

BROTAÇÃO E PRODUÇÃO DE RAÍZES DE MANDIOCA EM FUNÇÃO DO COMPRIMENTO DA MANIVA, EM DOIS AMBIENTES¹

SPROUTING AND ROOT YIELD OF CASSAVA IN FUNCTION OF STEM CUTTING LENGTH, IN TWO ENVIRONMENTS

Elbio Treicha Cardoso², Paulo Régis Ferreira da Silva³, Gilber Argenta⁴, Everton Forsthoffer⁵, Elias Suhre⁶, Leandro Leonardo Teichmann⁶, Mércio Strider⁶

Recebido em: 26/07/2004. Aprovado em: 24/09/2004.

RESUMO

A densidade final de plantas no cultivo da mandioca é fator determinante do rendimento de raízes, sendo função da percentagem de emergência das brotações, que por sua vez depende da qualidade da maniva. Este trabalho foi conduzido objetivando avaliar o efeito do comprimento da maniva sobre a percentagem de brotação e o rendimento de raízes de mandioca. Foram conduzidos dois experimentos: o primeiro em Glorinha, onde se testou a cultivar Paraguaia com manivas de 10 e 20 cm de comprimento e a cultivar RS 14, como testemunha, apenas com 20 cm e o segundo experimento em Eldorado do Sul, em que os tratamentos constaram da cultivar Apronta a Mesa com manivas de 5,10,15 e 20 cm. No segundo experimento, objetivando uniformizar a densidade final de plantas, aumentou-se a densidade de manivas nos tratamentos de 5 e 10 cm, realizando-se o desbaste 60 dias após o plantio. Nos dois experimentos a percentagem de brotação variou em função da cultivar e do comprimento da maniva. A redução na percentagem de brotação no experimento com a cultivar Paraguaia foi 70,8 %, do maior para o menor comprimento, enquanto na cultivar Apronta a Mesa não houve diferença de percentagem de brotação entre as manivas com 15 e 20 cm de comprimento e com reduções de 54,7 e 29,2% quando se utilizou os comprimentos de 5 e 10 cm, respectivamente. Em Glorinha o maior rendimento de raízes foi observado no tratamento com manivas de 20 cm, em relação ao de 10 cm. Em Eldorado do Sul as diferenças de rendimento de raízes entre os tratamentos não foram significativas, porque neste experimento foi empregada densidade de planta similares em todos os tratamentos. O efeito principal do menor comprimento de maniva foi na redução da percentagem de brotação e na densidade de plantas

por área, tendo como consequência a diminuição do rendimento de raízes de mandioca.

PALAVRAS-CHAVE: *Manihot esculenta*, emergência, densidade de plantas

SUMMARY

Final plant density in cassava, being a function of sprouting emergency, is a limiting factor for root yield, what depends on the quality of stem cutting. This work was conducted to evaluate the effect of the stem cutting length on emergency and root yield of cassava. Two experiments were carried out: the first one in Glorinha, where the treatments were the cultivar Paraguaia with stem cutting length of 10 and 20 cm and the cultivar RS 14 with 20 cm and the second experiment was conducted in Eldorado do Sul, where the treatments were the Apronta a Mesa cultivar with stem cutting of 5,10,15 and 20 cm. In the second experiment, to avoid a lack of plant density uniformity, was increased the number of stem cutting in the treatments of 5 and 10 cm increased, and plant density adjusted 60 days after sowing by removal of plant excess. The sprouting emergency, in the two experiments, varied as a function of cultivar and stem cutting length. The reduction of emergency in the experiment with Paraguaia cultivar was 70,8% lower in the treatment with 10 cm in relation to 20 cm. In the Apronta a Mesa cultivar there was not difference in this characteristic in the treatment of 15 and 20 cm. The reductions of stem cutting length to 5 and 10 cm, reduced the emergency in 54,7 and 29,2%, respectively. The highest cassava root yield, in the trial of Glorinha, was observed in the treatments with stem cutting of 20 cm, independently of cultivar, while in Eldorado do Sul the differences among the treatments

¹ Trabalho financiado com recursos do Programa Sul de Pesquisa e Pós-Graduação do CNPq. Processo nº 520835/99-9

² Eng. Agr. Dr., Pesquisador da EMBRAPA - SNT- ENCL, Caixa Postal 403, 96001-700 Pelotas (RS). E-mail: elbio.snt.embrapa@zsi.com.br.

