

MAXIMIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA SOJA. XIV - COMPARAÇÃO DE CULTIVARES QUANTO À PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DE GRÃOS NA REBROTA ¹

Pedro Milanez de Rezende²
Leonardo Lino Gomes³
Maria Cristina Cavalheiro Tourino⁴
Cristiane Fortes Gris³
Élberis Pereira Botrel⁵

RESUMO

Com o objetivo de comparar cultivares de soja submetidos ao corte para a produção de forragem e o aproveitamento dos grãos da rebrota, foi realizado um ensaio em Lavras, MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 18 tratamentos, representados pelos cultivares Ocepar 13, Br-04, Br-162, FT-Abyara, FT-Cometa, FT-2000, FT-Cristalina, FT-106, CAC-1, UFV-16, Conquista, IAC-8, IAC-17, IAC-19, Tucano, Doko RC, Emgopa-313 e Emgopa-314, e três repetições. Para avaliação dos cultivares foram medidos os rendimentos de massa verde, matéria seca, feno e grãos da rebrota, e as variáveis altura da planta, inserção da 1ª vagem e índice de acamamento. O corte foi realizado à altura de 30 cm do colo das plantas, no estágio de V₈ a V₁₄. Ocorreu resposta diferencial dos cultivares, com destaque para os de ciclo médio a tardio. Na produção de grãos da rebrota, os cultivares que apresentaram maiores rendimentos foram Emgopa-314, IAC-19, Conquista, FT-Cristalina, IAC-8 e Doko RC, e para feno FT-Cristalina, IAC-8 e Conquista. A utilização da técnica do corte é viável, possibilitando mais uma opção ao agropecuarista: feno e grãos num mesmo cultivo.

Palavras-chave: *Glycine max*, corte, matéria seca, feno.

¹ Aceito para publicação em 16.12.2002.

² Dep. de Agricultura/UFLA. Cx. P. 37. 37200-000 Lavras, MG. E-mail: pmrezend@ufla.br (Bolsista do CNPq).

³ Graduandos do Curso de Agronomia/UFLA.

⁴ Dep. de Engenharia/UFLA. E-mail: mcctouri@ufla.br

⁵ Dep. de Agricultura/UFLA. E-mail: elberis@ufla.br

ABSTRACT

MAXIMIZATION OF SOYBEAN EXPLORATION. XIV - COMPARISON OF CULTIVARS FOR HAY AND REGROWTH GRAIN YIELDS

A trial was carried out in Lavras, state of Minas Gerais, to evaluate the soybean cultivars submitted to cutting for forage production and use of grains of regrowth. A randomized complete-block design with 18 cultivars (Ocepar 13, Br-04, Br-162, FT-Abyara, FT-Cometa, FT-2000, FT-Cristalina, FT-106, CAC-1, UFV-16, Conquista, IAC-8, IAC-17, IAC-19, Tucano, Doko RC, Emgopa-313, Emgopa-314) and three replications was used. The yields of green mass, dry matter, hay, regrowth grain and the variables plant height, first pod insertion and lodging index were measured to evaluate the cultivar response to the treatments. The cutting was done at 30 cm from the soil in the V_8-V_{14} stage. A differential response occurred, mainly for the medium-to-late cycle cultivars. For regrowth grain yield, the cultivars presenting the highest yields were: Emgopa-314, IAC-19, Conquista, FT-Cristalina, IAC-8 and Doko RC, and for hay FT-Cristalina, IAC-8 and Conquista. The use of the cutting technique is viable as another option to the farmer, i.e., hay and grain production in a same crop.

Key words: *Glycine max*, cutting, dry matter, hay.

INTRODUÇÃO

Dado o grande número de produtos e subprodutos que a cultura da soja apresenta, sua evolução tem sido crescente. Seu maior emprego, tanto no cenário nacional como no internacional, tem sido como grão, embora a planta possa ser utilizada de outras formas, como silagem, feno, palha, entre outras.

