

RESPOSTA DO CAUPI À REMOÇÃO DE FLORES E VAGENS¹

PAULO SÉRGIO LIMA E SILVA² e ELVIS EDSON MONTENEGRO³

RESUMO - O objetivo do estudo foi avaliar os rendimentos de grãos verdes e secos de genótipos de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (CNCx 187-22D-2, CNCx 24-015-E, CNCx 149-016 e Pitiúba). Objetivou-se também estudar os efeitos de tratamentos de frutificação - frutificação normal, supressão parcial da frutificação e supressão total da frutificação - sobre o rendimento de matérias secas de caules, folhas e vagens dos genótipos avaliados. Na frutificação normal, foram colhidos grãos secos. A supressão parcial da frutificação foi obtida colhendo-se grãos verdes. Na supressão total da frutificação, todas as flores foram colhidas diariamente. Dois experimentos fatoriais 4 x 3 foram realizados em Mossoró. Os genótipos não diferiram quanto aos rendimentos de vagens e grãos de feijão verde e de grãos maduros. A supressão total da frutificação superou a frutificação normal e a supressão parcial da frutificação, quanto aos rendimentos de matérias secas de folhas e de caules. Os tratamentos de frutificação não diferiram entre si quanto aos rendimentos de matérias secas de pericarpos, grãos e da parte aérea.

Termos para indexação: feijão verde, feijão maduro, relações fonte-depósito, *Vigna unguiculata*.

COWPEA RESPONSE TO THE REMOTION OF THE FLOWERS AND PODS

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the green grains yield and dry grains yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes (CNCx 187-22D-2, CNCx 24-015-E, CNCx 149-016 and Pitiúba). It also aimed at the evaluation of the effects of "fruiting treatments" (normal fruiting, partial fruiting suppression and total fruiting suppression) on the dry matter of stems, leaves, pods and total dry matter (stems + leaves + pods) of the compared genotypes. In normal fruiting, dry grains were harvested. Partial fruiting suppression was obtained harvesting green grains. In total fruit suppression, all flowers produced were daily harvested. Two factorial experiments 4 x 3 were carried out in Mossoró county, Rio Grande do Norte State, Brazil, during 1988/89. Genotypes did not differ as to green pods yield, green grains yield and dry grains yield. The total fruit suppression overcame the normal fruiting and partial fruiting suppression as to dry matter yield of leaves and stems. Fruiting treatments did not differ as dry matter yields of pericarps, grains and total dry matter yield.

Index terms: green beans, mature beans, source-sink relationship, *Vigna unguiculata*.

INTRODUÇÃO

Os grãos do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) usualmente são colhidos após terem atingido a maturação fisiológica. Contudo, no Nordeste brasileiro, o caupi também é consumido sob a forma de "feijão verde". Neste caso, os grãos são colhidos imaturos, quando apresentam 60 a 70% de umidade.

A colheita do caupi quando os grãos estão maduros permite que as plantas frutifiquem normalmente. Por outro lado, com a colheita de feijão verde, a frutificação é suprimida parcialmente. Uma supressão total da frutificação pode ser obtida com a colheita das flores. Em estudos sobre supressão da frutificação em culturas como o caupi, o milho e outras, é possível avaliar comparativamente os rendimentos de grãos imaturos e maduros.

A comparação de rendimentos de feijão verde e feijão maduro de cultivares de caupi não tem sido feita com muita freqüência. Na literatura consultada, foram encontrados os trabalhos de Miranda et al. (1979), de Silva & Silva (1991)

¹ Aceito para publicação em 7 de março de 1997.

² Eng. Agr., Dr., Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Caixa Postal 137, CEP 59625-900 Mossoró, RN.

³ Eng. Agr., ESAM. Bolsista do CNPq.

e Silva & Oliveira (1993). Miranda et al. (1979) não encontraram diferenças entre cultivares quanto às produções de vagens ou grãos verdes e de grãos secos. Concluíram que, em média, as rendas brutas com a comercialização de vagens e de grãos verdes foram superiores à renda bruta com a comercialização de grãos secos em 175% e 362%, respectivamente. Silva & Silva (1991) constataram diferenças entre cultivares quanto aos três mencionados produtos. Segundo eles, nem sempre as cultivares que mais produzem vagens verdes são as que mais produzem grãos verdes ou secos. Silva & Oliveira (1993) não observaram diferenças entre cultivares, em três experimentos, quanto aos rendimentos de vagens ou grãos verdes. Diferenças entre rendimentos de grãos secos foram observadas em um dos experimentos.

