Biologia

Gaokao 2025 · Pequim, China

Tradução para português de Portugal

Duração: 90 minutos **Cotação total:** 100 pontos **Questões:** 21

Tradução de estudo não oficial, a partir da cópia chinesa disponibilizada na fonte indicada no final. Mantêm-se a numeração, os dados e as opções de resposta. As legendas das figuras foram traduzidas; os resultados experimentais foram preservados.

No exame original, as respostas são registadas na folha de respostas; as respostas escritas no enunciado não são consideradas. No final, o enunciado e a folha de respostas devem ser entregues.

Parte I - Escolha múltipla

15 questões, com 2 pontos cada: 30 pontos. Em cada questão, selecione a única opção que melhor responde ao enunciado.

Questão 1

Em 2025, a China prossegue a campanha «Ano da gestão do peso». Para adotar uma alimentação saudável e praticar exercício de forma adequada, qual das afirmações seguintes está correta?

A. Quanto maior for a variedade de elementos químicos presentes na alimentação, maior será a energia que esta contém.

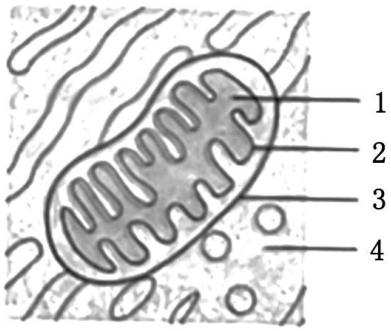
B. Substituir as gorduras por açúcares na alimentação é suficiente para controlar o peso.

C. O exercício anaeróbio é mais favorável ao controlo do peso do que o exercício aeróbio.

D. No quotidiano, é necessário combinar uma alimentação equilibrada com exercício físico moderado.

Questão 2

A figura representa parte da ultraestrutura de uma célula vegetal. Durante a respiração aeróbia, a quantidade de ATP produzida varia entre os diferentes locais da célula. Qual das linhas da tabela está correta?



Opção	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4
A	Muito	Pouco	Pouco	Nenhum
B	Muito	Muito	Pouco	Nenhum
C	Pouco	Muito	Nenhum	Pouco
D	Pouco	Nenhum	Muito	Muito

Selecione A, B, C ou D. Na tabela, «muito» e «pouco» referem-se à quantidade de ATP produzida; «nenhum» significa que não há produção de ATP.

Questão 3

A embalagem de um detergente enzimático em pó apresenta as seguintes indicações: «Contém proteases, lipases e amílases. Antes da lavagem, deixar a roupa de molho durante 15 a 20 minutos; para roupa muito suja, pode reduzir-se a quantidade de água utilizada. Não utilizar água a uma temperatura superior a 60 °C.» Qual das afirmações é **incorreta**?

A. Por conter várias enzimas, este detergente não é adequado à lavagem de roupa de algodão puro.

B. Deixar a roupa de molho favorece o contacto entre as enzimas e a sujidade, permitindo catalisar a sua decomposição.

C. Reduzir a quantidade de água utilizada para pôr a roupa de molho pode aumentar a concentração das enzimas.

D. Uma temperatura demasiado elevada provoca a diminuição da atividade das enzimas.

Questão 4

Após induzirem mutações em nemátodes, os cientistas observaram que, nos mutantes com perda de função do gene C3, sobreviviam células que deveriam sofrer apoptose. Nos mutantes com perda de função do gene C9, sofriam apoptose células que normalmente não a sofreriam. Qual das afirmações é **incorreta**?

A. O gene C3 promove a apoptose.

B. O gene C9 inibe a apoptose.

C. A apoptose é prejudicial ao desenvolvimento dos nemátodes.

D. A apoptose é regulada por genes.

Questão 5

Em 1958, Meselson e Stahl demonstraram a replicação semiconservativa do ADN através de uma experiência com marcação por ^{15}N. Qual das afirmações sobre essa experiência clássica está correta?

A. É possível distinguir as cadeias parentais das cadeias-filhas porque o ^{15}N é radioativo.

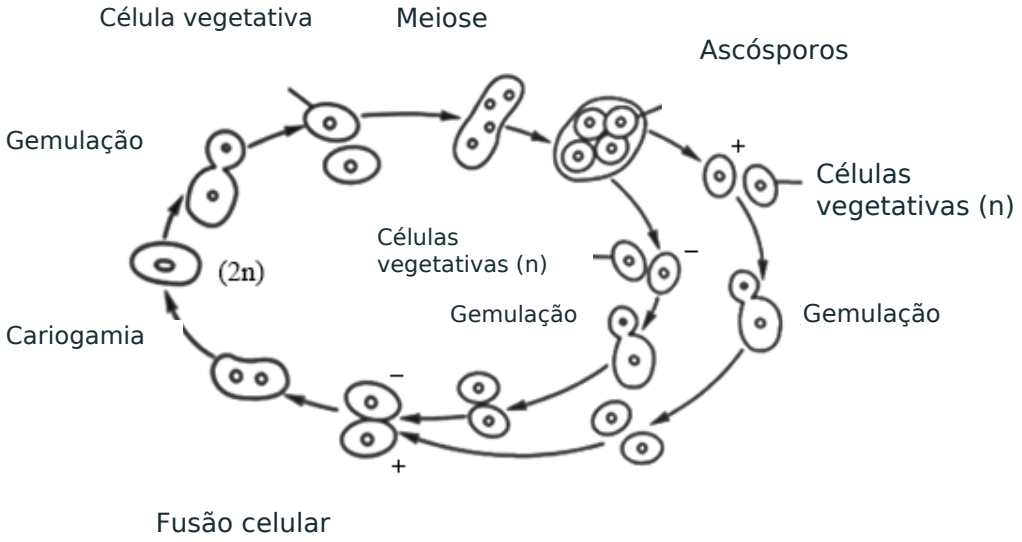
B. A existência de três posições possíveis para as bandas de ADN demonstrou a replicação semiconservativa.

