

MAXIMIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA SOJA

IV. EFEITO DO ESPAÇAMENTO, DENSIDADE E ALTURA DE CORTE NA PRODUÇÃO DE FENO DE GRÃOS DA REBROTA¹

DIMAS ANTONIO DEL BOSCO CÁRDOSO² e PEDRO MILANEZ DE REZENDE³

RESUMO - Foram avaliados os efeitos do espaçamento, densidade e altura de corte na produção de feno e grãos da rebrota da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cv. Cristalina. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial (3 x 3 x 3). As três densidades de plantas (300.000, 500.000 e 700.000) plantas/ha foram arranjadas em três espaçamentos (30 cm, 45 cm e 60 cm) e três alturas de corte (25 cm e 35 cm e sem corte), com três repetições. As plantas foram cortadas aos 60 dias após a semeadura. O experimento foi instalado em 18 de outubro do ano agrícola 1983/1984, num solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico de textura argilosa, da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras, MG, situada a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste. A utilização de espaçamentos mais adensados (30 cm e 45 cm) proporcionaram aumentos nos rendimentos de massa verde, matéria seca, feno, grãos, palha e massa total. Ocorreu uma relação inversa entre os rendimentos de feno e grãos da rebrota da soja. Entretanto, os rendimentos das plantas cortadas a 35 cm do solo foram equivalentes ao rendimento das testemunhas sem corte, correspondendo a 85% dos rendimentos destas, acrescidos ainda de rendimento médio de feno de 1.463 kg/ha. A prática do corte reduziu a altura da planta, peso de 100 sementes, índice de acamamento, e os rendimentos de palha e massa total. A densidade de 700.000 plantas por hectare resultou em aumentos nos rendimentos de massa verde, matéria seca e feno; no entanto, para os rendimentos de grãos, palha e massa total, as densidades estudadas não diferiram entre si.

Termos para indexação: *Glycine max*, massa verde, matéria seca.

MAXIMIZATION OF SOYBEAN EXPLORATION

IV. EFFECTS OF SPACING, DENSITY AND STEM CUTTING HEIGHT ON THE PRODUCTION OF HAY AND GRAINS FROM REGROWTH

ABSTRACT - The effects of row spacing, density and height of the cut on production of hay and grains from regrowth of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cv. Cristalina were evaluated. A complete randomized block design in a factorial scheme (3 x 3 x 3) was used. The three plant densities (300.000, 500.000 and 700.000 plants/ha) were arranged in three row spacings (30 cm, 45 cm and 60 cm), and three cutting heights (25 cm, 35 cm and without cutting) with three replicates. The cuttings were made 60 days after sowing. The experiment was set up in the agricultural year of 1983/84, sowing being done in October, 18th. The soil was a clayey texture Dystrophic Dusky Latossol, coming from the experimental field of the Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), in Lavras, MG, Brazil, at the latitude 21°14'S and longitude 45°00'W. Smaller row spacings (30 cm and 45 cm) allowed significant increases in fresh matter, dry matter, hay, grain, straw and total matter yield. Hay and grain yield from regrowth of soybean were inversely related. However, the yield of plants cut 35 cm above soil level were similar to the uncut control, corresponding to 85% of the control yield and with hay mean yields of 1,463 kg/ha. Cutting the plants decreased plant height, weight of 100 seeds, lodging index and hay and total matter yield. The density of 700.000 plants/ha had significant increases in fresh matter, dry matter and hay yield. However, there was no significant difference between the yield of grains, straw and total matter in all densities studied.

Index terms: *Glycine max*, fresh matter, dry matter.

INTRODUÇÃO

A região sul de Minas Gerais caracteriza-se por intensa exploração leiteira e cafeeira. A ausência de forragem, nesta região, nos chamados períodos de seca, é apontada como um dos principais fatores responsáveis pela queda da produção de leite e diminuição do desenvolvimento e da fertilidade do rebanho, com conseqüente atraso na idade da primeira cria.

¹ Aceito para publicação em 15 de fevereiro de 1988. Parte do trabalho de tese do primeiro autor, apresentado à Escola Superior de Agricultura de Lavras, para obtenção do título de Mestrado em Agronomia.

² Eng. - Agr., M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Unidade Especial de Pesquisa de Unai (UEUN) CEP 38160 Unai, MG.

³ Eng. - Agr., M.Sc., Prof. - Adjunto II, Dep. de Agric., Esc. Sup. de Agric. de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37200 Lavras, MG, Bolsista do CNPq.

