muốn gây đa bội ở thực vật thì sử dụng cônsixin ; muốn gây đột biến gen thì dùng 5BU, EMS...

– Cường độ, liều lượng, thời gian... dựa trên các kết quả thực nghiệm để xác định mức phù hợp cho từng loại đối tượng, từng mục tiêu thí nghiệm cụ thể.

b) Chọn lọc các thể đột biến phù hợp : Với vi sinh vật có thể sử dụng môi trường nuôi cấy khuyết dưỡng. Với thể đa bội ở thực vật, dựa trên quan sát kiểu hình...

c) Nhân giống tạo các dòng thuần – đưa vào sản xuất

– Ưu điểm : Nhanh chóng tạo được các thể đột biến đa dạng khi đã xác định được loại đối tượng và tác nhân thích hợp. Đặc biệt có hiệu quả cao đối với vi sinh vật vì chúng có kích thước nhỏ, thích nghi với nhiều loại môi trường, có khả năng trao đổi chất mạnh và sinh sản nhanh.

– Nhược điểm : Đòi hỏi trang thiết bị hiện đại, trình độ kỹ thuật cao và sự bảo đảm an toàn, nghiêm ngặt đối với các tác động xấu lên môi trường.

Bài 5. Tóm tắt các thành tựu trong tạo giống mới và sản xuất giống nhờ công nghệ tế bào.

Lời giải :

* Công nghệ tế bào thực vật :

– Nuôi cấy mô thực vật giúp sản xuất hàng loạt giống cây trồng có phẩm chất cao, đồng đều chất lượng, sạch sâu bệnh, mang lại hiệu quả kinh tế rất cao như nuôi cấy mô các loài hoa phong lan quý hiếm đã thành công từ thập niên 1960. Đến nay, đã nuôi cấy mô thành công các loài dược liệu quý hiếm như nhân sâm, tam thất...

– Nuôi cấy hạt phấn đơn bội rồi lưỡng bội hoá tạo thành các dòng thuần đã thành công ở cây lúa từ thập niên 1970.

– Lai tế bào xôma tạo các cơ thể lai xa khác loài mà phương pháp lai hữu tính không thể thực hiện được cũng đã thành công ở các loài thuốc lá, đậu tương... từ thập niên 1980.

* Công nghệ tế bào động vật :

– Sự ra đời của cừu Đôly (Dolly) đã mở đầu cho hàng loạt các thí nghiệm nhân bản vô tính thành công ở động vật có vú và mở ra một triển vọng nghiên cứu sinh sản vô tính các tế bào gốc ở người và động vật. Một hướng nghiên cứu ứng dụng quan trọng là chuyển gen người vào tế bào lợn tạo ra những nòi lợn có phủ tạng tương thích cao, không bị thải ghép nhằm cung cấp các cơ quan phủ tạng dùng ghép cơ quan cho người.

– Công nghệ cấy truyền phôi ở các loài đại gia súc cũng đã mở ra triển vọng nhân bản nhanh chóng nhiều cá thể động vật quý hiếm nhằm phục vụ cho nhiều mục đích khác nhau.

Bài 6*. Tóm tắt các thành tựu trong tạo giống mới và sản xuất giống nhờ công nghệ gen.

Lời giải :

– Thành tựu chủ yếu của công nghệ gen là kĩ thuật tái tổ hợp ADN nhằm tạo ra các loài sinh vật biến đổi gen, các cá thể hoặc các tế bào mang gen mới nhằm phục vụ các lợi ích của con người.

– Trong lĩnh vực công nghệ sinh học, từ năm 1980, người ta đã thành công trong việc chuyển gen điều khiển tổng hợp insulin ở người vào vi khuẩn *E. coli* để tổng hợp insulin (dùng để chữa bệnh tiểu đường) với giá thành rất thấp so với trước đây. Bằng cách tương tự, ngày nay, người ta đã tổng hợp được hoocmôn sinh trưởng ở người, các loại inteferon chống virut và ung thư, các loại enzym urokinaza, các loại prôtêin quý hiếm như timôzin tăng cường miễn dịch, hemôpôêtin chữa bệnh thiếu máu, các loại vacxin tái tổ hợp ngừa bệnh viêm gan siêu vi B, viêm não Nhật Bản, sởi, bại liệt ở người ; vacxin ngừa bệnh lở mồm long móng ở gia súc.

