

7

SILAGEM DE GIRASSOL COMO OPÇÃO FORRAGEIRA

Lúcio Carlos Gonçalves
Luiz Gustavo Ribeiro Pereira
Thierry Ribeiro Tomich
José Avelino Santos Rodrigues

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual adaptada aos climas temperado, tropical e subtropical. O menor ciclo de produção, a capacidade em utilizar a água disponível no solo e a tolerância a ampla faixa de temperaturas são fatores que têm estimulado o cultivo do girassol para a produção de silagem. Em regra, indica-se a semeadura do girassol para ensilagem após a colheita da cultura principal, em período de safrinha, ou em locais onde a deficiência hídrica torna inviáveis culturas tradicionalmente utilizadas para esse propósito, como milho e sorgo.

Quando a ensilagem é conduzida de forma adequada, o girassol produz silagens com fermentação apropriada à conservação da forragem estocada. Geralmente, a silagem de girassol contém alto teor protéico e, devido ao elevado teor de óleo, também possui alto valor energético. Contudo, a fração fibrosa geralmente apresenta maior proporção de lignina e menor digestibilidade, quando comparada às silagens de milho e de sorgo, características que podem restringir a aplicação da silagem de girassol para as categorias de animais mais exigentes.

Existe grande carência por informações sobre a silagem de girassol. Serão descritas neste capítulo as principais informações científicas, nacionais e internacionais, relacionadas à produção e à utilização da silagem dessa oleaginosa.

Local e época de semeadura para produção e silagem de girassol

O local e a época de semeadura do girassol para ensilagem seguem as

mesmas recomendações observadas para implantação da lavoura destinada à produção de grãos. Atualmente, a cultura do girassol é indicada para os Estados da Região Sul, Minas Gerais e São Paulo na Região Sudeste, todos os estados do Centro-Oeste, Bahia, Maranhão e Piauí no Nordeste.

A época ideal é aquela que permite satisfazer as exigências climáticas da planta nas diferentes fases de desenvolvimento, reduzir os riscos de eventuais problemas com pragas e doenças e, dessa forma, assegurar uma boa colheita. Além disso, deve-se levar em consideração o enquadramento da produção da silagem de girassol nos sistemas de rotação e sucessão de culturas, aumentando a capacidade de aproveitamento do terreno e da estrutura disponível para produção e armazenamento. Nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e parte do Paraná, o período mais indicado para a semeadura vai de meados de julho ao final de agosto. Nos Estados da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Tocantins, norte e noroeste do Paraná, a melhor época para semeadura vai de meados de janeiro até fevereiro.

Os tratos culturais no cultivo de girassol para produção de silagem são semelhantes aos adotados para a produção de grãos.

Rendimento forrageiro

Na maioria das situações, a redução do rendimento forrageiro, que ocorre sob condições de estresse hídrico, promove elevação significativa no custo da silagem produzida com as culturas tradicionais. Por esse motivo, a principal característica que tem motivado o cultivo do girassol para a produção de silagem é o seu bom desempenho produtivo sob baixa pluviosidade.

Existem relatos de produtividade de forragem verde de girassol que alcançaram 70 t ha⁻¹. Contudo, para a maioria das situações, as produtividades médias no período de safrinha são próximas a 30 t ha⁻¹. A variabilidade genética e o estágio de desenvolvimento da planta são fatores que influenciam a produtividade e devem ser levados em consideração.

Estudo conduzido na Escola de Veterinária da UFMG e Embrapa Milho e Sorgo evidenciou efeito significativo do genótipo sobre o rendimento de forragem de 13 cultivares de girassol cultivados durante a safrinha (Tomich et al., 2003b). Nesse trabalho, foram notadas produtividades de matéria

Tabela 1. Produção de matéria verde e de matéria seca de cultivares de girassol.

Cultivar	Produtividade (t ha ⁻¹)	
	Matéria verde	Matéria seca
AS243	26,3 AB	7,0 AB
AS603	23,9 ABC	5,8 ABC
Cargill 11	12,8 E	4,7 CD
Contiflor 3	26,4 AB	6,8 ABC
Contilfor 7	15,6 DE	6,0 ABC
DK180	19,2 BCDE	5,3 BCD
M734	22,1 ABCD	6,4 ABC
M737	29,1 A	6,7 ABC
M738	17,9 CDE	5,6 ABC
M742	24,7 ABC	6,5 ABC
Rumbosol 90	15,9 DE	5,2 BCD
Rumbosol 91	29,1 A	7,7 A
V2000	12,8 E	3,6 D
Média	21,2	5,9

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Fonte: adaptado de Tomich et al. (2003b).

verde variando entre 12,8 t ha⁻¹ a 29,1 t ha⁻¹ e produtividades de matéria seca de 3,6 t ha⁻¹ a 7,7 t ha⁻¹ (Tabela 1). Deve-se ressaltar que os autores consideraram que as produtividades alcançadas nesse estudo foram limitadas pela baixa média da população de plantas por ocasião da colheita, que foi de 34.407 plantas ha⁻¹.

Quanto ao efeito da época de corte sobre a produtividade, Pereira (2003), ao avaliar a produtividade de quatro cultivares de girassol, notaram a redução progressiva na produção média de matéria verde de 27,5 t ha⁻¹, 17,7 t ha⁻¹, 13,1 t ha⁻¹ até 9,2 t ha⁻¹, à medida que a colheita foi efetuada aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento, respectivamente. Contudo, a produção de matéria seca não foi significativamente afetada pelo avanço no estágio de maturação da planta, que se manteve entre 5,12 t ha⁻¹ a 6,08 t ha⁻¹ para as mesmas idades de corte (Fig. 1).

