

ADUBAÇÃO NITROGENADA EM SOJA: UM ESTUDO SOBRE POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES

LARISSA PINHEIRO SCHMID¹, ARTUR SILVA SOUSA^{2*}; THIAGO HENRIQUE GURGEL MARTINS³;
DAYARA VIEIRA SILVA⁴; FABIO MIELEZRSKI⁵;

¹Engenheira Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia/UFPI; Bom Jesus, Piauí, larissepineiros3@hotmail.com

²Estudante de Engenharia Agrônômica, UFPI; Bom Jesus, Piauí, artur12_2010@hotmail.com³

³Engenharia Agrônômica, UFPI; Bom Jesus, Piauí, Thiagohenriquegurgelmartins@hotmail.com

⁴Engenheira Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia/UFPI; Bom Jesus, Piauí, dayara.vieira@hotmail.com

⁵Dr. Fitotecnia, Prof. Adjunto CPCE, UFPI, Bom Jesus-PI, mfabioagro@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A soja é representante importante do agronegócio brasileiro, em função da extensão da produção e da qualidade dos seus grãos para a alimentação humana e animal. O manejo da adubação, especialmente em se tratando de nitrogênio, é imprescindível para a produção de sementes de alto padrão de qualidade, especificamente para aplicações em período reprodutivo. Em função da escassez de estudos voltados para a produção de sementes, objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de plantas de soja submetidas adubação nitrogenada em período reprodutivo. As sementes foram obtidas do ensaio a campo, em delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições, em arranjo fatorial (7 x 2), com sete doses de N: 0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg ha⁻¹ de N, e duas fontes do adubo nitrogenado: ureia e sulfato de amônio. O ensaio no laboratório foi realizado em delineamento inteiramente casualizados, com 4 repetições. Foram avaliados a velocidade de germinação e o tempo médio de germinação. A partir das análises observou-se efeito significativo das doses sobre a variável velocidade de germinação e efeito da interação dos fatores para a variável tempo médio de germinação. Concluiu-se que embora o tempo de germinação tenha sido favorecido pelo efeito das doses de N, especialmente com o uso de ureia, a velocidade de germinação e o potencial de qualidade fisiológica foram pouco significativos.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade, nutrição vegetal, nitrogênio, *Glycine max*.

NITROGEN FERTILIZATION IN SOY: A STUDY ON POTENTIAL SEED PHYSIOLOGICAL

ABSTRACT: Soy is important representative of Brazilian agribusiness, depending on the extent of production and quality of the grain for food and feed. The management of fertilization, especially in the case of nitrogen, it is essential for the production of high standard of quality seeds, specifically for applications in the reproductive period. Due to the lack of studies focused on seed production objective with this study was to evaluate the physiological quality of seeds of soybean plants submitted to nitrogen fertilization in reproductive period. The seeds were obtained from the test field, in design in a randomized block design, with four replications, in a factorial arrangement (7 x 2), with seven doses of N: 0, 30, 60, 90, 120 and 150 kg ha⁻¹ N, and two sources of nitrogen fertilizer: urea and ammonium sulfate. The test in the laboratory was conducted in a completely randomized design with four replications. We evaluated the germination rate and the average germination time. From the analysis there was a significant effect of dose on the variable speed germination and effect of the interaction of the factors for the variable average germination time. It was concluded that although the germination time has been favored by the effect of N levels, especially with the use of urea, the germination rate and the potential physiological quality were minor.

KEYWORDS: quality, plant nutrition, nitrogen, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma cultura agrícola de relevante importância para a economia brasileira, sendo o Brasil o segundo maior produtor e maior exportador dessa leguminosa, sendo que o grão apresenta elevado teor de proteína (40%) e óleo (20%), com taxa de ampliação de produção de 5,33%, de 2000 a 2014, com pico de produtividade de 3111,57 kg ha⁻¹ (Embrapa, 2014).

A semente como insumo fundamental no sistema produtivo da soja, deve seguir padrões de qualidade para ser comercializada em âmbito nacional, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, de acordo com o Decreto nº 5.153, regulamentados pela Lei nº 10.711. Para que a semente de soja seja considerada de alta qualidade ela deve ter características genéticas, fisiológicas, físicas e sanitárias, sendo que esses fatores iram influenciar o estabelecimento das plantas no campo (Embrapa, 2008). A qualidade pode ser mensurada a partir de análises laboratoriais, como teste de germinação e testes de vigor. A partir do teste de germinação, se obtêm diferentes análises de vigor das sementes, entre elas a velocidade de germinação e o tempo médio de germinação.

