## PHẦN I – MỞ ĐẦU

Nhân tố tiến hóa :"chọn lọc tự nhiên " là phần không thể thiếu trong kỳ thi tuyển sinh đại học, các kì thi học sinh giỏi trong nước và quốc tế. Làm thế nào để học sinh có thể tiếp thu, hiểu và vận dụng được các kiến thức của nhân tố:"chọn lọc tự nhiên " một cách đơn giản nhất?

Từ những cơ sở trên, tôi đã phân loại các dạng bài tập và đưa ra phương pháp giải chung; đồng thời có hướng dẫn giải ở các bài tập chọn lọc từ các đề thi đại học từ 2009 đến 2013, đề HSG quốc gia, quốc tế…

Mong rằng chuyên đề này sẽ giúp cho học sinh học tập và nghiên cứu tốt hơn và đồng thời cũng giúp chính bản thân mình giảng dạy tốt hơn.

## Mã: SI19

**PHẦN II. NỘI DUNG A.CƠ SỞ LÝ LUẬN:**

**BIẾN DỊ DI TRUYỀN VÀ CHỌN LỌC TỰ NHIÊN**

Sự nghiên cứu tính di truyền có liên quan đến sự truyền lại các alen của bố mẹ đến con cái. Chúng ta đều biết rằng trong hầu hết các loài, mỗi sinh vật có 2 alen trong một kiểu gen, và mỗi kiểu hình thường được xác định bởi 1 trong 2 alen đó. Dĩ nhiên, một cá thể thì không thể tiến hóa vì các đặc tính di truyền được ổn định khi sinh ra. Nhưng trong một quần thể các cá thể có khả năng giao phối với nhau, có thể tiến hóa qua thời gian.

## DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ

1. **Vốn gen (Gene pool)**

Ðể hiểu sự tiến hóa như là sự biến đổi trong thành phần gen của quần thể qua các thế hệ kế tiếp, cần hiểu đôi điều về di truyền học quần thể. Những nghiên cứu của chúng ta về di truyền học *cá thể đặt là trên cơ sở về kiểu gen*, là cấu trúc di truyền của một cá thể. Những nghiên cứu về di truyền của các quần thể trên cơ sở *vốn gen*, là cấu trúc di truyền của một quần thể.

Vốn gen là tổng các gen có trong tất cả các cá thể của quần thể. Nó bao gồm tổng của các alen trong tất cả các locus gen của toàn bộ các cá thể trong quần thể.

## Tần số alen và tần số kiểu gen

Như chúng ta đã biết, thông thường bộ gen của một cơ thể lưỡng bội chỉ chứa tối đa 2 alen của mỗi gen. Nhưng không có sự hạn chế như vậy trong vốn gen của một quần thể. Nó có thể chứa một số dạng alen khác nhau của cùng một gen. Vốn gen của bất kỳ một gen nào được xác định bằng tần số các alen của gen đó trong quần thể.

Nếu tần số của các alen này thay đổi theo thời gian thì sự thay đổi này sẽ là sự tiến hóa. Vì vậy, muốn xác định các nhân tố nào gây ra sự tiến hóa, bằng cách chúng ta xác định những nhân tố nào có thể gây ra sự thay đổi trong tần số alen.

Làm thế nào chúng ta có thể tính toán tần số *của các kiểu gen sẽ hiện diện trong quần thể nầy ở thế hệ tiếp theo?* Nếu chúng ta giả định rằng quần thể là lớn và

tất cả các kiểu gen đó có cơ hội sống sót như nhau thì sự tính toán nầy không khó thực hiện.

Kết quả cho thấy tần số của kiểu gen trong thế hệ kế tiếp của quần thể sẽ giúp chúng ta biết khi nào thì quần thể sẽ tiến hóa.

## Ðịnh luật Hardy-Weinberg:

Theo định luật Hardy-Weinberg, trong điều kiện nhất định, trong lòng một quần thể giao phối (quần thể sinh sản hữu tính) tần số tương đối của các alen ở mỗi gen có xu hướng duy trì không đổi từ thế hệ này sang thế hệ khác .Tần số của các alen và các kiểu gen trong quần thể ở trạng thái cân bằng: p2 +2pq +q2= 1

Trong đó p là tần số của alen A và q là tần số của alen a (p + q luôn luôn bằng 1)

Sự tiến hóa chỉ có thể xảy ra khi có những tác động làm xáo trộn cân bằng di truyền.

Ðiều này được ghi nhận lần đầu tiên vào năm 1908 bởi G.H.Hardy và W.Weinberg.

Chúng ta hãy khảo sát những điều kiện mà định luật Hardy-Weinberg phải có nếu vốn gen của một quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền. Chúng bao gồm:

* 1. Quần thể phải đủ lớn để một tác động ngẫu nhiên không thể làm biến đổi tần số alen.
	2. Không xảy ra đột biến hoặc đột biến thuận bằng đột biến nghịch.
	3. Không có sự di cư hoặc nhập cư
	4. Sự giao phối phải hoàn toàn ngẫu nhiên theo kiểu hình.
	5. Các cá thể trong quần thể có KG khác nhau, phải có sức sống và sinh sản như nhau.

Ðịnh luật Hardy-Weinberg chứng minh rằng biến dị và di truyền là hai cơ sở của chọn lọc tự nhiên, không thể một mình biến dị hay di truyền là gây ra sự tiến hóa. Nếu có biến dị và di truyền, nhưng cả 5 điều kiện của định luật được thỏa, thì tần số của alen sẽ không thay đổi và sự tiến hóa không thể xảy ra.

Trong thực tế, những điều kiện này không bao giờ hoàn toàn thỏa và chính vì vậy sự tiến hóa đã xảy ra. Hiện nay định luật Hardy-Weinberg cung cấp cơ sở để xem xét các dữ liệu của các quần thể trong tự nhiên. Khi chúng ta xem lại mỗi nhân tố tác động lên quần thể, chúng ta sẽ thấy nhân tố nào là nhân tố tác động lên quần thể quan trọng hơn.

**Với điều kiện thứ nhất**, một quần thể phải lớn để sự ngẫu nhiên không thể là một yếu tố làm biến đổi tần số alen. Dĩ nhiên, trong thực tế không có quần thể nào là quá lớn , nhưng có nhiều quần thể tự nhiên đủ lớn để một tác động ngẫu nhiên không thể gây ra sự biến đổi các tần số alen trong vốn gen của chúng.

Ví dụ một quần thể với hơn 10.000 cá thể ở độ tuổi sinh sản có lẽ không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi ngẫu nhiên. Nhưng tần số alen trong các quần thể nhỏ, có ít hơn 100 cá thể ở độ tuổi sinh sản thì có thể chịu ảnh hưởng nhiều bởi các tác động ngẫu nhiên, dễ dàng dẫn đến sự mất một alen trong vốn gen.

**Ðiều kiện thứ hai** (Không xảy ra đột biến hoặc đột biến thuận bằng đột biến nghịch), điều này hiếm thấy trong các quần thể vì đột biến luôn luôn xảy ra. Hầu hết các gen đều đột biến một lần trong 1 triệu đến 100 triệu lần sao chép. Sự cân bằng đột biến rất hiếm: vì số lượng đột biến thuận trong một đơn vị thời gian ít khi bằng số lượng đột biến nghịch. Như vậy đột biến gây ra một sự thay đổi chậm các tần số alen trong quần thể.

Các alen bền vững sẽ có khuynh hướng tăng tần số, và các alen dễ bị đột biến có khuynh hướng giảm tần số. Mặc dù áp lực đột biến luôn hiện diện, nhưng nó hiếm khi là một nhân tố chính tạo ra những thay đổi tần số alen của quần thể trong một giai đoạn ngắn.

**Theo điều kiện thứ ba** cho sự cân bằng di truyền, là một vốn gen không thể nhận các loài nhập cư từ các quần thể khác để đưa vào các alen mới hoặc làm tăng tần số các alen đã có, và cũng không có sự di cư làm thay đổi tần số alen. Tuy nhiên, ở một số lớn các quần thể tự nhiên, ít nhất cũng có một lượng nhỏ các gen di cư, gọi là dòng gen (gene flow), và nhân tố này có khuynh hướng làm tăng biến dị, phá vỡ cân bằng Hardy-Weinberg và dẫn đến sự tiến hóa. Sự tiến hóa như thế - nghĩa là một thay đổi trong tần số alen, ít nhất trong một giai đoạn ngắn, không cần có chọn lọc tự nhiên. Vì vậy chúng ta có thể kết luận rằng điều kiện thứ ba cho sự cân bằng di truyền thỉnh thoảng gặp trong tự nhiên.

**Hai điều kiện cuối cùng** cho sự cân bằng gen trong một quần thể là sự giao phối và sự sinh sản hoàn toàn ngẫu nhiên. Trong một số rất lớn các nhân tố tác động đến sự giao phối và sự sinh sản là sự lựa chọn cá thể giao phối, tần số giao phối, sự

thành thục, tổng số hợp tử được tạo ra trong mỗi lần giao phối, phần trăm các hợp tử phát triển thành phôi và được sinh ra, sự sống sót đến độ tuổi sinh sản, sự thành thục của các cá thể con và ngay cả sự sống sót của các cá thể trưởng thành sau sinh sản. Ðể cho sự giao phối và sự sinh sản là hoàn toàn ngẫu nhiên, phải có sự độc lập của kiểu gen để chọn lọc tự nhiên không thể tiến hành. Ðiều kiện này có lẽ không bao giờ gặp trong các quần thể thật sự.

Như vậy, chọn lọc tự nhiên luôn luôn tác động trên quần thể, luôn luôn có áp lực chọn lọc làm phá vỡ sự cân bằng Hardy-Weinberg và gây ra sự tiến hóa.

