

Efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)

Anselmo Eloy Silveira Viana^{1*}, Tocio Sedyama², Sandro Correia Lopes¹, Paulo Roberto Cecon² e Antônio Alberto da Silva²

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, C.P. 95, 45083-900, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. ²Universidade Federal de Viçosa, Av. P. H. Rolfs, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: aviana@uesb.br

RESUMO. Com o objetivo de estudar o efeito do comprimento e de incisões no córtex das manivas sobre produtividade e outras características agronômicas da mandioca, *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), foi realizado este ensaio, no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, Estado da Bahia. Foi avaliado o plantio de manivas com 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25 e 0,30 m de comprimento, com e sem incisões no córtex. Houve efeito linear e positivo do comprimento da maniva sobre peso da parte aérea, número de brotações por planta e estande final. Observou-se efeito quadrático do comprimento da maniva sobre produtividade de raízes tuberosas, índice de colheita e produção de amido. O valor máximo estimado para índice de colheita foi de 0,64, alcançado com o plantio de manivas de 0,19 m. As produções máximas estimadas de produtividade de raízes tuberosas e produção de amido foram, respectivamente, de 31.898 kg.ha⁻¹ e 8.592 kg.ha⁻¹, sendo atingidas com manivas de 0,21 m de comprimento. As incisões feitas no córtex das manivas não influenciaram as características avaliadas no experimento.

Palavras-chave: Euphorbiaceae, amido, índice de colheita, material de plantio.

ABSTRACT. Effects of length and incisions on the cortex of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) cropping. The effects of length and incisions on the cortex of cassava cropping, *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), were evaluated. Assays were performed on the campus of the “Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia” in Vitória da Conquista, Bahia. Stem cuttings of cassava 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 and 0.30 m long, with and without incisions in the cortex, were evaluated. There was a linear effect of length on the weight of the aerial part, number of sprouts per plant and final stand. A quadratic effect of length was observed upon the productivity of the tuberous roots, yield index and starch. The maximum value harvest index was 0.64, obtained from plant with 0.19 m cutting length. Maximum productivity of tuberous roots and starch were 31,898 kg.ha⁻¹ and 8,592 kg.ha⁻¹, respectively, reached with 0.21 m cuttings. Incisions made in cutting cortex did not affect the characteristics evaluated in the experiment.

Key words: Euphorbiaceae, starch, harvest index, planting material.

Originária do continente americano, a mandioca, *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), é amplamente difundida nas regiões tropicais, onde se constitui em importante base alimentar. Suas raízes são a principal fonte de calorias para, aproximadamente, 600 milhões de pessoas, na África, Ásia, América Latina e Oceania (Roca *et al.*, 1991).

Esta cultura apresenta produtividade média de raízes tuberosas, em nível mundial, de 10,7 t.ha⁻¹ (FAO, 2001), o que é muito inferior ao seu potencial produtivo, o qual, segundo estimativas, pode alcançar 90 toneladas de raízes frescas por hectare (Cock *et al.*, 1979). Mesmo assim, levando-se em

consideração a zona ecológica onde esta planta é cultivada, esses rendimentos são considerados bons, pois outras culturas, como cereais, nessas mesmas condições, ou não podem ser plantadas ou apresentam produção por volta de 1 a 2 t.ha⁻¹.ano⁻¹ (Cock e Lynam, 1982).

No Brasil, a mandioca é uma das principais culturas, tanto em área colhida, aproximadamente 1,6 milhões de hectares, como em valor da produção, sexto lugar dentre as culturas exploradas no país. Mesmo assim, apesar de sua importância, a média de produtividade de raízes tuberosas de mandioca é baixa, alcançando 13.279 kg.ha⁻¹ (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001).

No Estado da Bahia, um dos principais produtores de mandioca do Brasil, destaca-se, como uma das maiores zonas produtoras dessa euforbiácea, a região Sudoeste, onde grande parte dos municípios tem nesta cultura uma das principais fontes de renda agrícola (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001).

