

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO¹

HÉLIO HENRIQUE VILELA², ADAUTON VILELA DE REZENDE³, ANTÔNIO RICARDO EVANGELISTA⁴, DENISMAR ALVES NOGUEIRA³, GERALDO BENEDITO DE SOUZA ALMEIDA⁵

¹Recebido para publicação em 18/09/07. Aceito para publicação em 28/02/08.

²MSc. em Ciência Animal, Rua José Monte Raso, 58, Centro, CEP 37170-000, Boa Esperança, MG, Brasil. E-mail: h2vilela@yahoo.com.br

³Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas, MG, Brasil.

⁴Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

⁵Curso de Graduação em Zootecnia, UNIFENAS, Alfenas, MG, Brasil.

RESUMO: Esta pesquisa foi conduzida na safra agrícola 2005/2006, na fazenda da Universidade José do Rosário Vellano, em Alfenas/MG, com objetivo de avaliar as características agronômicas de cultivares de milho, em diferentes estádios de maturação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Menores valores de altura de plantas (2,47m) e inserção de espigas (1,27m) foram observados para a cultivar GNZ 2004. As cultivares P30S40 e P30F90 obtiveram maior altura de plantas (2,66 e 2,73m), sendo a maior porcentagem de plantas acamadas (3,61 % ha⁻¹), observada para a cultivar P30F90. Os teores de MS elevaram-se com a evolução fisiológica da planta, ocorrendo o maior teor médio de MS quando os grãos apresentavam camada negra (CN) formada (44,78%). A maioria das cultivares ensiladas no estádio 1/2 da linha de leite (LL) apresentou teores de MS (35,79%) mais adequados para ensilagem. A produtividade de MS variou de 15,07t ha⁻¹ (AG1051) a 24,75t ha⁻¹ (P30S40). Os maiores valores para produtividade de MS de grãos foram observados com os grãos em 2/3 LL (9,65t ha⁻¹) e CN (9,88t ha⁻¹). Concluiu-se que a altura de plantas é fator determinante sobre a porcentagem de plantas acamadas e que o melhor estádio de maturação para ensilagem foi com redução da linha de leite na metade do grão. As cultivares GNZ 2004, AG1051 e P30F90 são mais indicadas para a produção de silagens, com alta produtividade de MS e porcentagem de grãos.

Palavras-chave: matéria seca, produtividade, silagem.

AGRONOMICAL CHARACTERISTICS OF CORN AT DIFFERENT MATURATION STAGES

ABSTRACT: This research work was conducted in the agricultural season of 2005/2006, on the José do Rosário Vellano University farm at Alfenas/MG, with the objective of evaluating the agronomic characteristics of corn cultivars at different maturation stages. The experimental design was in randomized blocks with four replicates in the split plot scheme in time. Lower values of plant height (2.47m) and ear insertion (1.27m) were found for the cultivar GNZ 2004. The cultivars P30S40 and P30F90 reached greatest plant height (2.66 and 2.73m), its being the greatest percentage of lodged plants (3.61% ha⁻¹), observed for the cultivar P30F90. The DM contents increased with the physiological evolution of the plant, the highest average content of DM appeared place when kernels presented the formed black layer (BL) (44.78%). The majority of the cultivars ensiled at the 1/2 milk line presented DM contents (35.79%) most adequate for ensiling. The DM yield ranged from 15.07t ha⁻¹ (AG1051) to 24.75t ha⁻¹ (P30S40). The highest values for kernel DM yield were observed with the kernels at 2/3 ML (9.65t ha⁻¹) and BL (9.88t ha⁻¹). The plant height is the factor determining on the percentage of lodged plants and the best maturation stage for ensiling was with the reduction of the milk line at the half of the kernel. The cultivars GNZ 2004, AG1051 and P30F90 are more suitable for silage-making with high DM yields and percentage of kernels.

Key words: dry matter, yield, silage.

