



Avaliação da composição química das espigas de três híbridos de milho (*Zea mays* L.) em quatro estádios de maturação¹

Isabela Rocha França Machado Veiga², Wellyngton Tadeu Vilela Carvalho², Fernanda Samarini Machado³, Lúcio Carlos Gonçalves⁴, José Avelino Santos Rodrigues⁵

¹Parte da Dissertação da primeira autora, financiada pelo CNPQ

²Doutorandos em Produção Animal - Zootecnia, EV- UFMG, e-mail: belaveiga@yahoo.com.br

³Mestranda em Nutrição Animal - Zootecnia, EV- UFMG

⁴Prof. Associado Depto. de Zootecnia/UFMG

⁵Pesquisador III da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Resumo: O objetivo deste experimento foi avaliar a composição química das espigas dos três híbridos de milho BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001 em quatro idades de corte, a partir da determinação dos parâmetros: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com fatorial 3 (híbridos) x 4 (idades de corte), sendo as médias comparadas pelo teste SNK ($P < 0,05$). Todos os híbridos demonstraram um aumento do teor de MS de 87 para 171 dias, com diferença ($P < 0,05$) entre todos os cortes. Não houve diferença ($P < 0,05$) nos valores de PB entre os cortes em todos os híbridos. Aos 94 dias o híbrido BRS 1001 (5,67%) demonstrou um valor de PB superior ($P < 0,05$) ao BRS 1031 (4,66%) e ambos foram semelhantes ($P < 0,05$) ao BRS 1035 (5,11%). Todos os híbridos apresentaram uma queda dos valores de FDN com o avanço da maturidade até 101 dias. A variação dos valores de FDA da espiga foi muito semelhante à variação do FDN já que a correlação dessas características foi 0,97 ($P < 0,001$). Não houve diferença ($P < 0,05$) nos valores de FDA entre os híbridos dentro dos cortes. Os híbridos avaliados neste experimento apresentaram as mesmas tendências de aumento da MS da espiga com o avançar da maturidade fisiológica com provável acúmulo de amido na espiga, reduzindo os teores de carboidratos estruturais como FDN e FDA nessa fração da planta.

Palavras-chave: amido, fibra detergente neutro, maturidade

Evaluation of the chemical composition of the ears of three corn hybrids (*Zea mays* L.) in four harvest stages

Abstract: The objective of this experiment was to evaluate the chemical composition of the ears of three corn hybrids BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001 in four harvest stages. Analysis is taken through the determination of the following parameters: dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). The randomized design with a factorial 3 (hybrids) x 4 (days of age) and four repetitions per treatment was utilized and the averages were compared by SNK ($P < 0,05$). All hybrids demonstrated an increased in DM value from 87 to 171 days. No difference ($P < 0,05$) was observed on CP values between harvest stages in all hybrids. At 94 days the hybrid BRS 1001 demonstrated a superior value ($P < 0,05$) compared to BRS 1031 and both were similar to BRS 1035. All hybrids presented a decreased value ($P < 0,05$) of NDF in the advance of the maturity until 101 days. The variation of ADF values was very similar to the NDF because the correlation of these two characteristics was 0,97 ($P < 0,001$). No difference was observed on ADF values into harvest stages. The hybrids evaluated in this experiment showed the same tendencies of increase in ear DM with the advance of the maturity with starch accumulation, reducing the structural carbohydrate values like NDF and ADF in this fraction of the corn plant.

Keywords: maturity, neutral detergent fiber, starch

Introdução

Os híbridos de milho destinados à produção de silagem devem possibilitar menor custo por tonelada e para isso a elevada produção de matéria seca (MS) por hectare é fundamental. Aliada à produção de MS, a qualidade nutricional é muito importante. O aumento da produção de matéria seca sem concomitante aumento da porcentagem de espigas nessa massa afeta o valor nutricional da silagem. A qualidade das frações (espiga, caule e folha) aliada ao percentual de cada uma dessas na planta

influenciam no valor nutricional do material original a ser ensilado. Com o avançar da maturidade a planta tende a perder as folhas e aumentar suas proporções de colmo e espiga, sem alterar a digestibilidade da silagem, já que ocorre aumento dos teores de carboidratos estruturais nas folhas e colmo, mas este é contrabalanceado com o aumento da concentração de amido nos grãos.

