

Avaliação do efeito residual do nitrogênio liberado pelos restos culturais da soja na produtividade do milho segunda safra

Ivan Vilela Andrade Fiorini¹

Cassiano Spaziani Pereira²

Hélcio Duarte Pereira³

Felipe Ribeiro Resende⁴

Ewerton Léllys Resende⁵

Adriano Alves da Silva⁶

Resumo

Objetivou-se verificar o efeito de nitrogênio (N) liberado pela palhada da soja precoce inoculada em função de doses e formas de aplicação do inoculante sobre o crescimento vegetativo e a produtividade de grãos da cultura do milho segunda safra em sucessão. A semeadura do milho híbrido Land[®] ocorreu em 26 de janeiro de 2017 sobre a palhada de um experimento de soja em Sinop (MT). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e dez tratamentos. Para os tratamentos na soja: testemunha sem aplicação de N (apenas inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*) e para os demais tratamentos foi aplicada a dose de 10 kg ha⁻¹ de N em diferentes estádios fenológicos e modos de aplicação (a lanço em cobertura na semeadura; em V2 a lanço em cobertura; em V2 via foliar; em V4 a lanço em cobertura; em V4 via foliar; em R1 a lanço em cobertura; em R1 via foliar; em R2 a lanço em cobertura e em R2 via foliar). Foram avaliados: altura de plantas, diâmetro de colmo, clorofila total e produtividade de grãos. A mineralização do nitrogênio dos restos culturais da soja não é suficiente para atender à demanda de N do milho. A aplicação de nitrogênio nos estádios V2 e R1 em cobertura na cultura antecessora da soja proporcionou os maiores valores de produtividade de grãos ao milho.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Demanda de nitrogênio. Crescimento vegetativo. Palhada da soja.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, devido ao seu potencial produtivo, valor nutritivo e usos tanto na alimentação humana quanto na animal. No Brasil, na safra 2016/2017, foram produzidos cerca de 96 milhões de toneladas de grãos de milho, atrás dos Estados Unidos da América (EUA) e da China que produziram aproximadamente 384,8 e 219,6 milhões de toneladas, respectivamente. No Brasil, a segunda safra de milho 2017

1 Universidade Federal do Mato Grosso, pós-doutorado, Bolsista PNPd CAPES, UFMT *Campus* Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil. ivanvaf@yahoo.com.br. Avenida Jacarandás, 6471, Parque das Ararás, Sinop, Mato Grosso, 78.557-456.

2 Universidade Federal do Mato Grosso/ICAA- Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais - UFMT *Campus* Sinop, professor de Agronomia. cassianospaziani@yahoo.com.br.

3 Universidade Federal de Lavras (UFLA), mestrado em Fitotecnia. Lavras, Minas Gerais. hhelciopassos@yahoo.com.br.

4 UFLA, graduando em Agronomia. feliperibeiroresende@gmail.com.

5 UFLA, mestrado em Genética. elresendeagro@outlook.com.

6 Centro Universitário de Formiga (UNIFOR-MG), professor titular I. adrianoas@msn.com.

produziu cerca de 61 milhões de toneladas, praticamente 60% da produção total de milho no país (CONAB, 2015).

O cultivo do milho segunda safra, após a cultura da soja, permite o uso intensivo do solo, melhor aproveitamento da mão de obra e maquinário, rotação/sucessão de leguminosas com gramíneas, manutenção/aumento da matéria orgânica do solo, além da liberação de nutrientes das palhadas, principalmente de nitrogênio (N) (BASTOS et al., 2008).

No Brasil, a utilização de culturas de cobertura e rotação de culturas visa à sustentabilidade do sistema plantio direto e faz-se necessário considerar o aproveitamento do nitrogênio residual da palhada da soja, na adubação nitrogenada da cultura do milho segunda safra, cultivado em sucessão, por meio da decomposição dos restos vegetais. O estabelecimento de culturas de cobertura para formação e manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo, principalmente nas regiões de Cerrado, tem encontrado alguns obstáculos, pois as condições climáticas nessas regiões favorecem a decomposição dos resíduos vegetais. Normalmente, essa decomposição é controlada principalmente pela relação C/N, teor de lignina, manejo que definirá o tamanho dos fragmentos e ação do clima, principalmente temperatura do ar e precipitação (TORRES et al., 2005).

