



Aplicação foliar de nitrogênio na soja em diferentes fases fenológicas e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*

Willian BURATTO^{1*}, Wesley BURATTO², Amanda Martins de OLIVEIRA²,
Reginaldo de OLIVEIRA³, Gustavo CAIONE², Getúlio de Freitas SEBEN JUNIOR⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil.

²Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil.

³Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil.

⁴Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Mutum, MT, Brasil.

*E-mail: willianburatto94@gmail.com

Recebido em junho/2017; Aceito em abril/2018.

RESUMO: A adubação nitrogenada na cultura da soja, associada a inoculação com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* é uma prática comum na agricultura, no entanto, muito contestada. Objetivou-se neste estudo avaliar a resposta da soja à aplicação foliar de N em diferentes estádios fenológicos e à aplicação de inoculante com *Bradyrhizobium japonicum*. O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta-MT. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x2, sendo quatro épocas de aplicação de nitrogênio (R1 - Início de floração, R3 - Final da floração, R5.1 - Grãos perceptíveis ao tato e R5.3 - Maioria das vagens entre 25-50% de granação) e presença ou ausência de *Bradyrhizobium japonicum*, com quatro repetições. Conclui-se que a aplicação de nitrogênio foliar na cultura da soja no estágio R1 proporcionou aumento no acúmulo de nitrogênio na parte aérea, no número de vagens e de grãos por planta. A presença do inoculante proporcionou maior número de vagens quando aplicou se N nas épocas R1 e R3, já para a matéria seca de parte aérea, o melhor resultado foi obtido, quando o N foi aplicado em R 5.3, na ausência do inoculante.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, fixação biológica, inoculante.

Leaf application of nitrogen in different phenological stages in soybean and inoculation with *Bradyrhizobium japonicum*

ABSTRACT: Nitrogen fertilization in soybean crop, associated with inoculation with a bacterium *Bradyrhizobium japonicum* is a common practice in agriculture, however, much contested. The objective of this study was to evaluate the response of soybeans to foliar application of N in different stages of phenology and the application of inoculant with the diazotrophic bacterium *Bradyrhizobium japonicum*. The experiment was carried out in a greenhouse at the State University of Mato Grosso, Alta Floresta-MT. The completely randomized experimental design was used in a 4x2 factorial arrangement, with 4 nitrogen application times (R1 - Beginning of flowering, R3 - Final flowering, R5.1 - Grains perceptible to touch and R5.3 - Most pods between 25 -50% granulation) and presence or absence of *Bradyrhizobium japonicum*, with 4 replicates. It was concluded that the application of leaf nitrogen in the non-stage soybean crop provided an increase in the accumulation of nitrogen in the aerial part, there is no number of pods and grains per plant. The presence of the inoculant provided a larger number of pods when applicable. N in the periods R1 and R3, and for the aerial part dry matter, the best result obtained when it was obtained in R 5.3, in the absence of the inoculant.

Keywords: nitrogen fertilization, biological fixation, inoculant.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é de grande importância para a economia do Brasil e principalmente para o estado de Mato Grosso, o qual possui as maiores áreas de produção da cultura. Sendo assim deve-se buscar pela melhoria da nutrição da cultura, com nutrientes de alta demanda, em especial o nitrogênio (N), o qual é mais demandado, sendo que para cada tonelada de grãos produzida necessita em média de 80 kg de N (SANTOS NETO et al., 2013). Desta forma, busca-se variedades que tenham alta resposta à adubação, proporcionando aumento no potencial de rendimento. Assim, tem-se a necessidade de práticas culturais que auxiliem no aumento do fornecimento dos nutrientes que a planta mais necessita, principalmente o N.

As principais fontes de fornecimento de N para cultura são através de adubos nitrogenados e a fixação biológica de N atmosférico, sendo a fixação biológica responsável por 80% do N acumulado pela planta (SANTOS NETO et al., 2013). Havendo a necessidade de busca por alternativas que irão suprir os 20% restantes que a planta necessita. Para a utilização do nitrogênio atmosférico, este precisa ser transformado em amônio (NH₄⁺) ou nitrato (NO₃⁻), que são as formas assimiláveis pelas plantas (PRADO, 2008). Havendo assim, a necessidade da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum*, aumentando o fornecimento do N. Vários fatores externos podem interferir na eficiência do inoculante, como o déficit hídrico do solo que pode causar queda na fixação biológica do N, reduzindo assim o

fornecimento do nutriente para cultura (SINCLAIR et al., 2007). Nesta condição, a adubação foliar pode ser uma alternativa viável, principalmente no momento em que há maior exigência da planta que ocorre após o início do estágio reprodutivo, onde nutrientes presentes na matéria seca da planta é destinada aos grãos, e também a fixação biológica aumenta gradativamente até o final do enchimento dos grãos. Quando se aplica o N via folha, no momento que está ocorrendo a translocação dos nutrientes para as vagens e grãos, ele será absorvido mais eficientemente, com redução de perdas, este processo ocorre a partir do estágio R1, no qual se dá o início do florescimento.