Dentre as causas que contribuem para a baixa produtividade da mandioca, no Brasil, podem-se destacar a falta de cultivares adaptadas às diferentes condições de cultivo, a realização inadequada ou a falta de práticas culturais e o uso de material de plantio de baixa qualidade. Um aspecto importante do material de plantio é o comprimento das manivas. De modo geral, recomenda-se, para o plantio, manivas com 0,20 m de comprimento, cortadas de modo que seja formado um ângulo reto em relação à haste (Dantas *et al.*, 1981; Mattos, 1993; Souza, 1993). Entretanto, em muitas regiões do país, como acontece no Sudoeste do Estado da Bahia, a maioria dos agricultores que cultivam mandioca usa manivas com 0,10 a 0,15 m de comprimento, principalmente por falta de material de plantio, notadamente nos períodos de seca, quando as ramas de mandioca podem alcançar preços superiores aos das raízes tuberosas. Contribui, também, para o uso de manivas de pequeno comprimento, a tradição local, já que a maioria dos agricultores, que cultivam mandioca, não parece disposta a adotar inovações tecnológicas, mesmo quando essas não representem necessidade de grandes investimentos.

Outra prática bastante comum, em algumas regiões de cultivo de mandioca, é o hábito de se fazer pequenas incisões ou golpes na maniva, o que, de acordo com Caire (1919), pode facilitar o enraizamento. Para Viegas (1976), não há dados experimentais conclusivos a respeito, embora haja quem afirme que essa prática propicia aumento no número de raízes tuberosas formadas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do comprimento e de incisões no córtex das manivas sobre a produtividade e outras características agrônômicas da mandioca.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista. Localizado no Sudoeste do Estado da Bahia, este município está a 14°51' de latitude Sul, 40°50' de longitude Oeste, e a altitude média de 928 m. As médias das temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3°C a 16,1°C. A precipitação

média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível encontrado entre os meses de novembro a março.

Nas Figuras 1 e 2, estão apresentados os dados de precipitação pluvial (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média, máxima e mínima (°C), referentes ao período dos experimentos. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Álico A moderado, relevo plano. Os resultados das análises químicas estão apresentados na Tabela 1.

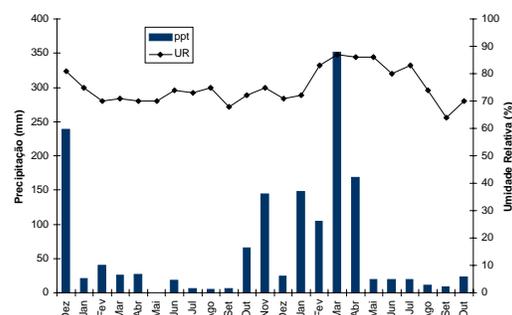


Figura 1. Médias mensais de precipitação (ppt) e umidade relativa (UR) do ar no período de dezembro de 1995 a outubro de 1997. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1998

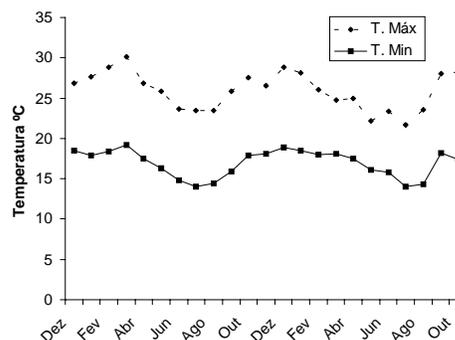


Figura 2. Médias mensais de temperatura máxima (T. Máx.) e mínima (T. Min.) no período de dezembro de 1995 a outubro de 1997. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1998

Tabela 1. Resultados das análises químicas das amostras de material de solo coletadas na área experimental. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1996^{1/}

Determinação	Valores
pH em H ₂ O (1:1)	4,6
P ^{2/} (mg.dm ⁻³) ^{2/}	1,0
K ⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{2/}	0,2
Al ³⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{2/}	0,4
Ca ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{2/}	1,3
Mg ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{2/}	0,8
H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{2/}	3,4
S.B. (cmol _c .dm ⁻³)	2,3
m (%)	15,0
V (%)	40,0
C.T.C. Total (cmol _c .dm ⁻³)	5,7

^{1/}Análise realizada no Laboratório de Solos da UESB, segundo metodologia proposta pela Embrapa (1979); ^{2/} Extrator de Mehlich -1; ^{3/} Extrator KCl 1mol/L; ^{4/} Extrator Ca(OAc), 0,5 mol/L, pH 7,0

