NÍVEIS DE NITROGÊNIO NO RENDIMENTO E TEOR DE PROTEÍNA BRUTA DE SILAGEM DE MILHO E SOJA CULTIVADOS EM CONSÓRCIO

Vanderson Vieira Batista[1], Karine Fuschter Oligini[2], Douglas Camana[3], Jordano Sandri da Silva[4], Michael Luiz Ferreira[5], Paulo Fernando Adami[6]

[1]Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco - PR. Bolsista CNPq. vandersonvbatista@hotmail.com
[2]Acadêmica do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco - PR. Bolsista CNPq. karine_oligini@hotmail.com
[3]Acadêmico de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos - PR. camana.douglas@gmail.com
[4]Acadêmico de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos - PR. jordano@alunos.utfpr.edu.br
[5]Acadêmico de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos - PR. michaeltibagi@hotmail.com
[6]Professor / Pesquisador do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos - PR. pauloadami@utfpr.edu.br

RESUMO

A silagem apresenta grande importância para a alimentação bovina no Brasil e estudos tem demonstrado que a consorciação das culturas de milho e soja, pode proporcionar uma silagem com maior teor de proteína bruta. Porém, o milho é altamente dependente de nitrogênio para elevar o rendimento, enquanto a soja é uma cultura autossuficiente em nitrogênio. Compreender como o nutriente responde sobre os componentes de rendimento das culturas no cultivo consorciado de milho e soja, é de grande importância. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de nitrogênio, na produtividade de massa seca de milho e soja; e total, bem como verificar o teor de proteína bruta da silagem e a produtividade por área, em sistema de consórcio. O estudo foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Dois Vizinhos. Foi cultivado uma lavoura experimental, intercalando uma linha de milho e uma de soja, com espaçamento de 30 cm entre linhas. Os níveis de nitrogênio avaliados foram 0, 50, 100, 150 e 200 Kg ha^{-1}, os quais foram aplicados em estádio V4 do milho. O aumento dos níveis de nitrogênio, proporciona incremento linear da produtividade de massa seca do milho e total; e reduziu a porcentagem de biomassa de soja no montante de silagem. A máxima porcentagem de proteína bruta da silagem (9,02%) foi exibida com a utilização de 86 Kg ha^{-1} de nitrogênio, porém os tratamentos avaliados não influenciaram o montante de proteína bruta produzido por área e produtividade de massa seca da soja.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação nitrogenada; *Glycine max*; Massa seca; Produtividade; *Zea mays*.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de silagem como volumoso na alimentação animal, é uma prática bastante conhecida dos criadores de gado leiteiro e na engorda de bovinos de corte em confinamento (LEMPP; MORAIS; SOUZA, 2000). Os pesquisadores destacam ainda que dentre as forrageiras ensiladas, o milho (*Zea mays*) se destaca por apresentar boa fermentação e altos rendimentos de matéria seca por área.

Estudos tem demonstrado que o cultivo consorciado de milho e soja pode melhorar a qualidade nutricional da silagem, elevando os teores de proteína bruta da silagem e a quantidade produzida por unidade de área (BATISTA et al. 2019). Além de melhorar a qualidade de silagem, Baghdadi et al. (2016) destacam que o sistema de cultivo consorciado de milho e soja apresenta maior eficiência no aproveitamento da radiação solar e na utilização do solo, proporcionando vantagens para o sistema.

Entretanto, sabe-se que a cultura do milho é altamente de pendente e responsável em produtividade, quanto a aplicação de nitrogênio (KAPPES; ARF; ANDRADE, 2013). Já a cultura da soja apresenta mecanismos de fixação biológico, os quais tornam a cultura autossuficiente na utilização de nitrogênio (HUNGRIA; CAMPOS; MENDES, 2001). Sendo assim, compreender como o nutriente responde sobre os componentes de rendimento das culturas no sistema de cultivo consorciado de milho e soja, é de grande importância.

Com base neste contexto, o objetivo do trabalho é avaliar o efeito de diferentes níveis de nitrogênio, sobre a produtividade de massa seca de milho e soja; e total, bem como

verificar o teor de proteína bruta da silagem e a produtividade por área, em sistema de consórcio de milho e soja.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Fazendo Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* de Dois Vizinhos - PR. A área apresenta altitude média de 530 metros, clima Cfa (ALVARES et al., 2013), Latossolo Vermelho distrófico (BHERING et al., 2009) e precipitação média anual de 2.044 mm.

Foi utilizado delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes níveis de adubação nitrogenada (0, 50, 100, 150 e 200 Kg ha^{-1}). Cada parcela experimental foi constituída de 3,6 m de largura, ou seja, 12 linhas de cultivo com espaçamento de 30 cm entre linhas, por 10 m de comprimento (36 m²), nas quais foram inseridos os níveis de nitrogênio. As avaliações foram realizadas nas unidades de observação (UO), a qual foi composta pelas duas linhas centrais de cada cultura (milho e soja), em cada unidade experimental, com 8 m de comprimento (9,6 m²).

