

EFEITOS DA PODA E DO USO DE EMBALAGENS NA CONSERVAÇÃO DE RAÍZES DE MANDIOCA DURANTE O ARMAZENAMENTO¹

JOSÉ LUIZ VILELA PARANAÍBA², SILVIO JÚLIO DE RESENDE CHAGAS³ e LAERTE COSTA⁴

RESUMO - Estudou-se o efeito da poda da parte aérea da planta de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e do uso de embalagens de polietileno no grau de deterioração fisiológica, e nos teores de umidade e de vitamina C nas raízes. Dezesesseis meses após o plantio, procedeu-se à poda, sendo as raízes colhidas 0, 7, 14, 21 e 28 dias após a poda; raízes de algumas parcelas com e sem poda foram embaladas. A poda induziu decréscimos nos índices de deterioração fisiológica e nos teores iniciais de vitamina C; o mesmo foi observado com o emprego de embalagens. Os teores de umidade praticamente não foram afetados pela poda, mostrando-se, contudo, mais elevados nas raízes embaladas.

Termos para indexação: fisiologia pós-colheita, composição química, conservação.

EFFECT OF PRUNING AND POLYETHYLENE BAGS IN THE CONSERVATION OF CASSAVA ROOTS DURING STORAGE

ABSTRACT - The effect of pruning and of the use of polyethylene bags during storage of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) on the physiological decay, vitamin C, and moisture content was verified. Pruning was performed 16 months after planting, and roots were harvested after 0, 7, 14, 21 and 28 days. Roots were later packed in polyethylene bags. Pruning, as well as use of bags, induced physiological decay and reduction of total vitamin C contents. The moisture content was not affected by pruning but was higher in packed roots.

Index terms: postharvest physiology, chemical composition, conservation.

INTRODUÇÃO

Na região sul de Minas Gerais, raízes de mandioca de cultivar Baiana têm sido das mais utilizadas para o consumo na forma não-industrializada (consumo de mesa). A alta perecibilidade das raízes desta cultivar tem, contudo, limitado muito sua utilização. O processo de deterioração fisiológica ou primária inicia-se, em alguns casos, em apenas 24 horas após a colheita, comprometendo a qualidade das raízes.

Várias técnicas são desenvolvidas, visando aumentar o período de integridade das raízes durante o armazenamento, possibilitando, assim, seu consumo de mesa ou mesmo sua industrialização. O emprego de embalagens de polietileno como forma de prolongar o tempo de armazenamento tem sido estudado por autores como Oudit (1976), Carvalho et al. (1985b) e Kato et al. (1988). De acordo com Rickard (1982) e Carvalho et al. (1985b), essas embalagens possibilitam um ambiente com menores concentrações de oxigênio e maiores concentrações de gás carbônico, com a conseqüente redução da atividade respiratória e perdas de peso.

Kato et al. (1988) estudaram a influência da espessura destas embalagens na deterioração fisiológica de raízes da cultivar Baiana, e verificaram alterações nas reações oxidativas, o que era evidenciado pela redução da atividade de peroxidase e da percentagem de ácido dehidroascórbico em relação à vitamina C total.

¹ Aceito para publicação em 28 de novembro de 1995.

² Bioquímico, Pós-graduando, Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

³ Eng. Agr., M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

⁴ Farm. Bioq., M.Sc., EPAMIG.

A poda da parte aérea da planta de mandioca é praticada com diversos objetivos: proteção contra efeitos da geada, controle da broca-do-caule, e produção de ramas para plantio, entre outros (Santiago, 1985). Esta técnica mostrou-se bastante eficaz no controle da deterioração fisiológica das raízes quando se fazia a poda num período de 14 a 21 dias antes da colheita (Marriot et al., 1979; Hirose et al., 1984; Santiago, 1985; Kato et al., 1991). Segundo Kato et al. (1991), raízes de plantas podadas apresentam maiores atividades das enzimas fenilalanina amonioliase e menores atividades de polifenoloxidase e peroxidase.