O Sul de Minas tem na pecuária leiteira seu ponto de destaque. Um dos grandes problemas, que tem afetado o desempenho da exploração leiteira nessa região, é o suprimento de proteínas não só em consequência da predominância de gramíneas nas pastagens, mas também pela escassa produção de outras forragens e concentrados protéicos na própria fazenda. Esse fato obriga os produtores a utilizarem-se de rações que na maioria das vezes têm custos elevados.

Neste cenário a soja aparece como alternativa viável, podendo ser explorada como componente protéico, na forma de grãos e palha, e como forragem, na forma de feno ou massa verde, e ainda pode-se aproveitar os grãos oriundos da capacidade de rebrota da planta de soja, conforme asseguram vários pesquisadores (2, 12, 13, 14, 15, 18).

Estudos de Johri et al. (8) indicaram ser o feno de soja de alta palatabilidade, mostrando-se superior ao de aveia. Outros pesquisadores constataram semelhanças quanto à composição química dos fenos de soja e

alfafa (12, 19). Botrel (2), estudando comparativamente a produtividade do feno de soja sucedido pelo milho e milheto, em comparação ao de alfafa, constatou que a utilização da soja nesta situação é viável, atingindo rendimentos médios de matéria seca e proteína na ordem de 12.430 e 1.359 kg.ha⁻¹, respectivamente.

Embora já seja comprovada a capacidade de rebrota dessa leguminosa, com o lançamento de novos cultivares no mercado, novos trabalhos de pesquisa tomam-se necessários. Assim, o objetivo deste ensaio foi comparar cultivares de soja submetidos ao corte para produção de forragem, aliado a um posterior aproveitamento dos grãos da rebrota.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em 10/11/1999, na cidade de Lavras-MG, situada a uma latitude de 21°14'S, longitude 45°00'W e altitude de 918 m, em Latossolo Roxo-Distrófico, de textura argilosa, fase cerrado, no campo experimental da Universidade Federal de Lavras, em Lavras (MG), cujas características foram as seguintes: pH em água 5,8 ACM, Al⁺⁺⁺ trocável (cmolc.dm⁻³)= 0,1 B, Ca⁺⁺ (cmolc.dm⁻³)= 3,7 M, Mg⁺⁺ (cmolc.dm⁻³)= 0,6 B, K⁺ disponível (mg.dm⁻³) = 50 M e P disponível (mg.dm⁻³) = 8,0 B (sendo ACM= acidez média, B= baixo e M= médio, de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (5)).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com 18 tratamentos representados pelos cultivares Ocepar 13, Br-04, Br-162, FT-Abyara, FT-Cometa, FT-2000, FT-Cristalina, FT-106, CAC-1, UFV-16, Conquista, IAC-8, IAC-17, IAC-19, Tucano, Doko RC, Emgopa -313 e Emgopa -314, com três repetições.

A semeadura foi realizada em 05/11/99, sendo as sementes inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na dosagem de 200 g/40 kg de sementes.

As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de cinco m de comprimento, espaçadas de 0,5 m. Para área útil foram utilizadas duas fileiras centrais, sendo eliminado, a título de bordadura, 0,5 m de cada extremidade. O desbaste das parcelas foi realizado aos 25 dias após a emergência (11), deixando-se 20 plantas por metro.

A calagem foi feita de acordo com análise do solo 60 dias antes da semeadura e todas as parcelas experimentais receberam, no plantio, adubação básica de 120 kg de P₂O₅ e 60 kg de K₂O ha⁻¹, nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Tanto a calagem quanto a adubação foram feitas de acordo com a recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (5).

As plantas foram cortadas uma única vez, à altura de 30 cm do colo da planta, quando encontravam-se nos estádios V₈ a V₁₄, determinados de

acordo com a escala de Fher e Caviness (6). Os cortes foram realizados com auxílio de um cavalete de 30 cm de altura e roçadeira costal motorizada.