No caupi, estudos sobre supressão da frutificação foram realizados para verificação dos efeitos de tal procedimento sobre o rendimento (Ojehomon, 1970; Ndunguru et al., 1978) e senescência (Khanna-Chopra & Reddy, 1982). Ojehomon (1970) verificou que, em casa de vegetação ou em canteiros irrigados, a remoção de flores por períodos de três, seis ou nove dias não reduziu o rendimento de duas cultivares. Contudo, em experimento de campo, a remoção de flores por períodos de seis, nove e doze dias reduziu o rendimento de uma das cultivares. Na outra cultivar, a redução somente foi significativa com a remoção de flores por um período de doze dias. Ndunguru et al. (1978) constataram que a capacidade do caupi para compensar a perda de vagens imaturas depende do número e da ordem cronológica das vagens removidas e do controle do número de vagens por pedúnculo. Segundo eles, aumentos no peso médio das sementes compensam em até 25% a redução no número de vagens.

Khanna-Chopra & Reddy (1982) estudaram a relação entre a senescência da folha e o número de sementes produzidas nas vagens formadas na axila foliar. Segundo eles, a senescência, medida pela perda de área foliar e pelos teores de clorofila e proteína solúvel, é mais lenta nas folhas associadas a vagens nas quais o número de sementes é artificialmente reduzido.

O objetivo do presente trabalho foi identificar, dentre quatro genótipos de caupi, os mais produtivos

em termos de feijão verde e feijão maduro e determinar as alterações ocorridas na parte aérea, como resultado da supressão parcial ou total da frutificação, em experimentos sem e com adubação NPK.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados no "campus" da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), com latitude de 5° 11'S, longitude de 37° 21'W, e altitude de 10 m. O clima da região, caracterizado por altas temperaturas e semi-aridez, é do tipo BSw^h, segundo Köppen. As chuvas são mais frequentes no trimestre fevereiro/abril. O período com precipitação superior a 20 mm/mês vai de janeiro a junho. Informações mais detalhadas sobre características climáticas e aspectos florísticos de Mossoró foram sumariadas por Carmo Filho & Oliveira (1989).

O solo do local do primeiro experimento, um Latossolo Vermelho-Amarelo, foi preparado com duas gradagens e não sofreu nenhuma adubação. O experimento foi irrigado por aspersão. A semeadura foi realizada em 29.07.88, no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m, com cinco sementes por cova. Aos 24 dias da semeadura, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas duas plantas/cova. O controle de pragas foi feito preventivamente com pulverizações de deltamethrin (5 g de i.a./ha), aplicado aos 11 e 24 dias da semeadura. As invasoras foram controladas por três capinas, realizadas aos 11, 24 e 59 dias da semeadura.

Três linhagens (CNCx 24-015-E, CNCx 149-016 e CNCx 187-22D-2), recebidas do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) da Embrapa, além da cultivar Pitiúba (testemunha), foram submetidas aos seguintes tratamentos: a) supressão total da frutificação: remoção manual e diária das flores, a partir do início da floração; b) supressão parcial da frutificação: colheita do "feijão verde" (grãos com teor de umidade de 65 a 70%); as colheitas foram realizadas em intervalos de dois a três dias; c) frutificação normal: colheita de feijão "maduro" (grãos com teor de umidade de 15 a 20%); o intervalo entre colheitas foi de dois a três dias.

Utilizou-se um fatorial 4 x 3, disposto no delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco repetições. Cada parcela ficou constituída por três fileiras com 6 m de comprimento. Como área útil, considerou-se a ocupada pelas fileiras centrais, eliminando-se uma cova em cada extremidade.

