



RESPOSTA DA SOJA (*Glycine max* L.) À APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NA FORMA DE UREIA EM DIFERENTES DOSES E ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

RESPONSE OF SOYBEANS (*Glycine max* L.) TO THE APPLICATION OF UREA
NITROGEN IN DIFFERENT DOSES AND PHENOLOGICAL STAGES

Alfredo Henrique dos Santos¹, Karin Coppetti², Ariel Anderson Graumann³, José Luiz Tragnago⁴

Resumo: Em soja, vários foram os avanços genéticos e tecnológicos conquistados nas últimas décadas, o que a tornou um dos principais cultivos de exploração econômica. Visto a importância que esta cultura representa no cenário mundial, várias experiências trazem novamente à tona a viabilidade da utilização de fertilizantes nitrogenados em soja para incrementos produtivos. A fixação biológica é a principal fonte de N para a soja, porém alguns estudos apontam a eficiência do uso de fertilizantes nitrogenados para a obtenção de altas produtividades. Frente a isso, esse trabalho buscou avaliar a resposta da soja à aplicação de nitrogênio na forma de ureia em diferentes doses e estádios fenológicos da cultura. As doses utilizadas foram de 0, 30, 60 e 90 kg de N por hectare, sem o uso de inoculantes. Os tratamentos foram aplicados em dois estádios fenológicos: R1 – início do florescimento e R3 – início da formação de vagens. Os parâmetros avaliados foram produção por hectare e peso de cem sementes. De acordo com os resultados obtidos, não houve incremento significativo de produção, de modo que as médias não diferiram estatisticamente entre si, reforçando a inviabilidade da utilização de fertilizantes nitrogenados em soja.

Palavras-chave: Viabilidade. Eficiência. Produção. Incremento.

Abstract: In soybeans, there have been several genetic and technological advances made in recent decades, which has made it one of the main crops of economic exploitation. Considering the importance that this crop represents in the world scenario, several experiences again bring to light the viability of using nitrogen fertilizers in soybean for productive

¹ Discente do curso de Agronomia, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: alfredohenriquedossantos@gmail.com

² Discente do curso de Agronomia, da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, Ijuí, Brasil. E-mail: karin1609@hotmail.com

³ Discente do curso de Agronomia, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: ariel@cotripal.com.br

⁴ Docente da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: jtragnago@unicruz.edu.br



increments. Biological fixation is the main source of N for soybean, but some studies indicate the efficiency of nitrogen fertilizer use to obtain high yields. Therefore, this work aimed to evaluate the response of soybean to nitrogen application in the form of urea at different doses and phenological stages of the crop. The doses used were 0, 30, 60 and 90 kg N per hectare, without inoculants. The treatments were applied in two phenological stages: R1 - beginning of flowering and R3 - beginning of pod formation. The evaluated parameters were yield per hectare and weight of one hundred seeds. According to the results obtained, there was no significant increase in production, so that the averages did not differ statistically, reinforcing the unfeasibility of using nitrogen fertilizers in soybean.

Keywords: Viability. Efficiency. Production. Increment.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) tem crescido significativamente em todo o Brasil, de modo que vem se consolidando como a principal fonte de renda na maioria das propriedades agrícolas. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos Estados Unidos. Na safra 2016/2017, a produção foi de 113,92 milhões de toneladas, em uma área de 33,89 milhões de hectares. A produtividade média da soja brasileira foi de 3.362 kg por hectare (EMBRAPA SOJA, 2017).

O Rio Grande do Sul ocupa o terceiro lugar na produção de soja por estado com uma produção de 17,150 milhões de toneladas na safra 2017/2018, em uma área de aproximadamente 5,692 milhões de hectares. A produtividade média foi de 3.013 kg/ha, ou seja, 50,22 sc.ha⁻¹ (CONAB, 2018).