Rezende et al. (2002), avaliando dois híbridos e uma variedade de girassol, notaram redução na produção média de matéria seca para o corte efetua-

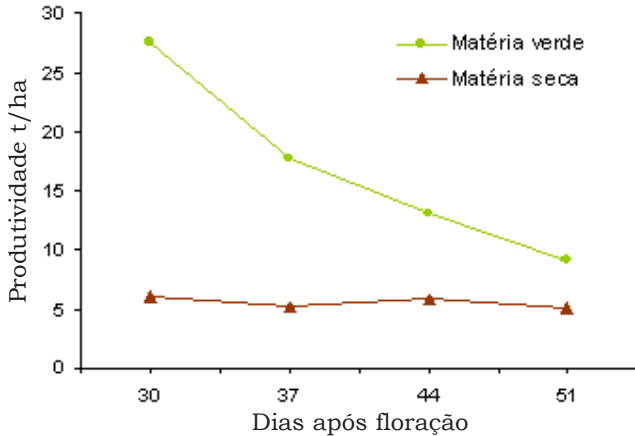


Fig. 1. Produção de forragem de girassol para cortes efetuados aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento.

Fonte: adaptado de Pereira (2003).

do aos 125 dias após a semeadura, em relação aos rendimentos obtidos aos 95 e 110 dias após a semeadura, que apresentaram produtividade de 7,86, 7,21 e 6,00 t ha⁻¹, respectivamente.

Ponto de ensilagem do girassol

O baixo teor de matéria seca é considerado uma das desvantagens da cultura do girassol e tem sido um fator limitante na produção de sua silagem. Os dados nacionais sobre avaliações de silagens de girassol apresentam valores médios de 24,1% de matéria seca, abaixo dos 30-35% preconizados para produção de silagens de boa qualidade, e atribuídos ao fato da planta acumular muita umidade na haste e receptáculo floral, mesmo em estádios avançados de desenvolvimento.

Várias épocas de ensilagem são indicadas. Morrison (1966) relatou a possibilidade do girassol ser ensilado quando metade ou dois terços das plantas estiverem em florescimento, enquanto Schuster (1955) indicou a ensilagem durante toda a floração, no entanto Cotte (1959) considera que o girassol pode ser ensilado no final da floração. Tosi et al. (1975) encontraram bons resultados quando realizaram cortes com os capítulos apresentando coloração verde-amarela na face dorsal e com sementes diferenciadas e bem formadas. Gonçalves et al. (2000) recomenda colheitas com

a planta apresentando 100% dos grãos maduros, brácteas amarelas a castanhas e folhas murchas ou secas.

As recomendações de época de ensilagem da cultura do girassol são controversas e são poucos os estudos que realizaram a ensilagem em estádios mais avançados de maturação. Estudos que avaliem diferentes épocas de ensilagem (incluindo estádios mais avançados de maturação) poderão ser importantes, pois serão capazes de estabelecer o momento em que a cultura apresentará uma ótima relação entre produção de matéria seca e valor nutritivo.

Harper et al. (1981) avaliaram a composição química e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da planta do girassol em doze semanas consecutivas após a floração, notando aumento no conteúdo de fibra bruta (20,8% a 33,0% para a primeira e última semana de corte, respectivamente) e redução significativa na digestibilidade (76,6% a 56,9% para a primeira e última semana de corte, respectivamente). Rezende et al. (2002), avaliou três genótipos de girassol ensilados com 95, 110 e 125 dias de idade e observou que os genótipos só atingiram os teores de matéria seca (MS) recomendados para ensilagem (30%-35%) com idade de 125 dias, porém o avanço da idade causou um aumento nos conteúdos de fibra detergente neutro (FDN) e redução nos valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca - DIVMS (95 dias = 62,9%; 110 dias = 56,1%; e 125 dias = 49,4%). Souza (2002), avaliando as silagens de quatro genótipos de girassol colhidos com 90, 97, 104, 111 e 118 dias, também observou que os teores de MS adequados para ensilagem só foram atingidos em estádios avançados de maturação (mais de 111 dias de idade), que os conteúdos de FDN e FDA aumentaram e que os valores de DIVMS diminuíram com o avanço da maturidade das plantas.

Edwards et al. (1978) avaliaram o girassol ensilado em doze estádios de crescimento e concluíram que mesmo em estádios precoces, com baixo conteúdo de MS, foram obtidas silagens com fermentação predominantemente láctica, conferindo uma preservação satisfatória do material originalmente ensilado. Freire (2001) e Porto (2002) encontraram bons perfis de fermentação das silagens de girassol, mesmo trabalhando com materiais com baixo conteúdo de MS (23,6% e 19,7%, respectivamente), mostrando o potencial de conservação do girassol nestas condições. Porém, as perdas de efluentes de materiais com menos de 25% de MS devem ser consideradas (McDonald et al., 1991). Outro problema que pode ser observado com silagens apresentando baixos conteúdos de MS é uma possível diminuição no consumo.

Apesar do baixo conteúdo de matéria seca, Pereira (2003) observou bons perfis de fermentação durante o processo de ensilagem do girassol, comprovando o potencial de conservação nessa forma. Este mesmo autor, ao avaliar quatro genótipos de girassol em diferentes épocas após a floração, relatou o aumento das frações fibrosas e a diminuição na digestibilidade e na cinética de degradação com o avançar do estágio de maturação das plantas, o que sugere a ensilagem da cultura do girassol em estádios mais precoces.

São necessários estudos que avaliem o consumo, a digestibilidade e o desempenho de animais alimentados com silagens obtidas em diferentes estádios de maturação. Estes são escassos na literatura e importantes para estabelecer o ponto ideal de ensilagem. É preciso elucidar se o ideal é ensilar o material com teor de MS entre 30-35% (valores preconizados para a obtenção de silagens de boa qualidade) ou a obtenção de silagens de plantas cortadas em estádios mais precoces. Ainda não há um consenso se estas silagens têm boa aceitação pelos animais e são capazes de imprimir bons desempenhos nos mesmos.

