
ADUBAÇÃO COM ESTERCO BOVINO NA CULTURA DA CEVADA

Mariana Pankio Dutra¹

Jaime Alberti Gomes²

Pedro Henrique Weirich Neto³

Luiz Cláudio Garcia⁴

Nátali Maidl de Souza⁵

RESUMO

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) é amplamente cultivada no mundo e de grande importância no Brasil. É empregada na alimentação animal e humana e na fabricação de malte na indústria cervejeira. A cevada necessita de grandes quantidades de nutrientes, sobretudo do nitrogênio. A adubação orgânica demonstra-se boa opção para suprir as demandas nutricionais da cultura. O objetivo foi avaliar doses de esterco bovino no desempenho da cultura da cevada. O experimento foi realizado na safra 2019, na Fazenda Capão da Onça, município de Ponta Grossa, Paraná.

1. Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG); mari-anapankio@hotmail.com

2. Professor Doutor pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) - Laboratório de Mecanização Agrícola; jagmtp@gmail.com

3. Professor Doutor pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) - Laboratório de Mecanização Agrícola; lama1@uepg.br

4. Professor Doutor pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) - Laboratório de Mecanização Agrícola; luizclaudiogarcia2001@yahoo.com.br

5. Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL); natali-maidl@uepg.br

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em testemunha sem aplicação de esterco bovino e aplicação de 2, 4, 6, 8, 10 e 12 Mg ha⁻¹ de esterco bovino. A melhor dose, conforme variável, variou entre 5,5 a 5,7 Mg ha⁻¹. A adubação com esterco bovino apresentou valores máximos de produtividade estimado de 1,97 Mg ha⁻¹, peso hectolitro máximo estimado de 60,1 kg hL⁻¹, massa de mil sementes máximo estimado de 36,12 g e proteína máxima estimada nas sementes de 0,125 kg kg⁻¹. A adubação da cevada com esterco bovino estabilizado é uma alternativa para a cultura da cevada.

Palavras-chave: Nitrogênio. Agricultura orgânica. Desenvolvimento rural sustentável.

ABSTRACT

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is widely cultivated around the world and has great importance in Brazil. It is used in animal and human food and the malt manufacture in the brewing industry. Barley needs large amounts of nutrients, especially nitrogen. Organic fertilization proves to be a good option to meet the nutritional demands of the crop. The objective was to evaluate doses of cattle manure on the performance of barley crop. The experiment was carried out in the 2019 season, at Capão da Onça Farm, Ponta Grossa, Paraná, Brazil. The experimental design was in randomized blocks with seven treatments and four replications. The treatments consisted of a control without application of cattle manure and application of 2, 4, 6, 8, 10 and 12 Mg ha⁻¹ of cattle manure. The best dose ranged from 5.5 to 5.7 Mg ha⁻¹. Fertilization with cattle manure showed maximum values of estimated yield of 1,970 kg ha⁻¹, maximum estimated hectoliter weight of 60.1 kg hL⁻¹, maximum estimated thousand grain mass of 36.12 g and maximum estimated grain protein content of 0.125 kg kg⁻¹. Fertilizing barley with stabilized cattle manure is an alternative.

Keywords: Nitrogen; Organic agriculture; Sustainable rural development.

1. INTRODUÇÃO

A cevada (*Hordeum vulgare*) é uma importante alternativa de cultivo no inverno, podendo ser utilizada na alimentação humana e/ou animal, assim como na fabricação do malte na indústria cervejeira. É uma cultura de ampla adaptação ecológica e sua produção global é de 160 milhões de toneladas anuais (CARPENTIERI-PIPOLO et al., 2021).

Na safra brasileira de 2019, a estimativa de produção foi de 429.100 Mg, e a estimativa de produtividade de 3.612 kg ha⁻¹. No Paraná, na safra de 2019, totalizou 58.300 hectares semeados com a produtividade média de 3.936 kg ha⁻¹ (BRASIL, 2020a). No Brasil, o mercado cervejeiro vem se expandindo nos últimos dez anos. No Paraná, em 2020, haviam 146 cervejarias (BRASIL, 2020b).

