


Avaliação das frações da planta de milho submetida a diferentes níveis de adubação nitrogenada

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.007-073>

Leandra Cristina Soares Santos

Mestranda em Produção Animal

Mariana Rabelo Madureira

Mestranda em Produção Animal

Carlos Antônio dias Júnior

Mestrando em Produção Animal

Victoria Leite de Matos

Mestrando em Produção Animal

Otaviano Pires Neto

Doutor em Produção Animal

Marielly Maria Almeida Moura

Doutoranda em Produção Vegetal

E-mail: maryszootecnia@gmail.com

Daniel Ananias de Assis Pires

Doutor em Produção Animal

Renê Ferreira Costa

Mestre em Produção Animal

Rogério Santos Oliveira

Graduando em Tecnólogo em Agronegócio

Brisa Lafeté Rabelo Santos

Graduando em Medicina Veterinária

Leonardo Batista do Nascimento

Graduando em Medicina Veterinária

Ana Ariela Gusmão Versiani

Mestranda em Produção Animal

RESUMO

O uso de fertilizantes nitrogenado na dosagem adequada pode modificar as composições bromatológicas da planta. Objetivou-se avaliar a composição química das frações da planta de milho submetida a diferentes níveis de adubação. O experimento foi desenvolvido no município de Bocaiúva, situado no interior de Minas Gerais. Na execução do experimento foi utilizado o milho transgênico VT PRO 3 da Agroceres. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos foram de quatro doses de N: 100, 200, 300 e 400 kg N/ha/corte). Foi utilizado uma única fonte de N, a ureia. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e análise de regressão. O aumento das doses de nitrogênio influenciou nos teores de proteína bruta da folha da planta de milho. O ponto de máximo para o teor de PB foi observado na dose de 173 de N (Kg/ha), sendo verificado 20,01% de PB. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do colmo sofreram influência com o aumento das doses de N ($p < 0,05$). Conclui-se que nos resultados obtidos houve influência da adubação nitrogenada na composição química do milho.

Palavras-chave: Bromatológica, Nitrogênio, *Zea mays*.

1 INTRODUÇÃO

O uso adequado do fertilizante nitrogenado na cultura irrigada de milho aumenta a produtividade e o lucro por hectare (ARAÚJO, 2004). A produção do grão de milho se mostra de grande influência na economia do Brasil, seguido da soja que também contribui para a mesma. O Brasil é um dos principais produtores de grãos no mundo, e embora venha batendo recorde de produtividade a cada ano, muitas culturas ainda apresentam desempenho médio considerável abaixo do ponto de máximo rendimento econômico. No entanto, o fornecimento da adubação mineral e orgânica se torna imprescindível para alcançar uma produtividade satisfatória das culturas.

A adubação nitrogenada é extremamente importante para o milho, já que se trata do nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura, sendo o nitrogênio (N) responsável pelas principais reações bioquímicas nas plantas (CAIRES; MILLA, 2016). Sua disponibilidade afeta diretamente a área foliar, a taxa de fotossíntese, o crescimento do sistema radicular, o tamanho de espigas, o número e a massa de grãos e a sanidade de grão (FERNANDES, 2005; PIONNER, 1995). As fontes de N procuradas no mercado são aquelas capazes de aumentar a produtividade da cultura e que sejam economicamente viáveis, onde as perdas de aplicação sejam mínimas, portanto, a ureia atende a esses pré-requisitos, sendo a fonte mais utilizada, porém os adubos nitrogenados mais comuns que contêm amônia e ureia são capazes de acidificar o solo, quando utilizados em doses elevadas (CAIRES et al., 2015).

Visando o aumento no uso e também no custo dos fertilizantes nitrogenados, cresce a preocupação com prováveis efeitos negativos decorrentes do uso excessivo deste adubo. Sendo assim, torna-se um desafio fazer uma correta adubação nitrogenada, sem que haja falta ou excesso de N aplicado na cultura, já que os teores elevados do nutriente no solo podem ocasionar perdas e contaminação ambiental. Dentro da célula vegetal o nitrogênio é transportado para compostos carbonatos, onde fará parte de aminoácidos, nucleotídeos, clorofilas, coenzimas e proteína, no qual justifica o aumento nos teores de PB encontrado nesse trabalho, já que o N aplicado via fertilização química foi convertido em proteína para a planta. Observa-se uma pequena redução no teor de PB com o aumento da dose de N para 400kg/ha. Essa redução na eficiência da utilização do N com o aumento da dose se deve, além do menor aproveitamento pelas plantas, às limitações fisiológicas, às possíveis perdas por lixiviação e volatilização do N e ao possível desequilíbrio nutricional em altas doses (MELLO, 1987).