Qualidade da silagem de girassol

A adequação de uma planta para a ensilagem está relacionada à sua eficiência de fermentação para conservar o valor nutritivo da silagem o mais próximo possível do valor da forragem verde. Conforme Tomich et al. (2003a), entre as variáveis utilizadas para avaliar a eficiência da fermentação de silagens destacam-se o teor de matéria seca, o pH e os teores de nitrogênio amoniacal e de ácidos orgânicos.

O teor de matéria seca é uma variável importante no processo da ensilagem, porque está relacionado à ação de microrganismos deletérios à qualidade do material ensilado, à produção de efluentes e à redução do consumo voluntário, freqüentemente notadas em silagens com baixo conteúdo de matéria seca. Por outro lado, as silagens muito secas favorecem a ocorrência de danos por aquecimento e mofo, devido à dificuldade de compactação. Por esses motivos, tem-se recomendado ensilar forragens que apresentam entre 30% e 35% de matéria seca. O baixo teor de matéria seca é considerado um problema para a produção da silagem de girassol, mas esse fato está relacionado à ensilagem em períodos precoces de desenvolvimento da planta. Silagens de girassol com mais altos teores de matéria seca são produzidas quando a colheita é efetuada no período de

maturação fisiológica dos aquênios (Gonçalves & Tomich, 1999). Contudo, objetivando a obtenção de uma forragem de melhor qualidade, estudos têm apontado que o conteúdo de matéria seca adequado para ensilagem do girassol pode situar-se abaixo dos 30% normalmente recomendados para as silagens tradicionais (Rezende et al., 2002; Pereira, 2003).

A conservação pela ensilagem baseia-se no processo de conservação em ácido, onde o decréscimo do pH pela fermentação limita a ocorrência de processos que promovem a deterioração da forragem. De maneira geral, têm-se atribuído pH entre 3,8 a 4,2 como adequados às silagens bem conservadas. Entretanto, o pH apropriado para promover a eficiente conservação da forragem ensilada depende do conteúdo de umidade da silagem. Portanto, para a avaliação do processo fermentativo, o pH não deve ser tomado isoladamente, mas deve ser associado ao teor de matéria seca da forragem. As silagens de girassol, geralmente, apresentam valores elevados de pH. Todavia, Tomich et al. (2004), avaliando as silagens de 13 cultivares, observaram que o valor de pH foi positivamente correlacionado com o conteúdo de matéria seca, indicando que as silagens mais úmidas apresentaram pH mais baixos. O resultado obtido por Tomich et al. (2004) também revelou que o girassol, geralmente, apresenta redução de pH adequada à conservação da forragem estocada.

O conteúdo de nitrogênio amoniacal da silagem reflete a ação deletéria de enzimas da planta e de microrganismos sobre a fração protéica da forragem. Em geral, considera-se que teores máximos de nitrogênio amoniacal por volta de 10% são adequados para silagens bem conservadas. Como um dos aspectos positivos da silagem de girassol é o seu mais elevado conteúdo de proteína em relação às silagens de milho e de sorgo, a conservação da qualidade dessa proteína durante a estocagem no silo é fundamental para se beneficiar dessa característica. Em relação à qualidade da fermentação, a maior parte dos estudos tem observado conteúdo de nitrogênio amoniacal abaixo de 10% em silagens de girassol (Valdez et al., 1988a; Valdez et al., 1988b; Tomich et al., 2004), indicando a aptidão da planta para a ensilagem quanto à conservação da qualidade da fração protéica.

Quanto ao conteúdo de ácidos orgânicos, o de ácido láctico é freqüentemente utilizado como indicador de qualidade da fermentação, mas a quantidade necessária desse ácido para reduzir rapidamente o pH e inibir os processos que promovem a deterioração do material ensilado, varia com a capacidade de tamponamento da forragem e com o teor de umidade da massa ensilada. Alguns estudos mostraram que embora a silagem de girassol

apresente altas proporções de ácido lático (Tosi et al., 1975; Tomich et al. 2004), a capacidade de tamponamento da planta não permite redução do pH aos níveis freqüentemente observados para as silagens de milho e de sorgo. Já o conteúdo de ácido acético está relacionado a menores taxas de decréscimo e pH elevado das silagens. Assim, silagens bem conservadas devem apresentar reduzido conteúdo desse ácido.

Existem poucos trabalhos que avaliaram a concentração de ácido acético em silagem de girassol (Sneddon et al., 1981; Almeida et al., 1995; Pereira, 2003; Tomich et al. 2004) e, de maneira geral, foram observadas baixas concentrações, indicando que as silagens de girassol, geralmente, são bem conservadas.

O conteúdo de ácido butírico reflete a extensão da atividade clostridiana sobre a forragem ensilada e também está relacionado a menores taxas de decréscimo e elevado pH final das silagens. O conteúdo desse ácido pode ser considerado um dos principais indicadores negativos da qualidade do processo fermentativo. Também corresponde a perdas acentuadas de matéria seca e energia da forragem original durante a fermentação e, freqüentemente, o conteúdo de ácido butírico é positivamente correlacionado à redução da palatabilidade e do consumo da forragem. Vários estudos mostraram baixos valores de ácido butírico em silagens de girassol (Tosi et al., 1975; Valdez et al., 1988a; Almeida et al., 1995; Pereira, 2003; Tomich et al., 2004), apontando que essa não é uma característica capaz de restringir a adequação da planta para a sua conservação na forma ensilada.

