

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
(Organizadores)

Ciência em Foco

2019



Pantanal Editora

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
(Organizadores)

Ciência em Foco



Pantanal Editora

2019

Copyright© Pantanal Editora
Copyright do Texto© 2019 Os Autores
Copyright da Edição© 2019 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira
Prof. Dr. Jorge González Aguilera

Diagramação: Armando Céspedes Figueredo
Edição de Arte: Amando Céspedes Figueredo
Revisão: Os Autores

Conselho Editorial

- Prof^ª. Dr^ª. Albys Ferrer Dubois – UO
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas Rodrigues Oliveira – Município de Chapadão do Sul
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFC
- Prof^ª. Dr^ª. Yilan Fung Boix - UO

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior - UNEMAT
- Esp. Maurício Amormino Júnior - UFMG

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência em foco [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Bruno Rodrigues de Oliveira. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2019.
202 p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81460-00-6

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Engenharias – Pesquisa – Brasil.
I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. III. Oliveira, Bruno Rodrigues de.

CDD 630.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso - Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
www.editorapantanal.com.br
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

O avanço da Ciência tem promovido o desenvolvimento de inúmeras tecnologias que tende a proporcionar o incremento da produção de alimentos, a melhoria da qualidade de vida da população, a preservação e sustentabilidade do planeta. Todavia, além da geração de novos conhecimentos é necessário a dispersão para o público alvo. Algo que geralmente é negligenciado por muitos autores, pois, se limitam apenas em publicar um artigo científico.

Nesse aspecto, a “Pantanal Editora” surgiu com a missão de “publicação de trabalhos de pós-doutorado, teses, dissertações, monografias, trabalhos de conclusão de curso, ensaios e artigos científicos” com o lema "Ciência com consciência". Nossos valores são construídos sob esse alicerce. Qualidade, ética, relevância acadêmica e impacto social, norteiam nossos trabalhos. Diferentemente de outras editoras, nós procuramos pesquisadores que estejam dispostos a fazerem capítulos que passaram por revisões criteriosas e não somente aplicar o binômio pagou-publicou.

Além disso, tem como visão “A ciência é vital para o desenvolvimento humano, e seu progresso somente é possível quando apoiado sobre o conhecimento científico passado. Por isso a divulgação dos trabalhos científicos é essencial para que a ciência possa alcançar a todos, transformando nossa sociedade.”

Com base nesses pilares, a “Pantanal Editora” orgulhosamente apresenta em seu primeiro livro “Ciência em Foco”, em seus 22 capítulos, avanços nas áreas de Ciências Agrárias e da Engenharia. Conhecimento estes, que irá agregar muito aos seus leitores, entre os assuntos, adubação nitrogenada na soja, diversidade genética de cultivares de mandioca, produção de mudas, magnetismo na agricultura, técnicas de avaliação do sistema radicular das plantas, percepção ambiental de alunos, análise de gestão de resíduo sólidos, conservação de estradas, sustentabilidade e responsabilidade social. Portanto, fica evidente que essas pesquisas procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira

SUMÁRIO

Ciências Agrárias

Capítulo 1	6
Características agronômicas da soja em função da adubação nitrogenada associada à inoculação de <i>Bradyrhizobium japonicum</i>	
Capítulo 2	14
Caracterização e diversidade genética de germoplasma de mandioca-de-mesa da região urbana de Chapadão do Sul, MS	
Capítulo 3	30
Caule decomposto de buritizeiro e doses de nitrogênio no crescimento de <i>Acacia mangium</i> Willd	
Capítulo 4	35
Determinação de atributos radiculares de culturas anuais através de amostras destrutivas e auxílio de aplicativo computacional para processamento de imagens	
Capítulo 5	52
Influencia del agua tratada magnéticamente en el contenido de clorofilas y formación de cristales de oxalato de calcio en bulbos de <i>Allium cepa</i> L.	
Capítulo 6	61
Influência de culturas de cobertura na emergência do fedegoso (<i>Senna obtusifolia</i>)	
Capítulo 7	69
Percepção Ambiental dos alunos do 5º ano da escola Estadual Jorge Amado em Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil	
Capítulo 8	79
Respuestas de semillas ortodoxas de especies hortícolas bajo el efecto de un campo electromagnético de frecuencia extremadamente baja	
Capítulo 9	91
Stimulation of physiological parameters of <i>Rosmarinus officinalis</i> L. with the use of magnetically treated water	
Capítulo 10	102
Manejo de una finca de ganado menor: desafíos del desarrollo e implementación agropecuaria en Santiago de Cuba	
Capítulo 11	120
Métodos para estudo da dinâmica de raízes	
Capítulo 12	138
Use of GREMAG® technology to improve seed germination and seedling survival	