A fim de amenizar este problema, os criadores, em geral, empregam suplementação protéica comercial, o que onera consideravelmente o custo de produção do rebanho. Nesta oportunidade, a planta de soja poderia apresentar-se como uma alternativa capaz de solucionar o problema, fornecendo feno obtido por corte das plantas na fase de crescimento vegetativo, floração ou frutificação, conforme asseguram vários pesquisadores (Willard 1925, Johri et al. 1971, Lima et al. 1971, Melotti & Velloso 1970/71, Gupta et al. 1973, Santos & Vieira 1977, Santos 1981, Muñoz et al. 1983, Rezende 1984, Rezende & Favoretto 1987), sendo que os grãos e a palha oriundos da rebrota poderiam também ser utilizados no arraçoamento de animais (Johri et al. 1971, Roquero 1973, Silvestre 1980, Rezende 1984). Assim, o produtor rural poderia obter feno e grãos utilizando, basicamente, os mesmos insumos num único cultivo.

Com este objetivo, Lima et al. (1971), em Lavras, MG, estudaram, pela primeira vez, esta técnica de cultivo, constatando a sua viabilidade, desde que os cortes sejam realizados durante o estágio vegetativo da planta. Santos & Vieira (1977), em estudo semelhante no Rio Grande do Sul, efetuaram corte a 20 cm do colo da planta aos 60 dias após a emergência, e não obtiveram resultados satisfatórios. Resultados similares foram encontrados por Rezende (1984), em Lavras, MG. De acordo com estes pesquisadores, os rendimentos de grãos da rebrota foram afetados pelo curto período do corte-brotação-floração, que poderia ser aumentado através de sementeiras em outubro ou através de corte antes dos 60 dias após a emergência das plantas. Neste mesmo trabalho foi verificado, ainda, que na utilização desta técnica de cultivo, a prática do corte da planta, reduziu a altura da planta, e da inserção da primeira vagem e o índice de acamamento em relação às plantas não cortadas, o que pode ser comprovado por outros autores (Santos & Vieira 1977, Santos 1981, Johri et al. 1971, Rezende & Favoretto 1987). Os rendimentos de grãos na rebrota corresponderam de 43% a 53% do rendimento da testemunha sem corte, acrescidos ainda de rendimentos de feno, que variam de 3.981 a 5.060 kg/ha. Já Rezende & Favoretto (1987), neste mesmo local, obtiveram rendimentos satisfatórios de grãos da rebrota,

equivalentes a 80% do rendimento das plantas sem corte.

O espaçamento e a densidade de plantas, fatores primordiais na obtenção de rendimentos da cultura da soja, já foram muito estudados no cultivo convencional (Lam-Sanchez & Veloso 1974, Bueno 1975, Scott & Aldrich 1975, Fontana 1976, Reis et al. 1977, Espíndola 1978, Costa & Pendleton 1979, Boquet et al. 1982, Muñoz et al. 1983). Trabalhos de vários pesquisadores demonstram resultados satisfatórios no rendimento de grãos com o aumento do nível populacional, ocasionado pela diminuição do espaçamento ou aumento da densidade de plantas (Lam-Sanchez & Veloso 1974, Costa & Pendleton 1979, Santos 1981, Boquet et al. 1982). Já outros autores verificaram resultados discrepantes dos acima citados, não sendo favoráveis a estas práticas para aumento do rendimento da soja (Bueno 1975, Queiroz 1975, Scott & Aldrich 1975, Fontana 1976, Reis et al. 1977 e Espíndola 1978).

Embora essas características sejam já muito estudadas, pouco se sabe a respeito da influência destes fatores no rendimento de feno e de grãos na rebrota da soja. Em trabalho único, Santos (1981), em Santa Maria, RS, estudou a influência do espaçamento e da densidade de plantas nesta técnica de cultivo, sendo as plantas cortadas a 20 cm do colo aos 50 e 60 dias após a emergência. De acordo com ele, para as condições do Rio Grande do Sul, o espaçamento de 30 cm tendeu a proporcionar os maiores rendimentos de massa verde e de grãos da rebrota da soja do que o de 60 cm. As densidades de 300.000 e 500.000 plantas/ha proporcionaram os maiores rendimentos de feno e grãos da rebrota. Entretanto, foi verificada uma alta taxa de mortalidade das plantas, que poderia ser decorrente das condições climáticas adversas e da altura de corte empregada. A este respeito, Rezende (1984) verificou que se o corte das plantas vier precedido de veranico, esta taxa aumenta, principalmente quando o corte é realizado a menores alturas, como a 20 cm.