Dentre os principais municípios produtores de soja no RS, Cruz Alta ocupa o terceiro lugar, com uma produção de 335,2 mil toneladas, sendo Tupanciretã o maior produtor, com 496,3 mil toneladas e Júlio de Castilhos o segundo, com 400,3 mil toneladas (CENSO AGROPECUÁRIO - IBGE, 2017).

O grão da oleaginosa contempla grande quantidade de nutrientes e alto teor de proteína, o que torna a cultura muito exigente em adubação, principalmente em nitrogênio, constituinte essencial das proteínas (CRISPINO et al., 2001). O nitrogênio faz parte de toda a célula viva, desde compostos estruturais, genéticos e metabólicos. É componente principal dos aminoácidos, podendo ser encontrado também em compostos de transferência de energia, ácidos nucléicos e síntese de clorofila (LOPES, 1998).



Nas plantas, o nitrogênio é um nutriente essencial, pois faz parte dos processos de crescimento, desenvolvimento e reprodução. Embora seja um dos elementos mais abundantes na Terra, a deficiência deste nutriente é provavelmente o problema nutricional mais comum enfrentado pelas plantas, pois o nitrogênio da atmosfera e da crosta terrestre não está diretamente disponível, visto que ele se encontra em uma forma inerte (N_2) (LOPES, 1998).

Desta maneira, as plantas podem obter o nitrogênio de três formas: pela absorção do nutriente encontrado no solo, por meio da fixação biológica de nitrogênio e através do uso de fertilizantes nitrogenados.

No solo, o nitrogênio pode ser encontrado sob três formas principais: N orgânico, N amoniacal e N inorgânico. O N orgânico faz parte da matéria orgânica, no entanto apenas estará disponível às plantas após a mineralização pelos microrganismos do solo. O N amoniacal está fixado nos minerais argilosos, ou seja, muito lentamente disponível para as plantas. Já o N inorgânico, íons de amônio e nitrato ou os compostos solúveis presentes no solo, constituem a fonte de N que as plantas utilizam (LOPES, 1998).

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) na soja é um processo natural que resulta da associação da cultura com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. O nitrogênio é capturado do ar presente no solo e fixado pelas bactérias que disponibilizam o nutriente para a cultura da soja em troca de carboidratos fornecidos pela planta (LOPES, 1998).

Segundo as indicações técnicas para a cultura da soja no RS e SC – safras 18/19 e 19/20, não se recomenda a adubação nitrogenada para o estabelecimento da cultura e em outras fases de desenvolvimento da soja, visto que toda a demanda da planta é suprida por meio da fixação biológica e que além de aumentar o custo de produção, a aplicação de N afeta a nodulação das raízes da soja pelos rizóbios, inibindo a FBN.

Sabe-se que para produzir uma tonelada de grãos, a planta de soja necessita aproximadamente 80 kg de N. Os grãos da leguminosa contêm aproximadamente 40 % de proteína com 15 % de nitrogênio, o que corresponde a exportação de aproximadamente 60 kg do elemento por tonelada de soja. Para produzir 50 sacos de soja (3.000 kg/ha) são exportados 180 kg de N, equivalente a 400 kg de ureia (GASSEN, 2002).

Diversas pesquisas têm avaliado os efeitos da aplicação de N na cultura da soja. Estudos conduzidos por Bahry et al. (2013), demonstraram que a aplicação de nitrogênio suplementar tem efeito positivo sobre a massa de mil grãos e na produtividade da cultura. Em lavouras de elevado rendimento ($> 60 \text{ sc/ha}^{-1}$) nos Estados Unidos houve resposta na aplicação de nitrogênio na fase de formação de legumes (GASSEN, 2002).



Lamond & Wesley (2001), em trabalho realizado no Kansas, EUA, em lavouras com alto potencial de produção, evidenciam um aumento de 11 % (471 kg), de grãos com a adubação nitrogenada tardia em soja irrigada, considerando essa prática economicamente viável, nesta situação.