Considerando as variáveis expostas, pode-se avaliar que quando a ensilagem do girassol é conduzida de forma apropriada, tem-se produzido silagens com fermentação adequada à conservação da forragem estocada. O estudo realizado por Tomich et al. (2004) com 13 cultivares revelou que, em média, as silagens de girassol apresentam as características de silagens bem conservadas, sem perdas significativas de matéria seca e de energia e com pequenas alterações da fração protéica da forragem conservada em relação à forragem verde (Tabela 2).

Valor nutritivo da silagem de girassol

As silagens de girassol apresentam, em regra, mais elevados conteúdos de proteína, de minerais e de extrato etéreo (óleo) que as silagens de milho, de sorgo ou de capim-elefante (Tabela 3).

Tabela 2. Teores de matéria seca (MS), pH e conteúdos de nitrogênio amoniacal com porcentagem do nitrogênio total (N-NH₃/NT) e de ácidos orgânicos das silagens de 13 cultivares de girassol.

Cultivar	MS (%)	pH	N-NH ₃ /NT	Ácidos orgânicos (% MS)		
				Lático	Acético	Butírico
AS243	21,7 E	4,5 C	10,0 B	7,8 C	2,5 A	0,00 E
AS603	21,9 E	4,4 C	8,0 CDE	9,7 B	1,9 AB	0,00 E
Cargill 11	32,2 A	5,5 A	9,2 BC	5,0 D	1,7 B	0,08 CD
Contiflor 3	23,0 D	4,5 C	8,1 CD	8,4 BC	2,2 AB	0,00 E
Contiflor 7	31,2 A	5,3 B	8,3 CD	2,8 E	2,3 AB	0,00 E
DK180	26,0 BC	4,5 C	6,8 E	7,9 C	1,5 B	0,05 DE
M734	26,3 BC	4,5 C	7,3 DE	5,5 D	1,5 B	0,00 E
M737	19,6 F	4,1 D	8,5 CD	12,0 A	2,0 AB	0,00 E
M738	27,2 B	4,5 C	7,5 DE	7,4 C	1,7 AB	0,09 C
M742	23,5 D	4,4 C	9,0 BC	7,5 C	1,5 B	0,00 E
Rumbosol 90	26,8 BC	5,2 B	10,1 B	4,6 D	1,9 AB	0,23 B
Rumbosol 91	23,5 D	4,1 D	5,9 F	9,0 C	1,8 AB	0,00 E
V2000	25,8 C	5,2 B	14,6 A	5,3 D	2,5 A	0,28 A
Média	25,3	4,7	8,7	7,1	1,9	0,06

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste SNK (p<0,05).

Fonte: adaptado de Tomich et al. (2004).

Tabela 3. Composição química de silagens.

Silagem	Composição expressa como porcentagem da matéria seca						
	Proteína bruta*	Extrato etéreo*	FDN*	FDA*	Lignina*	Cálcio**	Fósforo**
Girassol	9,0	13,7	47,1	35,9	6,6	1,56	0,29
Milho	7,3	3,0	55,7	30,1	4,9	0,30	0,19
Sorgo	7,0	2,2	61,7	34,6	6,3	0,23	0,18
Capim-elefante	5,7	2,8	76,9	53,6	9,4	0,38	0,08

* Fonte: Valadares Filho et al. (2002).

** Fonte: Valdez et al. (1988b); Valadares Filho et al. (2002).

Quando usadas em dietas balanceadas, os mais altos conteúdos protéico e mineral podem representar uma vantagem econômica para as silagens de girassol em relação às demais, porque, uma vez que o nutriente é suprido aos animais pelo volumoso, a necessidade de suplementação é reduzida. Por outro lado, embora as silagens de girassol geralmente apresentem menor conteúdo de fibra em detergente neutro que as silagens tradicionais, a silagem de girassol contém alta proporção de fibra em detergente ácido e de lignina, capaz de restringir a digestibilidade dessa fração fibrosa.

Estima-se que os coeficientes de digestibilidade da matéria seca relativamente baixos observados para silagens de girassol possam ser atribuídos à menor digestibilidade da sua fração fibrosa. Essa afirmação foi ratificada pelo estudo de Carneiro et al. (2002), que obtiveram menor digestibilidade efetiva da fibra em detergente neutro da silagem de girassol em relação às silagens de milho e de sorgo e também pelo experimento de Bueno et al. (2001), que observaram menor digestibilidade da fibra em detergente neutro da silagem de girassol comparada à silagem de milho. Apesar disso, desde que a dieta seja adequadamente balanceada, o menor aproveitamento da energia disponível na fração fibrosa pode, de certa forma, ser compensado pelo mais alto conteúdo de óleo observado nas silagens de girassol, que é um componente altamente energético.

Tanto os girassóis selecionados para a produção de óleo, que geralmente apresentam entre 35% a 45% de óleo no grão, quanto as variedades chamadas de confeiteiras (25%-30% de óleo no grão), têm sido utilizadas para a produção de silagem. Dados americanos revelaram que as silagens das variedades confeiteiras apresentaram cerca de 3% de extrato etéreo (Schingoethe et al., 1980), enquanto as silagens produzidas com girassóis

de semente oleosa geralmente apresentam mais de 10% de extrato etéreo (Valdez et al., 1988a; Valdez et al. 1988b; Tomich et al., 2004). No Brasil, Jayme (2003) avaliou as silagens de seis genótipos de girassol, sendo três híbridos confeiteiros e os demais destinados a produção de óleo. As composições químicas médias das silagens para os dois tipos de girassóis avaliados encontram-se na Tabela 4. As silagens obtidas com os dois tipos de girassóis apresentaram valores próximos de proteína bruta, FDN e lignina. Os conteúdos de extrato etéreo para os dois tipos de silagens foram superiores a 10% e as silagens obtidas com híbridos destinadas a produção de óleo apresentaram 2% a mais que as silagens dos materiais confeiteiros. Este pesquisador concluiu que os seis genótipos avaliados apresentam potencial para serem utilizados na forma de silagem.

