**HDC NGÀY 2**

**Câu 1** *(1,5 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1a** | Ở nồng độ cơ chất thấp *(< 0,5 mM*), tốc độ phản ứng tăng nhanh. Sau đó tăng chậm và đạt cực đại / trở nên ổn định (*70 mM/phút*). | 0,25 |
| **1b** | Theo phương trình phản ứng, thì để tạo quinone cần oxy phân tử khí *(O2)* . Khi lấy quả cà ra từ bình muối cà, để trên đĩa được tiếp xúc với O2 không khí *([O2] cao*). Vì vậy, phản ứng hóa nâu xảy ra → cà bị thâm.  | 0,25 |
| **1c** | - E1 là đột biến *COXs* và E2 là *COXp* | 0,25 |
| - Vì: Đột biến trình tự khởi động *COXp* làm thay đổi tương tác giữa ADN và ARN pôlimeraza dẫn đến thay đổi mức độ biểu hiện gen/hoạt động phiên mã → thay đổi hàm lượng prôtêin so với đối chứng (E). | 0,25 |
| **1d** | - (1) và (p2) là *COXp*; (2) và (p1) là *COXs* | 0,25 |
| - Vì: Đột biến trình tự khởi động (*COXp*) không làm thay đổi bản chất của enzim, trong khi đột biến trình tự mã hóa trung tâm hoạt động (*COXs*) làm thay đổi bản chất enzim. Trên Hình 1.3 có đường cong (1) tương tự đường cong trên Hình 1.1 nên đường cong (1) là *COXp*. Đường cong (p2) có pH tối ưu là 6,5, cũng là pH tối ưu của COX không đột biến nên p2 thuộc *COXp*. Đường cong (p1) có pH tối ưu thấp hơn so với enzim không đột biến, có sự thay đổi bản chất enzim là *COXs*.  | 0,25 |

**Câu 2***(1,5 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **2a** | Điều kiện (1) và (2): Gen không được phiên mã (do thiếu 2 trong 3 yếu tố cần thiết) Điều kiện (3): Gen được phiên mã, do yếu tố phiên mã mang enzim axêtylaza đến vùng mang gen. Enzim này axêtyl hóa histôn → Histôn liên kết ADN lỏng lẻo → cho phép ARN pôlimeraza phiên mã → Gen được phiên mã.*[Đúng 2/3 trường hợp được 0,25 điểm; đúng cả 3 trường hợp được 0,5 điểm]*  | 0,250,25 |
| **2b** | Có xu hướng làm tăng sự tích lũy mỡ vào mô mỡ. | 0,25 |
| Vì: PPARγ được hoạt hóa khi được axêtyl hóa nên hoạt động của đêaxêtylaza sẽ làm mất hoạt tính PPARγ. Ức chế hoạt động của đêaxêtylaza làm hoạt hóa PPARγ → Hoạt hóa phiên mã gen tích lũy mỡ → tăng tích lũy mỡ.  | 0,25 |
| **2c** | Có thể 2 nhóm tế bào này được biến đổi chất nhiễm sắc (NST) (*được axêtyl hóa và đềaxêtyl hóa histon*) ở vùng mang nhóm gen liên kết theo xu hướng khác nhau. | 0,25 |
| Vì: Ở một nhóm tế bào, histôn không được axêtyl hóa hoặc đêaxêtyl hóa *(vùng dị nhiễm sắc)* → nhóm gen không được biểu hiện.Ngược lại, ở nhóm tế bào kia, histôn được axêtyl hóa *(vùng nguyên nhiễm sắc)* → gen được biểu hiện. | 0,25 |