Utilizou-se a cultivar conhecida regionalmente por Platinão. As plantas dessa cultivar apresentam hastes de coloração cinza-clara, com presença de ramificações, broto terminal de cor verde, lóbulos foliares de forma lanceolada e pecíolo com coloração rósea na base, e verde na extremidade próxima ao limbo foliar. As raízes tuberosas possuem película suberosa de cor creme, pouco rugosa, córtex e polpa brancos, com pedúnculo e sem cintas. Essa cultivar é explorada principalmente para a produção de farinha e para extração de amido. O solo foi arado e gradeado e, em seguida, as covas foram abertas manualmente, com enxada, no espaçamento de 1,0 x 0,6 m. As manivas utilizadas no plantio foram retiradas do terço médio de plantas sadias, com idade aproximada de 12 meses.

Efetou-se o plantio em dezembro de 1995. No decorrer dos experimentos, os tratamentos culturais foram restritos às capinas e ao controle de formigas, feito sempre que necessário, utilizando-se isca formicida a base de sulfluramida. Para simular o sistema de produção adotado pelos produtores de mandioca da região, não foi feita calagem ou adubação.

Foram usadas manivas de 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25 e 0,30 m de comprimento, com ou sem incisões no córtex, de acordo com o tratamento. Essas incisões foram feitas com facão, abaixo de cada nó, abrangendo metade da circunferência da maniva, evitando-se o anelamento completo. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os comprimentos de maniva (0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25 e 0,30 m) e nas subparcelas a presença ou ausência de incisões no córtex.

Cada parcela foi formada por seis fileiras de 6 m de comprimento, com espaçamento de 1 m entre elas, resultando numa área total de 36 m². As subparcelas, em número de duas para cada parcela, apresentaram uma área total de 13,5 m² e área útil de 9,6 m², com 16 plantas.

A colheita foi realizada em setembro de 1997. Avaliaram-se o estande final, o número de brotações por planta, o diâmetro do caule a 0,20 m do solo, a altura de plantas, o peso da parte aérea, a produção de raízes tuberosas e o índice de colheita. Em relação às raízes tuberosas, determinaram-se, ainda, o comprimento, diâmetro e teor de matéria seca e de amido, pelo método da balança hidrostática (Grossmann e Freitas, 1950).

Os dados foram interpretados por meio da análise de variância e de regressão. As médias dos fatores qualitativos foram comparadas, utilizando-se o teste F, adotando-se o nível de 5% de

probabilidade. Para o fator quantitativo, utilizou-se a regressão, e os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste "t", a 5% de probabilidade, e o coeficiente de determinação (Steel e Torrie, 1980).

Resultados e discussão

As incisões no córtex das manivas não influenciaram significativamente as características avaliadas, cujas médias estão apresentadas na Tabela 2. Desse modo, a prática de provocar ferimentos no córtex, com a finalidade de obter maior enraizamento e aumentar o rendimento da mandioca, de uso comum em algumas localidades do Brasil, não foi eficiente para as condições onde este trabalho foi realizado.

Tabela 2. Médias das características avaliadas, em função do efeito de incisões no córtex. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1997

Variáveis	Incisões	
	Sem	Com
Produtividade de raízes tuberosas (kg.ha ⁻¹)	25.596,43	26.517,40
Peso da parte aérea (kg.ha ⁻¹)	17.664,99	18.663,26
Índice de colheita	0,58	0,58
Matéria seca em raízes tuberosas (g.Kg ⁻¹)	315,60	315,40
Amido em raízes tuberosas (g.Kg ⁻¹)	269,10	268,90
Produção de amido (kg.ha ⁻¹)	6.896,74	7.139,41
Estande final	13.677,01	14.166,67
Comprimento de raízes tuberosas (m)	0,27	0,26
Diâmetro de raízes tuberosas (m)	0,05	0,05
Número de brotações por planta	1,89	1,87

A distribuição irregular das chuvas e o seu pequeno volume, durante o ciclo da cultura, especialmente durante os primeiros meses após o plantio (Figura 1), podem ter influenciado a pequena resposta das manivas às incisões feitas no córtex.

