



## USO DE STIMULATE<sup>®</sup>, SETT<sup>®</sup> E MOVER NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

*Gleberon Guillen Piccinin<sup>1</sup>, Thiago Toshio Ricci<sup>1</sup>, Alessandro de Lucca e Braccini<sup>2</sup>, Lilian  
Gomes de Moraes Dan<sup>1</sup>*

**RESUMO:** Diante da importância do aumento na produtividade da cultura da soja e de torná-la mais competitiva, o desenvolvimento de novas tecnologias torna-se imprescindível. Nesse intuito, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do Mover em aplicação foliar, associado ao Sett<sup>®</sup> e Stimulate<sup>®</sup> em tratamento de sementes, nas características agrônômicas e nos componentes de produção da soja. Para tanto foi implantado um ensaio com delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições; em que foram avaliados 7 tratamentos, incluindo a testemunha. Os tratamentos consistiram da aplicação do produto Mover em dois estádios reprodutivos da soja (R<sub>1</sub> e R<sub>5,1</sub>), utilizando diferentes doses, mais a testemunha não tratada. Todos os tratamentos tiveram aplicação via sementes de Stimulate<sup>®</sup> (5 mL kg<sup>-1</sup>), exceto a testemunha absoluta. As variáveis analisadas foram: altura de inserção das primeiras vagens, altura de plantas, número de vagens por planta, spad, massa de mil grãos e rendimento. O Mover, associado ao tratamento de sementes com Stimulate<sup>®</sup>, é um manejo potencialmente eficiente e indicado no sentido de aumentar o desempenho agrônômico da soja; sendo que aplicações do Mover, na dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup>, podem propiciar melhores resultados tanto aplicados no estágio R<sub>1</sub> quanto no estágio R<sub>5,1</sub>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nutrição, rendimento, soja.

### 1 INTRODUÇÃO

A soja tem grande importância no sistema de produção brasileiro e mundial. No Brasil, essa cultura ocupa posição de destaque e se apresenta como a mais importante cultura em produção de grãos e em exportação, com produção estimada 70,3 milhões de toneladas na safra 2010/2011 (CONAB, 2011), superando o volume de 68,69 milhões de toneladas, produzidas na safra 2009/2010. Este acréscimo é em função da adoção de novas tecnologias e a permanência das condições climáticas favoráveis nos principais centros produtores.

A cultura da soja tem apresentado intensa atividade de pesquisa dirigida à obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade e redução nos custos de produção (EMBRAPA SOJA, 2004). Isso tem exigido a constante reformulação, adaptação de tecnologias, como o manejo nutricional via adubação foliar e uso de biorreguladores. Poucos trabalhos, como o de Ávila et al. (2007), abarcam aspectos sobre a associação de biorreguladores e fertilizantes foliares na cultura da soja.

<sup>1</sup> Mestrando do curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá - Paraná. guillen.piccinin@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá - Paraná. Av. Colombo 5790, Bloco J-45, CEP: 87020-900. Maringá, PR. albraccini@uol.com.br

O fornecimento de nutrientes pode ocorrer por diversas formas. Usualmente, em culturas comerciais de grãos e fibras, utiliza-se a aplicação foliar de nutrientes, especialmente para corrigir sintomas de deficiência de elementos. Estudos sobre efeitos do modo de aplicação de fertilizantes que contêm micronutrientes ainda são muito incipientes no Brasil, especialmente considerando que o emprego destes nutrientes ainda é muito questionado (CERETTA et al., 2007).

