

Estádio de Desenvolvimento do Milho. 2. Efeito Sobre o Consumo e a Digestibilidade da Silagem em Ovinos¹

Otávia Elisa Nogueira Mendes Lavezzo², Wagner Lavezzo^{2,3}, Edson Ramos de Siqueira²

RESUMO- Silagens de milho foram ensiladas quando os grãos se encontravam no ponto leitoso, pamonha, farináceo e semi-duro. Após as provas de digestibilidade aparente com ovinos, verificou-se que: a) as silagens apresentaram acréscimos nos teores de MS e ENN e decréscimos na FDA, celulose e lignina, à medida que os grãos passaram do ponto leitoso e, ou, semi-duro; b) os coeficientes de digestibilidade aparente das silagens variaram pouco com a maturidade do milho, porém, melhores resultados foram observados quando os grãos estavam no ponto leitoso ou no farináceo; c) os consumos de MS e PB foram semelhantes nas quatro silagens (médias respectivas de 41,86 e 26,77 g/kg^{0,75}), porém, os consumos diários de MSD e PD das silagens contendo grãos no ponto leitoso (respectivamente, 23,27 e 1,45 g/kg^{0,75}) e pamonha (respectivamente, 22,60 e 1,28 g/kg^{0,75}) sempre foram inferiores aos das silagens com grãos farináceos (respectivamente, 31,74 e 1,97 g/kg^{0,75}); e d) foram observadas diferenças no NDT apenas entre as silagens com grãos farináceos (70,09% MS) e no ponto pamonha (63,07% MS).

Palavras-chave: consumo, digestibilidade, estágio, milho, silagem

Stage of Corn Development. 2. Effect upon Sheep Voluntary Intake and Digestibility of the Silage

ABSTRACT- Corn plants were ensiled at the milk, milk-early dough, medium dough, and semi-hard dough stages. The intake and digestibility trials showed that: a) silage DM and NFE contents increased and ADF, cellulose, and lignin contents decreased with plant maturity; b) corn plant maturity had little effect on the digestibility of the silages, but the milk and medium dough stages produced the best results; c) no consistent effect of maturity was observed in DM and CP daily intakes (mean values 41.86 and 26.77 g/kg^{0.75}, respectively). Nevertheless, daily digestible dry matter and digestible protein intakes (g/kg^{0.75}) were higher with medium-dough grains (31.74 and 1.97g, respectively) than with the milk (23.27 and 1.45g, respectively) and the milk-early dough stages (22.60 and 1.28g, respectively). However, similar intakes were observed with the medium-dough and semi-hard dough stages. Total digestible nutrient contents of the silages were affected little by corn plant maturity. Nevertheless, statistical differences were found between the medium dough (70.09%) and the milk-early dough stages (63.07%).

Key Words: corn, digestibility, intake, maturity, silage

Introdução

Indubitavelmente, a planta de milho, quando utilizada para ensilagem, possui características que a diferenciam das demais gramíneas usualmente empregadas para tal processo. Seu cultivo disseminado, sua alta produção por área, seu elevado valor energético e seus teores adequados de matéria seca e carboidratos solúveis, aliados a um baixo poder tampão, são atrativos mais que suficientes para elegerem esta planta, como a mais indicada para ensilagem. No entanto, condutas discrepantes têm sido adotadas em nosso meio pecuário quanto à época mais indicada do corte dessa planta para seu armazenamento.

Embora se saiba que a planta de milho colhida para

ensilagem exibe pequena mudança na digestibilidade da matéria seca em uma faixa extensa de maturidade, deve-se considerar que há uma concordância geral entre os pesquisadores de que a umidade excessiva da silagem pode causar reduções no desempenho animal, particularmente quando os teores de matéria seca estiverem abaixo de 30%.

Ensilando a planta de milho com os grãos nos pontos pastoso-macio, pastoso médio e duro, HUBER et al. (1965) verificaram que o consumo de matéria seca das silagens foi significativamente aumentado com o avanço da maturidade, ou seja, com o incremento da matéria seca de 25,4 a 33,3%. De maneira semelhante, JOHNSON e McCLURE (1968) constataram que o consumo voluntário máximo por ovinos

¹Pesquisa parcialmente financiada pela FAPESP.

²Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP - Campus de Botucatu.

³Bolsista do CNPq.

ocorreu quando a silagem apresentou 33,7% de matéria seca. No entanto, GOERING et al. (1969) verificaram que, para os teores de matéria seca das silagens variando de 24,6 a 47,8%, nenhuma diferença consistente ocorreu no tocante ao consumo de novilhas, porém, os valores de digestibilidade da matéria seca e proteína bruta revelaram gradual declínio com o aumento do conteúdo de matéria seca.