³ Eng. Agr. PhD Prof. Departamento de Plantas de Lavoura/UFRGS, Caixa Postal 776, 91540-000 Porto Alegre (RS), Bolsista do CNPq. E-mail: paulo.siva@vortex.ufrgs.br

⁴ Eng. Agr. Dr., Desenvolvimento de Produto da Syngenta Seeds, LTDA. E-mail: gilber.argenta@syngenta.com

⁵ Eng. Agr. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/UFRGS Caixa Postal 776, 91540-000 - Porto Alegre (RS). Bolsista da CAPES. E-mail: evertonforsthoffer@hotmail.com

⁶ Estudantes de Agronomia da UFRGS – Bolsistas de Iniciação Científica .

were not significant, because it was used, in this experiment, similar plant density in all treatments. The main effect of reduction of stem cutting length is the reduction of sprouting emergence and plant density, with decrease of the cassava root yield.

KEY WORDS: Cassava, sprouting emergency, plant density.

INTRODUÇÃO

A mandioca é a principal cultura de subsistência das regiões tropicais, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial, responsável por, aproximadamente, 13% da produção (FAO, 1998). A cultura é de ampla adaptação, sendo cultivada desde 30 graus de latitude norte até 30 graus de latitude sul. Como é de origem tropical, a planta não resiste a climas frios e muito menos a geadas, sendo que a faixa de temperatura mais favorável ao seu desenvolvimento é de 15 a 30° C. É uma planta rústica, adaptando-se a solos ácidos e pobres, tolerante a altos níveis de alumínio, sendo também eficiente extratora de nutrientes e água (GOMES e HOWELER, 1984).

Apesar de, em nível experimental, terem sido obtidas produtividades de até 70 toneladas por hectare, a produtividade média mundial de 9,6 toneladas e a brasileira de 12,4 toneladas situam-se significativamente abaixo deste valor. No Brasil, este desempenho insatisfatório é decorrente da mandioca ser uma cultura de subsistência, onde são empregadas práticas culturais inadequadas, falta de adoção de tecnologia em virtude da rusticidade, reduzida informação científica sobre o seu cultivo e utilização de solos de baixa fertilidade (LORENZI et al., 1984).

Podem ser consideradas como boas produtividades de 20 a 25 toneladas por hectare, resultantes de um ciclo de crescimento (CORRÊA e COCHA, 1979), podendo ser obtidas mediante introdução de práticas culturais relativamente simples e pouco onerosas, entre elas o emprego de espaçamento e densidade de plantas adequados. A determinação do espaçamento e densidade a ser utilizados na cultura deve levar em conta as características da variedade, do solo e clima, das práticas culturais adotadas no cultivo e do uso final das raízes (TORO e ATLEE, 1984).

Um dos fatores mais importantes na determinação da densidade final de plantas é a percentagem de emergência das brotações, a qual é dependente da qualidade das manivas (CORREA, 1977). Vários são os

fatores que influem na qualidade destas, como a idade e sanidade das hastas, posição nas plantas de origem, além do comprimento e diâmetro das mesmas. Porém, de maneira geral, o agricultor não dá a devida importância a este aspecto, utilizando no plantio manivas de baixa qualidade e com reduzido comprimento (CÂMARA e GODOI, 1998). Um dos poucos trabalhos encontrados na literatura sobre o efeito do comprimento de maniva sobre o rendimento de raízes é o de Normanha e Pereira (1950). Nesse estudo, o rendimento de raízes aumentou em até 166%, em cultivo de um ciclo, quando se aumentou o comprimento de manivas de 5 para 30 cm. No entanto, os resultados foram obtidos no estado de Minas Gerais, no qual as condições edafoclimáticas são completamente distintas das encontradas no Rio Grande do Sul. Além disso, os autores não avaliaram nesse trabalho a percentagem de brotação, não sendo então possível afirmar se os maiores rendimentos de raízes obtidos foram consequência da maior percentagem de emergência ou do efeito direto do comprimento da maniva.

Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar, em dois ambientes, o efeito do comprimento da maniva sobre a percentagem de brotação, o rendimento de raízes e o teor de amido da mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um no município de Glorinha-RS e um na Estação Experimental da UFRGS município de Eldorado do Sul-RS, durante os anos agrícolas de 1999/00 e 2001/02, em cultivos de um ciclo.