Por ocasião do corte, as seguintes características foram avaliadas:

a) rendimento de massa verde, determinado por meio da pesagem da forragem obtida pelo corte das plantas da área útil e, posteriormente, convertido em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$;

b) rendimento de matéria seca, determinado em cada parcela a partir de amostra de cerca de 200 g de massa verde, utilizando estufa a 65 °C até peso constante e convertido em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$;

c) rendimento do feno, calculado a partir de um acréscimo de 13% de umidade ao rendimento de matéria seca e convertido em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$;

d) rendimento de grãos da rebrota, por meio da pesagem destes, corrigindo-se a umidade para 13% e convertido em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$;

e) altura da planta e da inserção do primeiro legume, medida em 10 plantas ao acaso na parcela útil; e

f) índice de acamamento, determinado com uma escala de notas de 1 a 5, em que 1 corresponde a todas as plantas eretas e 5, a todas as acamadas (1).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR[®] (7), e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos de massa verde, matéria seca e feno foram significativamente diferentes (Quadro 1) e apresentaram variações de 6.483 a 12.573 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; 1.472 a 2.379 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; e 1.664 a 2.668 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente (Quadro 2). Esses resultados podem ser considerados satisfatórios quando comparados aos obtidos por outros pesquisadores (4, 10, 12) na mesma localidade.

Os cultivares que mais se destacaram foram FT-Cristalina (12.573, 2.379 e 2.688 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e IAC-8 (11.216, 2.285 e 2.581 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) quanto às características supracitadas, respectivamente. É importante ressaltar que esses cultivares foram também destaque como forrageira, conforme salientam vários pesquisadores (3, 10, 16, 17).

Outro ponto a se considerar é que esses cultivares foram cortados nos estádios compreendidos entre V_8 e V_{14} , período esse em que a planta de soja não apresentou ainda seu máximo de acúmulo de matéria seca. De acordo com Mascarenhas (9), a planta de soja atinge 86% da matéria seca total aos 82 dias após emergência em estádios compreendidos entre R_3 a R_5 , dependendo do cultivar.

QUADRO 1 – Resumo da análise de variância da massa verde, matéria seca, feno, rendimento de grãos da rebrota, altura da planta e inserção do primeiro legume							
Causa de variação	G.L.	Quadrados Médios					
		Massa verde	Matéria seca	Feno	Rendimento	Altura	
						Planta	1º legume
Blocos	2	7700424,07	177422,79	226520,39	375138,89	5,57	3,56
Tratamento	17	6957461,98*	191264,85*	244089,93*	1041009,56**	953,40**	91,34**
Resíduo	34	2357186,81	76045,60	97102,57	96283,55	12,81	10,08
CV%		17,21	15,45	15,45	23,19	6,62	25,81

Convém ainda salientar que nesse ensaio, como a finalidade principal foi observar os grãos da rebrota, as plantas foram cortadas, de acordo com Rezende e Favoretto (13), à altura de 30 cm do colo da planta, já definida como o ponto de equilíbrio entre o rendimento de feno e o de grãos da rebrota. Nessa situação, o rendimento dessas características tende a diminuir, pois 30 cm iniciais do caule da planta permanecem no solo, com a finalidade de proporcionar o rendimento de grãos da rebrota num mesmo cultivo.

Com relação a esse rendimento, observou-se variação de 617 a 2.754 kg.ha⁻¹ (Quadro 2). Essa grande amplitude detectada deve-se à resposta diferencial dos cultivares quando submetidos a essa técnica de corte. De acordo com Rezende (12), essa resposta depende de várias características, dentre elas época de semeadura e ciclo. Cultivares de ciclo tardio apresentam tendência de maiores rendimentos, pois, após o corte, o subperíodo corte-floração é maior, estimulando a planta a apresentar maior desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, maior produtividade.

Ao se observar a variação supracitada, constata-se aumento no rendimento do Emgopa-314 (2.754 kg.ha⁻¹) em relação ao menor FT-Cometa (617 kg.ha⁻¹) de 346,35% (2.137 kg.ha⁻¹), o que confirma o relatado acima, uma vez que o cultivar FT-Cometa tem na região ciclo precoce, e o Emgopa-314 tardio.