C. Converter o ADN em cadeias simples antes da centrifugação permitiria obter os mesmos resultados experimentais.

D. A bactéria *Escherichia coli* foi escolhida por possuir ADN plasmídico circular.

Questão 6

A levedura utilizada na produção de cerveja, *Saccharomyces cerevisiae*, é um organismo eucarionte. O seu ciclo de vida está representado na figura. Qual das afirmações é **incorreta**?



A. Todos os ascósporos são haploides.

B. Nenhuma das células vegetativas possui cromossomas homólogos.

C. Durante a gemulação, não ocorre redução para metade do número de cromossomas.

D. Esta levedura pode realizar tanto mitose como meiose.

Questão 7

O raquitismo resistente à vitamina D é uma doença hereditária dominante ligada ao cromossoma X. Uma mulher não afetada e um homem afetado têm filhos. Qual das opções indica corretamente a probabilidade de estes serem afetados?

A. Rapazes: 100%.

B. Raparigas: 100%.

C. Rapazes: 50%.

D. Raparigas: 50%.

Questão 8

As lagartas de borboletas alimentam-se de folhas. As plantas do grupo das asclepíades desenvolveram a capacidade de produzir CA, uma substância que inibe a atividade da enzima N da membrana das células animais. A sua toxicidade impede a alimentação da maioria das lagartas. Nas borboletas do grupo das danaíneas, a substituição de um aminoácido na enzima N torna-as insensíveis a CA, permitindo que as suas lagartas se alimentem dessas plantas. Qual das afirmações é **incorreta**?

A. A adaptação das danaíneas a CA resulta principalmente de mutações génicas e de seleção.

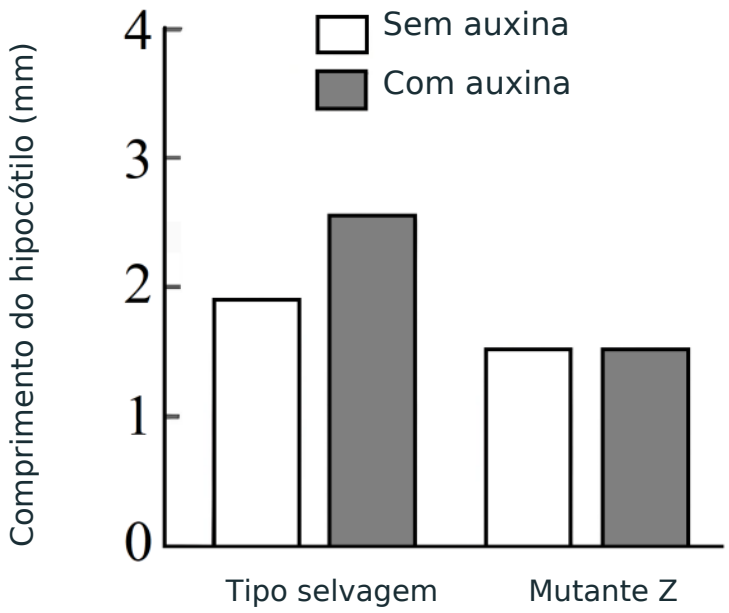
B. Alimentar-se de asclepíades pode reduzir a competição das danaíneas com outras borboletas pelo alimento.

C. A mutação no gene da enzima N provoca isolamento reprodutivo entre as danaíneas e as outras borboletas.

D. A evolução das asclepíades e das danaíneas constitui um exemplo de coevolução.

Questão 9

A brassinólida promove a entrada da proteína Z no núcleo, onde esta regula a expressão génica e, assim, favorece o crescimento do hipocótilo. Plântulas de *Arabidopsis thaliana* de tipo selvagem e mutantes com perda de função do gene Z foram tratadas com auxina. Os resultados são apresentados na figura. Considerando toda a informação, qual das conclusões **não pode ser retirada**?



A. A proteína Z é um componente da via de sinalização da brassinólida.

B. Tanto a auxina como a brassinólida podem regular o crescimento do hipocótilo.

C. O efeito da auxina na promoção do crescimento do hipocótilo depende da proteína Z.

D. O efeito da brassinólida na promoção do crescimento do hipocótilo depende da auxina.

Questão 10

Antes de suturar uma ferida no pé, o cirurgião injeta um anestésico local nas proximidades da lesão para reduzir a dor. Qual é o princípio de ação do anestésico local?