A altura de corte da planta, fator pouco estudado, tem importante papel na obtenção de uma relação ótima para maximizar os rendimentos de feno e grãos da rebrota da soja. Com este objetivo, Lima et al. (1971) e Rezende & Favoretto (1987)

verificaram que os maiores rendimentos de grãos da rebrota da soja se deram na maior altura de corte empregada, o mesmo não ocorrendo para os rendimentos de feno, em virtude do menor aproveitamento da parte aérea da planta.

No Brasil, e especialmente em Minas Gerais, as pesquisas desenvolvidas são escassas em relação aos problemas observados, o que justifica o presente estudo. O objetivo deste trabalho é o de estudar a influência do espaçamento, densidade e altura de corte na produção de feno e grãos da rebrota da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 18 de outubro do ano agrícola 1983/84, num solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico de textura argilosa, da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras, MG, situada a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste. As características químicas do solo experimental são apresentadas na Tabela 1. Os dados de precipitação pluvial e temperatura média do ar diária, obtidos durante o decorrer do experimento, são apresentados na Fig. 1.

Foi utilizada a cultivar Cristalina, de hábito de crescimento determinado, em delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial (3 x 3 x 3), compreendendo três densidades de plantas (300.000, 500.000 e 700.000 plantas/ha) arranjadas em três espaçamentos (30 cm, 45 cm e 60 cm) e três alturas de corte (25 cm, 35 cm e sem corte), com três repetições.

As parcelas foram constituídas de sete fileiras espaçadas de 30 cm, cinco de 45 cm e quatro de 60 cm, com cinco metros de comprimento, obtendo-se uma área total de 10,15; 11,25 e 12,60 m², respectivamente. A área útil foi de 4,8 m², uniforme para todas as parcelas, sendo constituída de quatro, três e duas linhas para os espaçamentos de 30 cm, 45 cm e 60 cm, respectivamente, retirando-se 50 cm de cada extremidade de linha útil para os espaçamentos de 30 cm e 60 cm e 72,5 cm para o de 45 cm.

As adubações e correção do solo foram feitas segundo a análise e as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1978), sendo realizada a calagem na época do preparo do solo, na dosagem de 200 kg/ha, e as adubações químicas de fósforo e potássio por ocasião da sementeira, utilizando-se os adubos superfosfato simples e o cloreto de potássio nas dosagens de 90 kg/ha de P₂O₅ e 40 kg/ha de K₂O, respectivamente. Antes da sementeira, foi efetuada a inoculação das sementes, na proporção de 200 g de inoculante/40 kg de sementes.

O desbaste foi realizado aos 24 dias após a germinação das plantas, de acordo com Rezende et al. (1982). Os cortes foram feitos aos 60 dias após a sementeira, quando as plantas encontravam-se no estágio de crescimento V₈ a V₁₀, conforme a classificação de Ferh et al. (1971), nas alturas de 25 cm e 35 cm do colo da planta. Por ocasião do corte, foram analisadas as seguintes características: rendimento de massa verde, obtido por pesagem após o corte e convertido em kg/ha; rendimento de matéria seca, determinado em amostras de 200 g de massa verde secadas em estufa a 65°C até atingir peso constante e convertido em kg/ha; rendimento de feno, calculado a partir de um acréscimo de 13% de umidade ao rendimento de matéria seca e convertido em kg/ha.

A colheita do experimento realizou-se em 27.04.1984, totalizando um ciclo final de 172 dias. Por esta ocasião, foram avaliadas as seguintes características: Rendimento de grãos, palha e massa total (palha + grãos), através da pesagem a 12% de umidade e convertidos em kg/ha. Altura da planta e de inserção da primeira vagem, medidas em dez plantas ao acaso na fileira útil, por parcela; índice de acamamento, de acordo com as notas de 1 a 5, propostas por Bernard et al. (1965); percentagem de sobrevivência de plantas, obtida mediante a relação entre o estande final e o estande inicial.

Foi efetuada a análise de variância para todas as características estudadas, aplicando-se o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias, à exceção do ciclo final, que não apresentou variação pronunciada entre os tratamentos testados.

TABELA 1. Análise química do solo experimental, ano agrícola 1983/84, ESAL, Lavras, MG*.