De acordo com Data et al. (1984) e Carvalho et al. (1982), o teor de umidade das raízes influencia diretamente sua resistência à deterioração fisiológica. Carvalho et al. (1982) observaram que este processo era retardado quando as raízes apresentavam um teor inicial de umidade acima de 58,30%. Santiago (1985) e Kato (1987) concluíram que raízes de plantas podadas apresentaram teor inicial de umidade maior que o das plantas não podadas, e que isto pode estar relacionado com uma maior absorção de água do solo e com a interrupção da transpiração pela parte aérea.

O ácido ascórbico é um agente capaz de reduzir as quinonas formadas pela oxidação de compostos fenólicos pelas enzimas peroxidase e polifenoloxidase; este ácido exibe, ainda, uma ação inibitória sobre a polifenoloxidase, prevenindo, assim o escurecimento nos tecidos vegetais (Tanaka et al., 1984).

Campos & Carvalho (1990) notaram que uma percentagem maior de umidade, associada ao maior teor de ácido ascórbico em raízes da cultivar Guaxupé, propiciou maior resistência à deterioração primária.

O presente estudo teve por objetivo verificar o efeito associado da poda da parte aérea e embalagens de polietileno na deterioração fisiológica, e nos teores de vitamina C e umidade, em raízes da cultivar Baiana.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas raízes de mandioca provenientes de experimento instalado no campo experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG.

O delineamento experimental no campo foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3 (com e sem poda x épocas de colheita), após a poda com 60 plantas úteis por parcela e quatro repetições.

Dezesseis meses após o plantio, foi realizada a poda da parte aérea, a uma altura de 30 cm acima do solo. e a colheita das parcelas, com e sem poda, foram efetuadas no mesmo dia, e 7, 14, 21 e 28 dias após a poda.

Após as colheitas, as raízes foram selecionadas, lavadas em água corrente e imersas durante cinco minutos em solução de thiabendazol 0,4% (Tecto 600). Em seguida, raízes de cada tratamento (com e sem poda) foram separadas ao acaso, em grupos de dez raízes (80 com poda e 80 sem poda). Estes grupos constituíram os seguintes tratamentos: sem poda e sem embalagem (SP/SE); sem poda e com embalagem (SP/CE); com poda e sem embalagem (CP/SE); com poda e com embalagem (CP/CE).

Na embalagem utilizaram-se sacos de polietileno de 200 microns (μ) de espessura e 50 cm de largura por 100 cm de comprimento, com, aproximadamente, 220 perfurações de 5 mm de diâmetro. Os grupos de raízes foram dispostos de forma inteiramente casualizada em baldes revestidos de cimento.

Durante o armazenamento, registrou-se temperatura e umidade ambiente média de 25,48°C e 73,83%, respectivamente.

Em intervalos de dois dias para os tratamentos sem embalagem de quatro dias para os com embalagem, foram utilizados quatro grupos (repetições) de cada tratamento para avaliação da deterioração fisiológica.

As raízes foram seccionadas em sete partes transversais, e as regiões deterioradas, delimitadas em tiras de plástico transparente e caneta apropriada. Em seguida, estas tiras foram fotocopiadas, e a percentagem de área afetada foi determinada da seguinte maneira: as manchas e área total de cada secção foram recortadas e pesadas em balança analítica, calculando-se a percentagem de área afetada. Avaliou-se, ainda, intensidade nas manchas, segundo uma escala de pontos de 1 a 3 (1 = leve; 2 = moderada; 3 = intensa).

A percentagem de deterioração fisiológica de cada secção foi multiplicada pelos pontos de intensidade do escurecimento. Em seguida, calcularam-se as médias das sete secções, para obtenção da deterioração de cada raiz. Os valores do índice de deterioração fisiológica foram obtidos de uma escala (Tabela 1) que consideram a % de área deteriorada e a intensidade de escurecimento das áreas.

Teores de umidade e vitamina C foram determinados em raízes recém-colhidas na terceira época (quatorze dias

TABELA 1. Escala de pontos relativa ao índice de deterioração fisiológica das secções de raízes de mandioca.

% de área deteriorada	Pontos
X	
Intensidade de escurecimento	
0	0
10	1
20	2
30	3
300	30

após a poda) e em intervalos de armazenamento de dois dias para tratamentos sem embalagem, e dois ou quatro dias para tratamentos com embalagens.