Com o aumento da produtividade e da demanda desses nutrientes no cultivo do milho, pesquisas que visem maximizar a produtividade e reduzir os custos de produção, determinar a dosagem ideal de aplicação e os métodos de aproveitamento dos nutrientes tornam-se cada vez mais importantes (ROLIM et al., 2018). Objetivou-se avaliar a composição química das frações da planta de milho submetida a diferentes níveis de adubação nitrogenada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução do experimento foi utilizado o milho transgênico VT PRO3 da Agrocere, híbrido transgênico com destaque para o potencial produtivo de grãos e tolerância à ferrugem *Polysora*. É uma cultivar responsiva ao manejo de fungicidas, possui ciclo precoce, maturidade relativa de 137 dias. A altura de planta varia entre 220 e 247cm, já a inserção da espiga varia entre 120 e 133cm, possui bom empalhamento, arquitetura foliar ereta, cor do grão alaranjado, tipo semidentado e o peso de mil grãos é 446g. O VT PRO 3 ® é uma biotecnologia que além de oferecer proteção contra as pragas da parte aérea que atacam as folhas, colmo e espiga (*Spodoptera fugiperda*, *Helicoverpa zea*, *Diatraea saccharalis*, *Elasmopalpus lignosellus*), com tolerância ao herbicida glifosato, que facilita o manejo de plantas daninhas e conta com a exclusiva proteção à raiz do milho contra o ataque da larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*). Apresenta também tolerância aos fungos *Turcicum*, *Cercóspora* e *Diplodia*.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos foram de quatro doses de N: 100, 200, 300 e 400 kg N/ha/corte). Foi utilizado uma única fonte de N, a ureia. Para o corte do capim, foi utilizado um quadrado medindo 1 m² colocado na área útil de cada parcela experimental. As plantas que se encontraram dentro do quadrado foram cortadas na altura de 0,25m acima do nível do solo, para a determinação da sua produção de massa verde através de pesagem. A área de experimento foi subdividida em quatro parcelas de 3x3m, onde cada parcela recebeu níveis de adubações diferentes.

A pesquisa iniciou com o plantio mecanizado da lavoura utilizando espaçamentos entre linhas de 80 cm, com média de seis plantas por metro linear e com perspectiva de 60 mil plantas por ha. A lavoura foi tratada com irrigação em malha de aspersores fixos. No momento do plantio, a lavoura recebeu uma adubação de 200 kg de MAP e 100 kg de KCL, em seguida a lavoura foi dividida em quatro módulos padrões de 3x3 metros onde todos receberam adubações manuais padronizadas de 100 kg de N a cada 14 dias contabilizando ao final das adubações os seguintes valores: 100 kg de N no módulo A, 200 kg de N no módulo B, 300 kg no módulo C e 400 kg de N no módulo D. A colheita da planta teve parâmetro a maturação do grão, isso é, quando o grão atingiu 2/3 (dois terços) da linha do grão de leite a colheita foi realizada através da planta inteira com corte rente ao solo.

A avaliação da composição química da planta do milho foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) – Campus Janaúba, MG. Logo após a mensuração dos parâmetros de produtividade que ocorreu da planta completa, em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 56°C por 72 horas consecutivas ou até atingir peso constante. Com base nos dados obtidos, foi feita a conversão de produtividade da área utilizada, pela produtividade por ha. As amostras pré-secas foram moídas em moinho estacionário com peneira de malha de 1mm e, em seguida, acondicionadas em vidros com tampa identificados para as análises de composição química do alimento: matéria seca (MS), cinzas (CNZ), proteína bruta (PB), fibra em

detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). As análises de MS, PB e cinzas foram realizadas seguindo os procedimentos padrões da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990), e as análises de FDN, FDA e LIG, conforme Van Soest et al. (1991).

Os dados foram analisados no SISVAR® (FERREIRA, 2014) com modelo contendo os efeitos fixos as doses de N (Tratamentos). A variação na fertilidade do solo foi o fator de blocagem do experimento considerando este como efeito aleatório na análise de variância. O procedimento UNIVARIATE foi utilizado para detectar outliers ou valores influentes e examinar a normalidade dos resíduos. As variáveis referentes a composição químico-bromatológica da planta inteira de milho foram analisadas conforme o modelo: $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$,

Em que:

Y_{ij} = valor observado para variável i em relação ao tratamento no bloco j ; μ = média de todas unidades experimentais para variável em estudo;

T_i = efeito dos níveis de adubação nitrogenada i no valor da observação Y_{ij} com $i = 1, 2, 3$, e 4;

B_j = efeito aleatório dos blocos j , com $j = 1, 2, 3, \dots$ e 5;

e_{ij} = erro associado à observação

Y_{ij} independente, que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância δ^2 .