*Tóm lại, năm điều kiện cần thiết để đạt sự cân bằng di truyền được mô tả bởi định luật Hardy-Weinberg liên quan đến năm nhân tố có thể tác động trong sự tiến hóa.*

*Thứ nhất, sự biến động di truyền, thường quan trọng trong các quần thể nhỏ và không cần có sự chọn lọc tự nhiên.*

*Thứ hai, sự đột biến, luôn luôn tác động, nhưng trong một thời gian ngắn thường ít có ý nghĩa. Giống như biến động di truyền, sự đột biến là độc lập với chọn lọc tự nhiên, ít nhất là ở giai đoạn đầu.*

*Thứ ba, sự di và nhập cư cũng có thể ảnh hưởng đến sự tiến hóa không nhất thiết phải có chọn lọc tự nhiên.*

*Thứ tư và thứ năm, áp lực của chọnlọc tự nhiên do giao phối không ngẫu nhiên và do biến dị trong sinh sản, luôn luôn quan trọng trong lịch sử tiến hoá của một loài.*

## BIẾN DỊ

1. **Biến dị từ sự tái tổ hợp:**

Các cá thể trong một quần thể dù có cùng một số đặc điểm quan trọng nhưng chúng vẫn khác nhau theo nhiều cách, một số rõ nét, một số tinh vi hơn đó là do sự biến dị từ sự tái tổ hợp. Chọn lọc tự nhiên đào thải một số dạng biến dị nào đó trong quần thể và giữ lại những biến dị khác, tất cả thành phần của quần thể đó sẽ biến đổi theo thời gian.

Biến dị phát sinh từ 3 nguồn chính: trao đổi chéo (crossing over) trong giảm phân, sự tổ hợp giữa hai giao tử đơn bội (sinh sản hữu tính) và sự đột biến. *Hai quá trình đầu không tạo thành alen mới mà chỉ là sự tái tổ hợp của các alen đã có. Sự đột*

*biến, bao gồm các đột biến điểm cũng như tái tổ hợp exon tỉ lệ lớn, là nguồn tạo các alen hoàn toàn mới*. Tóm lại, các quá trình này tạo ra những alen mới, những tổ hợp alen mới và cung cấp biến dị di truyền, dựa vào đó chọn lọc tự nhiên có thể tác động để tạo ra sự biến đổi trong các quần thể.

## Biến dị kiểu hình

Mặc dù chúng ta đã nhấn mạnh tầm quan trọng của biến dị trong tiến hóa, nhưng vẫn có một vài loại biến dị không liên quan đến chọn lọc tự nhiên.

*Chọn lọc tự nhiên chỉ có thể tác động lên biến dị di truyền khi nó được biểu hiện ra kiểu hình.* Một alen lặn không đồng hợp sẽ hoàn toàn tránh khỏi tác động của chọn lọc tự nhiên, chỉ có biến dị ảnh hưởng đến cách thức hoạt động của cơ thể là chịu tác động của chọn lọc.

Các biến dị phát sinh do tác động của những điều kiện môi trường khác nhau là đối tượng của chọn lọc tự nhiên, chọn lọc tự nhiên không có ảnh hưởng lên toàn bộ yếu tố di truyền của quần thể.

Các kiến thức di truyền học hiện nay chỉ rõ rằng sự phát triển thể lực do rèn luyện thường xuyên, sự phát triển năng lực trí tuệ do giáo dục hoặc sự duy trì sức khỏe do khẩu phần đúng và sự trị liệu bịnh tật bằng thuốc men không thể làm biến đổi các gen trong các tế bào sinh dục.

Như vậy chọn lọc tự nhiên có tác động lên những biến dị chỉ do rèn luyện, giáo dục, dinh dưỡng, thuốc men nhưng không thể mang lại sự tiến hóa sinh học.

Tương tự, biến dị phát sinh do các đột biến xoma cũng không phải là nguyên liệu cho sự tiến hóa cơ thể. Ðột biến trong tế bào dinh dưỡng không thể làm biến đổi các gen trong những tế bào sản sinh ra giao tử. Vì vậy không thể dẫn đến tiến hóa ở những sinh vật sinh sản hữu tính.

## CHỌN LỌC TỰ NHIÊN VÀ SỰ THÍCH NGHI 1.Sự thay đổi trong tần số alen của cá thể

Giả sử một quần thế xuất phát, tần số của các alen A là 0,9 và và a là 0,1; các tần số kiểu gen là AA :0,81 , Aa:0,18 và aa:0,01. Theo định luật Hardy-Weinberg, nếu thiếu 1 trong 5 yếu tố của tiến hóa, các tần số nầy sẽ thay đổi theo thời gian. Bây giờ

chúng ta hãy khảo sát nhân tố quan trọng nhất trong sự tiến hóa là ***áp lực chọn lọctự nhiên***

Giả sử rằng chọn lọc tác động chống lại kiểu hình trội và áp lực chọn lọc nầy làm giảm tần số alen A trong thế hệ hiện tại từ 0,9 còn 0,8 trước khi sự sinh sản xảy ra (dĩ nhiên sẽ có một sự gia tăng tương ứng trong tần số của alen a từ 0,1 lên 0,2 trong số các cá thể còn sống sót, vì tổng của hai tần số phải bằng 1. Chúng ta hãy tính tần số kiểu gen sẽ được tạo ra trong các hợp tử của thế hệ thứ hai:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Giao tử | 0,8A | 0,2a |
| 0,8 A | 0,64 AA | 0,16 Aa |
| 0,2 a | 0,16 Aa | 0,04 aa |

Chúng ta thấy rằng tần số kiểu gen của các hợp tử trong thế hệ thứ hai khác biệt so với tần số trong thế hệ bố mẹ; thay vì là 0,81AA , 0,18 Aavà 0,01aa thì tần số bây giờ là 0,64AA , 0,32Aa và 0,04aa. Nếu chọn lọc tiếp tục tác động với kiểu hình trội trong thế hệ này, thì tần số alen của A sẽ tiếp tục giảm , tần số của kiểu gen ở thế hệ thứ ba sẽ khác tần số kiểu gen của hai thế hệ trước( tần số của AA sẽ thấp hơn và tần số của aa sẽ cao hơn). Nếu áp lực chọn lọc nầy tiếp tục trong nhiều thế hệ thì tần số AA sẽ xuống rất thấp và aa lên rất cao. Như vậy chọn lọc tự nhiên đã tạo ra một sự thay đổi từ một quần thể có 99% cá thể mang kiểu hình trội và chỉ 1% mang kiểu hình lặn thành một quần thể có rất ít kiểu hình trội và hầu hết là kiểu hình lặn. Sự tiến hóa đó từ ưu thế của một kiểu hình này chuyển sang ưu thế của một kiểu hình khác là kết quả của chọn lọc tự nhiên, không cần có một đột biến mới nào.

Chúng ta hãy xem một hiện tượng trong đó chọn lọc tự nhiên đã tạo ra một sự thay đổi tận gốc trong tần số alen. Chẳng bao lâu sau khi phát hiện ra hoạt tính kháng sinh của penicillin, vi khuẩn Staphylococcus aureus nhanh chóng kháng lại thuốc nầy. Ðể giết chết vi khuẩn, liều lượng penicillin cần sử dụng ngày càng cao. Rõ ràng là theo liều lượng càng cao của penicillin, quần thể vi khuẩn đã tiến hóa. Nhưng nhiều nghiên cứu cho thấy rằng thuốc không gây ra đột biến đề kháng mà chỉ là tác nhân chọn lọc bằng cách giết chết các vi khuẩn nhạy cảm thuốc. Rõ ràng một vài gen kháng penicillin đã hiện diện với một tần số thấp trong hầu hết các quần thể , xuất hiện từ sớm do đột biến. Do đó những cá thể có các gen kháng penicillin sẽ sống sót

khi xử lý kháng sinh, chúng sinh sản và truyền lại các gen này trong quần thể (những cá thể nhạy cảm đã bị giết chết), thế hệ kế tiếp có tính kháng rõ rệt với penicillin. Nếu các gen này không có trong quần thể bị xử lý penicillin, sẽ không có cá thể nào sống sót và quần thể sẽ bị tiêu diệt.

Sự tác động của áp lực chọn lọc không có nghĩa là các đột biến mới không thể làm tăng sức đề kháng. Thực vậy, nếu tiếp tục chọn lọc với penicillin sức đề kháng tăng đều đặn mà chắc chắn là do sự sống sót của các cá thể có các đột biến mới làm tăng sức đề kháng. Nhưng ở đây hoàn toàn là sự ngẫu nhiên : trong môi trường chứa penicillin đột biến có lợi này xuất hiện và được chọn lọc giữ lại; các đột biến tương tự cũng xuất hiện với cùng tỉ lệ khi không có penicillin, nhưng không được chọn lọc để đối phó với kháng sinh này.

Sự tiến hóa của tính kháng thuốc ở vi khuẩn hoàn toàn không thể so sánh với sự tiến hóa ở sinh vật sinh sản hữu tính, bởi vì chọn lọc có thể làm thay đổi tần số gen rất nhanh ở sinh vật vô tính đơn bội hơn ở sinh vật hữu tính. Sự tái tổ hợp trong mỗi thế hệ của loài hữu tính thường tái lập các kiểu gen đã bị loại bỏ trong thế hệ trước (điều nầy không xảy ra ở những sinh vật vô tính). Tuy nhiên, dù áp lực chọn lọc rất nhỏ cũng có thể tạo ra sự thay đổi lớn trong tần số gen của quần thể sinh sản hữu tính có thời gian sinh trưởng ngắn (Thí dụ: ruồi dấm có 30 thế hệ /năm).

