

Avaliação de silagens elaboradas com milho produzido sob dois níveis de adubação:

I. Produção e custo operacional

Luiz Adilson dos Santos¹, Hero Alfaya², Antônio André Amaral Raupp³, Werner Erwin Lüder², João Baptista da Silva⁴, Ruben Cassel Rodrigues⁵, José Carlos Leite Reis⁵

Resumo - Este estudo averiguou o efeito de dois níveis de adubação [grãos-NAG (N = 80 kg; P₂O₅ = 50 kg; K₂O = 70 kg); silagem-NAS (N = 160 kg; P₂O₅ = 130 kg; K₂O = 220 kg)] sobre: as produções de matéria fresca (PMF) e matéria seca (PMS), e as disponibilidades de matéria seca digestível (DMSD), nutrientes digestíveis totais (DNDT), proteína bruta (DPB) e proteína bruta digestível (DPBD) por hectare, de duas cultivares de milho (variedade-MV; híbrido-MH) semeadas em parcelas constituídas de 6 linhas de 7 m de comprimento. Após a colheita, o material foi homogeneizado e acondicionado em baldes plásticos (18 x 17 cm). Determinou-se também a composição percentual das partes da planta e o custo operacional total (COT) de produção das silagens. O desenho experimental foi ao acaso em arranjo fatorial 2x2, com quatro repetições. Foram detectadas diferenças significantes para a PMF entre cultivares e entre níveis de adubação por cultivar e para DPB e DPBD entre níveis de adubação. O MH demonstrou melhor desempenho que o MV em todos os parâmetros de produtividade, nos dois níveis de adubação. O NAS propiciou um aumento das produções de todos os parâmetros de produtividade por hectare nas duas cultivares, bem como um aumento da participação do colmo e um decréscimo da participação da espiga sem palha em relação à planta inteira. No NAG o COT dos parâmetros de produtividade foi semelhante nas duas cultivares; no NAS o COT de PMS, DMSD e DNDT e, principalmente, de DPB e DPBD foi maior no MV.

Termos para indexação - matéria fresca, matéria seca, energia, NDT, proteína bruta digestível, Zea mays L.

Evaluation of silages elaborated with corn produced under two fertilization levels: I. Production and operational cost

Abstract - This study was undertaken to investigate the effect of two fertilization levels [for grains-LFG (N = 80 kg; P₂O₅ = 50 kg; K₂O = 70 kg); for silage-LFS (N = 160 kg; P₂O₅ = 130 kg; K₂O = 220 kg)] upon production of fresh matter (FMP) and dry matter (DMP); and the availability of digestible dry matter (DDMA), total digestible nutrients (TDNA), crude protein (CPA) and digestible crude protein (DCPA) per hectare, of two corn cultivars (variety-VC; hybrid-HC) sown in parcels constituted by 6 lines, 7 meters long each. After harvest, the material obtained was homogenized and placed into plastic buckets (18 x 17 cm). Percentile composition of different parts of the corn plant were determined as well as the total operational costs (TOC) of the silages produced. The experimental design was at random in a factorial arrangement 2x2, with four replicates. Significant differences were found for FMP among cultivars and fertilization levels per cultivar and for CPA and DCPA among levels of fertilization. HC has shown better performance than VC in all productivity parameters at both fertilization levels. LFS allowed an increase in production of all productivity parameters per hectare for both cultivars, as well as an increase in stalk participation and a decrease in the participation of corn ear without husks in relation to the whole plant. For LFG the TOC of productivity parameters were similar for both cultivars; for LFS, the TOC of DMP, DDMA and TDNA, and especially for CPA and DCPA was greater for VC.

Index terms - fresh matter, dry matter, energy, digestible crude protein, Zea mays L.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul, com a produção de aproximadamente 16 bilhões de litros por ano, é um dos principais segmentos da produção primária. No entorno das bacias leiteiras do Estado, as pequenas propriedades rurais (20 – 60 ha) constituem-

se nos principais abastecedores da indústria de laticínios (BITENCOURT et al., 2000).

Nessas propriedades, além da limitação do espaço físico para a produção de alimentos para os animais, o custo da produção de alimentos para os animais é um importante fator limitante da produtividade e, conseqüentemente, afeta o retorno econômico ao produtor. Assim, a maior

¹ Engenheiro Agrônomo, EMATER-RS, Regional Pelotas - cx.p.: 406 - Rua Três de maio nº. 1060/302, CEP 96010-000, Pelotas-RS. E-mail: lasantos@emater.tche.br.

² Professor, Faculdade de Agronomia – UFPEL, Campus universitário, CEP 96010-970, Pelotas-RS. E-mail: alfaya@ufpel.edu.br, werner.lueder@gmail.com.