Os micronutrientes são elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas e se caracterizam por serem absorvidos em pequenas quantidades, diferentemente dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S). Isso se deve ao fato de eles não participarem de estruturas da planta, mas da constituição de enzimas ou então atuar como seus ativadores (DECHEN & NACHTIGALL, 2006). Cita-se o exemplo do Mo, que é cofator da enzima nitrogenase, envolvida na FBN (TAIZ & ZEIGER, 2004). Portanto, o balanço de qualquer que seja o nutriente, deve ser estudado, assim como medidas para minimizar o desbalanço, como a aplicação de fertilizantes via foliar. Desta maneira, a implementação de práticas experimentais que busquem resultados e respostas, para questões pertinentes ao uso de biorreguladores e do manejo de adubação foliar, são indiscutivelmente válidas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do Mover em aplicação foliar, associado ao Sett<sup>®</sup> e Stimulate<sup>®</sup> em tratamento de sementes, nas características agrônômicas na cultura da soja.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi instalado no ano agrícola 2010/2011, em área localizada na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no município de Maringá, região noroeste do Estado do Paraná, situada a uma latitude de 23°25' sul e longitude de 51°57' a oeste de Greenwich, com altitude média de 540 m.

As avaliações de produtividade e massa de mil sementes foram conduzidas no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da UEM.

Logo após o tratamento de sementes realizou-se a semeadura com a cultivar BRS 255RR, pertencente ao grupo de maturação semi-precoce (6,7 da classificação norte-americana), em sulcos com espaçamento de 0,45 m entre linhas, com densidade de semeadura de 17 sementes por metro linear, em área de plantio direto. As parcelas foram constituídas de nove linhas de cinco metros de comprimento. Para as avaliações, utilizou-se uma área útil de 5,4 m<sup>2</sup>, em que foram consideradas apenas as 2 fileiras centrais, descartando-se 0,50 metros de cada extremidade das fileiras como bordaduras.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas capinas manuais e todos os tratamentos culturais necessários para bom desenvolvimento do experimento. Por ocasião do estádio R<sub>8</sub>, foram efetuadas as seguintes determinações: altura média das plantas, altura de inserção da primeira vagem e número de vagens por planta.

Para as aplicações foliares, efetuadas nos estádios R<sub>1</sub> e R<sub>5,1</sub>, foi utilizado pulverizador costal propelido a CO<sub>2</sub>, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), uma vazão de 0,65 L min.<sup>-1</sup>, equipado com lança contendo 1 bico leque da série Teejet tipo XR 110 02, que, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m segundo<sup>-1</sup>, atingindo uma faixa aplicada de 50 cm de largura, propiciou um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Na tabela 1 está especificado os tratamentos.

**Tabela 1.** Tratamentos com aplicação nas sementes e em diferentes estádios de desenvolvimento fenológico, aplicados na cultura da soja. Maringá – PR.

Trat.	Tratamento de Sementes	1ª Aplicação de Fungicida para Ferrugem (R1)	Início do enchimento de grãos (R5.1)
1	*	*	*
2	Stimulate (5 mL/kg)	Stimulate (0,25 L ha <sup>-1</sup> )	*
3	Stimulate (5 mL/kg)	Stimulate (0,25 L ha <sup>-1</sup> ) + Sett (3 L ha <sup>-1</sup> )	*
4	Stimulate (5 mL/kg)	Stimulate (0,25 L ha <sup>-1</sup> ) + Sett (3 L ha <sup>-1</sup> )	Stimulate (0,25 L ha <sup>-1</sup> ) + Mover (2 L ha <sup>-1</sup> )
5	Stimulate (5 mL/kg)	Stimulate (0,25 L ha <sup>-1</sup> ) + Sett (3 L ha <sup>-1</sup> )	Mover (2 L ha <sup>-1</sup> )
6	Stimulate (5 mL/kg)	Sett (3 L ha <sup>-1</sup> )	Stimulate (0,25 L ha <sup>-1</sup> ) + Mover (2 L ha <sup>-1</sup> )
7	Stimulate (5 mL/kg)	Stimulate (0,25 L ha <sup>-1</sup> ) + Mover (2 L ha <sup>-1</sup> )	*

(\*) Ausente.

As plantas foram colhidas manualmente, cinco a oito dias após o estágio de desenvolvimento R<sub>8</sub>. Após a colheita das plantas, as vagens foram debulhadas em máquina trilhadora estacionária, limpas com o auxílio de peneiras e secas em condições naturais e acondicionadas em sacos de papel kraft.