– Về cây trồng biến đổi gen : cây thuốc lá biến đổi gen đầu tiên đưa vào ứng dụng năm 1983, đến năm 1986 thành công với cây bông và cây đậu tương có khả năng kháng sâu bệnh và kháng thuốc diệt cỏ. Đến nay, thực vật biến đổi gen đã tăng rất nhanh về số chủng loại và diện tích gieo trồng, mang lại hiệu quả kinh tế cao.

– Trên thế giới đã phát triển một lĩnh vực ứng dụng quan trọng là công nghệ sinh học nano (Nanobiotechnology) tạo ra các thiết bị hiển vi đưa vào cơ thể để tiêu diệt virut và các tế bào ung thư ; tạo ra các chip sinh học và máy tính sinh học, mở ra những triển vọng nghiên cứu và ứng dụng vô cùng quan trọng. Khởi đầu từ Ixraen và gần đây nhất, các nhà khoa học của Anh và Nhật Bản có những nghiên cứu nền tảng cho một kỉ nguyên công nghệ mới thể hiện mối quan hệ lí thú giữa công nghệ sinh học và công nghệ thông tin.

B – BÀI TẬP TỰ GIẢI

I – BÀI TẬP

1. Bài tập tự luận

Bài 1*. Nêu điểm khác nhau giữa chọn giống bằng phương pháp lai hữu tính và chọn giống bằng phương pháp gây đột biến.

Bài 2. Giống gà Plimút có gen trội A gây màu lông vàng liên kết với NST X, gen lặn a gây màu lông đen được tìm thấy ở giống gà Ápta. Hãy tiến hành phép lai như thế nào để có thể đánh dấu được giới tính ở gà con mới nở. Viết rõ sơ đồ lai.

2. Bài tập trắc nghiệm

Chọn phương án trả lời đúng hoặc đúng nhất.

1. Phân tử ADN tái tổ hợp là gì ?
 - A. Là phân tử ADN lạ được chuyển vào tế bào thể nhận.
 - B. Là phân tử ADN tìm thấy trong thể nhân của vi khuẩn.
 - C. Là đoạn ADN của tế bào cho kết hợp với ADN của plasmit.
 - D. Là một dạng ADN cấu tạo nên các plasmit của vi khuẩn.
- 2*. Trong kĩ thuật chuyển gen bằng plasmit làm thể truyền, phân tử ADN tái tổ hợp được tạo ra theo quy trình nào ?
 - A. Tách ADN ra khỏi tế bào cho → tách plasmit ra khỏi tế bào vi khuẩn → cắt ADN vừa tách thành những đoạn (gen) cần thiết và cắt plasmit.
 - B. Cắt ADN từ tế bào thể cho thành những đoạn (gen) cần thiết → tách gen vừa cắt và plasmit ra khỏi tế bào thể cho và tế bào vi khuẩn → nối gen vừa tách vào plasmit.
 - C. Cắt ADN từ tế bào thể cho thành những đoạn (gen) cần thiết và cắt mở vòng plasmit → chuyển gen và plasmit vừa cắt vào tế bào thể nhận → trong tế bào thể nhận, gen vừa cắt được nối vào plasmit mở vòng nhờ enzym nối.
 - D. Tách ADN của tế bào thể cho và tách plasmit khỏi tế bào chất của vi khuẩn → cắt mở vòng plasmit và ADN thể cho ở những đoạn (gen) cần thiết → nối gen vừa cắt vào ADN của plasmit đã mở vòng.
3. Đặc điểm quan trọng của plasmit để được chọn làm vật liệu chuyển gen là gì ?
 - A. Gồm 8000 đến 200000 cặp nucleôtit.
 - B. Có khả năng nhân đôi độc lập đối với hệ gen của tế bào.
 - C. Chỉ tồn tại chủ yếu trong tế bào chất của tế bào nhân sơ.
 - D. Dễ đứt và dễ nối.
4. Các thành tựu nổi bật của kĩ thuật chuyển gen là
 - A. tạo nhiều loài vật nuôi, cây trồng biến đổi gen.
 - B. sản xuất nhiều loại thực phẩm biến đổi gen ở quy mô công nghiệp.

