

## Avaliação de silagem de milho com inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense*

### Corn silage evaluation with inoculation of bacteria *Azospirillum brasilense*

Ana Carolina Philippsen<sup>2</sup>, Julio Viégas<sup>3</sup>, Eduardo Garcia Becker<sup>4</sup>, Stela Naetzold Pereira<sup>5</sup>, Rogério Fôlha Bermudes<sup>6</sup>, Priscila Bernhard<sup>7</sup>, Jucieli Muller<sup>8</sup>, Lisiani Rorato Dotto<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Trabalho de iniciação científica dos Grupos PET Zootecnia e do NUPLECLE, UFSM, com apoio da Total Biotecnologia.

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Zootecnia UFSM - Bolsista Grupo PET Zootecnia - UFSM, SESU – MEC, e-mail: philippsen.carolina@gmail.com

<sup>3</sup>Doutor, Prof. Associado do Departamento de Zootecnia, Tutor PET e NUPECLE- UFSM

<sup>4</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFSM, Bolsista CAPES

<sup>5</sup>Aluna de graduação em Zootecnia UFSM - Bolsista Grupo PET Zootecnia-UFSM, SESU – MEC.

<sup>6</sup>Doutor, Prof. Associado da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, NUPEC

<sup>7,8</sup> Alunas de graduação em Zootecnia UFSM

<sup>9</sup> Aluna de graduação em Zootecnia UFSM - Bolsista Grupo PET Zootecnia-UFSM, SESU – MEC.

**Resumo:** Em qualquer sistema de produção animal a qualidade dos alimentos que compõem a ração é de fundamental importância na busca da eficiência. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inoculação na semente de milho com *Azospirillum brasilense*, sobre a qualidade bromatológica do material original da planta e da silagem. Antes da semeadura as sementes do híbrido foram divididas em dois tratamentos, um tratamento controle e outro submetido à inoculação com o inoculante comercial. A silagem com a inoculação provocou um aumento nos teores de matéria seca, degradabilidade e nutrientes digestíveis totais, podendo ser explicado pela queda nas frações lignina, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e conseqüentemente na quantidade de hemicelulose presente, mas não alterou a proteína em relação ao material original da planta. Portanto, a inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense* proporcionou uma melhora na qualidade da silagem, através da diminuição dos constituintes da parede celular da planta e aumento da degradabilidade e da energia da silagem.

**Palavras-chave:** bactéria, bromatologia, ensilagem, fibra, inoculação

**Abstract:** In any animal production system the quality of the foods that make up the ration is of fundamental importance in the quest for efficiency. The objective was to evaluate the effect of inoculation in corn seed with *Azospirillum brasilense*, on chemical quality of the original plant material and the silage. Before sowing the hybrid seeds were divided into two treatments, treatment control and the other submitted to inoculation with the commercial inoculant. Silage with inoculation caused an increase in dry matter, degradability and total digestible nutrients and can be explained by the drop in fractions lignin, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and consequently the amount of this hemicellulose, but did not change the protein in the original plant material. Therefore, the inoculation of bacteria *Azospirillum brasilense* provided an improvement in the quality of silage, by reducing the constituents of plant cell walls and increase the degradability and energy silage.

**Keywords:** bacterium, bromatologia, silage, fiber, inoculation

### Introdução

O milho se destaca entre as plantas forrageiras, por apresentar alto rendimento de massa verde por hectare, além de qualidades nutricionais, possibilitando uma boa produção e valor nutritivo da silagem Zeoula et. al., (2003). A inoculação com a bactéria *Azospirillum brasilense* produz fitohormônios que estimulam o crescimento das raízes de diversas espécies de plantas, sendo essas bactérias encontradas em diferentes ambientes e densidades populacionais variadas dependendo da interação entre genótipo e ambiente.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da inoculação na semente do híbrido de milho AG 8025 RR<sub>2</sub> da *Azospirillum brasilense*, sobre a qualidade bromatológica do material original da planta e na silagem.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas da Cadeia Leiteira (NUPECLE)-UFSM no período de outubro de 2013 a janeiro de 2014. A área foi semeada no mês de outubro utilizando-se um híbrido comercial Agroceres AG 8025 RR<sub>2</sub>. Antes da semeadura as sementes foram divididas em dois tratamentos, um tratamento controle e outro submetido à inoculação com o inoculante comercial AzTotal® (Total Biotecnologia). A colheita das plantas para ensilagem foi realizada em fevereiro de 2014, quando o grão se encontrava com 2/3 da linha do leite. A ensilagem foi realizada no dia 04 de fevereiro de 2014 e a abertura dos silos ocorreu no dia 26 de abril de 2014, totalizando 80 dias de fermentação. As plantas foram colhidas manualmente em seguida picadas em triturador após retirou-se amostras do material original para realização das análises. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 2 tratamentos e 12 repetições. O material foi compactado e hermeticamente fechado em quatro sacos plásticos para proteção contra a entrada de ar e luminosidade. Os silos experimentais continham 8 kg de silagem e 2 kg de areia.

Na ocasião da abertura dos silos, uma amostra de silagem foi retirada, pesada e levada a estufa de ar quente circulante a uma temperatura média de 55° C por 72 horas, sendo moídas posteriormente, em moinho do tipo Willey com peneira de 1 mm para determinação da Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Hemicelulose e Lignina. Uma parte da amostra pré seca foi moída em peneira de 2 mm para determinação da degradabilidade *in situ* da MS. O teor energético (NDT) foi estimado através das equações propostas por Cappelle et al. (2001), utilizando-se como base os valores de FDN e degradabilidade. As médias foram analisadas, utilizando o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

### Resultados e Discussão

A inoculação com a bactéria na semente de milho elevou os teores de MS no ensilado do milho em comparação ao material original (Tabela 1), devido as perdas de umidade ocorridas durante o processo fermentativo da silagem e pela produção de hormônios que estimulam o maior acúmulo de matéria seca em plantas inoculadas.

Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) no teor de PB % MS nos diferentes tratamentos, apresentando valor médios de PB da silagem de 8,76%, valores estes superiores aos teores médios encontrados nas silagens de milho de 7% de PB/MS. Esse aumento no teor proteico da silagem pode estar associado ao híbrido de milho AG 8025 RR<sub>2</sub>, que apresenta ciclo precoce, com excelente sistema radicular com a finalidade de uso para produção de grãos e silagem de alto valor energético. Segundo Mello et al. (2005) os genótipos super-precoce e precoces são de menor porte e tendem a ter maior disponibilidade de espigas, melhorando à qualidade, pelo aumento na porcentagem de grãos na matéria seca.

Tabela 1- Composição química do material original no momento da ensilagem e da silagem de milho inoculada ou não com a bactéria *Azospirillum brasilense*.

<i>Azospirillum brasilense</i>	Material original	Silagem	Média	Pr	CV
	Matéria Seca (%)				
Sem Inoculação	34,26 <sup>Aa</sup>	37,59 <sup>Aa</sup>	35,92	0,06	
Com Inoculação	30,94 <sup>Ab</sup>	35,40 <sup>Aa</sup>	33,17	0,01	
Média	32,60	36,49			
Pr	0,06	0,29			4,80
	Degradabilidade				
Sem Inoculação	75,95 <sup>Aa-</sup>	73,10 <sup>Aa</sup>	74,52	0,33	
Com Inoculação	67,70 <sup>Bb</sup>	75,97 <sup>Aa</sup>	71,83	0,0005	
Média	71,82	74,53			
Pr	0,001	0,15			3,65
	Nutrientes Digestíveis Totais				
Sem Inoculação	72,93 <sup>Aa</sup>	70,17 <sup>Ba</sup>	71,55	0,26	
Com Inoculação	63,91 <sup>Bb</sup>	73,35 <sup>Aa</sup>	68,63	0,0001	
Média	68,42	71,76			
Pr	0,0004	0,05			3,95

(...Continuação Tabela 1)

	Fibra em Detergente Neutro			
Sem Inoculação	48,17 <sup>Aa</sup>	43,15 <sup>Aa</sup>	45,66	0,13
Com Inoculação	49,38 <sup>Aa</sup>	39,34 <sup>Ab</sup>	44,36	0,002
Média	48,77	41,24		
Pr	0,93	0,32		6,60
	Fibra em Detergente Acido			
Sem Inoculação	24,49 <sup>Aa</sup>	21,49 <sup>Aa</sup>	22,99	0,18
Com Inoculação	25,75 <sup>Aa</sup>	20,69 <sup>Ab</sup>	23,22	0,01
Média	25,12	21,09		
Pr	0,75	0,93		8,25
	Lignina			
Sem Inoculação	2,78 <sup>Aa</sup>	1,59 <sup>Ab</sup>	2,18	0,0003
Com Inoculação	1,80 <sup>Ba</sup>	1,45 <sup>Aa</sup>	1,62	0,3
Média	2,29	1,52		
Pr	0,001	0,88		14,39
	Hemicelulose			
Sem Inoculação	23,64 <sup>Aa</sup>	22,16 <sup>Aa</sup>	22,90	0,31
Com Inoculação	22,64 <sup>Aa</sup>	18,51 <sup>Bb</sup>	20,57	0,001
Média	23,14	20,33		
Pr	0,62	0,003		3,31

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna e letras minúsculas distintas na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

A comparação do material original com a silagem de milho inoculada com *A. brasilense* apresentou aumento nos teores de degradabilidade e NDT da silagem, isso pode ser explicado devido à obtenção nas quedas nos valores de FDN, FDA, lignina e hemicelulose. A queda dos constituintes da parede celular proporciona o incremento nos níveis energéticos da silagem, melhorando assim a sua qualidade. Esses resultados podem ser explicados na literatura, segundo Bashan et al. (2004) o principal mecanismo de promover o crescimento de plantas, relacionada ao gênero *Azospirillum spp.* tem sido a indução hormonal, por meio da produção de auxinas, citocininas, giberelinas. Esses hormônios promovem o desenvolvimento de raízes aumentando a superfície radical, com isso, proporcionando maior capacidade de absorção de água e nutrientes. Além disso, esse aumento no teor energético da silagem pode estar relacionado com a fermentação da forragem, de acordo com a hipótese de Hoffman et al. (2011) a diminuição do teor de prolamina da semente, proporcionando maiores ganhos em digestibilidade do amido em silagens armazenadas por longo período, em relação ao material original.

### Conclusões

A inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense* proporcionou uma melhora na qualidade da silagem, através da diminuição dos constituintes da parede celular da planta e aumento da degradabilidade e da energia da silagem.

### Literatura citada

- MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; ROCHA, M.G.; et al.; Características produtivas e qualitativas de genótipos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, p.79-94, 2005.
- BASHAN, Y., HOLGUIN, G.; DE-BASHAN, E.L.; et al. *Azospirillum* -plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances **Canadian Journal of Microbiology**, Ottawa, v.50, n. 8, p. 521-577, 2004.
- HOFFMAN, P.C.; ESSER, N.M.; SHAVER, R.D.; et al. Influence of ensiling time and inoculation on alteration of the starch protein matrix in high-moisture corn. **Journal of Dairy Science**. Champaign, V.94, p.2465-2474, 2011.
- ZEOULA, L. M.; BELEZE, J. R. F.; CECATO, U.; et al. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação. 3. Composição químico-bromatológica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 556-566, 2003.