Para obter sementes de elevados padrões de qualidade o manejo da adubação deve ser preconizado no planejamento da execução de atividades nos campos de produção. Na cultura da soja, o nitrogênio é o nutriente demandado em maior quantidade, em especial na fase reprodutiva (Bahry et al., 2013). A literatura já vem relatando que a adubação com nitrogênio em cobertura, no período reprodutivo, representa acréscimos de produtividade de grãos (Mendes et al., 2008; Petter et al., 2012; Bahry et al., 2013), porém são escassos os resultados de qualidade e produção de sementes de soja. A partir dessa premissa, objetivou-se, através desse trabalho, avaliar a qualidade fisiológica de sementes de plantas de soja submetidas à adubação nitrogenada tardia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado primeiramente em campo de produção, na área comercial da fazenda São João do Pirajá, município de Currais, estado do Piauí, cujas coordenadas geográficas são 9°3'25,69" latitude Sul e 44°33'12,89" longitude Oeste, com altitude de 570 metros. O clima da região é classificado como Aw (Tropical quente), segundo Köppen, com verão quente e úmido e inverno quente e seco.

O ensaio á campo foi feito em blocos ao acaso, em arranjo fatorial (7x2), totalizando 14 tratamentos e 4 repetições. O fator 1 foi designado pelas doses de N: 0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg.ha⁻¹ de N; e o fator 2 foi definido pelas fontes de N: ureia (45% de N) e sulfato de amônio (21% de N). Os adubos foram aplicados entre as fases de transição R4 (final da formação de vagens) para o R5 (início do enchimento de grãos). As parcelas foram formadas por 10 linhas de 5 metros de comprimento com espaçamento de 0,50 m entre linhas. A unidade experimental de cada parcela foi definida pelas 3 linhas centrais eliminado 1 metro das bordaduras. A área total da parcela foi 25 m² e a área útil foi de 4,5 m². Quando da maturação (estádio R8) foi realizada a colheita manual da área útil da parcela. Em seguida as sementes foram trilhadas em sistema de trilha mecânica.

Após a trilha e limpeza das sementes se procederam as análises laboratoriais, em delineamento inteiramente ao acaso. Para o teste de germinação foi realizada metodologia descrita por (Brasil, 2009), por meio da semeadura de quatro repetições de 50 sementes, por tratamento, em rolo de papel devidamente esterilizado e umedecido com água destilada e mantido em germinador a 25 °C. Foram contabilizadas as sementes germinadas no 5°, 6°, 7° e 8° dia, para obter os valores da germinação de sementes/plântulas normais diárias. A partir dessa análise se obteve dados para o cálculo da Velocidade de Germinação (Edmond & Drapala, 1958) e do Tempo Médio de Germinação (Labouriau, 1983).

Onde:

VG: velocidade de germinação;

Ni: número de dias contados da semeadura ao dia da observação;

Gi: número de sementes germinadas no dia da observação.

Onde:

TMG: tempo médio de germinação;

ni: número de sementes que germinaram no ti;

ti: tempo entre o início do experimento e a *i*-ésima observação (dias/hora);

k: última observação.

Os dados obtidos foram processados no software R (versão 3.2.3) com o auxílio do pacote “ExpDes.pt” e processados como fatorial em delineamento inteiramente casualizados. Quando não houve efeito da interação os fatores foram analisados separadamente, onde o fator quantitativo foi analisado por meio de regressão simples, e o fator qualitativo foi analisado por meio da comparação de médias, adotando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. A determinação da dose de máxima eficiência se dá pela derivada da equação de 2º grau igual a zero. Quando a equação de grau 3, a mesma foi derivada duas vezes e depois igualando a zero.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados é apresentado na Tabela 1. Nela, observa-se que houve efeito significativo apenas para o efeito das doses ($P < 0,001$), na variável velocidade de germinação, já na variável tempo médio de germinação, houve efeito da interação dos fatores ($P < 0,05$), deste modo procedeu-se o desdobramento da interação e análise de regressão dos dados.