Neste contexto, o uso de adubação nitrogenada na soja ainda é assunto polêmico, pois é de amplo conhecimento a eficiência da fixação biológica de N quando em simbiose com bactérias diazotróficas, no entanto, há trabalhos realizados com adubação nitrogenada via solo no momento da semeadura ou em cobertura, que evidenciam aumento nos componentes de produção com a aplicação de N (SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2011; PETTER et al., 2012; BAHRY et al., 2013). Por outro lado, há vários trabalhos que não encontraram efeito da aplicação de N (ARATANI et al., 2008; MENDES et al., 2008; SANTOS NETO et al., 2013).

Desta forma, estudos com aplicação de N via foliar em diferentes estágios da cultura fazem necessários.

Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da aplicação foliar de nitrogênio na cultura da soja em diferentes estágios fenológicos, na presença e ausência de *Bradyrhizobium japonicum*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento instalado no dia, 13 de novembro de 2015 e conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Alta Floresta.

O solo utilizado no preenchimento dos vasos foi da camada de 0-20 cm de Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, de acordo com Embrapa (2013). Os atributos químicos e físicos do solo foram determinados seguindo a metodologia descrita em Embrapa (2009), (Tabela 1).

A correção da acidez do solo foi realizada para elevar a saturação por base (V%) de 49,6% para 60%. Utilizando-se calcário Filler com PRNT de 90%.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4x2 com quatro repetições, sendo o primeiro correspondente a quatro épocas de aplicação de N: R1 - Início de floração; R3 - Final da floração; R5.1 - Grãos perceptíveis ao tato e; R5.3 - Maioria das vagens entre 25-50% de granação (FEHR; CAVINESS, 1977). O segundo fator foi a presença ou ausência de inoculante com bactéria *Bradyrhizobium japonicum*. A unidade experimental consistiu de vaso com 20 dm³ de solo com duas plantas de soja, sendo as duas avaliadas.

A dose de N utilizada para a aplicação foliar foi de 30 kg ha⁻¹ de ureia dissolvida em água e aplicada com pulverizador manual, no final da tarde, a fim de evitar a clorose/necrose das folhas.

As sementes utilizadas foram da variedade Agroeste AS 3797 IPRO Intacta RR2 PRO, que possui ciclo com 109 a 115 dias, pertencente ao grupo de maturação 7.9 (AGROESTE, 2016). Efetuou-se o tratamento químico das sementes na noite anterior ao semeio com a finalidade de secagem do produto até o momento da inoculação. O produto utilizado tem como princípio ativo Fipronil (inseticida) e Carbendazim + Tiram (fungicida) para o controle de patógenos de solo.

A inoculação das sementes foi realizada no momento do plantio, conforme indicações de Sousa e Lobato (2004), utilizando-se uma solução açucarada com 100 g de açúcar para 1 litro de água, sendo utilizado e 400 mL desta solução para cada 50 kg de sementes. O inoculante utilizado foi na forma líquida com garantia de 5x10⁹ unidade formadora de colônia (UFC) por mL⁻¹ do inoculante, estirpe Semia 5079 e Semia 5080.

No dia 12 de novembro de 2015 foi realizada a adubação de plantio com a aplicação de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ em forma de superfosfato simples e 70 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio, de acordo com recomendação de Sousa e Lobato (2004), os teores de P e K, estavam adequados e alto, respectivamente para a cultura da soja, levando-se em consideração a análise do solo. Os nutrientes foram incorporados em todo solo. Não foi realizada a adubação com N para não interferir nos resultados do trabalho.

No dia 13 de novembro de 2015, foram semeadas cinco sementes por vaso e após 10 dias foi realizado o raleio deixando-se apenas as duas plântulas mais vigorosas por vaso. O controle das plantas daninhas foi realizado manualmente. O controle de insetos foi realizado com inseticida com princípio ativo Acetamiprido e o controle de fungos, com fungicida de princípio ativo Fluxapiraxade + Piraclostrobina. A irrigação foi feita diariamente mantendo o solo com aproximadamente 60% da capacidade de retenção de água.