Para melhorar a eficiência dos sistemas de produção, reduzindo custos e aumentando a produtividade, é interessante realizar uso racional dos recursos disponíveis na propriedade rural.

A adubação orgânica geralmente é utilizada em regiões características de produção leiteira, de suinocultura e avicultura (BARCELLOS et al., 2015). O Paraná é o segundo maior produtor nacional de leite, com 4,4 bilhões de litros em 2018. Em 2019, 1,3 milhão de vacas foram ordenhadas, correspondendo a 8% do total no Brasil (MEZZADRI, 2020). Neste caso, boa parte são sistemas intensivos, onde o passivo ambiental de dejetos passa a ser problema.

Estima-se que o passivo da produção diária de esterco dos bovinos leiteiros é de aproximadamente 10% de seu peso corporal, o que pode gerar, em torno de 40 kg de esterco por vaca ao dia (NENNICH et al., 2005). As consequências de seu uso são muitas, elevação dos teores de matéria orgânica, melhor infiltração e retenção de água e maior aeração do solo, aumento das atividades microbianas e da capacidade de troca de cátions (HANISCH; FONSECA, 2011, MACHMULLER et al., 2019).

A cevada apresenta eficiência na absorção de nitrogênio, porém o fornecimento deve ocorrer no estágio e na quantidade adequada. A mineralização do nitrogênio é afetada, dentre tantos fatores, pela composição do adubo, taxa de aplicação, atividade microbiana, condições climáticas e tipo de solo (FIOREZE et al., 2012). A adubação nitrogenada é capaz de influenciar a produção, a qualidade e principalmente o teor de proteína dos grãos, fator importante na classificação destes para maltarias (MARSARO JÚNIOR et al., 2019).

No esterco, o nitrogênio está na forma mineral, podendo exercer efeito imediato sobre a planta. O potássio também está disposto na forma mineral, por isso seu residual é curto no ambiente. O fósforo está presente boa parte de forma não solúvel, propiciando efeito residual (CERETTA et al., 2003).

O esterco bovino pode causar imobilização de nutrientes no solo em um primeiro momento após sua incorporação, com posterior liberação progressiva atingindo as maiores quantidades de três a seis meses após a incorporação (SAMPAIO et al., 2007).

Avaliando a utilização de doses de esterco bovino, obtiveram-se resultados positivos para a cultura do trigo e do feijão (PAULETTI et al., 2008). Na cultura

do trigo, houve incremento no rendimento de grãos, pelo acréscimo no número de grãos por espiga e massa de mil grãos e incremento do número de perfilhos e de folhas por planta (GASPARIN et al., 2017).

Assim, faz-se necessário realizar estudo para avaliar o potencial para substituir o uso de insumos minerais por adubos orgânicos. Com isto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a adubação orgânica com esterco bovino estabilizado na cultura da cevada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2019 na Fazenda Capão da Onça, município de Ponta Grossa, Paraná. A altitude aproximada é de 980 metros, localizado na latitude 25°05'33"S e longitude 50°03'44"O. O solo onde foi conduzido o experimento é um Latossolo vermelho distrófico. Baseando-se na classificação de Köppen, o clima é Cfb, o qual indica clima temperado, sem estação seca definida e com verões amenos e geadas frequentes. A precipitação média anual varia entre 1400 a 1600 mm, sendo que no inverno a média varia entre 300 a 400 mm. A temperatura média anual oscila entre 17 a 18°C e nos meses de inverno e primavera entre 14 a 15°C e 17 a 18°C, respectivamente (NITSCHKE et al., 2019).

A cultivar utilizada foi BRS Cauê, de ciclo precoce e porte baixo, é recomendada para a região sul do Brasil. É suscetível a oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*), mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*) e giberela (*Gibberella zeae*). Apresenta potencial produtivo alto e a qualidade do malte atende satisfatoriamente a indústria cervejeira (EMBRAPA, 2008).