**Câu 3** *(1,5 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **3a** | Cả 2 kiểu gắn kết đều làm thay đổi *(mất/giảm)* kiểu hình sẵn có ở động vật chuyển gen (*thường là kiểu hình không mong muốn*) | 0,25 |
| Vì: Khi gen được gắn vào giữa vùng mã hóa → thay đổi trình tự sản phẩm gen sẵn có → thường làm mất (hoặc giảm *– hiếm hơn*) chức năng gen → thay đổi (mất/giảm) kiểu hình sẵn có (kiểu dại) ở sinh vật chuyển gen  | 0,25 |
| Vì: Khi gen được chuyển gắn vào giữa vùng khởi động → thay đổi trình tự vùng khởi động → gen sẵn có không được (hoặc giảm *– hiếm hơn*) biểu hiện → sản phẩm gen không được tạo ra → thay đổi (mất/giảm) kiểu hình sẵn có (kiểu dại) ở sinh vật chuyển gen.*[Nếu thí sinh viết: có thể xuất hiện kiểu hình mới của gen được chuyển (do cấu trúc gen được chuyển đã sẵn có prômôtơ) và giải thích đúng, đủ thì cho điểm ý (3a) nhưng không quá 0,25 điểm]* | 0,25 |
| **3b** | Rất khó (không thể) phân biệt được 2 kiểu gắn kết này, nếu chỉ dựa vào kiểu hình cơ thể chuyển gen. | 0,25 |
| Vì: Cả 2 sự kiện đều gây nên hậu quả biến đổi kiểu hình sẵn có tương tự nhau. | 0,25 |
| Có thể phân biệt được 2 kiểu gắn kết này bằng phân tích sản phẩm của gen. Cụ thể, nếu gắn kết trình tự khởi động thì cả mARN và prôtêin của gen đều không được tạo ra; còn nếu gắn vào trình tự mã hóa, thì trên trình tự mARN của gen sẵn có sẽ mang trình tự mARN của gen ngoại lai cài xen vào giữa *(tương tự, có thể nhận ra từ so sánh trình tự chuỗi pôlipeptit kiểu dại và pôlipeptit đột biến)*. | 0,25 |

**Câu 4** *(1,0 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **4a** | Nhiều khả năng xảy ra lỗi cắt intron và nối exon trong quá trình hoàn thiện mARN trưởng thành | 0,25 |
| Đột biến thay thế nuclêôtit xảy ra đúng vị trí nhận biết đầu 3’ của intron, nên intron sẽ được cắt dựa trên một đầu 5’ của một intron *(phía đầu 5’ của mARN chưa trưởng thành)* với đầu 3’ của intron tiếp theo *(phía đầu 3’ của mARN chưa trưởng thành)*; đoạn cắt được giới hạn bởi 2 intron sẽ mang theo một exon nằm giữa dài 168 nucleotit. | 0,25 |
| **4b** | Prôtêin bệnh ngắn hơn 56 axit amin so với prôtêin bình thường | 0,25 |
| Vì: đoạn trình tự 168 nucleotit này nằm trọn vẹn trong vùng mã hóa *(khung đọc ORF)* của gen lại tương ứng với exon nên là một đoạn mã cho 168/3 = 56 codon. | 0,25 |