OWENS et al. (1968) verificaram, em vacas leiteiras, que o consumo voluntário de matéria seca, a produção de leite e ganho de peso foram maiores para os animais que receberam silagens de mais alta matéria seca, apesar de as silagens de milho terem sido, aproximadamente, idênticas quanto ao valor nutritivo. Tal aspecto também foi evidenciado por WILKINSON et al. (1978), ao constatarem que o consumo de silagens úmidas foi menor que o das silagens com matéria seca mais elevada. Entretanto, esses autores afirmaram que esta diferença no consumo não se deveu à qualidade da matéria seca, pois esta pouco se alterou durante a maturação dos grãos.

Sugestões existem no sentido de se efetuar o corte das plantas de milho, quando contiverem teor de matéria seca entre 28 e 35% de MS, pois as mesmas acumulam mais nutrientes sem perda de digestibilidade (FREITAS, 1990). Em estudos efetuados com bovinos, PERRY et al. (1968), ao compararem a digestibilidade de silagens de milho colhido a partir do estágio pastoso inicial, verificaram, para aquelas com 24,1; 28,3; 33,3; e 46,4% de MS, respectivamente, coeficientes de digestibilidade de matéria seca de 74,8; 72,4; 67,3; e 70,4%. Valores bem próximos a estes também já haviam sido determinados por JOHNSON et al. (1966), pois, ao ensilarem as plantas de milho em maturidades crescentes, registraram gradual decréscimo no conteúdo protéico e aumento na digestibilidade da matéria seca. Assim, o intuito do presente estudo foi avaliar as consequências da ensilagem das plantas de milho em quatro estádios de desenvolvimento sobre o consumo e a digestibilidade das silagens resultantes.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi realizada na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP - Botucatu, a partir do ano de 1987. O milho híbrido Agrocere AG-162, plantado numa densidade de 50 000 plantas/ha foi colhido e ensilado em quatro estádios de desenvolvimento, originando os seguintes tratamentos: T1

= silagem de milho com os grãos no ponto leitoso (planta com 23,5% de MS); T2 = silagem de milho com os grãos no ponto pamonha (planta com 27,4% de MS); e T3 = silagem de milho com os grãos no ponto farináceo (planta com 29,9% de MS) e T4 = silagem de milho com os grãos no ponto semi-duro (planta com 30,7% de MS). Como silos experimentais, foram utilizados tambores metálicos de 200 litros.

Após seis meses de armazenamento, os silos foram abertos e as silagens foram administradas a 20 carneiros adultos machos e castrados, da raça Corriedale (peso médio de 57,5kg), para as determinações do consumo e digestibilidade aparente. Os animais foram alojados em baias individuais, onde, além das silagens, dispunham de água e sal mineral à vontade. A prova de digestibilidade consistiu de um período de adaptação de 10 dias, seguindo-se um período pré-experimental de mais 10 dias, sendo que, nos últimos três dias desta fase, estabeleceram-se os consumos voluntários dos animais (diferença entre o administrado e a sobra). Seguiu-se a fase experimental ou de coleta, que teve a duração de sete dias, segundo as recomendações de STAPLES e DINUSSON (1951) e CLANTON (1961). Neste período de coleta, os animais receberam 80% do consumo previamente estabelecido, o que não propiciou sobras nos cochos.

Durante o período da coleta, amostras das silagens foram colhidas diariamente e armazenadas em "freezer". Igualmente, as fezes dos animais foram pesadas, amostradas (10% do peso total) e armazenadas em "freezer". Nas amostras compostas das silagens e das fezes, previamente secadas em estufa de circulação de ar forçado a 60 °C, foram determinadas a matéria seca (MS), a proteína bruta (PB), o extrato etéreo (EE) e a matéria mineral (MM) e calculada a matéria orgânica (MO), segundo a ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC, 1975). Igualmente, efetuaram-se as análises da fração fibrosa de acordo com GOERING e VAN SOEST (1970), a saber: fibra em detergente neutro (FDN), conteúdo celular (CC), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, lignina e sílica.

O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos (silagens) e cinco repetições, sendo que, para cada silo experimental, utilizou-se o material proveniente de cada tratamento (parcela) no campo.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 constam as composições bromatológicas das silagens experimentais. Verificou-se que o teor de matéria seca das silagens aumentou significativamente, à medida que os grãos de milho passaram do estágio leitoso (MS = 24,35%) ao farináceo e semi-duro (MS média = 31,33%), o que era de se esperar, pois, no período experimental, além das espigas aumentarem, percentualmente, sua participação na composição da planta total, elas apresentaram incremento mais pronunciado no seu teor de matéria seca.