Engenharias

Capítulo 13	150
Análise da gestão dos resíduos sólidos da construção civil: estratégias e estudo de caso no município de Nova Xavantina – MT	
Capítulo 14	159
Análise do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em Nova Xavantina – MT	
Capítulo 15	170
Conservação e manutenção de estradas não pavimentadas: estudo técnico da Rodovia MT – 448	
Capítulo 16	186
Sustentabilidade e responsabilidade social: habitações populares de acordo com a NBR 15.575	

Características agronômicas da soja em função da adubação nitrogenada associada à inoculação de *Bradyrhizobium japonicum*

Alan Mario Zuffo^{1*}
Jorge González Aguilera¹
Lidiane Arissa Yokota¹
Denise Batista de Moraes¹
Fábio Nogueirol dos Santos Filho¹
Wéverson Lima Fonseca²

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma oleaginosa que tem alta quantidade de proteína na semente (36-40%) e teor de óleo (18-20%) (Lima et al., 2015). Por ter alto valor de proteínas nos grãos, a soja necessita de grandes quantidades de nitrogênio (N), segundo Kaschuk et al. (2016) cerca de 80 kg de N para produzir uma tonelada de grãos. A soja não tem proporcionado níveis de proteínas no farelo compatíveis com o padrão exigido pelo mercado internacional (46 a 47%) (Sediyama, 2016).

O teor de proteína nos grãos de soja pode ser afetado pelas condições climáticas, solo características, práticas de manejo de culturas, características genótípicas e estresse hídrico (Silva et al., 2015). Assim, a aplicação de N mineral pode ser uma alternativa para aumentar o teor de proteína nos grãos da soja, haja vista, que segundo Taiz et al. (2017) o N faz parte da estrutura da clorofila, de enzimas e proteínas.

Petter et al. (2012) verificaram que a aplicação de doses de N no estágio R₁ (início do florescimento) em cultivares da soja apresentou ganhos em produtividade, sendo que a máxima eficiência agronômica e econômica foi obtida com doses em torno de 30 kg ha⁻¹. Portanto, além de incrementar a produtividade dos grãos a aplicação N pode aumentar os teores de proteínas

¹ Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Rodovia MS-306, Zona Rural, CEP: 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, CEP: 60356-001, Fortaleza, Ceará, Brasil.

* Autor de correspondência: alan_zuffo@hotmail.com

nos grãos. Todavia, há resultados de pesquisas recentes que mostraram que a aplicação de fertilizantes nitrogenados não melhora a colheita rendimento de grãos (Korber et al., 2017; Zuffo et al., 2018).

Para Aratani et al. (2008) a diferença entre os resultados da adubação nitrogenada em cobertura na soja pode estar atribuído a eficiência da simbiose, cultivares, época de semeadura, fonte de N, tipo de solo e fatores climáticos Assim, é importante informações sobre a utilização de N, em função de fontes e ambientes de produção na cultura da soja e se promove incremento na produtividade e no teor de proteínas dos grãos.

Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a resposta da soja a fontes e doses de N, associada à inoculação de *Bradyrhizobium japonicum*, dois experimentos foram conduzidos em Latossolo Vermelho do Cerrado brasileiro, durante a safra 2018/2019.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Caracterização da Área Experimental

Os experimentos foram realizados em área experimental da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, denominadas de UFMS 1 e UFMS 2, em Chapadão do Sul, MS, Brasil (18°46'17,9 de latitude Sul; 52°37'25,0" de longitude Oeste e altitude média de 810 m), durante a safra 2018/2019. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco. Os dados de precipitação durante a condução dos experimentos são mostrados na Figura 1.