INTRODUÇÃO

O milho é a cultura mais utilizada para produção de silagem, em função de seu alto valor energético, boa produtividade de MS, facilidade de cultivo, sendo uma cultura que ocupa o solo por curto período, permitindo a exploração da área por outra cultura (PECK, 1998). Seu uso para ensilagem foi incrementado, à medida que se aumentou a eficiência e a competitividade dos sistemas de produção de leite, onde predomina seu uso.

A produção de forragem de milho é influenciada por diversos fatores, destacando-se aqueles relacionados a cultivar, ao manejo da cultura e fatores ambientais. Segundo DUVICK (1992), o uso de cultivares apropriadas se destaca, podendo explicar até 50% da variação na produtividade. Para que a produção de silagem seja viável, é necessário que a forrageira apresente alta produção de massa por hectare e que seja um alimento de alto valor nutritivo. Em anos anteriores, os produtores preferiam cultivares de porte alto, que proporcionavam altas produtividades de matéria natural. Recentemente, com maior preocupação em se obter silagens de melhor qualidade, esta preferência tem mudado para cultivares que proporcionem maior participação de grãos no material ensilado. No entanto, não podemos generalizar, pois existem relatos onde as melhores cultivares para grãos nem sempre são as indicadas para produção de silagem (VATTIKONDA e HUNTER, 1983; CARTER *et al.*, 1991).

A escolha de cultivares de menor potencial, associado à maturação inadequada no momento da

ensilagem constitui causas da baixa produtividade e menor valor nutritivo das silagens. Outro fator que dificulta a escolha é a grande quantidade de cultivares existente no mercado, aliado a variabilidade entre as cultivares, em relação às características agrônômicas. Dessa maneira, é necessário que pesquisas sejam realizadas periodicamente, visto a influência destas características sobre a produtividade e qualidade das silagens. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as características agrônômicas de cultivares de milho colhidos para ensilagem, em diferentes estádios de maturação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda da Universidade José do Rosário Vellano, em Alfenas/MG, durante a safra 2005/2006, em Latossolo vermelho escuro (LE), de acordo com SILVA (1997). O local possui altitude média de 880 m, sendo que a precipitação média durante o período experimental (novembro de 2005 a março de 2006) foi de 181,56 mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 30,76°C e 18,36°C, respectivamente.

A correção da acidez foi feita com aplicação manual a lanço de 1061kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, com PRNT de 80%, visando elevar a saturação de bases a 70%. O calcário foi incorporado ao solo, por meio de uma aração e duas gradagens, 60 dias antes do plantio (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados da análise química do solo na área experimental (0 a 20 cm de profundidade). UNIFENAS. Alfenas - MG, 2006¹

Característica química	Unidade	Resultado
pH em água	-	5,9
P	mg dm ⁻³	4,9
K ⁺	mg dm ⁻³	59,0
Ca ⁺⁺	cmolc dm ⁻³	2,9
Mg ⁺⁺	cmolc dm ⁻³	0,9
Al ⁺⁺⁺	cmolc dm ⁻³	0,0
H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	cmolc dm ⁻³	2,9
Soma de bases trocáveis (S)	cmolc dm ⁻³	4,0
CTC efetiva (t)	cmolc dm ⁻³	4,0
CTC a pH 7,0 (T)	cmolc dm ⁻³	6,9
Saturação de Al da CTC afetiva (m)	%	0,0
Saturação de bases da CTC a pH 7,0 (V)	%	57,7
Matéria orgânica	dag kg ⁻¹	2,0
P - rem	mg L ⁻¹	19,6

¹Análise realizada no Laboratório de Análises de Solo da UNIFENAS - Alfenas - MG, em 06/07/2005.