A. Reduzir a função dos efetores na região da ferida.

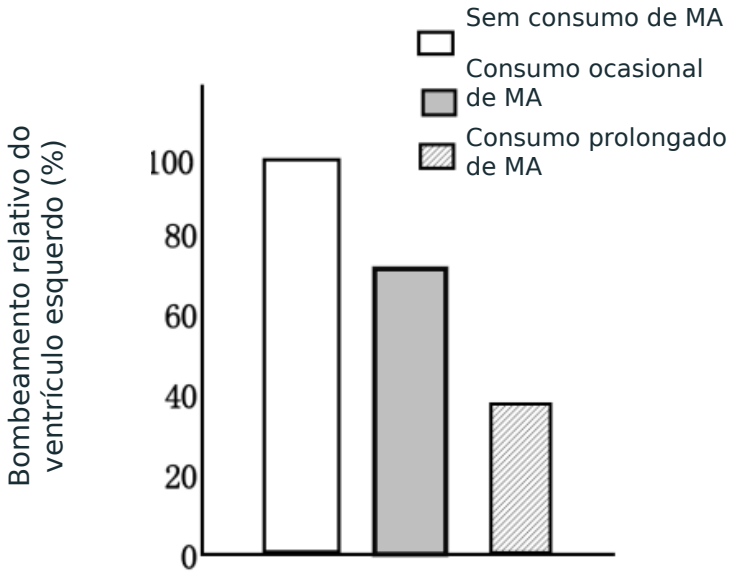
B. Reduzir a capacidade reflexa dos centros da medula espinal.

C. Bloquear a condução nas fibras nervosas eferentes envolvidas.

D. Bloquear a condução nas fibras nervosas aferentes envolvidas.

Questão 11

Para estudar os efeitos da metanfetamina (MA, vulgarmente conhecida como «ice») na função cardíaca, os investigadores compararam a capacidade de bombeamento do ventrículo esquerdo de pessoas que consomem e que não consomem MA. Os resultados estão representados na figura. Qual das afirmações está correta?



A. O abuso de MA pode diminuir a capacidade de contração do ventrículo esquerdo.

B. A diminuição acentuada da função do ventrículo esquerdo provoca dependência de MA.

C. A MA pode bloquear a regulação nervosa da atividade cardíaca.

D. A MA afeta a capacidade de bombeamento do ventrículo esquerdo através da destruição dos vasos sanguíneos.

Questão 12

Saihanba era uma região densamente florestada, mas a destruição causada pela atividade humana transformou-a progressivamente numa área degradada. Desde a década de 1960, os trabalhadores florestais plantaram larícios do norte da China e muitas outras árvores. Atualmente, a cobertura florestal ultrapassa 75%, constituindo um exemplo de melhoria do ambiente pela ação humana. Qual das afirmações é **incorreta**?

A. A experiência de reflorestação de Saihanba pode ser aplicada à recuperação de todos os tipos de áreas degradadas, para aumentar a cobertura florestal.

B. Na reflorestação, deve procurar-se plantar várias espécies de árvores, favorecendo a estabilidade do ecossistema.

C. A transformação de Saihanba demonstra que a atividade humana pode alterar o ritmo e a direção da sucessão das comunidades.

D. Em comparação com a década de 1960, a fixação de carbono pelo ecossistema de Saihanba aumentou substancialmente.

Questão 13

Nos últimos anos, foram criados em Pequim vários grandes parques de zonas húmidas, com efeitos positivos no ambiente. Qual das afirmações sobre as suas funções ecológicas é **incorreta**?

A. Regular os caudais e amortecer os efeitos de inundações e secas.

B. Alterar o clima temperado de monção.

C. Contribuir para a depuração natural de águas residuais.

D. Fornecer habitats para animais selvagens.

Questão 14

Os meios de cultura de células animais apresentam geralmente uma coloração avermelhada clara. Numa experiência, o CO_2 utilizado na regulação do pH esgotou-se e o meio tornou-se amarelo. Que componente permite inferir a origem da coloração avermelhada clara?

A. Aminoácidos essenciais.

B. Antibióticos.

C. Um indicador ácido-base.

D. Soro.

Questão 15

Numa experiência sobre a absorção e a perda de água por células vegetais, observaram-se células em estado estável em água pura e numa solução de sacarose a 0,3 g/mL, como mostram as figuras. Qual das afirmações é **incorreta**?

