

PROCESSO SELETIVO – 06/2023

Área de Conhecimento: FISIOLOGIA VEGETAL

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO: 1a

O sentido do movimento da água será da água pura para o interior da célula. A água sempre se movimenta de um local de maior potencial hídrico para um local de menor potencial hídrico. Como o potencial hídrico da água pura é maior do que o potencial hídrico da célula, o movimento ocorre da água pura para a célula.

Potencial hídrico, potencial de pressão e potencial de soluto (ou osmótico) da célula antes do equilíbrio:

$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_s$$

$$-0,40 \text{ MPa} = 0,10 \text{ MPa} - \Psi_s$$

$$\Psi_s = -0,50 \text{ MPa}$$

Potencial hídrico, potencial de pressão e potencial de soluto da célula após o equilíbrio:

O potencial de soluto (ou osmótico) não se altera após a célula atingir o equilíbrio. O Ψ_w no equilíbrio será 0 MPa (Ψ_w da água pura).

$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_s$$

$$0 \text{ MPa} = \Psi_p + (-0,50 \text{ MPa})$$

$\Psi_p = 0,50 \text{ MPa}$. Então, o valor do potencial de pressão da célula no equilíbrio será igual a 0,50 MPa.

A resposta desta questão pode ser encontrada no livro “TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6^a edição. ArtMed: Porto Alegre. 2016. 888p.” páginas 89 a 94 e no livro “KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019. 403p.” páginas 7 a 12.

*O pradrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Clovis Arruda de Souza

Avaliador 2 – Bruno Pansera Espindola

Presidente da Banca – Cristiano André Steffens

PROCESSO SELETIVO – 06/2023

Área de Conhecimento: FISIOLOGIA VEGETAL

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO: 1b

Estes métodos baseiam-se no fato de que ao colocar o tecido vegetal em soluções osmóticas com diferentes potenciais osmóticos, ou seja, diferentes potenciais hídricos (na solução o potencial hídrico é o próprio potencial osmótico), quando houver movimento de água entre o tecido vegetal e a solução, indica que os potenciais hídricos da solução e do tecido são diferentes e quando não ocorrer movimento de água, significa que os potenciais hídricos da solução e tecido são iguais (potencial hídrico de equilíbrio). Como se conhece os potenciais hídricos das soluções, será possível determinar o potencial hídrico dos tecidos. O método gravimétrico utiliza a alteração de massa do tecido para identificar movimento de água e o método volumétrico utiliza a alteração de volume do tecido para identificar se houve movimento de água. O método densimétrico, por sua vez, utiliza a alteração da densidade da solução após determinado tempo de incubação do tecido.

*A resposta desta questão pode ser encontrada no livro “CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; PERES, L.E.P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2005. 650 p. KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019. 403p.”, páginas 526 a 530.*

*O pradrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Clovis Arruda de Souza