A semeadura e adubação de plantio foram realizadas manualmente, no dia sete de novembro de 2005, em sulcos de 10cm de profundidade, utilizando-se dez sementes por metro linear e 400kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 + 0,3% de Zn, de acordo com a análise do solo e as exigências da cultura (CFSEMG 1999). Quando as plantas atingiram 20cm de altura, foi realizado um desbaste, deixando cinco plantas por metro linear, obtendo-se um estande de 62.500 plantas/ha. Para controle de plantas daninhas foi realizada uma aplicação do pré-emergente Guardsman® na dosagem de 6,0l ha⁻¹ e para controle da lagarta do cartucho aplicou-se o inseticida Fastak® 100 na dosagem de 150ml ha⁻¹. Realizou-se manualmente, duas adubações de cobertura, aos 30 e 45 dias após o plantio, utilizando-se para cada adubação, 437,50kg da fórmula 20-00-20. Aos 36 dias após o plantio foi realizada uma adubação foliar, utilizando o adubo foliar Starter da empresa Stoller®, na dosagem de 2,0l ha⁻¹.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no tempo. As parcelas compreenderam os tratamentos principais (cultivares) e as subparcelas, os estádios de maturação para ensilagem. As cultivares de milho avaliadas foram: Geneze 2004 (GNZ 2004), Agrocerec 1051 (AG1051), Pioneer 30S40 (P30S40) e Pioneer 30F90 (P30F90) (Tabela 2), ensiladas nos seguintes estádios de maturação dos grãos: sem linha de leite (SLL), redução da linha de leite em 1/3 do grão (1/3 LL), linha de leite na 1/2 do grão (1/2 LL), 2/3 do grão (2/3 LL) e camada negra (CN). As parcelas foram compostas de quatro linhas espaçadas de 0,8m, com 22m de comprimento, separadas uma da outra, pulando-se uma linha de plantio entre um bloco e outro e as subparcelas separadas por um espaçamento de 0,5m.

A altura de plantas foi determinada, medindo-se as plantas da superfície do solo até a inserção da última folha e a altura de inserção de espigas até o ponto de inserção da espiga superior, antes da colheita. Para isto, foram utilizadas dez plantas competitivas e tomadas ao acaso, nas duas fileiras centrais de cada subparcela. A porcentagem de plantas acamadas foi determinada por meio da contagem das plantas que estavam acamadas ou quebradas abaixo da espiga ou da panícula, nas duas fileiras centrais, antes da colheita.

Tabela 2. Características das cultivares de milho avaliadas

Cultivar	Tipo de cultivar ¹	Ciclo fenológico ²	Tipo de grão
AG 1051	HD	SP	Dentado
GNZ 2004	HS	P	Semi-dentado
P30S40	HSm	SP	Semi-dentado
P30F90	HS	SP	Duro

¹HD: híbrido duplo, HS: híbrido simples, HSm: híbrido simples modificado

²P: precoce, SP: semi-precoce

A porcentagem de MS foi determinada na forragem colhida, para cada estágio de maturação, segundo metodologia da AACCC (1976). Para a determinação da produtividade de MS, primeiramente foi determinado a produtividade de matéria natural (MN), realizando a colheita manual de todas as plantas de cada subparcela, na altura de 10cm do solo. As plantas foram picadas em picadeira estacionária e pesadas, determinando-se, assim, a produtividade de MN. Determinada a produtividade de MN, calculou-se a produtividade de MS, após a correção da produtividade de MN pela porcentagem de MS a 105°C. A produtividade de MS de grãos foi determinada, realizando-se a colheita manual das espigas de cinco plantas tomadas ao acaso das duas fileiras consideradas como bordaduras de cada subparcela. As espigas foram debulhadas e, após a pesagem dos grãos, foram retiradas amostras para a determinação da MS. Os dados de produtividade de MS de grãos foram calculados, multiplicando-se o peso dos grãos em MN pela porcentagem de MS dos mesmos.

Os dados foram submetidos a análises de variância utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000) e para comparação das médias utilizou-se o teste de Scott-Knott a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para altura de plantas, altura de inserção de espigas e porcentagem de plantas acamadas estão representados na Tabela 3.