Características	Resultados	Interpretação
Al ⁺⁺⁺ trocável (mE/100 cc)	0,1	Baixo
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ trocáveis (mE/100 cc)	2,3	Médio
K ⁺ trocável (ppm)	44	Médio
P (ppm)	4	Baixo
pH (em água)	5,8	Acidez Média

* Análises realizadas pelo Laboratório "John Wellock" do Departamento de Ciência do Solo da ESAL, Lavras, MG, e interpretações de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do estado de Minas Gerais (1978).

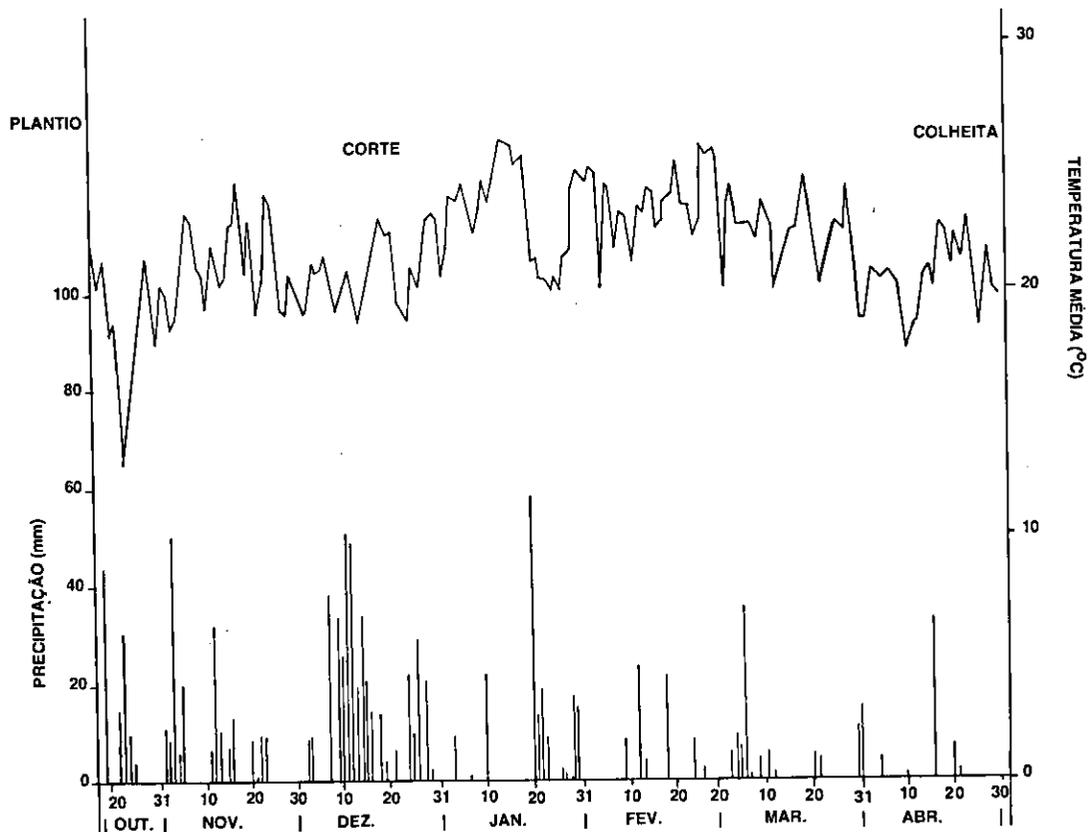


FIG. 1. Dados de precipitação e temperatura média do ar diária no período de outubro de 1983 a abril de 1984, Lavras, MG.
* Fonte: Estação Climatológica Principal de Lavras (1983/84).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características agrônômicas estudadas no presente trabalho permitem a avaliação da viabilidade de se utilizar novas práticas culturais para a produção de feno e grãos da rebrota da soja. Através da comparação das médias, verificou-se efeito significativo dos tratamentos em diversas características analisadas.

Rendimento de massa verde, matéria seca e feno

De acordo com os dados obtidos apresentados na Tabela 2, verificou-se que os rendimentos de massa verde, matéria seca e feno não foram alterados significativamente pelos espaçamentos de 30 cm e 45 cm, que, por sua vez, diferiram do es-

paçamento de 60 cm. A redução do espaçamento de 60 cm para 45 cm e 30 cm proporcionou, respectivamente, aumentos de 52% e 74% para massa verde, e de 52% e 72% para matéria seca e feno. Aumento no rendimento dessas características por efeito de diminuição do espaçamento foi também constatado por Santos (1981).

