



Parâmetros fisiológicos de *Brachiaria brizantha* - cv. Marandu, submetido a doses de Glifosato no processo de conservação de forragem¹

Vitor Del'Alamo Guarda², Márcio André Stefanelli Lara², Jhones Onorino Sarturi², Felipe Tonato³,
Patrícia Menezes Santos⁴

¹Projeto de pesquisa desenvolvido como requisito da disciplina (Fisiologia de Plantas Forrageiras II – Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens - ESALQ/USP)

²Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens – ESALQ/USP. e-mail: maslara@esalq.usp.br, vguarda@esalq.usp.br, jsarturi@esalq.usp.br

³Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens – ESALQ/USP. e-mail: flipetonato@yahoo.com.br

⁴Pesquisadora da EMBRAPA – Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste/São Carlos - SP. e-mail: patricia@cnpqse.embrapa.br

Resumo: O teor de matéria seca (MS) é um dos fatores de grande importância na boa fermentação da silagem. Para reduzir o teor de umidade das forrageiras no ponto de colheita, comumente se emprega o uso de dessecantes. O experimento foi conduzido na ESALQ/USP em Piracicaba-SP em uma área de Capim-Marandu, seguindo um delineamento inteiramente casualizado com quatro dosagens de Glifosato (0, 1, 2 e 4 l/ha) e quatro repetições. Durante o experimento, amostras de forragem foram retiradas para obtenção do teor de MS e para averiguar a resposta de alguns processos fisiológicos, foi utilizado um medidor portátil de fotossíntese modelo LAI-6400. Os dados foram analisados pelo procedimento MIXED do SAS, mostrando que a menor dose já foi responsável por alterações no metabolismo fotossintético ($P = 0,0001$), a dose maior promoveu reduções de 30 % nas taxas de fotossíntese foliar e de respiração e mais de 50% na condutância estomática. O teor de matéria seca passou de 26,2 para 32 % ($P = 0,0011$) em três dias, sendo a eficiência do processo maior na dose mais elevada. O glifosato se mostrou eficiente no processo de dessecação e na redução do metabolismo fotossintético da planta.

Palavras-chave: ensilagem, fotossíntese, herbicida, matéria-seca

Physiologic parameters of *Brachiaria brizantha* - cv. Marandu, submitted to doses of Glyphosate in the process of forage conservation

Abstract: The quality of silage fermentation depends on water activity. Desiccants have been used to reduce forage humidity and improve silage quality. The experiment was held on ESALQ/USP, at Piracicaba-SP, in a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pasture. A completely randomized experimental design with four replicates was used to test four application rates of glyphosate (0, 1, 2 and 4 L/ha). Forage dry matter percentage and plant physiological responses were evaluated. Data were analyzed using the MIXED procedure of SAS. Even the lowest application rate influenced plants photosynthetic metabolism. Application of 4L/ha of glyphosate reduced net photosynthesis and respiration by 30% and stomatal conductance by 50% compared to control treatment. After three days, forage dry matter decreased from 26,1 to 32% ($P = 0,0011$) and desiccation was faster on plants receiving higher application rates. Glyphosate is efficient to accelerate wilting process and reduce photosynthetic metabolism.

Keywords: ensiled, photosynthesis, herbicide, dry matter

Introdução

O Brasil dispõe de 178 milhões de hectares de pastagens, dos quais 56% são cultivadas, com predomínio de plantas do gênero *Brachiaria* (IBGE, 1998). Manejar pastagens racionalmente é fator relevante, devido à sazonalidade cíclica anual na produção de forragem, derivada de variações climáticas. A prática de ensilagem permite a exploração do potencial produtivo das gramíneas forrageiras no período de sua escassez, e permite a manutenção dos índices produtivos durante todo o ano (Camargo, 2006). Na década de 70, a descoberta do potencial fermentativo das forrageiras e a importância do teor da matéria seca (MS) nesse processo (Kaiser et al. 2002), aumentaram o interesse pela prática da ensilagem. Quanto maior o conteúdo de água na massa ensilada, maior a necessidade de produção de ácidos para o abaixamento do pH que por sua vez controla o crescimento microbiano indesejável. Para que o pH seja baixo o suficiente para uma boa fermentação, é necessária a presença de carboidratos solúveis, que nas gramíneas tropicais são encontrados em baixa concentração de 2 a 3 % (Camargo, 2006). Portanto, maiores teores de MS na massa ensilada (de 27 a 35 %), são decisivos no processo fermentativo e de

