

Informativo

Técnico


 > Nortox

USO DE BIOFERTILIZANTES (EXTRATO DE ALGAS – *Ascophyllum nodosum*) NA CULTURA DO MILHO

Por Thiago A. Polles da Silva

| Desenvolvimento de Mercado PR e MS

1 INTRODUÇÃO

A maximização da produtividade vegetal de forma sustentável depende da interação entre o genótipo e ambiente, sendo efeito da intervenção realizada pelo Homem dependente dos diferentes processos fisiológicos (respiração, fotossíntese, eficiência de conversão de carboidrato nos diferentes componentes da matéria) que ocorrem nas plantas.

2 IMPORTÂNCIA DA CULTURA

O Milho é a mais importante planta comercial com origem nas Américas, uma das mais antigas no Mundo cultivada a pelo menos cinco mil anos. Após descoberta da sua importância alimentícia, passou a ser cultivado em escala comercial espalhando-se para várias localidades mundiais.

Sua importância é caracterizada pelas diversas formas de utilização que vai desde a alimentação humana até a indústria de alta tecnologia. Atualmente, o uso de milho em grãos representa a maior parte do consumo desse cereal, aproximadamente 70%.

Apesar de ter uma versatilidade em seu uso, sua produção tem acompanhado basicamente o crescimento da produção de suínos e aves no Brasil e no Mundo. Na realidade, podemos considerar que esses dois animais são subprodutos do milho, dada a importância da alimentação deles.

No Brasil, estima-se uma área cultivada de 15,1 milhões de hectares e produção de 82 milhões de toneladas, sendo um país estratégico, pois é o terceiro maior produtor e o segundo maior exportador mundial.

O Milho é cultivado quase que em todo território nacional, ocupando 77% da área cultivada no país, onde 92% da produção se concentra nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Porém, a produtividade média brasileira (5.400 kg/ha) é considerada baixa quando comparada a produtividade americana.

Com isso, sua importância não está só na produção anual, mas em todo relacionamento que a cultura tem no sistema da produção agropecuária brasileira, como

Nos últimos anos, os efeitos fisiológicos e o uso de Extratos de Algas têm despertado o interesse no setor agrícola, em função da melhor otimização das plantas em explorar os recursos naturais, principalmente água e nutrientes.

Esses efeitos fisiológicos possibilitam aumentar não só a eficiência da utilização de Carbono, Oxigênio e Hidrogênio, bem como dos demais nutrientes maximizando a qualidade do produto final e a produtividade, viabilizando a exploração agrícola de forma sustentável.

fatores econômicos e sociais. Pela versatilidade de uso, o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil.

Como desafio de alimentar o mundo, com uma população de 7 bilhões de pessoas e que em 2050 superará 9 bilhões, o milho será ainda mais importante dentro dessa estratégia. Isso porque a demanda por alimento crescerá 20% nos próximos 10 anos e o Brasil será responsável por atender 40% desta demanda.

Com este aumento populacional, escassez de terras e outros riscos a cultura, o uso da tecnologia e adoção de práticas de manejo permitirão colher mais por área, ou seja, aumentar a produtividade.

3 USO DE EXTRATOS DE ALGAS NA CULTURA DO MILHO

Uma lavoura de produção de Milho é mais complicada do que parece à primeira vista. Deve-se considerar que uma plantação de Milho é uma comunidade complexa e em constante mudança. É uma comunidade industrial, com muitos milhares de “fábricas” altamente organizadas e altamente eficientes por hectare. Basicamente, a matéria-prima para as plantas (fábricas) são água e nutrientes minerais provenientes do solo, e CO₂ e O₂ provenientes da atmosfera.

O uso de Extratos de Algas (*Ascophyllum nodosum*) tem sido utilizado na Agricultura como uma das ferramentas tecnológicas para a Cultura do Milho. Trata-se de uma fonte natural de Macro e Micronutrientes, Aminoácidos, Hormônios Vegetais, Polissacarídeos e outros Carboidratos.

A cada Safra, a adoção dessa tecnologia vem aumentando devido aos benefícios proporcionados pelos Extratos de Algas, afim de diminuir os impactos negativos proporcionados pelas condições adversas e principalmente pelo aumento da produtividade.

Esses benefícios proporcionados pelo Extrato de Algas são obtidos pelos efeitos fisiológicos sobre a cultura do Milho, melhorando o desenvolvimento radicular e estabelecendo um maior vigor as plantas. Já nos estádios reprodutivos, promovem maior uniformidade no florescimento e aumento da produtividade.