O segundo experimento foi conduzido de maneira semelhante ao primeiro. O local experimental foi o mesmo, mas desta vez o solo foi adubado com 25 kg de N (sulfato de amônio), 60 kg de P₂O₅ (superfosfato simples) e 20 kg

de K_2O (cloreto de potássio), por hectare. Os adubos foram aplicados em sulcos, ao lado e abaixo das sementes. Uma análise física de amostra do solo do local experimental indicou ser ele constituído por 56% de areia grossa, 29% de areia fina, 13% de silte e 2% de argila, com 1,30% de água útil. A análise química da amostra do solo apresentou os seguintes resultados: pH = 8,4; N, 0,13%; matéria orgânica, 0,60%; P assimilável, 5 mg/100 g; Ca^{++} = 4,00 me/100 g; Mg^{2+} = 1,60 me/100 g; K^+ = 0,18 me/100 g; Na^+ = 0,72 me/100 g; eS = 6,40 me/100 g. A semeadura foi feita em 16.11.88; as aplicações de deltamethrin, aos sete e 11 dias da semeadura; o desbaste, aos 33 dias da semeadura, e as capinas, aos nove, 22 e 42 dias da semeadura.

Foram avaliadas as seguintes características: a) plantas com supressão total da frutificação: rendimentos das matérias secas de caules e folhas; b) plantas com supressão parcial da frutificação: rendimentos de vagens e de grãos verdes e rendimentos das matérias secas de caules, folhas, pericarpos e grãos; c) plantas com frutificação normal: rendimentos de grãos secos e rendimentos das matérias secas de caules, folhas, pericarpos e grãos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os rendimentos médios de vagens e de grãos verdes e de grãos maduros dos genótipos estudados, nos dois experimentos. Não houve efeito significativo de genótipos nas três características. Em média, os rendimentos de vagens e de grãos verdes e de grãos maduros foram de, respectivamente, 3.822 kg, 1.805 kg e 986 kg, por hectare. A relação rendimento de grãos verdes/rendimento de vagens verdes variou de 44%

(CNCx 187-22D-2) a 49% (Pitiúba). Ferreira & Silva (1987) obtiveram valores de 34% a 55% para esta relação. No estudo de Silva & Silva (1991), a relação grãos verdes/vagens verdes variou de 44% a 63%. Em geral, os rendimentos médios do experimento com NPK foram superiores aos do experimento sem NPK. Esta superioridade deveu-se, em parte, à adubação feita no segundo experimento.

Tanto em relação à matéria seca de folhas como à matéria seca de caules, houve efeito significativo da interação genótipos x experimentos (Tabela 2). No experimento sem NPK, o genótipo CNCx 149-016 apresentou rendimento de matéria seca de folhas inferior aos dos demais genótipos. No experimento com NPK, o menor rendimento de matéria seca das folhas ocorreu com o genótipo Pitiúba. Os dados da Tabela 2 mostram que todos os genótipos avaliados responderam à adubação NPK com aumento no rendimento de folhas, com o acréscimo variando de 4% (Pitiúba) a 144% (CNCx 149-016). Os genótipos CNCx 149-016 e Pitiúba também apresentaram os menores rendimentos de matéria seca de caules, respectivamente, nos experimentos sem e com NPK. No experimento sem NPK, apenas o genótipo CNCx 187-22D-2 diferiu estatisticamente do genótipo menos produtivo. Já no experimento com NPK, o genótipo menos produtivo somente não diferiu significativamente do genótipo CNCx 187-22D-2. À semelhança do que ocorreu com o rendimento de folhas, todos os genótipos estudados responderam à adubação NPK com aumento no rendimento de caules, com os aumentos vari-

TABELA 1. Médias dos rendimentos de vagens e grãos verdes e de grãos maduros de genótipos de caupi em experimentos com e sem NPK¹.

