

FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DO CENTRO DO PARANÁ
ENGENHARIA AGRONÔMICA

ALISON SOARES BONFIM

MANEJOS DE ADUBAÇÃO E BIOESTIMULANTES NÃO AFETAM
VIABILIDADE DA SOJA EM NOVA TEBAS, PR

PITANGA

2022

ALISON SOARES BONFIM

**MANEJOS DE ADUBAÇÃO E BIOESTIMULANTES NÃO AFETAM
VIABILIDADE DASOJA EM NOVA TEBAS, PR**

Trabalho De Curso apresentado ao Curso de Engenharia
Agrônômica, Área das Ciências Agrárias da Faculdade
UCP Faculdade de Ensino Superior do Centro do
Paraná, como requisito à obtenção de grau de Bacharel
em Engenharia Agrônômica.

Professor Orientador: Ricardo Cardoso Fialho

PITANGA-PARANÁ

2022

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. OBJETIVOS.....	5
3. MATERIAL E METODOS	5
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11
6. AGRADECIMENTOS.....	12
7. REFERÊNCIAS	12

MANEJOS DE ADUBAÇÃO E BIOESTIMULANTES NÃO AFETAM VIABILIDADE DASOJA EM NOVA TEBAS, PR

RESUMO

A soja é uma das principais culturas do Brasil, sendo responsável pela geração de empregos e receitas no campo e na cidade. Nesse contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar a resposta produtiva e a viabilidade da cultura da soja submetida a diferentes manejos de adubação e aplicação de bioestimulante. O experimento foi conduzido no município de Nova Tebas – PR, no período de outubro de 2021 a março de 2022. Os tratamentos consistiram: tratamento 1 (testemunha): a adubação de base (700 Kg ha^{-1}); tratamento 2: adubação de base mais aplicação de N foliar (3 L ha^{-1}); tratamento 3: adubação de base mais aplicação do stimulate ($0,5 \text{ L ha}^{-1}$); tratamento 4: adubação potencial para alcançar 6000 kg ha^{-1} de soja (700 Kg ha^{-1} do 3-21-21+ a taxa de extração do NPK) tratamento 5: adubação potencial para alcançar 6000 kg ha^{-1} de soja mais foliar com N (3 L ha^{-1}) e de stimulate ($0,5 \text{ L ha}^{-1}$). Portanto pelo resultado frustrante a adição de doses elevada de adubação, não obteve o resultado esperado.

Palavras-chave: *Glycine max*, alta produtividade, retorno econômico, nitrogênio.

1. INTRODUÇÃO

A cultura de soja (*Glycine max*) com o passar dos anos e a evolução das tecnologias utilizadas na produção, tornou-se uma das culturas mais rentáveis. Isso contribuiu para que o seu grão passasse ser a principal fonte de renda dos agricultores em vários países, dentre os quais o Brasil se destaca como o maior produtor (EMBRAPA,2022).

A safra brasileira 2021/2022 está estimada em 269,3 milhões de toneladas cerca de 5,4% superior ao ano anterior 2020/2021 (CONAB, 2022). A valorização da soja impulsionou o agronegócio, beneficiando não somente o produtor rural, mas gerando empregos e pesquisas no campo e na cidade. A

economia fica aquecida com a produção, aumentando a comercialização, venda de insumos e implementos agrícolas, promovendo o crescimento da área rural e urbana (FLOSS, 2008).

Neste sentido, é de suma importância que a produção de soja seja suficiente para atender à crescente demanda mundial. Todavia, esse crescimento deve ser sustentável, ou seja, busca-se um aumento na produção sem causar a degradação do solo, a contaminação das águas e o corte das florestas nativas.

Portanto, fica evidente que para conseguirmos aumentar a produção mundial de soja, os esforços devem se concentrar no aumento da produtividade. No Brasil, com o objetivo de aumentar a produtividade média da soja, foi criado o Comitê Estratégico da Soja no Brasil (CESB). Este comitê estimula o desenvolvimento de um novo modelo de produção que permita atingir produtividade comercial média de 5.400 kg ha⁻¹ em áreas de maior potencial produtivo.