Sua utilização na Agricultura pode ser empregada via sementes, via sulco de semeadura e via foliar, onde possui interações com microrganismos benéficos as plantas, proporcionam um maior desenvolvimento radicular, promove maior uniformidade no florescimento, maior qualidade dos grãos e principalmente maiores produtividades.

A baixa produtividade da cultura do Milho no Brasil não reflete ao bom nível tecnológico alcançado. Para o aumento da produtividade é necessário a adoção de tecnologias para superar os atuais tetos de 6.000 kg/ha, entre elas o uso de Biofertilizantes.

Visando um aumento da produtividade, algumas práticas a campo estão sendo empregadas para a obtenção de uma maior produção como a redução do espaçamento e o aumento da população de plantas por área para a maioria dos híbridos, o que implica em maior demanda por água e nutrientes pela cultura. No entanto, o uso de Extratos de Algas proporcionará efeitos fisiológicos atendendo indiretamente as necessidades das plantas, ou seja, proporcionará um maior desenvolvimento radicular dando maior capacidade de absorção de água e nutrientes as plantas.

Estudado desde o século XIX, os Hormônios Vegetais são compostos orgânicos de ocorrência natural, que em baixas concentrações causam influências na fisiologia das plantas e produzidos em pequenas quantidades induzem respostas em outras localidades da planta.

a. Modo de Ação e Efeitos Fisiológicos na Cultura do Milho

O modo de ação dos hormônios vegetais atua em nível celular, promovendo ou inibindo a síntese de proteínas, enzimas e outras substâncias específicas que controlam a atividade de algumas enzimas. As ações dessas substâncias são responsáveis pelos efeitos fisiológicos as plantas.

Os hormônios vegetais são responsáveis por inúmeros efeitos fisiológicos como: a divisão e alongamento celular, brotação

de gemas, indução e desenvolvimento de flores, crescimento de frutos, iniciação de raízes, germinação de sementes, defesa das plantas, entre outros.

Cada hormônio é responsável pelas respostas da planta toda ou de partes da planta e essas respostas fisiológicas dependem da espécie, da fase de desenvolvimento da planta, da interação entre os hormônios vegetais e de fatores abióticos.

Com o estímulo hormonal, algumas enzimas são modificadas levando os processos metabólicos a serem alterados, modificando as células fisiologicamente e morfológicamente, onde associado a fatores ambientais, interagem a obter plantas diferentes.

Logo, os efeitos fisiológicos com o uso de hormônios vegetais, traduzem-se nas ações dessas enzimas formadas, que demonstram a ação dos hormônios em respostas visíveis, como a floração, promoção de raízes adventícias, qualidade dos frutos, entre outros.

b. Uso de Bioestimulantes na Agricultura

O uso de Bioestimulantes na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, principalmente na cultura do Milho.

Essas substâncias naturais podem ser aplicadas diretamente nas plantas (folhas, frutos, sementes), provocando alterações nos processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e melhorar a colheita, substâncias que promovem ações semelhantes aos hormônios vegetais. Através dessas substâncias, há uma interferência em alguns processos como germinação, enraizamento, florescimento, frutificação e senescência. Esta interferência pode ocorrer com a aplicação de Bioestimulantes via semente, solo e foliar, devendo ser absorvidos afim de exercerem sua atividade.

Os principais grupos hormonais são: Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno, Ácido abscísico, Brassinosteroides, Jasmonatos, Salicilatos e Poliaminas.

4 HORMÔNIOS PROMOTORES DE DESENVOLVIMENTO

a. Auxinas

A função das auxinas é regular o alongamento e divisão celular, promovendo o crescimento de segmentos de órgãos.

Esse hormônio promotor de crescimento distribui-se em órgãos jovens em crescimento (folhas, ápices e sementes em desenvolvimento). As maiores concentrações de auxinas estão nas regiões meristemáticas (apical e folhas jovens) e as menores nas regiões basais do caule e raízes.

Sua síntese está relacionada aos tecidos de elevada taxa metabólica, especialmente na parte aérea das plantas. Os tecidos vegetais produzem baixos índices de auxinas, porém os meristemas apicais, folhas jovens, frutos e sementes em desenvolvimento são os principais órgãos de produção desse hormônio vegetal.