A amplitude de variação para altura de plantas foi de 2,47m (GNZ 2004) a 2,73 (P30F90). Os menores valores observados para a cultivar GNZ 2004 (2,47m) em relação às demais, possivelmente possa ser explicado pelo fator genético influenciando esta

Tabela 3. Altura de plantas (m), de inserção de espigas (m) e porcentagem de plantas acamadas em quatro cultivares de milho. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2006

Característica	Cultivar				Média	CV %
	GNZ 2004	AG1051	P30S40	P30F90		
Altura de plantas (m)	2,47 c	2,59 b	2,66 a	2,73 a	2,61	5,87
Altura de espigas (m)	1,27 c	1,68 a	1,67 a	1,42 b	1,51	11,83
Plantas acamadas (%)	0,23 b	0,74 b	1,07 b	3,61 a	1,41	156,57

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

característica das plantas precoces. É de grande importância a altura de plantas de milho para confecção de silagem uma vez que esta característica encontra-se correlacionada com a porcentagem de plantas acamadas, reduzindo assim, a produtividade de MS, visto que estas plantas não são colhidas pela ensiladora (RESENDE, 2001). Esta correlação pode ser observada em estudos de VASCONCELOS (2004), onde a maior porcentagem de acamamento ocorreu nas cultivares mais altas. Os resultados observados foram superiores aos de MENDES (2006), o qual observou para as cultivares GNZ 2004, AG1051 e P30F90, alturas médias de plantas de 2,15m, 2,17m e 2,30m, respectivamente.

As cultivares AG1051 e P30S40 apresentaram maior altura de inserção de espigas, 1,68m e 1,67m, respectivamente. Sabe-se que essa característica é determinada pelo genótipo e grandemente influenciada pelo manejo e ambiente da cultura (RESENDE, 2001). A altura média de inserção de espigas observada para a cultivar AG1051, foi superior à encontrada por ALVAREZ (2004) para a mesma cultivar (1,46 m). Os resultados observados para as cultivares GNZ 2004 (1,27m), AG1051 (1,68m) e P30F90 (1,42), foram superiores aos de Mendes (2006), que encontrou para as mesmas cultivares, altura de espigas de 1,07m, 1,32m e 1,23m, respectivamente.

A maior altura de plantas e inserção de espigas observadas em relação aos autores acima citados, possivelmente possam ser explicadas, pela maior quantidade de nitrogênio aplicada na adubação de cobertura ($175,0\text{kg ha}^{-1}$), quando comparada à quantidade de nitrogênio utilizado em cobertura, pelos autores citados ($99,90$ e $148,50\text{kg ha}^{-1}$).

Valores significativos sobre a porcentagem de plantas acamadas foram observados com o incremento da altura das plantas, deixando claro que a porcentagem de plantas acamadas foi mais influenciada pela altura das plantas que pela altura de inserção de espigas, visto que as cultivares que apre-

sentaram maior altura de inserção de espigas não foram as que tiveram maior porcentagem de plantas acamadas. A maior porcentagem de plantas acamadas observada para a cultivar P30F90 ($3,61\% \text{ha}^{-1}$), possivelmente possa ser atribuído a maior altura de plantas observada para esta cultivar, aliado a um menor teor de FDN encontrado para esta cultivar, ou seja, menor quantidade de tecidos estruturais no colmo, acarretando em maior tombamento das plantas. A cultivar GNZ 2004, apresentou menor porcentagem de plantas acamadas ($0,23\% \text{ha}^{-1}$), o que possivelmente possa ser devido ao fato desta cultivar apresentar a menor altura de plantas. Os valores de plantas acamadas foram semelhantes aos observados por Silva (2002), com média de plantas acamadas de 1,50%. Sabe-se que o aumento no número de plantas acamadas e quebradas diminui a eficiência durante a colheita aumentando significativamente as perdas, conduzindo a um menor rendimento da cultura (RESENDE, 2001).