Entre os nutrientes presentes na planta da soja e que podem ser aproveitados pelo milho, pode-se citar o N, que é exigido em maior quantidade pelas duas culturas. A cultura do milho responde a altas doses desse nutriente, recomendando-se o uso de plantas de cobertura, como crotalária e crotalária + milheto, como antecessoras associadas à aplicação de 120 kg ha⁻¹ em cobertura, o que aumenta os custos de produção (KAPPES et al., 2013).

Desta forma, na tomada de decisão do uso da adubação nitrogenada deve ser considerado: sistema de cultivo (semeadura direta), época de semeadura (segunda safra), rotação de cultura e fontes de nitrogênio, entre outros, enfatizando que as recomendações de aplicação de N devem ser específicas e não generalizadas (CHAGAS et al., 2007).

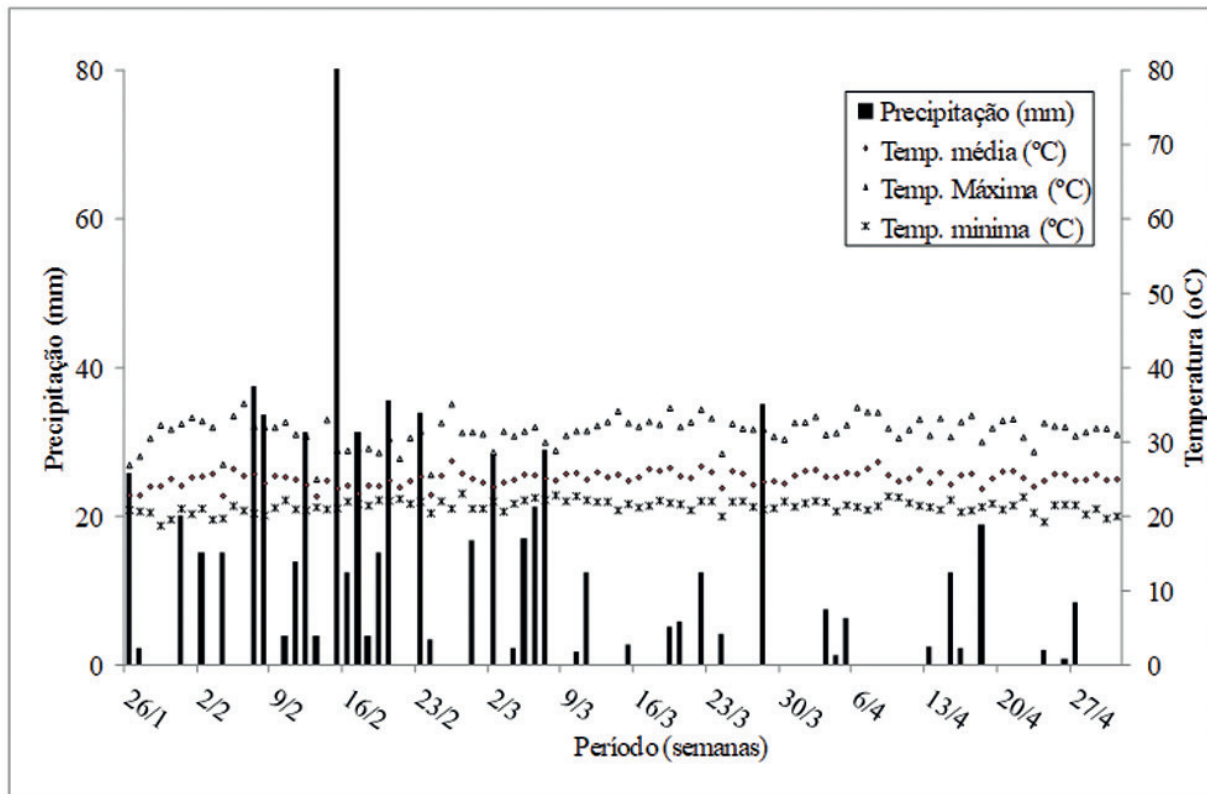
Diante do exposto, objetivou-se verificar o efeito do N liberado pela palhada da soja precoce, inoculada em função de doses e formas de aplicação do inoculante sobre o crescimento vegetativo e a produtividade de grãos da cultura do milho segunda safra em sucessão.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em área comercial cultivada em sistema de cultivo mínimo a mais de cinco anos, entre os meses de fevereiro a julho de 2017, no município de Sinop (MT). O local do experimento está localizado na Latitude 11°57'05" S e Longitude 55° 23'51" O e altitude média de 380 m com topografia plana. O clima segundo Koppen-Geiger é classificado como Aw, com duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa entre outubro e abril e outra seca, de maio a setembro, com baixa amplitude térmica anual variando de 24 a 27 °C, a pluviosidade média anual da região é em torno de 2.100 mm (GARCIA et al., 2013).