O preparo da área experimental iniciou-se 30 dias antes da semeadura com a dessecação da *Avena Strigosa*, a qual foi cultivada durante o período de invrno. A lavoura experimental foi implanta em sistema de plantio direto em 02 de outubro de 2017, intercalando uma linha de milho (híbrido 2B688Hx) e uma de soja (TMG7062-IPRO), com auxílio de semeadoura de arraste hidráulica. A regulagem de densidade de semeadura foi realizada para a cultura do milho (60.000 sementes ha^{-1}), sendo a densidade da soja consequência (214.288 sementes ha^{-1}), utilizou-se discos de semeadura com 28 furos para o milho e de 100 furos para a cultura da soja. Juntamente a semeadura, foi realizada adubação de base em todas as linhas de cultivo, 450 Kg ha^{-1} de adubo químico 5-20-10.

O fornecimento dos níveis de nitrogênio (tratamentos) ocorreu em estágio fenológico V4 da cultura do milho. Como fonte de nitrogênio utilizou-se ureia com 45% de N. A ureia foi aplicada em cobertura, a lanço de forma manual.

Os tratos culturais foram realizados com inseticida (imidacloprid + beta-cyfluthrin - 1 L ha^{-1}) logo após a emergência do milho para controle de *Dichelops melacanthus*. Em estádio V3 do milho, realizou-se o manejo de plantas daninhas (glyphosate 1.080 g i.a. ha^{-1}). Também, foi aplicado fungicida (estrobilurina + pirazol carboxamida (300 g ha^{-1} do produto comercial)), mais óleo vegetal (0,5 L ha^{-1}), em estádio R2 do milho. As aplicações foram realizadas com pulverizador autopropelido, com volume de calda de 160 L ha^{-1}.

As avaliações foram realizadas no ponto de silagens do milho (35% de matéria seca), em 01 de fevereiro de 2018 (122 dias após a semeadura). Nesta ocasião, as plantas situadas de cada UO foram coletadas, cortando-as a 25 cm acima do solo. Estas amostras foram pesadas isoladamente (por cultura) para verificação da produtividade de massa verde de cada cultura. Na sequência, as plantas foram triturando em uma ensiladeira com tamanho médio de partícula de 1 cm e uma amostra 300 g de forragem de milho e soja, foi levada a estufa, para determinar a porcentagem de matéria seca (%) das amostras. As porcentagens de matéria seca resultante de cada amostra, foram relacionadas, para obter a produtividade de massa seca das culturas, sendo o valor extrapolado para hectare (Kg ha^{-1}). Somando-se os valores de produtividade de massa seca de milho com soja, nas respectivas UO, foi obtido a produtividade total (silagem) (Kg ha^{-1}). Também, foi determinado a massa seca de soja na silagem (%), relacionado a produtividade de massa seca total com a produtividade de massa seca de soja.

As amostras de forragens de milho e soja colhidas anteriormente, foram agrupadas e misturadas nas respectivas UO, afim de obter uma biomassa homogênea. Deste material 3 Kg foram acondicionados compactamente em tubos de PVC “microsilos” (100 mm de diâmetro com 600 mm de comprimento). Os microsilos foram vedados e permaneceram armazenados por 60 dias a sombra para fermentação. Após este período, os microsilos

foram abertos, a silagem foi secada e moída em moinho de faca e o material encaminhado ao Laboratório de Bromatologia. Em laboratório, a silagem foi avaliada quanto ao teor proteína bruta (TEDESCO et al., 1995). Além disso, multiplicando os valores de proteína bruta da silagem por produtividade de total de massa seca, foi estimada quantidade de proteína bruta produzida por área (Kg ha^{-1}).

Os dados foram submetidos a análise regressão para verificar a presença de efeito significativo. Quando mais de um modelo apresentou efeito significativo, optou-se pelo de maior grau. A análise estática foi realizada com software Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na Figura 1A, que a produtividade de massa seca da cultura da soja para silagem, não foi influenciada estatisticamente pelos níveis de nitrogênio avaliados, apresentando valores médio de 2.142,38 Kg ha^{-1}. Quanto a produtividade de massa seca para silagem da cultura do milho, observa-se na Figura 1A que está, aumentou de forma linear, com o aumento dos níveis de nitrogênio aplicados, colaborando com Basi et al. (2011) e Kappes; Arf; Andrade, (2013) para a produção de grãos de milho e Basi et al. (2011) na produção de silagem.