Semelhantemente ao observado por COLOVOS et al. (1970), JONES et al. (1971), FISHER e FAIRE (1979), constatou-se, neste estudo, pequena redução no teor protéico das silagens realizadas com plantas mais maduras, tendo-se verificado que, entre o maior teor da silagem feita com os grãos leitosos (7,66%) e aquele da silagem com grãos semi-duros (6,75%), a diferença foi de 11,9%. Também pela Tabela 1,

constata-se que os teores de FDA, celulose e lignina das silagens reduziram-se com o amadurecimento das plantas de milho, sendo tal ocorrência também registrada por outros autores (COLOVOS et al., 1970; JONES et al., 1971) e atribuída ao fato de que, com o aumento da contribuição das espigas do milho em relação a folhas e caules (DAYNARD e HUNTER, 1975), no tocante à matéria seca total das plantas, ocorre redução proporcional dos constituintes fibrosos. Tal constatação tem suporte nos teores crescentes verificados para os extratos não-nitrogenados, pois, como indicativo do conteúdo energético esperado na silagem, depreende-se que carboidratos não-estruturais como o amido passaram a exercer substancial influência na composição bromatológica do material.

Considerando-se o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), nota-se, pela Tabela 2, a existência de diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) apenas entre as silagens contendo os

TABELA 1 - Composição química das silagens de milho, (% na MS), colhido em quatro estádios de desenvolvimento - Esquema de Weende e Fração Fibrosa
TABLE 1 - Chemical composition² of corn silages (% of DM) harvested at four stages of development

Tratamentos ¹ Treatments	Composição Composition				
	MS (%) DM	PB CP	EE EE	MM ASH	MO OM
ML (MS)	24,35a	7,66b	5,50a	5,51a	94,49a
MP (MEDS)	28,65b	7,40ab	4,64ab	5,24a	94,76a
MF (MDS)	31,24c	7,52b	4,85b	4,87a	95,13a
MSD (SHDS)	31,41c	6,75a	4,39c	5,58a	94,42a
	FDN NDF	CC CC	FDA ADF	Hemicel. Hemicell.	Celulose Cellulose
ML (MS)	61,57c	38,43a	37,74c	23,82a	29,73c
MP (MEDS)	59,10b	40,90b	33,37b	25,73b	26,10b
MF (MDS)	56,45a	43,55a	30,24a	26,21bc	23,42a
MSD (SHDS)	57,96ab	42,04bc	30,05a	27,91c	22,68a

¹ ML=grãos no ponto leitoso (MS=milk stage).

MF=grãos no ponto farináceo (MDS=medium dough stage).

MP= grãos no ponto pamonha (MEDS=milk-early dough stage).

MSD=grãos no ponto semi-duro (SHDS= semi-hard dough stage).

² MS=matéria seca (DM=dry matter).

PB=proteína bruta (CP=crude protein).

EE=extrato etéreo (EE=ether extract).

MM=matéria mineral (MM=ashes).

MO=matéria orgânica (OM=organic matter).

FDN=fibra em detergente neutro (NDF=neutral detergent fiber).

CC=conteúdo celular (CC=cell content).

FDA=fibra em detergente ácido (ADF=acid detergent fiber).

Hemicel=hemicelulose (Hemicell=hemicelulose).

a,b,c ($P < 0,05$) pelo teste Tukey (a,b,c ($P < 0,05$) by Tukey test).

grãos no ponto pamonha (57,76% na MS) e aquelas com os grãos farináceos (65,87% na MS), sendo os demais valores semelhantes entre si (média de 62,83%). Verifica-se, pois, pequena variação dos resultados em função do estágio de maturidade da planta ensilada. É interessante de se registrar que os CDMS e o NDT, como indicativos de eficiência de uso das silagens, sofreram pequenas alterações com a evolução de maturação fisiológica. Esse fato pode ser explicado pela maior participação percentual do colmo na qualidade da planta, nos estádios iniciais de maturação. Nos estádios mais avançados, este é gradativamente substituído pela fração de grãos que assume maior participação na MS da planta e, ao apresentar maior densidade energética e mais alto teor de MS, propiciaria CDMS mais elevado para as silagens de milho confeccionadas no estágio farináceo, em comparação ao pamonha. De qualquer forma, resultados semelhantes aos deste estudo têm sido registrados na literatura. Assim, para as silagens de

milho, constatarem-se pequenas variações nos CDMS numa faixa de matéria seca de 21,1 a 41,9%, segundo JOHNSON e McCLURE (1968); de 24,1 a 46,4%, de acordo com PERRY et al., (1968); e de 19,8 a 34,6%, conforme WILKINSON et al., (1978). No entanto, deve-se que se ressaltar que, ora em tendência, ora sob o ponto de vista estatístico, CDMS maiores têm sido verificados quando os grãos das silagens de milho passam da fase leitosa para a farinácea dura (JOHNSON e McCLURE, 1968; COLOVOS et al., 1970; e ANDRIEU e DEMARQUILLY, 1974). Globalmente, verificou-se, no presente estudo, que as plantas de milho ensiladas com os grãos nos estádios de leitoso a semi-duro apresentaram, durante esta fase de maturação fisiológica, uma compensação gradual na sua qualidade, mantendo quase inalterada a digestibilidade da MS.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica (CDMO) das silagens também variou