Para a cevada ser utilizada para fins cervejeiros, precisa apresentar no mínimo 95% de poder germinativo, máximo 130 g kg⁻¹ de teor de água, 120 g kg⁻¹ de proteínas (BRASIL, 1996).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com 7 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi delimitada em 12 m² (6 metros x 2 metros), totalizando área útil de 336 m². Os tratamentos consistiram em testemunha: sem aplicação de esterco bovino e aplicação de 2, 4, 6, 8, 10 e 12 Mg ha⁻¹ esterco bovino estabilizado, aplicado em área total e em superfície. O esterco utilizado era proveniente de bovinos de leite manejados em sistema de confinamento e encontrava-se em repouso por 14 meses em compostagem.

A recomendação de adubação nitrogenada em cereais para o estado do Paraná leva em consideração a cultura antecessora, se *Poaceae* ou *Fabaceae*, e a produtividade

esperada (SBCS – NEPAR, 2017). Isto é, não considera a disponibilidade de Nitrogênio (N) mineral total no solo, pois é baixa a retenção do NH_4^+ e NO_3^- nos solos por apresentarem baixa adsorção aos demais componentes do solo (GROHS et al., 2009).

Foram coletadas amostras de solo (0-0,20 m) e de esterco bovino. Foi realizada análise química de rotina do solo (Tabela 1) e do esterco foram analisados nitrogênio total pelo método Kjeldahl (GALVANI; GAERTNER, 2006) e conteúdo de água em estufa com circulação forçada de ar.

Tabela 1 – Parâmetros químicos do solo na profundidade de 0 a 0,20 m (Fazenda Capão da Onça, Ponta Grossa, PR)

pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	CTC	P	C	MO	V	m Al	N _{total}
	-----mmol _c dm ⁻³ -----						mg	g dm ⁻³	g dm ⁻³	%	%	g kg ⁻¹	
							dm ⁻³						
4,35	99,69	14,62	17,2	4,8	1,6	23,6	123,29	46,1	22,44	38,69	19,14	38,25	1,99

Potencial hidrogeniônico (pH) em CaCl_2 (Cloro de Cálcio), Hidrogênio + Alumínio (H + Al), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Soma de Bases (SB), Capacidade de Troca Catiônica (CTC), Fósforo (P) com extrator Mehlich, Carbono (C), Matéria Orgânica (MO), Saturação de Bases (V%), Saturação por Alumínio (m Al), Nitrogênio total (N total)

A área utilizada para o experimento estava em pousio por dois anos, apresentando valor baixo para pH, alto para Alumínio, muito baixo para saturação por bases (SBCS – NEPAR, 2017).

O Nitrogênio total do esterco foi equivalente a 12,9 g kg⁻¹ da matéria seca. Considerando que o esterco apresentou 613 g kg⁻¹ de conteúdo de água, as doses de Nitrogênio aplicadas com as doses de esterco bovino de 2, 4, 6, 8, 10 e 12 Mg ha⁻¹, foram respectivamente de 10, 20, 30, 40, 50 e 60 kg ha⁻¹.

O sistema de cultivo adotado foi de plantio direto. A semeadura foi realizada em junho de 2019, sem a utilização de tratamento de semente e sem fertilização no sulco. A semeadura foi realizada com semeadora de parcelas, distribuindo-se 60 sementes por metro, com espaçamento entre linhas de 0,17 m e profundidade de semeadura de 0,02 m.

A fertilização com esterco bovino estabilizado foi realizada em área total anteriormente a semeadura, aplicados manualmente. A fertilização em cobertura, foi via foliar em todos os tratamentos. Utilizou-se o biofertilizante Supermagro (LEITE; MEIRA, 2017).

O biofertilizante Supermagro foi utilizado semanalmente a partir do estágio Zadoks 29 até Zadoks 91 (SCHEEREN et al., 2015) com concentração de 10% do volume de calda, com pulverizador costal, ponta de pulverização XR11002, volume de calda de 200 L ha⁻¹. Foram sete aplicações de Supermagro e todas realizadas no final da tarde, sob temperaturas amenas.

