

ESPELHO DE PROVA

PROCESSO SELETIVO PARA O PPGAF/UFC - EDITAL N° 02/2021

PROVA SUBJETIVAS (ESPECIFICAS POR ÁREA TEMÁTICA, CONFORME INSCRIÇÃO)

Entomologia Agrícola e Empreendedorismo & Inovação

1. *Pode-se dizer que a possibilidade de se usar (plantar) plantas transgênicas (Bt) ou organismos geneticamente modificados (OGM's) no controle de insetos-praga é uma recente e importante técnica de controle. Diante dessa informação, discorra acerca dos atuais e dos possíveis riscos dessa tecnologia ao longo dos anos, especialmente se ela for utilizada de maneira inadequada.*

R: Espera-se que na resposta existam questões técnicas:

1- Risco de disseminação dos genes modificados, ou seja, quando mal utilizada a técnica (mesmo que em pequena probabilidade) pode permitir que os genes sejam transferidos para espécies de plantas silvestres (fluxo gênico);

2 - Risco de atingir espécies não-alvo, mas esse risco restringe-se à espécies que se alimentam ou utilizam de alguma forma as plantas transgênicas, por exemplo, espécies de Lepidoptera silvestres.

3 - Risco de desenvolvimento de resistência da praga à tecnologia. Pode-se explicar inclusive utilizando exemplos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta-do-cartucho-do-milho atacando milho *Bt* e recentemente (novembro/2017) o caso de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) atacando plantas *Bt* no Mato Grosso.

4 - “Relaxamento” dos produtores em adotarem outras técnicas e táticas do Manejo Integrado de Pragas (MIP) por entenderem que as plantas transgênicas são tidas como uma “solução total dos problemas” contra as pragas.

2. *No controle biológico podem ser utilizados organismos predadores e parasitoides. Quais são as características (no mínimo três e bem consistentes) que definem um predador e um parasitoide?*

R:

Predadores:	Parasitoides:
1) Mata a presa rapidamente e precisa de mais de uma presa para completar seu ciclo de vida;	1) Mata o hospedeiro de maneira mais lenta e utilizam, no máximo, um hospedeiro para completar seu ciclo de vida. Inclusive: Como existem casos de vários indivíduos parasitoides atacando o mesmo hospedeiro ao mesmo tempo, pode-se dizer que estes indivíduos estariam usando menos de um
2) Geralmente é maior e mais ágil que sua presa;	
3) Possui adaptações morfológicas (pernas e aparelho bucal) para obter sucesso na	

captura e na alimentação sobre seus hospedeiros;	hospedeiro para completar seu ciclo.
4) Tem relativamente pouca dependência de uma presa específica.	2) Geralmente é menor que seu hospedeiro;
	3) Geralmente o adulto tem vida livre;
	4) Tem estreita dependência para com seu hospedeiro. Muitas espécies inclusive tem uma relação direta parasitoide x hospedeiro não utilizando hospedeiros “alternativos”.

3. *Em condições de viveiros de produção de mudas, os artrópodes-praga podem ocorrer e praticamente inviabilizar a produção atacando as plantas ainda jovens e provocando sua morte, sejam elas frutíferas, florestais ou hortaliças. Portanto, a prevenção e o controle de pragas em viveiros é um objetivo de qualquer programa de sanidade vegetal nesse ambiente. As estratégias utilizadas variam de acordo com o artrópode envolvido, a planta hospedeira e a época do ano. Pensando no Manejo Integrado de Pragas (MIP), liste e discuta algumas ferramentas que podem ser utilizadas efetivamente na prevenção ou no controle desses artrópodes-praga que causam problemas em viveiros de mudas de hortaliças.*

R: A resposta envolve listar ferramentas do MIP e a capacidade de adequá-las à situação especificada.