TABELA 2 - Coeficientes de digestibilidade aparente (CD) das silagens de milho colhido em quatro estádios de desenvolvimento - Esquema de Weende e Fração Fibrosa

TABLE 2 - Apparent digestibility coefficients of corn silages harvested at four stages of development

Tratamentos ¹ Treatments	% na matéria seca % of dry matter			
	CDMS DMD	CDMO OMD	CDPB CPD	CDEE EED
ML (MS)	62,98ab	66,08ab	51,11ab	89,29b
MP (MEDS)	57,67a	61,44a	43,87a	83,48a
MF (MDS)	65,87b	68,12b	54,19b	87,20ab
MSD (SHDS)	62,67ab	65,76ab	46,01a	82,13a
	CDFDN NDFD	CDFDA ADFD	CDHemicel. Hemicell. D	CD Cel. Cellul. D
ML (MS)	59,32a	54,88c	66,37	68,26b
MP (MEDS)	52,62a	45,66ab	61,54	59,30a
MF (MDS)	59,25a	51,02bc	68,73	61,45ab
MSD (SHDS)	55,21a	43,57a	67,74	56,08a

¹ ML=grãos no ponto leitoso (MS=milk stage).
MF=grãos no ponto farináceo (MS=milk stage).
MP=grãos no ponto pamonha (MEDS=milk-early dough stage).
MSD=grãos no ponto semi-duro (SHDS=semi-hard dough stage).

CDMS=CD da matéria seca (DMD=dry matter digestibility).
CDPB=CD da proteína bruta (CPD=crude protein digestibility).
CDMO=CD da matéria orgânica (OMD=organic matter digestibility).
CDEE=CD do extrato etéreo (EED=ether extract digestibility).
CDFDN=CD da fibra em detergente neutro (NDFD=neutral detergent fiber digestibility).
CDFDA=CD da fibra em detergente ácido (ADFD=acid detergent fiber digestibility).
CD Hemicel.=CD da hemicelulose (Hemicell. D=hemicellulose digestibility).
CD Cel.=CD da celulose (Cell. D=Cellulose digestibility).

a,b,c (P<0,05) pelo teste Tukey.

a,b,c (P<0,05) by Tukey test.

muito pouco com o estágio de desenvolvimento, havendo, entre o menor valor (61,44% - milho pamonha) e o maior (68,12% - milho farináceo), diferença de 9,8%. Os resultados da Tabela 2 permitem registrar que, tanto para o CDMO, quanto para o CDMS, as silagens do milho no ponto leitoso se equivalem às demais.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta das silagens (CDPB) foram superiores ($P<0,05$), quando os grãos de milho se encontravam no ponto farináceo (54,19%), em comparação àquelas com grãos no ponto pamonha (43,87%) ou semi-duros (46,01%). Porém, todas estas se igualaram às silagens com os grãos mais tenros (51,11%). Na literatura, resultados variáveis têm sido obtidos quanto ao CDPB. Assim, JOHNSON e McCLURE (1968) verificaram que a maturidade do milho reduziu significativamente os CDPB das silagens, fato este também registrado por GOERING et al. (1969). No entanto, autores como HUBER et al., (1965), COLOVOS et al. (1970) e JONES et al. (1971) constataram que silagens com 24 a 39%; 25,4 a 33,3%; e 20,8 e 33,1% de matéria seca, respectivamente, não apresentaram diferenças significativas para os CDPB. Deste modo, embora os

resultados da presente pesquisa sejam semelhantes aos da literatura, permite-se inferir que as silagens de milho com os grãos farináceos apresentaram CDPB superiores. Tal fato deve estar ligado à tendência de maior consumo voluntário de MS e PB da silagem com milho no estágio farináceo (Tabela 3), o que, por sua vez, está relacionado com teores maiores ($P<0,05$) de MS e PB (Tabela 1) associados, respectivamente, com este estágio de maturidade mais avançado e com a proporção mais elevada de grãos compondo esta silagem.

Pela Tabela 2, constata-se que o estágio de maturação das plantas de milho não interferiu sobre os coeficientes de digestibilidade aparente do FDN (CDFDN) e da hemicelulose (CDHem.). Verifica-se, outrossim, que os coeficientes de digestibilidade aparente do FDA (CDFDA) e da celulose (CDcel.) foram, ora estatisticamente, ora em tendência, superiores nas silagens contendo grãos no ponto leitoso (54,88 e 68,26%, respectivamente) ou farináceo (51,02 e 61,45%, respectivamente) e menores nas demais. O aumento do consumo de proteína bruta (Tabela 3), observado, em tendência, para a silagem confeccionada com o milho no ponto farináceo, deve

TABELA 3 - Consumo diário de matéria seca, matéria seca digestível, proteína bruta e proteína digestível e teores dos nutrientes digestíveis totais e da energia digestível das silagens de milho
TABLE 3 - Daily intakes of dry matter, digestible dry matter, crude protein, and the digestible crude protein, and percentage of total digestible nutrients, and digestible energy in corn silages