É provável que, em condições de umidade elevada, as incisões passem a servir como porta de entrada para doenças, comuns em ambientes mais úmidos (Lozano e Booth, 1982), o que poderia levar à morte da maniva.

Não houve efeito significativo do comprimento das manivas sobre diâmetro do caule a 0,20 m do solo, diâmetro e comprimento de raízes tuberosas, teor de amido e de matéria seca em raízes tuberosas. As médias dessas características, obtidas para cada tamanho de maniva avaliado, estão apresentadas na Tabela 3. Houve efeito significativo de comprimento da maniva para as características número de brotações por planta, estande final, peso da parte aérea, índice de colheita, produção de amido por hectare e produção de raízes tuberosas. Portanto, para estas variáveis, procedeu-se à análise de regressão.

Tabela 3. Médias de porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas, porcentagem de amido em raízes tuberosas, comprimento e diâmetro de raízes tuberosas e diâmetro do caule a 0,20 m do solo, em função do comprimento da maniva. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1997

Comprimento da maniva (m)	Raízes Tuberosas				Caule
	Matéria Seca (g.Kg ⁻¹)	Amido (g.Kg ⁻¹)	Comprimento (m)	Diâmetro (m)	Diâmetro (m)
0,05	309,60	263,10	0,27	0,060	0,025
0,10	317,70	271,30	0,28	0,058	0,023
0,15	316,80	270,30	0,27	0,059	0,023
0,20	312,30	265,80	0,26	0,061	0,024
0,25	317,20	270,70	0,26	0,059	0,023
0,30	319,30	272,80	0,28	0,056	0,023

Na Figura 3, observa-se efeito quadrático, em função do comprimento da maniva usada no plantio, para produtividade de raízes tuberosas de mandioca. A baixa produtividade obtida, quando foram usadas manivas com 0,05 m de comprimento, possivelmente decorreu do fato de as mesmas não possuírem reservas suficientes para permitir o adequado estabelecimento das plantas, já que, de acordo com Cours (1951), citado por Hunt *et al.* (1977), até 30 dias após o plantio, o crescimento das brotações e das raízes é feito às custas dos carboidratos existentes na maniva. Esses resultados estão de acordo com Normanha e Pereira (1950), que afirmam que manivas menores originam plantas menos vigorosas e com menor produtividade. Entretanto, em condições de plantio favoráveis, Lorenzi *et al.* (1994) encontraram que manivas de 0,05 m provocaram apenas pequena redução na produção de raízes tuberosas, quando comparadas a manivas de 0,20 m, redução esta que não foi estatisticamente significativa.

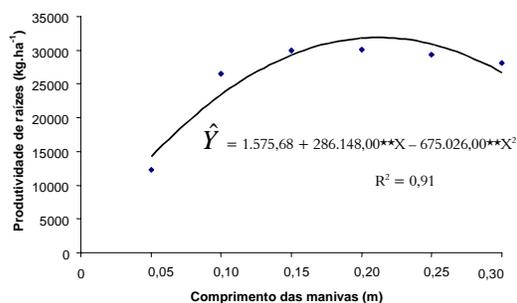


Figura 3. Estimativa da produtividade de raízes tuberosas, em função do comprimento da maniva. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1997

O plantio de manivas com 0,15 m de comprimento resultou em produtividade de raízes tuberosas próxima àquela obtida quando foram usadas manivas com 0,20 m. Como esse comprimento representa uma economia de 25% de manivas, seu uso, principalmente quando existe

pouca disponibilidade de material de plantio, constitui uma alternativa viável.

Por meio da equação de regressão, estimou-se que o máximo de produtividade, 31.898 kg.ha⁻¹, foi obtido com manivas de 0,21 m. Esse comprimento de maniva está de acordo com a recomendação de (Lozano *et al.*, 1982), para o qual manivas com 0,20 m de comprimento são geralmente recomendadas para plantio, a não ser que resultados de pesquisas locais indiquem outro valor.