4. *Os pesquisadores atuais estão buscando cada vez mais a integração de áreas do conhecimento. Baseado ou não em sua experiência, descreva uma breve proposta (pré-projeto) do que poderia ser seu trabalho de dissertação/tese onde seria possível integrar (de maneira efetiva) diferentes conhecimentos de outras áreas do conhecimento humano visando o monitoramento ou o controle de artrópodes-praga.*

OBS: Não repetir o projeto submetido na sua inscrição.

R: A resposta é livre porque depende da elaboração de um pré-projeto.

Estudos Químicos e Proteômicos sobre potencial do pinhão manso (*Jatropha curcas*) como fonte de matéria prima para a produção de biodiesel

1. *Faça a distinção entre proteômica, transcriptômica e genômica.*

R: -A **genômica** é uma área da genética que é focada no estudo da estrutura, função, mapeamento, sequenciamento e edição de genomas;

-O termo **transcritômica** se refere ao estudo de todos os tipos de transcritos de um organismo, célula ou tecido.

-Já a **proteômica** é o estudo em larga escala das proteínas presentes em um organismo ou em um dado contexto biológico.

2. *Explique a importância da existência de uma base de dados genômicos da espécie cujo proteoma está sendo estudado.*

R: A identificação de proteínas em um experimento de proteômica e num determinado contexto biológico, é feita através da determinação através de técnicas de espectrometria de massas, da relação massa/carga dos peptídeos gerados pelo digestão das proteínas da amostra com uma determinada peptidase; em seguida a relação massa carga de cada um dos peptídeos gerados é confrontada com a relação massa carga dos peptídeos gerados pela digestão (in silico) com a mesma peptidase utilizada para digerir as proteínas da amostra experimental, permitindo assim a identificação das proteínas presentes na amostra em análise.

3. *Dê exemplo de pelo menos cinco tipos de proteínas encontradas no proteoma de plantas, mas não no proteoma humano.*

R: Exemplos: proteínas envolvidas na fixação de carbono; proteínas envolvidas na fixação de nitrogênio; proteínas de parede celular; proteínas envolvidas na síntese de giberelinas; proteínas envolvidas na síntese de vitamina C.

4. *Durante o desenvolvimento de sementes, observa-se diferenças substanciais no proteoma dos diferentes estágios de desenvolvimento. Como estas diferenças nos proteomas dos estágios de desenvolvimento pode ser explicada.*

R: O desenvolvimento de sementes, a partir de fertilização, passa por uma série de estágios onde cada um possui características bioquímicas, fisiológicas e funcionais próprias. Estas características são resultantes das proteínas presentes em cada um dos estágios.

Fisiologia e Bioquímica do Estresse Salino e/ou Hídrico em Plantas cultivadas

1. *Baseado nos conhecimentos sobre relações hídricas, responda:*

a) *Em termos gerais, como ocorre e quais os mecanismos envolvidos na absorção, transporte e perda de água, pelas plantas, para a atmosfera?*

R: A água move-se em direção a regiões de baixo potencial hídrico (Ψ_w), ou seja, regiões de baixa energia livre da água, sempre do maior para o menor Ψ_w . O Ψ_w decresce continuamente do solo até as folhas. No entanto, os componentes do potencial hídrico podem ser bem diferentes em distintas partes da rota ao longo da planta. No solo e no xilema, a água move-se por fluxo de massa em resposta a um gradiente de pressão. Na planta, como a água é transportada através de membranas, a força propulsora é a diferença de potencial hídrico (fluxo osmótico) através das membranas.

Na fase de vapor, a água move-se principalmente por difusão, pelo menos até atingir a atm, onde a convecção (uma forma de fluxo de massa) torna-se dominante. A saída da água da folha (estado líquido) para a atmosfera (estado gasoso) é governado pelo alto déficit de pressão de vapor (DPV) e o movimento da água das raízes até as folhas é impulsionado pelo fluxo transpiracional.

b) *A sensibilidade de um ou mais processos fisiológicos aos estresses causados pelo déficit hídrico ou salinidade no solo é, em grande parte, um reflexo da estratégia da planta em lidar com a limitação no acesso a água disponível para absorção pelas raízes das plantas. Cite, pelo menos três respostas fisiológicas dos vegetais quando submetidos a condições de déficit hídrico, justificando-as.*

R: Nessa questão é necessário abordar as principais respostas (adaptativas e/ou aclimatativas), tais como: Ajustamento osmótico, estresse oxidativo, estresse osmótico, alterações fisiológicas e bioquímicas, alterações estruturais, perturbações no crescimento e desenvolvimento, entre outras abordadas no capítulo 24 do livro Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal (Taiz et al. 2017). Todas as respostas elencadas pelo candidato devem ser explicadas.