A Figura 1 apresenta os dados climatológicos do período de condução do experimento, entre os dias 26 de janeiro de 2017 e 27 de abril de 2017.

Figura 1. Precipitação Pluvial (mm) e Temperaturas mínimas, médias e máximas (°C), por semana, durante o período de condução do experimento. Safra 2016/2017. Sinop (MT).



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Realizou-se uma coleta de solo seis meses antes da semeadura da soja com o auxílio de um trado holandês na camada de 0 a 20 cm de profundidade e posterior análise química do solo em laboratório. A análise química do solo obteve os seguintes resultados: pH(CaCl₂): 5,1; M.O.: 18,55 g dm⁻³; P (Melich): 6,07; K: 52,00 mg dm⁻³; Ca: 2,84; MG: 0,93; S: 0,40; Al: 00; H: 2,92; CTC pH 7,0: 6,82 cmol dm⁻³; V(%): 57,2; relação Ca/MG: 3,05; Ca/K: 21,85; Mg/K: 7,16. Os valores de micronutrientes em mg dm³ foram: Zn: 5,51; Cu: 0,44; Fe: 199,16; Mn: 11,25; B: 0,15. A análise física do solo obteve os valores: Areia: 497; Silte: 125; Argila: 378, em g dm⁻³.

Com o resultado da análise de solo, observou-se que a saturação de bases está de acordo com a exigência da cultura, não sendo necessária a calagem; em pré-plantio realizou-se a adubação a lanço com 500 kg ha⁻¹ do formulado 00:18:18, conforme manejo do produtor, fornecendo fósforo e potássio à soja. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (SANTOS et al., 2013).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e dez tratamentos, totalizando 40 parcelas. Os tratamentos foram: testemunha sem aplicação de N (apenas inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*). Para os demais tratamentos aplicou-se a dose de 10 kg ha⁻¹ de N (Ureia 45% de N), que corresponde a 22,5 kg ha⁻¹ de ureia, em diferentes épocas (estádios fenológicos) e modos de aplicação: a lanço em cobertura na semeadura; em V2 a lanço em cobertura; em V2 via foliar; em V4 a lanço em cobertura; em V4 via foliar; em R1 a lanço em cobertura; em R1 via foliar; em R2 a lanço em cobertura e em R2 via foliar.

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de cultivo e cinco metros de comprimento, totalizando 10,0 m². Foi considerada a área útil da parcela para amostrar as duas linhas centrais e quatro metros de comprimento, totalizando 4,0 m². Como bordadura, descartou-se meio metro em cada extremidade das parcelas e as duas linhas laterais (bordadura).

A cultivar de soja semeada anteriormente à cultura do milho foi a TMG 132 RR, na densidade de 15 sementes por metro, visando obter uma população média de 260.000 mil plantas ha⁻¹. Antes da semeadura da soja, realizou-se o tratamento de sementes (TS), aplicando inseticida à base de Fipronil do grupo Pirazol, e os fungicidas Piraclostrobrina do grupo das estrubirulinas e Metil Tiofanato do grupo dos Benzimidazois, na dose de 2 mL kg⁻¹ de semente. Aplicaram-se também os micronutrientes cobalto e molibdênio, na proporção de 5 g de Co e 42 g de Mo, para aumentar a eficiência da nodulação (ALMEIDA, 2011). Também realizou-se antes da semeadura a inoculação das sementes com inoculante turfoso para soja, *Bradyrhizobium japonicum*, estirpe SEMIA 5079 e 5080, concentração mínima de rizóbios de 7 x 10⁹ células/g, dose de 200 g ha⁻¹ e, na forma líquida, dose de 200 mL ha⁻¹ com concentração de rizóbios de 5 x 10⁹ células/mL, de *Bradyrhizobium elkanii*, estirpe SEMIA 587 e 5019. A mistura foi realizada em sacos de polietileno até que houvesse a completa mistura do inoculante na semente.