Participa em diferentes processos de crescimento e desenvolvimento celular, como a divisão celular, alongamento celular, dominância apical, controle de abscisão de órgãos, formação de raízes, crescimento de frutos, tropismo e senescência principalmente.

b. Giberelinas

As Giberelinas apresentam diferentes efeitos como alongamento do caule, crescimento dos frutos, germinação de sementes, divisão celular e desenvolvimento de gemas, principalmente.

São sintetizadas nas folhas jovens, sementes e caule jovem em crescimento ativo. Seu transporte é realizado no floema e xilema. Algumas plantas em baixas temperaturas necessitam da utilização da giberelina para a indução do florescimento e germinação de sementes.

Possuem ação sobre a germinação de sementes, induzidas pelo embrião embebido. As plantas, após a aplicação de giberelina, apresentam efeitos fisiológicos como o alongamento celular e isso estimula a divisão celular. Tem papel fundamental no estímulo da floração de plantas de dias longos e ação sobre a senescência.

c. Citocininas

São hormônios vegetais que estimulam a divisão celular. Sua produção é verificada em órgãos jovens como sementes, frutos, folhas jovens, embrião, meristema apical e, principalmente, ápice radicular.

Seu transporte ocorre via xilema pela corrente da transpiração, uma vez que a síntese de citocininas ocorre no ápice da raiz. Também são transportadas pelo floema, importante para sua redistribuição na planta, principalmente, de tecidos senescentes para os tecidos mais jovens.

Possui ação sobre a regulação da síntese proteica, na regulação do Cálcio no citosol, promovendo a absorção do nutriente via extracelular e divisão celular.

Os efeitos fisiológicos proporcionados pela citocinina encontrados nas plantas são: diferenciação celular, expansão celular em cotilédones, desenvolvimento de cloroplastos e síntese de clorofila, retardo na senescência, aumento da capacidade dos tecidos como drenos fisiológicos, dominância apical, germinação de sementes, imunidade de plantas e adaptação das plantas ao estresse.

Um dos principais nutrientes com o qual a citocinina interagem é o Nitrogênio pela regulação das enzimas do metabolismo do nutriente. O papel das citocininas nessa interação se dá pela ativação da enzima nitrato redutase que converte o nitrato a nitrito.

Em plantas de milho, com a aplicação do Nitrato, há um aumento de citocinina nas raízes.

Sua utilização na agricultura é fundamental para a obtenção das folhas mais verdes, ativas fotossinteticamente por tempo maior, conseqüentemente, trará maiores produtividades.

5 HORMÔNIOS E NUTRIENTES

a. Papel dos Hormônios e Nutrientes no Sistema Radicular

A divisão celular das células meristemáticas primárias é responsável pelo crescimento radicular e a produção de novas células nas raízes. Essa formação de raízes laterais aumentam a capacidade de exploração do solo.

Um dos principais motivos para o uso de Extratos de Algas na

Agricultura é a busca por um melhor desenvolvimento radicular, tendo conseqüência no aumento da produtividade.

Isso se deve a atuação da citocinina na iniciação de primórdios de raízes laterais, devido a perturbação do gradiente da auxina. Assim, é considerado um potente regulador de crescimento radicular.

A deficiência de alguns nutrientes como Ferro, Enxofre, Fósforo e Nitrogênio também alteram a arquitetura do sistema radicular, alongando os pelos radiculares e deixando-os densos.

b. Interação entre Hormônios e Nutrientes

O uso de Biofertilizantes ajudam a controlar algumas partes do sistema radicular. Muitas espécies respondem a aplicação produzindo um grande número de raízes laterais, devido aos sinais hormonais.

As auxinas e citocininas suprem o desenvolvimento de raízes laterais em solos com deficiência de Fósforo. Porém, as plantas podem apresentar maior sensibilidade a deficiência do nutriente. Contudo, o crescimento radicular depende dos nutrientes absorvidos do solo e dos fotossintetizados que são produzidos na parte aérea.

6 RESULTADOS

Na safra de 2016, em parceria com a Consultoria Portal Ciência do Solo de Maringá/PR, foi realizado um trabalho para a avaliação do uso de Biofertilizantes (enraizadores) a base de Extratos de Algas (*Ascophyllum nodosum*) aplicados via semente na cultura do Milho. Para a realização do trabalho, foram construídos Rizotrons de 100 cm de altura x 20 cm de largura (Figura 1) onde foram conduzidas duas plantas/vaso, distribuídas em blocos casuais com 10 repetições.