2. *No que diz respeito aos mecanismos de fixação de CO₂, responda:*

a) *Diferencie uma planta C₃ de uma planta C₄ em relação às enzimas de carboxilação e seus locais de ação.*

R: A resposta deve ser embasada nos argumentos abaixo:

Plantas C₃: As plantas com metabolismo C₃ utiliza o ciclo de Calvin-Benson para converter CO₂ em fotoassimilados (açúcares). A etapa em que o CO₂ é capturado – carboxilação da RuBP – é catalisada pela enzima RUBISCO no cloroplasto. A RUBISCO tem dupla afinidade e quando fixa O₂, realiza fotorrespiração, comprometendo a eficiência fotossintética em plantas C₃.

Plantas C₄: Nas plantas C₄, o CO₂ é convertido em ácido carbônico (HCO₃⁻) pela enzima anidrase carbônica nas células do mesofilo antes de ser fixado pela fosfoenolpiruvato carboxilase (PEPcase) (primeira carboxilação). Na primeira carboxilação das C₄, o íon HCO₃⁻ combina-se com fosfoenolpiruvato (PEP) para formar oxaloacetato e fosfato inorgânico (Pi). Esta é uma reação irreversível catalisada pela PEPcase, localizada no citosol das células do mesofilo.

No passo seguinte, o malato ou aspartato é transportado para as células da bainha, onde é descarboxilado. A maior parte do CO₂ contido nos grupos carboxílicos do malato e do aspartato é rapidamente transferida para as células da bainha do feixe, onde sofrem descarboxilação e liberam CO₂, que é fixado pela RUBISCO no ciclo de Calvin-Benson, não sendo detectado fotorrespiração nas plantas C₄.

b) Por que nas condições ambientais atuais (concentração de $CO_2 = 0,037\%$ e $O_2 = 21\%$), plantas C_3 apresentam taxas fotossintéticas limitadas pela concentração de CO_2 ?

R: A resposta deve ser embasada nos argumentos abaixo:

Esse fato ocorre pela competição entre o CO_2 e O_2 pela enzima RUBISCO, que quando fixa o O_2 está realizando fotorrespiração e reduzindo a produção de esqueleto de carbono, comprometendo as taxas fotossintéticas. Embora a afinidade da RUBISCO seja muito maior pelo CO_2 , estima-se que a fotorrespiração compromete cerca de 30% a eficiência fotossintética em plantas C_3 .

3. Com relação ao estresse salino em plantas, responda:

a) No estresse salino, como o excesso de sais pode influenciar na homeostase iônica das plantas?

R: Descrever os mecanismos relacionados a homeostase K^+/Na^+ , detalhando as respostas na planta (raízes e parte aérea). Destacar e explicar os mecanismos de exclusão de Na^+ e compartimentação de Na^+ a nível celular. Pode ser abordado também as relações envolvendo o íon Cl^- .

b) Quais os principais mecanismos de aclimação ao estresse salino?

R: Mecanismos de aclimação ao estresse salino estão relacionados aos seguintes tópicos: Controle restrito do acúmulo de íons; Desintoxicação das células; Homeostase osmótica e bioquímica; Adaptação ao estresse salino. Na resposta é preciso detalhar cada mecanismo associado a resposta na planta.

c) Como as plantas evitam os danos oxidativos causados pela produção em excesso de Espécies Reativas de Oxigênio (ERO's)?