As recomendações foram realizadas pelo produtor conforme exigência da cultura de soja, seguindo os tratamentos culturais. Para controle da ferrugem foram realizadas quatro aplicações de fungicida do grupo químico Estrobirulina e Triazol: Trifloxistrobrina e Protiocozazole). Na segunda aplicação de fungicida, aplicaram-se os micronutrientes Mn e Mo foliar.

Antes da semeadura realizou-se a dessecação das plantas daninhas, com aplicação de 1,5 kg ha⁻¹ de glifosato (granulado) e em pós-emergência, aos 30 DAE, foi aplicado mais 1,5 kg ha⁻¹ de glifosato, com volume de calda de 100 L ha⁻¹, com auxílio de um pulverizador de barras tratorizado de arrasto. O controle de plantas daninhas ocorreu dentro do período recomendado, da germinação até trinta dias após o plantio, período considerado crítico de competição entre a cultura e as plantas invasoras.

O híbrido de milho Land® em espaçamento 0,45 m entre fileiras e população de 60 mil plantas ha⁻¹ foram semeados em cima das parcelas do experimento de modos de adubação com N na soja em 26 de janeiro de 2017, com a semeadora de plantio direto acoplada ao trator em sucessão e no mesmo dia após a colheita da soja, a fim de avaliar o residual de N mineral proveniente dos tratamentos na cultura da soja. Na adubação de semeadura foram utilizadas doses de 40 kg ha⁻¹ de N; 98,4 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 52,5 kg ha⁻¹ de K₂O, de acordo com os resultados da análise de solo e a expectativa de bom rendimento da cultura do milho conforme Souza e Lobato (2004). A aplicação de nitrogênio em cobertura na dose de 30 kg ha⁻¹ foi realizada no estádio de quatro folhas expandidas do milho com a ureia (45% N) a lanço e incorporada com 5 cm de terra.

As avaliações do híbrido de milho iniciaram-se no pleno florescimento (R2), foram avaliados o teor de clorofila total, a altura das plantas e o diâmetro dos colmos, com as medições de seis plantas por parcela útil. Para avaliação do teor de clorofila, utilizou-se de um clorofilômetro da marca ClorofiLOG (modelo CFL-1030), que estima o teor de clorofila de forma indireta, por meio de leituras indiretas de unidades, as quais preveem com boa precisão o teor de clorofila nas folhas, sendo eficiente parâmetro para o monitoramento do nível de N. As leituras efetuadas pelo clorofilômetro indicam valores proporcionais de clorofila na folha e são calculadas com base na quantidade de luz transmitida e absorvida por meio da folha em dois comprimentos de ondas com distintas absorbâncias de clorofila (ARGENTA et al., 2001).

Para essa característica foram utilizadas seis plantas ao acaso por parcela útil, no estágio de pleno florescimento, medida na folha superior oposta à espiga principal aos 60 dias após a germinação do milho.

A altura de plantas foi obtida, ainda em campo, com auxílio de uma trena, medindo-se as seis plantas do solo até a última folha expandida do milho (folha bandeira). O diâmetro de colmo foi obtido rente ao solo no primeiro nó visível acima do solo.

A colheita foi realizada manualmente, no dia 15 de junho de 2017, as espigas foram debulhadas com o auxílio de um debulhador manual. A produtividade foi quantificada por meio da pesagem dos grãos da área útil de cada parcela em balança de precisão Fillizola e posterior correção da umidade para 13%, a produtividade de grãos foi convertida em kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA), com nível de 5% de probabilidade pelo Teste F, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). As médias foram comparadas pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

De acordo com a análise de variância, observa-se na Tabela 1 que os tratamentos com os modos de adubação nitrogenada nos diferentes estádios da cultura da soja (anterior à sucessão do milho segunda safra) não geraram residual do nutriente nitrogênio que influenciasse significativamente as características teores de clorofila total, altura de plantas, diâmetro do colmo e produtividade de grãos.