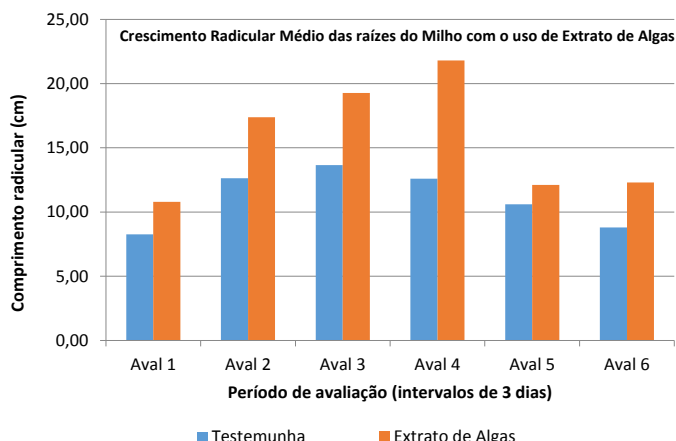


Figura 1: Rizotrons (100 cm x 20 cm)

A primeira avaliação foi realizada três dias após a semeadura, repetindo-as em intervalos de três dias até completar 18 dias ou a sexta avaliação.

Com isso, observou-se que após três dias da semeadura do Milho, há resposta das plantas com o uso de Biofertilizantes a base de *Ascophyllum nodosum*. No entanto, os resultados foram mais expressivos com 9 e 12 dias após a semeadura.

Gráfico 1: Avaliação do Crescimento Radicular das plantas de Milho com o uso de *Ascophyllum nodosum* aplicada via semente.



No ano de 2016, foi desenvolvido no Município de Apucarana/PR um trabalho para avaliação de produtividade do Milho Segunda Safra com a aplicação de Extratos de Algas (Biofertilizantes) via semente e nos estádios fenológicos V4 e V8.

Tabela 1: Avaliação da produtividade do Milho Segunda Safra (2016) com a aplicação de Extrato de Algas (*Ascophyllum nodosum*) via semente e nos estádios fenológicos V4 e V8.

TRATAMENTOS	APLICAÇÃO	DOSE (ml/ha)	PRODUTIVIDADE (kg/ha)
Testemunha	---	---	6.482,03 b
Extrato de Algas*	Semente	200	6.940,44 ab
Extrato de Algas*	Semente + V4	200 + 250	7.004,98 ab
Extrato de Algas*	Semente + V4 + V8	200 + 250 + 250	7.236,71 a
Extrato de Algas*	V4	250	6.285,00 b
Extrato de Algas*	V4 + V8	250 + 250	7.257,36 a

Extrato de Algas*: *Ascophyllum nodosum*; Tukey 5%, CV 6,52%



Figura 2: Plantas de Milho cultivadas em Rizotrons. Ao lado direito, plantas tratadas com Enraizador a base de Extratos de Algas

Como observa-se, a aplicação do Extrato de Algas via semente ou folha, ou mesmo em aplicação combinada sobre ambas as estruturas, aumenta a produtividade do milho. Porém, as aplicações foliares em V4 e V8 proporcionaram melhores resultados de produtividade.

7 CONSIDERAÇÕES

Não há dúvidas que a cultura do Milho foi a quem mais se desenvolveu nos últimos anos e obteve maiores índices de produtividade. Porém, não se pode repetir os erros no passado, como ficar estagnados tecnicamente, devendo investir na tecnologia e pesquisa com a cultura.

No entanto, a média de produtividade ainda é baixa quando comparada a outros países, onde devemos continuar com a adoção de novas tecnologias entre elas o uso de Extratos de Algas.

O uso dessa tecnologia não está de maneira uniformizada, existindo apenas uma pequena parte de produtores que utilizam essa ferramenta. Com isso, temos que melhorar a adoção dessa tecnologia para aumentarmos a média brasileira de produtividade, aumentando a produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAGAN, E.B.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; CHALFUN JÚNIOR, A.; DOURADO NETO, D. Fisiologia Vegetal: Reguladores vegetais. Editor Edmondo Andrei, 2015.

CARDOZO GALVÃO, J.C.; VIEIRA MIRANDA, G. Tecnologias de produção de milho, editores Viçosa, UFV 2004.

POLLES DA SILVA, T.; CAROLINA ALVES, A. *Ascophyllum nodosum* extract applications increases corn yield. The 3rd World Congress on the use of Bioestimulants in Agriculture, 2017.