Segundo Martins (2014), o cumprimento deste objetivo passa inevitavelmente por uma revisão nas recomendações de adubação para cultura da soja e por um melhor entendimento dos mecanismos fisiológicos e o balanço hormonal necessário para sustentar altas produtividades. Pensando na adubação, os nutrientes disponibilizados para as plantas devem ser aplicados via foliar ou absorvidos pelas raízes.

Esse fornecimento equilibrado permite que a cultura realize todos os processos bioquímicos e fisiológicos adequadamente, o que é indispensável para altas produtividades. Sempre se deve ter em mente que a produtividade da planta cultivada é resultante do balanço entre produção (fotossíntese bruta) e o consumo (respiração celular e fotorrespiração) (FLOSS, 2008). Dentre os nutrientes necessários para a cultura da soja o nitrogênio é o mais exigido pela cultura e de maior abundância na atmosfera terrestre (EMBRAPA, 2021).

Estima-se que para produzir 1.000 kg de soja são necessários 80 kg de N (SFREDO, 2008). Seu fornecimento é realizado pela fixação biológica do nitrogênio, realizado por bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, ou pela adição de adubos nitrogenados (DIESEL; FAGUNDES, 2010). Auxiliando para o aumento da produtividade de grãos podem também ser usado os bioestimulantes

vegetais, os quais têm apresentado resultados positivos em algumas culturas, tais como: citros, feijão, milho, soja e algodão (FERRARI et al., 2008).

Os bioestimulantes são substâncias sintéticas que aplicadas artificialmente, possuem ações similares aos grupos de reguladores vegetais naturais citocininas, giberelinas, auxinas, ácido abscísico e etileno (VIEIRA; CASTRO, 2002). Essas substâncias podem inibir, promover ou modificar processos morfológicos e fisiológicos dos vegetais (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Diante disso, o trabalho teve como objetivo avaliar a resposta produtiva e a viabilidade da cultura da soja submetida a diferentes manejos de adubação e aplicação de bioestimulante..

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de outubro de 2021 a março de 2022, em uma área comercial, localizada no município de Nova Tebas – PR (24°27'54,19" Sul, 51°59'06,16" Oeste e altitude de 663 m). O solo é classificado como Latossolo vermelho.

A análise química do solo para 20 cm de profundidade apresentou os seguintes resultados, pH em água de 5,63; 6,09 c molc dm⁻³ de H+Al; 0,83 c molc dm⁻³ de K; 7,79 c molc dm⁻³ de Ca, 2,5 c molc dm⁻³ de Mg; 21,03 mg dm⁻³ de P, 3,25% de MO, 64,61% de saturação por bases. A análise física apresentou os seguintes resultados, argila a 689 g kg⁻¹, silte a 156 g kg⁻¹, areia a 155 g kg⁻¹, sendo classificado com textura muito argilosa.

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados, onde foram avaliados cinco tratamentos com oito repetições, totalizando 40 unidades experimentais. As dimensões das unidades experimentais foram de 2,0 m de largura (quatro linhas de soja) por 7,0 m de comprimento, o que propiciou uma área de 14,0 m². A área útil da parcela consistiu de seis metros das duas linhas centrais (6,0 m²).

Os tratamentos consistiram da utilização isolada ou em associação de três diferentes manejos, sendo eles: aplicação foliar de nitrogênio em soja (N), adubação potencial visando produtividade de 6.000 kg ha⁻¹ e aplicação de bioestimulante de crescimento. O N foi fornecido para a soja na adubação de

base e foliar, aplicando-se 20 kg de N ha⁻¹ na semeadura na forma de uréia e 1,5 kg de N há⁻¹ em aplicações foliares realizadas em R3 e R5 utilizou-se o adubo nitrogenado Bioflash.

Para a adubação, foram utilizados dois níveis de fornecimento, a adubação de base (80-7,5-25 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O) e a adubação potencial para alcançar uma produtividade de 6.000 kg ha⁻¹ sendo aplicado com base na extração (480-170-200 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O). A adubação recomendada foi realizada com base nas sugestões de Oliveira (2003), já a adubação potencial para altas produtividades foi determinada com base nos níveis de extração de nutrientes da cultura da soja apresentada em Sfredo (2008).