Resultados semelhantes foram obtidos com as densidades empregadas. A de 700.000 plantas/ha destacou-se das demais, proporcionando acréscimos significativos de 33% e 38% no rendimento de massa verde, e de 30% e 42% para matéria seca e feno, quando comparados às densidades de 500 e 300.000 plantas/ha respectivamente, o que foi também comprovado por Muñoz et al. (1983) e Santos (1981).

TABELA 2. Resultados médios dos rendimentos de massa verde, matéria seca e feno em kg/ha, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1983/84, ESAL, Lavras, MG*.

Fatores	Massa verde (kg/ha)	Matéria seca (kg/ha)	Feno (kg/ha)
Esp. 30 cm	12.609 a	1.912 a	2.161 a
Esp. 45 cm	11.031 a	1.687 a	1.906 a
Esp. 60 cm	7.257 b	1.111 b	1.256 b
Dens. 700.000 pl/ha	12.479 a	1.904 a	2.152 a
Dens. 500.000 pl/ha	9.357 b	1.465 b	1.656 b
Dens. 300.000 pl/ha	9.062 b	1.341 b	1.515 b
Alt. corte 25 cm	12.061 a	1.846 a	2.085 a
Alt. corte 35 cm	8.537 b	1.294 b	1.463 b
C.V. (%)	28,0	28,0	28,0

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O emprego da menor altura de corte proporcionou aumentos significativos de 41% nos rendimentos de massa verde, e de 43% para matéria seca e feno, em relação ao corte de 35 cm, devido ao maior aproveitamento da parte aérea das plantas. Resultados semelhantes aos aqui obtidos foram relatados por Lima et al. (1971) e Rezende & Favoretto (1987), concordando com o mesmo fato.

Rendimentos de grãos, palha e massa total

O rendimento de grãos, palha e massa total foram influenciados significativamente pelo espaçamento entre plantas e pela altura de corte, o mesmo não se verificando com as densidades empregadas (Tabela 3).

Para o rendimento de grãos, o espaçamento de 30 cm, apesar de não diferir significativamente do de 45 cm, se destacou, proporcionando aumentos de 15% e 35%, quando comparado ao de 45 cm e 60 cm, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos com os rendimentos de palha e massa total. O espaçamento de 30 cm superou os demais, proporcionando aumentos de 14% e 39% para o rendimento de palha, e 15% e 38% para massa total, quando comparado aos rendimentos obtidos no espaçamento de 45 cm e 60 cm, respectivamente. As densidades de plantas, por sua vez, não apresentaram diferenças significativas para estas três características. Estes resultados concordam com vários pesquisadores, que afirmam ser

o espaçamento o fator mais importante na alteração dos rendimentos da cultura, quando comparado com a densidade (Costa 1979, Ruedell et al. 1981, Boquet et al. 1982, Marques & Lin 1982).

Foi observada uma relação inversa entre os rendimentos de feno e grãos da rebrota. Enquanto os maiores rendimentos de feno foram obtidos com os cortes realizados em menores alturas, os maiores

TABELA 3. Resultados médios dos rendimentos de grãos, palha e massa total (palha + grãos), obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1983/84, ESAL, Lavras, MG*.

Fatores	Grãos (kg/ha)	Palha (kg/ha)	Massa total (kg/ha)
Esp. 30 cm	3.237 a	7.853 a	11.090 a
Esp. 45 cm	2.753 ab	6.907 b	9.660 b
Esp. 60 cm	2.391 b	5.630 c	8.021 c
Dens. 700.000 pl/ha	2.696 a	6.733 a	9.272 a
Dens. 500.000 pl/ha	2.986 a	7.084 a	10.069 a
Dens. 300.000 ph/ha	2.699 a	6.574 a	9.429 a
Sem corte	3.184 a	8.248 a	11.432 a
Corte aos 25 cm	2.490 b	5.818 b	8.308 b
Corte aos 35 cm	2.706 ab	6.325 b	9.031 b
C.V. (%)	27,0	20,0	21,3

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

rendimentos de grãos da rebrota ocorreram em alturas de corte mais elevadas. O rendimento de grãos obtidos com corte realizado aos 35 cm do colo da planta não diferiu estatisticamente da testemunha sem corte; além disso, proporcionou rendimentos de 85% do valor desta, acrescidos de um rendimento médio de feno de 1.463 kg/ha. Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que os cortes realizados em alturas mais elevadas proporcionaram maior número de gemas vegetativas, que rebrotam em maior número, ocasionando aumentos no rendimento de grãos, o que concorda com Lima et al. (1971) e Rezende & Favoretto (1987). Estes resultados aqui encontrados podem ser considerados satisfatórios, quando comparados aos obtidos por outros pesquisadores (Santos & Vieira 1977, Rezende 1984, Rezende & Favoretto 1987), que obtiveram rendimentos de grãos da rebrota que variam de 17% a 80% em relação à testemunha.