## Các kiểu chọn lọc tự nhiên

* 1. **Chọn lọc vận động của những tính trạng đa gen**

Chúng ta đã thảo luận những trường hợp lý tưởng bao gồm chỉ hai kiểu hình riêng biệt được xác định bởi 2 alen của 1 gen. Nhưng trong thực tế, một số lớn các đặc tính chịu tác động của chọn lọc tự nhiên bị chi phối bởi nhiều gen khác nhau, mà phần lớn các gen này có nhiều alen trong quần thể; hơn nữa, sự biểu hiện của nhiều đặc tính chịu ảnh hưởng rõ rệt của điều kiện môi trường. Bởi vậy, những đặc tính như chiều cao- thường thay đổi liên tục trên một giới hạn rộng.

Nếu điều kiện môi trường thay đổi, tạo ra một sự biến đổi của áp lực chọn lọc. Ðể minh họa điều nầy, ta hãy giả sử rằng những điều kiện làm một cây tăng trưởng tốt nhất được xác định về mặt di truyền. Với lượng mưa hàng năm một số cây trong một quần thể tăng trưởng tốt nhất.

Quần thể có rất ít cây tăng trưởng tốt nếu lượng mưa hàng năm khoảng 32cm hay lượng mưa 48cm. Những cây tăng trưởng tốt khi lượng mưa hàng năm khoảng 36cm hoặc 44cm là khá phổ biến trong quần thể. Sự đa dạng kiểu hình này được duy trì do sự thay đổi quanh trị số trung bình, đến nổi ở những năm khô hạn bất thường, chẳng hạn, nhóm cây với lượng mưa hàng năm khoảng 32cm sẽ có lợi. Vì vậy mỗi năm sẽ có sự chọn lọc cho một kiểu hình cực thuận, nhưng sự cực thuận cũng thay đổi. Vì lượng mưa trung bình là 40cm nên các cây tương ứng thích nghi nhất trong thời kỳ dài và vì vậy chúng là dạng phổ biến nhất.

Sự thay đổi của 1 quần thể thực vật giả định đáp ứng với chọn lọc định hướng do thay đổi lượng mưa

Giả sử rằng lượng mưa trung bình hàng năm trong vùng này tăng chậm qua nhiều năm đến khi đạt 44 cm. Trong điều kiện môi trường mới này, các cây tương ứng với lượng mưa 44 cm sẽ mọc tốt hơn trước đó; chúng có thể sống sót nhiều hơn và sinh sản, tần số của chúng sẽ tăng. Tương tự, các cây khác lại tăng trưởng tốt nhất khi lượng mưa hàng năm khoảng 48 cm và tần số của chúng cũng tăng hơn trước. Ngược lại các cây tăng trưởng tốt nếu lượng mưa hàng năm khoảng 36cm sẽ không tăng trưởng tốt như trước, tần số của chúng sẽ giảm. Còn các cây 32 cm, chỉ có một ít sống sót khi lượng mưa hàng năm khoảng 44 cm

Nếu lượng mưa hàng năm tiếp tục tăng qua nhiều năm đến khi đạt 48 cm , các cây 44 cm, 48 cm sẽ tăng tần số, các cây 36 cm giảm tần số và các cây 32 cm biến mất. Nếu lượng mưa hàng năm từ từ tăng đến 52 cm, nó sẽ tạo ra sự thay đổi nữa trong tần số.

Như vậy, sự thay đổi của điều kiện môi trường đã dẫn đến sự chọn lọc định hướng (directional selection) làm cho quần thể tiến hóa theo một hướng chức năng riêng. Nếu quần thể không có đủ các biến dị di truyền để có khả năng thay đổi khi môi trường biến đổi thì nó sẽ bị suy giảm, thậm chí bị tuyệt diệt. Trước khi lượng mưa trung bình bắt đầu tăng, đã có sự chọn lọc hàng năm theo một hướng này hoặc hướng khác, tuỳ thuộc vào lượng mưa năm đó nhỏ hay lớn hơn mức bình thường. Ðiều này dẫn đến sự phân bố của các cây quanh lượng mưa trung bình 40cm mỗi năm.

### \* Sự tạo thành kiểu hình mới thông qua chọn lọc tự nhiên

Cần lưu ý rằng trong quần thể thực vật giả sử trên, sự chọn lọc định hướng không làm chuyển dịch đỉnh của đường cong về bên phải, như có thể xảy ra khi sự biến dị của vốn gen rất nhỏ. Thay vào đó, chúng làm toàn bộ đường cong - cả hai biên cũng như đỉnh - chuyển dịch về bên phải. Sự chuyển dịch nầy thật sự lớn đến nổi mà một lớp thực vật (X) không có trong quần thể ban đầu trở thành lớp lớn nhất. Nhưng vấn đề là nếu các cây X, Y, Z không có từ trước, làm thế nào chúng xuất hiện trong các quần thể con cháu ? Một khả năng là, hoàn toàn do ngẫu nhiên, một số gen mới hoặc alen xuất hiện làm cho các cá thể có mang chúng tăng trưởng tốt hơn trong những vùng ẩm ; những gen mới hoặc alen này sẽ chịu tác động mạnh mẽ của chọn lọc và sẽ lan ra nhanh chóng trong quần thể. Nhưng nếu độ ẩm ảnh hưởng đến nhiều gen khác nhau, các kiểu hình mới như X,Y,Z có thể xuất hiện mà không cần đến các biến dị di truyền mới, đơn giản là do gia tăng phân ly tần số của những alen đã có sẵn, sau đó chúng sẽ xuất hiện chung với nhau nhiều hơn và tạo ra một kiểu hình mới. *Như vậy, sự tái tổ hợp và sự chọn lọc, ngay cả khi vắng các alen mới, có thể tạo ra kiểu hình mới bằng sự tổ hợp các gen cũ theo cách mới, tạo ra các tổ hợp mới.*

## Chọn lọc phân hóa (disruptive selection)

Ðôi khi một đặc điểm đa gen của một quần thể là đối tượng để hai (hay nhiều) áp lực chọn lọc định hướng tác động đến hai cực của đường cong phân bố. Giả sử một quần thể chim có nhiều biến dị về chiều dài mỏ. Giả sử thêm là khi điều kiện thay đổi, sự cung cấp thức ăn tốt cho những con chim có mỏ ngắn nhất và dài nhất tăng lên, nhưng lại giảm đối với chim có chiều dài mỏ trung bình. Ðiều này có thể xảy ra nếu quần thể thực vật sinh ra trái cây thích hợp cho chim có mỏ trung bình bắt đầu suy giảm hoặc nếu có một loài đã di cư đến cạnh tranh có hiệu quả những trái cây này vào mùa thu hoạch. Kết quả của sự chọn lọc này, trước mắt sẽ phân chia quần thể thành hai kiểu riêng biệt, một có mỏ ngắn và một có mỏ dài. Hoạt động phối hợp của hai áp lực ngược hướng sẽ làm đứt đoạn đường cong của kiểu hình trong quần thể; vì vậy loại chọn lọc nầy được gọi là chọn lọc phân hóa (hay chọn lọc phân ly).

Thí dụ quan trọng nhất của sự chọn lọc phân hóa là hiện tượng lưỡng hình giao tử : noãn lớn và tinh trùng (hoặc hạt phấn) nhỏ. Nếu chúng ta giả sử rằng tất cả các giao tử lúc đầu đều có cùng kích thước, như vẫn còn thấy ở nhiểu loài nguyên thủy,

giao tử nào hơi lớn hơn sẽ tăng khả năng sống của hợp tử do cung cấp nhiều thức ăn hơn làm nguyên liệu phát triển ban đầu. Ðồng thời những sinh vật sản sinh các giao tử nhỏ cũng có lợi về mặt sinh sản vì chúng tạo ra nhiều giao tử với cùng một lượng thức ăn, do đó chúng gia tăng số lượng trong sự cạnh tranh với những sinh vật khác. Hơn nữa, các giao tử nhỏ hơn có thể bơi nhanh hơn, ít bị cản trở. Dĩ nhiên chọn lọc phải ngăn ngừa sự phối hợp giữa giao tử lớn và nhỏ vì hợp tử được tạo thành sẽ có quá ít thức ăn để cạnh tranh có hiệu quả. Nếu tình huống được chấp nhận rộng rãi này là đúng thì tất cả những sự đa dạng của giới tính-hình thái, sinh lý, và tập tính có thể là kết quả của chọn lọc phân hóa.

## Chọn lọc ổn định (stabilizing selection)

Thông thường, khi một tính trạng đa gen trong một quần thể là đối tượng cho hai hoặc nhiều áp lực chọn lọc ngược hướng tác động đồng thời, áp lực chọn lọc chống lại hai cực của đường cong phân bố, chẳng hạn cây quá cao bị tác động của gió mạnh hoặc các cây cùng loài quá thấp bị che sáng bởi các cây khác nên thiếu ánh sáng mặt trời cần thiết. Tương tự, những cơn bão bất thường mùa đông thường giết chết một số chim quá lớn hoặc quá nhỏ trong quần thể. Khi chọn lọc tác động chống lại các cá thể ở hai đầu tận cùng của đường cong phân bố cho một tính trạng đa gen , quá trình này được gọi là sự chọn lọc ổn định hay chọn lọc kiên định

Chọn lọc ổn định diễn ra liên tục, tác động trên một qui mô lớn hơn qui mô của một đặc tính, kết quả là nó đóng vai trò cực kỳ quan trọng. Mỗi loài, trong quá trình tiến hóa của nó, có một nhóm gen tương tác rất chính xác trong việc điều khiển các quá trình phát triển, sinh lý, sinh hóa giúp cho loài tồn tại liên tục. Phá vỡ sự tương tác này thường dẫn đến sự tuyệt diệt của loài. Nhưng trong một quần thể sinh sản hữu tính, các nhóm alen có khuynh hướng bị phân tán và các nhóm mới được thành lập do sự tái tổ hợp xảy ra khi mỗi thế hệ sinh sản. Phần lớn các nhóm mới này ít thích nghi hơn những nhóm ban đầu (mặc dù một ít trường hợp có thể là thích nghi hơn). Một số lớn các biến dị di truyền mới có khuynh hướng làm gián đoạn hơn là tăng cường sự thành lập mối liên hệ hài hòa giữa các gen. Vì vậy, nếu không được kiểm tra, các tác động như sự tái tổ hợp và đột biến ngẫu nhiên sẽ có xu hướng phá hủy các nhóm di truyền trong các thành viên của quần thể. Sự chọn lọc loại trừ tất cả ngoại trừ các tổ

hợp di truyền thích hợp, chống lại sự gián đoạn, làm tan rã xu hướng tái tổ hợp, đột biến, là nhân tố chính để duy trì sự ổn định ở những nơi có xáo trộn.