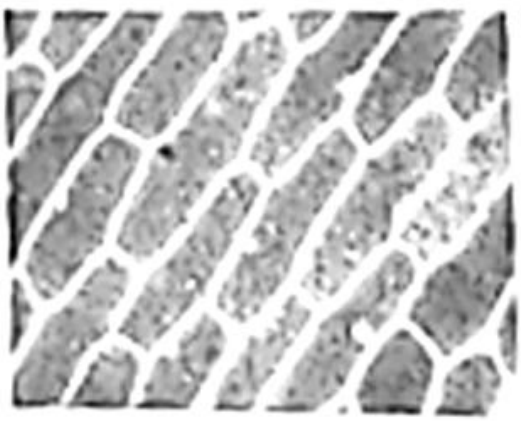


Figura 1 - Água pura

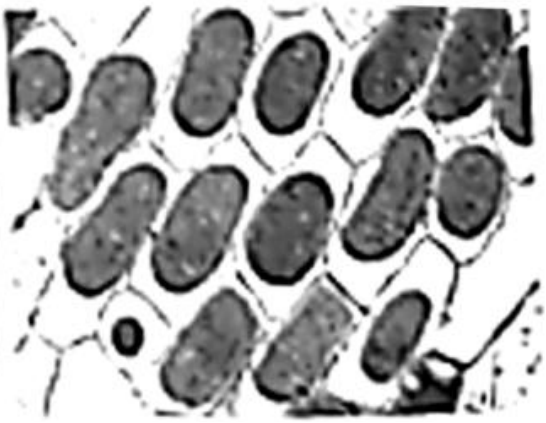


Figura 2 - Solução de sacarose

A. Na figura 1, as moléculas de água entram e saem das células por osmose.

B. Na figura 1, a parede celular limita a entrada excessiva de água nas células.

C. Na figura 2, a água perdida pelas células corresponde a água livre.

D. Em comparação com a figura 1, a concentração do suco vacuolar é menor na figura 2.

Parte II - Resposta construída

6 questões, num total de 70 pontos. Complete os espaços e desenvolva as respostas pedidas.

Questão 16

Um estudante procurou assistência médica devido a dor na região anterior do pescoço, acompanhada de febre, palpitações e transpiração excessiva. O médico verificou sensibilidade dolorosa da tiroide e um aumento da concentração sanguínea da hormona tiroideia T_4, diagnosticando tiroidite subaguda.

Ao consultar informação sobre a doença, o estudante verificou que a tiroide é constituída por numerosos folículos, delimitados por uma camada de células epiteliais foliculares (figura 1). A T_4 é sintetizada e armazenada no lúmen dos folículos. No início da doença, as células epiteliais foliculares são danificadas. Na maioria dos doentes, a taxa de captação de iodo pela tiroide e as concentrações sanguíneas das hormonas envolvidas evoluem como mostra a figura 2.

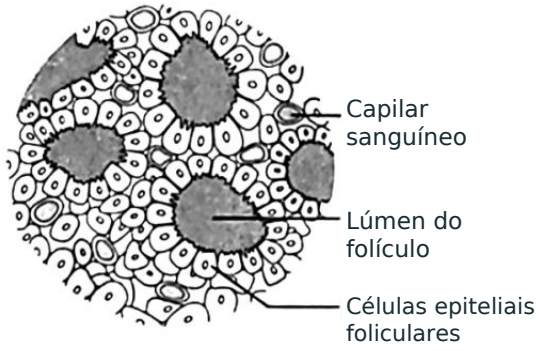


Figura 1

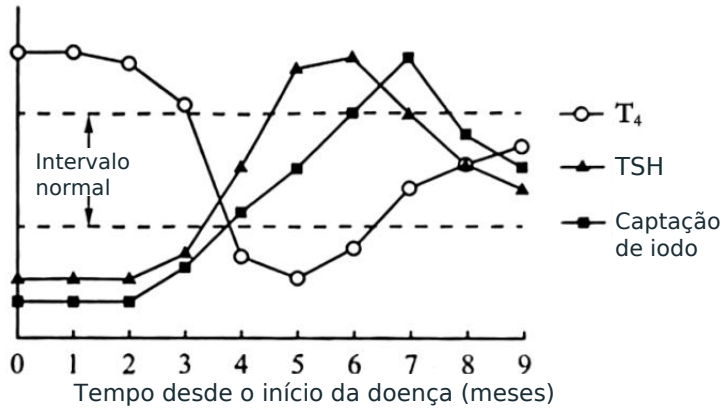


Figura 2

TSH: hormona estimulante da tiroide.

(1) A tiroide pertence ao sistema _____ do organismo humano.

(2) As células epiteliais foliculares conseguem captar iodo mesmo quando a sua concentração no interior celular é muito superior à existente no líquido intersticial. Este modo de absorção denomina-se _____.

(3) Nos dois primeiros meses após o início da doença, a concentração sanguínea de T_4 é superior ao normal porque a lesão das células epiteliais foliculares provoca _____.

(4) Ao fim de sete meses, uma nova avaliação mostra que a T_4 regressou a valores normais, embora a captação de iodo continue superior ao normal. Os pais receiam que esta se mantenha elevada. Com base na regulação da secreção de T_4, apresente uma explicação que esclareça essa preocupação.

(5) Após oito meses, a T_4 passa a oscilar dentro do intervalo normal, indicando a recuperação da função tiroideia. Infere-se, por isso, que a estrutura dos _____ da tiroide recuperou a sua integridade.