**Câu 5** *(2,0 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **5a** | - Gen *KRAS* là gen ung thư (oncogene) | 0,25 |
| - Vì: Theo đầu bài, gen *KRAS* gây ung thư là đột biến thay thế axit amin *(không phải những đột biến mất đoạn hay dịch khung)*. Do vậy, có thể dự đoán prôtêin của gen không mất chức năng mà chủ yếu là thay đổi hoạt tính; một tỉ lệ các đột biến thay đổi hoạt tính có thể làm tăng điều hòa dương tính thúc đẩy tế bào phân chia → Gen *KRAS* là gen ung thư [*Thí sinh có thể viết KRAS mã hóa prôtêin Ras được biết là một oncogene phổ biến cũng được điểm như đáp án*]  | 0,25 |
| - Gen *APC* là gen ức chế khối u (tumor suppressor gene) | 0,25 |
| - Vì: Theo đầu bài, đột biến gen *APC* là đột biến vô nghĩa hoặc dịch khung là các loại đột biến làm mất chức năng gen. Các đột biến mất chức năng của *APC* gây ung thư chứng tỏ chức năng bình thường (không đột biến) của gen là ức chế khối u.  | 0,25 |
| - Gen được phân tích ở phả hệ trên nhiều khả năng là gen *APC* | 0,25 |
| - Vì: Ở phả hệ, đột biến gây ung thư được di truyền qua các thế hệ (*kiểu hình có ở cả 3 thế hệ I, II và III*). Trong khi hầu hết gen ung thư được truyền qua các thế hệ là gen ức chế khối u (do có tính lặn nên dễ xuất hiện ở trạng thái dị hợp), nên gen được phân tích là *APC**[Thí sinh có thể giải thích ngược lại rằng, KRAS là gen ung thư nên thường không được di truyền => Gen được di truyền trên phả hệ là gen ức chế khối u => đó là gen APC, cũng được điểm như đáp án]* | 0,25 |
| **5b** | Các cá thể có nguy cơ mắc bệnh cao là: IV3, IV4, IV5Các cá thể có nguy cơ mắc bệnh thấp là: IV1, IV2, IV6 | 0,25 |
| - Vì: Từ phân tích phả hệ, tất cả (4) cá thể thế hệ I, II và III cứ mang alen c thì mắc bệnh (I2, II1, III3, III6), trong khi tất cả các cá thể còn lại không mang alen c (*nhưng mang các alen bất kỳ còn lại a, b và d*) đều không mắc bệnh => alen c là đột biến làm mất chức năng của gen ức chế khối u.Ở thế hệ thứ IV, vì các cá thể IV3, IV4 và IV5 mang alen đột biến c này nên nguy cơ mắc bệnh ung thư cao; Các cá thể còn lại (IV1, IV2 và IV6) không mang alen đột biến c, nên nguy cơ mắc bệnh thấp hơn. | 0,25 |

**Câu 6** *(1,5 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung**  | **Điểm** |
| **6a** | Cơ chế di truyền liên kết có hoán vị gen của 3 gen quy định tính trạng màu mắt, màu thân và dạng cánh (*do 3 gen nằm trên cùng một nhiễm sắc thể thường có trao đổi chéo giữa cặp NST tương đồng trong giảm phân*); chỉ có trao đổi chéo đơn (*không có trao đổi chéo kép*). | 0,25 |
| Từ kết quả của phép lai phân tích (tổng số 1000 con lai) cho thấy có 6 lớp kiểu hình, trong đó có 2 lớp kiểu hình đột biến với số lượng con lai lớn nhất và gần tương đương là Thân đen (484) và Mắt ghi, Cánh xẻ (449). Đây là kết quả không tái tổ hợp của 2 nhóm gen liên kết trên NST ở ruồi cái => Kiểu gen của của ruồi cái (ruồi mẹ) là MtC//mTc; Do bố có kiểu hình đột biến lặn ở cả 3 tính trạng => kiểu gen của ruồi đực (ruồi bố) là tmc//tmc. | 0,25 |
| **6b** | Để xác định trật tự các gen trong nhóm liên kết, ta xác định trước gen nằm ở giữa qua xác định 2 lớp kiểu hình có tần số thấp nhất trong 8 lớp kiểu hình của con lai có thể được tạo ra theo lý thuyết (8 = 23). Trong phép lai này, 2 lớp kiểu hình không được quan sát thấy (tần số thấp nhất) là Mắt ghi tương ứng kiểu gen mTC//mtc và Thân đen, Cánh sẻ tương ứng kiểu gen Mtc//mtc; so sánh với kiểu gen của mẹ MtC//mTc => gen T/t nằm giữa 2 gen M/m và C/c  | 0,25 |
| Để xác định khoảng cách giữa các gen, ta dựa vào tần số các lớp kiểu hình:1. *Thân đen (không tái tổ hợp) – MtC: 484/1000*
2. *Mắt ghi, cánh xẻ (không tái tổ hợp) – mTc: 449/1000*
3. *Kiểu dại (trao đổi chéo đơn) – MTC: 25/ 1000*
4. *Mắt ghi, thân đen, cánh xẻ (trao đổi chéo đơn) – mtc: 27/1000*
5. *Cánh xẻ (trao đổi chéo đơn) – MTc: 7/1000*
6. *Mắt ghi, thân đen (trao đổi chéo đơn) – mtC: 8/1000*