³ Engenheiro Agrônomo. Pelotas-RS. E-mail: aaaraupp@hotmail.com

⁴ Professor, Faculdade de Matemática, Estatística e Computação – UFPEL, Campus universitário, CEP 96010-970 Pelotas-RS. E-mail: jbs39@terra.com.br.

⁵ Pesquisador, EMBRAPA Clima Temperado, Campus universitário, CEP 96010-970, Pelotas-RS. E-mail: ruben@cpact.embrapa.com.br, reis@cpact.embrapa.com.br.

produção de alimentos com o menor custo de produção é meta perseguida pelos produtores. Neste sentido, eles utilizam distintos níveis de adubação como forma de diminuir os custos de produção na confecção de silagens; essa prática, geralmente, se reflete na quantidade de silagem produzida, afetando o manejo alimentar dos animais, principalmente, em épocas adversas à produção de outros alimentos.

Conforme levantamento efetuado pela EMATER-RS na bacia leiteira de Pelotas-RS, de modo geral, a adubação máxima utilizada, é aquela recomendada para a produção de grãos, mesmo quando a meta é a produção de silagem. Neste contexto, Pereira (2007) refere que os produtores em geral não investem o suficiente na lavoura destinada à produção de silagem e, freqüentemente, economizam em adubo, sementes e defensivos.

Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar o efeito de níveis de adubação para a produção de grãos e para a produção de silagem sobre a produtividade de duas cultivares de milho, bem como verificar o custo operacional total da produção das silagens.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Capão do Leão (Lat. S 31°47'54"; Long. W 52°24'29"), na bacia leiteira da região de Pelotas-RS, sobre solo hidromórfico do tipo Planossolo Háplico eutrófico solodico (designação regional: Pelotas). O clima da região é o temperado úmido, com invernos suaves e jamais secos e, verões geralmente úmidos e chuvosos (VIERS, 1975). A precipitação pluviométrica anual média é de 1350 mm com variação em torno de 20 %, sendo que 16 % da precipitação anual total ocorrem no verão; estiagens de

Tabela 1 - Laudo da análise do solo da área experimental.

Argila (%)	pH	Análise básica				Análise auxiliar		
		Índice SMP	MO (%)	P (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Al (ppm)	Ca + Mg (me/100 mL)
22	5,3	5,9	1,77	9,5	41,0	36	0,2	4,2

Tabela 2 - Níveis de adubação de base e cobertura com nitrogênio para a produção de grãos e produção de silagem para cultivares de milho.

Níveis de adubação	Adubação(kg/ha)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	1ª cobertura	2ª cobertura
Prod. de grãos	10	50	70	40	30
Prod. de silagem	30	130	220	80	50

média intensidade ocorrem entre os meses de novembro e fevereiro (MACEDO, 1987).

Foram utilizadas duas cultivares de milho: uma de porte alto (CPA 5202A; variedade; precoce) e outra de porte médio (P 3072; híbrido; super precoce). As cultivares foram escolhidas dentre as mais utilizadas na região, em função da boa adaptação das plantas às características do solo e clima, bem como devido à tolerância às principais doenças da cultura, conforme dados levantados pela EMATER - RS na região. O milho variedade foi incluído também pela possibilidade de se produzir sementes em nível de propriedade. Após a correção da acidez do solo, com 1.250 kg/ha de calcário dolomítico, foi feita a correção da fertilidade do solo da área experimental de acordo com o resultado da análise laboratorial do solo da área experimental (Tab. 1).

Foram utilizados dois níveis de adubação (Tab. 2): para a produção de grãos (3 toneladas) e para produção de silagem, conforme as recomendações da CFS-RS/SC (1994). Foi realizada uma adubação de base e, posteriormente, duas de cobertura com nitrogênio.

Em função da irregularidade das condições climáticas na época – chuvas intensas; estiagem prolongada – a semeadura ocorreu tardiamente (meados de dezembro). O milho foi semeado em linhas com profundidade de 5 cm e espaçamento de 0,9 m entre linhas, deixando-se 7-8 sementes por metro linear (Resende, 1991). Cada parcela experimental era constituída de seis linhas com 7 m de comprimento, na colheita foram desprezadas as bordaduras.

O material a ser ensilado, foi cortado a 10 cm do solo, sendo determinada a produção de matéria fresca (MF) e, depois de colocado em estufa com ventilação de ar forçado a 60°C até a obtenção de peso constante, para

a determinação da produção de matéria seca (MS). Após a colheita, o material foi homogeneizado e acondicionado em baldes plásticos (18 x 17 cm). Em laboratório, foram determinados pelos métodos convencionais os teores de proteína bruta (PB) e o coeficiente da digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram determinados conforme Pionner (1990).