Quando foram usadas, no plantio, manivas maiores que 0,21 m, as plantas apresentaram uma pequena redução na produtividade de raízes tuberosas. Resultados semelhantes foram obtidos por Castro e Holguin (1979) e Centro Internacional de Agricultura Tropical (1978), que concluíram que manivas com 0,20 m de comprimento apresentaram produtividades ligeiramente superiores àquelas de comprimento maior. Isso pode ser devido ao estabelecimento de uma parte aérea mais desenvolvida, já que, segundo Cock e El-Sharkaway (1991), o crescimento de ramos e folhas tem preferência sobre o crescimento das raízes, que recebem o excesso de carboidratos, após o suprimento da parte aérea.

Observando-se a Figura 4, verifica-se que houve efeito linear do comprimento de maniva para peso da parte aérea de plantas de mandioca. Esse comportamento possivelmente é decorrente do aumento do número de gemas que ocorre simultaneamente ao aumento do comprimento da maniva, possibilitando a obtenção de maior número de brotações, o que resulta numa parte aérea mais desenvolvida. Esses resultados estão de acordo com Normanha e Pereira (1950), para quem o maior desenvolvimento vegetativo de plantas provenientes de manivas mais longas decorre das maiores reservas que as mesmas possuem e do maior número de brotações.

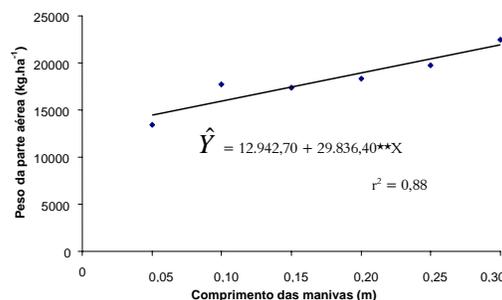


Figura 4. Estimativa do peso da parte aérea de plantas de mandioca, em função do comprimento da maniva. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1997

Observou-se efeito quadrático do comprimento da maniva usada no plantio, para índice de colheita (Figura 5). Essa característica apresentou valor máximo de 0,64, para comprimento de maniva de 0,19 m, valores esses estimados pela equação de regressão.

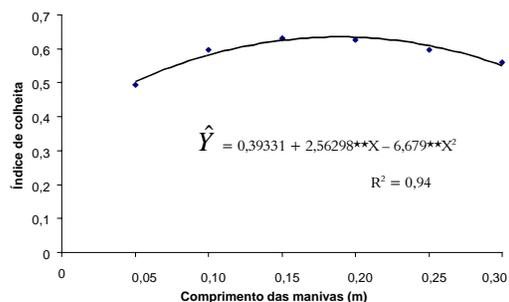


Figura 5. Estimativas de índice de colheita, em função do comprimento da maniva. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1997

O índice de colheita expressa a relação entre peso das raízes e peso total da planta. Seu valor ótimo parece estar entre 0,50 e 0,65 (Cock e El-Sharkaway, 1991). O comportamento quadrático dessa característica refletiu principalmente a tendência da produtividade de raízes tuberosas, apresentando pontos de máximo bem próximos. Desse modo, a variação do índice de colheita foi mais influenciada pela produtividade de raízes tuberosas do que pelo peso da parte aérea.

Assim, manivas com 0,05, 0,10 e 0,15 m de comprimento mostraram índices de colheita crescentes, à medida que a produtividade de raízes tuberosas também aumentava. A partir do ponto de máximo, alcançado próximo de 0,20 m, a queda do índice de colheita, com manivas de 0,25 e 0,30 m, é quase que simultânea à queda da produtividade de raízes tuberosas.

Pela Figura 6, observa-se efeito quadrático do comprimento da maniva, usada no plantio para produção de amido. Estimando-se pela equação de regressão, a maior produção de amido foi de 8.592 kg.ha⁻¹, quando foi usada maniva com 0,21 m de comprimento. Como a porcentagem de amido não foi influenciada significativamente pelo comprimento da maniva usada no plantio, a produção de amido apresentou comportamento semelhante à produtividade de raízes tuberosas, com pontos de máximo bem próximos. Desse modo, a variação da produção de amido, em função do tamanho da maniva, foi proveniente da influência deste sobre a produtividade de raízes e não sobre a porcentagem de amido que as raízes apresentaram.

