

INFLUÊNCIA DA PROPORÇÃO DE SOJA NA FERMENTAÇÃO, NA ESTABILIDADE AERÓBIA E NO VALOR NUTRICIONAL DE SILAGENS MISTAS DE MILHO E SOJA

Camila Salazar Parra (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Dheyne Cristina Bolson,
Fernando Alberto Jacovaci, João Luiz Pratti Daniel (orientador)
email:camilasparra@hotmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias / Maringá,
PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências Agrárias, Zootecnia

Palavras-chave: silagem mista, perfil fermentativo, estabilidade aeróbia

Resumo

Nosso objetivo foi determinar a influência da proporção de soja na fermentação, na estabilidade aeróbia, na composição química e na digestibilidade de silagens mistas de milho e soja. Cinco proporções de planta inteira de soja foram testadas: 0; 12,5; 25; 37,5 e 50% da MN. Como esperado, o teor de proteína bruta das silagens aumentou linearmente com a inclusão de soja (10,6 a 15,4%). Entretanto, a inclusão de soja aumentou as perdas fermentativas sem alterar a estabilidade aeróbia das silagens. Em conclusão, a inclusão de até 50% de soja em silagens mistas de milho e soja não melhorou a estabilidade aeróbia, aumentou as perdas durante o processo fermentativo e reduziu a digestibilidade das silagens.

Introdução

O milho (*Zea mays*) é a espécie forrageira mais utilizada para produção de silagem, o qual possui concentração energética, porém, baixa concentração de proteína comparativamente às leguminosas e forragens temperadas. Em sistemas integrados de produção de forragem, a cultura do milho pode ser conduzida em consórcio com a cultura da soja (*Glycine max*), que em comparação com silagem de milho, apresenta maior teor de proteína bruta (Evangelista et al. 2003). Entretanto, os resultados sobre a inclusão da planta inteira de soja na ensilagem do milho e o cultivo consorciado para produção de silagem são escassos. Assim como as demais leguminosas (McDonald et al., 1991), a soja apresenta alta capacidade tampão, baixo teor de carboidratos solúveis e baixo teor de matéria seca, que diminuem seu coeficiente de fermentabilidade e aumentam o risco de fermentações indesejáveis (Weissbach et al., 1974). Por outro lado, silagens de leguminosas normalmente apresentam maior estabilidade aeróbia do que silagens de milho (Bolson et al., 2017). Logo, mais estudos devem ser realizados para verificar os efeitos da proporção de soja na conservação de silagens mistas de milho e soja.

Materiais e métodos

Para implantação das culturas foram utilizados: híbrido de milho Ag 8088 VT Pro2 e o híbrido de soja TMG 7062 Intacta. O plantio do milho foi realizado em linhas simples com 90 cm de espaçamento entre linhas e 5 sementes por metro linear. Para a soja o espaçamento entre linhas foi de 45 cm e 13 sementes por metro linear. No momento do plantio foi aplicado no sulco 250 kg/ha de fertilizante comercial 19:15:16 (NPK) e a adubação de cobertura foi realizada à lanço com 100 kg/ha KCl e 80 kg/ha de ureia.

As plantas de milho e soja foram colhidas manualmente em separado, quando a cultura do milho apresentou aproximadamente 35% de MS. As forragens colhidas foram picadas em forrageira estacionária com tamanho de corte teórico de 8 mm. Na sequência, o material picado foi combinado em diferentes proporções para compor cinco tratamentos: 0; 12,5; 25; 37,5 e 50% de soja (% da MN). Aproximadamente 2 kg de forragem picada foi alocada em mini-bags de poliamida (silos experimentais), que na sequência foram selados à vácuo. Foram preparadas três repetições por tratamento, totalizando 15 silos.

Após 90 d de fermentação, os silos foram abertos e amostras foram coletadas para determinação da composição química, de produtos de fermentação e estabilidade aeróbia. Para o teste de estabilidade aeróbia, amostras (~1,5 kg) foram mantidas em ambiente com temperatura controlada (24°C) e a temperatura das silagens e do ambiente foram registradas a cada 30 minutos, por dataloggers. O tempo para a quebra da estabilidade foi definido quando a silagem apresentou elevação de 2°C acima da temperatura ambiente.

Para as análises laboratoriais, as amostras de forragens e silagens foram desidratadas por 72 h em estufa a 60°C e moída em moído tipo Wiley provido de peneira com poro de 1 mm. Sub-amostras foram utilizadas para determinação do teor de MS, proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), proteína solúvel, carboidratos solúveis (CS) e digestibilidade in vitro de FDN e MS. Amostras frescas de silagens foram utilizadas para preparação de extrato aquoso, que foi usado para determinação de pH, ácido lático e amônia.

Os dados foram analisados usando o procedimento MIXED do SAS, considerando delineamento inteiramente casualizado.

Resultados e discussões

O teor de MS, capacidade tampão e CS são determinantes do padrão de fermentação e de perdas durante o processo fermentativo (Weissbach et al., 1974). Como esperado, a inclusão de soja diminuiu os teores de MS e CS, enquanto que aumentou os teores de PB e a capacidade tampão, resultando em redução do coeficiente de fermentabilidade (CF) (Tabela 1). Valores de CF superiores à 45 têm sido recomendados para prevenir a ocorrência de fermentações indesejáveis e diminuir perdas de nutrientes

durante a fermentação. No presente experimento, apenas as silagens com $\leq 25\%$ de soja apresentaram CF superior a 45. Além disso, para a ensilagem dos materiais mistos (milho + soja) houve aumento nos teores de FDA, em função das características físico-químicas da planta de soja.