As aplicações de bioestimulantes vegetais ocorreram via tratamento de sementes (TS) e aplicação foliar no estágio V5. Em ambas as aplicações se utilizou o produto comercial Stimulate® na dose de 0,5 L ha⁻¹. A descrição dos tratamentos está apresentada na Tabela 1. As aplicações foliares do adubo nitrogenado e do Stimulate® foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de quatro pontas do tipo AI 110.02, espaçadas a 0,50 m, com pressão constante de 30 psi, velocidade de deslocamento de 1 m s⁻¹, que resultou em uma taxa de aplicação de 200 L ha⁻¹.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento. Nova Tebas, PR, 2021/2022.

Tratamentos	Adubação	N (base e foliar)	Stimulate (TS e V5)
T1	Base	Não	Não
T2	Base	Sim	Não
T3	Base	Não	Sim
T4	Potencial	Não	Não
T5	Potencial	Sim	Sim

A semeadura da soja foi realizada sobre restos culturais de aveia, as sementes foram tratadas com inseticida Cropstar N (250 ml p.c. 50 kg⁻¹ de

sementes), fungicida Maxim XL (50 ml p. c. 50 kg⁻¹ de sementes) e inoculante Masterfix (100 ml p.c. 50 kg⁻¹ de sementes).

O espaçamento utilizado entre linhas foi de 0,45 m com uma distribuição de 13 sementes por metro linear, utilizou-se a cultivar BS 2606 (IPRO), que foi semeada em 26/10/2021. Os tratamentos culturais realizados foram: inicialmente a área dessecada com o herbicida RoundUp Transorb (glyphosate), na dose de 1,85 L ha⁻¹ (p.c). Com a cultura no estágio V4 foi feita a aplicação do herbicida Crusial® (glyphosate) (1,5 L ha⁻¹).

Foram utilizados para o controle de pragas os seguintes inseticidas: ZEUS® (0,5 L ha⁻¹), EXPEDITION® (0,3 L ha⁻¹) e Engeo Pleno® (0,2 L ha⁻¹). Para o controle de doenças foram utilizados os fungicidas FOX XPRO (0,5 L ha⁻¹), ATIVUM BASF (0,82 L ha⁻¹), PRIORI XTRA (0,3 L ha⁻¹) e como protetivo, UNIZEB GOLD (2,5 Kg ha⁻¹) As variáveis avaliadas foram: altura de plantas, número de nós reprodutivos, número de vagens por planta, produtividade de grãos e massa de mil sementes.

As avaliações de altura, número de nós e vagens por planta foram realizadas na pré-colheita, avaliando 10 plantas por parcela. Para determinação da produtividade foram colhidos seis metros lineares das duas linhas centrais de cada parcela. A colheita foi efetuada manualmente e o material colhido foi trilhado em uma trilhadora estacionária e a massa de grãos de cada parcela mensurada com auxílio de uma balança de precisão. A umidade dos grãos foi padronizada para 13%. A massa de mil grãos foi determinada seguindo as recomendações descritas nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Afim de avaliar a viabilidade econômica dos manejos adotados foram realizados os cálculos de retorno econômico de cada tratamento,. Os mesmos obtiveram-se a partir da fórmula:

$$R = ((\text{Prod. trat.} - \text{Prod. test.}) \times \text{Sc. soja}) - \text{Custo Trat.}$$

Onde:

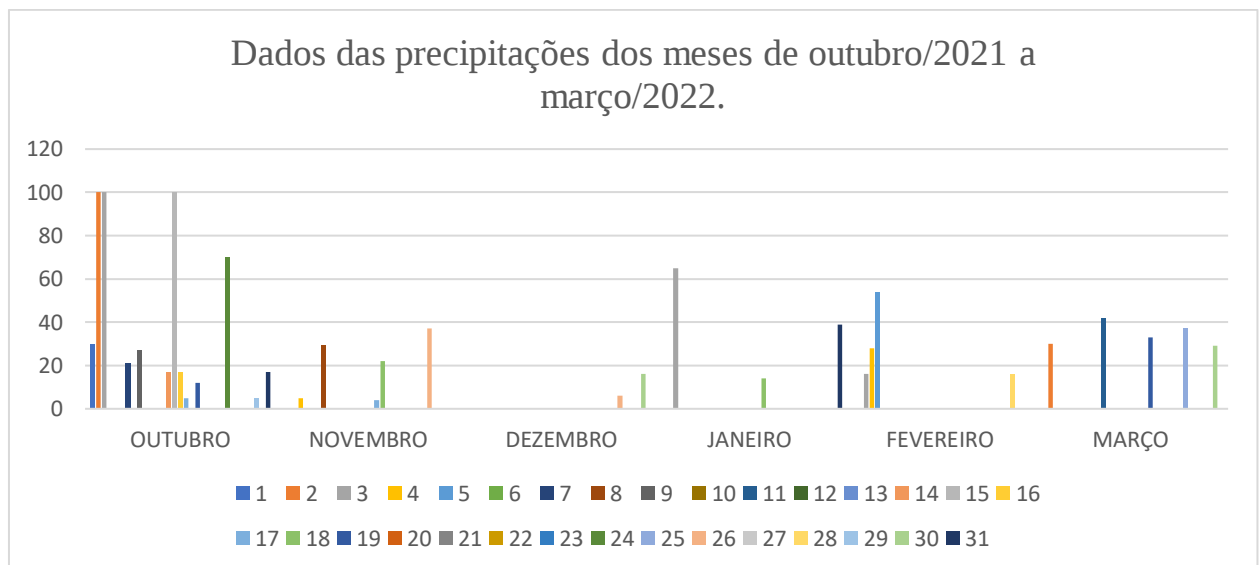
R = retorno econômico

Prod. trat.= Produtividade do tratamento (Sc ha-1)

Prod. test. = Produtividade da testemunha (Sc ha-1)

Sc. soja = Valor da saca da soja (R\$)

- Gráfico de precipitação hídrica, dos meses de desenvolvimento do trabalho.



(FONTE: AUTORAL.)

A quantidade de água ideal para a cultura da soja varia de 450 a 800 milímetros durante todo o seu ciclo. Esta necessidade varia em função de fatores como o ciclo da cultivar, o tipo de solo em que a lavoura está plantada. (EMBRAPA, 2014)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou diferença ($p>0,05$) para altura de plantas e número de nós reprodutivos nos tratamentos que receberam adubação potencial (Tabela 2). Possivelmente, isso ocorreu devido à fitointoxicação pela elevada dose de adubo utilizada, a qual visava atender uma extração de 6 toneladas por ha^{-1} de grãos.

A soja tem como característica uma alta plasticidade morfológica, o que lhe permite compensar uma menor densidade de plantas com o aumento na

quantidade de nós hastes produtivas e, conseqüentemente, levando a um maior número de vagens por planta.

Tabela 2: Altura média de plantas e número médio de nós reprodutivos da soja submetidas a diferentes manejos de adubação e bioestimulante em Nova Tebas, PR, safra 2021/22.

TRATAMENTOS	ALTURA DE PLANTAS (METROS)	NÓS REPRODUTIVOS (N)º
T1	1,07 a	14,8 a
T2	1,08 a	14,8 a
T3	1,06 a	14,6 ab
T4	1,02 b	14,2 bc
T5	1,05 ab	13,9 c
MÉDIA	1,06	14,5
Fc	6,97	9,86
Cv (%)	2,44	2,45
DMS TUKEY	0,04	0,52

(FONTE: AUTORAL.) Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Reis Júnior (2003), trabalhando com bioestimulante na cultura da soja constatou que a altura de planta não foi influenciada pelo mesmo, semelhante ao resultado encontrado no trabalho.

Porém, de maneira geral, não houve diferença entre os tratamentos quanto as variáveis, número de vagens e massa de mil grãos(tabela 3).