Os dados referentes ao clorofilômetro SPAD (Soil Plant Analysis Development) foram realizados com o aparelho Minolta SPAD-502 3 dias após a pulverização dos produtos. Para mensurar o índice SPAD adotou-se a medida indireta de clorofila (g dm<sup>-2</sup>), o mesmo deve ser realizado no terço médio da planta, evitando-se os valores super ou subestimados das leituras. As leituras fornecidas pelo SPAD-502 estão fortemente correlacionadas à concentração de clorofila e nitrogênio na folha (Waskon et al., 1996).

O delineamento experimental adotado foi o em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância a 5% ( $P < 0,05$ ) e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de t (LSD) ( $P < 0,05$ ), de acordo com Banzatto e Kronka (2008).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise de variância (Tabela 2) é possível inferir que não ocorreram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para a variável altura de inserção da primeira vagem. Portanto, diante dos tratamentos empregados, não foram suscetíveis de alteração significativa nas condições experimentais para o ano agrícola 2010/2011.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância, com os quadrados médios, para as variáveis: altura de inserção da primeira vagem, altura das plantas, número de vagens por planta, spad, massa de 1.000 grãos e rendimento da cultivar BRS 255 RR, em resposta aos diferentes tratamentos de produto Mover. Maringá – PR.

F.V	G.L	Inserção da 1ª vagem	Altura das plantas	Número de vagens	Spad	Massa de 1.000 grãos	Rendimento
<b>TRATAMENTOS</b>	6	10,04 <sup>ns</sup>	40,99*	435,85*	14,09*	62,38*	542948,21*
<b>BLOCOS</b>	3	21,36	61,58	272,36	5,88	32,14	113671,98
<b>RESÍDUOS</b>	18	4,97	14,99	126,47	2,84	18,73	138386,81

\* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

<sup>ns</sup> não-significativo pelo teste F.

No entanto, para as variáveis alturas de plantas, número de vagens por planta, spad, massa de mil grãos e rendimento foi significativa a 5% de probabilidade, pelo teste F. Na Tabela 3 são apresentados os resultados, em médias, de todos os caracteres avaliados, em que nota-se que pelo menos uma média difere da outra pelo teste t (LSD).

Para altura de plantas (Tabela 3) as médias dos tratamentos 2 e 4, foram superiores ao tratamento 1. Fato comum para ambos é a aplicação do Stimulate<sup>®</sup> no estádio R<sub>1</sub>, na dose de 0,250 L ha<sup>-1</sup>. Entretanto, o tratamento 4 apresenta a aplicação de Sett<sup>®</sup> (R<sub>1</sub>) e Mover (R<sub>5,1</sub>).

Com relação ao número de vagens apenas o tratamento 1 obteve o menor número de vagens quando comparado aos demais tratamentos. Nos resultados de spad, o tratamento 7 apresentou maior número de g. dm<sup>-2</sup> de clorofila, isso ocorre devido à aplicação de Mover que auxilia na translocação de fotoassimilados pela planta.

**Tabela 3.** Médias da altura de inserção da primeira vagem, altura das plantas, número de vagens por planta, spad, massa de 1.000 grãos e rendimento da cultivar BRS 255 RR, em resposta aos diferentes tratamentos com o produto Mover. Maringá – PR.

TRAT.	Inserção da 1 <sup>o</sup> vagem ------(cm)-----	Altura das plantas -----	Número de vagens (und.)	Spad (g. dm <sup>-2</sup> )	Massa de 1.000 grãos (g.)	Rendimento (Kg ha <sup>-1</sup> )
1	16,12 A	141,82 C	46,93 B	43,45 C	173,09 C	3860,01 C
2	15,81 A	150,87 A	68,00 A	48,30 AB	182,11 AB	4438,92 B
3	17,62 A	148,12 AB	68,68 A	46,90 B	182,44 AB	4882,96 AB
4	14,93 A	149,43 A	66,43 A	47,20 AB	179,40 AB	4578,54 AB
5	16,93 A	143,50 BC	68,81 A	46,50 B	176,38 BC	4506,82 AB
6	16,62 A	147,50 AB	72,15 A	47,22 B	182,81 A	4604,53 AB
7	12,81 A	147,18 AB	81,81 A	49,55 A	182,87 A	5007,83 A
<b>MÉDIA</b>	15,83	146,92	67,54	47,01	180,01	4554,23
<b>C.V (%)</b>	14,08	2,64	16,55	3,59	2,4	8,17

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste t (LSD), em nível de 5% de probabilidade.