O município de Glorinha fica situado na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, com as seguintes coordenadas geográficas 29° 46' 14,2" S e 50° 46' 29,3" W. A análise do solo apresentou a seguinte composição: M.O. 0,9%; argila 19%; pH (água) 4,9; Índice SMP 6,4; P: 4,1 mg.L⁻¹ e K: 34 mg.L⁻¹. Os tratamentos utilizados constaram do plantio da cultivar Paraguaia, com dois comprimentos da maniva (10 e 20 cm), e da cultivar RS 14 com comprimento da maniva de 20 cm, sendo utilizado o delineamento experimental em blocos completos casualizados, dispostos em faixas, com três repetições. Ambas as cultivares são de mandioca brava, ou seja com alto teor de Ácido Cianídrico. O preparo do solo consistiu da incorporação da planta de aveia preta, utilizada como cobertura de solo no inverno, uma semana antes do plantio da mandioca, utilizando um arado pequeno de tração ani-

mal. O espaçamento entre as filas foi de 1,0 m e entre as plantas de 0,8 m, originando uma densidade de 12.500 plantas.ha⁻¹. Foram empregadas 4 fileiras de 6,0 m por parcela. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais, descartando as duas plantas mais externas de cada linha. Foram avaliadas 10 plantas por parcela, totalizando uma área útil de 8 m² no total. No plantio, a adubação foi aplicada nos sulcos na quantidade de 15, 30 e 30 kg.ha⁻¹ de N, P O e K O, respectivamente e, em cobertura (42 dias após o plantio), foram aplicados 65 e 30 kg.ha⁻¹ de N e K O, respectivamente. O plantio foi realizado em 29^o de outubro de 1999, tendo ocorrido a brotação em 23 de novembro de 1999. Durante o subperíodo plantio-brotação, verificou-se deficiência hídrica, porque a precipitação pluvial do mês de novembro foi bem abaixo da média histórica (Tabela 1).

Tabela 1. Precipitação pluvial histórica e dos dois anos de condução dos experimentos, dos meses de setembro, outubro e novembro, na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul. UFRGS, 2002.

Mês	Precipitação - mm		
	Histórica ¹	1999 ²	2001 ³
Setembro	136,0	93,0	260,0
Outubro	103,4	133,4	183,0
Novembro	107,9	27,0	107,7

Fonte:¹ Bergamaschi & Guadanin, 1990; ² FEPAGRO, 1999; ³ UFRGS, 2001

A colheita foi realizada no mês de junho de 2000.

Em Eldorado do Sul, o experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, com as seguintes coordenadas geográficas 30° 05' 27" S e 51° 40' 18" W e altitude de 48 m, em solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA, 1999), cuja análise apresentou os seguintes valores: M.O. 2,4%; argila 35%; pH (água) 4,8; Índice SMP 5,4; P: 13,0 mg.L⁻¹ e K: 182 mg.L⁻¹.

Os tratamentos constaram do plantio da cultivar Apronta a Mesa (aipim), com quatro comprimentos de maniva (5, 10, 15 e 20 cm). Utilizando-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Para controlar os efeitos de uma possível desuniformidade de brotação sobre o rendimento de raízes foi utilizado o dobro do número de manivas nos tratamentos de 5 e 10 cm, sendo que um desbaste foi realizado 60 dias após o plantio para uniformizar a densidade de plantas.

O preparo do solo consistiu da incorporação da

planta de aveia preta, utilizada como cobertura de solo no inverno, a qual produziu 5,8 t.ha⁻¹ de massa seca, duas semanas antes do plantio da mandioca, utilizando um arado de tração mecânica. Foi utilizado o sistema de fileiras duplas, com linhas de 6,1 m de comprimento, espaçamento entre as linhas na fileira dupla de 0,6 m e entre fileiras duplas de 1,5 m, sendo a distância entre plantas na linha de 0,762, originando uma densidade de 12.500 plantas.ha⁻¹. A área útil para avaliações da parcela foi de 8 m², e o número de plantas avaliados variou de 7 a 10 plantas, conforme a densidade em cada parcela. O plantio foi realizado em 19 de setembro de 2001, sendo que a maioria das parcelas alcançou 80% de brotação em 30 de outubro de 2001.

No plantio, a adubação foi aplicada nos sulcos na quantidade de 18, 64 e 44 kg.ha⁻¹ de N, P O e K O, respectivamente. A primeira adubação de cobertura foi realizada aos 45 dias após plantio, aplicando 32 e 20 kg. ha⁻¹ de N e K O, respectivamente, e aos 75 dias após o plantio com aplicação de 25 kg. ha⁻¹ de N. Não foi observada deficiência hídrica no início do desenvolvimento da cultura, tendo a precipitação pluvial situado-se acima da média histórica no subperíodo compreendido entre o plantio e a emergência (Tabela 1). A colheita foi realizada no mês de junho de 2002.