R: Os danos oxidativos são oriundos do efeito secundário provocado pelo estresse oxidativo sendo necessário ativar de forma mais eficiente o sistema antioxidativo de defesa que envolve componentes enzimáticos e não enzimáticos.

4. Você como profissional qualificado foi solicitado a conduzir um experimento para avaliar diferentes cultivares de soja, indicadas para cultivo no Nordeste, quanto a tolerância a salinidade (utilização de água de baixa qualidade na irrigação, ou seja, com $CEa \geq 2,5 dS m^{-1}$) visando selecionar materiais com boa produtividade nessas condições. Diante disso, quais estratégias experimentais você adotaria indicando os tratamentos, análises a serem realizadas e resultados esperados levando em consideração seu conhecimento sobre fisiologia da produção e do estresse em plantas?

→ **Faça a descrição do experimento e leve em consideração:** delineamento experimental, intervalo de amostragem, número de repetições, análises a serem realizadas e resultados esperados.

OBS: Não repetir o projeto submetido na sua inscrição.

R: A resposta levará em consideração o conhecimento fisiológico nas metodologias propostas e habilidades para

planejamento e execução de experimentos com fisiologia do estresse e os conhecimentos em experimentação.

Fisiologia Pós-colheita

1. Defina o conceito de potencial hídrico e os seus componentes.

R: A resposta se baseará nas relações abaixo:

Ψ_w = Expressão quantitativa da ΔG associada á água.

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p + \Psi_m + \Psi_g$$

-Potencial osmótico (Ψ_s) = efeito da diluição de solutos no Ψ_w

-Potencial de pressão (Ψ_p) = efeito da pressão – ou + no Ψ_w

-Potencial Mátrico (Ψ_m) = efeito da propriedade de adesão da H_2O no Ψ_w

-Potencial da Gravidade (Ψ_g) = efeito da pressão gravitacional no Ψ_w

2. No que diz respeito aos mecanismos de fixação de CO_2 , responda:

a) Diferencie uma planta C_3 de uma planta C_4 em relação às enzimas de carboxilação e seus locais de ação.

R: A resposta deve ser embasada nos argumentos abaixo:

Plantas C_3 : As plantas com metabolismo C_3 utiliza o ciclo de Calvin-Benson para converter CO_2 em fotoassimilados (açúcares). A etapa em que o CO_2 é capturado – carboxilação da RuBP – é catalisada pela enzima RUBISCO no cloroplasto. A RUBISCO tem dupla afinidade e quando fixa O_2 , realiza fotorrespiração, comprometendo a eficiência fotossintética em plantas C_3 .

Plantas C_4 : Nas plantas C_4 , o CO_2 é convertido em ácido carbônico (HCO_3^-) pela enzima anidrase carbônica nas células do mesófilo antes de ser fixado pela fosfoenolpiruvato carboxilase (PEPcase) (primeira carboxilação). Na primeira carboxilação das C_4 , o íon HCO_3^- combina-se com fosfoenolpiruvato (PEP) para formar oxaloacetato e fosfato inorgânico (Pi). Esta é uma reação irreversível catalisada pela PEPcase, localizada no citosol das células do mesófilo.

No passo seguinte, o malato ou aspartato é transportado para as células da bainha, onde é descarboxilado. A maior parte do CO_2 contido nos grupos carboxílicos do malato e do aspartato é rapidamente transferida para as células da bainha do feixe, onde sofrem descarboxilação e liberam CO_2 , que é fixado pela RUBISCO no ciclo de Calvin-Benson, não sendo detectado fotorrespiração nas plantas C_4 .

b) Por que nas condições ambientais atuais (concentração de $CO_2 = 0,037\%$ e $O_2 = 21\%$), plantas C_3 apresentam taxas fotossintéticas limitadas pela concentração de CO_2 ?