Khoảng cách giữa gen M và T là tần số tái tổ hợp giữa 2 gen này (khác nhóm liên kết của mẹ) tương ứng các nhóm 5 và 6 = (7 + 8) / 1000 = 15/1000 = 1,5% => 1,5 cM.Khoảng cách giữa gen T và C là tần số tái tổ hợp giữa 2 gen này (khác nhóm liên kết của mẹ) tương ứng các nhóm 3 và 4 = (25 + 27) / 1000 = 52/1000 = 5,2% => 5,2 cM. | 0,250,25 |
| Vẽ bản đồ di truyền : C (5,2 cM) T (1,5 cM) M --׀-----------------------------------------׀----------------׀--- *[Thí sinh cần vẽ đúng vị trí – C – T – M – và ghi khoảng cách bằng đơn vị cM]*  | 0,25 |

**Câu 7** *(1,5 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **7a** | Vì quần thể cân bằng di truyền, có thể ước tính tần số alen lặn (gây bệnh) bằng căn bậc 2 của tần số kiểu hình lặn (theo đẳng thức Hacđi – Venbec); ta có:q = √1/50.000 = 0,00447  | 0,25 |
| Tần số các cá thể không mắc bệnh nhưng mang alen gây bệnh (*tần số dị hợp*) là 2pq:Ở đây ta có p = 1 – q = 1 – 0,00447 = 0,99553 | 0,25 |
| Thay vào công thức, ta có 2pq = 2 × 0,99553 × 0,00447 ≈ 0,0089Số cá thể này (*dị hợp*) trong mỗi 1 triệu người là: 0,0089 × 106 = 8900 người | 0,25 |
| **7b** | Tần số trẻ mắc bệnh trong trường hợp giao phối cận huyết được xác định bằng công thức: q2 + Fpq (*hoặc công thức q2 × (1 – F) + q × F*) Trong trường hợp ở đây ta có: (0,00447)2 + 1/16 × 0,99553 × 0,00447 ≈ 0,000298 (*hoặc (0,00447)2 × 15/16 + 0,00447 × 1/16 ≈ 0,000298*)*[Thí sinh có thể tính ra 2,98/10.000 hay một tỉ số tương đương khác nếu đúng cũng được điểm như đáp án]* | 0,25 |
| **7c** | Áp dụng 1 trong 2 công thức tính ở ý (b), tần số trẻ mắc bệnh khi cận huyết cách 3 thế hệ là:(0,00447)2 + 1/64 × 0,99553 × 0,00447 ≈ 4,475/50.000Trong khi tần số này khi không có giao phối cận huyết là 1/50.000  | 0,25 |
| Vậy, nguy cơ trẻ mắc bệnh sẽ tăng khoảng 4,475 lần so với khi không có giao phối cận huyết*[Thí sinh có thể làm tròn về 4,5 lần, hoặc viết khoảng 4 - 5 lần cũng được điểm như đáp án]* | 0,25 |