Foram determinadas as produções da matéria fresca (PMF) e da matéria seca (PMS) e as disponibilidades de matéria seca digestível (DMSD), dos nutrientes digestíveis totais (DNDT), de proteína bruta (DPB) e de proteína bruta digestível (DPBD) por hectare.

Foram verificados ainda, a densidade de plantas por hectare (estande), a altura da planta, o peso da planta, bem como a composição percentual das partes da planta (espiga sem palha, palha, colmo, folha) em relação à planta inteira.

Foram comparados os custos operacionais de PMS das silagens das duas cultivares, nos dois níveis de adubação, bem como da DMSD, da DNDT, da DPB e da DPBD. Para esta análise foi considerado o custo operacional total (MONTEIRO e YAMAGUCHI, 2005): 1. valores médios do custo de serviços levantados anualmente no estado do Rio Grande do Sul pela EMATER-RS; 2. custo dos insumos e 3. custo do processo de ensilagem.

O delineamento experimental foi ao acaso em arranjo fatorial 2 x 2, com quatro repetições. O teste de comparação de médias utilizado foi o de Duncan em nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectadas diferenças significantes na PMF entre cultivares e entre níveis de adubação por

Tabela 3 - Produções de matéria fresca (PMF) e matéria seca (PMS); disponibilidades de matéria seca digestível (DMSD), nutrientes digestíveis totais (DNDT), proteína bruta (DPB) e proteína bruta digestível (DPBD) de cultivares milho, submetidas a dois níveis de adubação.

Parâmetros	Adubação para grãos		Adubação para silagem	
	Variedade	Híbrido	Variedade	Híbrido
PMF (t/ha)	26,639 ^{bb}	31,125 ^{ab}	32,917 ^{ba}	37,125 ^{aA}
PMS (t/ha)	8,061	9,283	9,411	10,543
DMSD (t/ha)	5,179	6,198	6,172	7,039
DNDT (t/ha)	5,428	6,280	6,333	7,150
DPB (kg/ha)	491,25 ^{ab}	562,75 ^{ab}	665,25 ^{aA}	813,75 ^{aA}
DPBD (kg/ha)	348,75 ^{ab}	399,50 ^{ab}	472,25 ^{aA}	577,75 ^{aA}

Médias seguidas por distintas letras minúsculas (entre cultivares por nível de adubação) e maiúsculas (entre níveis de adubação por cultivar) na horizontal diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

cultivar ($P < 0,05$). Para os parâmetros DPB e DPBD houve diferença significativa ($P < 0,05$) somente entre os níveis de adubação. Os demais parâmetros (PMS; DMSD; DNDT) não diferiram entre si, quanto aos fatores considerados. Não houve interação dos fatores para nenhum dos parâmetros estudados.

Na Tab. 3 encontram-se os resultados absolutos da produção e da disponibilidade dos parâmetros estudados nas duas cultivares de milho, nos dois níveis de adubação. O milho híbrido (MH) produziu 14,4% e 11,3% mais MF do que o milho variedade (MV), nos níveis de adubação para grãos e para silagem, respectivamente. Com a adubação para silagem houve um incremento médio de cerca de 6,0 t/ha da PMF nas duas cultivares.

Os resultados de PMF deste estudo são semelhantes aos obtidos por Rosa et al. (2004) e Mendes et al. (2007) para cultivares de milho, e por Beleze et al. (2004), quando o teor de MS de cinco cultivares de milho encontrava-se entre 27, 0% e 33,0%. Ainda, estes resultados, nos dois níveis de adubação, encontram-se dentro da média do intervalo de produtividade (10-40 t de MF/ha) indicado por França e Coelho (2005) para cultivares de milho melhorado, o que indica uma boa produtividade das cultivares estudadas.

Embora não diferindo estatisticamente entre si, a PMS do MH foi 13,2% e 10,7% maior do que a do MV, nos dois níveis de adubação, respectivamente. O MV (1,35 t) respondeu ligeiramente melhor à adubação para silagem do que o MH (1,26 t). Assim, a adubação para silagem aumentou em média 1,3 t/ha a PMS das duas cultivares. Independentemente do nível de adubação, as PMS determinadas neste estudo encontram-se abaixo da média de 14,2 t/ha ($\pm 1,7$ t) obtida por Oliveira et al. (2003) para 22 híbridos de milho em seis locais da região Sudeste do Brasil; de 13,8 t/ha ($\pm 2,8$ t) determinada por Oliveira