Os teores de MS elevaram-se na medida em que se avançou o estágio de maturação (Tabela 4), ocorrendo o maior teor médio de MS ($44,78\%$), quando as plantas de milho se encontravam com maturação fisiológica completa e os grãos apresentando camada negra formada. Para as cultivares GNZ 2004, P30S40 e P30F90, os maiores valores foram observados no estágio de corte CN e para a cultivar AG 1051, nos estádios 2/3 LL e CN.

No estágio de maturação SLL, não houve diferença nas porcentagens de MS para as cultivares GNZ 2004 e P30F90, observando-se maiores porcentagens de MS em relação às cultivares AG1051 e P30S40. Embora não houvesse efeito significativo entre as cultivares GNZ 2004 e P30F90, o maior valor de MS encontrado para a cultivar GNZ 2004, possivelmente possa ser atribuído a maior precocidade desta cultivar. No entanto, essa tendência não foi observada no estágio 1/2 LL, onde as maiores porcentagens de MS foram observadas para cultivares AG1051 e P30S40 e menores para GNZ 2004 e P30F90.

Tabela 4. Percentagem de matéria seca das cultivares de milho em diferentes estádios de maturação (EM). UNIFENAS, Alfenas - MG, 2006

EM *	Cultivar				Média
	GNZ 2004	AG1051	P30S40	P30F90	
SLL	30,28 Da	24,62 Db	24,20 Eb	28,43 Da	26,88 E
1/3 LL	32,52 Ca	29,81 Ca	29,41 Da	30,30 Da	30,51 D
1/2 LL	34,63 Cb	38,05 Ba	36,25 Ca	34,24 Cb	35,79 C
2/3 LL	39,92 Bb	44,40 Aa	40,87 Bb	38,73 Bb	40,98 B
CN	46,44 Aa	45,35 Aa	43,72 Aa	43,61 Aa	44,78 A
Média	36,76 a	36,44 a	34,89 b	35,06 b	35,78
CV % para cultivar			4,24		
CV % para estádios de maturação			4,44		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

* SLL: sem linha de leite no grão; 1/3 LL: 1/3 da linha de leite; 1/2 LL: 1/2 da linha de leite; 2/3 LL: 2/3 da linha de leite; CN: camada negra formada.

A maioria das cultivares ensiladas com os grãos na 1/2 LL apresentou teores de MS mais adequados para que ocorra uma boa fermentação, de acordo com Nussio (1991), na qual o milho deve ser cortado quando a planta inteira apresentar entre 30 a 37 % de MS, ou seja, no ponto em que os grãos estiverem entre as fases de textura pastosa (1/3 LL) a farináceo duro (2/3 LL), porém nesta pesquisa, quando as cultivares foram ensiladas em 2/3 LL, a porcentagem de MS já havia passado da faixa ideal. Segundo alguns autores (VAN SOEST, 1994; NUSSIO, 1999; BRONDANI *et al.*, 2000), o teor de MS ideal para ensilagem, seria entre 30 e 35 %, com objetivo de evitar perdas por formação de efluentes e processos biológicos que produzam gases, água e calor, visando adequada fermentação láctica para manutenção do valor nutritivo da silagem.

Para a cultivar AG1051, observou-se no estádio 2/3 LL, porcentagem de MS superior às demais (44,40%). Este valor, possivelmente possa prejudicar o processo de compactação durante a ensilagem, com presença de oxigênio no material ensilado, o qual exercerá efeito negativo sobre a fermentação, proporcionando condições ao desenvolvimento de fungos.