Após as avaliações entomológicas e de incidência e severidade de doenças, verificou-se necessidade de controle de *Spodoptera frugiperda*. Foi realizado a aplicação de óleo de Neem a 50 mL L⁻¹ de concentração.

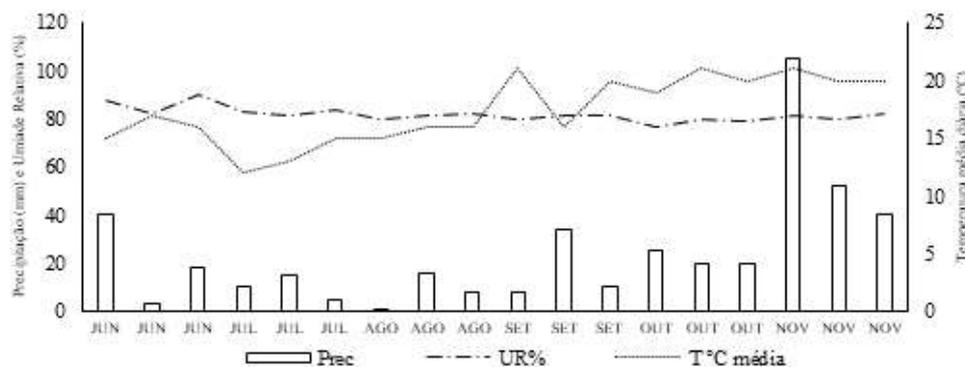
Anteriormente a colheita, foram avaliadas altura de planta e número de espigas por metro. A colheita foi realizada 131 dias após a semeadura. Neste momento foi aferido produtividade, massa de mil sementes e o peso hectolitro. O teor de água nos grãos foi aferido e a produtividade ajustada para 130 g kg⁻¹. Foram realizados testes de germinação (BRASIL, 2009) e de conteúdo de proteína (GALVANI; GAERTNER, 2006).

Foi aplicado o teste de Hartley para verificação da homoscedasticidade das variâncias e o teste de Shapiro-Wilk para comprovar a normalidade. A comparação das variâncias entre tratamentos e blocos ocorreu pelo teste de Fisher-Snedecor. Quando das diferenças, realizou-se análise de regressão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 visualiza-se informações meteorológicas no período do experimento.

Figura 1 – Precipitação total, temperatura média e umidade relativa média, decendial do período de realização do experimento (CDE Fundação ABC - Ponta Grossa/PR, 2019)



O período de realização do experimento contou com precipitações abaixo da média e temperaturas mais elevadas (NITSCHE et al., 2019). Houve somente uma ocorrência de geada, ainda com a cultura em seu estágio inicial.

O teste de Hartley apontou a homoscedasticidade das variâncias e Shapiro-Wilk confirmou a normalidade dos dados, para todas as variáveis estudadas. Portanto, não houve necessidade de transformação dos valores para aplicação da análise de variância.

As avaliações estatísticas demonstraram efeitos significativo no peso hectolitro (Figura 2), na massa de mil grãos (Figura 3), na porcentagem de proteína do grão (Figura 4) e na produtividade de grãos (Figura 5). Os componentes altura de planta, espigas por metro e germinação não apresentaram diferenças significativas, resultando em média geral de 0,52 m, 68 espigas m^{-1} e 93%, respectivamente. A variável que se destaca é a germinação, pois para ser considerada cevada cervejeira, deve apresentar germinação mínima de 95% (MAPA, 1996).

- O peso hectolitro com maior valor estimado foi de 60,1 kg hL^{-1} com aproximadamente 5,6 $Mg\ ha^{-1}$ de esterco bovino. Esta variável é influenciada por fatores abióticos, como o clima, é possível aferir que durante a realização do experimento a lavoura contou com oscilações na precipitação e elevadas temperaturas, desfavorecendo o desenvolvimento da cevada, comprometendo o peso hectolitro e também a produtividade.