Tabela 1 - Médias das variáveis analisadas em pleno florescimento do milho segunda safra: teor de clorofila total (CLO), altura de plantas (ALT), diâmetro de colmos (DC) e produtividade de grãos (PROD) na cultura do milho após diferentes formas e épocas de aplicação de 10 kg ha⁻¹ de nitrogênio na cultura da soja UFMT. Safra 2016/2017. Sinop (MT).

Tratamentos:	CLO (SPAD)	AP (m)	DC (mm)	PROD (kg ha ⁻¹)
Sem N	66,25 a	1,89 a	17,50 a	5224,00 a
N semeadura	56,25 a	1,80 a	16,25 a	5858,00 a
N V2 cobertura	57,50 a	1,82 a	17,00 a	7019,00 a
N V2 foliar	60,25 a	1,84 a	18,00 a	7299,00 a
N V4 cobertura	59,75 a	1,81 a	17,00 a	6598,00 a
N V4 foliar	64,25 a	1,79 a	17,50 a	5678,00 a
N R1 cobertura	63,00 a	1,91 a	16,75 a	6912,00 a
N R1 foliar	62,00 a	1,86 a	18,00 a	7491,00 a
N R2 cobertura	63,00 a	1,83 a	17,25 a	5904,00 a
N R2 foliar	64,75 a	1,89 a	18,50 a	5924,00 a
Médias	61,70	1,84	17,37	6390,70
C.V.(%)	10,93	3,62	5,05	19,95

As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.
Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Para o índice de clorofila total, a aplicação dos tratamentos com N não alterou os valores, não diferindo os tratamentos em relação à testemunha. Os valores de leituras indiretas de clorofila no estágio de florescimento obtidos neste estudo variaram de 65,25 a 78,75 e assemelham-se aos ob-

tidos por outros autores na cultura do milho (ARGENTA et al., 2001; AMARAL FILHO et al., 2005; FIORINI et al., 2017). Silveira e Damasceno (2003), trabalhando com a cultura do feijão, relataram que a aplicação de N a lanço em cobertura não alterou os índices de clorofila entre os tratamentos com N e testemunha. Segundo esses autores, provavelmente o N absorvido pelas plantas foi redistribuído para produção de estruturas vegetativas, reprodutivas e acúmulo de nutrientes que seriam translocados para os grãos, fato que também pode ter ocorrido neste estudo.

Para a variável altura de plantas, não houve efeito significativo para os tratamentos testados, sendo que os valores obtidos variaram de 1,79 a 1,91 m. O mesmo fato ocorreu para o diâmetro do colmo, em que os valores variaram de 16,25 a 18,50 mm, sem diferenças estatísticas entre os tratamentos com adubação residual da soja no milho. A ausência de resposta quanto à altura de plantas corrobora o trabalho de Valderrama et al. (2011), que avaliaram aplicação de 0, 40, 80 e 120 kg ha de N na forma de ureia para o mesmo híbrido de milho e não observaram diferença nessa variável. Provavelmente, o residual da adubação da soja com a aplicação dos tratamentos com 10 kg ha⁻¹ de N não foi o suficiente para obter respostas nas características vegetativas do crescimento do milho e nos teores de clorofila total.

Para a produtividade de grãos do milho, verificou-se que apesar de os tratamentos com a adubação de N na soja obterem maiores valores nessa variável em relação à testemunha sem N na soja, não houve diferenças significativas entre os tratamentos que variaram de 5.224,0 (testemunha) a 7.491,0 kg ha⁻¹, com média de 6.390,7 kg ha⁻¹. Esses valores são considerados altos para a região em que o experimento foi conduzido, dada as condições climatológicas de segunda safra e a média de produtividade de milho no Brasil (CONAB, 2015). Resultados de pesquisas no país demonstram que o milho segunda safra possui potencial de produtividade maior que 6.000,0 kg ha⁻¹ cultivados ou não em sucessão à soja (DUARTE, 2013; SICHOCKI et al., 2014; SILVA et al., 2015; FIORINI et al., 2015).