Avaliador 2 – Bruno Pansera Espindola

Presidente da Banca – Cristiano André Steffens

PROCESSO SELETIVO – 06/2023

Área de Conhecimento: FISIOLOGIA VEGETAL

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO: 1c

As etapas da respiração celular são ciclo das pentoses fosfato, glicólise, ciclo dos ácidos tricarboxílicos (ou ciclo do ácido cítrico ou ciclo de Krebs) e fosforilação oxidativa (ou cadeia transportadora de elétrons mais fosforilação oxidativa). A rota das pentoses fosfato, juntamente com a glicólise, compreende a fase inicial da respiração. Contudo, a rota das pentoses fosfato contribui menos para a respiração celular, produzindo CO₂, NADPH e esqueletos de carbono. Ocorre no citosol e plastídeos. A glicólise ocorre no citosol e/ou plastídeos (a fase inicial da glicólise pode ocorrer nos plastídeos, mas a fase conservadora de energia obrigatoriamente ocorre somente no citosol). Tem como característica envolver um conjunto de reações enzimáticas, produzindo NADH, ATP e esqueletos de carbono e oxidar o carboidrato substrato (sacarose, glicose, amido) até piruvato. O ciclo dos ácidos tricarboxílicos ocorre na matriz mitocondrial e constitui um conjunto de reações enzimáticas que irão produzir ATP, CO₂, NADH e FADH₂, a partir da oxidação do piruvato. A cadeia transportadora de elétrons/fosforilação oxidativa ocorre nas cristas mitocondriais e tem como característica oxidar as moléculas reduzidas, produzidas nas etapas anteriores, gerando um gradiente de prótons entre a matriz mitocondrial e o espaço intermembrana, que será utilizado para a produção de uma grande quantidade de ATP. Esta etapa exige a presença de O₂ que atua como acceptor final de elétrons, produzindo H₂O. A redução do oxigênio e dióxido de carbono reduzem a respiração celular, o que acaba por reduzir o metabolismo celular de maneira geral, causando um retardado no processo de amadurecimento de produtos armazenados nestas condições. O O₂ atua como acceptor final de elétrons na cadeia respiratória e a redução do O₂ então diminui a oxidação das moléculas reduzidas (NADH e FADH₂), gerados no ciclo dos ácidos tricarboxílicos e na glicólise (e rota das pentoses fosfato), reduzindo a atividade de enzimas que dependem destas moléculas oxidadas (NAD⁺/NADP⁺ e FAD⁺) para ocorrer os passos enzimáticos realizado por estas enzimas. O CO₂, por sua vez, quando aumentado no ambiente de armazenagem, pode causar acidose celular, reduzindo o pH citoplasmático e interferindo na atividade de enzimas da glicólise, reduzindo a velocidade das reações. Esta redução do metabolismo respiratório diminui o fornecimento de esqueletos de carbono para outras rotas metabólicas, além de menor disponibilidade de energia (ATP), o que faz com que as reações relacionadas com o amadurecimento ocorram de forma mais lenta. Adicionalmente, o aumento do CO₂ e a redução do O₂ contribuem para menor síntese e ação do etileno. Condições de hipóxia e/ou de CO₂ elevado podem induzir a respiração anaeróbica, com consequente formação de acetaldeído e etanol (principalmente).

*A resposta desta questão pode ser encontrada no livro “TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6ª edição. ArtMed: Porto Alegre. 2016. 888p.” páginas 317 a 343 e no livro “KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019. 403p.” páginas 142 a 156.*

*O pradrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Clovis Arruda de Souza

Avaliador 2 – Bruno Pansera Espindola

Presidente da Banca – Cristiano André Steffens

PROCESSO SELETIVO – 06/2023

Área de Conhecimento: FISIOLOGIA VEGETAL

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO: 2a

Os elementos minerais se dividem em micronutrientes, micronutrientes e benéficos Não pela importância, mas pela quantidade/concentração demandada pela planta Macro (g): C, H, O, N, P, S, K, Ca e Mg; Micro (mg): Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl e Ni; e Benéficos (mg): Si, Co, Na, Se e Al.

Critérios de essencialidade: Não pode ser substituído por outro; A planta não completa o ciclo sem ele; Componente estrutural ou metabólico, envolvido no metabolismo da planta.

A resposta desta questão pode ser encontrada no livro “TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6^a edição. ArtMed: Porto Alegre. 2016. 888p.” páginas 119 a 142 e no livro “KERBAUY, G.B. *Fisiologia vegetal*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019. 403p.” páginas 32 a 49.

*O pradrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Clovis Arruda de Souza