Tabela 4. Composição química das silagens de girassóis confeiteiros ou selecionados para a produção de óleo.

Parâmetros*	Confeiteiro**	Produção de óleo***
Proteína bruta	9,1	8,8
Extrato etéreo	10,9	12,9
FDN	47,7	48,0
Lignina	7,8	7,8

*Valores médios de três genótipos; **Mycogen 93338, Victoria 627 e Victoria 807; *** V2000, M742 e IAC Uruguai

Fonte: adaptado de Jayme (2003).

A maior parte das sementes disponíveis no mercado nacional é de girassóis destinados à produção de óleo e, por esse motivo, as análises das silagens de girassol produzidas no País têm revelado alta proporção de extrato etéreo, na maioria das situações. Esse alto teor de óleo na silagem de girassol pode representar um fator limitante para o seu uso como volumoso único na dieta de ruminantes e indica a possível necessidade de associação com outros alimentos volumosos, uma vez que dietas contendo mais de 7% de extrato etéreo podem estar relacionadas às reduções da fermentação ruminal, da digestibilidade da fibra e da taxa de passagem. Portanto, recomenda-se que as dietas contendo silagem de girassol sejam adequadamente balanceadas para se evitar perdas no aproveitamento dos alimentos e no desempenho dos animais.

Independente do tipo de girassol, os genótipos mais apropriados para a ensilagem são aqueles que apresentam alta produtividade de forragem, fer-

mentação conveniente para a conservação do material estocado e, principalmente, bom valor nutritivo da forragem produzida. Vários estudos mostraram que essas características diferem entre cultivares. Em relação ao valor nutritivo, Tomich et al. (2004) observaram variações significativas nos conteúdos de proteína, extrato etéreo, componentes da parede celular e no coeficiente de digestibilidade *in vitro* das silagens de 13 genótipos de girassol ensilados quando apresentavam mais de 90% de grãos maduros (Tabela 5).

Outro fator que é capaz de influenciar significativamente alguns componentes bromatológicos e a digestibilidade das silagens de girassol é o estágio de desenvolvimento da planta. Rezende et al. (2002) e Pereira (2003) observaram poucas alterações nos teores de proteína bruta das silagens com o avanço do estágio de desenvolvimento das plantas, mas notaram aumento do conteúdo de fibra e redução da digestibilidade da matéria seca nas silagens de girassol produzidas com plantas em estágio avançado de desenvolvimento (Fig. 2).

A definição do ponto ideal de colheita do girassol para a ensilagem é fundamental para a produção de volumoso com melhor valor nutritivo. Por esse motivo, tem-se recomendado que a colheita do girassol não seja efetuada tardiamente. Atualmente, visando conciliar o valor nutritivo e características adequadas à fermentação, sugere-se ensilar no período de maturação fisiológica dos aquênios (fase R9), quando as plantas apresentam conteúdo de matéria seca apropriado para ocorrer fermentação que possibilite boa conservação do material estocado. A ensilagem nesse estágio tem produzido silagens com teor de matéria seca entre 26% e 30%, cerca de 10% proteína bruta e coeficiente de digestibilidade da matéria seca por volta de 50%. Em R9, as plantas do girassol apresentam a parte posterior dos capítulos amarelada, as brácteas (folhas modificadas da parte externa do capítulo) estão com coloração amarelo-castanho e a maior parte das folhas presas ao caule já está seca. Quando a colheita é efetuada antes da maturação fisiológica dos aquênios, o girassol contém alta quantidade de água, o que prejudica a fermentação. Por sua vez, quando é ensilado tardiamente, tem produzido silagens com altas proporções de componentes da parede celular e baixos coeficientes de digestibilidade.

Uso de aditivos na ensilagem do girassol

Vários produtos conhecidos como aditivos têm sido adicionados à forragem no momento da ensilagem. Os objetivos de sua utilização incluem a

Tabela 5. Composição química e digestibilidade das silagens de cultivares de girassol.

Cultivar	Composição expressa como porcentagem da matéria seca					DIVMS (%)
	Proteína bruta	Extrato etéreo	FDN	FDA	Lignina	
AS243	8,6 B	18,0 AB	43,4 E	33,9 DE	6,2 BC	47,1 D
AS603	9,3 A	17,0 ABC	40,7 E	31,5 F	5,4 D	51,1 B
Cargill 11	9,2 A	19,2 A	41,1 E	33,1 EF	5,7 CD	49,0 CD
Contiflor 3	8,0 C	13,5 CDEF	46,7 CD	36,1 BCD	7,1 AB	49,9 CD
Contiflor 7	7,9 C	10,6 F	46,8 CD	36,1 BCD	6,9 AB	46,9 D
DK180	8,1 C	15,5 BCD	43,2 E	34,4 DE	6,4 BC	49,7 BC
M734	9,8 A	10,5 F	50,6 AB	39,4 A	6,9 AB	51,4 B
M737	9,5 A	18,1 AB	37,7 F	28,9 G	5,2 D	56,7 A
M738	9,8 A	13,7 CDEF	52,8 A	40,1 A	6,9 AB	49,4 BCD
M742	9,4 A	11,3 DEF	51,5 AB	39,7 A	6,8 AB	51,5 B
Rumbosol 90	8,7 B	12,6 DEF	49,3 BC	38,4 AB	7,3 A	48,6 CD
Rumbosol 91	7,2 D	11,2 EF	47,7 C	37,3 ABC	7,1 AB	47,9 CD
V2000	9,4 A	14,8 BCDE	44,0 DE	35,0 CDE	6,4 BC	48,9 CD

FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Fonte: adaptado de Tomich et al. (2004).