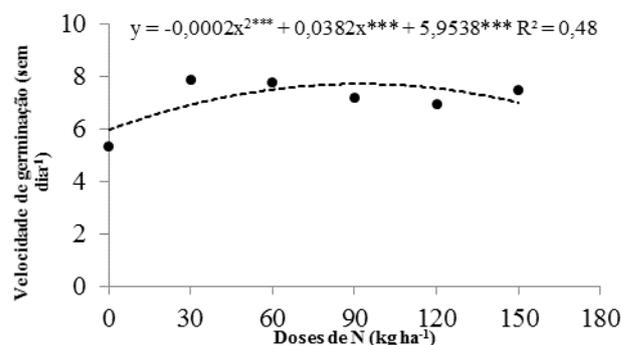
Tabela 1. Resumo da análise de variância com valores do quadrado médio e significância dos fatores, das variáveis velocidade de germinação e tempo médio de germinação.

Fonte de Variação	Quadrado médio		
	G.L.	VG	TMG
Dose	5	6,912***	0,036*
Fonte	1	0,062 ^{ns}	0,127**
Dose:Fonte	5	0,805 ^{ns}	0,041*
Resíduo	36	0,486	0,013
C.V. (%)	-	9,82	2,12

Legenda: G.L.: graus de liberdade; VG: velocidade de germinação; TMG: tempo médio de germinação; C.V.: coeficiente de variação; ***: significativo a 0,1% de probabilidade; **: significativo a 1% de probabilidade e *: significativo a 5% de probabilidade.

Através da análise de regressão da Velocidade de Germinação (VG) obteve-se a dose de máxima eficiência de 95,5 kg ha⁻¹ de nitrogênio, com velocidade ótima de 7,77 sementes dia⁻¹. Esse resultado apresenta um bom indício do potencial de germinação das sementes. Embora haja efeito das doses e seja definida a dose ótima através da equação polinomial quadrática, não houve elevação significativa do vigor das sementes, mas apenas a manutenção da mesma, que não sofreu aceleração da velocidade. Considerando-se 4 dias de contagem, multiplicados velocidade de germinação, obtém-se uma média de 31 sementes no final da contagem, o que representa apenas 62,16% de germinação, abaixo do padrão estabelecido pelo MAPA para campos de produção de sementes (80% germinação).

Figura 1. Gráfico da análise de regressão da variável velocidade de germinação em função da variação nas doses.



A Tabela 2 apresenta o desdobramento da interação dos fatores fonte x dose. Analisando a tabela observa-se que a diferença entre as fontes de nitrogênio se dá a partir da dose de 60 kg de N e se prolonga até 150 kg. O resultado aponta a ureia como fonte de maior eficiência na conversão do vigor das sementes de soja. Diante do exposto se pode inferir que a ureia é uma melhor fonte de N para as condições do ensaio.

Tabela 2. Desdobramento da interação do efeito do fator fonte de N (ureia e sulfato de amônio) sobre as diferentes doses de nitrogênio, através do teste de comparação de médias.

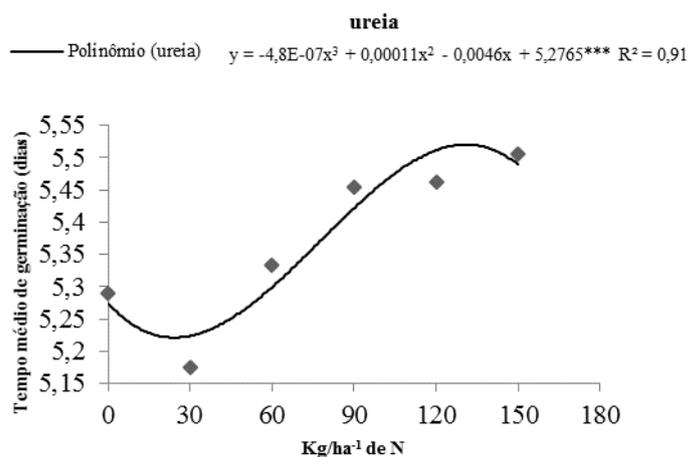
Fontes de N	Doses de N					
	0	30	60	90	120	150
	-----Kg ha ⁻¹ -----					
Ureia	5,29 a	5,17 a	5,33 a	5,45 a	5,46 a	5,50 a
Sulfato de Amônio	5,29 a	5,32 a	5,16 b	5,25 b	5,24 b	5,33 b