Aos 80 dias após a semeadura (DAS), foram avaliados: número de grãos por vaso, número de grãos por vagem, número de vagens por vaso, proteína bruta dos grãos, massa de 100 grãos, massa de grãos por vaso, matéria seca da parte aérea e acúmulo de N na parte aérea. As plantas foram coletadas antes de completarem o seu ciclo normal. Aos 80 dias, o vaso limitou o crescimento e desenvolvimento das raízes, acarretando na senescência precoce da planta, havendo a necessidade da avaliação antes do término do ciclo total da variedade.

Tabela 1. Resultados da análise química e física do solo de realização do estudo, Alta Floresta-MT.

Table 1. Results of the soil chemical analysis of the study, Alta Floresta-MT.

pH	P _(mehlic)	K	Ca	Mg	H+Al	M.O.
água	----- mg dm ⁻³ -----		----- cmol _c dm ⁻³ -----			g kg ⁻¹
5,9	8,7	191,1	2,58	1,09	4,24	8,1
CTC	SB	V%	Areia	Silte	Argila	
	----- cmol _c dm ⁻³ -----		----- % -----			
8,4	4,17	49,6	58,1	3,9	380	

As plantas coletadas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, até atingir massa constante e obtenção da matéria seca. Após a secagem foi realizada a contagem de grãos e vagens. Posteriormente, a parte aérea contendo folhas, caule e vagens (sem os grãos) foi moída. Os grãos foram moídos separadamente da parte aérea. As amostras foram submetidas a análise de N, de acordo com a metodologia descrita pela Embrapa (2009). Com o teor de N encontrado na parte aérea foi calculado o acúmulo de N. Nos grãos o teor de N determinado foi multiplicado pelo fator 6,25 para estimar o teor de proteína bruta (JONES, 1941).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e para comparação de médias, foi aplicado o teste Tukey a 5% de significância, no programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS

Para o número de grãos por vaso, houve efeito isolado das épocas e do inoculante. Os estádios de aplicação de N apresentaram efeito, obtendo maiores valores de número de grãos por vaso quando o N foi aplicado no estágio R1, em relação a R3, no entanto, os estádios R 5.1 e R 5.3 não diferiram dos demais.

Para o inoculante houve maior número de grãos na sua presença em relação a sua ausência (Tabela 2). Para o número de grãos por vagem as épocas de aplicação de N e o inoculante não exerceram efeito.

Analisando o desdobramento da interação entre os fatores sobre o número de vagens (Tabela 3), observa-se que na presença de inoculante a aplicação de N na época R1 proporcionou maior número de vagens em relação as épocas R 5.1 e R 5.3. Na ausência de inoculante, as épocas de aplicação de N não apresentaram efeito.

Tabela 2. Épocas de aplicação de N na presença e ausência de inoculante em plantas de soja e os efeitos sobre o número de vagens por vaso (NV), número de grãos por vaso (NG), número de grãos por vagem (GV) e acúmulo de matéria seca na parte aérea (MS).
Table 2. Times of N application in the presence and absence of inoculant in soybean plants and the effect on the number of pods per vessel (NV), number of grains per pot (NG), number of seeds per pod (GV) and dry matter accumulation in the shoot (MS).

Época (E)	un		GV	MS
	NV	NG		
R1	119,6	264,5 a	2,2	46,4
R3	104,9	217,7 b	2,1	43,8
R5.1	108,7	234,4 ab	2,2	43,9
R5.3	105,6	240,2 ab	2,3	45,7
Inoculante (I)				
Presença	112,0	251,2 a	2,2	43,6
Ausência	107,4	227,2 b	2,1	46,3
Teste F				
E	4,4*	6**	1,7 ^{ns}	0,7 ^{ns}
I	2,1 ^{ns}	9,2**	4,1 ^{ns}	3,9 ^{ns}
E x I	5,5**	0,9 ^{ns}	2,4 ^{ns}	4,2*
CV (%)	8,4	9,3	8,7	9,4

Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). **significativo (P<0,01); *(P<0,05) e ns: não significativo. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato) e R5.3 (Vagens entre 25-50% de granação).