Esses bons valores de produtividade grãos do milho podem ser explicados pela elevada capacidade do solo em fornecer N para as plantas, bem como pelas adequadas condições climáticas durante o ciclo da cultura com boas precipitações durante o período crítico da produtividade de grãos no enchimento de grãos da cultura (AMARAL FILHO et al., 2005). O solo da área experimental possuía boas condições de fertilidade do solo com bons níveis de nutrientes e com a adubação de plantio e cobertura do milho, o residual de N proveniente da palhada da cultura antecessora da soja não foi limitante à produtividade da cultura do milho de segunda safra após a cultura da soja. De acordo com Ritchie et al. (2003), no momento da definição do número de óvulos e do tamanho da espiga (estádio V12), as deficiências de umidade e nutrientes podem reduzir seriamente o número potencial de sementes e o tamanho das espigas colhidas, o que explica os menores comprimentos de espigas e as menores produtividades de grãos do milho segunda safra em relação ao milho da primeira safra.

Apesar de não ocorrerem diferenças significativas, a aplicação de nitrogênio nos estádios V2 e R1 tanto no modo via foliar quanto na cobertura na cultura antecessora da soja proporcionou os maiores valores de produtividade de grãos no milho segunda safra. Os resultados do presente trabalho colaboram os obtidos por Souza et al. (2003), que também não obtiveram resposta na produtividade de grãos do milho à aplicação de 0 a 120,0 kg ha de N em cobertura. Porém, Rezende et al. (2003) apud Amaral Filho et al., (2005) observaram que o aumento na produtividade de grãos, para o espaçamento entre linhas e para a melhor densidade de plantas, dependeu das condições climáticas do ano agrícola. O espaçamento de 0,80 m entre linhas, a densidade populacional de 40.000 plantas ha e sem a adubação nitrogenada acarretaram a menor produtividade de grãos (6.048,0 kg ha⁻¹).

Caione et al. (2016) verificaram que a máxima produtividade do milho ocorreu com aplicação de 180,0 kg ha⁻¹ de N. Em estudo de adubação nitrogenada na cultura do milho, Araújo et al. (2004) observaram aumento de 28% na produção de grãos e de 37% na produção fitomassa seca em comparação a não aplicação de nitrogênio com as maiores produtividades e fitomassa alcançadas na dose 240,0 kg ha⁻¹.

Provavelmente as baixas doses de N mineral geradas pelos modos e formas da adubação nitrogenada da soja e a liberação de N pela sua palhada mais as baixas doses de N empregada nas adubações de plantio e cobertura do milho segunda safra não foram o suficiente para gerar respostas na produtividade do milho segunda safra. Fornasieri Filho (1992) apud Amaral Filho et al. (2005) relatou que, em solos com disponibilidade adequada de matéria orgânica e sob a ocorrência favorável de precipitação pluvial, os efeitos da adubação nitrogenada são, via de regra, pouco pronunciados. São necessários mais estudos sobre o efeito do N residual da soja na produção do milho segunda safra em diferentes locais, condições de clima, tipos de solos com diferentes variedades e doses de N na cultura antecessora da soja.

Conclusões

A aplicação da adubação nitrogenada com 10,0 kg ha⁻¹ de N sob os diferentes modos e formas de aplicação na cultura antecessora da soja não foi suficiente para gerar incrementos nas características altura de plantas, diâmetro de colmo, clorofila total e na produtividade de grãos do milho segunda safra.

Apesar de não ocorrer diferenças significativas, a aplicação de nitrogênio nos estádios V2 e R1 em cobertura na cultura antecessora da soja proporcionou os maiores valores com aumentos de produtividade ao milho segunda safra.

Evaluation of the residual nitrogen effect liberated by the soybean straw on the maize yield in the second crop

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of Nitrogen (N) liberated by the early soybean straw, inoculated in function of dosage and application means of the inoculant, over the vegetative growth and grain yield of second crop corn, in succession. The hybrid corn Land® was sowed in January 1st, 2017 over the soybean straw from a former experiment in Sinop (MT). The trial design used was randomized blocks (DBC) with four replications and ten treatments. For the soybean treatments: witness without N application (only inoculated with *Bradyrhizobium japonicum* and *B. elkanii*); for the other treatments, it has been applied the dosage of 10 kg ha⁻¹ of N in different phenological stages and ways of application (by haul at sowing; in V2 by haul and leaf fertilization; in V4 by haul and leaf fertilization; in R1 by haul and leaf fertilization; in R2 by haul and leaf fertilization). Plant height, stalk diameter, total chlorophyll and grain yield were evaluated. The N mineralization from the soybean straw is not enough to fulfill the corn N demand. Even though there were no significant differences among the treatments, the N application in V2 and R1 stages, by topdressing on former soybean, provided the highest grain yield of corn.