Tabela 3. Número médio de vagens e massa de mil grãos de soja submetidas a diferentes manejos de adubação e bioestimulante em Nova Tebas, PR, safra 2021/22..

TRATAMENTOS	VAGENS POR PLANTA (Nº)	MASSA DE 1000 GRÃOS (GRAMAS)
T1	72,6 a	130,5 a
T2	66,1 a	128,2 a
T3	65,9 a	129,5 a
T4	71,6 a	129,6 a
T5	66,9 a	129,3 a

MÉDIA	68,6	129,4
Fc	1,63	0,74
Cv (%)	10,37	2,04
DMS TUKEY	10,38	3,84

(FONTE: AUTORAL.) Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Não houve diferença entre os tratamentos avaliados para a produtividade. (Tabela 4). Também não houve sinergismo entre as diferentes tecnologias utilizadas, ou seja, a utilização conjunta das mesmas não gerou um ganho de produtividade, se comparado à adoção de cada tecnologia isolada.

Tratando sobre o aumento da produção de vagens, Milléo et al. (2000) em seu experimento com o bioestimulante, em tratamento de sementes, contrariam os resultados observados nesse trabalho, pois houve maior produção de vagens por planta na cultura da soja. Fernandes et al. (1993), usando Stimulate em tratamento de sementes juntamente com aplicação foliar constatou que houve redução na variável altura de plantas.

Entretanto segundo Hungria et al., (1997), em uma rede de experimento utilizados no Brasil, utilizando 200 kg de N ha⁻¹ parcelando em 100 kg na base e 100 kg no florescimento, não observou aumento na produtividade quando comparada à soja inoculada.

Para tal situação a aplicação de N de forma complementar não acarretou em aumento de produtividade, tal informação coincide com resultados encontrado pela EMBRAPA soja, afirmando que no sulco do plantio ou após a cultura implantada, pequenas ou elevadas dose de nutrientes não gerou aumento de produtividade em nenhuma das situações (HUNGRIA et.al.,1997).

O N é o nutriente exigido em maior quantidade pelas plantas, dessa forma o suprimento adequado consegue atingir elevadas produtividades, o mesmo está diretamente relacionado com o crescimento e desenvolvimento das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Porém, não foi o observado com aplicação foliar de N, o que sugere que as respostas às fertilizações com N devem ser realizadas com

adubos sólidos e em maiores quantidades ou de acordo com a demanda da planta.

Tabela 4. Produtividade média de grãos e retorno econômico da sojasubmetidas a diferentes manejos de adubação e bioestimulante em Nova Tebas, PR, safra 2021/22..

TRATAMENTOS	PRODUTIVIDADE (KG HÁ 1)	RETORNO ECONÔMICO(R\$ HÁ 1)
T1	4.435,5 a	13676,12
T2	4.150,2 a	-1418,83
T3	4.175,1 a	-1023,45
T4	4.508,5 a	-2858,20
T5	4.495,3 a	-3669,16
MÉDIA	4.352,9	-
Fc	0,38	-
Cv (%)	18,47	-
DMS TUKEY	1171,8	-

(FONTE: AUTORAL.) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores cotados pela Coamo 30/09/2022. Valores obtidos com o preço da saca de 60 Kg pago pelo mercado regional no ato da colheita em 30/03/2022, R\$ 185,00.

Nenhum dos tratamentos superou a testemunha, sendo assim não apresentando acréscimo de produtividade que proporcionasse margem lucrativa que viabilizasse os custos dos tratamentos, deixando os nessa situação todos inviáveis de serem realizados. A inviabilidade se dá por conta dos elevados custo dos insumos utilizados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto os resultados obtidos não foram os esperados, talvez pro condições adversas climático, ou outro fator. As altas adubações não alteraram na produtividade final, sendo assim inviável financeiramente o auto investimento, sem um retorno significativo. Nesse caso o a produtividade não chegou nem a cobrir seu custo.

Entretanto não ocorreu um aumento significativo da produtividade na área avaliada.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS por conquistar mais essa vitória em minha vida, derrubando barreiras e vencendo obstáculos permitindo que chegasse até aqui.