As determinações realizadas foram: percentagem de brotação, avaliada aos 42 dias após o plantio; estatura de planta, medida em cinco plantas por parcela avaliada aos 42 dias após o plantio e na colheita; rendimento de raízes, onde determinou-se o rendimento total de raízes na área útil da parcela e após fez-se a extrapolação para t.ha⁻¹; e teor de amido, determinado pela utilização da balança hidrostática.

Os resultados de cada experimento foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando-se o teste de comparação múltipla de Duncan, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A percentagem de brotação, avaliada aos 42 dias após o plantio, variou em função da cultivar e do comprimento da maniva utilizados, sendo que ocorreu um aumento na brotação com o aumento do comprimento da maniva, independentemente da variedade, tanto nas avaliações realizadas em Glorinha como em Eldorado do Sul (Tabela 2).

Com a redução do comprimento da maniva de 20 para 10 cm na cultivar Paraguaia, observou-se que a brotação foi reduzida em 70,8%.

Tabela 2. Brotação e estatura da planta de mandioca, avaliadas aos 42 dias após o plantio e na colheita, em função do comprimento da maniva, em dois ambientes: Glorinha e Eldorado do Sul - RS (1999/00 e 2001/02). UFRGS, 2002.

Local/Tratamentos	Brotação (%) ^{1 e 2}	Estatura em cm	
		42 dias após plantio ^{2 e 3}	Colhei
Glorinha			
Paraguaia - 10 cm	19c	-	240 a
Paraguaia - 20 cm	65b	-	205 c
RS 14 - 20 cm	95 a	-	215 b
CV (%)	17,6	-	3,2
Eldorado do Sul			
Apronta a Mesa - 5 cm	39c	5,0b	236 a
Apronta a Mesa - 10 cm	60b	7,5 a	232 a
Apronta a Mesa - 15 cm	85 a	7,5 a	242 a
Apronta a Mesa - 20 cm	86 a	7,5 a	232 a
CV (%)	18,8	10,1	2,8

¹ Avaliação realizada aos 42 dias após o plantio.

² Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a $p < 0,05$.

³ Característica não avaliada em Glorinha.

No experimento com a cultivar Apronta a Mesa a redução da percentagem de brotação, em relação às manivas de 15 e 20 cm, foram de 54,7 e 29,2% para os comprimentos de 5 e 10 cm, respectivamente. Os resultados observados, principalmente em Glorinha, indicam que a percentagem de brotação em manivas de menor comprimento é influenciada pelas condições do ambiente e que especialmente sob precipitação pluvial deficiente (Tabela 1), a redução na emergência é marcante. Isto ocorre principalmente em função da menor quantidade de reservas dessas, as quais limitam, durante o subperíodo plantio-emergência, o desenvolvimento de uma nova planta sob condições adversas. Resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho foram observados por Keating e Evenson (1981) e por Câmara e Godói (1998).

A estatura de planta de mandioca no experimento realizado em Eldorado do Sul, avaliada aos 42 dias após o plantio, foi inferior apenas nas manivas de 5 cm (Tabela 2). Na avaliação realizada na colheita não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos. No experimento com a cultivar Paraguaia, em Glorinha, a maior estatura de planta foi observada no tratamento com manivas de 10 cm em relação a 20 cm, no entanto, esta variedade apresentou menor estatura de planta em relação à RS 14, quando plantada com manivas de mesmo comprimento (Tabela 2).

O rendimento de raízes variou em função do

comprimento da maniva, no estudo conduzido em Glorinha, sendo que o maior rendimento foi observado no tratamento com manivas de 20 cm de comprimento (Tabela 3).

Tabela 3. Produção de raízes por planta e hectare e teor de amido de mandioca em função do comprimento da maniva avaliados em dois ambientes. Glorinha e Eldorado do Sul - RS (1999/00 e 2001/02). UFRGS, 2002.