et al. (2004) para 23 híbridos de milho em sete locais da região Central do Brasil e de Mittelman et al. (2005), que estudando a produtividade de 21 cultivares de milho híbrido em sete locais da região Sul do Brasil obtiveram a média de 13,1 t/ha ($\pm 4,2$ t). Estes autores concluíram que o desempenho da mesma cultivar é fortemente influenciado pela interação do genótipo da cultivar com o ambiente. De fato, analisando os resultados obtidos por eles nos distintos locais das três regiões, com exceção de alguma cultivar em determinado local, à medida que a latitude aumenta a produtividade das cultivares diminui. Neste contexto, Mittelman et al. (2005) obtiveram médias de PMS de 8,7 t/ha ($\pm 0,95$ t) e 10,0 t/ha ($\pm 2,16$ t) nas mesorregiões Noroeste e Nordeste Rio-grandense, respectivamente. Portanto, os resultados obtidos no presente estudo, nos dois níveis de adubação, são semelhantes àquelas médias e, encontram-se dentro do desvio padrão obtidos por aqueles autores para 21 cultivares de milho no sul da Região Sul do Brasil.

A DMSD foi superior (16,4% e 12,3%) no MH, nos níveis de adubação para grãos e para silagem, respectivamente. O aumento médio da DMSD com a adubação para silagem foi de 0,9 t/ha nas duas cultivares.

Em termos de DNDT, o MH foi 13,6% e 11,4% mais produtivo que o MV, nos dois níveis de adubação, respectivamente. A adubação para silagem propiciou um incremento médio absoluto de 0,9 t/ha de produtividade nas duas cultivares. Observa-se ainda, que os valores obtidos são bastante semelhantes aos da DMSD, o que indica uma boa estimativa destes dois parâmetros.

De um modo geral, a produção excedente de MF, MS, DMS e NDT foi ligeiramente maior no MV do que no MH, quando as cultivares foram adubadas para produção de silagem.

Apesar de não haver diferença significativa entre as cultivares dentro dos níveis de adubação, o MH produziu mais DPB (12,7%) e DPBD (18,2%) por hectare do

que o MV, nos dois níveis de adubação, respectivamente.

No nível de adubação para silagem houve um incremento médio significativo ($P < 0,05$) da DPB do MH de 251,0 kg/ha e da DPBD de 178,0 kg/ha; já o aumento médio das DPB e DPBD do MV foi de 174,0 e 124,0 kg/ha, respectivamente. Assim, o principal efeito do nível da adubação para silagem foi o incremento de 26,2% (MV) e 30,8% (MH) da DPB e da DPBD por hectare.

Observa-se que, embora o nível de adubação para silagem tenha propiciado um aumento médio significativo de 17,7% na PMF das duas cultivares, o aumento médio dos outros parâmetros de produtividade estudados foi mais moderado. Portanto, a comparação da produtividade entre cultivares de milho, independentemente dos níveis de adubação, deve ser realizada com base na DMSD e na DNDT, uma vez que estes parâmetros estão mais relacionados com a real utilização da silagem pelos animais. Esta afirmativa também encontra embasamento quando se analisa os resultados obtidos por Antoniali et al. (2003) com 20 cultivares de milho; neles se verifica que a maior PMF (81,3%; $\pm 11,5$) não significou uma maior PMS (4,35%; $\pm 0,4$). Também os resultados médios obtidos por Beleze et al. (2004) para a PMF (44,95%; $\pm 2,13$) e para a PMS (16,0%; $\pm 0,83$) de cinco cultivares de milho demonstram não haver relação direta entre estes dois parâmetros.

Na Tab. 4 são apresentados os resultados relativos à densidade de plantas (estande) por hectare e às características da planta de cada cultivar, nos dois níveis de adubação.

A análise do estande demonstrou haver diferença ($P < 0,01$) entre as cultivares, sem efeito para níveis de adubação na mesma cultivar. A densidade de plantas foi, em média, 20,7% maior no MH, nos dois níveis de adubação. O estande do MV encontra-se ligeiramente abaixo do limite mínimo (50.000 pl./ha) e o do MH no limite máximo (64.000 pl./ha) preconizados por Peixoto (1992),

Tabela 4 - Estande (ha), altura média da planta (m) no final do ciclo e peso (kg) da planta inteira de cultivares de milho, submetidas a dois níveis de adubação.

Parâmetros	Adubação para grãos		Adubação para silagem	
	Variedade	Híbrido	Variedade	Híbrido
Estande (x 1000)	48,8 ^{ba}	61,1 ^{aa}	49,7 ^{ba}	63,1 ^{aa}
Altura da planta	2,04 ^{aa}	1,69 ^{ba}	2,06 ^{aa}	1,64 ^{ba}
Peso da planta	4,95 ^{ba}	6,37 ^{aa}	5,87 ^{ba}	6,70 ^{aa}

Médias seguidas por distintas letras minúsculas (entre cultivares por nível de adubação) e maiúsculas (entre níveis de adubação por cultivar) na horizontal diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

para a obtenção de silagens de milho de boa qualidade. Por outro lado, analisando 180 cultivares de milho, Pereira Filho e Cruz (2005) indicam haver um espectro bem mais amplo da densidade de plantio preconizada (40.000–70.000 pl/ha) e recomendam densidades mais altas para as cultivares mais precoces. Portanto, os estandes obtidos no presente estudo estão de acordo com as características (precocidade; altura) das duas cultivares utilizadas.