**Câu 8** *(2,0 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **8a** | Thứ tự số loài tăng lên: Đảo A → Đảo C → Đảo B → Đất liền  | 0,25 |
| Vì: Đất liền là “nguồn” phát tán (di cư) của các loài tới các đảo. Đất liền có diện tích lớn, đa dạng hơn về điều kiện sống và có sự phân hóa cao hơn, nên số loài nhiều nhất.Đảo B và đảo C có diện tích tương đương, nên số loài là tương đương nếu xét về diện tích. Nhưng, đảo B gần đất liền hơn nên số loài ở đảo B nhiều hơn đảo C.Đảo C và đảo A ở xa đất liền như nhau nhưng đảo A nhỏ hơn (*nhỏ nhất*), nên số loài ít nhất. | 0,25 |
| **8b** | Số liệu về sự đa dạng di truyền 5 quần thể loài chim *Dendroica* ủng hộ mô hình MacAthur | 0,25 |
| Vì: Sự đa dạng di truyền biểu thị bằng số alen là nhiều nhất ở 2 quần thể trên đất liền (có tổng cộng 8 alen), giảm dần ở đảo B (5 alen), đến đảo C (4 alen) và đảo A (3 alen).Như vậy sự đa dạng di truyền của loài *Dendroica* tương quan với mô hình ước đoán đa đạng loài của MacAthur “càng gần đất liền càng đa dạng, đảo càng lớn càng đa dạng”*[Nếu thí sinh nêu số liệu loài Dendroica không ủng hộ mô hình MacAthur vì Mô hình của MacAthur là đa dạng loài, còn số liệu nghiên cứu là đa dạng di truyền các quần thể trong loài thì cho 1/2 số điểm của ý 8b – nghĩa là không quá 0,25 điểm]* | 0,25 |
| **8c** | Thứ tự phát sinh (di cư) Y → X → Đảo B → Đảo A/Đảo C  | 0,25 |
| Nhiều khả năng hơn cả là quần thể Y là tổ tiên (đa dạng di truyền hơn cả với 8 loại alen) → quần thể X (đa dạng di truyền thứ 2, với 7 loại alen sẵn có ở quần thể Y) → quần thể đảo B (đa dạng di truyền thứ 3, với 5 loại alen phổ biến nhất ở quần thể Y); Từ quần thể Đảo B, có lẽ chim đã di cư theo 2 hướng sang đảo C (có 3/4 alen giống đảo 2) và đảo A (có 2/3 alen giống đảo 2); 2 quần thể trên đảo A và đảo C chỉ chung nhau dưới 50% các alen cho thấy chúng ít có khả năng quan hệ phát sinh trực tiếp => chúng có quần thể tổ tiên chung là quần thể đảo B.  | 0,25 |
| Cả 3 nhân tố tiến hóa (đột biến, CLTN, các nhân tố ngẫu nhiên) đều chi phối | 0,25 |
| Giải thích:- Đột biến đã tạo ra các alen mới ở 2 quần thể Đảo A (alen 10) và Đảo C (alen 9)- CLTN có lẽ đã chi phối, dẫn đến làm thay đổi đáng kể số loại alen và tần số các alen giữa các quần thể, đặc biệt ở các quần thể hình thành mới (trên các đảo), alen số 6 ngày càng trở nên ưu thế ở các quần thể xa đất liền, 2 alen đột biến mới trên 2 đảo này (đảo A và C) đều chiếm ưu thế.- Các nhân tố ngẫu nhiên biểu hiện qua cơ chế “hiệu ứng kẻ sáng lập” với quần thể xuất phát là quần thể Y; ngoài ra, sự thay đổi tần số loại alen và tần số các alen (rõ nhất ở giữa 2 đảo A và C) cũng có thể do nhân tố này (cơ chế “lạc dòng di truyền”).*[Nếu thí sinh có nêu và giải thích vai trò chi phối của Đột biến và Nhân tố ngẫu nhiên; Nhưng riêng CLTN nêu chưa xác định chắc chắn, thì vẫn cho điểm ý này (0,25 điểm)]* | 0,25 |