Segundo Gassen (2002), a soja absorve e acumula N nas folhas até a fase de formação de legumes (R3 e R4), com maior intensidade a partir da fase de floração. A partir daí a planta transloca esse e outros elementos da folha para a formação e o enchimento de grãos. Desta forma, a utilização de nitrogênio em aplicações tardias, pode ser um fator significativo para a produção.

Mendes et al. (2008), constataram ganhos de rendimento em soja pelo uso de ureia na dose de 200 kg/ha, porém estes ganhos não se justificaram economicamente. Por outro lado, Crispino et al. (2001) e Santos Neto et al. (2008) não constataram incremento de produtividade de soja com o uso de fertilizantes nitrogenados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da soja à aplicação de diferentes doses de nitrogênio em dois estádios fenológicos, determinando a existência de incremento de produtividade na soja pelo uso de ureia (45 % de N) e a viabilidade econômica do uso de nitrogênio em soja.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental do curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta, situada na Rodovia Municipal Jacob Della Méa, KM 5.6 – Parada Benito, lat. 28°34'32.8"S e long. 53°36'55.7"W, município de Cruz Alta – Rio Grande do Sul. O solo no local do experimento é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico Típico.

O estudo foi realizado com delineamento experimental em blocos casualizados, bifatorial, sendo o fator A: doses de nitrogênio; e o fator B: estádios fenológicos. O experimento compreendeu sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 unidades experimentais. Cada unidade experimental medindo 2,7 m de largura por 6 m de comprimento, totalizando 16,2 m², com uma área útil de 4,5 m² (0,90 m X 5 m).

As doses utilizadas foram de 0, 30, 60 e 90 kg de N por hectare, correspondendo à 0, 66,67, 133,33 e 200 kg de ureia/ha, respectivamente. Os tratamentos foram aplicados em dois estádios fenológicos: R1 – início do florescimento e R3 – início da formação de vagens.



A cultivar de soja utilizada no experimento foi a ICS1032RR da empresa Intellicrops e a adubação de base na linha de semeadura foi de 400 kg/ha do fertilizante formulado 2-23-23. Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados os tratamentos culturais necessários para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças, conforme recomendação agrônômica.

A colheita foi realizada manualmente, retirando-se as duas linhas centrais de cada unidade experimental para posterior trilha e separação por parcela. A trilha foi realizada utilizando-se a trilhadeira de parcelas da área experimental da universidade.

Para determinar se houve incremento de produtividade na soja pelo uso de nitrogênio, cada parcela foi limpa e pesada separadamente com o auxílio de uma balança de precisão. Para obter-se a produção por hectare foi realizada a conversão dos dados obtidos e para determinar o peso de cem sementes, foram contabilizados e pesados cem grãos de cada parcela. A partir dos resultados obtidos, estes foram comparados, a fim de verificar se houve ou não incremento de produtividade da soja pelo uso de nitrogênio.

A análise estatística dos resultados foi executada com auxílio do programa Sisvar, de modo que os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey a 5% de probabilidade para diferenciação das médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos são demonstrados a seguir. A Tabela 1 mostra o rendimento médio de grãos e o peso de cem sementes de cada tratamento.

Tabela 1 Rendimento de grãos e peso de cem sementes de soja em resposta a doses e épocas de aplicação de nitrogênio. Curso de Agronomia, UNICRUZ, Cruz Alta, 2019.

Tratamentos	Dose N (kg/ha)	Rendimento Grãos* (kg/ha)	Peso Cem Sementes* (g)
Testemunha	0	3917	16,5
Estágio	30	3888	16,5
R1	60	4102	16,5
	90	4177	16,6
Média R1		4056	16,5
Estágio	30	4196	16,4
R3	60	4082	17,3
	90	4088	17,3
Média R3		4122	17,0
Média Geral		4064	16,7
CV %		8,19	3,13

*A análise da variância não identificou diferenças significativas entre os tratamentos.



O rendimento médio observado com aplicação de N no estádio R1 foi de 4056 kg.ha⁻¹, com o peso de cem sementes sem nenhuma variação entre as diferentes doses em relação à testemunha.