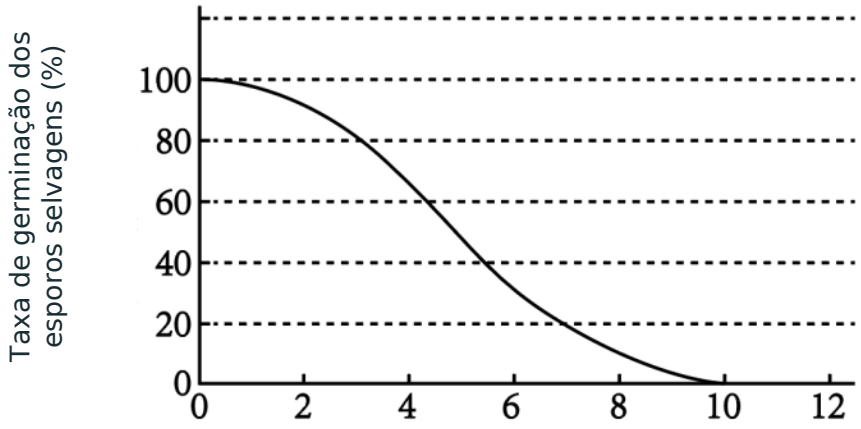
Questão 17

Uma estirpe A de *Streptomyces* produz o antibiótico M, utilizado no controlo de doenças das plantas, mas em quantidade reduzida. Para aumentar a produção, os investigadores submeteram uma suspensão de esporos da estirpe selvagem a radiação ultravioleta e a ácido nitroso. Procuraram selecionar mutantes com maior produção de M, designados estirpes M^+, para aplicação agrícola.

(1) Tanto a radiação ultravioleta como o ácido nitroso induzem mutações génicas através da alteração de _____ do ADN.

(2) Devido à baixa frequência das mutações génicas, a proporção de mutantes na suspensão de esporos é muito reduzida. Devido ao caráter _____ das mutações génicas, a proporção de estirpes M^+ no conjunto dos mutantes também é baixa. Para obter estas estirpes, é necessário proceder à seleção.

(3) A estirpe A reproduz-se principalmente por esporos. Os investigadores obtiveram um extrato bruto concentrado a partir do caldo de fermentação e avaliaram o seu efeito na germinação dos esporos da estirpe selvagem.



De acordo com o gráfico, o extrato bruto exerce um efeito _____ sobre a germinação dos esporos selvagens.

Questão 17 - continuação

(4) Na experiência de seleção, após a mutagénese, espalhou-se uma quantidade adequada da suspensão de esporos em placas com diferentes concentrações do extrato bruto. Utilizaram-se várias réplicas por concentração e incubaram-se as placas a 28 °C durante sete dias. De cada concentração, escolheram-se 100 colónias isoladas, que foram novamente cultivadas separadamente. Determinou-se a produção de M de cada uma e obtiveram-se os resultados seguintes.

Grupo	I	II	III	IV	V	VI
Concentração do extrato bruto nas placas (mL/100 mL)	2	5	8	10	12	15
Estirpes M^+ entre as colónias escolhidas (%)	0	13	25	65	20	3

(4.1) Com base no gráfico, explique por que razão a proporção de estirpes M^+ no grupo IV é claramente superior à do grupo III.

(4.2) Nos grupos III e V, a proporção de estirpes M^+ é semelhante, mas as colónias formadas nas placas apresentam diferenças. Selecione **todas** as afirmações corretas.

A. O grupo III contém colónias de tipo selvagem, enquanto o grupo V não contém colónias desse tipo.

B. O grupo V contém colónias de mutantes cuja produção de M não aumentou, enquanto o grupo III não as contém.

C. Em comparação com o grupo III, o grupo V inibe um maior número de mutantes presentes na suspensão de esporos após a mutagénese.

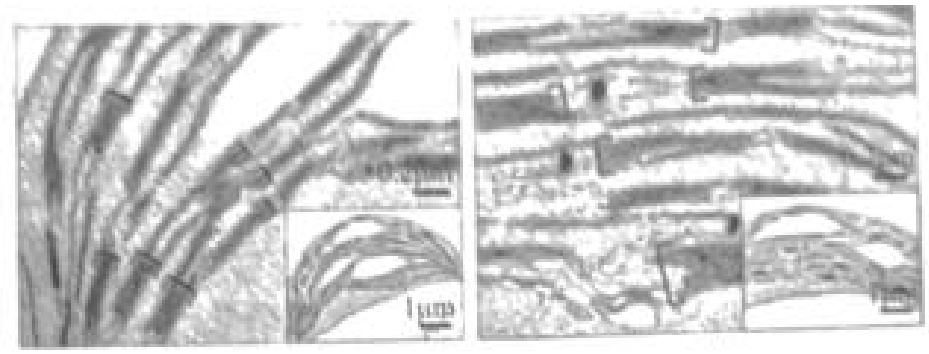
D. Em comparação com o grupo III, o grupo V inibe um maior número de estirpes M^+ presentes na suspensão de esporos após a mutagénese.

Em síntese, a seleção com extrato bruto constitui um método eficaz para obter estirpes M^+.

Questão 18

A eficiência fotossintética das plantas está estreitamente relacionada com o desenvolvimento dos cloroplastos, isto é, com a formação da sua estrutura. Esse desenvolvimento é regulado de forma precisa por genes, permitindo a adaptação ao ambiente. Os cientistas estudaram o papel do gene BG, que responde à luz, neste processo.

(1) Foi identificado um mutante de *Arabidopsis thaliana* com maior teor de clorofila. Verificou-se que apresentava perda de função do gene BG, sendo designado bg. A ultraestrutura dos cloroplastos, representada na figura 1, foi observada com _____. Em comparação com o tipo selvagem, os grana do mutante, assinalados com «[», apresentam maior número de _____.