**Câu 9** *(2,0 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **9a** | Lặp gen cho phép hầu hết các gen dễ dàng tích lũy các đột biến do trong tế bào có nhiều bản sao của gen.  | 0,25 |
| *Lặp gen toàn bộ* là con đường ngắn để gen được cải biến chức năng qua tích lũy đột biến, nhờ cơ thể luôn có bản sao gen biểu hiện chức năng. | 0,25 |
| *Khi một phần của gen được lặp*, có khả năng xáo trộn các miền cấu trúc (lặp lại và tái sắp xếp các miền prôtêin có chức năng khác nhau) => hình thành gen có chức năng mới.  | 0,25 |
| **9b** | Yếu tố di truyền vận động (gen nhảy) khi hoạt động có thể mang theo một gen (một phần hoặc toàn bộ) hoặc trình tự điều hòa tới một vị trí mới trong hệ gen. Việc này có thể làm hình thành gen có chức năng mới theo 3 cách:- *Cách 1:* một exon từ một gen được cài vào một hay nhiều gen khác, dẫn đến hình thành gen có thêm miền cấu trúc và chức năng mới => hình thành gen có chức năng mới (*ví dụ: sự hình thành các họ gen α-globin và β-globin ở người nằm trên các 2 NST khác nhau – 11 và 16*). | 0,25 |
| - *Cách 2:* cài vào các intron tạo nên intron hoạt động yếu (lúc cắt intron lúc không) → hình thành một số bản mARN trưởng thành chứa cả yếu tố di truyền vận động; nếu trình tự thêm vào này mã cho miền chức năng mới của prôtêin => hình thành gen có chức năng mới (*ví dụ: sự có mặt trình tự Alu ở một số gen ở thú*). | 0,25 |
| - *Cách 3:* thúc đẩy tái tổ hợp (*do chúng tăng cung cấp những vùng tương đồng cho trao đổi chéo*), có thể đưa các gen tới các vị trí mới trong hệ gen. Tại các vị trí mới, chúng được điều hòa theo cách mới dẫn đến hình thành các tổ hợp gen tương tác theo cách mới, tạo ra kiểu hình mới => gen biểu hiện chức năng theo cách mới (*Ví dụ: tổ hợp biểu hiện các loại chuỗi hêmôglôbin khác nhau ở các giai đoạn phát triển ở thú*)*[Thí sinh có thể nêu qua 3 cơ chế: (1) tái tổ hợp, (2) làm thay đổi trình tự các gen hoặc các trình tự điều hòa gen, hoặc (3) vận chuyển một gen (một phần exon hoặc toàn bộ gen) tới các vị trí mới, nếu lập luận đúng và logic thì cũng được điểm như đáp án]* | 0,25 |
| **9c** | Các cơ chế hoạt động phụ thuộc lẫn nhau | 0,25 |
| *Giải thích:* yếu tố di truyền vận động làm tăng khả năng tái tổ hợp, tái tổ hợp không cân gây lặp gen (toàn bộ hoặc một phần); lặp gen kết hợp với yếu tố di truyền vận động có thể dẫn đến lặp và xáo trộn exon. Lặp gen và tổ hợp exon mới cần tích lũy thêm (một hoặc nhiều) đột biến điểm để hình thành các gen có chức năng mới *[Thí sinh có thể lập luận cách khác nhưng đúng và logic cũng được điểm ý này]* | 0,25 |

**Câu 10** *(1,5 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **10a** | Tính r (tăng bình quân trên đầu cá thể trong 10 năm) theo các thời điểm, giá trị lần lượt là: *[Kết quả tính trên là làm tròn về 2 chữ số thập phân.]* | 0,25 |
| * Quần thể tăng kích thước liên tục trong 50 năm, tăng nhanh hơn ở các giai đoạn sau.
* Tốc độ tăng trưởng 10 năm đầu khoảng r ~ 0,79. Tốc độ tăng trưởng các năm sau đó (40 năm cuối) cao hơn 10 năm đầu và ổn định (khoảng r ~ 1,07 - 1,08) (tăng trưởng hàm mũ).
 | 0,25 |
| **10b** | * Quần thể chưa đạt số lượng cá thể tối đa cân bằng với sức chịu đựng của môi trường (Quần thể chưa đạt đến giới hạn chịu đựng của môi trường). *[Nếu chỉ trả lời đúng mà không giải thích thì được 0,125 điểm.]*
* Giải thích: Kích thước quần thể đang tăng nhanh, chưa có dấu hiệu giảm tốc độ tăng trưởng. Tốc độ tăng trưởng quần thể cao và đang ổn định ở 4 giai đoạn cuối (40 năm cuối). Như tính ở trên, r ~1,07-1,08 ở các năm sau. Nếu kích thước quần thể cân bằng với môi trường thì r~0.
 | 0,250,25 |
| **10c** | Tác động của một số nhân tố hữu sinh làm tăng kích thước quần thể:* (i) Không (hoặc giảm) bị săn bắt bởi con người (thợ săn), được con người (nhà bảo tồn) bảo vệ, nên mức tử vong thấp. *[Tác động chính.]*
* (ii) Nguồn thức ăn (cỏ) phong phú (loài này sống ở đồng cỏ), cung cấp đầy đủ cho quần thể phát triển, nên mức sinh sản cao.
* (iii) Sự cạnh tranh về thức ăn (cỏ) của các loài động vật ăn cỏ khác thấp, nên mức sinh sản cao, mức tử vong thấp.
* (iv) Động vật ăn thịt có số lượng ít hoặc loài này ít bị ăn thịt, nên mức tử vong thấp.