Keywords: Zea mays L. Nitrogen demand. Vegetative growth. Soybean straw.

Referências

- ALMEIDA, J. A. R. Eficiência da fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja com aplicação de diferentes doses de molibdênio (Mo) e cobalto (Co). **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 5, n. 2, p. 15-22, 2011.
- AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 467-473, 2005.
- ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 8, p. 771-777, 2004.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, v. 13, n. 2, p. 158-167, 2001.
- BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; MELO, F. B.; RIBEIRO, V. Q.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Doses e formas de parcelamento de nitrogênio para a produção de milho sob plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, Recife, v. 39, n. 2, p. 275-280, 2008.
- CAIONI, S.; LAZARINI, E.; PARENTE, T. L.; PIVETTA, R. S.; SOUZA, L. G. M. Nitrogênio e molibdênio para milho irrigado em região de cerrado de baixa altitude. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 15, n. 3, p. 419-428, 2016.
- CHAGAS, E.; ARAÚJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. M. G. Decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio de resíduos da cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, p. 723-729, 2007.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2014/2015**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_07_12_11_17_01_boletim_graos_julho_2015.pdf. Acesso em: 30 ago. 2015.
- DUARTE, A. P. Adubação: cada milho com o manejo que merece. **A Granja**, n. 771, p. 38-42, 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- FIORINI, F. V. A.; PINHO, R. G. V.; CAMARGOS, R. B.; SANTOS, A. O.; FIORINI, I. V. A. Relação entre a perda de água dos grãos e características agrônômicas de híbridos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 1, p. 88-100, 2015.
- FIORINI, I. V. A.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, H. D.; PIRES, L. P. M.; FIORINI, F. V. A.; RESENDE, E. L. Dry matter accumulation, chlorophyll and sulfur leaf in corn fertilized with different sulfur sources. **Journal Bioenergy and Food Science**, Macapá, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2017.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal, FUNEP, 1992. p. 273.

GARCIA, R. G.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; SERIGATTO, E. M.; FARIA JÚNIOR, C. A. Calendário agrícola para a cultura do milho em Sinop (MT). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 2, p. 218-222, 2013.

KAPPES, C.; ARF, O.; ARF, M.; FERREIRA, J. P. D.; ALBEM, E.; PORTUGUAL, J. R.; VILELA, R. G. Inoculação de sementes com bactéria diazotrófica aplicação de nitrogênio em cobertura e foliar em milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 527-538, 2013.

REZENDE, S. G.; VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de plantio no desempenho de cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, p. 34-42, 2003.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **Como a planta de milho se desenvolve**. Informações Agronômicas. Piracicaba, n. 103, p. 1-20, set. 2003. Encarte. Disponível em: <[http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/DE02520B8765B8D683257AA0003C46A6/\\$FILE/Encarte103.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/DE02520B8765B8D683257AA0003C46A6/$FILE/Encarte103.pdf)> Acesso em: 27 nov. 2017.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SICHOCKI, D.; GOTT, R. M.; FUGA, C. A. G.; AQUINO, L. A. R.; RUAS, A. A.; NUNES, P. H. M. P. Resposta do milho safrinha a doses de nitrogênio e de fósforo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 13, n. 1, p. 48-58, 2014.

SILVA, A. G.; DUARTE, A. P.; PIEDADE, R. C.; COSTA, H. P.; MEIRELES, K. G. C.; BORGES, L. P. Inoculação de sementes de milho safrinha com *Azospirillum* e aplicação de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 3, p. 358-370, 2015.

SILVEIRA, P. M.; DAMASCENO, M. A. Doses e parcelamento de K e de N na cultura do feijoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 1269-1276, 1993.

SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; SOBRINHO, T. A.; FEDATTO, E.; ZANON, G. D.; HASEGAWA, E. K. B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, p. 55-62, 2003.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C.; FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, p. 609-618, 2005.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, 2011.

Histórico editorial

Submetido em: 17/05/2018

Aceito em: 04/07/2018