A análise das aplicações em R3 praticamente repetiram a performance observada para R1, embora o peso de cem sementes tenha sido 0,5g maior que o observado nesta época de aplicação.

Os resultados obtidos corroboram para reafirmar a inviabilidade da utilização de nitrogênio na cultura da soja, como constatado por Santos Neto et al. (2008), Mendes et al. (2008) e Crispino et al. (2001), bem como o descrito nas indicações técnicas para a cultura da soja no RS e SC.

No cenário internacional, experimentos conduzidos por Lamond & Wesley (2001), demonstraram viabilidade econômica através da adubação nitrogenada em soja irrigada, nos EUA. De acordo com Mendes et al (2008), isso se deve as diferentes interações entre o tipo de solo e os genótipos do macro e microsimbionte, sendo que estes resultados não podem ser extrapolados para as condições brasileiras. Outro fator se deve aos custos dos adubos nitrogenados não serem tão elevados em países desenvolvidos.

4 CONCLUSÃO

A utilização de nitrogênio na forma de ureia não incrementou significativamente a produção da soja, demonstrando a inviabilidade técnica e econômica do uso deste fertilizante para a cultura, de modo que não houve diferença estatística quando mensurados os componentes: rendimento de grãos e peso de cem sementes.

Desta forma, entende-se que toda a demanda da planta foi suprida por meio da fixação biológica ou do N existente na solução do solo, decorrente da decomposição da matéria orgânica e do residual de adubação de anos anteriores.

REFERÊNCIAS

BAHRY, Carlos André, et al. **Características morfológicas e componentes de rendimento da soja submetida à adubação nitrogenada**. Revista Agrarian, 2013. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2240/1570>>. Acesso em: 03 de abril de 2019.

CARAFFA, Marcos, et al. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**. Disponível em:



<https://drive.google.com/file/d/1jHp0qRfBIu-xpqP6rTi8SCmfhSVuxZXG/view?fbclid=IwAR2ckJxBd89G_JWiR_gBIr-dYDXDxFs8Y5DsVhOyeID6VqijYENM_k2ECuk>. Acesso em: 12 de maio de 2019.

CENSO AGROPECUÁRIO – IBGE. Resultados do censo agro 2017. Soja Grão – Rio Grande do Sul. Disponível em:

<https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=43&tema=76518>. Acesso em: 12 de maio de 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos-Observatório Agrícola, 2017/2018. Oitavo levantamento – maio/2019. Disponível em:

<https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/25905_f8cb90f9e1880e6703495f0e6a71218d>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

CRISPINO, Carla Cripa, et al. Adubação nitrogenada na cultura da soja. Londrina, Embrapa soja 2001. Comunicado técnico 75. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/460181/1/comTec075.pdf>>. Acesso em: 09 de maio de 2019.

EMBRAPA SOJA. Soja em números - Safra 2017/2018. 2018. Disponível em:

<www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

GASSEN, Dirceu N. A necessidade de nitrogênio em soja. 2002. Disponível em:

<https://www.agrolink.com.br/colunistas/a-necessidade-de-nitrogenio-em-soja_383613.html>. Acesso em: 15 de maio de 2019.

LOPES, Alfredo Scheid. Manual Internacional de Fertilidade do Solo. Nitrogênio. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato - POTAFOS. 2ª Ed., revisada e ampliada – Piracicaba - SP, 1998. p. 46-57.

MENDES, Iêda de Carvalho et al. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do Cerrado. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/pab/v43n8/v43n8a15.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

SANTOS NETO, J.T. et al. Adubação nitrogenada, com e sem inoculação de semente, na cultura da soja. Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU. Uberaba – MG, 2013, n.10, p.8-12. Disponível em:

<<http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view/242/411>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

WESLEY, T.L.; LAMOND, R.E. In-season Fertilization for High Yield Soybean Production. Better Crops with Plant Food, Atlanta, n.2, p.6-7, 2001.