Comparações entre as doses de nitrogênio na planta de milho foram realizadas pela decomposição da soma dos quadrados em contrastes lineares ortogonais e efeitos quadráticos, a 5% de probabilidade, com ajustes subsequentes das equações de regressão. Os valores médios foram considerados diferentes quando $\alpha < 0,05$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que os teores de Matéria seca (MS), Cinzas (CZ), Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA) não tiveram diferença estatística entre as diferentes doses de N. O aumento das doses de nitrogênio influenciou nos teores de proteína bruta da folha da planta de milho ($P < 0,05$). Foi observado comportamento quadrático de regressão, sendo que o teor máximo de PB estimado pela equação seria na dose na dose de 173,75 de N (Kg/ha), sendo verificado 20,01% de PB.

Tabela 1. Teores de Matéria Seca (MS), Cinzas (CZ), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e Proteína Bruta (PB) da folha da planta do milho submetida a diferentes níveis de adubação

Item	Doses de N (kg/ha)				CV	P-valor
	100	200	300	400		
MS_105	92,418	91,332	92,232	89,648	2,71	0,3185
CZ	13,792	13,572	14,074	10,850	18,61	0,1847
FDN	58,948	59,156	57,354	60,956	9,06	0,7701
FDA	33,340	30,484	29,554	31,758	9,85	0,2851
PB ¹	13,112	16,146	14,366	11,256	11,10	0,0020

$$^1 y = -0,0002x^2 + 0,0695x + 7,877R^2 = 0,9524$$

Moraes et al. (2013) trabalhando com o milho AS32 achou valor abaixo do encontrado no presente estudo, com valores 12,16% PB valor que já era esperado já que foi utilizado uma menor quantidade de N por Hectare, 62,90% de FDN, valor acima do encontrado já o FDA apresentou resultados semelhantes, utilizando 80Kg de N por hectare valor abaixo dos tratamentos utilizados no experimento.

Não houve diferença nos teores de MS, CZ E PB ($p > 0,05$) no colmo das plantas com o aumento da dose (Tabela 2). Já os teores de FDN e FDA sofreram influência com o aumento das doses de N ($p < 0,05$). O ponto de mínima para o teor de FDN foi encontrado na dose de 294,63 de N (Kg/ha), sendo verificado 63,60% de FDN. Já para os teores de FDA o ponto de mínima foi encontrado na dose de 319,25 de N (Kg/ha), onde foi verificado o menor teor de FDA, sendo de 33,59%. O teor de FDN representa a fração química do volumoso que guarda mais estreita correlação com consumo, sendo que valores de constituintes de parede celular acima de 60% correlacionam-se negativamente com consumo de forragem (MERTENS, 1987; VAN SOEST, 1965). Com relação aos teores de FDA, forragens com valores em torno de 30% (nível ideal para um bom consumo animal), ou menos, serão consumidas em altos níveis, enquanto aquelas com teores acima de 40%, em baixos níveis (NUSSIO et al., 1998).

Tabela 2. Teores de Matéria Seca (MS), Cinzas (CZ), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e Proteína Bruta (PB) do colmo da planta do milho submetida a diferentes níveis de adubação

Item	Doses de N (kg/ha)				CV	P-valor
	100	200	300	400		
MS_105	92,792	88,216	92,548	89,558	2,59	0.0630
CZ	4,724	4,988	6,456	5,560	20,27	0.1164
FDN ¹	78,360	68,256	62,278	68,086	10,75	0.0338
FDA ²	43,136	35,808	32,732	32,920	15,89	0.0464
PB	6,948	4,948	6,154	6,134	18,16	0.0841

$$^1 y = 0,0004x^2 - 0,2357x + 98,335 R^2 = 0,9781$$

$$^2 y = 0,0002x^2 - 0,1277x + 53,975 R^2 = 0,9993$$

O teor de FDN influencia diretamente a inclusão de alimentos concentrados na dieta. Deste modo, materiais com menor porcentagem de FDN podem participar em maior proporção, reduzindo os

custos da alimentação (ALLEN, 1997). Além disso, o teor de FDN pode afetar a degradabilidade e a taxa de passagem da dieta pelo rúmen.

Observa-se na Tabela 3 que o teor de matéria seca (MS) das espigas da planta de milho nas diferentes doses de N apresentou diferença ($p < 0,05$). O ponto de máximo para teor de MS encontrado ocorreu na dose de 323,75 de N (Kg/ha), sendo verificado 87,72% de MS. Os teores de CZ também apresentaram diferença ($p < 0,05$). O ponto máximo encontrado para o teor de cinzas foi verificado na dose de 282,85 de N (Kg/ha), sendo verificado 17,64% de cinzas. A determinação dos teores de cinza nos fornece uma indicação da matéria mineral do alimento, teores elevados de matéria mineral podem indicar menores níveis de energia. As variáveis FDN, FDA e PB não apresentaram diferença estatísticas nas diferentes doses de N na espiga ($p > 0,005$).