## Các lưu ý :

### Hình: các hình thức chọn lọc

* Trong các nhân tố tiến hoá thì chỉ có CLTN mới làm thay đổi tần số alen theo một hướng xác định (CLTN là nhân tố tiến hoá có hướng).
* Các yếu tố CLTN là nhân tố làm nghèo vốn gen của quần thể.
* Chọn lọc tự nhiên (CLTN) tác động trực tiếp lên kiểu hình qua nhiều thế hệ dẫn tới chọn lọc kiểu gen.
* CLTN chống lại alen trội (Kiểu hình trội có hại) sẽ làm thay đổi tần số alen nhanh hơn so với chọn lọc chống lại alen lặn (KH lặn có hại). Khi đó sẽ làm tăng tần số alen a, giảm tần số alen A.

## B. LUYỆN TẬP 1.HỆ THỐNG CÂU HỎI CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI

**Câu 1:Tại sao chọn lọc tự nhiên lại không thể hình thành những sinh vật hoàn hảo?**

### Hướng dẫn giải:

Chọn lọc tự nhiên không thể hình thành những sinh vật hoàn hảo vì:

* Chọn lọc tự nhiên chỉ tác động lên các biến dị sẵn có trong quần thể. Chọn lọc tự nhiên chỉ ủng hộ những kiểu hình thích nghi nhất trong số những kiểu hình có sẵn trong quần thể, mà tất cả các kiểu hình có sẵn trong quần thể không phải là những kiểu hình lí tưởng nhất.
* Tiến hoá bị hạn chế bởi các trở ngại lịch sử. Mỗi loài đều thừa hưởng từ tổ tiên một gia tài các cá thể con cháu với các biến dị sẵn có, và tiến hoá là một quá trình kế thừa lịch sử cho nên nó thừa hưởng những đặc điểm cũ của loài gốc.
* Sự thích nghi thường theo kiểu dung hoà. Vì một lúc, mỗi cơ quan của cơ thể sinh vật phải thực hiện nhiều chức năng. Ví dụ bàn tay của người có các khớp linh động để cử động thì sẽ dẫn tới dễ bị bong gân, chầy khớp.
* Yếu tố ngẫu nhiên, chọn lọc tự nhiên và môi trường tương tác với nhau. Các yếu tố ngẫu nhiên có thể sẽ loại bỏ những kiểu gen thích nghi; Tác động của môi trường có thể sẽ làm cho những cá thể có kiểu gen xấu vẫn có thường biến và tồn tại trong quần thể.

Với 4 lí do nói trên cho nên chọn lọc tự nhiên không thể chọn ra được các cá thể hoàn hảo mà chọn lọc tự nhiên chỉ chọn ra được những cá thể tốt nhất trong số những cá thể sẵn có trong quần thể.

## Câu 2: Tại sao chọn lọc tự nhiên chỉ tác động trực tiếp lên kiểu hình mà không tác động trực tiếp lên kiểu gen?

### Hướng dẫn giải:

Trong tự nhiên, chỉ những cá thể nào có kiểu hình phù hợp với môi trường thì được sống sót và sinh sản ưu thế, những cá thể có kiểu hình không phù hợp sẽ có sức sống kém và bị đào thải. Do vậy chọn lọc tự nhiên chỉ tác động lên kiểu hình (dựa vào

kiểu hình) và hệ quả qua nhiều thế hệ sẽ chọn được kiểu gen chứ không tác động trực tiếp lên kiểu gen.

## Câu 3: Những nhận định nào sau đây chưa đúng? Hãy giải thích tính chưa đúng của mỗi nhận định đó.

1. **Khi một nhóm cá thể di cư đến một vùng đất sáng lập ra quần thể mới thì sau một thời gian quần thể mới sẽ tiến hoá trở thành loài mới.**
2. **Trong cùng một khu vực địa lí, tốc độ hình thành đặc điểm thích nghi ở các quần thể của cùng một loài là như nhau.**
3. **Thuốc kháng sinh trị bệnh lao là nhân tố làm xuất hiện các chủng kháng thuốc.**

### Hướng dẫn giải:

1. Sai. Vì nếu ở vùng đất mới, quần thể mới vẫn được CLTN tiến hành theo cùng một hướng với quần thể gốc thì vốn gen của quần thể mới không có sai khác với quần thể gốc, không xảy ra tiến hoá.
2. Sai. Vì trong cùng một khu vực địa lí nhưng các quần thể ở các khu vực khác nhau có điều kiện sinh thái khác nhau nên áp lực của CLTN là khác nhau. Mặt khác các quần thể khác nhau sẽ có vốn gen khác nhau, có số lượng cá thể khác nhau, có hình thức sinh sản khác nhau nên sẽ có tốc độ hình thành quần thể thích nghi khác nhau.
3. Sai. Vì thuốc kháng sinh chỉ là nhân tố chọn lọc các đột biến kháng thuốc chứ không làm xuất hiện các đột biến kháng thuốc.

## Câu 4:

1. **Mối quan hệ giữa ngoại cảnh và chọn lọc tự nhiên trong quá trình tiến hoá**

**được thể hiện như thế nào?**

1. **Sau cùng một thời gian tồn tại, loài sinh vật A đã tiến hoá thành một loài khác trong khi đó loài sinh vật B gần như ít thay đổi. Điều kiện sống của hai loài này có gì khác nhau? Giải thích?**

### Hướng dẫn giải:

a.

+ Các nhân tố bất lợi của ngoại cảnh chính là các nhân tố chọn lọc.

+ Ngoại cảnh xác định hướng chọn lọc, thể hiện:

* Ngoại cảnh thay đổi chọn lọc vận động, hình thành đặc điểm thích nghi mới.
* Ngoại cảnh ổn định chọn lọc ổn định, duy trì đặc điểm thích nghi đã có.
* Ngoại cảnh không đồng nhất chọn lọc phân hoá.

b. Có sự khác nhau về điều kiện sống của 2 loài:

+ Điều kiện sống của loài A có biến động lớn hơn loài B, vì điều kiến sống thay đổi là nhân tố gây ra sự chọn lọc.

+ Loài A phải có vùng phân bố rộng hơn loài B, điều kiện sống của loài A không đồng nhất và không liên tục. Trong điều kiện đó, quá trình cách li và phân hoá diễn ra nhanh hơn, tạo điều kiện thúc sự hình thành loài mới.

## Câu 5: Trong điều kiện nào thì sự đa dạng di truyền của quần thể sinh vật sinh sản hữu tính sẽ bị suy giảm? Giải thích.

### Hướng dẫn giải:

* Khi kích thước của quần thể bị giảm quá mức thì các yếu tố ngẫu nhiên sẽ dễ dàng loại bỏ một số alen ra khỏi quần thể cho dù alen đó là có lợi hay trung tính dẫn đến làm giảm sự đa dạng di truyền của quần thể. Khi kích thước quần thể nhỏ thì các cá thể dễ dàng giao phối gần dẫn đến làm giảm tần số kiểu gen dị hợp tử, tăng tần số kiểu gen đồng hợp tử giảm sự đa dạng di truyền của quần thể.
* Trong điều kiện môi trường liên tục biến đổi theo một hướng xác định, chọn lọc tự nhiên sẽ làm thay đổi tần số alen cũng theo một hướng xác định nên sự đa dạng của quần thể di truyền sẽ giảm, ngoại trừ trường hợp chọn lọc tự nhiên luôn duy trì những cá thể có kiểu gen dị hợp tử và đào thải những cá thể có kiểu gen đồng hợp.

## Câu 6. Dựa vào dẫn chứng ở quần thể ong. Hãy phân tích để thấy CLTN tác động đồng loạt lên quần thể chứ không tác động riêng rẽ ở cá thể. Quần thể cũng được xem là đơn vị tiến hóa cơ sở theo con đường phân li tính trạng, dưới tác dụng CLTN.

### Hướng dẫn giải:

\* Quần thể Ong, một số cá thể không có khả năng sinh sản, chức năng sinh sản thuộc về Ong chúa. Vậy ong chúa là cá thể quan trọng. Nhưng khi CLTN tác động làm ong chúa sinh sản kém lại hại đến cả quần thể. Sự tác động của CLTN đã mở rộng ra phạm vi quần thể, không chỉ riêng rẽ vai trò cá thể.

**\*** Ta thấy rõ một trong điều kiện cơ bản để trở thành đơn vị tiến hóa cơ sở ( tức yếu tố quan trọng của CLTN) là phải có sự thay đổi về mặt di truyền làm ảnh hưởng sâu sắc thang bậc tiến hóa trên:

Ở cấp độ quần thể: hình thành loài mới

Ở cấp độ cá thể: làm thay đổi lớn lao tần alen Trong khi loài mới hình thành qua CLTN là có thể.

Ở cấp độ cơ thể, CL cá thể làm ảnh hg không đáng kể cấu trúc QT.