Local/Tratamentos	Produção de raízes (t.ha ⁻¹) ¹	Produção de raízes (g.planta ⁻¹) ^{1 e 2}	Teor de amido (%) ¹
Glorinha			
Paraguaia - 10 cm	5,8b	-	37,0a
Paraguaia - 20 cm	14,2a	-	39,5a
RS 14 - 20 cm	19,0a	-	36,2a
CV (%)	11,6	-	10,8
Eldorado do Sul			
Apronta a Mesa - 5 cm	18,9a	1.504,5a	32,4a
Apronta a Mesa - 10 cm	22,1a	1.768,2a	29,4a
Apronta a Mesa - 15 cm	20,9a	1.675,8a	34,4a
Apronta a Mesa - 20 cm	20,6a	1.645,5a	30,7a
CV (%)	12,2	10,5	11,2

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a $p < 0,05$.

² Característica não avaliada em Glorinha.

³ Avalia do pelo método da balança hidrostática.

No entanto, no experimento conduzido em Eldorado do Sul não foi detectada diferença no rendimento de raízes entre os diferentes comprimentos de maniva. As diferenças de resposta do rendimento de

raízes ao comprimento de maniva observadas entre os experimentos podem ser atribuídas às diferenças de densidade entre os mesmos. No experimento de Glorinha, a menor percentagem de brotação reduziu drasticamente a densidade de planta, o que diminuiu significativamente o rendimento de raízes. No experimento conduzido em Eldorado do Sul, nas parcelas com menores comprimentos de maniva (5 e 10 cm), foi plantado o dobro do número necessário e fazendo um desbaste. Isto permitiu o estabelecimento de densidades de planta próximas do recomendado. Em função disto, o rendimento de raízes por planta foi similar entre os tratamentos, conforme o apresentado na Tabela 3.

O teor de amido nas raízes, em cada local, não variou em função do comprimento de maniva (Tabela 3). Esta característica embora influenciada pelo ambiente é controlada principalmente pelo genótipo; assim sendo o efeito do comprimento da maniva não foi significativo.

CONCLUSÕES

A utilização de manivas de mandioca de comprimento reduzido, especialmente em condições de déficit hídrico, diminuiu a percentagem de brotação e, conseqüentemente a densidade de plantas.

A diminuição do rendimento de raízes, em resposta ao menor tamanho de maniva, foi verificada apenas quando a densidade foi baixa, não sendo então uma conseqüência direta do comprimento da maniva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMASCHI, H.; GUADANIN, M.R. **Agroclima da Estação Experimental Agronômica da UFRGS**. Porto Alegre: UFRGS, 1990. 60 f.
- CÂMARA, G.M.S., GODOY, O. P. Desempenho vegetativo produtivo de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) a partir de manivas com diferentes diâmetros. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.2, 1998.
- CORREA, H. **Cultura da mandioca**. Lavras: INCRA-FAEPE, 1977. 86p.
- CORREA H., ROCHA, B.V. Manejo da cultura da mandioca. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n.59/60, p.16-30, 1979.
- EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999.412p.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Equipe de Meteorologia. **Boletim Meteorológico**, 1999. (Dados não publicados)
- FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Year Book Production**. Roma, 1998. v.52
- GOMES, J. de C.; HOWELER, R.H.. Produção de mandioca em solos de baixa fertilidade. In: EMBRAPA. **Práticas culturais da mandioca**. Brasília: 1984. p.151-166. (Documentos, 14)
- KEATING, B.A.; EVENSON, J.P. Effects of stem cutting length and orientation on subsequent growth and development. In: **Cassava Research Program**. St. Lucia: University of Queensland, Department of Agriculture, 1981. p.34-36.
- LORENZI, J.O.; NORMANHA, E.S.; CONCEIÇÃO A. J. da. Sistemas de plantio e produção de mandioca no Brasil. In: EMBRAPA. **Práticas culturais da mandioca**. Brasília: 1984. p.61-69. (Documentos, 14)
- NORMANHA, E.S.; PEREIRA, A.S. Aspectos agrônômicos da cultura da mandioca. **Bragantia**, Campinas, v.10, n.7, p.179-202, 1950.
- TORO, J.C. M.; ATLEE, C.B. Práticas agrônômicas para a produção de mandioca: revisão bibliográfica. In: EMBRAPA. **Práticas culturais da mandioca**. Brasília: 1984. p.21-46. (Documentos, 14)
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Faculdade de Agronomia. Departamento de Plantas Forrageira e Agrometeorologia. **Boletim Agrometeorológico da Estação Experimental Agronômica**, 2001. Disponível em <http://www.ufrgs.br/agro/pfagrom/bolet_eea/BOLETIM_2001.xls>.