conservação da silagem. Vários métodos são utilizados com esse objetivo, a colheita em estágio fenológico avançado, o emurchecimento ao sol após o corte e o uso de dessecantes, este reduz o tempo de desidratação sem grandes alterações no valor nutritivo da forragem, pois reduz o metabolismo ligado à fotossíntese, condutividade estomálica e respiração. O glyphosate [sal isopropilamina de N-(fosfometil) glicina] é um dos ingredientes ativos mais usados para a dessecação da cobertura vegetal nesse sistema. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do Glifosato como agente dessecante na redução da umidade no processo de ensilagem, e o estresse fisiológico causado nas plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido num pasto de 2,0 ha formado com Capim-Marandu, na ESALQ/USP, município de Piracicaba-SP a 22° 42' 30" S e 47° 30' W, com altitude 580 m. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (doses 0, 1, 2 e 4 l/ha de glifosato) e quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais com 22,0 m². O produto comercial utilizado possuía formulação contendo 480 g/l do ingrediente ativo sal de isopropilamina de N-(fosfometil) glicina e 36% de equivalente ácido de N-(forfometil) glicina. A forragem foi cortada a 10 cm do nível do solo para homogeneização da pastagem no dia 10/02/06 e a aplicação do glifosato foi realizada no dia 21/04/06 no período da manhã, com auxílio de um pulverizador costal. As avaliações de fotossíntese líquida ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^2/\text{s}$), condutância de água ($\text{mol H}_2\text{O m}^2/\text{s}$) e taxa de transpiração ($\text{mmol H}_2\text{O m}^2/\text{s}$) foram feitas em duas folhas inteiras, jovens completamente expandidas, iniciando-se 24 horas após a aplicação do produto, e a intervalos de 24 h por três dias consecutivos. As medições foram feitas entre nove e onze horas da manhã, em função da máxima expressão do potencial fotossintético das plantas, utilizando medidor de fotossíntese portátil modelo LI-6400 (LI-COR, Lincoln Nebraska, EUA). Para obtenção do teor de MS foi colhida a forragem contida no interior de um retângulo metálico com 0,5 m² de área, a 10 cm do nível do solo. As avaliações de MS foram realizadas oito horas após a aplicação do produto, e pelos três dias subsequentes, sempre no período da tarde, as amostras foram secas em estufa com ventilação forçada a 65°C até que atingissem peso constante. Os dados foram analisados pelo procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (Littel et al., 1996).

Resultados e Discussão

Entre as dosagens aplicadas, houve alteração significativa ($P = 0,0001$) em todos os processos fisiológicos avaliados, sendo maior o efeito nas doses mais altas do produto (Tabela 1).

Tabela 1 Respostas fisiológicas das plantas de Capim-Marandu submetidas a doses de glifosato.

Tratamento	Fotossíntese foliar	Condutância de água	Taxa de transpiração
l/ha Glifosato	$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^2/\text{s}$	$\text{mol H}_2\text{O m}^2/\text{s}$	$\text{mmol H}_2\text{O m}^2/\text{s}$
0	26,22 a	0,537 a	6,17 a
1	18,64 b	0,400 b	4,92 b
2	13,05 c	0,242 c	3,92 c
4	10,97 d	0,201 d	3,40 d

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

No final do experimento, houve redução de aproximadamente 30 % nos valores de fotossíntese foliar ($P = 0,001$) e transpiração ($P = 0,0023$), e de mais de 50 % na condutância de água ($P = 0,004$) (Tabela 2).