Dos cultivares avaliados, merece destaque também o IAC-19 (2.591), Conquista (2.567) e o FT-Cristalina (2.546 kg.ha⁻¹) que, mesmo na situação de rebrota, apresentaram rendimentos próximos da média de produtividade brasileira em cultivo convencional.

Dentre os cultivares de maior destaque e de acordo com a finalidade da propriedade agrícola, o produtor pode optar por um cultivar de maior rendimento de grãos da rebrota com menor rendimento de feno (Emgopa-314), ou ainda menor rendimento de grãos aliado a maior rendimento de forragem (FT-Cristalina) (Quadro 2).

QUADRO 2- Rendimento de massa verde, matéria seca, feno e grãos da rebrota e altura da planta e da inserção da primeiro legume*

Cultivares	Rendimentos (kg. ha ⁻¹)				Altura (cm)	
	Massa verde	Matéria seca	Feno	Grãos	Planta	Inserção 1º legume
Ocepar 13	6.567 c	1.472 c	1.664 c	1.641 b	31 e	5 d
Br - 162	8.833 b	1.854 b	2.095 b	1.304 c	32 e	7 d
IAC-17	7.233 c	1.589 c	1.795 c	1.166 c	32 e	8 d
Br - 04	7.610 c	1.450 c	1.639 c	1.542 b	32 e	7 d
FT - Abyara	6.483 c	1.506 c	1.702 c	1.867 b	34 e	5 d
FT - Cometa	8.587 b	1.891 b	2.137 b	617 c	45 d	8 d
CAC - 1	9.417 b	1.816 b	2.052 b	1.971 b	47 d	13 c
UFV - 16	9.147 b	1.770 b	2.000 b	1.775 b	47 d	9 d
Conquista	9.143 b	2.000 a	2.260 a	2.567 a	52 d	17 b
FT 2000	9.160 b	1.805 b	2.040 b	1.833 b	59 c	13 c
IAC - 19	8.107 b	1.598 b	1.806 b	2.591 a	61 c	17 b
IAC - 8	11.216 a	2.285 a	2.581 a	2.479 a	63 c	15 b
FT- Cristalina	12.573 a	2.379 a	2.688 a	2.546 a	66 b	13 c
Tucano	8.880 b	1.719 b	1.943 b	1.296 c	66 b	18 b
Doko RC	8.613 b	1.689 b	1.919 b	2.500 a	70 b	27 a
Emgopa - 313	8.587 b	1.598 b	1.806 b	1.996 b	77 a	16 b
FT - 106	10.057 a	1.866 b	2.108 b	1.941 b	80 a	12 c
Emgopa - 314	10.363 a	1.839 b	2.078 b	2.754 a	82 a	11 c

* Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, enquadram-se no mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

Quanto às características agronômicas, verificou-se que os cultivares Emgopa-313, FT-106 e Emgopa-314 apresentaram as maiores alturas de planta após o corte para produção de feno, com médias de 77, 80 e 82 cm (Quadro 2). Esses cultivares mostraram maior capacidade de rebrota, possibilitando, conseqüentemente, a obtenção de maiores rendimentos de grãos de rebrota, como ocorreu com o cultivar Emgopa-314.

A altura de inserção do primeiro legume apresentou variação de 5 a 27 cm (Quadro 2). Os cultivares de maior rendimento de grãos da rebrota apresentaram altura variando de 11 a 27 cm, suficiente para a operacionalização da colheita mecanizada.

O índice de acamamento, embora tenha sido determinado, não consta no Quadro 2, por não terem ocorrido diferenças entre os cultivares (todas as plantas eretas, apresentando nota 1).

CONCLUSÕES

1) O corte das plantas, a 30 cm do solo, e posterior aproveitamento dos grãos da rebrota é viável, possibilitando mais uma opção ao agropecuarista: produção de feno e de grãos num mesmo cultivo.

2) Ocorre resposta diferencial dos cultivares, com destaque para os de ciclo médio a tardio. Para a produção de grãos da rebrota, os cultivares que apresentam maior rendimento são Emgopa-314, IAC-19, Conquista, FT-Cristalina, IAC-8 e Doko RC, e para feno, FT-Cristalina, IAC-8 e Conquista.