Tratamentos ¹ Treatments	Consumo ² -g/kg ^{0,75} Intake - g/kg ^{0,75}				NDT (% na MS)	ED ³ (Mcal/kg)
	MS DM	MSD DDM	PB CP	PD DCP	TDN (% of DM)	DE
ML (MS)	37,01a	23,27a	2,83a	1,45a	68,57ab	3,023ab
MP (MEDS)	38,91a	22,60a	2,87a	1,28a	63,07a	2,781a
MF (MDS)	48,15a	31,74b	3,62a	1,97b	70,09b	3,090b
MSD (SHDS)	43,37a	29,45ab	3,18a	1,45a	66,36ab	2,926ab

¹ ML = grãos no ponto leitoso (MS=milk stage).

MP= grãos no ponto pamonha (MDS=medium dough stage).

MF = grãos no ponto farináceo (MEDS=milk-early dough stage).

MSD = grãos no ponto semi-duro (SHDS=semi-hard dough stage).

² g/kg^{0,75}=g/unidade de peso metabólico (g/kg^{0,75}=g/weight kg^{0,75}).

³ ED(Mcal/kg MS)= $\frac{NDT\%}{100} \times 4,409$ (SILVA e LEÃO, 1979) (DE(Mcal/kgDM)= $\frac{TDN\%}{100} \times 4,409$ (SILVA and LEÃO, 1979).

MS=matéria seca. (DM=dry matter.)

MSD= matéria seca digestível. (DDM= digestibility dry matter.)

PB= proteína bruta. (CP= crude protein.)

PD= proteína digestível. (DCP= digestible crude protein.)

NDT=nutrientes digestíveis totais. (TDN= total digestible nutrients.)

ED= energia digestível. (DE= digestible energy.)

a,b,c($P<0,05$) pelo teste Tukey.

a,b,c($P<0,05$) by Tukey test.

ter favorecido a digestibilidade da fração fibrosa desta silagem, em razão de aumentar a digestibilidade da fibra em detergente ácido (Tabela 2), corroborando os dados registrados por COLBURN et al. (1968). Percebe-se, no entanto, que, no geral, houve pequena redução nos presentes coeficientes de digestibilidade da fração fibrosa com o incremento da maturidade, fato este também já registrado por JOHNSON e McCLURE (1968), para celulose, e GORDON et al. (1968) e WILKINSON et al. (1978), respectivamente para FDA e parede celular.

Afinal, depara-se que os presentes resultados se equivalem aos da literatura nacional pertinente. Assim, VALENTE et al. (1984), em silagens de milho com teores de MS de 25,3 e 26,0%, registraram para os CDMS valores respectivos de 62,0 e 60,7%, semelhantes, portanto, ao resultado de 62,98% obtido para a silagem no ponto leitoso no presente estudo. No entanto, para os CDPB, os resultados daqueles autores (41,0 e 44,7%, respectivamente) foram inferiores ao valor de 51,11% ora obtido. No tocante à fração fibrosa, VALDEZ et al. (1988) registraram para silagens de milho com 25,1% de MS, os valores de 69,6% (CDMS); 68,1 (CDFDN); 64,2 (CDFDA); 74,7 (CDcelulose); e 69,6% (CDhemicelulose), resultados estes superiores aos constatados para todas as silagens de milho do presente estudo. Para as silagens contendo grãos no ponto farináceo, verifica-se, face aos valores de SILVEIRA et al. (1979) para o mesmo tipo de silagem, que seus resultados foram, em média, 6,42% menores. Menores também, são os CDMS e CDPB registrados por BEZERRA et al. (1993) para o mesmo tipo de silagem, quando comparados com os presentes resultados, ou seja: 58,4 contra 65,87% e 50,9 contra 54,19%, respectivamente. No entanto, para os CDFDN e CDFDA, a situação se inverte, sendo os valores dos autores 12,8 e 8,2%, respectivamente, maiores que os presentes coeficientes.

Depara-se que o consumo de MS ($\text{g/kg}^{0,75}$) das silagens (Tabela 3) foi estatisticamente semelhante ($P>0,05$) para todos os estádios de desenvolvimento (média = 41,86g). No entanto, observa-se que o consumo da silagem contendo grãos no ponto farináceo tendeu a ser maior (48,15g) que o das demais silagens, havendo, entre esta e aquela de menor consumo (37,01g), diferença de 23%. Isto se deve, provavelmente, ao teor de MS mais alto, observado para as silagens com grãos no ponto farináceo.