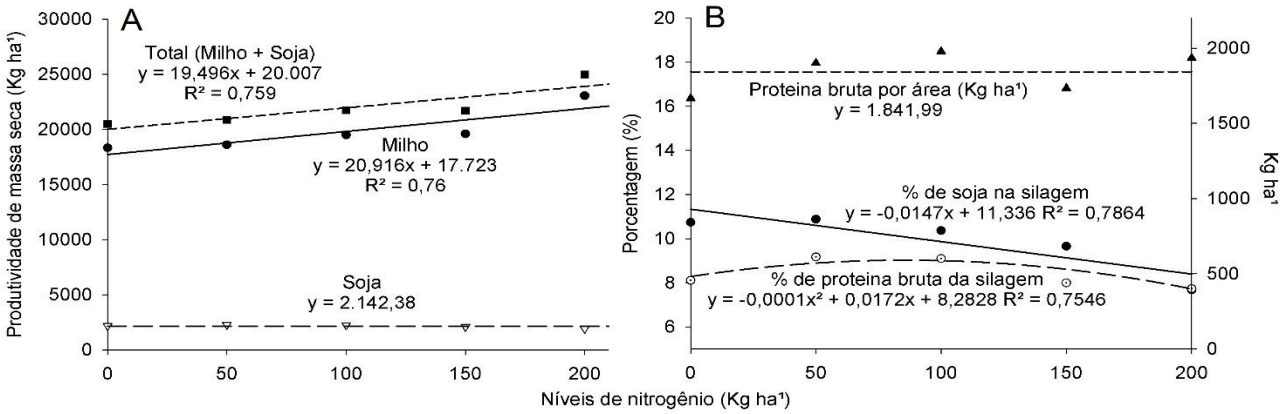

Figura 1: Produtividade de massa seca (silagem) e proteína bruta de silagem em função dos níveis de nitrogênio no cultivo consorciado de milho e soja
Fonte: Dados da pesquisa

Associando os valores de produtividade de massa seca de milho e soja, observa-se que a produtividade total de silagem aumentou linearmente com a aumento dos níveis de nitrogênio (Figura 1A). Este aumento de produção total de silagem, está relacionado ao aumento dos valores de produtividade de massa seca da cultura do milho.

Também, este acréscimo de produtividade do milho, influencio diretamente a porcentagem de soja na silagem, a qual exibiu comportamento linear de redução, com a elevação dos níveis de nitrogênio (Figura 1B). Sobre o teor de proteína da silagem, foi observado efeito estatístico significativo, sendo o modelo quadrático que melhor representa o comportamento da variável, no qual a máxima porcentagem de proteína bruta da silagem (9,02%) foi exibida com a utilização de 86 Kg ha^{-1} de nitrogênio (Figura 1B). Porém, a produção de proteína bruta por área não foi influenciada pelos níveis de nitrogênio, apresentando valor médio de 1.841,99 Kg ha^{-1}.

Segundo Batista et al. (2019), os quais avaliaram diferentes arranjos de linhas no cultivo consorciado de milho e soja, quando se tem valores acima de 10% de biomassa de soja no montante de silagem de milho ensilada, ocorre aumento da produção de proteína bruta por unidade de área. Este fato não foi observado no presente estudo, mas percebe-se evidencias de que a soja pode aumenta o teor de proteína da silagem, porém a alta quantidade de biomassa de milho produzida, pode ter minimizado este efeito.

Considerando que nitrogênio representa um custo elevado para a produção de milho e que não influencia a produtividade de proteína bruta por área no sistema de consórcio milho e soja, o produtor poderia considerar não fazer a aplicação do nutriente no sistema. Porém, Basi et al. (2011) destacam que plantas de milho bem supridas em nitrogênio, dão origem a uma silagem de maior valor nutricional, a qual tende a melhorar o desempenho dos animais. Sendo assim, mais pesquisas sobre o tema necessitam ser realizadas.

4. CONCLUSÕES

O aumento dos níveis de nitrogênio no cultivo de milho e soja em consórcio para silagem, proporciona incremento linear da produtividade de massa seca de cultura do milho e total, no entanto não interfere sobre a produtividade de massa seca da cultura da soja.

A porcentagem de biomassa de soja no montante de silagem produzida, reduz linearmente com a elevação dos teores de nitrogênio. A máxima porcentagem de proteína bruta da silagem (9,02%) é exibida com a utilização de 86 Kg ha^{-1} de nitrogênio, porém não intervém sobre o montante de proteína bruta produzido por unidade de área.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A., et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v.22, n.6, 2013.

BAGHDADI, A., et al. Productivity, relative yield and plant growth of forage corn intercropped with soybean under different crop combination ratio. **Legume Research**, v.39, n.4, 2016.

BASI, S., et al. Influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade da silagem de milho. **Applied Research & Agrotechnology**, v.4, n.3, 2011.

BATISTA, V. V., et al. Row Arrangements of Maize and Soybean Intercrop on Silage Quality and Grain Yield. **Journal of Agricultural Science**, v.11, p.286, 2019.

BHERING, S. B., et al. Mapa de solos do Estado do Paraná, legenda atualizada. *In* Embrapa Florestas - Artigo em anais de congresso (ALICE). *In:* Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 32. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**. v. 6, n. 2, 2008.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. D. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Embrapa Soja - Circular Técnica, 2001.

LEMPP, B.; MORAIS, M. G.; SOUZA, L. C. F. Produção de milho em cultivo exclusivo ou consorciado com soja e qualidade de suas silagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 3, 2000.

KAPPES, C.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. da C. Produtividade do milho em condições de diferentes manejos do solo e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.5, 2013.

TEDESCO, M. J., et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Ufrgs, 1995.