Infere-se que nas aplicações Stimulate + Sett ou Stimulate + Mover no estádio (R<sub>1</sub>) e Stimulate + Mover no estádio (R<sub>5,1</sub>), resultou no maior peso de mil grãos quando comparado aos demais, componente de produção expressivo em casos de elevação na produtividade.

Quanto à produtividade, foram identificadas diferenças significativas, as quais são enumeradas a seguir: a superioridade do tratamento 7 em relação à testemunha e ao tratamento 2. Essa diferença reflete o propósito da utilização do produto Mover, promovendo maior transferência de fotoassimilados, ou seja, melhorando a relação fonte-dreno. Assim, confirma a superioridade notada na massa de mil grãos.

O supramencionado confirma que a dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> de Mover tanto aplicado no estádio R<sub>1</sub>, quanto aplicado no estádio R<sub>5,1</sub> aumenta o direcionamento de fotoassimilados pela planta, contribuindo com maior desempenho agrônomo da cultura.

Tem sido notório o efeito favorável do biorregulador Stimulate<sup>®</sup> no desempenho da soja (ÁVILA et al., 2008); no entanto, esse produto foi aplicado em todos os tratamentos menos na testemunha, propiciando apenas supor que tal composto tenha influenciado os tratamentos, mas que somados ao Mover, tenha potencializado o aumento nos componentes de produção (Tabela 3).

Buscando explicar a contribuição do Mover nos incrementos dos componentes de produção, é plausível admitir que as funções metabólicas/fisiológicas dos elementos minerais presentes na composição do produto (B, Zn, Co e Mo) foram expressivos e representativos. É conhecido o papel do B na síntese e transporte de carboidratos, na síntese de proteínas e ácidos nucleicos, entre outras funções como na polinização e síntese da parede celular (TAIZ & ZEIGER, 2004; DECHEN & NACHTIGALL, 2006).

Assim, aplicações de B e Mo no estágio de formação de sementes pode melhorar a “força” da fonte, criando condições favoráveis para o abastecimento dos drenos, o que infere a participação do produto na síntese, balanço e partição dos assimilados. Os princípios utilizados na tentativa de elucidar os fatos constatados nesse trabalho estão de acordo com vários autores (TAIZ & ZEIGER, 2004; CERETTA et al., 2005; DECHEN & NACHTIGALL, 2006; CERETTA et al., 2007).

#### 4 CONCLUSÃO

A aplicação foliar do produto Mover, associado ao tratamento de sementes com Stimulate® e de maneira isolada ou associada ao Stimulate® e Sett® é um manejo potencialmente eficiente indicado no sentido de aumentar o rendimento e desempenho agrônômico da soja.

Aplicações do Mover, na dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup>, propicia melhores rendimentos quando aplicados no estágio R<sub>1</sub>.

#### REFERÊNCIAS

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ALBRECHT, L.P.; TONIN, T.A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 567-691, 2008.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 237 p.

CERETTA, C.A.; SILVA, L.S.; PAVINATO, A. Manejo da adubação. In: **Fertilidade do solo**. NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.) Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p. 851-872.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, sexto levantamento, março 2011. Brasília, 2011, 15p.

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M.S. (Ed.) **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006, p. 327-354.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja: Paraná – 2005**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 224 p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.5).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução E. R. SANTARÉM. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 613 p.

WASKON, R.M. WESTFALL, D.G. SPELLMAN D.E. SOLTANPOUR, P.N. Monitoring nitrogen status of corn with a portable chlorophyll meter. **Communications of soil Science and Plant Analysis**, New York, v.27, p.545-560, 1996.