Genótipo	Rendimento de vagens verdes			Rendimento de grãos verdes			Rendimento de grãos maduros		
	Sem NPK	Com NPK	Médias	Sem NPK	Com NPK	Médias	Sem NPK	Com NPK	Médias
	kg/ha								
Pitiúba	3.329	5.253	4.291	1.725	2.462	2.093	859	1.075	863
CNCx 24-015E	3.555	4.979	4.267	1.438	2.455	1.946	761	1.189	1.138
CNCx 149-016	3.195	3.043	3.119	1.291	1.494	1.392	651	1.075	967
CNCx 187-22D-2	3.198	4.026	4.062	1.606	1.972	1.789	843	1.432	975
Médias	3.319a	4.325a	-	1.515b	2.096a	-	779b	1.193a	-
C. V. (%)	32			28			31		

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

ando de 19% (Pitiúba) a 155% (CNCx 149-016). É interessante notar que, apesar dos aumentos diferenciados dos genótipos nos rendimentos de matérias secas de caules e folhas, não ocorreram aumentos diferenciados nos rendimentos de vagens e grãos verdes, de grãos maduros (Tabela 1) e de matérias secas de pericarpos e grãos (Tabela 3). Isto evidencia diferenças genotípicas na translocação de carboidratos para a formação dos frutos, no caupi.

As médias dos rendimentos de matérias secas de pericarpos, grãos e total (folhas + caules + pericarpos + grãos) dos genótipos avaliados nos dois experimentos, estão relacionadas na Tabela 3. Quanto a matérias secas de pericarpos e grãos, houve efeito significativo apenas de experimentos. O experimento adubado proporcionou, no tocante aos dois

caracteres, maiores rendimentos. No que se refere à matéria seca total, houve efeito significativo da interação genótipos x experimentos. Os genótipos CNCx 149-016 e Pitiúba apresentaram os menores rendimentos, respectivamente, nos experimentos sem e com adubação. No experimento sem NPK, o genótipo CNCx 149-016 foi superado significativamente apenas pelo genótipo CNCx 187-22D-2. No experimento adubado, o genótipo Pitiúba somente não diferiu do genótipo CNCx 187-22D-2. Os menores rendimentos de matéria seca total dos genótipos CNCx 149-016 e Pitiúba foram causados pelos menores rendimentos deles em termos de matérias secas de folhas e de caules (Tabela 2), já que não ocorreram diferenças genotípicas significativas quanto a matérias secas de pericarpos e de grãos (Tabela 3). No que diz respeito a todos os genótipos, os rendimentos médios de matéria seca total do experimento com adubação foram superiores aos do experimento sem adubação, exceto no tocante ao genótipo Pitiúba, no qual os rendimentos com e sem NPK não foram diferentes estatisticamente.

O rendimento de matéria seca das folhas obtido com a supressão total da frutificação foi superior ao rendimento com a supressão parcial da frutificação, e este, superior ao rendimento observado com a frutificação normal, e foram significativas as diferenças entre os três tratamentos (Tabela 4). Quanto ao rendimento da matéria seca de caules, ocorreu fato semelhante, mas neste caso, a supressão total da frutificação diferiu significativamente dos outros

TABELA 2. Médias dos rendimentos de matéria seca de folhas e caules de genótipos de caupi em experimentos com e sem NPK¹.

Genótipo	Matéria seca de folhas		Matéria seca de caules	
	Sem NPK	Com NPK	Sem NPK	Com NPK
	kg/ha			
Pitiúba	695aA	724bA	680abA	809cA
CNCx 24-015E	672aB	1.073aA	681abB	1.164abA
CNCx 149-016	464bB	1.131aA	498bB	1.272aA
CNCx 187-22D-2	802aB	981aA	815aB	1.033bcA
C. V. (%)	18		21	

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Médias dos rendimentos de matéria seca de pericarpos, grãos e total (folhas + caules + pericarpos + grãos) de genótipos de caupi em experimentos com e sem NPK¹.

Genótipo	Matéria seca de pericarpos			Matéria seca de grãos			Matéria seca total	
	Sem NPK	Com NPK	Médias	Sem NPK	Com NPK	Médias	Sem NPK	Com NPK
	kg/ha							
Pitiúba	219	335	277a	670	856	763a	1.968abA	2.327bA
CNCx 24-015E	236	305	271a	550	875	713a	1.877abB	3.024aA
CNCx 149-016	228	273	251a	486	668	577a	1.438bB	3.031aA
CNCx 187-22D-2	276	330	303a	643	886	765a	2.229aB	2.835abA
Médias	240B	311A	-	587B	821A	-	-	-
C. V. (%)	27			29			20	

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

dois tratamentos, os quais não diferiram entre si. Quanto aos rendimentos das matérias secas de pericarpos, grãos e total (folhas + caules + pericarpos + grãos), não houve diferença significativa entre tratamentos de frutificação (Tabela 4).