R: A resposta deve ser embasada nos argumentos abaixo:

Esse fato ocorre pela competição entre o CO_2 e O_2 pela enzima RUBISCO, que quando fixa o O_2 (ao invés do CO_2) está realizando fotorrespiração (Metabolismo C_2) e, conseqüentemente, reduzindo a produção de esqueleto de

carbono, comprometendo as taxas fotossintéticas. Embora a afinidade da RUBISCO seja muito maior pelo CO₂, estima-se que a fotorrespiração compromete cerca de 30% a eficiência fotossintética em plantas C3.

3. No que diz respeito aos mecanismos fisiológicos nas plantas superiores, responda:

a) Saturaram-se com baixos níveis de radiação e são mais efetivas no uso da radiação na condição de baixa interceptação luminosa, é característica de qual tipo de folha de sol ou de sombra? Explique o porquê?

R: Folha de sombra. Folha de sombra é anatomicamente mais delgada (fina), o que resulta em maior eficiência fotossintética em ambientes com baixos níveis de radiação.

b) A água é extremamente importante para a abertura estomática e transpiração foliar, assim, além do fator abertura estomática, como a deficiência hídrica influencia na taxa fotossintética?

R: A resposta deve ser embasada nos argumentos abaixo: A deficiência hídrica provoca um desbalanço na taxa de crescimento, que é resultante da menor absorção de água do solo e menor turgescência das células. A menor turgescência reduz o aporte de água para a parte aérea, reduzindo, assim, a taxa fotossintética.

c) Explique como a idade da folha interfere na taxa fotossintética e respiratória.

R: A resposta deve ser embasada nos argumentos abaixo: A idade da folha interfere na eficiência fotossintética e atividades metabólicas no geral. Quando a folha é jovem e totalmente expandida, encontra-se no ápice de sua atividade. À medida que a folha envelhece, decai a eficiência fotossintética, até chegar a senescência.

Quanto a respiração, quanto mais velha for a folha, maior será sua respiração (maior respiração de manutenção e baixa respiração de crescimento). Folha jovem apresenta menor taxa de respiração de manutenção e maior respiração de crescimento (o que contribui para o ganho de matéria seca, biomassa).

4. Descreva os tipos de células que compõem o tecido vascular das plantas e as suas respectivas funções.

R: A resposta deve ser embasada nas relações abaixo:

Vascular

Xilema: Elementos do vaso = células com paredes secundárias espessas, sem citoplasma e mortas na maturidade, transporte de H₂O e minerais.

Floema: Elemento tubo crivado = parede primária espessa e sem núcleo, distribui fotoassimilados e outros solutos para toda planta.

Células companheira, metabolicamente ativa, nutrição e proteção dos elementos.

Fruticultura

1. Para a formação de novas áreas (novos pomares) de frutíferas como goiaba, banana, mamão, caju, manga,

coco etc. é importante que a calagem, quando necessária, seja realizada em área total, incorporando o corretivo o mais profundamente possível no solo, de preferência até 30-40 cm de profundidade. Justifique essa afirmação levando em conta a mobilidade dos corretivos de acidez no solo, o volume de solo explorado pelas frutíferas e a diferença no protocolo de aplicação de corretivos antes e após a implantação do pomar de frutíferas.

R: As frutíferas perenes exploram maior volume de solo e, devido a este fato, quando há necessidade de correção do solo nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm na área em que se pretende implantar o pomar, é essencial que a incorporação do calcário seja realizada o mais profundamente possível antes do plantio, até 40 cm de profundidade se o equipamento disponível e as condições de umidade do solo permitirem... A única possibilidade de os adubos fosfatados e os corretivos de acidez serem incorporados e bem misturados ao solo é depois de os pomares já estarem implantados numa determinada área....

2. Com relação às finalidades da poda na fruticultura moderna, justifique/explique:

a) O porquê de se buscar/manter as plantas com porte mais baixo e copa mais aberta?

R: a) o porte mais baixo visa facilitar manejos culturais, incluindo a própria poda, manejo de pragas e doenças, colheita, etc. Isso reduz custos e melhora a sanidade das plantas.

b) Como o uso de podas afeta o período de safra e a regularidade da produção do pomar em ciclos consecutivos?