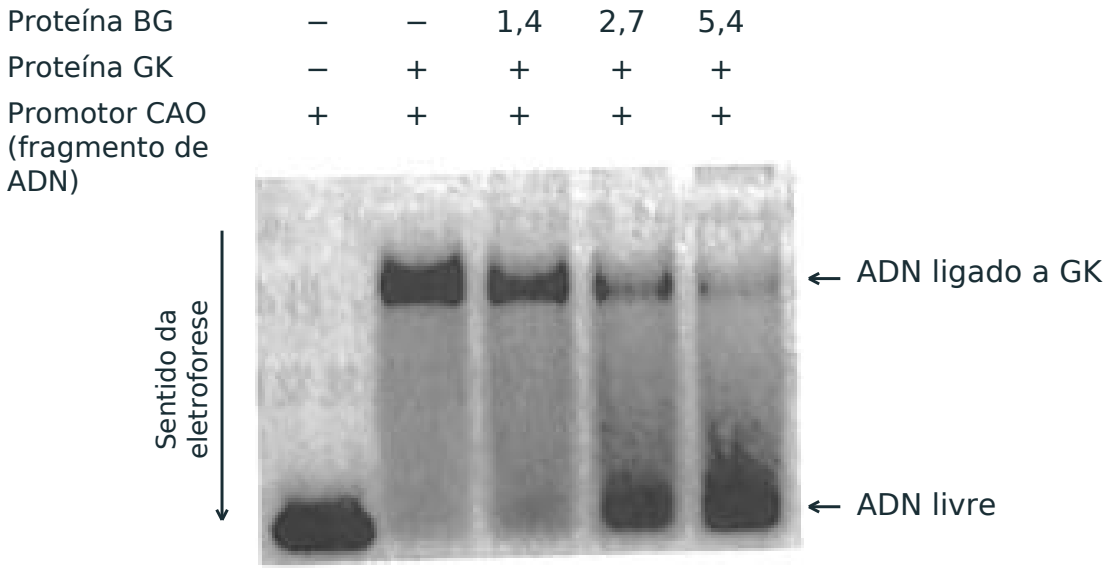
Tipo selvagem Mutante bg

Figura 1

(2) Sabe-se que a proteína GK promove a transcrição de genes associados ao desenvolvimento dos cloroplastos e que a proteína BG pode ligar-se à proteína GK. Os investigadores obtiveram um mutante com perda de função de GK, designado gk, com teor reduzido de clorofila, e um duplo mutante bggk. Ao observar os três mutantes, verificaram que o fenótipo do duplo mutante era igual ao do mutante _____. A partir deste resultado, propuseram que BG afeta o desenvolvimento dos cloroplastos ao inibir a função de GK.

Questão 18 - continuação

(3) Para confirmar a inibição de GK por BG e investigar o seu mecanismo, misturou-se GK, a uma concentração fixa, com diferentes concentrações de BG. Adicionou-se depois um fragmento de ADN correspondente ao promotor de CAO, um gene-alvo de GK. Após um período de reação, determinou-se a posição do ADN por eletroforese, obtendo-se os resultados da figura 2. Com base neles, indique o mecanismo pelo qual BG inibe a função de GK.



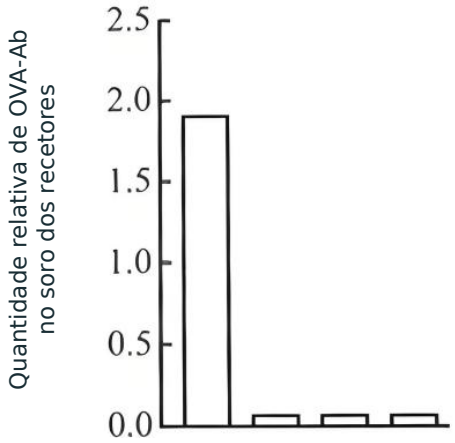
Os números indicam a razão entre as concentrações de BG e GK.

Figura 2

(4) A partir do fenótipo do mutante bg, proponha, numa perspetiva de evolução e adaptação, uma explicação para a importância da existência do gene BG, que responde à luz.

Questão 19

As alergias alimentares são frequentes, podem repetir-se e podem agravar-se progressivamente. A ovalbumina (OVA) pode atuar como alergénio, estimulando a produção de anticorpos específicos, OVA-Ab, e desencadeando uma reação alérgica. Para estudar o mecanismo desta resposta, os investigadores transferiram células do baço de ratinhos de tipo selvagem, os dadores, para ratinhos imunodeficientes sem linfócitos T e B, os recetores.



Dador: OVA + adjuvante por via intragástrica	+	+	+	−
Dador: remoção de linfócitos T auxiliares	−	−	+	−
Recetor: OVA por via intragástrica	+	−	+	+
Grupo	I	II	III	IV

"+": tratamento realizado; "−": tratamento não realizado.

(1) O baço é um órgão onde se concentram células _____ e onde ocorre a resposta imunitária específica.

(2) Os ratinhos dadores receberam OVA misturada com um adjuvante imunitário por administração intragástrica. Após estimulação, os linfócitos B foram ativados, dividiram-se e _____. Três meses depois, as células do baço dos dadores foram transferidas para os recetores por injeção intravenosa. Os recetores receberam depois apenas OVA por via intragástrica. Alguns dias mais tarde, mediu-se a quantidade de OVA-Ab no soro, como mostra o grupo I.