Means followed by different letters in the columns differ by Tukey test (P <0.05). **significant (P <0.01); *(P <0.05), ns: not significantly. R1 (flowering top), R3 (flowering Final), R5.1 (grains perceptible to the touch) and R5.3 (Pods between 25-50% of graining).

Avaliando o efeito da presença ou ausência de inoculante em cada época, nota-se que a aplicação de N nas épocas R1 e R3, na presença de inoculante proporcionou maior número de vagens em relação a ausência de inoculante.

Foi observada interação entre o inoculante e as épocas de aplicação de N sobre a matéria seca (Tabela 4). Para as épocas R1, R3 e R5.1 os tratamentos com e sem inoculante não diferiram entre si. Para a época R5.3 o tratamento sem inoculante proporcionou maior acúmulo de matéria seca na parte aérea em relação ao tratamento com inoculante.

Quando verificado os parâmetros de produção, proteína bruta e acúmulo de nitrogênio na parte aérea, não houve efeito entre as épocas de aplicação e a presença e ausência do inoculante (Tabela 5).

Quanto as épocas de aplicação de N houve efeito apenas para a variável acúmulo de N na parte aérea (Tabela 5). Sendo que na época R1 foi a que proporcionou maior acúmulo de N na parte aérea, em relação à época R5.3 e as épocas R3 e R5.1 não diferiram das demais. Não houve efeito significativo na presença ou ausência de N na parte aérea.

A aplicação de inoculante apresentou efeito positivo e significativo sobre as variáveis massa de grãos por vaso, massa de 100 grãos e proteína bruta no grão.

Tabela 3. Efeito da aplicação de N em diferentes estágios fenológicos da soja e da inoculação sobre o número de vagens por vaso.

Table 3. Effect of applying N at different growth stages of soybean and inoculation on the number of pods per vessel.

Inoc.	Épocas			
	R1	R3	R5.1	R5.3
Pres	129,7 aA*	112,5 bA	104,7 bA	101,2 bA
Aus.	109,5 aB	97,2 aB	112,7 aA	110,0 aA

*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato) e R5.3 (Maioria das vagens entre 25-50% de granação). Inc. (Inoculante), Pres. (Presença), Aus. (Ausência).

Means followed by the same letter, lower case and in line in the column do not differ by Tukey test at 5% probability. R1 (flowering top), R3 (flowering Final), R5.1 (grains perceptible to the touch) and R5.3 (Most pods between 25-50% of graining). Inc. (Inoculant), Pres. (Presence), Aus. (Absence).

Tabela 4. Efeito da aplicação de N em diferentes estágios fenológicos da soja e da inoculação sobre o acúmulo de matéria seca na parte aérea por vaso (g vaso⁻¹).

Table 4. N application effect of different growth stages of soybean and inoculation on dry matter accumulation in shoots per pot (g/pot)

Inoc.	Épocas			
	R1	R3	R5.1	R5.3
Pres	48,8 aA*	42,8 aA	41,9 aA	40,8 aB
Aus	43,8 aA	44,8 aA	45,8 aA	50,6 aA

*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato) e R5.3 (Maioria das vagens entre 25-50% de granação).

Means followed by the same letter, lower case and in line in the column do not differ by Tukey test at 5% probability. R1 (flowering top), R3 (flowering Final), R5.1 (grains perceptible to the touch) and R5.3 (Most pods between 25-50% of graining).

4. DISCUSSÃO

O maior número de grãos, foi observado quando o N foi aplicado na época R1, isto pode ser explicado pelo fato de que no estágio R1 a cultura tem uma elevada necessidade deste nutriente e sendo este o início do florescimento, todo o nutriente absorvido pela planta será utilizado no

florescimento, aumentando, conseqüentemente, o número de vagens e o número de grãos por vaso.

Tabela 5 – Efeito das épocas de aplicação de N na presença e ausência de inoculante sobre a massa de grãos por vaso (MG), massa de 100 grãos (M100), proteína bruta no grão (PB) e acúmulo de N na parte aérea (AN).

Table 5 - Effect of N application times in the presence and absence of inoculant on the grain mass per pot (MG), 100 grain mass (M100), crude protein in the grain (PB) and accumulation in the shoot (AN).