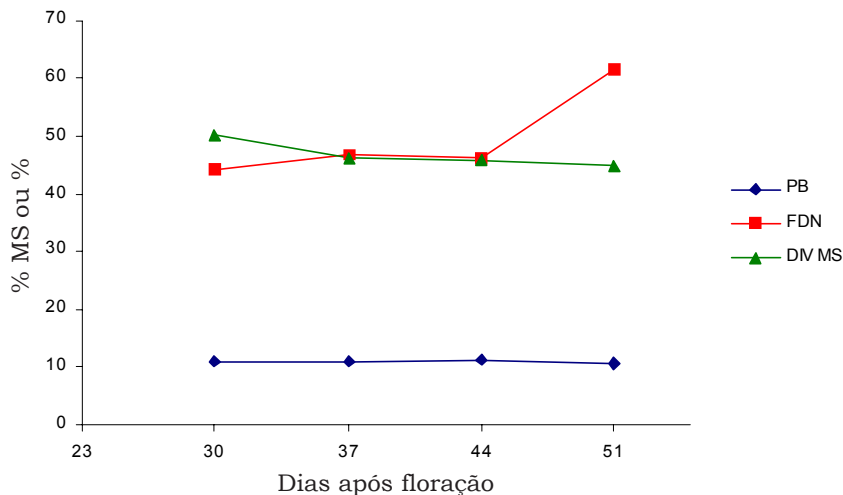


Fig. 2. Médias de conteúdos de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DIVMS) de silagens de quatro genótipos de girassol colhidos aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento (fase R5.5).

Fonte: adaptado de Pereira (2003).

alteração da fermentação - visando a melhoria da conservação, incremento do valor energético ou protéico e aumento da estabilidade aeróbica da silagem durante a fase de utilização.

Valle et al. (2001b) observaram que a adição de uréia e de carbonato de cálcio, associados ou não, à silagem de girassol promoveu queda nos teores de ácido lático e aumentos nos teores de ácido butírico em duas de quatro cultivares avaliadas, enquanto os teores de ácido acético foram pouco afetados pela adição. Esses mesmos autores verificaram que o uso de inoculante bacteriano não resultou em aumento significativo nos teores de ácido lático nas silagens de girassol. Valle et al. (2001a) notaram poucas alterações significativas na digestibilidade da matéria seca devido à adição de uréia, carbonato de cálcio, uréia + carbonato de cálcio ou inoculante bacteriano. Rodrigues et al. (2001), avaliando o efeito de diferentes inoculantes microbianos sobre a fermentação e a composição bromatológica da silagem de girassol, notaram que apenas um dos inoculantes melhorou a fermentação, embora tenha piorado a estabilidade aeróbica da silagem. Esses autores concluíram que todas as silagens avaliadas, inoculadas ou não, apresentaram fermentação aceitável para conservação da planta de girassol pela ensilagem.

Desempenho de animais alimentados com silagem de girassol

Consumo

O consumo é um dos principais fatores na determinação do desempenho animal e a maioria dos estudos mostrou que o consumo das dietas contendo silagem de girassol é satisfatório (Bergamaschine et al., 1999; Ko, 2002; Ribeiro et al., 2002). Contudo, quando o consumo de matéria seca das dietas contendo silagem de girassol é comparado ao de outros volumosos, os dados de literatura não são conclusivos.

McGuffey e Schingoethe (1980) verificaram que as vacas alimentadas com silagem de girassol (variedade confeiteira) consumiram 4,0 kg de matéria seca a menos que vacas alimentadas com silagem de milho. Valdez et al. (1988b) não observaram diferenças significativas no consumo de vacas holandesas alimentadas com silagem de girassol (semente oleosa) ou de milho. Enquanto Hubbel et al. (1985), em experimento com vacas Jersey, obtiveram maior consumo de silagem de girassol em relação à silagem de milho. Leite (2002) observou que a substituição total da silagem de milho pela silagem de girassol na dieta de vacas em lactação promoveu redução significativa de 17% na ingestão de matéria seca, enquanto a substituição parcial (34% e 66%) não afetou o consumo. Kercher et al. (1985) observaram menor consumo para novilhos de corte alimentados com silagem de girassol, comparado aos alimentados com silagem de milho, enquanto Thomas et al. (1982a) notaram consumo de matéria seca total 7,1% maior para novilhos alimentados com silagem de girassol, quando comparados aos alimentados com silagem de alfafa, sendo observado, por esses autores, que os consumos reduzidos, associados ao fornecimento de silagem de girassol, são freqüentemente atribuídos ao seu baixo conteúdo de matéria seca.

Gado de leite

Os experimentos com gado de leite também não são conclusivos em relação ao desempenho produtivo dos animais alimentados com silagem de girassol. Vandersall e Lanari (1973) observaram maiores ganhos de peso e produções mais elevadas de leite para vacas alimentadas com silagem de milho, quando comparadas às vacas alimentadas com silagem de girassol. Thomas et al. (1982a) encontraram produções de leite equivalentes em dois grupos de vacas em lactação, alimentadas com silagens de giras-

sol e de alfafa, concluindo que a silagem de girassol é uma forragem adequada para vacas em meio e final de lactação. Valdez et al. (1988b) observaram que vacas holandesas alimentadas com silagem de girassol apresentaram maior ganho de peso e igual produção de leite que aquelas que receberam silagem de milho.

Hubbel et al. (1985), comparando silagens de girassol e de milho para vacas Jersey em lactação, observaram que a produção de leite foi significativamente maior para as vacas alimentadas com silagem de girassol (2,2 kg a mais por dia). Silva et al. (2004), ao avaliarem a produção e a composição do leite de vacas com média de 26 kg dia⁻¹ alimentadas com diferentes proporções de silagem de girassol em substituição à silagem de milho, concluíram que a inclusão parcial da silagem de girassol se mostrou viável, pois não afetou significativamente as produções de leite, de proteína ou de gordura. A substituição completa afetou negativamente as produções de leite, de proteína e de extrato seco total do leite.