Utilizaram-se raízes descascadas, raladas e homogêneas.

Os teores de umidade foram determinados mediante secagem em estufa com circulação de ar a 65°C, até peso constante.

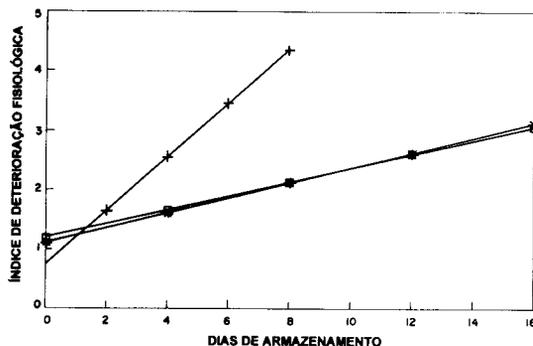
Para determinação dos teores de vitamina C, utilizou-se método proposto por Strohecker & Henning (1967).

Os dados foram analisados estatisticamente, de acordo com Pimentel-Gomes (1982). Realizaram-se análises de regressão e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de deterioração fisiológica foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$, com a finalidade de obter maior homogeneidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

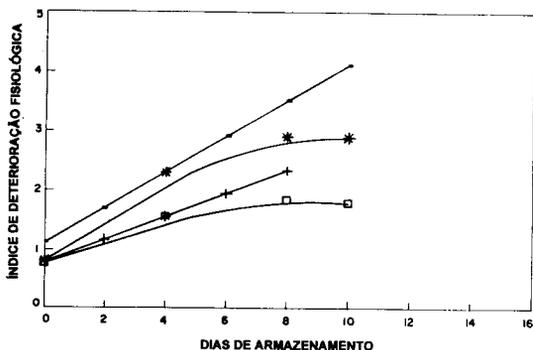
Em todas as épocas de colheita após a poda (Figs. 1, 2, 3, 4 e 5) ocorreram interações significativas positivas entre índice de deterioração fisiológica e tempo de armazenamento. Foram registradas evoluções quadráticas no tocante aos tratamentos com embalagem na segunda época (Fig. 2) e aos tratamentos sem poda/sem embalagem e com poda/com embalagem na terceira época (Fig. 3). Todos os demais tratamentos mostraram comportamento linear entre estes fatores. Aumentos do índice de deterioração de raízes de mandioca com tempo de armazenamento também foram verificados por Carvalho et al. (1985a), Campos (1987) e Kato (1987).

Na primeira época de colheita (Fig. 1), já se notou o efeito do emprego de embalagens de polietileno no controle da deterioração fisiológica das raízes. Pode-se observar que a velocidade de escurecimento foi



• SP/SE $Y = 0,7742 + 0,4431X$ $R^2 = 0,9435$
 + CP/SE $Y = 0,7528 + 0,4484X$ $R^2 = 0,9744$
 * SP/CE $Y = 1,056 + 0,1233X$ $R^2 = 0,8489$
 □ CP/CE $Y = 1,1778 + 0,1163X$ $R^2 = 0,7786$

FIG. 1. Curvas de regressão entre dias de armazenamento e índice de deterioração fisiológica de raízes de mandioca colhidas no mesmo dia da poda da parte aérea. Lavras, MG, 1992.

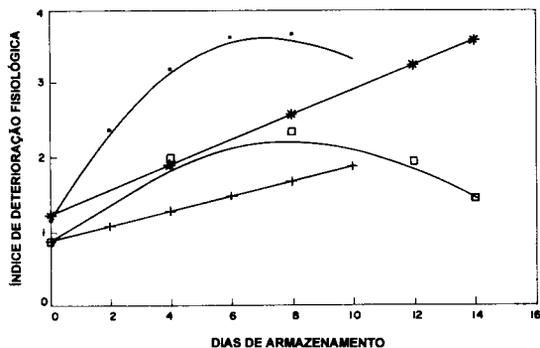


• SP/SE $Y = 1,0875 + 0,3031X$ $R^2 = 0,8692$
 + CP/SE $Y = 0,7771 + 0,1933X$ $R^2 = 0,8688$
 * SP/CE $Y = 0,7862 + 0,4745X - 0,0265X^2$ $R^2 = 0,9555$
 □ CP/CE $Y = 0,7621 + 0,2597X - 0,0157X^2$ $R^2 = 0,9157$

FIG. 2. Curvas de regressão entre dias de armazenamento e índice de deterioração fisiológica de raízes de mandioca colhidas aos 7 dias após a poda da parte aérea. Lavras, MG, 1992.