Resultados contrários a estes foram observados para os rendimentos de palha e massa total. Para essas características, a testemunha diferiu estatisticamente dos cortes, proporcionando rendimentos superiores de 42% e 30% para a palha, e de 38% e 26% para a massa total, quando comparados aos cortes realizados nas alturas de 25 cm e 35 cm, respectivamente. É importante ressaltar que para o rendimento de palha ocorreu interação significativa entre a densidade de plantas e altura de corte. Esta, depois da desdobra, mostrou que nas densidades de 300.000 e 700.000 plantas/ha o corte aos 35 cm proporcionou rendimentos de palha equivalentes ao rendimento da testemunha sem corte, correspondendo, respectivamente, a 83% e 87% do rendimento obtido nesta, o mesmo não ocorrendo com a densidade de 500.000 plantas/ha, conforme nos indica a Tabela 4.

Altura da planta e da inserção da primeira vagem, acamamento e percentagem sobrevivência das plantas

O espaçamento e a densidade de plantas não influenciaram significativamente a altura da planta e da inserção da primeira vagem. Estes resultados encontram-se em divergências aos encontrados por outros pesquisadores (Buono 1975, Scott & Aldrich 1975, Espíndola 1978), que afirmam ser o aumen-

TABELA 4. Resultados médios dos rendimentos de palha em kg/ha, obtidos da interação densidade x altura de corte, no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1983/84, ESAL, Lavras, MG*.

Densidade Altura de corte	300.000 (pl/ha)	500.000 (pl/ha)	700.000 (pl/ha)
Sem corte	7.623 a	9.458 a	7.662 a
25 cm	5.780 b	5.845 b	5.829 b
35 cm	6.318 ab	5.949 b	6.708 ab

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

to dos valores dessas características diretamente correlacionados com a diminuição do espaçamento ou aumento da densidade.

A altura da planta foi significativamente reduzida em função da prática do corte. Os cortes realizados a 25 cm e 35 cm do colo da planta proporcionaram ainda altura de plantas de 64% e 71%, respectivamente, da altura obtida na testemunha. Resultados de outros pesquisadores (Santos & Vieira 1977, Fehr et al. 1983, Rezende & Favoretto 1987) concordam com os obtidos no presente estudo, embora Santos (1981) não tenha verificado redução na altura da planta em função do corte.

De maneira geral, a prática do corte não alterou significativamente a altura de inserção da primeira vagem, não diferindo da testemunha sem corte. Estes resultados contrariam os obtidos por outros pesquisadores (Santos & Vieira 1977, Santos 1981, Rezende 1984, Rezende & Favoretto 1987), que verificaram redução nesta característica em função da prática do corte das plantas. Talvez a cultivar utilizada no presente estudo e a altura de corte empregada (25 cm e 35 cm) sejam as principais responsáveis por este acontecimento. Todavia, todos os tratamentos estudados propiciaram uma altura de inserção da primeira vagem satisfatória para a colheita mecanizada da soja, pois o menor valor encontrado foi de 13 cm, e as colheitadeiras operam a uma altura próxima de 10 cm a 12 cm.

Através da Tabela 5, nota-se que a prática do corte das plantas a 25 cm e 35 cm reduziu significativamente o índice de acamamento, quando

TABELA 5. Resultados médios da altura da planta e da inserção 1.^a vagem, índice de acamamento e percentagem de sobrevivência das plantas, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1983/84, ESAL, Lavras, MG*.

Fatores	Altura (cm)		Acamamento	Percentagem de sobrevivência
	Planta	Inserção 1. ^a vagem		
Esp. 30 cm	83 a	17 a	1,7 a	83 a
Esp. 45 cm	80 a	16 a	1,5 a	80 a
Esp. 60 cm	79 a	16 a	1,6 a	81 a
Dens. 700.000 pl/ha	79 a	17 a	1,5 a	69 c
Dens. 500.000 pl/ha	81 a	16 a	1,7 a	81 b
Dens. 300.000 pl/ha	82 a	16 a	1,6 a	95 a
Sem corte	103 a	16 a	2,5 a	76 b
Corte aos 25 cm	66 c	17 a	1,1 b	85 a
Corte aos 35 cm	73 b	17 a	1,2 b	84 a
C.V. (%)	9,6	18,5	12,7	9,7

* Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

comparado ao da testemunha. Estes resultados são bastante interessantes, pois poderiam proporcionar, neste caso, a utilização de cultivares de hábito de crescimento indeterminado para solos férteis, o que não seria possível no esquema de plantio convencional, pois estas desenvolvem-se muito, ficando propensas ao acamamento. Reduções no índice de acamamento por efeito de corte nas plantas foram também evidenciadas por vários pesquisadores (Santos & Vieira 1977, Santos 1981, Rezende 1984).