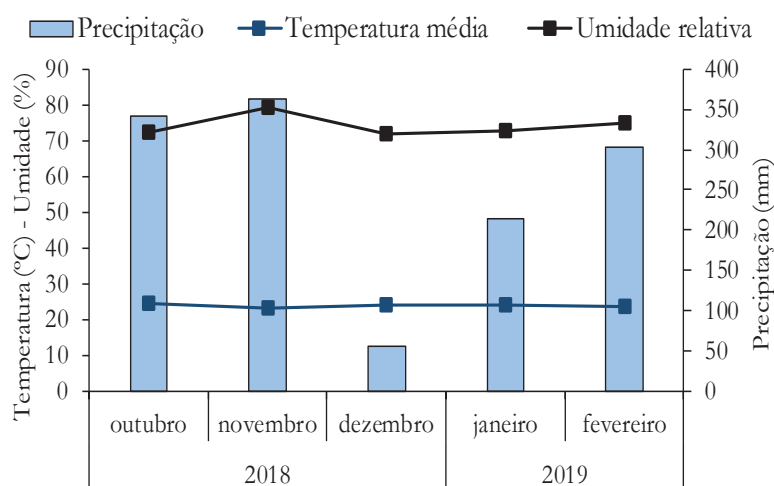


Figura 1. Médias mensais da temperatura, umidade relativa do ar e o acúmulo da precipitação pluvial, ocorridas em Chapadão do Sul-MS na safra 2018/2019, durante o ciclo da soja. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Os solos das áreas experimentais foram classificados como Latossolo Vermelho. Antes de iniciar o experimento, os solos foram amostrados na camada 0-0,20 m e as principais propriedades químicas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais propriedades químicas dos solos utilizados no experimento.

Ambiente	pH	MO	P _{Mehlich-1}	H+Al	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	CTC	V
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----		cmol _c dm ⁻³ -----				%
UFMS 1	4,3	22,8	12,8	5,7	0,37	2,20	0,40	0,27	8,6	33,5
UFMS 2	4,8	23,2	8,6	3,5	0,02	3,10	1,80	0,29	8,7	59,8

MO: Matéria orgânica. CTC: Capacidade de troca de cátions à pH 7,0. V: Saturação de bases.

A correção da acidez do solo foi realizada com a aplicação superficial de calcário (CaO: 29%; MgO: 20%; PRNT: 90,1%; PN: 101,5%), visando elevar a saturação por base dos solos à 60%. A calagem foi realizada 60 dias antes da implantação do experimento. Utilizou-se o método de saturação por bases para cálculo da dose de calcário, para elevar a saturação para 50%, seguindo as recomendações de Sousa e Lobato (2004), dessa forma foi aplicado 0,4 t ha⁻¹, deste calcário, considerando a correção da reatividade (PRNT).

Delineamento experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 2 × 2 × 5, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois locais (UFMS 1 e UFMS 2), duas fontes de nitrogênio (ureia: 45% de N e sulfato de amônio: 21% de N) e cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de N) aplicados no pleno florescimento (estádio R₂). Cada unidade experimental foi constituída por sete fileiras espaçadas em 0,45 m entre si e com 5 m de comprimento, totalizando 15,75 m². Como área útil, foram consideradas as três linhas centrais, tendo-se desprezado 1 m em cada extremidade, perfazendo uma área de 4,05 m². Para a aplicação dos tratamentos, foram realizadas distribuições manuais a lança.

Implantação e Condução do experimento

O preparo da área foi realizado com uma dessecação usando os produtos glifosato (720 g ha⁻¹ e.a) + Haloxifope-P-metílico (63 g ha⁻¹ i.a). Após 10 dias foi realizado a instalação dos ensaios que seguiu o sistema de plantio direto (SPD). A cultura da soja cultivar BRASMAX BONÛS IPRO (hábito de crescimento indeterminado, ciclo de 114 a 121 dias, grupo de maturação 7,9) foi semeada no dia 4 de outubro de 2018 mecanicamente por meio de semeadora-adubadora, com mecanismo sulcador tipo haste (facão), para SPD, a uma

profundidade de aproximadamente três cm, com espaçamento de 0,45 cm e 13 sementes por metro, para atingir estande final de 24.000 a 28.000 plantas por hectare. A adubação de base foi constituída de 150 kg ha⁻¹ de MAP (11% de N-amoniaco e 52% de P₂O₅). A adubação de cobertura foi 100 kg ha⁻¹ de K₂O, cuja fonte foi o cloreto de potássio aos 40 dias após a emergência (DAE). Aos 40 DAE realizou-se a aplicação de adubação foliar dos produtos Actilase ZM (Zn 50,22 g L⁻¹; S 41,65 g L⁻¹; Mn 30,01 g L⁻¹) e Racine (Mo 108,75 g L⁻¹; Co 10,88 g L⁻¹; Carbono total 123,25 g L⁻¹) nas doses de 1 L ha⁻¹ e 120 mL por ha⁻¹, respectivamente.