Avaliador 2 – Bruno Pansera Espindola

Presidente da Banca – Cristiano André Steffens

PROCESSO SELETIVO – 06/2023

Área de Conhecimento: FISIOLOGIA VEGETAL

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO: 2b

Características gerais da absorção iônica Seletividade Acumulação contra um gradiente de concentração na raiz x rizosfera Variabilidade do germoplasma Caminho na planta Apoplasto via parede (entre paredes das células), passivamente sem gasto de energia Celulose, hemicelulose e glicoproteínas, pelos quais não há resistência ao fluxo, não oferecem obstáculo ao movimento dos nutrientes; Ions, ácidos orgânicos, aminoácidos e açúcares – baixo peso molecular. Epiderme, rizoderme, endoderme, estria de Caspary, xilema Espaço livre aparente – macro e microproros Espaço livre de água – macroporos Espaço livre de Donnan (predomina cargas negativas). Dicotiledôneas tem mais CTC (Ca e K) que monocotiledôneas o que influencia na capacidade de “atrair” os nutrientes Simplasto Transporte através de membrana celular e tonoplasto(vacúolo) – são as duas principais biomembranas em célula vegetal Estrutura e composição de membrana: Lipídios polarizados, proteínas intrínsecas e extrínsecas Fosfolipídios, glicolipídios, sulfolipídios; A permeabilidade da membrana é inversamente proporcional ao diâmetro das moléculas Membranas são ultrafiltro seletivo. Espessura de 7 nm Identifica os elementos necessários e os não necessários e os mantém em proporções corretas (dos 14 a 16 elementos minerais essenciais) 1000 proteínas transportadores representam 12% da codificação do genoma de uma célula. Mecanismos ativos e passivos de transporte: Gasto de energia ATP; evidências de transporte iônico mediado por carregadores (ex.: K⁺ em cevada, aveia, trigo e milho). K-ATPases; Mg-ATPase Gradiente de potencial eletroquímico: gradiente de concentração – em sistema espontâneo; Substância neutra, potencial químico – princípio de termodinâmica; Mecanismo passivo = processo de difusão, com a presença de membrana, há necessidade de carregadores via poros da membrana; Já o transporte contra um gradiente de concentração envolve gasto de energia; para se saber do gasto de energia precisa-se saber a concentração fora e dentro das células e o potencial elétrico da membrana. Íons em solução possuem carga e são atraídos por potencial elétrico Cátions por eletropotencial positivo Ânions por eletropotencial negativo Juntos concentração, potencial químico e potencial elétrico resultam em potencial eletroquímico. Assim dentro do vacúolo há um potencial fortemente negativo, comparado ao citoplasma e principalmente com exterior (da célula) de -70 a -10 mV) Assim cátions entram passivamente e ânions entramativamente; mas devido as demandas maiores, forma-se uma diferença de concentração a ser mantida, assim cátions muitas vezes requerem energia para entrar na célula e atender a demanda no interior. Para isto há transporte catiônico ativo via ATPase. Bombas de prótons, carregadores e canais Bombas de prótons (H⁺), mantem pH ou alteram pH gerando gradiente de potencial elétrico, pH citoplasma é 7,5 e do vacúolo e 5,0; e apoplato é 5,5; isso gera força para o processo de absorção de cátions e de ânions. Seja por carregadores específicos ou por canais de íons. Quando o gradiente é favorável denomina-se uniport Quando gradiente é desfavorável chamamos de symport Canais de íons são proteínas especiais, que regula e tem habilidade de abrir caminho para o fluxo de íons, sendo transportados passivamente num processo -sentido único, canais garantes fluxo de 10⁶ a 10⁶ íons por segundo. Há canais de H⁺, Cl⁻, K⁺, cálcio e NO₃⁻; Na raiz canais de Ca⁺ se abrem em baixas concentrações de Ca na solução externa; já canais de K se abrem quando tem K⁺ alta.

A resposta desta questão pode ser encontrada no livro “TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6^a edição. ArtMed: Porto Alegre. 2016. 888p.” páginas 143 a 168; e no livro “KERBAUY, G.B. *Fisiologia vegetal*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019. 403p.” páginas 32 a 49.

*O pradrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Clovis Arruda de Souza