## Câu 7. (đề quốc gia 2009)

1. **Theo quan điểm tiến hoá hiện đại, những nhận định sau về cơ chế tiến hoá là**

**đúng hay sai? Giải thích.**

* **Trong điều kiện bình thường, chọn lọc tự nhiên luôn đào thải hết một alen lặn gây chết ra khỏi quần thể giao phối.**
* **Chọn lọc tự nhiên là nhân tố trực tiếp tạo ra những kiểu gen thích nghi với mội trường.**
1. **Nêu mối quan hệ giữa đột biến và giao phối trong tiến hoá nhỏ.**

### Hướng dẫn chấm:

a/ - Sai, vì: Trong quần thể giao phối, alen lặn tồn tại ở cả trạng thái đồng hợp và dị hợp. Ở trạng thái dị hợp thì alen lặn thường không bị CLTN đào thải. **(0,25 điểm)**

* Sai, vì: CLTN không trực tiếp tạo ra các KG thích nghi với môi trường mà chỉ sàng lọc và tăng dần tần số thích nghi nhất vốn đã tồn tại sẵn trong quần thể. **(0,25 điểm)**

b/ Mối quan hệ:

* Quá trình đột biến tạo ra các alen mới, qua giao phối tạo ra các tổ hợp gen khác nhau, đồng thời phát tán các đột biến ra quần thể. **(0,25 điểm)**
* Đột biến cung cấp nguyên liệu sơ cấp; giao phối cung cấp nguyên liệu thứ cấp (biến dị tổ hợp) cho CLTN. Hai nhân tố đó đều góp phần tạo ra nguồn biến dị di truyền trong quần thể. **(0,25 điểm)**

## Câu 8. (đề quốc gia 2010)

**Tác động của chọn lọc vận động rõ nhất đối với con đường hình thành loài nào? Trình bày cơ chế của con đường hình thành loài đó.**

### Hướng dẫn chấm:

* Tác động của chọn lọc vận động rõ nhất đối với con đường hình thành loài khác khu hay bằng con đường địa lí, vì khi khu phân bố của loài được mở rộng hay bị chia cắt làm cho điều kiện sống thay đổi do đó hướng chọn lọc cũng thay đổi. **(0,25 điểm)**
* Cơ chế hình thành loài khác khu có thể hình dung như sau:

+ Khi khu phân bố của loài bị chia cắt do các trở ngại về mặt địa lí, một quần thể ban

đầu được chia thành nhiều quần thể cách li nhau. **(0,25 điểm)**

+ Do tác động của các nhân tố tiến hoá, các quần thể nhỏ được cách li ngày càng khác xa nhau về tần số các alen và thành phần các kiểu gen. **(0,25 điểm)**

+ Sự khác biệt về tần số alen được tích luỹ dần dưới tác động của chọn lọc vận động và đến một thời điểm nào đó có thể xuất hiện các trở ngại dẫn đến cách li sinh sản với các dạng gốc hay lân cận dẫn đến khả năng hình thành loài mới. **(0,25 điểm)**

## Câu 9. (đề quốc gia 2010)

**So sánh sự khác nhau về vai trò giữa chọn lọc tự nhiên và các yếu tố ngẫu nhiên trong quá trình tiến hoá nhỏ.**

### Hướng dẫn chấm:

* Chọn lọc tự nhiên làm thay đổi từ từ tần số alen và thành phần kiểu gen theo một hướng xác định. Các yếu tố ngẫu nhiên làm thay đổi tần số alen và thành phần kiểu gen một cách đột ngột không theo một hướng xác định. **(0,25 điểm)**
* Hiệu quả tác động của các yếu tố ngẫu nhiên thường phụ thuộc vào kích thước quần thể (quần thể càng nhỏ thì hiệu quả tác động càng lớn), còn CLTN thì không. **(0,25 điểm)**
* Dưới tác dụng của CLTN, thì một alen lặn có hại thường không bị loại thải hết ra khỏi quần thể giao phối. Dưới tác dụng của các yếu tố ngẫu nhiên thì các alen lặn có hại (hoặc bất cứ alen nào khác kể cả có lợi) cũng có thể bị loại thải hoàn toàn và một alen bất kì có thể trở nên phổ biến trong quần thể. **(0,25 điểm)**
* Kết quả của CLTN dẫn đến hình thành quần thể thích nghi và hình thành loài mới, còn kết quả tác động của các yếu tố ngẫu nhiên đưa đến sự phân hoá tần số alen và thành phần kiểu gen và không có hướng. **(0,25 điểm)**

## Câu 10. (đề quốc gia 2011)

**Hiệu quả của chọn lọc tự nhiên phụ thuộc vào các yếu tố nào? Giải thích.**

### Hướng dẫn chấm:

* Phụ thuộc vào alen được chọn lọc là trội hay lặn. Chọn lọc chống lại alen trội thì nhanh chóng làm thay đổi tần số alen của quần thể, vì alen trội biểu hiện ra kiểu hình ngay ở trạng thái dị hợp. Còn chọn lọc đào thải alen lặn sẽ làm thay đổi tần số alen chậm hơn vì alen lặn chỉ bị đào thải khi ở trạng thái đồng hợp tử.
* Áp lực chọn lọc: Nếu áp lực chọn lọc càng lớn thì tốc độ thay đổi tần số alen càng cao và ngược lại.
* Loài sinh sản vô tính hay hữu tính: Loài sinh sản hữu tính sẽ tạo ra nhiều đột biến tổ hợp nên dễ thích nghi hơn khi điều kiện môi trường thay đổi. Còn loài sinh sản vô tính thì kém đa dạng hơn về di truyền nên khi môi trường có biến động dễ bị chọn lọc tự nhiên đào thải hàng loạt.
* Tốc độ sinh sản của loài: Nếu loài sinh sản nhanh, vòng đời ngắn thì hiệu quả chọn lọc sẽ nhanh hơn và ngược lại. Ngoài ra hiệu quả chọn lọc còn phụ thuộc vào loài đó là đơn bội hay lưỡng bội. Nếu là loài đơn bội thì tất cả các gen đều được biểu hiện ra kiểu hình nên hiệu quả chọn lọc cũng nhanh hơn và ngược lại.

## Câu 11. (đề quốc gia 2012)

**Tại sao các quần thể sinh vật trong tự nhiên luôn chịu tác động của chọn lọc tự nhiên nhưng nguồn biến dị di truyền của quần thể vẫn rất đa dạng mà không bị cạn kiệt?**

### Hướng dẫn chấm:

* Đột biến gen lặn mặc dù có hại nhưng vẫn được duy trì ở trạng thái dị hợp tử từ thế hệ này sang thế hệ khác, sau đó qua sinh sản hữu tính được tổ hợp lại tạo ra nhiều biến dị tổ hợp. Một số gen lặn có hại trong tổ hợp gen nhất định bị các gen khác át chế có thể không được biểu hiện hoặc có được biểu hiện nhưng gặp môi trường mới lại trở nên có lợi bổ sung nguồn biến dị cho chọn lọc tự nhiên. (0,5 đ)
* Nhiều đột biến xuất hiện là đột biến trung tính. Một gen có thể trung tính, không chịu tác động của chọn lọc tự nhiên trong môi trường này nhưng trong môi trường khác có thể lại trở nên có lợi. (0,5 đ)
* Chọn lọc ủng hộ các cá thể có kiểu gen dị hợp. Khi cá thể dị hợp tử có sức sống và khả năng sinh sản cao hơn các cá thể đồng hợp tử thì alen có hại vẫn được duy trì trong quần thể ở mức độ cân bằng nhất định.(0,5 đ)
* Chọn lọc phụ thuộc vào tần số khiến tần số các kiểu gen luôn dao động quanh một giá trị cân bằng nhất định. Khi tần số kiểu hình nhất định duy trì ở mức độ thấp thì có ưu thế chọn lọc còn khi gia tăng quá mức lại bị chọn lọc tự nhiên đào thải xuống mức độ thấp chừng nào lấy lại được ưu thế chọn lọc. (0,5 đ)

## Chú ý: học sinh có thể lấy ví dụ cụ thể minh họa, cá miệng trái và cá miệng phải hoặc màu sắc bắt chước thay cho giải thích cũng được điểm tối đa của phần này).

**Câu 12. (đề quốc gia 2012)**

**Tại sao nói chọn lọc tự nhiên là nhân tố cơ bản nhất tạo nên sự tiến hoá thích nghi?**

### Hướng dẫn chấm:

* Các nhân tố có vai trò làm thay đổi tần số các alen của quần thể là di nhập gen, yếu tố ngẫu nhiên, đột biến và chọn lọc tự nhiên. Di nhập gen, đột biến và yếu tố ngẫu nhiên làm thay đổi tần số alen không theo một hướng xác định. Nghĩa là có thể làm tăng hoặc giảm tần số alen có lợi trong quần thể trong đó thậm chí còn làm tăng tần số alen có hại trong quần thể do vậy không thể hình thành các quần thể với các đặc điểm thích nghi. (0,5 đ)
* Chọn lọc tự nhiên là nhân tố liên tục làm gia tăng tần số alen có lợi theo một hướng nhất định làm gia tăng mức độ sống sót và khả năng sinh sản, tạo nên sự thích nghi của quần thể qua các thế hệ và theo thời gian lâu dần có thể tạo nên quần thể thích nghi với môi trường và có thể dẫn đến hình thành loài mới thích nghi với điều kiện môi trường xác định. (0,5 đ)

## (đề quốc gia 2012)

**2.HỆ THỐNG BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI**

**DẠNG 1**- **Nghiên cứu sự thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể để xác định quần thể đang chịu tác động của nhân tố tiến hoá nào.**

**Bài tập :**

Nghiên cứu sự thay đổi thành phần kiểu gen của 2 quần thể sau:

*Quần thể thứ nhất:*

Có sự thay đổi thành phần kiểu gen qua 5 thế hệ liên tiếp thu được kết quả như

sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thế hệ | Kiểu gen AA | Kiểu gen Aa | Kiểu gen aa |
| F1 | 0,49 | 0,42 | 0,09 |
| F2 | 0,49 | 0,42 | 0,09 |
| F3 | 0,4 | 0,2 | 0,4 |
| F4 | 0,25 | 0,5 | 0,25 |
| F5 | 0,25 | 0,5 | 0,25 |

*Quần thể thứ hai:*

Có sự thay đổi thành phần kiểu gen qua 4 thế hệ liên tiếp thu được kết quả như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thế hệ | Kiểu gen AA | Kiểu gen Aa | Kiểu gen aa |
| F1 | 0,49 | 0,42 | 0,09 |
| F2 | 0,36 | 0,48 | 0,16 |
| F3 | 0,25 | 0,5 | 0,36 |
| F4 | 0,16 | 0,48 | 0,36 |

Một học sinh cho rằng 2 quần thể trên đang chịu tác động của nhân tố tiến hoá CLTN. Nhận xét này là đúng hay sai? Giải thích.