- 10*. Điểm giống nhau trong kĩ thuật chuyển gen với plasmit và với virut làm thể truyền là
- A. prôtêin tạo thành có tác dụng tương đương.
 - B. thể nhận đều là *E. coli*.
 - C. các giai đoạn và các loại enzym tương tự.
 - D. đòi hỏi trang thiết bị nuôi cấy như nhau.
- 11*. Điểm khác nhau trong kĩ thuật chuyển gen với plasmit và với virut làm thể truyền là
- A. virut có thể tự xâm nhập tế bào phù hợp.
 - B. sự nhân lên của virut diễn ra trong nhân, sự nhân lên của plasmit diễn ra trong tế bào chất.
 - C. chuyển gen bằng virut bị hạn chế là chỉ chuyển được gen vào vi khuẩn thích hợp với từng loại virut nhất định.
 - D. cả A, B và C.
12. Chuyển gen tổng hợp chất kháng sinh của xạ khuẩn (*Penicillium sp.*) vào vi khuẩn (*E. coli*), người ta đã giải quyết được vấn đề gì trong sản xuất kháng sinh ?
- A. Tăng sản lượng.
 - B. Nâng cao chất lượng sản phẩm.
 - C. Hạ giá thành.
 - D. Rút ngắn thời gian.
13. Kĩ thuật chuyển gen đã ứng dụng loại kĩ thuật nào sau đây ?
- A. Kĩ thuật gây đột biến nhân tạo.
 - B. Kĩ thuật tạo ADN tái tổ hợp.
 - C. Kĩ thuật xử lí enzym.
 - D. Kĩ thuật xử lí màng tế bào.
14. Trong việc tạo ưu thế lai, lai thuận và lai nghịch giữa các dòng thuần chủng có mục đích gì ?
- A. Xác định vai trò của các gen di truyền liên kết với giới tính.
 - B. Đánh giá vai trò của tế bào chất lên sự biểu hiện tính trạng để tìm tổ hợp lai có giá trị kinh tế nhất.
 - C. Phát hiện các gen biểu hiện phụ thuộc giới tính.
 - D. Phát hiện các đặc điểm được tạo ra từ hiện tượng hoán vị gen để dò tìm tổ hợp lai có giá trị kinh tế nhất.

21. Trong chọn giống, người ta sử dụng phương pháp giao phối gần hay tự thụ phấn với mục đích gì ?
- A. Tạo dòng thuần mang các đặc tính mong muốn.
 - B. Tạo ưu thế lai so với thế hệ bố mẹ.
 - C. Tổng hợp các đặc điểm quý từ các dòng bố mẹ.
 - D. Tạo nguồn biến dị tổ hợp cho chọn giống.
22. Tạo giống thuần chủng bằng phương pháp dựa trên nguồn biến dị tổ hợp chỉ áp dụng có hiệu quả đối với
- A. bào tử, hạt phấn.
 - B. vật nuôi, vi sinh vật.
 - C. cây trồng, vi sinh vật.
 - D. vật nuôi, cây trồng.
23. Tạo giống thuần chủng bằng phương pháp gây đột biến và chọn lọc chỉ áp dụng có hiệu quả đối với
- A. bào tử, hạt phấn.
 - B. vật nuôi, vi sinh vật.
 - C. cây trồng, vi sinh vật.
 - D. vật nuôi, cây trồng.
24. Chia cắt một phôi động vật thành nhiều phôi, cho phát triển trong cơ thể nhiều con cái khác nhau từ đó nhanh chóng tạo ra hàng loạt con giống có kiểu gen giống nhau gọi là phương pháp
- A. cấy truyền phôi.
 - B. cấy truyền hợp tử.
 - C. nhân bản vô tính tế bào động vật.
 - D. công nghệ sinh học tế bào.
25. Giả thiết siêu trội trong ưu thế lai là gì ?
- A. Cơ thể dị hợp tốt hơn thể đồng hợp, do hiệu quả bổ trợ giữa 2 alen khác nhau về chức phận trong cùng một lôcut trên 2 NST của cặp tương đồng.
 - B. Các alen trội thường có tác động có lợi nhiều hơn các alen lặn, tác động cộng gộp giữa các gen trội có lợi dẫn đến ưu thế lai.
 - C. Trong cơ thể dị hợp, alen trội có lợi át chế sự biểu hiện của các alen lặn có hại, không cho các alen này biểu hiện.
 - D. Cơ thể lai nhận được các đặc tính tốt ở cả bố và mẹ nên tốt hơn bố mẹ.