Alguns estudos mostraram modificações na composição do leite dos animais alimentados com silagem de girassol. Thomas et al. (1982a) e Valdez et al. (1988b) observaram redução na porcentagem de gordura do leite dos animais que consumiram silagem de girassol. McGuffey & Schingoethe (1980) notaram aumento de gordura e de ácidos graxos poliinsaturados, redução de proteína e de sólidos totais no leite das vacas alimentadas com silagem de girassol.

Leite et al. (comunicação pessoal, 2005) recentemente realizaram estudo de desempenho com vacas holandesas alimentadas com silagens de girassol ou milho na fazenda experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Não foram observadas diferenças na produção e composição do leite (proteína, uréia, gordura, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado) entre as vacas alimentadas com silagem de girassol e milho. Os dados deste ensaio encontram-se na Tabela 6.

Gado de corte

A silagem de girassol é capaz de proporcionar bons ganhos de peso, geralmente, similares aos demais volumosos comparados (Marx, 1977; Thomas et al., 1982b; Kercher et al., 1985).

Kercher et al. (1985) observaram igual relação de ganho de peso para cada kg de matéria seca consumido, em novilhos alimentados com silagem de girassol ou silagem de milho, enquanto Thomas et al. (1982b) relataram ganhos médios diários de 1,2 kg em novilhos de corte, com peso médio

Tabela 6. Produção e composição do leite de vacas holandesas alimentadas com dietas balanceadas utilizando silagem de girassol ou milho.

Parâmetros	Silagem	
	Girassol	Milho
Produção de leite (kg dia ⁻¹)	25,02	25,52
Produção de leite corrigido para gordura (kg dia ⁻¹)	22,28	23,19
% de gordura	3,30	3,52
% de proteína	2,84	2,96
% de lactose	4,67	4,76

Fonte: Dados não publicados e disponibilizados por Leite et al. (2005).

inicial de 277 kg, durante sessenta dias de experimento, submetidos a uma dieta composta por 60% de silagem de girassol e 40% de mistura concentrada. Essa dieta foi capaz de proporcionar desempenho similar à de animais alimentados com 60% de silagem de alfafa e 40% de concentrado, concluindo que a silagem de girassol é adequada para novilhos de corte e pode ser considerada como uma alternativa de produção de forragem, em áreas com limitação de umidade, ou como segunda safra anual.

Estudos que visem verificar o tipo de gordura incorporada à carcaça dos animais alimentados com a silagem de girassol, devido ao seu alto conteúdo de óleo com grande proporção de ácidos graxos insaturados, são inexistentes e necessários para atenderem as tendências de aumento do consumo de carnes mais saudáveis, com menores teores de ácidos graxos saturados, pela população humana.

Ovinos

O desempenho de ovinos alimentados com silagem de girassol foi estudado por Ribeiro et al. (2002), que verificaram maiores ganhos de peso e rendimento de carcaça para ovelhas alimentadas com silagem de girassol em comparação às que receberam silagens de milho ou de sorgo. Nesse trabalho, os autores observaram ganhos diários de 263 g, 175 g e 171 g e rendimentos de carcaça de 53,14%, 46,36% e 48,13% para os animais que consumiram silagens de girassol, de milho, ou de sorgo, respectivamente. Por esses motivos, concluíram que o uso da silagem de girassol como fonte única de volumosos pode ser uma ótima opção para engorda de ovinos.

Referências

- ALMEIDA, M.F.; VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; AQUINO, L.H.; CARVALHO, V.D.; ROCHA, G.P.; SILVA, M.G.C.M.E. Composição química e consumo voluntário das silagens de sorgo, em dois estádios de corte, girassol e milho para ruminantes. **Ciência e Prática**, v.19, n.3, p.315-321, 1995.
- BERGAMASCHINE, A.F.; GUATURA, A.; ISEPON, O.J.; ALVES, J.B. Digestibilidade e degradação in situ da silagem de girassol confeccionada com diferentes teores de matéria seca e aditivo microbiano. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD-ROM
- BUENO, M.S.; FERRARI JÚNIOR, E.; LEINZ, F.F.; BIANCHINI, D.; RODRIGUES, C.F.C.; POSSENTI, R.A. Silagens de milho ou girassol com diferentes proporções de ração concentrada na dieta de ovinos. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. 1 CD-ROM
- CARNEIRO, J.C.; SILVA, J.O.; VIANA, A.C.; FERREIRA, J.; BORDONI, C. Avaliação da digestibilidade "in situ" da matéria seca e da fibra em detergente neutro de silagens de milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*) e girassol (*Helianthus annuus*). In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1CD-ROM
- COTTE, A. Le tournesol - fourrage. Sunflower for fodder. **Herbage Abstract**, v.29, n.2, p.92, 1959.
- EDWARDS, R.A.; McDONALD, P. **Fermentation of silage - a review**. West Des Moines: Chalcombe Publications, 1978, 115p.
- FREIRE, E.M. **Padrão de fermentação das silagens de cinco híbridos de girassol**. 2001. 44f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.
- GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R. **Produção e utilização de silagem de girassol**. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1, 2000, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, 2000. p.203-236.
- GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R. Utilização do girassol como silagem para alimentação bovina. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 13, SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 1, 1999, Itumbiara. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.21-30. (Documentos, 135)
- GONÇALVES, N.P.; KAKIDA, J.; MARINATO, R.; ALMEIDA, T.C. Época, espaçamento, densidade de plantio e irrigação para a cultura do girassol. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.78-80, 1981.