Não houve efeito dos níveis de adubação sobre a altura da planta. De acordo com as características genéticas de cada cultivar, o MV foi, em média, 18,8% mais alto ($P < 0,01$) que o MH, nos dois níveis de adubação. Houve diferença do peso da planta ($P < 0,05$) somente entre cultivares. Apesar do porte mais baixo, a planta do MH foi 22,3% e 12,4% mais pesada do que a do MV, nos níveis de adubação para grãos e para silagem, respectivamente. Em razão da adubação para silagem houve um incremento maior do peso na planta do MV (15,7%) do que na do MH (4,9%), sendo que neste nível de adubação a diferença entre o peso da planta das duas cultivares diminuiu, praticamente, pela metade.

Na Fig. 1 são apresentados os resultados da participação das distintas partes da planta de cada cultivar na MF das plantas, nos dois níveis de adubação.

Com a adubação para silagem houve um decréscimo da participação da espiga no MV (4,8%) e também no MH (3,6%); já a participação da palha aumentou ligeiramente nas plantas das duas cultivares. Neste nível de adubação houve um aumento da participação do colmo de 3,0% no

MV e de 4,5% no MH.

Enquanto no MV houve um ligeiro aumento (0,8%) na participação das folhas, no MH observou-se um decréscimo de 1,1%. Portanto, o nível de adubação para silagem quase não influencia as participações da palha e da folha na planta inteira.

De qualquer sorte, a participação da espiga na planta do MH foi em média 35,0% mais elevada ($P < 0,01$) do que na do MV, nos dois níveis de adubação. A maior participação percentual da espiga no MH no presente estudo está de acordo com a indicação de Cruz e Pereira Filho (2005), os quais referem que estudos revelam menor participação de espigas na MS de milhos do tipo variedade do que na de milhos híbrido.

A participação da palha do MV, embora não tenha havido diferença significativa entre os níveis de adubação, foi 25,0% e 37,8% mais elevada no MV do que o do MH, nos dois níveis de adubação, respectivamente.

A participação do colmo não diferiu entre cultivares e níveis de adubação. Entretanto, observa-se uma clara tendência de aumento da participação do colmo no MV e no MH, quando adubados para produção de silagem.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) da participação das folhas entre cultivares, somente no nível de adubação para grãos. A participação das folhas foi 9,7% e 2,4% maior no MH do que no MV, nos dois níveis de adubação, respectivamente. Não houve diferença das cultivares entre níveis de adubação; todavia observa-se que a diferença entre as cultivares diminuiu, quando adubadas

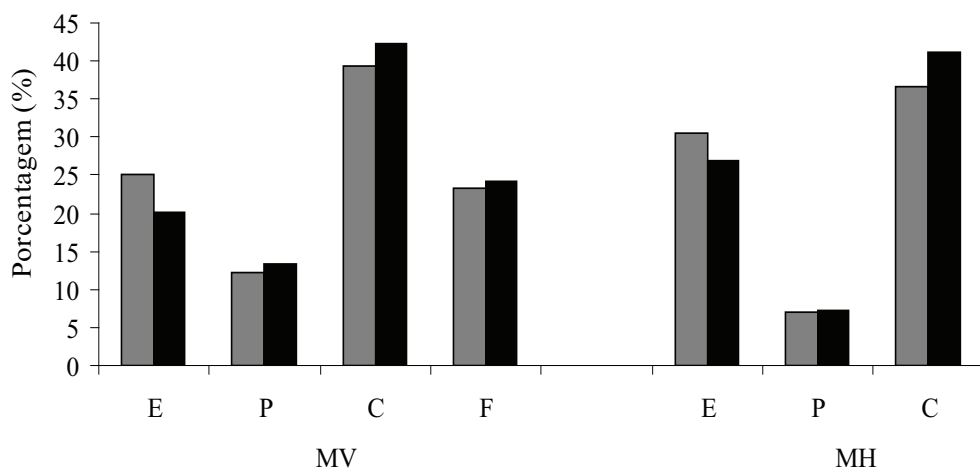


Figura 1 - Composição percentual das partes da planta: espiga (E), palha (P), colmo (C) e folhas (F) na matéria fresca de cultivares de milho variedade (MV) e milho híbrido (MH), adubados para produção de grãos (cinza) e para produção de silagem (preto).

para produção de silagem.