Em trabalho com três safras agrícolas foi identificado menor peso hectolitro para anos com estresse hídrico nos estágios iniciais da cultura (WILCZEWSKI et al., 2014). Em estudo combinando fertilizantes altamente solúveis e substâncias húmicas, em clima semelhante ao do presente trabalho, foi relatado peso hectolitro maior em ano cujo regime de precipitação foi mais estável (SZEUCZUK et al., 2018).

Outro fator diretamente relacionado ao rendimento da cultura, a massa de mil sementes alcançou maior valor, de 36,12 gramas, com dose de esterco estimado de 5,5 $Mg\ ha^{-1}$ (Figura 3). A partir dessa dose, houve redução de massa de mil sementes, seguindo a mesma tendência dos dados de peso hectolitro e produtividade, variáveis diretamente relacionadas.

Figura 2 - Peso hectolitro dos grãos de cevada adubado com esterco bovino estabilizado, Ponta Grossa/PR

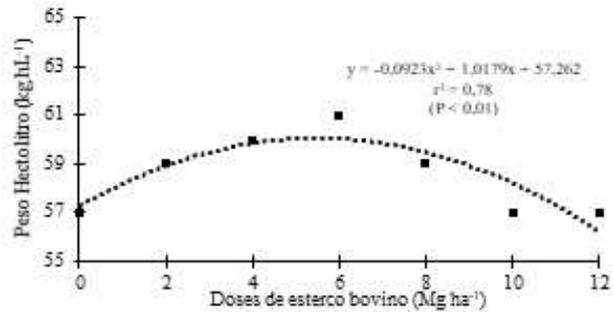


Figura 3 - Massa de mil grãos da cevada nas doses de esterco bovino estabilizado, Ponta Grossa/PR

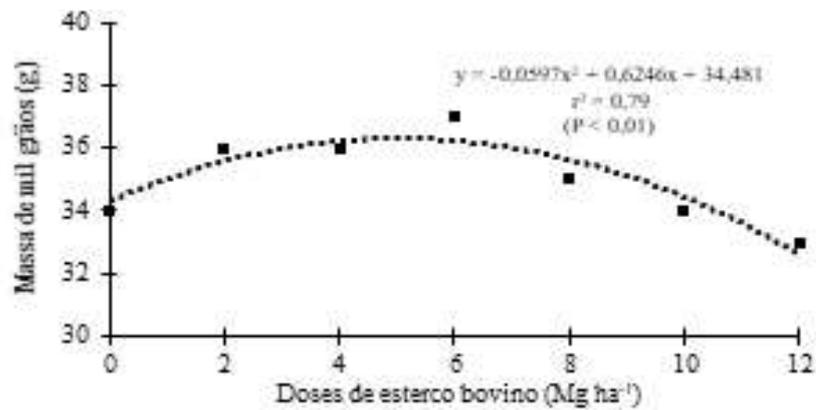


Figura 4 - Teor de proteína nos grãos de cevada nas doses de esterco bovino estabilizado, Ponta Grossa/PR