Aumentos no rendimento de matéria seca de caules resultantes da supressão da frutificação foram verificados também em soja (McAlister & Krober, 1958; Loong & Lenz, 1975; Schonbeck et al., 1986), milho (Spencer, 1941; Kiesselbach, 1948), e trigo (Apel et al., 1973); aumentos no rendimento de matéria seca de folhas foram constatados em soja (Loong & Lenz, 1975; Schonbeck et al., 1986) e milho (Garber et al., 1936; Campbell, 1964).

Em caupi, Khanna-Chopra & Reddy (1982) observaram que a área foliar verde de cada nó reprodutivo decresceu progressivamente durante o desenvolvimento das vagens. No 16º dia após a floração, já haviam ocorrido perdas de 70% a 50%, respectivamente, na área foliar verde das plantas com vagens intactas e das plantas com meia vagem. Nas plantas sem vagens, a área foliar verde aumentou em virtude do início da ramificação. No 20º dia após a floração, tinha havido uma perda completa da área foliar verde das plantas com vagens intactas, enquanto as plantas com meia vagem retinham apenas 45% de sua área foliar verde observada no quarto dia da floração. Nas plantas sem vagens, o valor correspondente foi de 132%. Quanto ao teor total de clorofila e ao peso da matéria seca das folhas, por nó reprodutivo, Khanna-Chopra & Reddy (1982) observaram tendências semelhantes à verificada quanto à área foliar verde.

TABELA 4. Médias dos rendimentos de matéria seca de folhas, caules, pericarpos, grãos e total (folhas + caule + pericarpos + grãos) de quatro genótipos de caupi em dois experimentos, em função da frutificação¹.

Frutificação	Rendimento de matéria seca				
	Folha	Caule	Pericarpo	Grão	Total
	kg/ha				
Supressão total	938a	1.145a	-	-	2.083a
Supressão parcial	780b	783b	304a	601a	2.472a
Normal	735c	679b	247a	808a	2.468a
C.V. (%)	18	21	27	29	20

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os resultados relatados no presente trabalho (Tabela 4) indicam que com a supressão da frutificação o caule e as folhas servem como dreno alternativo de parte da matéria seca que seria destinada aos frutos. O caule e as folhas são drenos parciais, porque as raízes também podem servir de depósitos para uma porção da matéria seca destinada à formação dos frutos, como foi mostrado por Spencer (1941), Kiesselbach (1948), Loong & Lenz (1975), Schonbeck et al. (1986) em outras culturas.

No presente trabalho, não foi avaliado o rendimento da matéria seca do sistema radicular do caupi, o que impediu que se avaliasse o rendimento da matéria seca total da planta. Diferentes resultados têm sido obtidos quanto aos efeitos da supressão da frutificação sobre o rendimento da matéria seca total da planta. Garber et al. (1936), Kiesselbach (1948) e Crafts-Brandner et al. (1984) verificaram diminuição, enquanto Loong & Lenz (1975) observaram aumento no peso da matéria seca total da planta com o impedimento da frutificação. Crafts-Brandner et al. (1984) e Schonbeck et al. (1986) observaram que o peso da matéria seca das plantas com frutificação normal não diferiu do peso das plantas com frutificação reduzida.

CONCLUSÕES

- Os genótipos não diferem quanto aos rendimentos de vagens ou grãos verdes e de grãos maduros.
- A supressão total da frutificação aumenta os rendimentos de matérias secas de folhas e caules.
- A supressão parcial da frutificação aumenta o rendimento da matéria seca de folhas e não altera o rendimento de matérias secas de caules, pericarpos e grãos.
- A matéria seca total não é alterada pelos tratamentos de frutificação.
- Existem diferenças genotípicas quanto aos rendimentos de matérias secas de folhas, caules e total.
- Não existe efeito de genótipos no rendimento de matéria seca de pericarpos.
- A adubação NPK não tem efeito sobre o rendimento de vagens verdes.
- A adubação com NPK proporciona maiores rendimentos de grãos verdes ou secos e de matérias secas de pericarpos e grãos.