Legenda: letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A análise de regressão da interação aponta não só a dose ótima como auxilia a Tabela 2, na distinção entre as fontes de N. A análise de regressão apontou ajustamento da curva no modelo de polinômio de grau 3, para a fonte ureia, com R² satisfatório. O uso do sulfato de amônio não representou incremento de vigor às sementes e, portanto sem haver diferença entre as doses dessa fonte, não se prosseguiu a análise de regressão do fator quantitativo. A dose ótima obtida com a resolução da equação foi de 76,34 kg ha⁻¹ de N, com tempo médio de germinação correspondente de 4,72 dias.

A análise integrada dos dados indica que a planta de soja foi influenciada pelas doses de N aplicadas entre R4-R5, especialmente com uso da ureia como fonte nitrogenada. A aplicação no período de formação de vagens ao enchimento de grãos mostra uma tendência de conferir maior vigor das sementes oriundas dessas plantas. O tempo médio de germinação foi satisfatório, porém se levarmos em conta que a taxa de germinação foi baixa, o efeito do tempo se torna pouco significativo.

Figura 2. Análise de regressão da variável tempo médio de germinação para as fontes, ureia e sulfato de amônio.



Sendo a soja uma leguminosa acumuladora de proteínas, assim como o feijão, a aplicação de N no período reprodutivo possivelmente proporcionou maior produção de proteínas pela planta (Sorato et al., 2011) e conseqüentemente, maior acúmulo nas sementes.

Com relação à resposta ao adubo, Aquino et al. (1976) constatou em experimento que o sulfato de amônio acaba por acidificar mais o solo, baixando o pH, por conta da nitrificação e permanência do radical sulfato no solo.

CONCLUSÃO

O potencial da qualidade das sementes de soja, oriundas do experimento com adubação nitrogenada tardia, foi elevado com relação ao tempo médio de germinação.

A viabilidade das sementes com relação a germinação foi baixa, e apesar do efeito das doses de N, a velocidade da germinação das sementes não representou resultados significativos.

A fonte ureia apresentou melhor eficiência da adubação em período reprodutivo.

AGRADECIMENTOS

Ao CAPES/Fapepi pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Aquino, B. F.; Lima, F. A. M.; Mota, F. O. B.; Cavalcante, G. A.; Dantas, J. P.; Fonseca, J. W.; Mello, F. A. F. Efeitos de alguns adubos nitrogenados sobre a reação do solo. Disponível em: www.scielo.br/pdf/aesalq/v33/54.pdf. Acesso: 20/06/2016.
- Bahry, C. A.; Venske, E.; Nardino, M.; Fin, S. S.; Zimmer, P. D.; Souza, V. Q. Caron, B. O. Características morfológicas e componentes de rendimento de soja submetida à adubação nitrogenada. *Revista Agrarian*, v.6, n.21, p.281-288, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Secretária de Desenvolvimento Agrário. Regras para Análises de Sementes. Brasília. MAPA/ACS, 2009. 398p.
- Edmond, J.B.; Drapala, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.71, p.428-434, 1958.
- Embrapa. Hirakuri, M. H.; Lazzarotto, J. J.. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. Documentos Embrapa, n.349, Londrina, 2014, 37p.
- Embrapa. Krzyzanowski, F. C.; França Neto, J. B.; Henning, A. A. A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades – série sementes, Circular Técnica (Embrapa), n.55, Londrina, 2008, 8p.
- Labouriau, L.G. A germinação das sementes. Série de Biologia, Monografia 24. Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983. 174p.
- Mendes, I. C.; Reis Júnior, F. B.; Hungria, M.; Sousa, D. M. G.; Campo, R. J. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em solos do Cerrado. *Pesq. Agrop. Bras.*, v.43, n.8, p.1053-1060, 2008.
- Petter, F. A.; Pacheco, L. P.; Alcântara Neto, F. Santos, G. G. Respostas de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de Cerrado. *Revista Caatinga*, v.25, n.1, p. 67-72, 2012.
- Soratto, R. P.; Fernandes, A. M.; Souza, E. F. C.; Souza-Schlick, G. D. Produtividade e qualidade de grãos de feijão em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e via foliar. *Rev. Bras. Cie. Solo*, v.35, p.2019-2028, 2011.