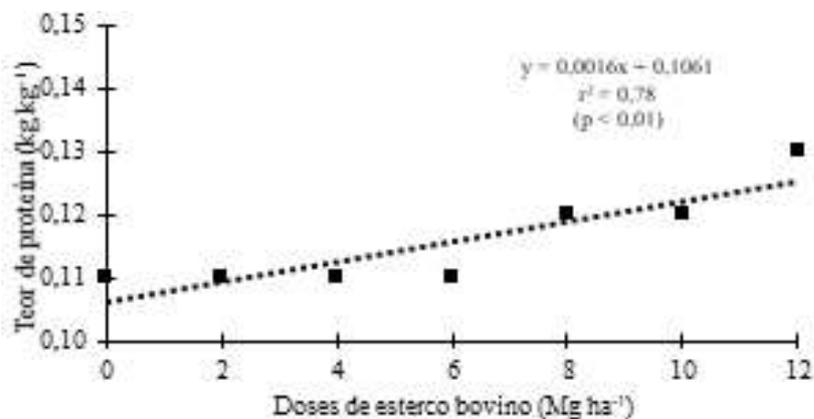
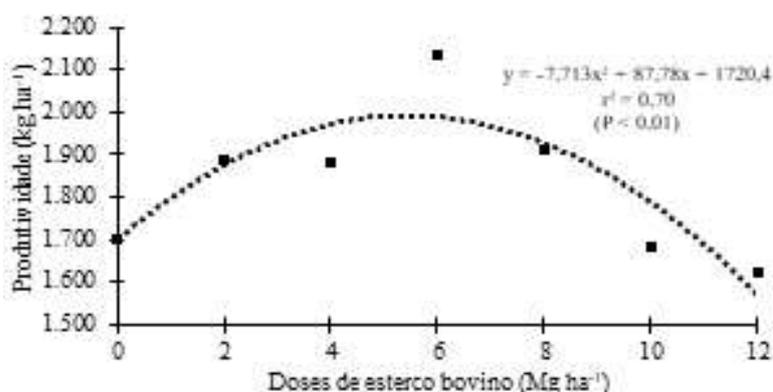


Figura 5 - Produtividade de grãos da cevada nas doses de esterco bovino estabilizado, Ponta Grossa/PR



A massa de mil sementes é fortemente influenciada por fatores genéticos, mas também é afetada pelas condições climáticas durante a fase de maturação no campo, como a temperatura e umidade (COSTA et al., 2013). O valor obtido foi inferior ao que o genótipo utilizado normalmente apresenta (EICHELBERGER et al., 2015), provavelmente devido a interferência dos fatores climáticos, principalmente por excesso de precipitação (Figura 1) próximo a colheita, entre o estágio Zadoks 83 a Zadoks 87 (SCHEEREN et al., 2015).

Houve aumento linear no teor de proteína nos grãos de cevada com aumento das doses de esterco bovino (Figura 4). O nitrogênio é o principal responsável pelo aumento do teor de proteína dos grãos de cevada (KLEIN, 2019). Portanto, conforme aumenta a dose de esterco disponibilizada, aumenta os teores de nitrogênio disponibilizados à planta. Em estudo de teor de proteína nos grãos de cevada em resposta à aplicação de nitrogênio em diferentes estágios, foi possível aplicar doses de N até o início do alongamento dos entrenós, sem incrementar o teor de proteína (WAMSER; MUNDSTOCK, 2007). Isto reforça a hipótese que o biofertilizante Supermagro pode ter influenciado nos teores de proteína.

Considerando que a utilização, economicamente, mais interessante para a cultura da cevada é a indústria cervejeira, deve-se considerar que o conteúdo máximo de proteína recomendado é de 0,12 kg kg⁻¹ (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 1996), a dose máxima de esterco bovino possível de uso seria de 8,6 Mg ha⁻¹. Caso a cevada seja considerada abaixo do padrão para maltagem, ela poderá ser comercializada, com mercado restrito e preços menos atrativos, para indústria de alimentos e de ração animal.

O aumento da produtividade está diretamente relacionado com a época, quantidade e eficiência da aplicação de fertilizantes. Para tanto, o manejo de nitrogênio

deve maximizar a eficiência de seu uso, melhorando a absorção e metabolização do nutriente na planta e diminuindo as perdas de nitrogênio no solo (CASTRO et al., 2011). Nota-se comportamento quadrático da produtividade, sendo que a dose estimada de esterco bovino de 5,7 Mg ha⁻¹ atingiu a maior produtividade, 1.970 kg ha⁻¹ (Figura 5). Para cultura do trigo, em solo equilibrado (pH 5,5 e Al³⁺ igual a zero), já foi relatado comportamento linear positivo para produtividade conforme aumento de doses de esterco bovino, em solo.