9. Quanto aos rendimentos de matérias secas de folhas, caules e total, a influência da adubação com NPK depende do genótipo avaliado.

REFERÊNCIAS

- APEL, P.; TSCHÄPE, M.; SCHALLDACH, I.; AURICH, O. Die Bedeutung der Kariopen für die photosynthese und Trockensubstanz Produktion bei Weizen. *Photosynthetica*, v.7, p.132-139, 1973.
- CAMPBELL, C.M. Influence of seed formation of corn on accumulation of vegetative dry matter and stalk strength. *Crop Science*, v.4, p.31-34, 1964.
- CARMO FILHO, F. do; OLIVEIRA, O.F. de. Mossoró: um município do semi-árido nordestino. Mossoró: Fund. Guimarães Duque/ESAM, 1989. (Coleção Mossoroense, série B, 672). 62p.
- CRAFTS-BRANDNER, S.J.; BELOW, F.E.; WITTENBRACHH, V.A.; HARPER, J.E.; HAGEMAN, H.R. Differential senescence of maize hybrids following ear removal. *Plant Physiology*, v.74, p.368-373, 1984.
- FERREIRA, J.M.; SILVA, P.S.L. e. Produtividade de "feijão verde" e outras características de cultivares de caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.1, p.55-58, jan. 1987.
- GARBER, R.J.; DUSTMAN, R.B.; BURNHAM, R.C. Yield and composition of eared and earless maize plants in a selfed line segregating barren stalks. *Journal of the American Society of Agronomy*, v.28, p.85-91, 1936.
- KHANNA-CHOPRA, R.; REDDY, P.V. Regulation of leaf senescence by reproductive sink intensity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Annals of Botany*, v.52, p.655-658, 1982.
- KIESSELBACH, T.A. Endosperm type as a physiologic factor in corn yields. *Journal of the American Society of Agronomy*, v.40, p.216-236, 1948.
- LOONG, S.G.; LENZ, F. Effects of nitrogen level and fruit removal on growth, nodulation and water consumption of soybean *Glycine max* (L) Merril. *Zeitschrift fuer Acker-und Pflanzenbau*, v.139, p.34-43, 1975.
- McALISTER, D.F.; KROBER, O.A. Response of soybeans to leaf and pod removal. *Agronomy Journal*, v.50, p.674-676, 1958.
- MIRANDA, P.; CORREIA, E. de B.; CALDAS, G.O.; REIS, O.V. dos; FARIAS, I.; PEREIRA, J.T. Capacidade produtiva das cultivares de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. I. Produção de grãos secos e vagem verde. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v.3, p.51-59, 1979.
- NDUNGURU, B.J.; SUMMERFIELD, R.J.; STEWART, K.A. Effects of source-sink manipulation on seed yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. II. Depodding. *Tropical Agriculture*, v.55, p.297-305, 1978.
- OJEHOMON, O.O. Effect of continuous removal of open flowers on the seed yield of two varieties of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Journal of Agricultural Science*, v.74, p.375-381, 1970.
- SCHONBECK, M.W.; HSU, F.C.; CARLSEN, T.M. Effect of pod number on dry matter and nitrogen accumulation and distribution in soybean. *Crop Science*, v.26, p.783-788, 1986.
- SILVA, K.M.B.; SILVA, P.S.L. Produtividade de grãos verdes e secos de milho e de caupi. *Horticultura Brasileira*, v.9, p.87-89, 1991.
- SILVA, P.S.L. e; OLIVEIRA, C.N. de. Rendimentos de "feijão verde" e maduro de cultivares de caupi. *Horticultura Brasileira*, v.11, p.133-135, 1993.
- SPENCER, J.T. The effect of root pruning and the prevention of fruiting on the growth of roots and stalks of maize. *Journal of the American Society of Agronomy*, v.33, p.381-489, 1941.