As participações das distintas partes da planta neste estudo são semelhantes àquelas obtidas por Antoniali et al. (2003), que estudando 20 cultivares de milho encontraram altos coeficientes de variação (18,0-24,9%) entre as cultivares, para os mesmos parâmetros aqui estudados; fato que, sem dúvida, se deve, principalmente às características genéticas das distintas cultivares. Entretanto, enquanto a participação da espiga e da palha neste estudo, nos dois níveis de adubação, encontra-se dentro do intervalo de variabilidade obtido por aqueles autores (espiga: 15,7-31,0; palha: 5,5-12,2%), a participação do colmo e da folha no presente estudo foi maior do que as determinadas por eles (colmo: 17,8-34,7%; folha: 12,2-19,2%).

Quando se avalia a relação da planta inteira com as distintas partes da planta, observa-se que o principal efeito da adubação para produção de silagem nas duas cultivares foi o decréscimo da participação da espiga sem palha e o aumento da participação do colmo. Portanto, a PMS da silagem neste nível de adubação aumenta, principalmente, em função do aumento da participação

do colmo, uma vez que as participações da palha e da folha foram mínimas.

O aumento da participação do colmo e a diminuição da participação da espiga no presente estudo devem-se não somente ao maior desenvolvimento vegetativo da planta com a adubação para silagem, mas também à época tardia – meados de dezembro- da semeadura das cultivares. Isto porque, Pereira Filho e Cruz (2005) indicam que quanto mais tardio o plantio do milho, mais rápido é o desenvolvimento da planta e em conseqüência, ocorre uma maior participação do colmo e queda na participação da espiga.

Na Tab. 5 são apresentados os custos de produção dos parâmetros de produtividade das silagens das duas cultivares.

O custo operacional de PMS das silagens por hectare foi 13,4 % e 6,5% mais elevado no MH do que no MV, nos níveis de adubação para grãos e para silagem, respectivamente. O custo operacional mais alto da PMS no MH deve-se ao valor das sementes no mercado, que foi 94% maior nesta cultivar, mas, principalmente, ao custo mais alto do processo de ensilagem.

Tabela 5 - Custo operacional total da produção de matéria seca (PMS) e das disponibilidades de matéria seca digestível (DMSD), nutrientes digestíveis totais (DNNDT), proteína bruta (DPB) e proteína bruta digestível (DPBD) de silagens de cultivares de milho, submetidas a dois níveis de adubação: para grãos (gr.) e para silagem (sil.).

Parâmetro	Produção		Custos (R\$)*	
	(t/ha)	(ha)	(t)	(kg)
<u>PMS</u>				
Variedade (gr.)	8,061	1.410,86	175,02	0,18
Híbrido	9,283	1.628,99	175,50	0,18
Variedade (sil.)	9,411	1.976,57	210,02	0,21
Híbrido	10,543	2.114,29	200,54	0,20
<u>DMSD</u>				
Variedade (gr.)	5,179		272,42	0,27
Híbrido	6,198		262,83	0,26
Variedade (sil.)	6,172	-	320,25	0,32
Híbrido	7,039		300,36	0,30
<u>DNNDT</u>				
Variedade (gr.)	5,428		259,92	0,26
Híbrido	6,280		259,33	0,26
Variedade (sil.)	6,333	-	312,11	0,31
Híbrido	7,150		295,70	0,30
<u>DPB</u>				
Variedade (gr.)	0,491			2,87
Híbrido	0,563			2,89
Variedade (sil.)	0,665	-	-	2,97
Híbrido	0,814			2,60
<u>DPBD</u>				
Variedade (gr.)	0,349			4,04
Híbrido	0,400			4,07
Variedade (sil.)	0,472	-	-	4,19
Híbrido	0,578			3,66

* Valores com base nos preços da safra 2007; planilha de custo de serviços (EMATER-RS 2007).

No presente estudo, o custo operacional do processo de ensilagem (corte, transporte, distribuição etc.) mais alto no MH se deve à maior produtividade desta cultivar nos dois níveis de adubação, uma vez que a maior produção requer maior investimento nos componentes deste custo. Assim, no nível de adubação para produção de grãos ele foi 16,9 % maior, já no nível de adubação para produção de silagem, embora maior que no MV, a diferença do custo operacional do processo de ensilagem entre as cultivares foi de 6,0 %. Estes resultados estão de acordo com a indicação de Oliveira et al. (2007) de que o custo operacional total diminui com o aumento da produtividade da cultura.