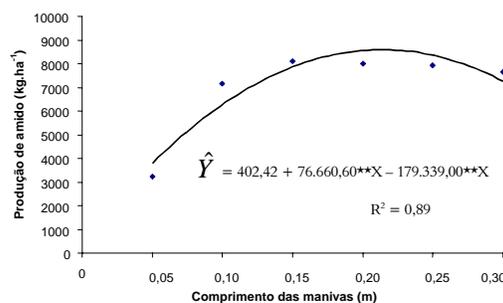


Figura 6. Estimativa da produção de amido, em função do comprimento da maniva. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1997

Na Figura 7, observa-se que, para estande final, o efeito do comprimento da maniva usada no plantio foi linear. Possivelmente, esse efeito foi proveniente do aumento das reservas e do número de gemas das manivas, à medida que aumenta o seu comprimento, o que deve ter contribuído para maior brotação e desenvolvimento de plantas mais vigorosas, resultando em um maior estande. Resultados semelhantes a estes foram obtidos por Normanha e Pereira (1950), que, ao avaliar o efeito do comprimento da maniva e da posição de plantio, constataram que os maiores estandes foram sempre obtidos quando manivas longas foram usadas. Esses autores atribuem tal comportamento ao fato de que as manivas longas, levando maior quantidade de reservas e principalmente umidade, apresentaram melhor comportamento quando ocorriam condições adversas, como calor e poucas chuvas por muitos dias, após o plantio dos experimentos.

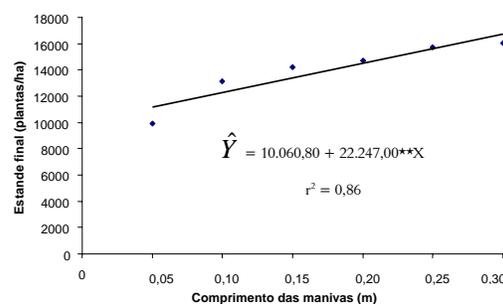


Figura 7. Estimativa do estande final, em função do comprimento da maniva. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1997

Pela Figura 8, é possível verificar que o efeito do tamanho da maniva sobre o número de brotações por planta foi linear. O aumento das reservas e do número de gemas, que ocorre juntamente com o aumento do comprimento da maniva, deve ter

contribuído para esse efeito, do mesmo modo que influenciou o estande. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Henain e Cenoz (1969), que, avaliando o comprimento e a posição de plantio da maniva, verificaram que o uso de manivas mais compridas resultou em maior brotação e maior sobrevivência das plantas.

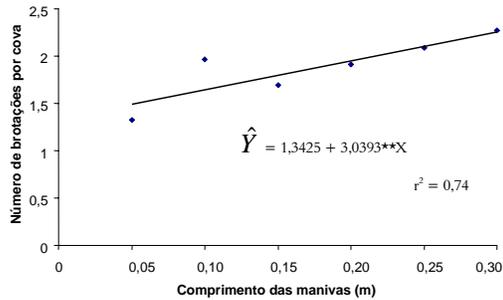


Figura 8. Estimativa do número de brotações por cova, em função do comprimento da maniva. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 1997

Diante do exposto, pôde-se constatar que as características avaliadas não foram influenciadas pelas incisões feitas no córtex das manivas. De forma análoga, a porcentagem de matéria seca e de amido em raízes tuberosas, o seu comprimento e o diâmetro, bem como o diâmetro do caule, medido a 0,20 m do solo, também não sofreram efeito dos comprimentos de manivas avaliados. Para estande final, número de brotações por planta e peso da parte aérea, o efeito do comprimento da maniva foi linear. O efeito do comprimento da maniva sobre a produtividade de raízes tuberosas foi quadrático, estimando-se, pela equação de regressão, produção máxima de 31.898 kg.ha⁻¹ para comprimentos de manivas de 0,21 m. Para índice de colheita, o efeito do comprimento de maniva foi quadrático, estimando-se, pela equação de regressão, o valor máximo de 0,64, para comprimento de maniva de 0,19 m. Observou-se efeito quadrático do comprimento da maniva usada no plantio para produção de amido. Estimando-se, pela equação de regressão, a maior produção de amido foi de 8.592 kg.ha⁻¹ para manivas com 0,21 m de comprimento.