26. Nguồn biến dị di truyền của quần thể vật nuôi được tạo ra bằng cách nào ?
- A. Gây đột biến nhân tạo.
 - B. Giao phối cùng dòng.
 - C. Giao phối giữa các cá thể có quan hệ huyết thống gần gũi.
 - D. Giao phối giữa các dòng thuần xa nhau về nguồn gốc.
27. Trong quần thể, ưu thế lai chỉ cao nhất ở F_1 và giảm dần ở các thế hệ sau vì
- A. tỉ lệ dị hợp giảm, tỉ lệ đồng hợp tăng.
 - B. tỉ lệ đồng hợp giảm, tỉ lệ dị hợp tăng.
 - C. tỉ lệ phát sinh biến dị tổ hợp giảm nhanh.
 - D. tần số đột biến tăng.
28. Phương pháp nào sau đây đạt hiệu quả tốt nhất trong việc duy trì ưu thế lai ở một giống cây trồng ?
- A. Cho tự thụ phấn bắt buộc.
 - B. Nhân giống vô tính bằng cành giâm.
 - C. Nuôi cấy mô.
 - D. Trồng bằng hạt đã qua chọn lọc.
29. Chất consixin ngăn cản sự hình thành thoi phân bào nên thường dùng để gây đột biến
- A. thể tam bội.
 - B. thể đa bội.
 - C. số lượng NST.
 - D. cấu trúc NST.
- 30*. Khi chiếu xạ với cường độ thích hợp lên túi phấn, bầu noãn hay nụ hoa, người ta mong muốn tạo ra loại biến dị nào sau đây ?
- A. Đột biến đa bội.
 - B. Đột biến xôma.
 - C. Đột biến tiền phôi.
 - D. Đột biến giao tử.

II – HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI VÀ ĐÁP ÁN

1. Bài tập tự luận

Bài 1.

	Chọn giống bằng phương pháp lai hữu tính	Chọn giống bằng phương pháp gây đột biến
Đối tượng	Thực vật, động vật bậc cao.	Vi sinh vật, thực vật, động vật bậc thấp.
Phương pháp tiến hành	Cho giao phối.	Xử lí đột biến.
Lịch sử	Đã sử dụng lâu đời.	Những thập kỉ gần đây.
Cơ chế	Phân li độc lập – tổ hợp tự do ; tương tác gen → Các dạng ưu thế lai.	Rối loạn vật chất di truyền ở mức phân tử hoặc tế bào → Đột biến gen và đột biến NST.
Hiệu quả	Thời gian dài – hiệu quả chậm.	Thời gian ngắn – hiệu quả nhanh.
Các đặc điểm chính	<ul style="list-style-type: none">– Tổ hợp các gen vốn có.– Đơn giản, dễ thực hiện.– Dễ dự đoán kết quả dựa trên các quy luật di truyền.– Tần số biến dị lớn.	<ul style="list-style-type: none">– Tạo và tổ hợp gen mới có giá trị chọn lọc.– Phức tạp, đòi hỏi kĩ thuật, trình độ cao.– Khó dự đoán kết quả do đột biến ngẫu nhiên và vô hướng.– Tần số biến dị nhỏ.

Bài 2.

Muốn đánh dấu giới tính ở gà con mới nở cần làm cho kiểu hình mang gen lặn xuất hiện ở giới mang NST giới tính X^aY (gà mái lông đen).

Vậy phép lai cần tiến hành là :

P thuần chủng $X^A X^A$ (gà trống lông vàng) \times $X^A Y$ (gà mái lông vàng)
Giao tử P X^A $X^A; Y$
 F_1 $X^A X^a$ (gà trống lông vàng) $X^a Y$ (gà mái lông đen)

2. Bài tập trắc nghiệm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 – 10	C	D	B	A	B	A	C	D	C	C
11– 20	D	D	B	B	D	C	A	C	A	B
21– 30	A	D	C	A	A	D	A	C	B	D