O valor nutricional da planta inteira original reflete qual será o valor nutricional do material após a ensilagem. Existe uma grande correlação entre o valor nutritivo de uma cultura de milho e sua silagem, portanto, avaliando a planta fresca, indiretamente estima-se a qualidade da silagem.

O objetivo deste experimento foi avaliar o valor nutricional das espigas dos três híbridos de milho BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001 em quatro idades de corte. Foi avaliada a composição química a partir da determinação dos parâmetros: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com fatorial 3 (híbridos) x 4 (idades de corte), sendo as médias comparadas pelo teste SNK ($P < 0,05$).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA, localizado no município de Sete Lagoas – MG no ano agrícola 2006/2007. Foram avaliados três híbridos de milho BRS 1001, BRS 1031 e BRS 1035 em quatro cortes aos 87, 94, 101 e 171 dias após o plantio. Os híbridos utilizados no experimento são originados do programa de melhoramento genético do CNPMS da EMBRAPA. São híbridos simples que apresentam maior uniformidade de plantas e espigas, permitindo ao produtor atingir os níveis máximos de produtividade.

As plantas foram cortadas, manualmente, rente ao solo. Em dez plantas foi feita a separação das frações colmo, folha e espiga. As espigas foram picadas em picadeira de forragem, homogeneizadas e pesadas. Posteriormente esse material foi pré-seco em estufa ventilada a 55°C por 72 horas e moído em moinhos com peneira de 1 mm (30 mesh) para determinação da matéria seca a 105°C. A proteína bruta (PB) foi determinada pelo método de Kjeldahl (AOAC, 2000). As frações fibrosas fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) foram determinadas pelo método sequencial de Van Soest *et al.* (1991), com adição de 2 ml de amilase termo-resistente no aparelho Fiber analyzer ANKOM®.

O delineamento experimental utilizado para análise do valor nutricional da espiga foi inteiramente casualizado em desenho fatorial 3x4, sendo três híbridos e quatro estádios de maturação (idades de corte) e quatro canteiros (repetições). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o pacote estatístico SAEG (2007) e as médias comparadas pelo teste SNK ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os valores de MS da espiga dos três híbridos de milho BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001 nas quatro idades de corte 87, 94, 101 e 171 dias após plantio estão descritos na tabela 1. Todos os híbridos demonstraram um aumento do teor de MS de 87 para 171 dias, com diferença ($P < 0,05$) entre todos os cortes. Na comparação entre cortes, não houve diferença ($P < 0,05$) entre híbridos aos 87, 101 e 171 dias. Já aos 94 dias, o híbrido BRS 1035 apresentou valor de MS da espiga inferior ($P < 0,05$) aos demais híbridos que foram semelhantes ($P < 0,05$) entre si. As espigas, assim como a planta, vão acumulando maior teor de nutrientes, neste caso amido nos grãos, à medida que a planta vai se tornando mais madura.

Tabela 1: Teor de matéria seca (MS) da espiga dos três híbridos de milho BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001 nas quatro idades de corte 87, 94, 101 e 171 dias após plantio

Híbridos	Matéria Seca (%)			
	87 dias	94 dias	101 dias	171 dias
BRS 1035	28,99 ^{Ad}	36,41 ^{Bc}	45,00 ^{Ab}	81,52 ^{Aa}
BRS 1031	31,29 ^{Ad}	41,25 ^{Ac}	47,06 ^{Ab}	82,80 ^{Aa}
BRS 1001	29,16 ^{Ad}	41,30 ^{Ac}	46,23 ^{Ab}	81,93 ^{Aa}

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste SNK; CV= 3,24%

Não houve diferença ($P < 0,05$) nos valores de PB entre os cortes em todos os híbridos. Na comparação entre híbridos, dentro dos cortes, os valores não foram diferentes aos 87, 101 e 171 dias. Aos 94 dias o híbrido BRS 1001 (5,67%) demonstrou um valor superior ($P < 0,05$) ao BRS 1031 (4,66%) e ambos foram semelhantes ($P < 0,05$) ao BRS 1035 (5,11%). Os valores de PB da espiga observados por Mello *et al.* (2005) variaram de 9,80% a 11,75%, acima dos observados no presente estudo. Já Mello *et al.* (2004) encontraram valores de PB para a espiga de 5,66% e 6,21%, semelhantes aos encontrados

neste experimento. A variação entre os materiais da literatura e os dados deste estudo se deve possivelmente à diferença entre os genótipos estudados.