A constatação de que as silagens mais tenras do presente estudo foram ingeridas pelos ovinos, de

maneira semelhante às demais, também foi verificado por WILKINSON et al. (1978) e vem reforçar as afirmações de COLOVOS et al. (1970) de que, para silagens de milho de boa qualidade, a influência do teor de MS sobre o consumo é pequena. Em termos gerais, verificou-se que os consumos de MS tenderam a ser maiores nas silagens com teores de MS mais elevados, aspecto este também enfatizado por diversos autores (HUBER et al., 1965; JOHNSON e McCLURE 1968; GOERING et al., 1969; e JONES et al., 1971). Afinal, os consumos de MS das silagens, variando de 37,01 a 48,15 $\text{g/kg}^{0,75}$, embora não sejam tão altos quanto os valores de 53,4 a 60,4 $\text{g/kg}^{0,75}$, registrados por JOHNSON e McCLURE (1968) para silagens com 23,4 a 33,7% de MS, ou aos de 59,3 $\text{g/kg}^{0,75}$, verificados por SILVEIRA et al. (1979) para silagens com 31,8% de MS, se igualaram ou superaram os valores de 42,7 $\text{g/kg}^{0,75}$ (SILVA et al., 1973); 44,9 $\text{g/kg}^{0,75}$ (PIZARRO et al., 1981); 41,4 g a 43,8 $\text{g/kg}^{0,75}$ (VALENTE et al., 1984); e 45,5 $\text{g/kg}^{0,75}$ (BEZERRA et al., 1993), respectivamente, para silagens de milho com 29,7; 30,5; 28,0; 27,3; e 31,1% de MS.

O consumo diário de matéria seca digestível (MSD) foi maior quando as silagens contiveram grãos no ponto farináceo (31,74 $\text{g/kg}^{0,75}$) e menor quando as mesmas possuíam grãos no estágio leitoso e pamonha (média de 22,93 $\text{g/kg}^{0,75}$), existindo entre elas diferença de 27,76%. No entanto, todos estes valores foram semelhantes ($P>0,05$) àqueles das silagens com grãos na fase semi-dura (29,45 $\text{g/kg}^{0,75}$). Depara-se, pois, que os maiores consumos de MSD deste estudo superaram os valores registrados, sob as mesmas condições, por SILVA et al., (1973), PIZARRO et al. (1981) e VALENTE et al. (1984), ou seja: 23,6g; 24,8g e 25,1 a 27,1 $\text{g/kg}^{0,75}$, respectivamente.

Os consumos de proteína bruta das silagens independeram do estágio de desenvolvimento do milho (Tabela 3), sendo a média dos mesmos de 3,13 $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$. A baixa variação nos consumos de PB em silagens de milho com teores de MS de 24 a 39% também foi constatada por COLOVOS et al. (1970), embora maiores consumos tenderam a ser observados, quando os grãos estavam no ponto de farináceo semi-duro (26% MS) e dente-novo (30% MS). Semelhante tendência foi verificada neste estudo, pois as duas silagens com teor de MS médio de 31,33% (grãos no ponto farináceo e semi-duro) tiveram consumo médio de PB (3,4 $\text{g/kg}^{0,75}$) 19% maior, em tendência, ao das duas outras silagens (2,85 $\text{g/kg}^{0,75}$). A semelhança observada para os consumos de PB das

silagens deste estudo decorre, certamente, do consumo de MS similar registrado para os quatro tipos de silagem, independentemente do estágio de maturação do milho no momento da ensilagem.

O consumo diário de proteína digestível (PD) das silagens com os grãos no ponto farináceo ($1,97 \text{ g/kg}^{0,75}$) foi estatisticamente mais elevado ($P < 0,05$) que o das demais. Nestas, o consumo médio de PD foi de $1,39 \text{ g/kg}^{0,75}$, o que equivale a dizer 29% inferior ao do anterior. Embora o maior consumo de PD deste estudo esteja abaixo dos $2,4 \text{ g/kg}^{0,75}$, verificados por JONES et al. (1971), para silagens com 33,1% de MS, este se equivale ao consumo diário de $1,8 \text{ g/kg}^{0,75}$, registrado por BEZERRA et al. (1993), em silagens de milho com 31,1% de MS. Da mesma forma, consumos de PD de 1,2 e $1,3 \text{ g/kg}^{0,75}$, constatados por VALENTE et al. (1984) para silagens de milho com 28,0 e 27,3% MS, igualaram-se à ingestão média de $1,39 \text{ g/kg}^{0,75}$, verificada na presente pesquisa.

Pelo exame da Tabela 3, nota-se que, para os nutrientes digestíveis totais (NDT), ocorreram diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$), apenas entre as silagens contendo grãos no ponto pamonha (63,07% na MS) e farináceos (70,09% na MS). De certa forma, ficou patente, neste estudo, a observação de que a maturidade teve pouca influência sobre o conteúdo de NDT das silagens, semelhantemente ao observado por HUBER et al. (1965), GORDON et al. (1968) e HUBER (1980). Embora os valores do NDT das silagens não estejam todos em torno de 70%, considerado ideal por FREITAS (1990), verifica-se que mesmo o valor médio de 64,72%, constatado para as silagens de milho possuindo grãos no ponto pamonha e semi-duro, revelou-se maior que os níveis de 52,9% (SILVA et al., 1973); 64,40% (SILVEIRA et al., 1979); 61,2% (VALENTE et al., 1984) 61,8% (VILELA et al., 1986), verificados para silagens de milho com teores de matéria seca variando de 27,3 a 32,7%.