Avaliador 2 – Bruno Pansera Espindola

Presidente da Banca – Cristiano André Steffens

PROCESSO SELETIVO – 06/2023

Área de Conhecimento: FISIOLOGIA VEGETAL

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO: 2c

O enxofre é preferencialmente absorvido pelas raízes como sulfato. Falta de enxofre (SO_4) no meio ativa mecanismo de alta afinidade por sulfato na membrana celular da raiz o que aumenta em até 500 x a absorção de sulfato. Na célula o sulfato é reduzido para SH e o SH é incorporado a aminoácidos, coenzimas e proteínas; Como a ferrodoxina nas folhas (alto poder redutor); mas o enxofre pode ser reduzido sem estar em estruturas orgânicas (o N precisa estar em estrutura orgânica) Os sulfolipídios de membrana podem ser reoxidados; o enxofre na cisteína pode se tornar novamente sulfato (controle alostérico da redução de sulfato). O primeiro passo da assimilação do S é substituir 2 grupos fosfato do ATP e formar adenosina fosfossulfato (APS) – ATP-sulfurilase; Forma-se grupos TIOL – sulfidrilo – SH Acetil-serina Se divide forma acetato e cisteína (aminoácido) Depois metionina Aminoácidos sulfurados: (metionina, cistina e cisteína); metionina que é precursor de cistina e de cisteína Glutatona (90%) do enxofre; 2% sulfidrilos (tiol) Assimilação do S depende de ATP-sulfurilase; da disponibilidade de sulfato onde esta enzima estiver (no cloroplasto); da atividade da APS-sulfotransferase; da disponibilidade de acetil-serina para sintetizar cisteína. Quanto ao N, grupos – SH (sulfidrilo) estão presentes na enzima urease, sulfotransferase e coenzima-A. Glutatona tem “poderoso” poder redutor; desintoxica a célula de radicais livres de superóxidos e peróxido de hidrogênio Enxofre em fitoquelatinas, ferrodoxina, tiamina pirofosfato, biotina, sulfolipídios em membranas (estrutural), etc; Se em deficiência de S a planta tende a acumular amido (porque a síntese de proteínas para e aumenta a concentração de Aa livres e outras formas de N orgânico) S é demandado de 1 a 5 g kg⁻¹ de massa seca: espécies mais exigentes são Brassicaceae > Fabaceae > Poaceae; Também é mais exportado via semente/grãos: - valores aproximados de 15 g Brassicaceae; 2,8 g Fabaceae; 1,8 g Poaceae (g/kg MS); a proteína nas Poaceae tem mais N que S; algo como 40:1 x 30:1 No floema o sulfato é mais móvel que o N Deficiência de enxofre: a planta cresce pouco, menor parte aérea x raízes (maior raiz); Deficiência em folhas novas e em folhas velhas – conforme disponibilidade de N; Em Folhas novas se a planta tiver bom suprimento de N; em folhas velhas se a planta apresentar deficiência de S e de N; ou seja a mobilização de S depende de senescência de folhas induzida por N.

A resposta desta questão pode ser encontrada no livro “TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6^a edição. ArtMed: Porto Alegre. 2016. 888p.” páginas 119 a 142, 353 a 376; e no livro “KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019. 403p.” páginas 32 a 49 e 64 a 78.

*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Clovis Arruda de Souza

Avaliador 2 – Bruno Pansera Espindola

Presidente da Banca – Cristiano André Steffens

PROCESSO SELETIVO – 06/2023

Área de Conhecimento: FISIOLOGIA VEGETAL

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO: 3a

Na produção agrícola, nem sempre temos a condição ideal de CO₂, temperatura e luminosidade, em regiões de clima quente, onde se tem alta incidência luminosa e temperatura elevada, a C4 são mais eficientes devido a presença e ação da PEP carboxilase que mesmo com baixa concentração de CO₂ a fotorrespiração é praticamente inexistente. Já sobre o ponto de vista fisiológico a ação da PEP carboxilase requer gasto energético, a tornando, sob este aspecto, com uma eficiência menor em condições de luminosidade, temperatura e concentração de CO₂ ideal.

*A resposta desta questão pode ser encontrada no livro “TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6^a edição. ArtMed: Porto Alegre. 2016. 888p.”, capítulo sobre fotossíntese; e no livro “KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019. 403p.” capítulo fotossíntese.*

*O pradrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Clovis Arruda de Souza

Avaliador 2 – Bruno Pansera Espindola

Presidente da Banca – Cristiano André Steffens

PROCESSO SELETIVO – 06/2023

Área de Conhecimento: FISIOLOGIA VEGETAL

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO: 3b

C3 tem como primeiro composto orgânico o ácido 3-fosfoglicérico, a taxa fotossintética máxima ocorre em relativas menores taxas de luminosidade, alta taxa de fotorrespiração, menor eficiência no uso da água. C4 tem como primeiro composto orgânico estável o oxalacetato posteriormente convertido à malato ou à aspartato, apresenta o mecanismo de concentração de CO₂ devido, principalmente à PEPcase e às células da bainha do feixe vascular, menor taxa de fotorrespiração e maior eficiência do uso da água. C4 o primeiro composto orgânico estável é o malato que é convertido armazenado no vacúolo como ácido málico, divide a carboxilação entre o período diurno e noturno, é muito eficiente no uso da água.

A resposta desta questão pode ser encontrada no livro “TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6^a edição. ArtMed: Porto Alegre. 2016. 888p.”, capítulo sobre fotossíntese; e no livro “KERBAUY, G.B. *Fisiologia vegetal*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019. 403p.” capítulo fotossíntese.

*O pradrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 – Clovis Arruda de Souza

Avaliador 2 – Bruno Pansera Espindola

Presidente da Banca – Cristiano André Steffens