Na cultura do trigo, a adubação orgânica, na base, apresenta resultados inferiores à adubação química. Os fertilizantes orgânicos, em um primeiro momento, tendem a reduzir o pH do solo, ocasionando baixa absorção de nutrientes. A substituição parcial de fertilizantes minerais seria uma possibilidade (SILVA et al., 2019).

Ao aplicar esterco líquido de gado de leite na cultura do trigo, observou-se incremento linear na produtividade, com dose máxima de 45 m³ ha⁻¹ (PAULETTI et al., 2008).

4. CONCLUSÕES

A produtividade, peso hectolitro, massa de mil sementes da cultura da cevada foram influenciadas pela fertilização com esterco bovino estabilizado. A melhor dose, conforme variável, variou entre 5,5 a 5,7 Mg ha⁻¹.

O conteúdo de proteína das sementes de cevada teve correlação linear positiva com as doses da fertilização com esterco bovino.

O valor máximo estimado de produtividade foi de 1,97 Mg ha⁻¹, do peso hectolitro de 60,1 kg hL⁻¹, de massa de mil sementes de 36,12 g e de proteína de 0,125 kg kg⁻¹.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, M., MOTTA, A. C. V., PAULETTI, V., SILVA, J. C. P. M. da; BARBOSA, J. Z. Atributos químicos de Latossolo sob plantio direto adubado com esterco de bovinos e fertilizantes minerais. *Comunicata Scientiae*, v. 6, n. 3, p. 263, 29 dez. 2015.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Brasília: Conab, 2020. 7 v.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Conceitos: conheça a base conceitual do programa nacional de bioinsumos*. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos>. Acesso em: 22 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Portaria Nº 691 de 22 de novembro de 1996*: Norma de identidade e qualidade da cevada. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Anuário da cerveja 2020*. Brasília, 2021.

CARPENTIERI-PIPOLO, V.; MINELLA, E. *Cevada alimento funcional - Alternativa para a diversificação e agregação de valor na cadeia produtiva de cereais*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021.

CASTRO, A.; HOFFMAN, E.; VIEGA, L. *Limitaciones para la productividad de trigo y cebada*. Montevideo - Uruguai: Cytel, 2011.

CERETTA, C.; DURIGON, R.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; VIEIRA, F. C. B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 6, p. 729-735, jun. 2003.

COSTA, L.; ZUCARELI, C.; RIEDE, C.R. Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo. *Ciência Agrônômica*, v. 44, n. 2, p. 215-224, jun. 2013.

EICHELBERGER, L.; DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; VIEIRA, V.M. *Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2015.

EMBRAPA – Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. *Cevada - BRS Cauê*. 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/179/cevada---brs-caue>. Acesso em: 22 jun. 2020.

FIGLIORINI, C.; CERETTA, C. A.; GIACOMINI, S. J.; TRENTIN, G.; LORENSINI, F. Liberação do N em solos de diferentes texturas com ou sem adubos orgânicos. *Ciência Rural*, v. 42, n. 7, p. 1187-1192, jul. 2012.

FONSECA, M. F. A. C. *Agricultura Orgânica: regulamentos técnicos e acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil*. Niterói: Pesagro-Rio, 2009. 119 p.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta. In: BRASIL. EMBRAPA. *Circular Técnica*. Corumbá: Embrapa, 2006. p. 1-9.

GASPARIN, E.; SANTOS, J. A. A. dos.; BARTZ, R. L.; FERRO, A. E. M. M.; BORTOLOTTI, S. L. V. Crescimento do trigo com diferentes tipos de adubação. *Revista Engenharia na Agricultura*, v. 25, n. 5, p. 469-477, out. 2017.

GROHS, D. S.; POLETO, N.; MUNDSTOCK, C.M. Teores de nitrogênio mineral do solo para predição do potencial produtivo de cevada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, n. 1, p. 1745-1754, jan. 2009.