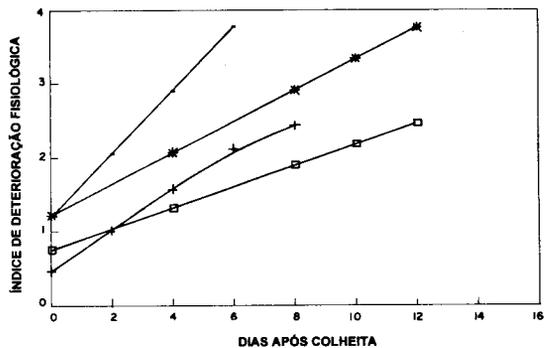
maior nas raízes não embaladas, e que este comportamento tende a ocorrer também nas demais épocas, embora se tenha notado também uma interferência da poda no decréscimo desta velocidade.

Na comparação de médias dos dados de deterioração (Tabela 2), verifica-se que diferenças signifi-



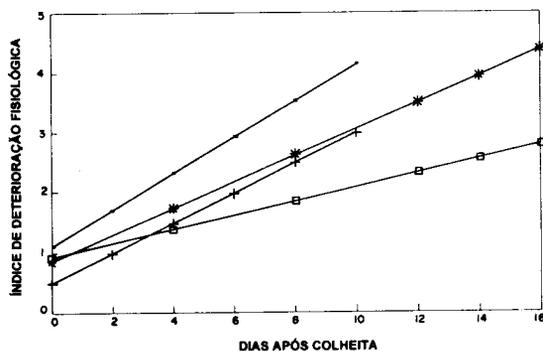
• SP/SE $Y = 1,1313 + 0,7087X - 0,0489X^2$ $R^2 = 0,8238$
 + CP/SE $Y = 0,8650 + 0,0999X$ $R^2 = 0,9078$
 * SP/CE $Y = 1,2179 + 0,1683X$ $R^2 = 0,8169$
 □ CP/CE $Y = 0,8639 + 0,3724X - 0,02369X^2$ $R^2 = 0,7994$

FIG. 3. Curvas de regressão entre dias de armazenamento e índice de deterioração fisiológica de raízes de mandioca colhidas aos 14 dias após a poda da parte aérea. Lavras, MG, 1992.



• SP/SE $Y = 1,2037 + 0,4255X$ $R^2 = 0,8822$
 + CP/SE $Y = 0,4638 + 0,2748X$ $R^2 = 0,9551$
 * SP/CE $Y = 1,2206 + 0,2111X$ $R^2 = 0,8231$
 □ CP/CE $Y = 0,7564 + 0,1418X$ $R^2 = 0,9421$

FIG. 5. Curvas de regressão entre dias de armazenamento e índice de deterioração fisiológica de raízes de mandioca colhidas aos 28 dias após a poda da parte aérea. Lavras, MG, 1992.



• SP/SE $Y = 1,0837 + 0,3052X$ $R^2 = 0,8890$
 + CP/SE $Y = 0,4824 + 0,2481X$ $R^2 = 0,9596$
 * SP/CE $Y = 0,8408 + 0,2210X$ $R^2 = 0,9749$
 □ CP/CE $Y = 0,9133 + 0,1155X$ $R^2 = 0,9441$

FIG. 4. Curvas de regressão entre dias de armazenamento e índice de deterioração fisiológica de raízes de mandioca colhidas aos 21 dias após a poda da parte aérea. Lavras, MG, 1992.

cativas no índice de deterioração entre raízes embaladas e não-embaladas somente ocorreram aos quatro dias na primeira época de colheita (0 dia após a poda). Comparando-se estes índices aos oito dias de armazenamento, nota-se que, em relação a tratamentos não-embalados, estes índices foram significativamente superiores em raízes colhidas aos 0, 7 e 28 dias após a poda.