Os consumos médios de NDT das silagens/animal/dia foram de 505,00g (grãos leitosos); 525,59g (grãos ponto pamonha); 741,88g (grãos farináceos); e 643,31g (grãos semi-duros), sendo estes cerca de 5,0; 8,7; 35,30; e 25,4% superiores ao consumo de 480g de NDT/dia/ovino de 60kg, registrado como necessário para a manutenção por ANDRIGUETO (1980/81). Considerando-se, pois, o peso médio de 57,5kg dos ovinos deste estudo, nota-se que, energeticamente, as silagens com os grãos no ponto farináceo, em primeiro lugar, e com grãos semi-duros, em segundo,

foram mais eficientes. Esta constatação vem corroborar a afirmação de DE BOEVER et al. (1983) de que a densidade energética do milho varia pouco em função de seu teor de matéria seca, existindo tendência crescente entre os estádios leitoso e pastoso-duro, tendência que diminui ligeiramente em seguida.

Pela Tabela 3, verifica-se que a energia digestível das silagens, calculada segundo SILVA e LEÃO (1979), foi estatisticamente mais elevada naquelas onde os grãos estavam farináceos (3,090 Mcal/kg MS) do que nas silagens com grãos no ponto pamonha (2,781 Mcal/kg MS), sendo estes dois valores semelhantes aos das duas outras silagens, ou seja, 3,023 Mcal/kg MS (grãos leitosos) e 2,926 Mcal/kg MS (grãos semi-duros). Constata-se, pelos resultados, que os teores de energia propiciados pelas silagens de milho com grãos farináceos foram 10% maiores que aqueles proporcionados pelas silagens com grãos no ponto pamonha, sendo esta a maior diferença observada. No mais, o valor médio de energia digestível propiciado pelas silagens foi de 2,955 Mcal/kg MS.

Conclusões

O estágio de maturidade da planta de milho ensilada nos estádios de leitoso a semi-duro promoveu pequena variação na digestibilidade da MS, FDN e hemicelulose.

Constatou-se que os melhores resultados de digestibilidade da PB e FDA foram registrados para as silagens confeccionadas com as plantas nos estádios farináceo e leitoso.

Os consumos de MS e PB ($\text{g/kg}^{0,75}$) foram semelhantes para todas as silagens. No entanto, os consumos de MSD e PD ($\text{g/kg}^{0,75}$) das silagens com grãos no estágio farináceo foram superiores aos das silagens com grãos no ponto leitoso e pamonha.

Os valores dos NDT das silagens apresentaram pequena variação em função do estágio de maturidade e caracterizam silagens de milho adequadas para uso na alimentação animal. As silagens com grãos no ponto farináceo só foram mais eficientes, energeticamente, que as silagens com grãos no ponto pamonha, sendo equivalente às demais.

Agradecimento

Os autores desejam externar seus agradecimentos aos técnicos de laboratório Dirce Aparecida Baggio e Orlando Baggio, pela realização das análises laboratoriais pertinentes à presente pesquisa.