Os resultados encontrados são de amplitude menor aos observados por BELEZE *et al.* (2003), que analisando cultivares de milho em cinco estádios de maturação, estimaram valores para porcentagem de MS, em função dos dias pós-plantio variando de 20,74 a 48,27%. Porém, são superiores aos observados por LAVEZZO *et al.* (1997), que observaram porcentagens de MS do milho, quando este foi ensilado

nos estádios de grãos leitosos, ponto pamonha, farináceo e semi-duro, respectivamente de 23,49%, 27,38%, 29,98% e 30,70%.

Uma característica importante a ser observada na escolha de cultivares para ensilagem, está relacionada à janela de corte, ou seja, período em que a cultivar permanece com teores de MS adequados ao processo de ensilagem. Entre as cultivares avaliadas, observamos que a GNZ 2004 apresentou melhor janela de corte (± 15 dias), permanecendo com teores de MS adequados à ensilagem, desde o estádio SLL (30,28% MS) até 1/2 LL (34,63% MS).

A produtividade de MS variou de 15,07t ha⁻¹, observada para a cultivar AG1051 no estádio de maturação SLL a 24,75t ha⁻¹ para a cultivar P30S40, no estádio 1/2 LL (Tabela 5).

As maiores produtividades foram observadas a partir do estádio 1/2 LL, com exceção da cultivar P30F90, onde não se observou diferença significativa entre os estádios de maturação. O estádio 1/2 LL mostrou-se ideal para ensilagem, visto que neste estádio, as plantas apresentaram teores de MS mais adequados ao processo de ensilagem, aliado ao fato de se obter altas produtividades de MS. Observou-se que até o estádio 1/3 LL não houve diferença entre as cultivares. No entanto, para a cultivar P30S40 observou superioridade a partir do estádio 1/2 LL em relação às demais. Esta superioridade, possivelmente possa ser explicada pela maior espessura de colmos observada, proporcionando maior produtividade de colmos em relação às demais, e consequentemente, maior produtividade de

Tabela 5. Produtividade de matéria seca total (t ha⁻¹) das cultivares de milho em diferentes estádios de maturação (EM). UNIFENAS, Alfenas - MG, 2006

EM *	Cultivar				
	GNZ 2004	AG1051	P30S40	P30F90	Média
SLL	16,14 Ba	15,07 Ca	16,50 Ca	17,38 Aa	16,27 B
1/3 LL	16,63 Ba	17,48 Ba	19,66 Ba	18,23 Aa	18,00 B
1/2 LL	18,49 Ab	19,14 Ab	24,75 Aa	17,82 Ab	20,06 A
2/3 LL	19,29 Ab	19,62 Ab	22,86 Aa	18,31 Ab	20,02 A
CN	18,56 Ab	20,08 Ab	24,48 Aa	20,32 Ab	20,61 A
Média	17,82 b	18,28 b	21,45 a	18,42 b	18,99
CV % para cultivar	18,34				
CV % para estádios de maturação	7,99				

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

*SLL: sem linha de leite no grão; 1/3 LL: 1/3 da linha de leite; 1/2 LL: 1/2 da linha de leite; 2/3 LL: 2/3 da linha de leite; CN: camada negra formada.

MS, visto que esta cultivar não apresentou maior altura de plantas.

Os resultados obtidos para as cultivares GNZ 2004 (17,82t ha⁻¹), AG1051 (18,28t ha⁻¹) e P30F90 (18,42 t/ha) foram superiores aos de Mendes (2006), que avaliou estas cultivares ensiladas com os grãos na metade da linha de leite, encontrando valores médios de 15,52t ha⁻¹ para a cultivar GNZ 2004, 13,98 t ha⁻¹ para a cultivar AG1051 e 16,18t ha⁻¹ para a cultivar P30F90. A maior produtividade de MS observada, quando comparada às produtividades registradas por MENDES (2006), provavelmente possa ser explicada pela maior quantidade de nitrogênio aplicada em cobertura (175,0kg) em relação à quantidade de nitrogênio aplicada em cobertura por este autor (148,50kg ha⁻¹) e também pelas datas de semeadura, 07/11/2005 nesta pesquisa e 22/12/2003 no experimento realizado por MENDES (2006), o que pode favorecer a produtividade de MS, devido ao plantio na data mais favorável. A produtividade de MS da cultivar GNZ 2004 foi superior à observada por VILLELA (2001) para a mesma cultivar (15,73 t ha⁻¹) e para a cultivar AG1051, o resultado foi semelhante (18,45t ha⁻¹), podendo a maior produtividade ser explicada pela maior quantidade de nitrogênio aplicado em cobertura nesta pesquisa (175,0kg ha⁻¹) contra (120,0kg ha⁻¹).