A eficácia do emprego destas embalagens no controle da deterioração de raízes de mandioca foi comprovada por alguns autores, como Carvalho et al. (1985a) e Kato et al. (1988). Este tipo de embalagem evita a perda de umidade e diminui a taxa de oxigênio, com conseqüente redução da atividade respiratória (Rickard & Coursey, 1981).

Na primeira época de colheita (Fig. 1), como era esperado, não ocorreu nenhum efeito da poda sobre a velocidade de escurecimento das raízes; contudo, este efeito se torna evidente na segunda semana após a poda, a partir da qual as raízes de plantas podadas tenderam a deteriorar-se menos durante o armazenamento (Figs. 2, 3, 4 e 5). Pode-se verificar, ainda, que, de modo geral, as raízes de plantas podadas armazenadas sem embalagens deterioraram-se menos que as raízes das plantas não podadas com embalagens. Isto sugere que a poda é mais efetiva que o emprego de embalagens de polietileno, no controle de deterioração fisiológica.

O fator poda e sua interação com o fator época foram significativos aos quatro e oito dias de armazenamento. Pela comparação de médias (Tabela 3), observa-se que em todas as épocas, com exceção da primeira, os índices de deterioração foram significativamente menores nas raízes das plantas podadas.

TABELA 2. Valores médios de deterioração fisiológica aos quatro e oito dias de armazenamento de raízes de mandioca sem embalagem (SE) e com embalagem (CE), colhidas em diferentes épocas após a poda. Lavras, MG, 1992.

Dias após a poda	Dias de armazenamento ¹			
	4		8	
	SE	CE	SE	CE
0	8,86 a	4,26 b	17,45 a	4,34 b
7	6,09 a	4,36 a	7,98 a	4,51 b
14	5,93 a	6,06 a	6,56 a	5,30 a
21	3,87 a	2,64 a	6,61 a	5,39 a
28	4,25 a	4,73 a	12,97 a	6,07 b
CV (%)	35,17		37,17	

¹ Médias seguidas por letras distintas no sentido de linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Valores médios de deterioração fisiológica aos quatro e oito dias de armazenamento de raízes de mandioca provenientes de plantas podadas (CP) e sem poda (SP), colhidas em diferentes épocas após a poda. Lavras, MG, 1992.

Dias após a poda	Dias de armazenamento ¹			
	4		8	
	SP	CP	SP	CP
0	6,75a	6,36b	11,01a	10,77b
7	7,29a	3,28a	9,32a	3,17b
14	8,72a	6,16a	8,39a	3,47a
21	4,79a	1,72a	7,58a	4,41a
28	7,44a	1,54a	13,71a	5,32b
CV (%)	35,17		37,17	

¹ Médias seguidas por letras distintas no sentido de linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Santiago (1985) registrou menores índices de deterioração das raízes com a prática da poda, em todas as cinco cultivares estudadas. Segundo Rickard & Coursey (1981), o efeito da poda pode ser detectado após as duas primeiras semanas, e seu efeito máximo é alcançado três semanas após a poda.

O efeito positivo da poda no controle da deterioração fisiológica de raízes de mandioca durante o armazenamento foi registrado também por Data et al. (1984), Wheatley & Lozano (1980) e Hirose (1986).

O efeito associativo de poda e embalagem no controle da deterioração pode ser comprovado quando se observa que, de maneira geral, o tratamento com

poda e com embalagem mostrou-se menos deteriorado que os demais durante a maior parte dos períodos de armazenamento (Figs. 2, 3, 4 e 5).

Não ocorreu significância quanto aos fatores época de colheita e poda, para os dados de umidade em raízes frescas. A interação entre estes fatores também não foi significativa.