Referências Bibliográficas

- ANDRIEU, J., DEMARQUILLY, C. Valeur alimentaire du maïs fourrage. II. Influence du stade de végétation, de la variété, du peuplement, de l'enrichissement en épis e de l'addition d'urée sur la digestibilité et l'ingestibilité de l'ensilage de maïs. *Ann. Zootech.*, v.23, n.1, p.1-25, 1974.
- ANDRIGUETO, J.M., GEMAEL, A., MINARDI, I. et al. *Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal*. Curitiba. Nutrição Editora e Publicitária Ltda, 1980/81. 170p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC *Official methods of analysis*. 12.ed. Washington D.C., 1975. 1015p.
- BEZERRA, E.S., VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V., OLIVEIRA, A.I.G. et al. Valor nutricional das silagens de milho, milho associado com sorgo e rebrotas de sorgo. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.22, n.6, p.1044-1054, 1993.
- CLANTON, D.C. Comparison of 7 and 10 day collection periods in digestion and metabolism trials with beef heifers. *J. Anim. Sci.*, v.20, n.3, p.640-643, 1961.
- COLOVOS, N.F., HOLTER, J.B., KOES, R.M. et al. Digestibility, nutritive value and intake of ensiled corn plant (*Zea mays*) in cattle and sheep. *J. Anim. Sci.*, v.30, n.5, p.819-824, 1970.
- DAYNARD, T.B., HUNTER, R.B. Relationship among whole-plant moisture, grain moisture, dry matter yield and quality of whole-plant corn silage. *Can. J. Plant Sci.*, v.55, n.1, p.77-84, 1975.
- DEBOEVER, J.L., AERTS, J.V., COTTYN, B.G. et al. Evolution de la digestibilité et de la valeur alimentaire du maïs en fonction du stade de maturité. *R. Agric.*, v.36, n.2, p.263-271, 1983.
- FISHER, L.J., FAIREY, N.A. Factors influencing the utilization by ruminants of corn silage in marginal growing areas. *Can. J. Anim. Sci.*, v.59, n.2, p.427-439, 1979.
- FREITAS, E.A.G. Silagem de milho: condicionantes do valor nutritivo. *Agropecuária Catarinense*, v.3, n.2, p.9-12, 1990.
- GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agricultural Handbook*, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture. n.379, p.1-20, 1970.
- GOERING, H.K., HEMKEN, R.W., CLARK, N.A. et al. Intake and digestibility of corn silages of different maturities varieties and plant population. *J. Anim. Sci.*, v.29, n.3, p.512-518, 1969.
- GORDON, C. H., DEBYSHIRE, J.C., VAN SOEST, P.J. Normal and late harvesting of corn for silage. *J. Dairy Sci.*, v.51, n.8, p.1258-1263, 1968.
- HUBER, J.T. *Feeding Dairy Cows. Digestive Physiology and nutrition of ruminants: Practical Nutrition*. Ed. D. C. Church. O and B Books Inc., Corvallis. 1980, 158p.
- HUBER, J.T., GRAF, G.C., ENGEL, R.W. Effect of maturity on nutritive value of corn silage for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, v.48, n.3, p.1121-1123, 1965.
- JOHNSON, R. R., McCLURE, K. E. Corn plant maturity. IV. Effects on digestibility of corn silage in sheep. *J. Anim. Sci.*, v.27, n.2, p.535-540, 1968.
- JOHNSON, R.R., McCLURE, K.E., JOHNSON, L.F. et al. Corn plant maturity. I. Changes in dry matter and protein distribution in corn plants. *Agron. J.*, v.58, n.2, p.151-153, 1966.
- JONES, G.M., DONEFER, E., JAVED, A.H. et al. Intake and digestibility by sheep of wilted alfalfa-timothy or corn silages ensiled at low and high dry matter levels. *J. Anim. Sci.*, v.33, n.6, p.1315-1320, 1971.
- OWENS, M.J., JORGENSEN, N.A., VOELKER, H.H. Feeding value of high dry matter corn silage for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v.51, n.12, p.1942-1945, 1968.
- PERRY, T.W., CALDWELL, D.M., REEDAL, J.R. et al. Stage of maturity of corn at time of harvest for silage and yield of digestibility nutrients. *J. Dairy Sci.*, v.51, n.5, p.799-805, 1968.
- PIZARRO, E.A., ANDRADE, N.S., ESCUDER, C.J. Valor nutritivo de forragens conservadas. 2. Feno de soja perene e silagem de milho. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, v.33, n.3, p.545-551, 1981.
- SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. *Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes*. Piracicaba: Livrocere, 1979. 380p.
- SILVA, J.F.C., GOMIDE, J.A., FONTES, C.A.A. Valor nutritivo das silagens de milho e de sorgo e do pé-de-milho e pé-de-sorgo secos. *R. Ceres*, v.20, n.111, p.347-353, 1973.
- SILVEIRA, A.C., LAVEZZO, W., TOSI, H. et al. estudo comparativo entre o valor nutritivo da silagem de milho e do pé de milho seco e triturado. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.8, n.1, p.124-132, 1979.
- STAPLE, G.E., DINUSSON, W.E. A comparison of the relative accuracy between seven day ten day collection periods in digestion trials. *J. Anim. Sci.*, v.10, n.1, p.244-250, 1951.
- VALDEZ, F.R., HARRISON, J.H., DEETZ, D.A. et al. In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. *J. Dairy Sci.*, v.71, n.7, p.1860-1867, 1988.
- VALENTE, J.O., da SILVA, J.F.C., GOMIDE, J.A. Estudo de duas variedades de milho (*Zea mays*, L.) e de quatro variedades de sorgo, (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench), para silagem. 2. Valor nutritivo e produtividade das silagens. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.13, n.1, 74-81, 1984.
- VILELA, D., MELLO, R.P., VILAÇA, H.A. et al. Efeito da cama de aviário e da uréia na ensilagem do milho sobre o desempenho de vacas em lactação. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.15, n.1, p.57-68, 1986.
- WILKINSON, J.M., PENNING, I.M., INES, M. et al. Effect of stage of harvest and fineness of chopping on the voluntary intake and digestibility of maize silage by young beef cattle. *Anim. Prod.*, v.26, n.2, p.143-150, 1978.

Recebido em: 14/06/96

Aceito em: 24/10/96