*Thí sinh trả lời đúng ý (i) và 1 ý khác được 0,25đ; đúng ý (i) và 2 ý khác trở lên được 0,5đ.* | 0,250,25 |

**Câu 11** *(2,0 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **11a** | * Tỉ lệ sinh khối tươi của tảo C, tảo N và sinh khối tổng số trong điều kiện không nhốt cá lớn trong lồng so với trong điều kiện có nhốt cá lớn:
* Tảo C: 1684 : 405 = 4,16
* Tảo N: 153 : 12 = 12,75
 | 0,25 |
| * Tổng số: (1684 + 153) : (405 + 12) = 1837 : 417 = 4,41

*[Kết quả tính trên là làm tròn về 2 chữ số thập phân.]* | 0,25 |
| **11b** | * Khi nhốt cá S trong lồng, cá con R không bơi vào trong lồng hoặc bị tiêu diệt (tiêu thụ) hết nếu chúng vào trong lồng. Do đó, mật độ cá con R rất thấp hoặc không có.
* Khi không có cá S trong lồng, cá con R bơi vào lấy thức ăn (tiêu thụ ấu trùng H), trong khi không bị cá S ăn thịt. Do đó, mật độ cá con R cao (30 cá thể/lồng).
 | 0,250,25 |
| **11c** | * Khi nhốt cá lớn trong lồng, cá S tiêu thụ và làm giảm mạnh mật độ (không còn) cá con R, cá lớn S và R tiêu thụ và làm giảm mật độ côn trùng P.
* Mật độ cá con R và côn trùng P thấp nên tiêu thụ ít ấu trùng H, mặc dù cá R trưởng thành có tiêu thụ ấu trùng H nhưng tác động nhỏ hơn, do đó, mật độ ấu trùng H cao (42 cá thể/100 cm2, cao hơn khoảng 10 lần lô còn lại). Mật độ ấu trùng H cao làm tăng tiêu thụ các loài tảo, dẫn đến sinh khối của tảo thấp.
 | 0,25 |
| * Khi không nhốt cá lớn trong lồng thì cá con R và côn trùng P có mật độ cao do không bị cá lớn S và R ăn thịt, nên chúng tiêu thụ và làm mật độ ấu trùng H thấp (4 cá thể/100 cm2). Do đó tảo ít bị tiêu thụ, sinh khối tăng cao (cao gấp nhiều lần so với lô còn lại như phân tích ở ý 11a).
 | 0,25 |
| **11d** | * Sản lượng sơ cấp của hệ sinh thái sẽ giảm. *[Nếu chỉ trả lời đúng mà không giải thích thì được 0,125 điểm.]*
* Giải thích: Số lượng cá S tăng vì tăng sinh sản. Từ kết quả thí nghiệm có thể thấy rằng khi cá S tăng thì mật độ côn trùng P và cá con R giảm, cá R có thể giảm, làm giảm tiêu thụ ấu trùng H, dẫn đến mật độ ấu trùng H tăng. Do đó các loài tảo (là sinh vật sản xuất) bị tiêu thụ nhiều, sinh khối thấp, sản lượng sơ cấp giảm.
 | 0,250,25 |