Agradeço a toda minha família, em especial a meus pais e minha esposa, pela confiança em mim depositada. Atendendo sempre as minhas necessidades, não medindo esforços para me ajudarem.

A todos os professores que tive durante a graduação, ótimos profissionais e amigos, especialmente a meu orientador Ricardo Cardoso Fialho, o qual não mediu esforços para me orientar nessa caminhada.

A todos os colegas de classe e do ônibus pela cooperação e apoio, em especial a Anderson júnior Marcondes, Carlos Alberto de Oliveira, Sergio H. Trizotti, Marcos Antônio. A todos que de alguma maneira me ajudaram a chegar até aqui.

Muito obrigado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORKERT, C. M. et al. Decréscimo da disponibilidade de potássio em solos cultivado com soja-trigo no Paraná: efeito residual da aplicação de potássio na semeadura no sulco e a lanço. In: EMBRAPA SOJA. **Resultado de pesquisa da Embrapa Soja**. Londrina: Embrapa, 1997. (Documentos Embrapa Soja; n. 118).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

COELHO, H. A. et al. Eficiência agrônômica da aplicação foliar de nutrientes na cultura da soja. **Revista Agrária**, Dourados, v. 4, n. 11, p. 73-78, 2011.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos safra 2021/ 2022. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_10_09_22_05_boletim_graos_maior_2022.pdf> Maio de 2022.

DIESEL, F.; FAGUNDES, R. S. Fisiologia da soja em resposta a doses de molibdênio e cobalto via foliar. **Cultivando o saber**, Cascavel, v. 3, n. 1, p.111-119,2010.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 3ª Edição. Brasília, DF, 2013

FERNANDES, A.A.H. et al. Ação do Agrostemin sobre a altura e o número de folhas de plantas de soja (Glycine max L. Merrill cv. IAC-8). **Scientia Agrícola**., Piracicaba, v. 50, n. 1, p. 6-12, 1993.

FERRARI, S. et al. Desenvolvimento e produtividade do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 365-371, 2008.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. Passo Fundo: Universitária. 2008.733p. 2008.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T.; CAMPO, R. J.; GALERANI, P.R. **Adubação nitrogenada na soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1997. 4p. (Embrapa Soja Comunicado Técnico, 57).

IAPAR. Cartas climáticas do Paraná. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>> Acesso em: 20 jun. 2022

LOPES, A.S.; CARVALHO, J.G. Micronutrientes: Critérios de diagnose para solo e planta, correção de deficiência e excessos. In: BORKERT, C.M.; LANTMANN, A.F. **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo/SBCS, 1988. 315p. p.133-178.

MARTINS, O. É possível produzir 100 sacos ha⁻¹ de soja. In: FANCELLI, A.L. **Inovações tecnológicas no sistema de produção soja-milho**. Piracicaba: USP/ESALQ/LPV, 2014. p. 151-158.

MILLÉO, M.V.R. et al. Avaliação da eficiência agrônômica do produto Stimulate aplicado no tratamento de sementes e empulverização foliar sobre a cultura da soja (*Glycine max* L.). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67 (supl.), p. 1- 145, 2000.

OLIVEIRA, E.L. **Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2003. 30p.

PACENTCHUK, F.; BAZZANEZI, A. N.; NOVAKOWISKI, J. H.; NOVAKOWISKI, J. H.; PIVATTO, R. A. D.; SANDINI, E. S. Nitrogênio e enxofre na cultura da soja, como alternativa para aumento da produtividade. XX Encontro Anual de Iniciação científica. In: **Anais do Evento**, Ponta Grossa - PR, 2011.

REIS JÚNIOR, R.A. **Avaliação agrônômica do Stimulate na cultura da soja**. Chapadão do Sul, MS: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão, 2003.

SFREDO, G. J. **Calagem e adubação da soja**. Londrina, PR. 1a ed. 12p, set. 2008. (Embrapa soja. Circular técnica, 61).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VIEIRA; CASTRO, P.R.C. **Ação de Stimulate no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*)**. Piracicaba: USP, Departamento de Ciências Biológicas, 2002.