Os espaçamentos e as densidades estudados não causaram mudanças significativas no índice de acamamento das plantas, o que não era esperado. É possível que a cultivar utilizada seja a responsável pelos resultados obtidos, embora as médias destes tratamentos tenham sido influenciadas pelas médias das plantas cortadas. Resultados discrepantes a estes foram obtidos por outros autores (Lam-Sanchez & Veloso 1974, Bueno 1975, Queiroz 1975, Reis et al. 1977), que evidenciaram aumentos no índice de acamamento em função da diminuição do espaçamento ou aumento da densidade de plantas.

A percentagem de sobrevivência das plantas, de acordo com a Tabela 5, não foram alteradas significativamente em função dos espaçamentos estu-

dados, estando de acordo com vários pesquisadores (Bueno 1975, Queiroz 1975, Santos 1981). Por outro lado, o aumento da densidade de plantas acarretou menor percentagem de sobrevivência das plantas. A densidade de 300.000 plantas/ha proporcionou maior índice de sobrevivência, diferindo significativamente das populações de 500 e 700.000 plantas/ha, que apresentaram menores valores para esta característica, à medida que se aumentava a população. Estes mesmos resultados podem ser comprovados por outros pesquisadores (Bueno 1975, Queiroz 1975, Reis et al. 1977, Santos 1981), que verificaram a tendência de as densidades mais elevadas aumentarem a mortalidade das plantas de soja, principalmente em condições climáticas adversas.

Estudos de Rezende (1984) e Santos (1981) determinaram que a prática do corte da planta de soja reduziu o estande final da cultura. Entretanto, verificou-se, no presente trabalho, resultado satisfatório com as plantas cortadas apresentando maior taxa de sobrevivência que a testemunha, o que, provavelmente, poderia ser explicado pela ocorrência de condições hídricas favoráveis à brotação por ocasião do corte das plantas, conforme mostra a Fig. 1, e a menor competição entre as plantas cortadas, pois estas tiveram menor desenvolvimento.

CONCLUSÕES

1. Os rendimentos de massa verde, feno, matéria seca e grãos foram mais elevados nos espaçamentos de 30 cm e 45 cm e a massa total e palha no de 30 cm.

2. O corte das plantas à altura de 35 cm proporcionou rendimentos de grãos da rebrota equivalentes ao rendimento da testemunha, acrescido ainda de um rendimento médio de feno de 1.463 kg/ha. A prática do corte reduziu a altura da planta, o índice de acamamento, e os rendimentos de palha e massa total (palha + grãos).

3. A densidade de 700.000 plantas/ha proporcionou aumentos nos rendimentos de massa verde, feno e matéria seca, e redução na percentagem de sobrevivência das plantas.

4. Os espaçamentos e as densidades de plantas não influenciaram significativamente a altura da planta e da inserção da primeira vagem e índice de acamamento.