Época (E)	MG	M100	PB	AN
	----- g -----		%	g vaso ⁻¹
R1	21,0 a	8,2 a	31,5 a	0,8 a
R3	18,8 a	8,9 a	32,2 a	0,6 ab
R5.1	20,9 a	9,1 a	31,1 a	0,6 ab
R5.3	21,2 a	9,1 a	31,2 a	0,5 b
Inoculante (I)				
Presença	22,2 a	9,1 a	34,0 a	0,604 a
Ausência	18,9 b	8,5 b	28,9 b	0,689 a
Teste F				
E	1,5 ^{ns}	2,5 ^{ns}	0,8 ^{ns}	3,2*
I	12,8**	6,4*	93,4**	1,3 ^{ns}
E x I	0,6 ^{ns}	0,2 ^{ns}	1,2 ^{ns}	0,2 ^{ns}
CV (%)	12,7	8,5	4,7	31,6

Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). **significativo (P<0,01); *(P<0,05) e ns: não significativopara o teste F. R1 (Início de floração), R3 (Final da floração), R5.1 (Grãos perceptíveis ao tato) e R5.3 (Maioria das vagens entre 25-50% de granação).

Means followed by different letters in the columns differ by Tukey test (P<0.05). **significant (P<0.01); *(P<0.05), ns: not significantly for the F test. R1 (flowering top), R3 (flowering Final), R5.1 (grains perceptible to the touch) and R5.3 (Most pods between 25-50% of graining).

Quando avaliado o efeito do inoculante, na sua presença obteve maior número de grãos em relação a sua ausência. Fato esse que pode estar relacionado ao solo utilizado que nunca foi cultivado com soja, tendo, portanto, maior probabilidade de resposta à inoculação, fazendo que a planta tenha melhor resposta na produção de grãos. Quando avaliado o efeito do inoculante sobre as épocas (Tabela 3) para as épocas R1 e R3, a sua presença obteve um maior número de vagens. Isto pode ser explicado pelo fato de que no estágio fenológico R1 e R3 há uma maior demanda de N, fazendo com que todo o nutriente fornecido pelos rizóbios sejam deslocados para a produção de matéria verde e no desenvolvimento de vagens. Na cultura do feijoeiro também há evidências de aumento no número de vagens com a aplicação de N na presença de inoculante, no entanto sabe-se que o feijoeiro é responsivo a adubação nitrogenada (SOUZA et al., 2011). Nas épocas R5.1 e R5.3 o inoculante não apresentou efeito (Tabela 3).

Na Tabela 4, quando testado a presença ou ausência do inoculante as épocas R1, R3 e R5.1 não diferiram entre si, em relação ao acúmulo de matéria seca, sendo que a ausência do inoculante proporcionou maior matéria seca. Em estudo realizado por Santos Neto et al. (2013), com doses de N com e sem inoculação, ficou evidente que a adubação nitrogenada em soja sem inoculação proporcionou maior acúmulo de matéria seca, sendo este resultado similar ao encontrado neste estudo, na época R5.3. Souza et al. (2011), realizando trabalho de aplicação de N em feijoeiro inoculado, também verificaram que a adubação nitrogenada proporcionou maior acréscimo na produção de matéria seca, sabendo que o

feijoeiro é uma planta mais responsiva a adubação nitrogenada em relação a soja.

Quando avaliado as épocas de aplicação de N, (Tabela 5), observa-se efeito apenas na variável acúmulo de N na parte aérea, sendo a aplicação na época R1, a que proporcionou maior acúmulo de N na parte aérea. Isto pode ter pela época R1 a planta está mais metabolicamente ativa, absorvendo mais eficientemente o nitrogênio fornecido e, por isso, apresentou maior acúmulo de N na parte aérea, pois nesta época a planta está utilizando o N fornecido na produção de matéria seca. Já nas demais épocas a planta está entrando na fase de menor absorção e redistribuindo os nutrientes absorvidos. No trabalho realizado por Parente et al. (2015), independentemente das doses de N aplicadas em cobertura, não houve aumento significativo nos teores de N em parte aérea das duas cultivares de soja avaliadas.

Em estudo realizado por Aratani et al. (2008) a aplicação de N via solo não proporcionou aumento do teor de N na folha em nenhuma das épocas em que houve a aplicação, diferindo assim dos resultados encontrados neste trabalho.