R: b) Variando a época da poda, atendidas as necessidades básicas de temperatura, disponibilidade de água e nutrientes e sanidade do pomar, o período de safra é deslocado e ampliado, possibilitando maior constância a oferta e melhores preços. O manejo de podas de limpeza/manutenção e, principalmente, de produção ocasionam uma redução no volume de frutos que serão colhidos na safra seguinte, evitando eventuais produções excessivas em determinadas safras seguidas por baixa produção na safra seguinte (alternância de produção), mantendo uma produção média aproximadamente constante (regular) safra após safra.

3. As frutíferas lenhosas, em geral, apresentam antagonismo entre vigor vegetativo e intensidade de florescimento. Com base nessa afirmação, explique, como a aplicação de estresse hídrico controlado e o uso de PBZ (paclobutrazol) podem contribuir no processo de indução de florescimento nessas frutíferas?

R: Os processos naturais de florescimento em muitas espécies frutíferas lenhosas, quase sempre, estão associados à inibição do crescimento vegetativo, criando condições para o florescimento. Assim, todo fator que reduz o vigor vegetativo, mantendo a atividade metabólica da planta, favorece o florescimento (Desde que a planta esteja bem nutrida e o tempo de inibição vegetativa seja

suficiente para o amadurecimento das gemas apicais e acúmulo de reservas nos ramos). Tanto o estresse hídrico controlado quanto o PBZ são fatores que inibem/paralisam o crescimento vegetativo. O PBZ por ser um fator que “quebra” a rota metabólica da giberelina, hormônio responsável por promover crescimento vegetativo na planta.

4. Quais as principais características da condução de frutíferas nas formas livres em “vaso”, “taça” e “líder central”?

R1: Vaso – tronco baixo ($\pm 0,5$ m); De 3 a 6 ramos principais (pernadas) bem distribuídos e não inseridos no mesmo ponto e com $\pm 45^\circ$ em relação ao solo; Comum em manga, caqui, pêssego, figo, ameixa, maçã, pera, etc.

R2: Taça: diferente do “Vaso” somente pelo ângulo de inclinação das pernadas, $\pm 30^\circ$ em relação ao solo; é + aberta que o “vaso”, com mais exposição das pernadas ao sol e por isso menos usada em condições tropicais (favorece escaldadura).

R3: Líder central: mantido um ramo principal de crescimento vertical de onde saem ramos laterais; facilita a poda, basta o esqueletamento para renovação dos ramos de produção (usado em maçã e pera).

Resistência de Plantas à Insetos

1. *O uso de plantas resistentes a pragas (PRP) tem-se mostrado eficiente e promissor para o manejo de insetos e ácaros em um grande número de culturas. Em geral, um programa de melhoramento genético visando à geração de PRPs envolve uma série de técnicas para a avaliação da resistência. Dê exemplos de pelo menos dois bioensaios utilizados para detectar as resistências por antixenose e antibiose em ambiente controlado. Escolha um inseto-praga como objeto do seu estudo.*

R:

Antixenose

1. bioensaio com livre chance de escolha em telado (semi-campo) - insetos são liberados em gaiolas contendo diferentes cultivares/variedades de plantas. São contados números de indivíduos, ovos, e/ou injúrias sobre cada cultivar/variedade. O teste envolve a exposição do inseto-alvo a dois ou mais genótipos da cultura em igualdade de condições, ou seja, permite que os diferentes tratamentos tenham a mesma chance de escolha por parte do inseto (a escolha pode ser por alimentação, abrigo ou oviposição). Nesse teste, dependendo das variáveis a observar, geralmente se detecta a resistência por antixenose. Em condições controladas, deve sincronizar os estádios de desenvolvimento das plantas a serem estudadas e utilizar o inseto num mesmo ínstar (imaturo) ou da mesma idade (adulto).

2. bioensaio com livre chance de escolha em placa de Petri (laboratório) - semelhante ao bioensaio anterior, contudo, os insetos são liberados em placas de Petri contendo recortes de folhas (ou outros tecidos vegetais) de diferentes cultivares/variedades. Geralmente é medido o

consumo foliar, mas também podem ser medidas oviposição e abrigo (indivíduos/recorte foliar). Este bioensaio é comumente feito com lagartas, por exemplo.