### Hướng dẫn giải:

* Muốn biết 2 quần thể trên đang chịu tác động của nhân tố tiến hoá nào thì phải xác định tần số alen của quần thể qua các thế hệ nghiên cứu.

 *Quần thể thứ nhất:*

* Xác định tần số alen A và alen a qua các thế hệ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thế hệ | Tân số A | Tân số a |
| F1 | 0,7 | 0,3 |
| F2 | 0,7 | 0,3 |
| F3 | 0,5 | 0,5 |
| F4 | 0,5 | 0,5 |
| F5 | 0,5 | 0,5 |

* Ta thấy tần số alen A và alen a chỉ thay đổi một cách đột ngột ở giai đoạn từ thế hệ F2 sang thế hệ F3, sau đó vẫn duy trì ổn định. Điều đó chứng tỏ quần thể đang chịu tác động của các yếu tố ngẫu nhiên, chứ không chịu tác động của CLTN. Vì chỉ có yếu tố ngẫu nhiên mới làm thay đổi tần số alen một cách đột ngột như vậy.

*Quần thể thứ hai:*

* Xác định tần số alen A và alen a qua các thế hệ của quần thể thứ 2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thế hệ | Tần số A | Tần số a |
| F1 | 0,7 | 0,3 |
| F2 | 0,6 | 0,4 |
| F3 | 0,5 | 0,5 |
| F4 | 0,4 | 0,6 |

- Ta thấy tần số alen A và alen a thay đổi qua các thế hệ theo hướng alen trội giảm, alen lặn tăng dần. Điều đó chứng tỏ quần thể đang chịu tác động của CLTN với hình thức chọn lọc vận động.

## Kết luận:

Muốn biết quần thể đang chịu tác động của nhân tố tiến hoá nào thì phải xác định tần số alen của quần thể qua các thế hệ nghiên cứu. Nếu tần số alen không thay đổi theo một hướng xác định thì quần thể đang chịu tác động của giao phối không ngẫu nhiên. Nếu tần số đang thay đổi theo một hướng xác định thì quần thể đang chịu tác động của chọn lọc tự nhiên. Nếu tần số thay đổi một cách đột ngột thì quần thể đang chịu tác động của các yếu tố ngẫu nhiên.

## DẠNG 2 : Giá trị thích nghi và hệ số chọn lọc

Mặt chủ yếu của chọn lọc tự nhiên là sự phân hoá khả năng sinh sản tức là khả năng truyền gen cho thế hệ sau. Khả năng này được đánh giá bằng hiệu suất sinh sản, ước lượng bằng con số trung bình của một cá thể trong một thế hệ.

So sánh hiệu suất sinh sản dẫn tới khái niệm *giá trị chọn lọc hay giá trị thích nghi (giá trị chọn lọc hay giá trị thích ứng), kí hiệu là w, phản ánh mức độ sống sót và truyền lại cho thế hệ sau của một kiểu gen (hoặc của một alen).*

## Nếu các kiểu gen khác nhau có độ phù hợp khác nhau thì tần số kiểu gen sau chọn lọc sẽ là: độ phù hợp nhân với tấn số ban đầu.

Ví dụ: Trong một quần thể, tân số kiểu gen *AA* = 0,25, *Aa* = 0,5 và *Aa* = 0,25. Nếu độ phù hợp tương ứng của các kiểu gen này là 1,0,8 và 0,5, hãy tính tần số các kiểu gen và tần số alen sau một thế hệ chọn lọc.

Trước hết ta tính tần số các kiểu gen sau chọn lọc:

*AA* = (1) (0,25) = 0,25

*Aa* = (0,8) (0,5) = 0,40

*aa* = (0,5) (0,25) = 0,125

Lưu ý rằng tổng các tần số này không bằng 1, vì một số cá thể bị chọn lọc đào thải. Bây giờ, tần số các kiểu gen được tính bằng tần số mỗi kiểu gen/ tổng tần số:

*AA* = 0,25/0,775 = 0,322 *Aa* = 0,4/0,775 = 0,516 *aa* = 0,125/0,775 = 0,162

Ta tính tần số alen = tần số đồng hợp tử + 1/2 tần số dị hợp tử.

*p(A)* = 0,322 + 1/2(0,516) = 0,58

*q(a)* = 0,162 + 1/2(0,516) = 0,42

* 1. **Tần số alen lặn sau một thế hệ chọn lọc bằng *qs = q (1 - sq)/(1-sq2)*, với s**

## = hệ số chọn lọc.

Ví dụ: Tần số alen quy định cấu tạo hợp tử chuyển động chậm của một enzym

(*q*) khởi đầu là 0,7. Nếu hệ số chọn lọc là 0,6, tính tần số alen sau một thế hệ chọn lọc.

*qs = q (1 - sq)/(1-sq2)* = (0,7)[(1 - 0,6)]/[(1 - (0,6)(0,7)2)

= (0,7 - 0,42)/(1 - 0,294) = 0.28/0,706 = 0,396

## Nếu kiểu gen đồng hợp tử lặn gây chết thì tần số alen sau một thế hệ chọn lọc bằng *q/(1 + q).*

Ví dụ: Trong một quần thể, một alen lặn khởi đầu là trung tính và có tần số là 0,3. Môi trường sống biến đổi làm cho kiểu gen đồng hợp tử lặn chết hoàn toàn. Tính tần số alen sau 1 và 2 thế hệ chọn lọc.

*q1 = q/(1 + q)* = 0,3/1,3 = 0,230

Để tính cho thế hệ thứ hai, chúng ta phải bắt đầu với tần số alen mới:

*q2* = 0,23/1,23 = 0,187

Phải chú ý rằng sẽ cần rất nhiều thế hệ để loại bỏ một alen. Nó sẽ còn tồn tại ở

trạng thái di hợp tử.

## Nếu dị hợp tử có ưu thế chọn lọc so với các đồng tử, thì tần số alen lặn ở trạng

**thái cân bằng (*q*^) sẽ là:**

*s*1 *s*1 *s*2

**, với s1**

## = hệ số chọn lọc cho đồng tử trội, và s2

**= hệ**

**số chọn lọc cho đồng tử lặn.**

Ví dụ: Những người có kiểu gen dị hợp tử về hemoglobin hình liềm có ưu thế chọn lọc ở những vùng sốt rét lưu hành. Những người mắc bệnh hồng cầu hình liềm thường chết. Nếu hệ số chọn lọc của các đồng hợp tử có kiểu hình bình thường là 0,2, hãy tính tần số alen hồng cầu hình liềm ở trạng thái cân bằng.

Cho *s2* = hệ số chọn lọc của *Hbs/Hbs* và s1 = hệ số chọn lọc của *HbA/HbA*. Vì

các cá thể hồng cầu hình liềm chết, nên *s2* = 1. Vậy *q^* = 0,2/(1 + 0,2) = 1,7.

Chú ý rằng *q^ = s2/(s1 + s2)* = 1/1,2 = 0,83.

## 5. Nếu cả đột biến và chọn lọc cùng tác động thì tần số alen alen lặn ở

**/ *s*

**trạng thái cân bằng sau một thế hệ chọn lọc là khoảng**

***µ/s*.**

## và của alen trội là

Ví dụ: ở ngô, tốc độ đột biến của alen quy định độ đường bình thường thành alen lặn là 2,5 x 10-6 và hệ số chọ lọc là 0,1. Tính tần số alen lặn khi quần thể ở trạng thái cân bằng.

2, 5*x*106 / 101

*q^* =

= 0,005

Một lần nữa cần lưu ý rằng *q^* không phụ thuộc vào tần số alen ban đầu.

## TÓM TẮT

Tần số alen ở trạng thái cân bằng phụ thuộc vào tần số đột biến thuận và

nghịch, và hệ số chọn lọc.

1. Tần số alen lặn sau một thế hệ chọn lọc bằng *qs = q(1 - sq)(1 - sq2).*

2. Nếu đồng hợp tử gây chết, thì tần số alen lặn sau một thế hệ chọn lọc bằng

*q/(1+q).*

1. Các dị hợp tử sẽ được duy trì trong quần thể nếu chúng có ưu thế chọn lọc so

với cả hai đồng tử.