No grupo IV, os dadores não receberam a administração intragástrica; os restantes procedimentos foram iguais aos do grupo I. A comparação entre os grupos I e IV mostra que a OVA, por si só, não desencadeia uma resposta imunitária primária. Os OVA-Ab produzidos pelos recetores do grupo I resultam de uma resposta imunitária _____.

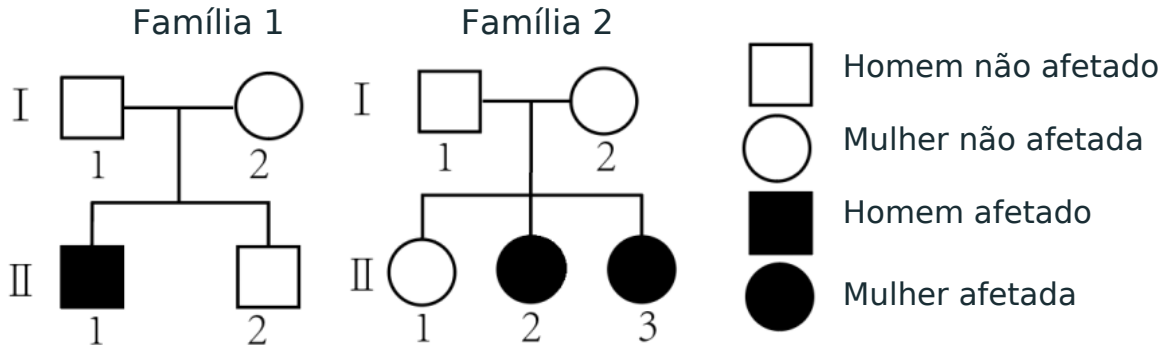
(3) No grupo II, os recetores não receberam OVA por via intragástrica após a transferência das células do baço. No grupo III, os linfócitos T auxiliares foram removidos dos dadores antes da transferência. Os restantes procedimentos foram iguais aos do grupo I. Antes da transferência, não se detetaram plasmócitos específicos para OVA nem OVA-Ab em nenhum grupo de dadores. Analise os resultados e explique a relação entre os três tipos de células imunitárias envolvidos na produção rápida e abundante de OVA-Ab nos recetores do grupo I.

(4) Em algumas pessoas com alergia alimentar, uma nova exposição ao alergénio desencadeia rapidamente uma reação, mesmo após muitos anos sem contacto. Com base na informação apresentada, identifique as células fundamentais para esta recorrência tardia e indique a característica que a torna possível.

Questão 20

A síndrome de Usher (USH) é uma doença hereditária autossómica recessiva que afeta a audição e a visão. Divide-se nos tipos α, β e γ. Foram identificadas mutações em, pelo menos, dez genes diferentes que, individualmente, podem causar USH. A mesma situação verifica-se em ratinhos.

(1) Os heredogramas representam duas famílias com USH do tipo α, causada, em cada família, por uma mutação num único gene.



(1.1) A probabilidade de o indivíduo II-2 da família 1 ser portador é _____.

(1.2) O indivíduo II-1 da família 1 e o indivíduo II-2 da família 2 têm filhos, todos não afetados. Explique porquê.

(2) As interações entre genes podem tornar os fenótipos mais complexos. Por exemplo, em ratinhos com mutações nos genes G ou R, o genótipo gg origina o tipo α, o genótipo rr origina o tipo γ e o duplo mutante ggrr apresenta o tipo α. Do cruzamento entre ratinhos GgRr não afetados, resultou uma geração F_1 com as seguintes proporções fenotípicas: não afetados, 9/16; tipo α, 3/8; tipo γ, 1/16. Indique os genótipos heterozigóticos dos indivíduos do tipo α presentes em F_1.

(3) O gene r codifica a proteína RN, que é mais facilmente degradada do que a proteína R de tipo selvagem, provocando USH. Uma possibilidade terapêutica consiste, por isso, em inibir a degradação de RN. Esta proteína é degradada pelo proteassoma, mas a inibição da função do proteassoma provoca apoptose. Assim, um fármaco adequado deve aumentar a estabilidade de RN sem inibir o proteassoma.

Uma proteína de fusão constituída por uma proteína fluorescente vermelha e outra proteína, bem como uma proteína de fusão constituída por uma proteína fluorescente verde e RN, são ambas degradadas pelo proteassoma. Os investigadores produziram células que exprimem simultaneamente estas duas proteínas de fusão. Mediram a intensidade de cada fluorescência na ausência e na presença de um fármaco. Se o fármaco cumprir os requisitos, que resultados deverão observar após a sua adição?

(4) Outra possibilidade terapêutica consiste em inserir o gene R de tipo selvagem num vetor viral e introduzi-lo em células do ouvido interno ou da retina do doente. Para evitar danos e garantir a segurança, o vírus utilizado como vetor deve cumprir determinadas condições. Indique duas dessas condições e justifique cada uma delas.

Questão 21

Leia o texto e responda às alíneas (1) a (4).