REFERÊNCIAS

1. BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W. & LAWRENCE, R.D. (eds). Results of the cooperative uniform soybean test. Washington, USDA, 1965. 134 p.
2. BOTREL, E. P. Rendimento forrageiro da alfafa em relação à soja sucedida por milheto ou milho. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2002. 82 p. (Tese de doutorado).
3. BOTREL, E.P. & REZENDE, P.M. de. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. XV. Efeito de cultivares e épocas de adubação nitrogenada na produção de feno e grãos de rebrota. *Ciência e Agrotecnologia*, 23:11-23, 1999.
4. CARDOSO D.A. de & REZENDE, P.M. de. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. V. Efeito da população de plantas e da altura de corte na produção de feno e grãos de rebrota. *Ciência e Prática*, 10:252-64, 1986.
5. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação. Lavras, 1999. 359 p.
6. FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames, Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p.
7. FERREIRA, D. F. SISVAR: Sistema de análise de variância: versão 4.0. Lavras, UFLA/DEX, 2000. (Disquete).
8. JOHRI, C.B.; KULSHRESTHA, S.K. & SAXENA, J.S. Chemical composition and nutritive value of green soybean and soybean straw. *Indian Veterinary Journal*, 48:938-40, 1971.
9. MASCARENHAS, M.M.A. Acúmulo de matéria seca, absorção e distribuição de elementos durante o ciclo vegetativo da soja. Campinas, Instituto Agrônomo, 1973. 48 p. (Boletim Técnico nº 6).
10. OLIVEIRA, J.N.S. & REZENDE, P.M. de. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. VIII. Efeito da época de corte e adubação nitrogenada em cobertura na produção de feno e grãos oriundos da rebrota. *Ciência e Prática*, 11:65-74, 1987.
11. REZENDE, P.M. de.; BUENO, L.C.S.; SEDIYMA, T.; JUNQUEIRA NETTO, A.; LIMA, L.A. de P. & FRAGA, A.C. Épocas de desbaste em experimento com soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. em diferentes densidades de semeadura. In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, 2o, Brasília, 1981. Anais, Londrina, EMBRAPA/CNPSO, 1982, p. 201-6.
12. REZENDE, P.M. de. Maximização da exploração da soja. I. Efeito do corte aos 60 dias na produção de feno e grãos da rebrota. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19:329-46, 1984.
13. REZENDE, P.M. de & FAVORETTO, C.R.S. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. IV. Efeito da altura de corte no rendimento de feno e grãos de rebrota. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 22:1189-93, 1987.
14. REZENDE, P.M. de & TAKAHASHI, S. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. IX. Efeito do sistema de corte na seleção de cultivares para produção de feno. *Ciência e Prática*, 14: 44-45, 1990.

15. REZENDE, P. M. de & CARVALHO, E.R. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. X. Efeito de sistema de corte, adubação nitrogenada no plantio e cultivares na produção de feno. *Ciência e Prática*, 16:260-2, 1992.
16. REZENDE, P. M. de; BLANK, A. F. & RESENDE, G. M. de. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. XII. Efeito de sistemas de corte e cultivares na produção de feno. *Ensaio e Ciência*, 1:131-41, 1997.
17. REZENDE, P.M. de; CARVALHO, E.R. & RESENDE, G.M. de. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. XI. Efeito de sistema de corte, adubação nitrogenada em cobertura na seleção de cultivares para produção de feno. *Ciência e Agrotecnologia*, 21:457-64, 1997.
18. REZENDE, P.M. de; ANDRADE, M.J.B.; RESENDE, G.M. & BOTREL, E.P. Maximização da exploração da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. XI. Efeito de época de corte e da adubação fosfatada na produção de feno e grãos da rebrota. *Ciência e Agrotecnologia*, 25:311-20, 2001.
19. SANTOS, O.S. dos. Produção de feno e grãos num único cultivo de soja. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1981. 85p. (Tese de doutorado).