As sementes de soja foram tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (Standak Top[®]) na dose de 2 mL p.c. kg⁻¹ de semente foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizou-se o inoculante comercial líquido Simbiose Nod Soja[®] (Simbiose: Agrotecnologia Biológica) contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (concentração mínima de 7,2 x 10⁹ células viáveis por mL), na dose de 150 mL para 50 kg de sementes. A quantidade de inoculante utilizada foi dissolvida em uma solução contendo 2 mL p.c. kg⁻¹ de semente de aditivo para inoculante Protege[®] TS (Total Biotecnologia) e, então, ambos os produtos (inoculante + aditivo) foram aplicadas nas sementes. O aditivo para inoculante é constituído de metabólitos ativos de bactérias, complexo de açúcares e biopolímeros encapsulantes e tem a finalidade de melhorar a proteção e a viabilidade das bactérias sobre as sementes. Para potencializar a nodulação da soja, as sementes também receberam a aplicação de micronutrientes, especialmente, de molibdênio. A fonte utilizada foi o fertilizante comercial para sementes Nódulus[®] Premium 125 (Biosoja) contendo: Mo, 10%; Co, 1%; S, 1%; Ca, 1%; Fe, 0,2%. Durante o desenvolvimento das plantas, para o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram utilizados os produtos: glyphosate, haloxifop-p-metílico, piraclostrobina + epoxiconazol, picoxistrobina+ benzovindiflupir, mancozeb, azoxistrobina + ciproconazole, teflubenzurom, clorpirifós, cipermetrina e imidacloprido + beta-ciflutrina.

Mensuração das avaliações

Na ocasião da colheita (estádio R₈) foram obtidos em cinco plantas por parcela as seguintes variáveis:

Número de legume e número de grãos por legume (unidade): por meio da contagem manual.

Massa de mil grãos (g): de acordo com a metodologia descrita em Brasil (2009);

Produtividade de grãos (kg ha⁻¹): determinada com a colheita da área útil da parcela e padronizada para o grau de umidade dos grãos de 13%;

Teor de proteína bruta: pelo método de Kjeldahl conforme Detmann et al. (2012).

Análises Estatísticas

Os dados experimentais foram submetidos aos testes de verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade. Posteriormente, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) conjunta foi realizada adotando o modelo estatístico e o procedimento de análise semelhante ao apresentado por Ramalho et al. (2012), e quando significativas as médias dos fatores qualitativos (local e fontes de N) foram comparadas pelo teste F de Fisher-Snedecor, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar[®] versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA). Para o fator quantitativo (doses), foi utilizada a análise de regressão e as equações significativas pelo teste t de Student com os maiores coeficientes de determinação (teste F, $p < 0,05$) foram ajustadas. A análise de regressão foi realizada usando o software SigmaPlot 11.0 para Windows (Systat Software, Inc., San José, CA, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, imagens ilustrativas da instalação e do desenvolvimento das plantas de soja.