Um novo método de identificação individual de animais selvagens

Reconhecer individualmente os animais selvagens facilita os estudos ecológicos de campo. É possível extrair ADN de fezes de um animal, amplificar fragmentos específicos por PCR e determinar o seu comprimento ou sequência. Estes dados permitem identificar o indivíduo e obter várias informações ecológicas sobre a vida selvagem.

O ADN microssatélite é frequentemente utilizado na identificação individual e encontra-se amplamente distribuído pelo genoma nuclear. Cada microssatélite contém uma sequência repetida em tandem. A unidade de repetição tem entre 2 e 6 pares de bases (pb) e pode repetir-se várias dezenas de vezes (figura 1). Há numerosos microssatélites em diferentes posições do genoma.

O microssatélite de cada posição pode ser tratado como um «gene». O número variável de unidades repetidas origina diferentes «alelos» nesse local, que podem formar vários «genótipos». A análise de vários microssatélites permite obter uma combinação de «genótipos» específica de cada indivíduo, distinguindo-o dos restantes.

A partir das sequências que flanqueiam o microssatélite (figura 1), desenham-se e sintetizam-se iniciadores específicos. Após amplificação por PCR, o comprimento dos fragmentos permite identificar os «alelos», designados pelo respetivo comprimento, e determinar o «genótipo». A figura 2 representa a eletroforese dos produtos de amplificação de um microssatélite de dois indivíduos, A e B, de uma espécie de mamífero. O «genótipo» de A é 177/183.

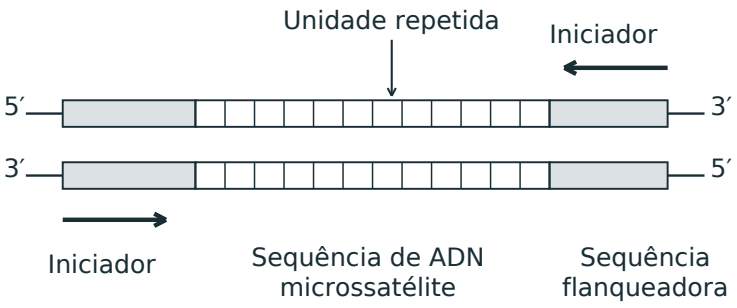


Figura 1

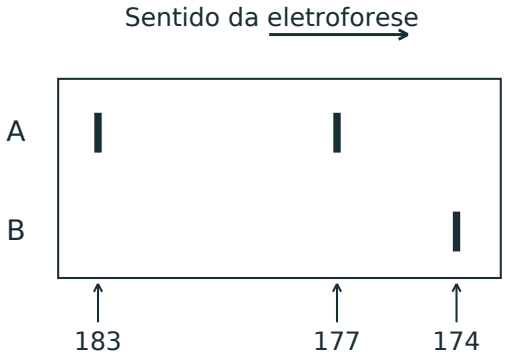


Figura 2

Numa ilha isolada, distante do continente e praticamente inacessível a mamíferos terrestres por meios naturais, a atividade humana introduziu o cão-guaxinim, um carnívoro. Os cientistas recolheram fezes frescas na ilha, extraíram ADN e amplificaram e analisaram dez microssatélites. Na primeira recolha, foi possível identificar os indivíduos correspondentes a 30 amostras. Alguns meses depois, repetiram o procedimento e identificaram os indivíduos correspondentes a 40 amostras. A tabela 1 apresenta os resultados utilizados para estimar o efetivo da população.

Questão 21 - continuação

Tabela 1 - Identificadores dos indivíduos nas duas recolhas

Primeira recolha - 30 amostras de fezes									
N01	N02	N03	N04	N05	N06	N07	N08	N08	N09
N10	N11	N12	N12	N13	N14	N14	N15	N16	N17
N18	N18	N19	N20	N21	N22	N22	N23	N24	N24

Segunda recolha - 40 amostras de fezes									
N03	N04	N05	N08	N09	N09	N12	N14	N18	N23
N24	N25	N26	N26	N26	N27	N28	N29	N30	N30
N31	N32	N32	N33	N33	N33	N34	N35	N36	N37
N38	N39	N40	N41	N42	N43	N44	N44	N45	N46

(1) O «genótipo» do indivíduo B da figura 2 é _____.

(2) Na identificação por ADN microssatélite, o número de indivíduos distinguíveis depende do número de microssatélites analisados e do número de _____.

(3) Com base na tabela 1, os cientistas estimaram o efetivo da população da ilha aplicando o princípio do método de _____. Apresente os cálculos e o resultado.

(4) A partir deste estudo, proponha um plano experimental que utilize as amostras de ADN já disponíveis para determinar a proporção de machos e fêmeas da população de cães-guaxinins da ilha.

Fonte e nota de tradução

Enunciado: Exame de nível académico do ensino secundário de Pequim, 2025, Biologia. Prova de uma das disciplinas de escolha no processo de acesso ao ensino superior, habitualmente incluída nas coleções do Gaokao. Cópia consultada: Jinhong Education, 10 páginas.

Consultar o enunciado chinês utilizado nesta tradução (PDF)

Esta versão destina-se ao estudo e não constitui uma tradução oficial. A sigla ADN substitui DNA no texto português; mantêm-se os símbolos dos genes e das proteínas. Os espaços de resposta e as alíneas foram reorganizados apenas para facilitar a leitura. Não foram incluídas soluções.