Os resultados positivos do inoculante sobre a massa de 100 grãos e a proteína bruta dos grãos, devem-se, provavelmente, à translocação do nitrogênio fixado nos nódulos, para a parte aérea no momento do enchimento dos grãos. Isto mostra que independentemente da época de aplicação do nitrogênio, a planta pode translocar para os grãos parte do nitrogênio que está armazenado em sua parte aérea. Aratani et al. (2008) avaliando adubação nitrogenada em sistema de plantio direto na cultura da soja, verificaram que as épocas de aplicação de N não influenciaram a massa de 1000 grãos. Silva et al. (2011), avaliando doses de inoculante e nitrogênio na cultura da soja, encontraram massa média de 100 grãos, por volta de 15 g, sendo superior ao encontrado neste estudo. Isto pode ter ocorrido, devido ao trabalho ter sido realizado em vasos onde a planta não conseguiu chegar totalmente na sua maturação fisiológica, com consequência não ocorrendo o enchimento total dos grãos, causando também a redução do seu peso. Os teores de proteína que foram encontrados neste trabalho se aproximam dos resultados encontrados por Sales et al. (2016) que observaram teores médios de 38,37% de proteína nos grãos de diferentes cultivares de soja.

5. CONCLUSÕES

A aplicação de nitrogênio foliar na cultura da soja no estágio R1 proporcionou aumento no acúmulo de nitrogênio na parte aérea, número de vagens e de grãos por planta.

A presença do inoculante proporcionou maior número de vagens quando aplicou se N nas épocas R1 e R3, já para a matéria seca de parte aérea, o melhor resultado foi obtido, quando o N foi aplicado em R 5.3, na ausência do inoculante.

6. REFERÊNCIAS

- AGROESTE. **Varietade** – Brasil: Março 2016. Disponível em: <<http://www.agroeste.com.br/intactarr2pro/>> Acesso em 27 de mar. de 2016.
- ARATANI, R. G.; LAZARINI, E.; MARQUES, R. R.; BACKES, C. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 31-38, 2008.
- BAHRY, C. A.; VENESKE, E.; NARDINO, M.; FIN, S. S.; ZIMMER, P. D.; SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. Características morfológicas e componentes de

- rendimento da soja submetida à adubação nitrogenada. **Agrarian**, Campo Grande, v. 6, n. 21, p. 281-288, 2013. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v6i21.2240>
- EMBRAPA - **Embrapa Solos. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília: Embrapa Solos, 2009.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; CAMPO, R. J.; CRISPINO, C. C.; MORAES, J. Z.; SIBALDELLI, R. N. R.; MENDES, I. C.; ARIHARA, J. Nitrogen nutrition of soybean in Brazil: contributions of biological N₂ fixation and N fertilizer to grain yield. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 86, n. 4, p. 927-939, 2006. DOI: <https://doi.org/10.4141/P05-098>
- JONES, D. B. Factors for converting percentages of nitrogen in foods and feeds into percentages of protein. **United States Department of Agriculture**, v. 183, p. 1-21, 1941.
- MENDES, I. C.; JUNIOR, F. B. R.; HUNGRIA, M.; SOUSA, D. M. G.; CAMPO, R. J. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1053-1060, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000800015>.
- PARENTE, T. L.; LAZARINI, E.; CAIONI, S.; PIVETTA, R. S.; SOUZA, L. G. M.; BOSSOLANI, J. W. Adubação nitrogenada em genótipos de soja associada à inoculação em semeadura direta no cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 10, n. 2, p. 249-255, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v10i2a5320>.
- PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; NETO, F. A.; SANTOS, G. G. Resposta de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado. **Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 67-72, 2012.
- PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 2008.
- SALES, V. H. G.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; JUNIOR, W. P. O.; SALES, P. G. Teor de óleo e proteína em grãos de soja em diferentes posições da planta. **Revista Agroambiente**, v. 10, n. 1, p. 22-29, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i1.2462>.
- SANTOS NETO, J. T.; LUCAS, F. T.; FRAGA, D. F.; OLIVEIRA, L. F.; PEDROSO NETO, J. C. Adubação nitrogenada, com e sem inoculação de semente, na cultura da soja. **FAZU**, s/v, n. 10, p. 8-12, 2013.
- SANTOS, L. P.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. S. Adubação nitrogenada e molibdica na cultura da soja: Influência sobre a maturação, índice de colheita e peso médio das sementes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 296, p. 430-444, 2004.
- SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P. A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 404-412, 2011.
- SINCLAIR, T. R.; PURCELL, L. C.; KING, C. A.; SNELLER, C. H.; CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N₂ fixation. **Field Crops Research**, v. 101, n. 1, p. 68-71, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2006.09.010>
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004.
- SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R. P.; PAGANI, F. A. Aplicação de nitrogênio e inoculação com rizóbio em feijoeiro cultivado após milho consorciado com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 370-377, 2011.