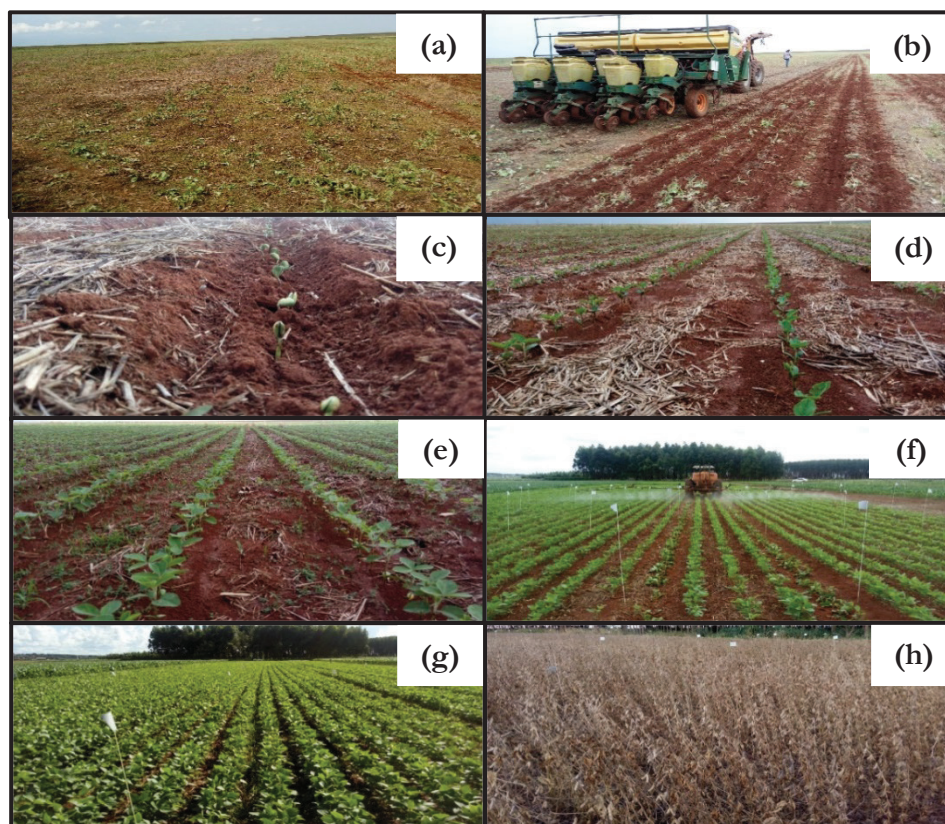


Figura 2. Imagens ilustrativas dos experimentos em diferentes fases: a) área experimental, b) semeadura da soja, c) emergência, d) desenvolvimento das plantas, e) aplicação de inseticida, g) desenvolvimento das plantas e h) soja no ponto de colheita (maturação plena), em Chapadão do Sul-MS na safra 2018/2019, durante o ciclo da soja. (Fotos: Alan Mario Zuffo)

Os resultados da análise de variância não mostraram efeitos significativos ($p>0,05$) para as interações entre os fatores estudados (ambientes, fontes e doses de N) para nenhuma das características avaliadas. Portanto, os resultados são apresentados separadamente para os principais efeitos desses fatores.

Os resultados reportaram efeitos significativos entre os ambientes de produção de soja para as variáveis número de legumes por planta e a produtividade dos grãos (Tabela 2). Este fato, demonstra que os ambientes interferem no desenvolvimento da soja devido a interação genótipo e ambiente, sendo que, no ambiente UFMS 2 obteve o maior número de legumes por plantas de soja culminando no incremento da produtividade dos grãos, todavia, não interferiu no teor de proteína dos grãos.

No ambiente UFMS 2, que apresenta maiores teores de macronutrientes no solo e conseqüentemente maior saturação por bases. Tal fato, favoreceu o desenvolvimento das plantas. E, conseqüentemente o aumento do número de legumes e da produtividade dos grãos, todavia, não alterou o teor de proteína no grão. No ambiente UFMS 1, a aplicação de calcário na superfície do solo pode não ter promovido a adequação da saturação por bases e disponibilização dos nutrientes para soja conforme relatado por Watabe et al. (2005).

Tabela 2. Valores médios para as características agrônômicas influenciados pelos ambientes de produção, fontes e doses do fertilizante nitrogenado, durante a segunda safra 2018/2019. Chapadão do Sul, MS, Brasil.

Fatores/Tratamentos	NLP (unidade)	NGL	MMG g	PROD kg ha ⁻¹	TPG %
Ambiente ⁽¹⁾					
UFMS 1	17,73 b	2,02 a	171,08 a	3086 b	36,37 a
UFMS 2	19,00 a	1,97 a	171,24 a	3558 a	37,34 a
Fonte de N ⁽¹⁾					
Ureia	17,40 b	2,06 a	166,40 a	3341 a	37,39 a
Sulfato de amônio	19,33 a	1,93 a	175,91 a	3303 a	36,33 a
Doses					
0	18,65	1,99	164,34	3192	36,50
50	19,21	2,05	169,74	3238	36,74
100	18,16	1,98	179,52	3448	36,49
150	17,38	1,98	175,36	3609	37,97
200	18,42	1,96	166,82	3123	36,59

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não têm diferença, de acordo com o teste F. NLP: número de legumes por planta; NGL: número de grãos por legume; MMG: massa de mil grãos; PROD: produtividade dos grãos; TPG: teor de proteína dos grãos.

Em relação as fontes de N na cultura da soja, percebe-se diferença apenas no variável número de legumes por planta (Tabela 2), sendo que, a fonte sulfato de amônia culminou em maior valor nessa variável. Este fato pode estar relacionado ao sulfato de amônio possuir na sua

fórmula além de N o enxofre, sendo que, as perdas de N por volatilização são menores quando comparadas com a ureia. Esses resultados corroboram aos de Bahry et al. (2013), que observaram que as fontes de N não afetaram o número de grãos por planta e número de grãos por legumes da soja.