Por outro lado, em função da maior produtividade do MH o aumento do custo operacional total efetivo por hectare foi maior no MV (28,6%) do que no MH (23,0%), quando as duas cultivares foram adubadas para silagem. No nível de adubação para grãos o custo operacional de PMS por tonelada foi semelhante para as duas cultivares; já no nível de adubação para silagem ele foi ligeiramente menor (4,5%) no MH. Assim, a adubação para silagem provocou um aumento de 12,4% e 16,7% no custo operacional por tonelada de PMS do MH e do MV, respectivamente.

O custo operacional por tonelada de DMSD foi 3,7% e 6,5% mais baixo no MH, nos níveis de adubação para grãos e para silagem, respectivamente; o aumento médio do custo operacional deste parâmetro por tonelada foi de 12,5% no MH e 14,9% no MV, quando adubados para silagem.

Em termos de produção de energia, o custo operacional por tonelada foi semelhante para as duas cultivares no nível de adubação para grãos; já no nível de adubação para silagem o custo operacional foi 5,3% menor no MH. A adubação para silagem provocou um aumento do custo operacional por tonelada de DNDT de 12,3% no MH e 16,7% no MV.

Assim, apesar de que o custo operacional total médio da PMS, da DMSD e da DNDT tenha sido menor no MH no nível de adubação para silagem, ele deve ser considerado semelhante para as duas cultivares, pois o incremento médio absoluto do custo operacional situou-se por volta de R\$ 1,00 (PMS; DNDT) e R\$ 2,00 (DMSD) por

PESQ. AGROP. GAÚCHA, PORTO ALEGRE, v.15, n.2, p.113-121, 2009.

tonelada de silagem produzida. Entretanto, em função da produtividade da cultivar por hectare, bem como da área a ser utilizada, o custo operacional total pode se elevar consideravelmente.

De um modo geral, o MH demonstrou melhor desempenho que o MV em todos os parâmetros de produção estudados, nos dois níveis de adubação. Evidentemente que, devido ao fato de que a maior PMF não significou um aumento considerável dos demais parâmetros de produtividade estudados, a utilização do nível de adubação para silagem das duas cultivares se justifica, principalmente, pelo aumento da DPB e da DPBD por hectare.

Por outro lado, é importante se considerar que a maior DPB e DPBD por hectare não significa uma melhora da qualidade da silagem. Assim, analisando os resultados obtidos para estes parâmetros fica evidente que a alimentação de animais com a proteína proveniente destes volumosos, além de insuficiente para uma boa produtividade, é cara, uma vez que a maioria das cultivares do milho comercializado no Brasil apresenta teores de proteína entre 7,0-8,0% por kg de MS (OLIVEIRA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004; MITTELMAN et al., 2005; PEDÓ et al., 2007).

Dos resultados obtidos depreende-se que pela maior produtividade do MH e menor custo de produção desta cultivar no nível de adubação para silagem do que o MV, que se deve recomendar a utilização desta cultivar neste nível de adubação. Por outro lado, deve-se considerar ainda que a maior produtividade do MH significa uma maior extração de nutrientes do solo, o que implica num investimento mais alto na adubação da safra subsequente. No caso da utilização do MV como alimento para os animais, o nível de adubação que se recomenda é aquele para produção de silagem.

De qualquer sorte, em função da condição financeira dos pequenos produtores de leite, muitas vezes precária, é importante que a escolha da cultivar e do nível de adubação devam estar associados à otimização do manejo alimentar.

Desta forma, a escolha do nível de adubação para qualquer das cultivares dependerá, primordialmente, da capacidade de investimento do produtor; já a escolha da

cultivar a ser utilizada na confecção da silagem dependerá em primeira linha do sistema de produção, considerando a categoria e a quantidade de animais, época do ano e período de alimentação, mas, principalmente, das metas de produção que se pretende atingir, levando-se em consideração o fator custo-benefício (ALFAYA et al., 2009).

CONCLUSÕES

1. A adubação para silagem propicia um aumento das produções de todos os parâmetros de produção por hectare, nas duas cultivares.
2. O milho híbrido demonstra melhor desempenho que o milho variedade em todos os parâmetros de

3. Com a adubação para silagem ocorre um aumento da participação do colmo e um decréscimo da participação da espiga sem palha em relação à planta inteira, nas duas cultivares.
4. No nível de adubação para grãos o custo operacional total dos parâmetros de produtividade é semelhante para as duas cultivares; no nível de adubação para silagem o custo operacional total de PMS, DMSD, DNDT e, principalmente, de DPB e DPBD é maior no milho variedade.
5. É aconselhável a utilização do milho híbrido no nível de adubação para silagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFAYA, H.; LÜDER, W. E.; da SILVA, J. B. et al. Silagens de Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Produção, Qualidade e Nutrientes. 2009 (no prelo).

