

POTENCIALIDADES E DESAFIOS DO USO DE BIOESTIMULANTES NO MANEJO DA CULTURA DA MACIEIRA

O uso de bioestimulantes na agricultura tem se tornado mais expressivo nos últimos anos em função da busca pela maior sustentabilidade dos cultivos em geral, caracterizada principalmente pela adoção de práticas ambientalmente mais limpas e seguras aos produtores quanto aos riscos à saúde, além de representarem novas alternativas de manejo com diferentes aplicabilidades.

De acordo com a legislação brasileira, o bioestimulante se define como sendo o produto que contém substância natural com diferentes composições, concentrações e proporções, que pode ser aplicado diretamente sobre as plantas, sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade de sementes, estimular o desenvolvimento radicular, favorecer o equilíbrio hormonal da planta e a germinação mais rápida e uniforme, interferir no desenvolvimento vegetal, estimular a divisão, a diferenciação e o alongamento celular, incluídos os processos e tecnologias derivados dos bioestimulantes (MAPA, 2022).

Sua aplicação em nível experimental e comercial tem contemplado diferentes objetivos a fim de proporcionar a melhoria de desempenho de diferentes culturas anuais e perenes. Em geral, esse uso tem-se baseado nos efeitos da atividade bioestimulante associados à absorção de nutrientes, melhoria do desempenho fisiológico e metabolismo vegetal, promoção de ação análoga a fitohormônios, aumento da qualidade e vida pós-colheita, além da tolerância ao estresse abiótico e melhor desempenho em condições adversas de ambiente. Nesse sentido, os estudos em nível experimental com diferentes compostos caracterizados como bioestimulantes têm avançado consideravelmente nos últimos 20 anos, contemplando a busca pela compreensão da forma de atuação desses bioestimulantes, assim como o nível de seus efeitos quanto ao desenvolvimento e desempenho vegetal em diferentes estágios, e perante a interação entre genótipo x ambiente x composto bioestimulante (RODRIGUES et al., 2020).

Comercialmente esses compostos são representados por produtos formulados a base de aminoácidos, proteínas hidrolisadas, compostos nitrogenados; ácidos húmicos e fúlvicos; extratos de algas e/ou extratos botânicos; polissacarídeos; compostos inorgânicos; combinações de diferentes substâncias, além de formulações contendo fungos e bactérias benéficas ao desenvolvimento vegetal (Figura 1).

Em culturas de interesse agrícola, os benefícios proporcionados pelo uso dos bioestimulantes têm se mostrado bastante amplos. Vale destacar os efeitos associados à mitigação de efeitos nocivos proporcionados pelas condições de ambiente, como estresse hídrico e salinidade, estresse térmico (frio ou calor extremo) e condições de alagamento, bem como pela melhoria da qualidade nutricional (via aporte direto de nutrientes ou via associação com fungos/bactérias benéficas). Como consequência, observa-se a promoção do

indicando benefícios ao funcionamento do metabolismo vegetal frente condições adversas de cultivo, como ocorrências de geadas e períodos de estresse hídrico, geralmente acompanhados por elevadas temperaturas e radiação excessiva. Benefícios também têm sido observados sobre o desenvolvimento inicial de plantas de macieira em condições específicas de cultivo, em mudas em pomares em implantação, caracterizados pelo maior desenvolvimento vegetativo em ambientes menos favoráveis.

De forma geral, a eficiência do uso dos bioestimulantes está atrelada ao objetivo pelo qual está sendo empregado, à concentração e época(s) de aplicação, à tecnologia de aplicação adotada, e às condições climáticas. Nesse sentido, na cultura da macieira, a eficiência e o nível de resposta dos bioestimulantes têm se mostrado intimamente associadas às condições de ambiente e a interação entre o composto bioestimulante e o estágio de desenvolvimento/condição fisiológica das plantas no momento da aplicação. Tem-se observado sensível interação genótipo x ambiente com o uso dos vários compostos bioestimulantes, refletida em respostas variáveis ao longo dos diferentes ciclos produtivos na cultura da macieira, mesmo quando utilizados os mesmos compostos nas mesmas concentrações e com os mesmos objetivos. Isso se dá em consequência das diferentes condições nutricionais e fisiológicas das plantas frente às condições variáveis de cultivo ao longo dos anos, representadas principalmente pelos diferentes níveis de acúmulo em frio hibernal, disponibilidade hídrica e ocorrência de temperaturas extremas nas diferentes fases de desenvolvimento dentro do ciclo, episódios de granizo etc. Logo, o desafio está em se compreender e aumentar a assertividade em relação ao momento no qual as plantas se apresentam mais responsivas ao manejo com os bioestimulantes quanto aos diferentes objetivos almejados.