REFERÊNCIAS

- BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W.; LAWRENCE, R.D., ed. Results of the cooperative uniform soybean tests. Washington, USDA, 1965. 134p.
- BOQUET, D.J.; KOONCE, K.L.; WALKER, D.M. Selected determinate soybean cultivar yield responses to row spacing and planting dates. *Agron. J.*, 74(1):136-8, 1982.
- BUENO, L.C. de S. Efeitos de espaçamento, densidade e época de plantio sobre duas variedades de soja. Viçosa, UFV, 1975. 51p. Tese Mestrado.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, MG. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
- COSTA, J.A. & PENDLETON, J.N. Estudo de população de plantas e espaçamentos em diversos genótipos de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, 1978. Anais. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1979. v.1, p.67-78.
- ESPÍNDOLA, E.A. Resposta de três cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à população/de plantas, correção de acidez e adubação do solo. Pelotas, UFPel, 1978. 105p. Tese Mestrado.
- ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL DE LAVRAS, MG. Distrito Meteorológico, 5. Ano agrícola 1983/84. Lavras. (Boletim diário)
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development description of soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). *Crop Sci.*, 11(6):929-31, 1971.
- FEHR, W.R.; HICKS, D.R.; HAWKINS, S.E.; FORD, J. H.; NELSON, N.N. Soybeans recovery from plant cutoff, break-over, and defoliation. *Agron. J.*, 75(3):512-5, 1983.
- FONTANA, G. Resposta de seis cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) a duas épocas de semeadura e três espaçamentos entre filas. Porto Alegre, UFRGS, 1976. 83p. Tese Mestrado.
- GUPTA, B.S.; JOHNSON, D.E.; HINDS, F.C.; MINOR, H.C. Forage potential of soybean straw. *Agron. J.*, 65(4):538-41, 1973.
- JOHRI, C.B.; KULSHRESTHA, S.K.; SAXENA, J.S. Chemical composition and nutritive value of green soybean and soybean straw. *Indian Vet. J.*, 48(9): 938-40, 1971.
- LAM-SANCHEZ, A. & VELOSO, E.J. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre várias características da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), variedade 'Viçoja' em Jaboticabal, São Paulo. *Científica*, 2(2):137-47, 1974.
- LIMA, L.A. de P.; RESENDE, J.; PACHECO, E.; CARVALHO, M.M. de. Influência da idade e altura do corte da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na produção de massa verde e grãos da rebrota. *Agros, Lavras*, 1:22-5, 1971.
- MARQUES, J.B.B. & LIN, S.S. Efeito do espaçamento entre fileiras, população de plantas e irrigação sobre o rendimento de sementes de soja. *Pesq. agropec. bras.*, 17(5):733-9, 1982.
- MELOTTI, L. & VELLOSO, L. Determinação do valor nutritivo do feno de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), variedade 'Santa Maria', através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. *B. Industr. anim.*, 27/28:197-205, 1970/71.
- MUNOZ, A.E.; HOLT, E.C.; WEAVER, R.W. Yield and quality of soybean hay as influenced by stage of growth and plant density. *Agron. J.*, 75(1):147-8, 1983.
- QUEIROZ, E.F. de. Efeito de época de plantio e população sobre o rendimento e outras características agrônomicas de quatro cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Porto Alegre, EMMA, 1975. 108p. Tese Mestrado.
- REIS, M.S.; VIEIRA, C.; ANDRADE, A.M. de S.; SEDIYAMA, T. Efeitos do espaçamento e da densidade de plantio sobre a variedade de soja 'UFV-1', no Triângulo Mineiro. *R. Ceres*, 24(134):412-24, 1977.
- REZENDE, P.M. de. Maximização da exploração da soja. I. Efeito do corte aos 60 dias na produção de feno e grãos da rebrota. *Pesq. agropec. bras.*, 19(3):329-36, 1984.
- REZENDE, P.M. de; BUENO, L.C. de S.; SEDIYAMA, T.; JUNQUEIRA NETTO, A.; LIMA, L.A. de P.; FRAGA, A.C. Épocas de desbaste em experimentos com soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes

- densidades de sementeira. In: SEMINARIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., Brasília, 1981. *Anais*. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1982. v.1, p.201-6.
- REZENDE, P.M. de & FAVORETTO, C.R.S. Maximização da exploração da soja. IV. Efeito da altura de corte no rendimento de feno e grãos oriundos da rebrota. *Pesq. agropec. bras.*, 22(11/12):1189-1193, 1987.
- ROQUERO, E.D.A. Utilización de los fardos de rastrojo de soja en la alimentación del ganado vacuno y en la producción de papel y cartón. *IDIA Inf. Invest. Agric.*, (306/308):169-70, 1973.
- RUEDELL, J.; BARNI, N.A.; SEDIYAMA, T. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ao efeito conjugado de arranjo de plantas e herbicidas. II. Componentes do rendimento e características agronômicas. *Agron. sulriogr.*, 17(2):205-24, 1981.
- SCOTT, W.O. & ALDRICH, S.R. *Producción moderna de la soja*. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975. 192p.
- SANTOS, O.S. dos. *Produção de feno e grãos num único cultivo de soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Viçosa, UFV, 1981. 85p. Tese Mestrado.
- SANTOS, O.S. dos & VIEIRA, C. Cultivo da soja com duplo propósito; forragem e grãos. *R. Cent. Ci. Rurais*, 7(4):321-6, 1977.
- SILVESTRE, J.R.A. Restos culturais na alimentação de bovinos. *Inf. Agron.*, 6(69):25-31, 1980.
- WILLARD, C.J. The time of harvesting soybean for hay and seed. *J. Am. Soc. Agron.*, 17:157-68, 1925.