Referências

- CAIRE, P. A. *A cultura da mandioca*. 3. ed. Rio de Janeiro: Serviço de Propaganda Agrícola do Delegado Executivo da Produção Nacional, 1919.
- CASTRO M.A.; HOLGUIN V. J. Manejo del material de siembra de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). In: Centro Internacional de Agricultura Tropical. *Manual de producción de yuca*. Cali, Colombia: CIAT, 1979. p. C65-C94.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT. *Informe Anual del Programa de yuca*. Cali, Colombia: CIAT, 1978. p. A60-A65.

COCK, J. H.; EL-SHARKAWAY, M. A. Características fisiológicas para la selección de yuca. In: HERSEY, C. H. (Ed.). *Mejoramiento genético de la yuca en América Latina*. Cali, Colombia: CIAT, PNDU, 1991. p. 257-265.

COCK, J. H. et al. The ideal cassava plant for maximum yield. *Crop Sci.*, Madison, v. 19, n.1, p. 271-279, 1979.

COCK, J. H.; LYNAM, J. K. Potencial futuro e investigación necesaria para el incremento de la yuca. In: DOMÍNGUEZ, C. E. (Ed.). *Yuca, investigación, producción y utilización*. Cali, Colombia: CIAT/PNUD, 1982. p. 1-25.

DANTAS, J. L. L. et al. *Cultivo da mandioca*. Cruz das Almas: Embrapa/CNPMPF, 1981. (Circular técnica, 7/81).

EMBRAPA. *Manual de métodos de análises de solos*. Rio de Janeiro: CNPS, 1979.

FAO. *Faostat database gateway*. 2001. Disponível em <<http://apps.fao.org/page/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&language=ES&hostname=apps.fao.org&version=default>>. Acesso em: 30 de maio 2001.

GROSSMANN, J.; FREITAS, A. C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. *Rev. Agron.*, Lisbon, v. 160/162, n. 4, p. 75-80, 1950.

HENAIN, A. E.; CENOZ, H. M. *Influencia del tamaño de la estaca y la posición de plantación en el surco sobre el rendimiento de raíces de mandioca (Manihot esculenta Crantz)*. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste, 1969.

HUNT, L. A. et al. Growth physiology of cassava. *Field Crops Abstracts*, v. 30, n. 2, p. 77-91, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA*. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>>. Acesso em: 1 de jun. 2001.

LORENZI, J. O. et al. efeito do comprimento da maniva, em condições favoráveis de plantio, em algumas características agrônômicas da mandioca. *Revista Brasileira de Mandioca*, v. 13, n. 2, p.161-65, 1994.

LOZANO, J.C.; BOOTH, R. H. Enfermedades de la yuca. In: DOMÍNGUEZ, C. E. (Ed.). *Yuca, investigación, producción y utilización*. Cali, Colombia: CIAT/PNUD, 1982. p. 421-462.

LOZANO, J.C. et al. Selección y preparación de estacas de yuca. In: DOMÍNGUEZ, C. E. (Ed.). *Yuca, investigación, producción y utilización*. Cali, Colombia: CIAT/PNUD, 1982. p. 209-230.

MATTOS, P. L. P. *Desenvolvimento tecnológico para a cultura da mandioca*. Cruz das Almas: Embrapa/CNPMPF, 1993. (Documentos, Embrapa-CNPMPF, 51).

NORMANHA, E. S.; PEREIRA, A. S. Aspectos agrônômicos da cultura da mandioca. *Bragantia*, Campinas, v. 10, n. 7, p.179-202, 1950.

ROCA, W. M. et al. Eliminación de virus e propagación de clones en la yuca (*M. esculenta* Crantz). In: ROCA, W. M.;

MROGINSKI, L. A.. (Ed.). *Cultivo de tejidos en la agricultura, fundamentos y aplicaciones*. Cali, Colombia: CIAT, 1991. p.403-420.

SOUZA, A. S. Seleção e preparo do material de plantio. In: Embrapa: *Instruções práticas para o cultivo da mandioca*. Cruz das Almas: Embrapa/CNPMF, 1993. p 42-52.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. *Principles and procedures of statistics*. 2. ed. New York: McGraw-Hill Book, 1980.

VIEGAS, A. P. *Estudos sobre a mandioca*. São Paulo: IAC/BRASCAN Nordeste, 1976.

Received on June 18, 2001.

Accepted on September 12, 2001.