Importante salientar que a resposta à utilização de bioestimulantes se apresenta com uma ferramenta adicional no manejo de pomares e que sua utilização poderá repercutir em benefícios a cultura desde que acompanhada de práticas culturais que potencializem a resposta produtiva e qualitativa. Outro ponto a destacar é a grande quantidade de opções disponíveis de produtos sendo comercializados como bioestimulantes no Brasil. A legislação brasileira vigente sobre o tema é estabelecida por meio do decreto Nº 10.375, de 26 de maio de 2020, e via Ministério da Agricultura pelo Programa Nacional de Bioinsumos (<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos>). O conceito estabelecido na legislação brasileira é amplo e não estabelece a necessidade de realização de ensaios/validação específicos para as culturas para atestar a eficácia do uso proposto do bioestimulante, a exemplo do preconizado na Europa, por meio do EBIC- European Biostimulant Industry Council. Dessa forma, para que os fruticultores obtenham êxito e assertividade na utilização de bioestimulantes é imprescindível dispor de informações prévias que deem subsídio à tomada de decisão quanto ao uso dessa ferramenta.

crescimento/desenvolvimento radicular e vegetativo, refletindo no desempenho produtivo e vida pós-colheita dos produtos. Isso se dá em função da contribuição dos bioestimulantes na melhor nutrição vegetal, regulação da expressão de genes associados ao estresse (principalmente abiótico), assim como maior estímulo à síntese de compostos que auxiliam na proteção vegetal frente a condições adversas de cultivo, que em geral, atuam na redução das taxas de transpiração vegetal, aumento da condutância estomática, maiores taxas fotossintéticas e menores danos ao contínuo desenvolvimento e desempenho produtivo vegetal.



Figura 1. Principais componentes utilizados na formulação de bioestimulantes.

Na cultura da macieira, os bioestimulantes têm sido empregados no início do ciclo produtivo, com o intuito de promover/auxiliar na indução de brotação, promovendo maiores índices de brotação de gemas laterais e terminais, principalmente em associação e subsequente ao uso da cianamida hidrogenada, em estágio de desenvolvimento mais avançado das plantas, sem promover danos aos tecidos vegetais recém-formados. Adicionalmente, têm-se buscado por alternativas de bioestimulantes a serem utilizados durante o período de florescimento, visando o aumento da frutificação efetiva em cultivares de macieira mais sensíveis nessa fase; bem como o uso de bioestimulantes com aplicações sequenciais ao longo do ciclo produtivo, com o objetivo de auxiliar na maior qualidade e produtividades de frutos. Alguns bioestimulantes têm mostrado potencial na cultura da macieira como mitigadores de estresses abióticos,

Nesse sentido, a realização de trabalhos de pesquisas contínuos é de grande importância e se mostram necessários a fim de aumentar a compreensão quanto aos mecanismos de ação desses compostos e os efeitos da interação com as condições de ambiente e das plantas, o que ressalta também a importância da atuação dos pesquisadores em redes de pesquisa, buscando a complementação de resultados obtidos. Da mesma forma, ressalta-se a necessidade de legislações mais específicas no que se refere a ampla gama de compostos disponíveis e hoje comercializados no Brasil como bioestimulantes. Essas diferentes frentes devem atuar no sentido de dar subsídios que suportem a efetiva adoção das diferentes propostas de bioestimulantes pelo setor produtivo, com maior confiabilidade e retorno dos investimentos via os benefícios efetivos dessa ferramenta de manejo como componente do pacote tecnológico utilizado na cultura da macieira.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/ Programa Nacional de Bioinsumos. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos>>. Acesso realizado em 14.06.2022.

RODRIGUES, M.; BAPTISTELLA, J.L.C.; HORZ, D.C.; BORTOLATO, L.M.; MAZZAFERA, P. Organic Plant Biostimulants and Fruit Quality -A Review. *Agronomy*. 2020; 10 (7): 988. Disponível em <<https://doi.org/10.3390/agronomy10070988>>. Acesso realizado em 14.06.2022.

Maraisa Crestani Hawerroth

Eng. Agr. D.Sc. Agronomia, concentração Fitomelhoramento – Pesquisadora InnoveAgro.

E-mail: maraisachawerroth@gmail.com

Fernando José Hawerroth

Eng. Agr. D.Sc. Agronomia, concentração Fruticultura de Clima Temperado – Pesquisador Embrapa Uva e Vinho.

E-mail: fernando.hawerroth@embrapa.br