## Bài tập 1:

* 1. **Một quần thể xuất phát ở trạng thái cân bằng di truyền tần số alen A là 0,6. Sau đó do điều kiện môi trường thay đổi, các cá thể bị tác động bởi chọn lọc (nhưng quần thể không bị tác động bởi các nhân tố tiến hoá khác) dẫn đến sự hình thành một thế hệ mới có thành phần kiểu gen là 0,44 AA, 0,46 Aa và 0,10aa. Hãy xác định hệ số chọn lọc đối với mỗi kiểu gen ở quần thể xuất phát.**
	2. **Giả sử quần thể xuất phát nêu ở phần (a) di truyền đến sống trong một môi trường mà ở đó các cá thể có kiểu gen aa bị tác động bởi chọn lọc tự nhiên với hệ số là 0,5, trong khi các cá thể có kiểu gen AA và Aa đều có giá trị thích nghi bằng 1. Tần số alen a trong quần thể ở thế hệ sau là bao nhiêu? Giải thích. *Hướng dẫn giải:***
1. Quần thể ban đầu có cấu trúc: 0,36 AA + 0,48 Aa + 0,16 aa = 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| AA | Aa | aa |
| 0,44 : 0,36 = 1,22 | 0,46 : 0,48 = 0,95 | 0,10 : 0,16 = 0,62 |
| 1,22 : 1,22 = 1 | 0,95 : 1,22 = 0,78 | 0,62 : 1,22 = 0,50 |
| S = 0 | S = 1 - 0,78 = 0,22 | S = 1 - 0,5 = 0,5 |

1. Quần thể ban đầu có cấu trúc: 0,36 AA + 0,48 Aa + 0,16 aa = 1

Cấu trúc của quần thể ở thế hệ tiếp theo:

0,36 AA x 1 + 0,48 Aa x1 + 0,16 x 0,5 aa = 0,92

0,39 AA + 0,52 Aa + 0,09 aa = 1

Tần số alen a ở thế hệ tiếp theo: q1 = 0,52/2 + 0,09 = 0,35

## Bài tập 2:

**Gen A ở một quần thể có 3 kiểu gen AA; Aa; aa với giá trị thích nghi tương ứng là 0,85; 1; 0,65. Xác định tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền.**

### Hướng dẫn giải:

Khi ở trạng thái cân bằng, tần số tương đối của các alen tương ứng là:

Hệ số chọn lọc của A = 1 - 0,85 = 0,15 Hệ số chọn lọc của a = 1 - 0,65 = 0,35

*A*  0, 35 0,15 0, 35

0, 7

*a*  0,15 0,15 0,35

0,3

Theo công thức của định luật Hacdi - Vanbec thì tỉ lệ kiểu gen của quần thể ở

trạng thái cân bằng di truyền là: 0,49AA: 0,42Aa: 0,09aa

## Bài tập 3 : Nếu quần thể giao phối ở trạng thái cân bằng ,xét một gen với tần số A=(p0); a=(q0) với p0 + q0 = 1, hệ số chọn lọc s =1.Sự thay đổi tần số các alen qua các thế hệ sẽ như thế nào?

### Hướng dẫn giải:

Nếu QTGP ở trạng thái cân bằng và tần số A=(p0); a=(q0) với p0 + q0 = 1, hệ số chọn lọc( s =1) thì : *Tần số alen trội và lặn sau n thế hệ chịu sự chọn lọc là:*

p(A) **=** p0 + nq0 / p0 + (n+1)q0 = 1+ (n-1)q0 / 1+ nq0 q(a) = q0 / p0 + (n+1)q0 = q0 / 1+ nq0

## Bài tập 4 : Tần số alen a ban đầu là 0,96. Quá trình chọn lọc pha lưỡng bội diễn ra qua 16 thế hệ sẽ làm tần số alen a giảm xuống còn bao nhiêu?

**Cho biết hệ số chọn lọc S = 1.**

### Hướng dẫn giải:

Tần số alen lặn sau 16 thế hệ chọn lọc là: q(a) = q0 / 1+ nq0 = 0,96 / 1 +16 x 0,96

## Bài tập 5 : Một quần thể ở trạng thái cân bằng về 1 gen có 2 alen A, a. Trong đó

**tần số p = 0,4. Nếu quá trình chọn lọc đào thải những cơ thể có kiểu gen aa xảy ra với áp lực S = 0,02. Hãy xác định cẩu trúc di truyền của quần thể sau khi xảy ra chọn lọc.**

### Hướng dẫn giải:

* Quần thể cân bằng di truyền, nên ta có: pA + qa = 1 → qa = 1 – 0,4 = 0,6
* Cấu trúc di truyền của quần thể cân bằng là:

(0,4)2AA + 2(0,4 x 0,6)Aa + (0,6)2aa = 1 → 0,16AA : 0,48Aa : 0,36aa

-Sau khi chọn lọc thì tỉ lệ kiểu gen aa còn lại là: 0,36 (1 – S) = 0,36(1 – 0,02) = 0,3528. Mặt khác, tổng tỉ lệ các kiểu gen sau chọn lọc là: 0,16 + 0,48 + 0,36(1 – S) = 0,9928

* Vậy cấu trúc di truyền của quần thể khi xảy ra chọn lọc là:

0,16

0, 9928

AA : 0,483Aa :

# 0, 3528

0, 9928

aa ↔ 0,161AA : 0,483Aa : 0,356aa

## Bài tập 6 : (đề quốc gia 2013)

**Một quần thể có tỉ lệ các KG trước và sau một thời gian bị tác động bởi chọn lọc như sau:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tần số kiểu gen** | **AA** | **Aa** | **aa** |
| **Trước chọn lọc** | **0,36** | **0,48** | **0,16** |
| **Sau một thời gian bị tác động của chọn lọc** | **0,36** | **0,60** | **0,04** |

* + 1. **Xác định hệ số chọn lọc của các KG khi quần thể chịu tác động của CLTN b)Quần thể đã bị chi phối bởi hình thức chọn lọc nào? Giải thích.**

**c) Xác định tần số các alen sau chọn lọc khi quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền.**

**Hướng dẫn chấm:**

1. Hệ số chọn lọc của các kiểu gen được tính như sau: Hệ số thích nghi tuyệt đối (AA) = 0,36 / 0,36 = 1,0 Hệ số thích nghi tuyệt đối (Aa) = 0,60 / 0,48 = 1,25 Hệ số thích nghi tuyệt đối (aa) = 0,04 / 0,16 = 0,25

Vì Hệ số thích nghi tuyệt đối của Aa là cao nhất, nên coi hệ số thích nghi tương đối (W) của kiểu gen Aa (WAa) = 1,0 (WAA) = 1,0 / 1,25 = 0,80 (Waa) = 0,25 / 1,25 = 0,20

Vậy, hệ số chọn lọc S (= 1 – W) của các KG là SAA = 0,20 ; SAa = 0,0 và Saa = 0,80 ***(0,50 điểm)***

1. Trong quần thể này chọn lọc tác động làm suy giảm các cá thể có kiểu gen

đồng hợp tử hình thức chọn lọc ở đây là chọn lọc ưu thế dị hợp ***(0,50 điểm)***

1. Tần số alen khi quần thể về trạng thái cân bằng di truyền là : ***(0,50 điểm)***

Cách 1 : p’(A) = Saa/(SAA+Saa) = 0,80/(0,20+0,80) = 0,8 q’(a) = 1 – 0,8 = 0,2 Cách 2:q’(a)=SAA/(SAA+Saa) = 0,20/(0,20+0,80) = 0,2 p’(A) =1–0,2 = 0,8

(*Thí sinh chỉ cần tính theo 1 trong 2 cách trên, hoặc trực tiếp từ tần số kiểu gen của quần thể ra kết quả đúng, vẫn cho điểm như đáp án*)

## Bài tập 7: (đề quốc gia 2012)

**Thế hệ thứ nhất của một quần thể động vật ở trạng thái cân bằng di truyền có q(a) = 0,2; p(A) = 0,8. Thế hệ thứ hai của quần thể có cấu trúc 0,672AA : 0,256Aa**

**: 0,072aa.**

* 1. **Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ thứ ba. Biết rằng cách thức giao phối tạo ra thế hệ thứ ba cũng giống như cách thức giao phối tạo ra thế hệ thứ hai.**
	2. **Thế hệ thứ nhất có tỷ lệ các kiểu gen đang ở trạng thái cân bằng nhưng quần thể đã bị biến đổi như thế nào mà từ thế hệ thứ 2 và thứ 3 lại có thành phần kiểu gen như vậy? Nếu quá trình này tiếp tục diễn ra qua rất nhiều thế hệ thì kết cục quần thể trên sẽ như thế nào? Giải thích.**

**Trả lời**

a) (1,0 đ)

* Thế hệ thứ nhất có q = 0,2 , p = 0,8 nên cấu trúc của quần thể ở trạng thái cân bằng là 0,64 AA : 0,32 Aa : 0,04 aa.
* So với quần thể thứ nhất thì thế hệ thứ hai có sự tăng tỉ lệ các thể đồng hợp và giảm tỉ lệ dị hợp.
* Thế hệ thứ hai có qa = 0,072 + 0,256/2 = 0,2; → pA = 0,8 chứng tỏ tần số alen không

đổi và quần thể đã xảy ra giao phối cận huyết hay nội phối.

- Tỉ lệ Aa giảm: 0,32 - 0,256 = 0,064 => 2 Fpq = 0,064 => hệ số nội phối F = 0,064: 0,32 = 0,2.

- Thế hệ thứ ba có Aa = 0,256 x 0,8 = 0,2048 => Aa giảm : 0,256 - 0,2048 = 0,0512

=> AA và aa tăng thêm 0,0512 : 2 = 0,0256

=> AA = 0,672 + 0,0256 = 0,6976 và aa = 0,072 + 0,0256 = 0,0976.

Cấu trúc di truyền ở thế hệ thứ ba là 0,6976 AA : 0,2048 Aa : 0,0976 aa

*Chú ý : Thí sinh có thể giải theo cách khác nhưng hợp lý vẫn cho đủ điểm.*

b) (1,0 đ)

* Từ quần thể đang giao phối ngẫu nhiên có kích thước lớn chuyển sang giao phối cận huyết là vì kích thước quần thể bị suy giảm quá mức, do đó quần thể dễ bị giao phối cận huyết dẫn đến giảm sự đa dạng di truyền của quần thể làm tăng tỉ lệ chết, giảm khả năng sinh sản. (0,5 đ)
* Khi kích thước quần thể nhỏ, yếu tố ngẫu nhiên cũng làm giảm sự đa dạng di truyền của quần thể dẫn đến tăng tỷ lệ chết giảm tỷ lệ sinh. Như vậy cả hai nhân tố tiến hóa là giao phối không ngẫu nhiên (giao phối cận huyết hay nội phối) và yếu tố ngẫu nhiên sẽ làm suy giảm nhanh chóng kích thước quần thể. Nếu tình trạng này kéo dài quần thể sẽ rơi vào vòng xoáy tuyệt chủng dẫn đến diệt vong. (0,5 đ)

## CÁC CÂU HỎI LÝ THUYẾT TỰ GIẢI

**Câu 1.** Tại sao nói chọn lọc tự nhiên là nhân tố tiến hóa quy định chiều hướng và nhịp

điệu của quá trình tiến hoá?