A produtividade de MS de grãos aumentou na medida em que se avançou o estágio de maturação em todas as cultivares (Tabela 6).

De maneira geral, os maiores valores de produ-

tividade de grãos foram observados para os estádios 2/3 LL e CN. Para as cultivares AG1051 e P30S40, as maiores produtividades de MS de grãos ocorreram a partir do estágio 1/2 LL. Isso pode ser explicado pelo desenvolvimento fisiológico do grão de milho, aumentando significativamente a produção de amido e, conseqüentemente, maior rendimento em peso.

Segundo CABRAL *et al.* (2002), o valor nutricional da silagem é função, além das técnicas de ensilagem, da qualidade do material ensilado, que, no caso da silagem de milho, varia, principalmente com a proporção de grãos, corroborando com KEPLIN (1996), afirmando que a qualidade da silagem tem alta correlação com a participação de grãos em relação à massa seca, resultando em uma fermentação adequada e de melhor qualidade. Ainda segundo DACCORD *et al.* (1996), para que se obtenham silagens de boa qualidade, é necessário que se tenha entre 40 a 50% de grãos no material ensilado. Neste contexto é possível que as cultivares GNZ 2004 (48,26%), AG1051 (40,53%) e P30F90 (47,15%) apresentem melhor qualidade de silagens.

As produtividades observadas, foram semelhantes às de BELEZE *et al.* (2003) que encontraram produtividades de MS de grãos variando de 6,85 a 8,46 t ha⁻¹. Considerando o estágio 1/2 LL, os resultados foram semelhantes aos de MENDES (2006), que avaliando algumas cultivares, ensiladas com os grãos na metade da linha de leite, observou produtividade de grãos de 8,77t ha⁻¹ para a cultivar GNZ 2004, 8,01 t ha⁻¹ para a cultivar AG1051 e 8,49t ha⁻¹ para a cul-

Tabela 6. Produtividade de MS de grãos (t ha⁻¹) e porcentagem em relação à produtividade total de MS das cultivares de milho em diferentes estádios de maturação (EM). UNIFENAS, Alfenas – MG, 2006

EM *	Cultivar				Média
	GNZ 2004	AG1051	P30S40	P30F90	
SLL	6,48 B	4,24 B	2,82 C	6,58 B	5,03 D (30,89%)**
1/3 LL	7,14 B	5,89 B	5,35 B	7,50 B	6,47 C (35,94%)
1/2 LL	8,07 B	8,86 A	8,04 A	8,23 B	8,30 B (41,37%)
2/3 LL	10,37 A	9,20 A	8,28 A	10,77 A	9,65 A (48,25%)
CN	10,95 A	8,86 A	9,71 A	9,99 A	9,88 A (47,93%)
Média	8,60 (48,26%)**	7,41 (40,53%)	6,84 (31,88%)	8,61 (47,15%)	7,89 (41,54%)
CV % para cultivar		35,45			
CV % para estádios de maturação		19,41			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

*SLL: sem linha de leite no grão; 1/3 LL: 1/3 da linha de leite; 1/2 LL: 1/2 da linha de leite; 2/3 LL: 2/3 da linha de leite; CN: camada negra formada.