HANISCH, A. L.; FONSECA, J. A. da. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: Grupo Verde de Agricultura Alternativa*, v. 6, n. 4, p. 1-6, dez. 2011.

KLEIN, C. B. *Eficiência nutricional de nitrogênio, aminoácidos na planta e proteína de grão de genótipos de cevada*. 2019. 69 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

LEITE, C. D.; MEIRA, A. L. *Preparo do biofertilizante Supermagro*. Brasília: MAPA, 2017, f. 14. Disponível em: <<http://www.agroecologia.gov.br/sites/default/files/publicacoes/13-preparo-do-biofertilizante-supermagro.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2019.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; SANTI, A.; DALMAGO, G. A.; SCAGLIUSI, S. M. M.; KIIHL, T. A. M.; VIEIRA, V. M. *Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas Safras 2019 e 2020*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. 116p.

MACHMULLER, M. B.; KRAMER, M. G.; CYLE, T. K.; HILL, N.; HANCOCK, D.; THOMPSON, A. Emerging land use practices rapidly increase soil organic matter. *Nature Communications*, v. 6:6995. 2019. DOI: 10.1038/ncomms7995

MEZZADRI, F. P. *Prognóstico Pecuária de Leite*. Curitiba: SEAB/Deral, 2020. 7p.

NENNICH, T.D.; HARRISON, J. H.; VANWIERINGEN, L. M.; MEYER, D.; HEINRICH, A. J. Weiss, W.P.; ST-PIERRE, N.R.; KINCAID, R. L.; DAVIDSON, D. L.; BLOCK, E. Prediction of Manure and Nutrient Excretion from Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 88, n. 10, 2005.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. *Atlas Climático do Estado do Paraná*. Londrina, PR: IAPAR, 2019. 210p. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Atlas-Climatico>. Acesso em: 22 jun. 2020.

PARANÁ. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social e de Assistência Técnica e Extensão Rural. *Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná*. Curitiba: Iparde, 2008. 187 p.

PAULETTI, V.; BARCELLOS, M.; MOTTA, A. C. V.; MONTE SERRAT, B.; SANTOS, I. R. Produtividade de culturas sob diferentes doses de esterco líquido de gado de leite e de adubo mineral. *Scientia Agraria*, v. 9, n. 2, p. 199-205, mar. 2008.

SAMPAIO, E. V. S. B.; Oliveira, N. M. B de.; Nascimento, P. R. F. Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com Egeria densa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, n. 5, p. 995-1002, out. 2007.

SCHEEREN, P. L.; CASTRO, R. L.; CAIERAO, E. Botânica, morfologia e descrição fenotípica. In: BORÉM, A. *Trigo do plantio à colheita*. Viçosa: UFV, p. 1-55, 2015.

SZEUCZUK, K.; MENDES, M. C.; STADLER, A. J.; PAGLIOSA, E. S.; SCHROEDER, B.; MULLER, M. M. L. *Doses of NPK formulations combined with humic substance at sowing in barley cultivars*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 22, n. 10, p. 683-688, out. 2018.

SBCS/NEPAR - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Estadual Paraná. *Manual de adubação e calagem: para o estado do Paraná*. Curitiba, 2017. 482 p.

SILVA, R. G.; BORSOI, A.; LIMA, P. R.; PINTO, J. S.; DANIEL, C.; LAVRATTI, M. B. Adubação orgânica e química na cultura do trigo. *Cultivando O Saber*, v. 12, n. 3, p. 54-61, set. 2019.

WAMSER, A. F.; MUNDSTOCK, C. M. Teor de proteínas nos grãos em resposta à aplicação de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento da cevada. *Ciência Rural*, v. 37, n. 6, p. 1571-1576, dez. 2007.

WILCZEWSKI, E.; SZCZEPANEK, M.; KNAPOWSKI, T.; ROSA, E. The effect of dressing seed material with a humus preparation and foliar potassium fertilization on the yield and chemical composition of spring barley grain. *Scientiarium Polonorum*, v. 13, n. 4, p. 153-162, abr. 2014.