Antibiose

1. Teste sem chance de escolha (ou confinamento) em telado (semi-campo) – nesse teste o inseto é preso em gaiola acoplada a tecidos vegetais (folha, por exemplo). Confinado no interior da gaiola, o inseto pode se alimentar e ovipositar, mas não pode se locomover para além dos limites da gaiola, estando exposto a apenas um dos diferentes genótipos a serem avaliados. Embora os genótipos sejam infestados individualmente, é necessário utilizar um deles como testemunha ou referência de suscetibilidade.

Os estádios de desenvolvimento das plantas e ínstar/idade dos insetos também devem ser sincronizados. Geralmente são mensuradas a longevidade, potencial biótico, sobrevivência, e até mesmo o comportamento dos insetos.

2. Teste sem chance de escolha ou confinamento em placa de Petri ou tubo de ensaio (laboratório) - Bioensaio semelhante ao anterior. Contudo, os insetos são mantidos em pequenos recipientes, como placas de Petri, tubos de ensaio, e/ou gaiolas contendo tecidos vegetais (folhas, flores, etc.) ou plantas inteiras.

2. *Plantas podem emitir odores específicos ao serem atacadas por herbívoros. Com base no papel dos metabólitos secundários descreva sobre a importância e o potencial de utilização destes odores para o controle biológico de pragas.*

R: Compostos voláteis liberados por plantas após herbivoria podem ser detectados por inimigos naturais numa espécie de “espionagem”. Assim, a percepção destes voláteis pode ser uma estratégia-chave para inimigos naturais na busca de presas/hospedeiros, já que eles podem atrair e manter os inimigos naturais das pragas nas lavouras, promovendo o controle biológico (defesa indireta). A atração de inimigos naturais com compostos sintéticos (ex de potencial de utilização), semelhantes aos compostos voláteis induzidos por insetos herbívoros, cada vez mais está sendo testada em culturas de importância econômica, como a do algodoeiro.

3. *O impacto provocado pela herbivoria no desenvolvimento da planta depende de sua resistência ao herbívoro. Essa resistência é resultado de várias estratégias preventivas que as plantas usam para tornarem-se menos atrativas ou manterem-se inconspícuas, assim evitando a visita das pragas. Por outro lado, há também as estratégias defensivas, as quais são importantes quando a praga já se encontra sobre a planta como, por exemplo, a produção de antibióticos que tornam a planta impalatável ou inadequada à sobrevivência, longevidade e/ou reprodução das pragas. Essas estratégias incluem barreiras mecânicas, defesas químicas constitutivas e defesas induzidas diretas e indiretas. Com base nas informações acima, cite*

exemplos e descreva os mecanismos utilizados pelas plantas para se defenderem dos herbívoros.

R:
Defesas constitutivas, tais como as adaptações morfológicas responsáveis pela resistência a insetos (tricomas, elevação da dureza do tecido vegetal, disposição e espessura das estruturas, presença de coberturas cerosas etc).

Defesa química, tais como substâncias produzidas pelas plantas que podem reduzir a digestibilidade da planta e/ou agir como repelentes ou toxinas para os herbívoros. Além disso, a emissão de compostos voláteis que aumentam o recrutamento de inimigos naturais dos herbívoros (defesas indiretas).

4. A Resistência de Plantas a Insetos tem contribuído expressivamente para o aumento da produtividade das culturas agrícolas, isso porque sendo menos suscetíveis às pragas, as plantas otimizam seu potencial produtivo em condições de campo. Com base na informação acima, cite as principais vantagens da utilização de cultivares resistentes.

R: (i) facilidade de utilização; (ii) não tem custo adicional; (iii) harmonia com o ambiente; (iv) persistência, atuando principalmente contra baixas populações da praga; (v) compatível com os demais métodos de controle.