**Porcentagem de grãos em relação à produtividade total de MS.

ativar P30F90. ALMEIDA FILHO (1996) encontrou porcentagens de grãos variando de 27,00 a 41,60%, sendo este último valor encontrado para a cultivar AG1051, semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

CONCLUSÕES

A altura de plantas é fator determinante sobre a porcentagem de plantas acamadas.

O melhor estádio de maturação para ensilagem foi quando os grãos apresentavam redução da linha de leite na metade do grão (1/2 LL).

As cultivares GNZ 2004, AG1051 e P30F90 mostraram-se mais indicadas para a produção de silagens, com altas produtividades de MS e porcentagem de MS de grãos no material ensilado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, S. B. **Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem.** 1996. 53 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

ALVAREZ, C. G. D. **Densidade de sementeira e espaçamento entre fileiras na produção de forragem e grãos de milho.** 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists.** 7.ed. St. Paul: 1976. 256p.

BELEZE, J.R.F. et al. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação. 1. Produtividade, características morfológicas e correlações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.529-537, 2003.

BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C. Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.147-184.

CABRAL, L.S. et al. Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e NDT estimado da silagem de milho com diferentes proporções de grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2332-2339, 2002.

CARTER, P.R. et al. Corn hybrids for silage: an update. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 46., 1991, Washington. **Proceedings...** Washington: 1991. p. 141-164.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação.** Viçosa: 1999. 359 p

DACCORD, R.; ARRIGO, Y.; VOGEL, R. Nutritive value of maize silage. **Revue Suisse d'Agriculture**, v.28, n.1, p.17-21, 1996.

DUVICK, D.N. Genetic contributions to advances in yield of U.S. maize. **Maydica**, v.37, p. 69-79, 1992.

FERREIRA, D.F. **SISVAR: Sistema de Análise de Variância.** Lavras: UFLA, 2000.

- KEPLIN, L. A. S. Silagem de milho: Fatores que definem qualidade e produção. **Balde Branco**, v.32, n.379, p.360-370, 1996.
- LAVEZZO, W.; LAVEZZO, O. E. N. M.; CAMPOS NETO, O. Estádio de desenvolvimento do milho. 1. Efeito sobre a produção, composição da planta e qualidade da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.675-682, 1997.
- MENDES, M.C. **Desempenho de híbridos comerciais e experimentais de milho obtidos a partir de linhagens de alta e baixa degradabilidade ruminal da matéria seca**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- NUSSIO, L. G. Cultura do milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p.58-168.
- NUSSIO, L.G. Silagem de milho. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Eds). **Alimentação suplementar**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1999. p.27-46.
- PECK, J. R. Sorting through the seed corn catalogs: new characteristics bred into grain and silage varieties make pincking hybrids tough. **Hoard's Dairyman**, v.23, p.16, 1998.
- RESENDE, J.A. **Características agronômicas, químicas e degradabilidade ruminal da silagem de sorgo**. 2001. 53 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- SILVA, A.C. **Dinâmica da cobertura pedológica de uma área cratônica do sul de Minas Gerais**. 1997. 191 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba, 1997.
- SILVA, P.C. **Seleção recorrente recíproca e cruzamentos dialélicos em milho (*Zea mays* L.) para a obtenção e avaliação de híbridos forrageiros**. 2002. 92 f. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2002.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VASCONCELOS, R. C. Influência da altura de corte das plantas em características agronômicas e no valor nutritivo das silagens de milho e sorgo, 2004. In: **Resposta de milho e sorgo para silagem a diferentes alturas de corte e datas de semeadura**. 2004. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004. cap.3. p.52-83.
- VATTIKONDA, M. R.; HUNTER, R. B. Comparison of grain yield and whole-plant silage production of recommended corn hybrids. **Canadian Journal of Plant Science**, v.63, n.3, p.601-609, 1983.
- VILLELA, T. E. A. **Época de semeadura e de corte de plantas de milho para ensilar**. 2001. 86 f.. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.