Tabela 2 Respostas fisiológicas das plantas de Capim-Marandu durante o experimento.

Datas	Fotossíntese foliar	Condutância de água	Taxa de transpiração
	$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^2/\text{s}$	$\text{mol H}_2\text{O m}^2/\text{s}$	$\text{mmol H}_2\text{O m}^2/\text{s}$
22/04/06	20,63 a	0,440 a	5,45 a
23/04/06	17,06 b	0,379 b	4,42 b
24/04/06	13,98 c	0,216 c	3,94 c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

A redução gradual nas taxas de fotossíntese, condutividade e transpiração são consequência da ação do glifosato sobre a enzima 5-enolpiruvil shiquimato-3-fosfato ácido sintetase (EPSP), suprimindo a síntese dos aminoácidos aromáticos essenciais como a fenilalanina, tirosina e triptofano, os quais são precursores de outros produtos, como lignina, alcalóides, flavonóides e ácidos benzóicos (Amarante Junior et al, 2002). A inibição da enzima também reduz a formação de clorofila, provavelmente devido à inibição da síntese de AIA (ácido indol-acético), alterando estruturas e provocando danos celulares irreversíveis, como a ruptura parcial do cloroplasto e a perda de água do retículo endoplasmático rugoso (Silva, 2002). Concentrações maiores de herbicida aceleram as alterações na fisiologia da planta, pela menor razão entre princípio ativo e sítio de ação. Houve interação entre tratamentos e os dias após a aplicação ($P = 0,0218$) mostrando que quanto maior a dose do herbicida aplicado, maior a velocidade com que os processos fisiológicos diminuem. Apesar da redução da transpiração e da perda de água para o ambiente pelo processo fotossintético, em três dias, o teor de MS da forragem passou da média inicial de 26,2 para 32 % ($P = 0,0011$) para a maior dose, resultado da evaporação da água contida no interior as células que foram mortas pela ação do produto. A diminuição dos processos metabólicos reduz a utilização de reservas na formação de metabólitos destinados à sobrevivência da planta após o corte, permitindo que o material seque provavelmente com menores perdas no valor nutritivo.

Conclusões

A utilização do herbicida dessecante a base de glyphosate foi eficiente em acelerar o aumento do teor de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A menor dose testada já foi suficiente para alterar os parâmetros fisiológicos avaliados e a maior dose foi a mais eficaz nesse processo. São necessários mais estudos para a determinação da dose ótima a ser aplicada para caracterizar melhor o momento em que o material poderia ser ensilado, quantificar a possível presença de resíduos nos tecidos da planta e na massa ensilada, e averiguar a possível interferência do produto sobre a fauna microbiana responsável pela fermentação da silagem.

Literatura citada

- AMARANTE JUNIOR, Ozelito Possidônio de, SANTOS, Teresa Cristina Rodrigues dos, BRITO, Natilene Mesquita *et al.* Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. *Quím. Nova*, jul. 2002, vol.25, no.4, p.589-593. ISSN 0100-4042.
- CAMARGO, M.S. **Utilização de glifosato na produção silagem emurcheada de *brachiaria brizantha*, Stapf. cv. Xaraés.** Dissertação de mestrado apresentada a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2006.
- IBGE. Censo Agropecuário 1995-1996. Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1998. 336p.
- KAISER, E; WEIB, K; POLIP, I. A new concept for the estimation of the ensiling potential of forages. In: **Proceedings of the XIII International Silage Conference**, Auchincruive, Scoland, 2002, p. 344-357.
- LITTEL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D. SAS® system for mixed models, Cary: SAS Institute, 1996. 633p.
- SILVA, M. D. da. **Diagnóstico da qualidade da água na microbacia Arroio do Pilão.** 2002. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.