Os teores de FDN da espiga dos três híbridos de milho BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001 nas quatro idades de corte 87, 94, 101 e 171 dias após plantio estão descritos na tabela 2. O híbrido BRS 1035 não demonstrou diferença ($P < 0,05$) nos valores de FDN de 87 (47,11%) para 94 dias (44,56%) que foi inferior ($P < 0,05$) aos 101 dias (38,69%), sendo este semelhante ($P < 0,05$) aos 171 dias (37,40%). O BRS 1031 apresentou uma diminuição ($P < 0,05$) dos valores de FDN na espiga de 87 (47,34%) para 101 dias (35,7%), sendo este semelhante ($P < 0,05$) aos 171 dias (32,01%). O híbrido BRS 1001 apresentou uma diminuição ($P < 0,05$) do valor de FDN da espiga de 87 para 171 dias. O corte 87 dias (46,44%) apresentou valor superior ($P < 0,05$) aos 94 dias (40,36%) que foi semelhante aos 101 dias (37,34%) e superior aos 171 dias (34,02%). Dentro dos cortes, entre os híbridos, não houve diferença ($P < 0,05$) aos 87, 94 e 101 dias. Já aos 171 dias o híbrido BRS 1035 apresentou valor superior ($P < 0,05$) ao BRS 1031 e ambos foram semelhantes ($P < 0,05$) ao híbrido BRS 1001 (34,02%). O valor de FDN na espiga vai diminuindo com o aumento da maturidade dos grãos devido ao maior acúmulo de amido nos mesmos, alterando a composição do carboidrato presente nesta fração da planta.

Tabela 2: Teor de fibra em detergente neutro (FDN) da espiga dos três híbridos de milho BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001 nas quatro idades de corte 87, 94, 101 e 171 dias após plantio

Híbridos	FDN (%)			
	87 dias	94 dias	101 dias	171 dias
BRS 1035	47,11 ^{Aa}	44,56 ^{Aa}	38,69 ^{Ab}	37,40 ^{Ab}
BRS 1031	47,34 ^{Aa}	42,10 ^{Ab}	35,37 ^{Ac}	32,01 ^{Bc}
BRS 1001	46,44 ^{Aa}	40,36 ^{Ab}	37,34 ^{Abc}	34,02 ^{Abc}

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste SNK; CV= 6,62%

A variação dos valores de FDA da espiga foi muito semelhante à variação do FDN já que a correlação dessas características foi 0,97 ($P < 0,001$). O híbrido BRS 1035 apresentou valores semelhantes ($P < 0,05$) aos 87 (19,68%) e 94 dias (32,33%) que diferiram ($P < 0,05$) dos cortes 101 (16,04%) e 171 dias (16,49%). Os híbridos BRS 1031 e BRS 1001 mostraram uma diminuição ($P < 0,05$) de 87 para 101 dias, sendo este semelhante ($P < 0,05$) aos 171 dias. Não houve diferença ($P < 0,05$) entre os híbridos dentro dos cortes.

Conclusões

Os híbridos BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001 avaliados neste experimento apresentaram as mesmas tendências de aumento da MS da espiga com o avançar da maturidade fisiológica.

Provavelmente ocorreu o acúmulo de amido na espiga, com o avançar da maturidade, reduzindo os teores de carboidratos estruturais como FDN e FDA nessa fração da planta, levando à manutenção dos teores de FDN e FDA da planta inteira original.

Agradecimentos

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq -, pelo financiamento do projeto de pesquisa e pela bolsa de estudo da primeira autora.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Milho e Sorgo - pela parceria na condução do ensaio de campo.

Literatura citada

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Gaithersburg: AOAC, 2000, 17.ed, v.1, 2000.

MELLO, R.; NORBERG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho pra produção de silagem, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.4, n.1, p.79-94, 2005.

MELLO, R.; NORBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.10, n.1, p.87-95, 2004.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.