ANTONIALI, M.; REIS, R.A.; MOREIRA, A.L. Avaliação de Cultivares de Milho (*Zea mays* L.) para a Produção de Silagem: Produção de Matéria Seca e Análise Morfológica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2007, Santa Maria - RS. Anais... Santa Maria: UFSM, 2003. CD-ROM.

BELEZE, J.R.F.; ZEOULA, L.M.; CECATO, U. 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, Viçosa, v. 32, p. 529-537, 2004.

BITENCOURT, D., STUMPF JUNIOR, W., XAVIER, S.S. et al. A Importância da Atividade Leiteira na Economia Agropecuária do Rio Grande do Sul. In: BITENCOURT, D. et al. (Eds.) Sistemas de Pecuária de Leite: Uma Visão da Região de Clima Temperado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 11-26.

CFS-RS/SC. Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC. Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3. ed., Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA/CNPT, 1994. 224 p. CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. Cultivares de Milho para Silagem. In: CRUZ, J.C. et al. (Eds.). Produção e Utilização

de Silagem de Milho e Sorgo (2. ed.). Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2005. p. 11-37.

FRANÇA, G.E.; COELHO, A.M. Adubação do Milho para Silagem. In: : CRUZ, J.C. et al. (Eds.). Produção e Utilização de Silagem de Milho e Sorgo (2. ed.). Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2005. p. 53-83.

MACEDO, W.S.L. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Município de Bagé – RS. In: MACEDO, W.S.L. (Ed.) Coletânea de Pesquisas: Forrageiras. Bagé: Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Ovinos, 1987. v. 1, p. 285-338.; Embrapa Documentos, 3.

MENDES, F.C.; OLIVEIRA, D.R., FERNANDES, L.O. et al. Avaliação de Cultivares de Milho e Sorgo para a Produção de Silagem em Três Pontas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal-SP. Anais... Jaboticabal: UNESP, 2007. CD-ROM.

MITTELMAN, A.; SOUZA SOBRINHO, F.; OLIVEIRA, J.S. et al. Avaliação de Híbridos Comerciais de Milho para Utilização como Silagem na Região Sul do Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, p. 684-690, 2005.

MONTEIRO, J.A., YAMAGUCHI, L.C.T. Custo de Produção de Silagem. In: : CRUZ, J.C. et al. (Eds.). Produção e Utilização de Silagem de Milho e Sorgo (2. ed.). Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2005. p. 361-382.

OLIVEIRA, D.R., MENDES, F.C., FERNANDES, L.O. et al. Avaliação de Cultivares de Milho e Sorgo para Produção de Silagem em Patos de Minas. In: REUNIÃO ANUAL

- DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal-SP. Anais... Jaboticabal: UNESP, 2007. CD-ROM.
- OLIVEIRA, J.S.; SOUZA SOBRINHO, F.; PEREIRA, R.C. et al. Potencial de Utilização de Híbridos Comerciais de Milho para Silagem na Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, p. 62-71, 2003.
- ; SOUZA SOBRINHO; F., REIS, F.A. et al. Híbridos de Milho para Silagem na Região do Brasil Central. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 20, p. 81-90, 2004.
- PEDÓ, L.F.B.; NÖRNBERG, J.L.; CALLEGARO, F.A. et al. Composição Bromatológica de Silagens de Milho Provenientes de Plantas Cultivadas sob Sistema de Irrigação na Depressão Central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal-SP. Anais... Jaboticabal: UNESP, 2007. CD-ROM.
- PEIXOTO, C.M. Silagem de Milho. **Informe Técnico Pioneer**, Santa Cruz do Sul, n. 6, p. 1-12 p., 1992.
- PEREIRA, J.R.A. Volumoso Vantajoso. **Informe Técnico Pioneer**., Santa Cruz do Sul, n. 26, p. 7-9, 2007.
- PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J.C. Tratos Culturais do Milho para Silagem. In: : CRUZ, J.C. et al. (Eds.). **Produção e Utilização de Silagem de Milho e Sorgo** (2. ed.). Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2005. p. 85-117.
- PIONEER. **Pioneer Forage Manual** - A Nutritional Guide. Iowa : Des Moines, 1990. 148 p.
- RESENDE, H. Cultura do Milho e Sorgo para Produção de Silagem. Coronel Pacheco: Embrapa Centro Nacional de pesquisa de Gado Leiteiro, 1991. Embrapa Documentos, 51, 107 p.
- ROSA, J.R.P., SILVA, J.H.S., RESTLE, J. et al. Avaliação do comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, p. 302-312, 2004.
- VIERS, G. **Climatologia**. Barcelona: Oikus-tau, 1975. 309 p.