**Câu 12** *(2,0 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **12a** | Vẽ 1 đồ thị chung biểu diễn sinh khối thực vật và lượng nitơ mất đi theo thời gian. *Đồ thị có các đặc điểm: (1) có các trục và tên trục; (2) có đường và điểm dữ liệu; (3) có tên/ghi chú dữ liệu; và (4) phân bố giá trị hợp lý/đúng tỉ lệ. Đồ thị phải có đặc điểm (2) - 0,125 điểm, có thêm mỗi một trong các đặc điểm (1), (3) và (4) được thêm 0,125 điểm.* *[Thí sinh có thể vẽ 2 đồ thị riêng.]* | Đồ thị thể hiện sinh khối thực vật  | 0,25 |
| Đồ thị thể hiện lượng nitơ mất đi | 0,25 |
| **12b** | * Khả năng cố định cacbon (hấp thu CO2 bởi thực vật) tăng theo thời gian trong quá trình diễn thế sinh thái.
* Giải thích: Sinh khối của thực vật tăng nhanh qua các năm (sinh khối tăng từ 2 g/m2 ở thời điểm ban đầu hoặc từ 35 g/m2 ở năm thứ 1 lên 455 g/m2 ở năm thứ 5). Chênh lệch sinh khối giữa hai thời điểm (năm) liên tiếp cũng tăng dần, từ 33 (tính từ ban đầu) hoặc từ 46 (tính từ năm thứ 1) lên 150 g/m2/năm.
 | 0,25 |
| **12c** | * Sinh khối thực vật tăng nhanh, liên tục qua các năm, từ 35 lên đến 455 g/m2 sau 5 năm, tốc độ tăng sinh khối cũng tăng theo thời gian.
* Ngược lại, lượng nitơ mất đi giảm nhanh từ ~60 g/m2 ở thời điểm ban đầu, xuống 5,2 g/m2 (giảm khoảng 12 lần) đến năm thứ 3. Lượng nitơ mất đi thấp (4,0-4,2 g/m2) ở các năm tiếp theo, tương đương với ở rừng nguyên vẹn.
* Như vậy, sự phát triển của thực vật tỉ lệ nghịch với sự mất đi của nitơ.

*[Thí sinh có thể phân tích song song hai chỉ tiêu theo thời gian.]* | 0,250,25 |
| * Lượng nitơ thấp hơn ở giai đoạn từ năm thứ 4 đến năm thứ 5 so với thời điểm ban đầu chủ yếu do thực vật phát triển, hấp thu và làm hàm lượng nitơ trong đất thấp. Thực vật có thể làm giảm dòng chảy khi mưa, giữ lại trong đất nhiều hơn, do đó làm lượng nitơ bị rửa trôi thấp. Ngoài ra, có thể do lượng nitơ mất đi ở trước năm 1 (khi hầu như không có cây) nhiều nên lượng còn lại thấp.
 | 0,25 |
| **12d** | * Lượng nitơ mất đi thấp khi thực vật phát triển/sinh khối lớn, trong khi không có cây hoặc cây mới phát triển thì lượng nitơ mất đi cao (khoảng 6 – 15 lần so với khi thực vật phát triển), cho thấy thảm thực vật đóng vai trò giữ nước và đất, chống xói mòn, giảm rửa trôi ở hệ sinh thái rừng vùng thượng lưu.
* Thảm thực vật có thể làm giảm lượng vật chất và chất dinh dưỡng rửa trôi xuống vùng hạ lưu, góp phần điều tiết nước và làm giảm nguy cơ lũ ở vùng hạ lưu.
 | 0,25 |
| * Nếu mở rộng khu vực bảo vệ ở vùng thượng lưu thì khả năng ô nhiễm hồ chứa ở hạ lưu sẽ giảm.
* Giải thích: Khi mở rộng khu vực thượng lưu được bảo vệ, thực vật rừng sẽ phát triển và làm giảm lượng nitơ rửa trôi (so với khi thực vật kém phát triển), dẫn đến làm giảm hàm lượng nitơ trong nước ở các hồ chứa ở hạ lưu, làm cho tảo phát triển kém hơn do hàm lượng nitơ thấp.
 | 0,25 |

**----------------------------HẾT---------------------------**