HARPER, F.; DONALDSON, E.; HENDERSON, A.R.; EDWARDS, R.A. The potential of sunflower as a crop for ensilage and zero grazing in northern Britain. **Journal of Agricultural Science**, n.96, v.1, p.45-53, 1981.

HUBBEL, D.S.; HARRISON, K.F.; DANIELS, L.B.; STALLCUP, O.T. Comparison of corn silage and sunflower silage for lactating Jersey cows. **Arkansas Farm Research**, v. 34, n. 1, p. 7, 1985.

JAYME, D.G. **Qualidade das silagens de genótipos de girassol (*Helianthus annuus*) confeiteiros e produtores de óleo**. 2003. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.

KERCHER, C.J.; SMITH, W.L.; JACKSON, G. Type of silages and chopped or baled alfalfa hay and silages for wintering beef calves. **Journal of Animal Science**, v.61, suppl.1, p.327, 1985. (Supplement)

KO, H.J.F. **Consumo voluntário e digestibilidade aparente das silagens de quatro (Rumbosol 91, M734, C11, S430) genótipos de girassol (*Helianthus annuus*)**. 2002. 66f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.

LEITE, L.A. **Silagem de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras**. 2002. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.

MARX, G.D. Utilization of sunflower silage, sunflower hulls with poultry litter and sunflower hulls mixed with corn silage for growing dairy animals. **Journal of Dairy Science**, v.60, suppl.1, p.112, 1977.

McGUFFEY, R.K.; SCHINGOETHE, D.J. Feeding value of high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.7, p.1109-1113, 1980.

MORRISON, S.B. **Alimentos e alimentação dos animais**. 2º ed. São Paulo: Melhoramentos, 1966. 892p.

PEREIRA, L.G.R. **Potencial forrageiro da cultura do girassol (*Helianthus annuus*) para produção de silagem**. 2003. 160f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte

PORTO, P.P. **Perfil de fermentação das silagens de 3 genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) com aditivos**. 2002. 66f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.

REZENDE, A.V.; EVANGELISTA, A.R.; SIQUEIRA, G.R.; TOSI, H.; SILVEIRA, A.C.; BERNARDES, T.F. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus*

L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.1548-1553, 2002. Edição especial.

RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F. Silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.299-302, 2002.

RODRIGUES, P.H.M.; ALMEIDA, T.F.; MELOTTI, L.; TAVARES, A.S.J.; CUNHA, P.J.K. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e sobre a fermentação da silagem de girassol produzida em silos experimentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6S, p.2169-2175, 2001.

SCHINGOETHE, D.J.; SKYBERG, E.W.; ROOK, J.A. Chemical composition of sunflower silage as influenced by additions of urea, dried whey and sodium hydroxide. **Journal of Animal Science**, v.50, n.4, p.529-625, 1980.

SCHUSTER, W. Sunflower, an ideal fodder plant. **Herbage Abstracts**, v.25, n.4, p.225, 1955.

SILVA, B.O.; LEITE, L.A.; FERREIRA, M.I.C.; FONSECA, L.M.; REIS, R.B. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.6, p.750-756, 2004.

SNEDDON, D.M.; THOMAS, V.M.; ROFFER, R.E.; MURRAY, G.A. Laboratory investigations of hydroxide-treatment sunflower or alfafa-grass silage. **Journal of Animal Science**, v.53, n.6, p.1623-1628, 1981.

SOUZA, B.P.S. **Momento de colheita de quatro genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2002. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

THOMAS, V.M.; MURRAY, G.A.; THACKER, D.L.; SNEDDON, D.N. Sunflower silage in rations for laetantig Holsteins cows. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.2, p.267-270, 1982a.

THOMAS, V.M.; SNEDDON, D.N.; ROFFLER, R.E.; MURRAY, G.A. Digestibility and feeding value of sunflower silage for beef steers. **Journal of Animal Science**, v.54, n.5, p.933-937, 1982b.

TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; RODRIGUES, J.A.; BORGES, I. Características químicas e digestibilidade *in vitro* de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1672-1682, 2004. (Supl. 1)

TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; BORGES, I. **Características químicas para avaliação do processo**

fermentativo: uma proposta para qualificação da fermentação. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003a, 20p. (Documentos, 57)

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; CARVALHO, A.U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.6, p.756-762, 2003b.

TOSI, H.; SILVEIRA, A.C.; FARIA, V.P.; PEREIRA, R.L. Avaliação do girassol (*Helianthus annuus*) como planta para a ensilagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.4, n.1, p.39-48, 1975.

VALADARES FILHO, S.C., ROCHA JÚNIOR, V.R., CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** Viçosa: UFV; DZO; DPI. 2001, 297p.

VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; DEETZ, D.A.; FRANSEN, S.C. In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.7, p.1860-1867, 1988a.

VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; FRASEN, S.C. Effect of feeding sunflower silage on milk production, milk composition, and rumen fermentation of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.9, p.2462-2469, 1988b.

VALLE, C.A.; VIEIRA, F.A.F.; BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUES, J.A.S.; FARIA, M.B. Efeito do uso de aditivos na digestibilidade *in vitro* da matéria seca, extrato etéreo e frações fibrosas de silagens de quatro genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001a. 1CD-ROM

VALLE, C.A.; VIEIRA, F.A.F.; BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUES, J.A.S.; FERREIRA, M.I.C Efeito do uso de aditivos nos teores de carboidratos solúveis e de ácidos orgânicos de silagens de quatro genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001b. 1CD-ROM

VANDERSALL, J.H.; LANARI, D. Sunflower versus corn silage at two grain ratios fed to cows. **Journal of Dairy Science**, v.56, n.10, p.1384, 1973. (Abstracts).