Ao considerar o efeito das doses de N nos componentes produtivos e no teor de proteína da soja (Tabela 2), o efeito da fonte de N se torna pouco significativo, haja vista, que o uso de N mineral associada à inoculação com *B. japonicum* não se mostraram efeitos sobre tais características. Alguns estudos reportaram que o uso de fertilizantes nitrogenados não melhora o desempenho produtivo da cultura (Korber et al., 2017; Zuffo et al., 2018) e o teor de proteína dos grãos de soja (Marcon et al., 2017). Dessa forma, fica evidente a importância da inoculação com as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* para o fornecimento de N para a cultura da soja. Adicionalmente, as reservas de N do solo pela própria mineralização da matéria orgânica (22,8 e 23,2 g dm⁻³), foram suficientes provavelmente para atender a necessidade para formação dos legumes e dos grãos. Portanto, para essas condições, a escolha de se fazer a aplicação ou não de N, não resultará em melhorias quantitativa e qualitativas dos grãos de soja.

Os resultados obtidos nesse estudo demonstram que a adubação não aumentou os componentes de produção e o teor de proteína dos grãos, independentemente do ambiente, das fontes e doses de N na aplicação. Dessa forma não há necessidade de se aplicar nitrogênio durante o pleno florescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aratani RG, Lazarini E, Marques RR, Backes C (2008). Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. *Bioscience Journal*, 24(3): 31-38.
- Bahry CA, Venske E, Nardino M, Fin SS, Zimmer PZ, Souza VQ de, Caron BO (2013). Características morfológicas e componentes de rendimento da soja submetida a adubação nitrogenada. *Agrarian*, 21(6): 281-288.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 399p.
- Detmann E, Queiroz AC, Cabral LS (2012). Avaliação do nitrogênio total (proteína bruta) pelo método de Kjeldahl. In: Detmann E, Souza MA, Valadares Filho SC, Berchielli TT, Cabral LS, Ladeira MM, Souza MA, Queiroz AC, Saliba EOS, Pina DS, Azevedo JAG (Eds.). *Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 1(4): 51-68.

- Kaschuk G, Nogueira MA, Luca MJ de, Hungria M (2016). Response of determinate and indeterminate soybean cultivars to basal and topdressing N fertilization compared to sole inoculation with *Bradyrhizobium*. *Field Crops Research*, 195: 21-27.
- Korber AHC, Pinto LP, Pivetta LA, Albrecht LP, Frigo KD de A (2017). Adubação nitrogenada e potássica em soja sob sistemas de semeadura. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4(4): 38-45.
- Lima IP, Bruzi AT, Botelho FBS, Zambiazzi EV, Soares IO, Zuffo AM (2015). Performance of Conventional and Transgenic Soybean Cultivars in the South and Alto Paranaíba Regions of Minas Gerais, Brazil. *American Journal Plant Science*, 6(9): 1385-1390.
- Marcon EC, Romio S, Maccari V, Klein C, Lájus C (2017). Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja. *Revista Thema*, 14(2): 298-308.
- Petter FA, Pacheco LP, Alcântara Neto F. de, Santos GG (2012). Respostas de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado. *Revista Caatinga*, 25(1): 67-72.
- Ramalho MAP, Abreu AFB, Santos JB dos, Nunes JAR (2012). *Experimentação em genética e melhoramento de plantas*. 3 ed. Editora: UFLA, Lavras. 522p.
- Sediyama T (2016). *Produtividade da soja*. Londrina: Mecenas. 310p.
- Silva KB, Bruzi AT, Zuffo AM, Zambiazzi EV, Soares IO, Rezende PM de, Fronza V, Vilela GDL, Botelho FBS, Teixeira CM, Coelho MAO (2015). Adaptability and phenotypic stability of soybean cultivars for grain yield and oil content. *Genetics and Molecular Research*, 15(2): 1-11.
- Sousa DMG, Lobato E (2004). *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 416p.
- Taiz L, Zeiger E, Møller IM, Murph A (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. 888p.
- Zuffo AM, Steiner F, Busch A, Zoz T (2018). Response of early soybean cultivars to nitrogen fertilization associated with *Bradyrhizobium japonicum* inoculation. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 48(4): 436-446.
- Watanabe RT, Fioretto RA, Fonseca IB da, Seifert AL, Santiago DC, Creste JE, Harada A, Cucolotto M (2005). Produtividade da cultura de soja em função da densidade populacional e da porcentagem de cátions (Ca, Mg e K) no complexo sortivo do solo. *Semina: Ciências Agrárias*, 26(4): 477-484.