Tabela 1 – Ensilabilidade das misturas de forragens frescas (milho e soja)

Item	Proporção de soja (% MN)					EPM ¹	P-contraste ²	
	0	12,5	25	37,5	50		L	Q
MS, % MN	33,0	32,9	32,8	31,1	30,5	0,14	<0,01	<0,01
CS, % MS	9,79	8,78	7,15	5,80	4,61	0,414	<0,01	0,96
CT ⁴ , g/kg MS	38,6	43,4	46,0	52,9	55,3	1,50	<0,01	0,94
CF ⁵	53,2	49,1	45,3	40,0	37,1	0,78	<0,01	0,70

¹Erro padrão da média, ²L: efeito linear (L) e quadrático (Q) para proporção de soja,

³Carboidratos solúveis, ⁴Capacidade tampão: g ácido láctico/kg MS ⁵Coefficiente de fermentabilidade = MS (%) + [8 × CS (g/kg) / CT (g/kg)].

Com a inclusão de soja houve piora nos parâmetros de ensilabilidade. Apesar da maior capacidade tampão, os valores de pH para as silagens com inclusão de soja foram adequados (Tabela 2). Entretanto, houve maiores perdas de matéria seca com a inclusão de soja, o que sugere que, embora os valores de pH para essas silagens estejam adequados, o tempo para que o material ensilado estabilizasse foi maior e a atividade de microrganismos heterofermentativos deve ter sido maior com a inclusão de soja. Além de maiores perdas para essas silagens foi observado aumento significativo para N-NH₃, provavelmente devido ao maior teor de PB, com maior fração solúvel. Os maiores valores de pH das silagens contendo soja, associado à sua maior concentração de proteína, provavelmente possibilitaram maior atividade dos microrganismos proteolíticos, e consequentemente, maior concentração de N-NH₃ (McDonald et al., 1991).

Ao contrário da nossa hipótese, a inclusão de soja não melhorou a estabilidade aeróbia das silagens e os valores encontrados foram típicos para silagens de milho (Tabela 2). A partir dos resultados observados e também com base na literatura, pode-se inferir que nos casos aonde a presença da leguminosa aumentou a estabilidade aeróbia do material ensilado, tal fenômeno foi acompanhado de piora no perfil fermentativo (Bolson et al., 2017). Assim, não se devem esperar alterações significativas na estabilidade aeróbia de silagens mistas de milho e soja com boa preservação durante a fermentação.

Ao incluir a soja, os teores de FDN foram ligeiramente reduzidos, enquanto o teor de FDA aumentou significativamente. Resultados similares foram encontrados por Evangelista et. al. (2003). A inclusão de soja resultou em queda linear da DIVMS, provavelmente devido à menor DIVFDN, justificada pelo aumento no teor de FDA da silagem, uma vez que leguminosas geralmente apresentam mais componentes lignocelulósicos que forrageiras em igual estágio fenológico.

Tabela 2 – Parâmetros da fermentação, estabilidade aeróbia e composição química de silagens mistas de milho e soja

Item	Proporção de soja (% MN)						P-contraste ²	
	0	12,5	25	37,5	50	EPM ¹	L	Q
pH	3,68	3,70	3,75	3,79	3,89	0,013	<0,01	0,01
N-NH ₃ , % N	1,56	2,06	2,33	2,51	2,69	0,107	<0,01	0,09
Perda de MS, %	5,37	6,74	9,48	13,2	13,1	0,29	<0,01	0,09
Estabilidade aeróbia, h	41,7	40,4	39,0	41,8	39,2	1,21	0,36	0,75
Composição química								
MS, % MN	29,5	29,4	29,4	27,8	27,3	0,12	<0,01	<0,01
Proteína bruta, % MS	10,6	11,8	12,3	14,3	15,4	0,28	<0,01	0,27
Proteína solúvel, % PB	55,3	58,7	60,7	62,8	65,8	1,69	<0,01	0,92
FDN, % MS	53,6	53,6	53,6	52,5	52,7	0,45	0,06	0,75
FDA, % MS	30,1	30,3	33,8	32,6	34,9	0,57	<0,01	0,82
DVIVMS, %	65,0	64,5	63,1	62,7	61,6	0,53	<0,01	0,91
DIVFDN, %	30,7	29,6	28,8	25,8	21,9	1,94	<0,01	0,31

¹Erro padrão da média, ²L: efeito linear (L) e quadrático (Q) para proporção de soja.

Conclusão

Ao contrário da nossa hipótese, a inclusão de soja não melhorou a estabilidade aeróbia das silagens. Além disso, a soja aumentou as perdas durante o processo fermentativo e reduziu a digestibilidade em vitro da matéria seca das silagens.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa e a Universidade Estadual de Maringá.

Referências

- BOLSON, D. C. **Características agrônomicas e valor alimentício das silagens de milho e soja em monocultivo e consorciadas, avaliados em ovinos em terminação**. 2018. 92 p. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.
- EVANGELISTA, A. R., P. M. Resende, G. A. Maciel. 2003. Uso da soja [Glycine max (L.) Merrill] na forma de forragem. Lavras: UFLA, 36 p.
- MCDONALD, P., Henderson A. R.; Heron S.J.E. **The biochemistry silage**, 2nd ed. Marlow, UK: Chalcombe Publications, 340 p., 1991.
- WEISSBACH F, L. Schmidt, E. Hein. Method of anticipation of the run of fermentation in silage making based on the chemical composition of the green fodder. 1974. In: XII INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, Moscou, 1974, p. 663–673.