**Câu 2.** Tại sao đối với loài ngẫu phối, một alen lặn gây hại nằm trên nhiễm sắc thể không thể bị đào thải hoàn toàn ra khỏi quần thể dưới tác động của Chọn lọc tự nhiên? **Câu 3.** Tại sao phần lớn các đột biến gen đều có hại cho cơ thể sinh vật nhưng đột biến gen vẫn được coi là nguồn phát sinh các biến dị di truyền cho CLTN?

**Câu 4.** Tại sao khi kích thước quần thể bị giảm mạnh thì tần số alen lại thay đổi nhanh chóng?

**Câu 5**. Tại sao CLTN làm thay đổi tần số alen của quần thể vi khuẩn nhanh hơn so với ở quần thể sinh vật lưỡng bội?

**Câu 6.** Tại sao những loài sinh vật bị con người săn bắt hoặc khai thác quá mức làm giảm mạnh về số lượng rất dễ bị tuyệt chủng?

**Câu 7.** Thuyết tiến hoá hiện đại đã phát triển quan niệm của Darwin về chọn lọc tự nhiên như thế nào?

**Câu 8:** Vai trò chọn lọc cá thể và vai trò của chọn lọc các thể trong tiến hóa ?

**Câu 9:** Motoo Kimura cho rằng: “các yếu tố ngẫu nhiên mới là nhân tố chinh1duy trì tính đa hình di truyền trong quần thể, còn chọn lọc tự nhiên chỉ có vai trò khiêm tốn? **Câu 10.** Cho ví dụ chứng minh chọn lọc tự nhiên gây áp lực làm thay đổi tần số alen của quần thể?

## CÁC BÀI TẬP TỰ GIẢI

**DẠNG 1**- **Nghiên cứu sự thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể để xác định quần thể đang chịu tác động của nhân tố tiến hoá nào.**

**Bài tập 1 :** Nghiên cứu sự thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể qua 4 thế hệ liên

tiếp thu được kết quả như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thế hệ | Kiểu gen AA | Kiểu gen Aa | Kiểu gen aa |
| F1 | 0,25 | 0,5 | 0,25 |
| F2 | 0,28 | 0,44 | 0,28 |
| F3 | 0,31 | 0,38 | 0,31 |
| F4 | 0,34 | 0,32 | 0,0,34 |

Quần thể đang chịu tác động của nhân tố tiến hóa nào sau đây?

* + 1. Chọn lọc tự nhiên. B. Các yếu tố ngẫu nhiên.

C. Di - nhập gen. D. Giao phối không ngẫu nhiên.

**Bài tập 2 :**Nghiên cứu sự thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể qua 4 thế hệ liên

tiếp thu được kết quả như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thế hệ | Kiểu gen AA | Kiểu gen Aa | Kiểu gen aa |
| F1 | 0,49 | 0,42 | 0,09 |
| F2 | 0,18 | 0,24 | 0,58 |
| F3 | 0,09 | 0,42 | 0,49 |
| F4 | 0,09 | 0,42 | 0,49 |

Quần thể đang chịu tác động của nhân tố tiến hóa nào sau đây?

A. Giao phối không ngẫu nhiên. B. Các yếu tố ngẫu nhiên.

C. Đột biến. D. Chọn lọc tự nhiên.

**Bài tập 3 :** Nghiên cứu sự thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể qua 5 thế hệ liên

tiếp thu được kết quả như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thế hệ | Kiểu gen AA | Kiểu gen Aa | Kiểu gen aa |
| F1 | 0,64 | 0,32 | 0,04 |
| F2 | 0,64 | 0,32 | 0,04 |
| F3 | 0,21 | 0,38 | 0,41 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| F4 | 0,26 | 0,28 | 0,46 |
| F5 | 0,29 | 0,22 | 0,49 |

Quần thể đang chịu tác động của nhân tố tiến hóa nào sau đây?

A. Đột biến gen và giao phối không ngẫu nhiên.

B. Chọn lọc tự nhiên và các yếu tố ngẫu nhiên.

C. Các yếu tố ngẫu nhiên và giao phối không ngẫu nhiên.

D. Đột biến gen và chọn lọc tự nhiên. **DẠNG 2 : Giá trị thích nghi và hệ số chọn lọc Bài tập 1 :** (**Đề quốc gia 2014)**

a/ Hãy cho biết hình thức chọn lọc nào có tốc độ tích luỹ các đột biến sai nghĩa (thay thế axit amin) có xu hướng cao hơn tốc độ tích luỹ các đột biến đồng nghĩa (thay thế nuclêôtit nhưng không làm thay đổi axit amin)?

b/ Một quần thể có các kiểu gen AA, Aa và aa với các giá trị thích nghi lần lượt là: 0,8; 1,0 và 0,4. Quần thể đang bị chi phối bởi hình thức chọn lọc nào? Giải thích.

Xác định cấu trúc di truyền của quần thể khi ở trạng thái cân bằng di truyền.

**Bài tập 2 :** Các kiểu gen *AA*, *Aa* và *aa* có tần số bằng nhau trong quần thể. Nếu độ phù hợp tương ứng của các kiểu gen là 1,0, 0,8 và 0,3 và không có đột biến. Hãy tính tần số các kiểu gen và tần số alen cho thế hệ sau.

0,478 *AA*, 0,378 *Aa*, 0,144 *aa*; *p* = 0,67; *q* = 0,33.

**Bài tập 3 :** Hai alen transferrin *Tf A* và *Tf B* được tìm thấy ở chim bồ câu. Trứng của những con chim cái dị hợp tử kháng khuẩn hơn trứng của cả hai loại chim cái đồng hợp tử. Nếu hệ số chọn lọc của trứng có kiểu gen *Tf A/Tf A* là 0,31 và có kiểu gen *Tf B/Tf B* là 0,22, hãy tính tần số alen ở trạng thái cân bằng.

**Bài tập 4 :** Tần số alen lặn *b* là 0,2 và hệ số chọn lọc là 0,8. Hãy tính tần số alen sau 1

và 2 thế hệ.

**Bài tập 5 :** Nếu tần số alen *d* là 0,25 trong quần thể di nhập và 0,5 ở quần thể hỗn

hợp, và nếu tốc độ di nhập là 0,1. Tính tần số alen *d* ở quần thể ban đầu.

**Bài tập 6 :** Nếu tốc độ đột biến từ chuột lang thành không lang là 3 x 10-5 và hệ số

chọn lọc của alen không lang là 0,2, hãy tính tần số alen ở trạng thái cân bằng.

**Bài tập 7 :** Chứng còi cọc ở người do alen trội trên nhiễm sắc thể thường quy định. Ước tính tần số đột biến từ bình thường thành còi cọc là 4,5 x 10-5 và độ phù hợp của alen còi cọc là 0,25. Tính tần số alen còi cọc ở trạng thái cân bằng.

**Bài tập 8 :.** Nếu *s* = 0,8 và *q* = 0,4, hay tính tần số các kiểu gen *B1B1, B1B2* và *B2B2.* **Bài tập 9 :** Warfarin giết chết thỏ do đó nó làm cho máu thỏ không đông được; rất may, ở thỏ đã xuất hiện tính kháng lại nó nhờ đột biến nhạy thành kháng. Khi có mặt warfarin, độ phù hợp của các kiểu gen *ss, rs* và *rr* là 0,68, 1 và 0,37. Hãy tính các tần số ở trạng thái cân bằng sau khi sử dụng lâu dài warfarin.

**Bài tập 10 :** Tần số các cá thể bị tác động bởi một alen trội, trên nhiễm sắc thể thường là 4 x 10-6. Nếu 70% số cá thể chịu tác động của alen này chết trước khi sinh sản, hãy tính tốc độ đột biến từ alen bình thường thành đột biến.

**Bài tập 11 :** Trong một quần thể tần số các kiểu gen như sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **AA** | **Aa** | **aa** |
| 0,984064 | 0,015872 | 0,000064 |

Nếu tốc độ đột biến *A* → *a* = 5 x 10-6 và tốc độ ngược biến ngược bằng 0, hãy

tính hệ số chọn lọc cho a.

**Bài tập 12 :** Nếu *q* = 0,01 và các đồng tử lặn chết trong dạ con, hãy tính tần số alen

sau 1 và 2 thế hệ.

## PHẦN III

**KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

Trên cơ sở phân tích nội dung, bài tập có hướng dẫn giải và bài tập tự giải, chuyên đề bước đầu đã xây dựng, định hướng giúp cho học sinh có thể tiếp thu, hiểu và vận dụng được các kiến thức của nhân tố:"chọn lọc tự nhiên "

Trong một phạm vi hẹp, chuyên đề mới chỉ đề cập tới mối quan hệ đặc tính di truyền, biến dị và nhân tố chọn lọc tự nhiên trong tiến hóa quần thể, đồng thời nêu kĩ năng giải một số dạng bài trong phần chọn lọc quần thể.

Với thời gian nghiên cứu còn hạn chế, bài viết không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được những đóng góp quý báu của các thầy cô và đồng nghiệp. Tôi xin chân thành cảm ơn!

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

https://www.vnteach.com

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

https://www.vnteach.com