Tabela 3. Teores de Matéria Seca (MS), Cinzas (CZ), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e Proteína Bruta (PB) da espiga da planta do milho submetida a diferentes níveis de adubação

Item	Doses de N (kg/ha)				CV	P-valor
	100	200	300	400		
MS ₁₀₅ ¹	93,290	88,252	90,458	88,622	2,18	0.0061
CZ ²	4,362	5,130	7,126	5,050	22,92	0.0231
FDN	54,474	53,580	51,592	55,164	9,09	0.6871
FDA	20,130	20,792	20,114	21,332	22,71	0.9706
PB	10,044	9,644	9,564	9,456	7,93	0.6526

$$^1y = 8E-05x^2 - 0,0518x + 97,108 \quad R^2 = 0,5992$$

$$^2y = -7E-05x^2 + 0,0396x + 0,847 \quad R^2 = 0,6696$$

Os valores elevados de FDN e FDA obtidos na espiga podem ser explicados como resultado da ocorrência de reações de “Maillard”, as quais produziram componentes insolúveis em detergente ácido, determinados pelas reações dos açúcares e glicídios aos aminoácidos presentes na planta de milho, levando a aumentos nos teores de FDN.

4 CONCLUSÃO

A aplicação de fertilizante nitrogenado a dose de 200 (kg/ha) de N proveniente da ureia apresentou melhor aproveitamento pela planta de milho.



REFERÊNCIAS

ALLEN, M. S.; OBA, M. Nutritionist perspective on corn hybrid for silage. In: Proceedings from Silage: Field to feedbunk. North American Conference, v. 99, p. 25-36, 1997. Acesso: 04 de abril de 2024.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M., BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 5 ed. São Paulo. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016, 772p. Acesso: 15 de março de 2024.

ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, p. 771-777, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004000800007>. Acesso: 04 de abril de 2024.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis. v.1. 15ed., Arlington, Virginia. 1117p. 1990. Acesso: 12 de março de 2024.

CAIRES, E. F.; MILLA, R. Adubação nitrogenada em cobertura para o cultivo de milho com alto potencial produtivo em sistema de plantio direto de longa duração. Bragantia, v. 75, n. 1, p. 87-95, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.160>. Acesso: 21 de março de 2024.

CAIRES, E. F.; HALISKI, A.; BINI, A. R. e SCHARR, D. A. Surface liming and nitrogen fertilization for crop grain production under no-till management in Brazil. European Journal of Agronomy, v. 66, p.41-53, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2015.02.008>. Acesso: 21 de março de 2024.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; FILHO, S. C. V. Métodos para análise de alimentos-INCT-Ciência Animal. 2. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012, 214p.

FERNANDES, F. C. S.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 4, p. 195-204, 2005. DOI: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v4n02p%25p>. Acesso: 12 de março de 2024.

FERREIRA, L L.; Frohlich Junior, I.; MACHADO, L. F.; FERREIRA, S. S.; CARVALHO, I. R.; SANTOS, N. S. C.; FERNANDES, M. S.; PEREIRA, A. I. A.; CURVÊLO, C. R. S.; AMARAL, U.; SILVA, R. A. Rendimento de genótipos de milho fertilizado com nitrogênio polimerizado e convencional: uma análise uni e multivariada. Research, Society and Development, v. 9, p. 1-21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.7792>. Acesso: 23 de fevereiro de 2024.

MELO, W. M. C.; PINHO, R. G. V.; PINHO, E. V. R. V.; CARVALHO, M. L. M.; FONSECA, A. H. Parcelamento da adubação nitrogenada sobre o desempenho de cultivares de milho para produção de silagem. Ciências Agrotécnicas, v. 23, p. 608-616, 1999. Acesso: 18 de março de 2024.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. Journal of Animal Science, v. 64, p. 1548- 1558, 1987. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas1987.6451548x>. Acesso: 21 de março de 2024.

MORAES, S. D.; JOBIM, C. C.; SILVA, M. S.; MARQUARDT, F. I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 14, p. 624-634, 2013. Acesso: 12 de março de 2024.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, v. 02, p. 125- 147, 2001. Acesso: 04 de abril de 2024.



NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, v. 15, p. 203-242, 1998. Acesso: 02 de abril de 2024.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2ed. New York: Cornell University, 1994. 476p. Acesso: 13 de março de 2024.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polyssacarides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, p.3583-3597, 1991. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2). Acesso: 14 de março de 2024.