Pela comparação das médias (Tabela 4), verifica-se que em nenhuma época houve diferença significativa entre os teores de umidade nas raízes das plantas podadas e nas sem poda. O valor máximo (54,89%) foi encontrado em raízes de plantas colhidas quatorze dias após a poda, e confirma o caráter susceptível da cultivar Baiana à deterioração fisiológica, se se considerar que, de acordo com Carvalho et al. (1985a), raízes que possuem um teor inicial de umidade acima de 58,30% são menos predispostas a este processo.

A Tabela 5 mostra os valores médios de umidade durante o armazenamento das raízes colhidas aos quatorze dias após a poda. Como pode ser observado, as raízes das plantas não podadas sem embalagens não sofreram alterações significativas até o oitavo dia, e os demais tratamentos mostraram variações irregulares com o tempo de armazenamento. Apesar de os resultados não terem sido comparados estatisticamente, nota-se que de modo geral houve uma tendência das raízes das plantas podadas de apresentarem maiores teores médios de umidade.

Observa-se, na Tabela 6, que as raízes com embalagens apresentaram-se com maiores teores de umidade, com exceção apenas das raízes de plantas não-podadas, aos oito dias. Os maiores teores de umidade ocorreram nas raízes das plantas podadas com embalagem, que apresentaram, aos quatro e oito dias, 54,41% e 52,32%, respectivamente. Os índices de deterioração fisiológica destas raízes nesses dias, foram, apesar disto, superiores aos das raízes das plantas podadas não-embaladas, que mostraram menores teores de umidade.

O teor de vitamina C em raízes frescas, nas cinco épocas de colheita, não mostrou significância quanto ao fator poda.

Os valores médios nas várias épocas após a poda (Tabela 4) mostram que as raízes das plantas não-podadas mantiveram um teor de vitamina C entre 51 e 55 mg/100 g até o 21º dia. As raízes das plantas podadas mostraram oscilações neste comportamen-

TABELA 4. Valores médios de umidade, e vitamina C em raízes frescas de mandioca em cinco diferentes épocas de colheita após a poda para tratamentos com poda (CP) e sem poda (SP), Lavras, MG. 1992.

Componente químico		Dias após a poda ¹					(X)
		0	7	14	21	28	
Umidade (%)	SP	54,55aA	51,31aA	51,31aA	51,10aA	53,91aA	52,43A
	CP	53,18aA	51,76aA	54,89aA	52,23aA	53,38aA	53,08A
Vitamina C (mg/100g)	SP	53,07aA	55,59aA	51,29aA	54,53aA	31,03bA	49,10A
	CP	53,44abA	57,66aA	45,68cB	49,13bcB	34,05dA	47,99A

¹Médias seguidas por letras distintas minúsculas no sentido de linha e maiúsculas da coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 5. Valores médios dos teores de umidade (%) em raízes de mandioca provenientes de plantas podadas (CP) e não-podadas (SP), embaladas (CE) e sem embalagem de polietileno (SE), colhidas aos 14 dias após a poda da parte aérea. Lavras, MG. 1992.

Tratamento	Dias de armazenamento ¹						
	0	2	4	6	8	12	14
SP/SE	51,17a	49,68a	50,89a	50,50a	50,35a		
SP/CE	51,20b		52,48a		50,31c	51,57b	52,05ab
CP/SE	53,18a	51,65ab	52,53ab	52,50ab	49,42c		
CP/CE	53,18ab		54,41a		52,32b	52,20b	53,37ab

¹Médias seguidas por letras distintas no sentido de linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 6. Valores médios de umidade e vitamina C de raízes de mandioca provenientes de plantas podadas (CP) e não-podadas (SP) aos quatro e oito dias de armazenamento, embaladas (CE) e sem embalagem de polietileno (SE). Lavras, MG. 1992.

Componente químico		Dias de armazenamento ¹				CV (%)
		4		8		
		SP	CP	SP	CP	
Umidade (%)	SE	50,89bB	52,53aB	50,35aA	49,42bB	0,91
	CE	53,18aA	54,41aA	50,31aA	52,23aA	
Vitamina C (mg/100 g)	SE	49,99bA	57,51aA	49,66aA	49,66aA	4,65
	CE	52,28aA	54,21aB	48,36bA	52,28aA	

¹Médias seguidas por letras distintas minúsculas no sentido de linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

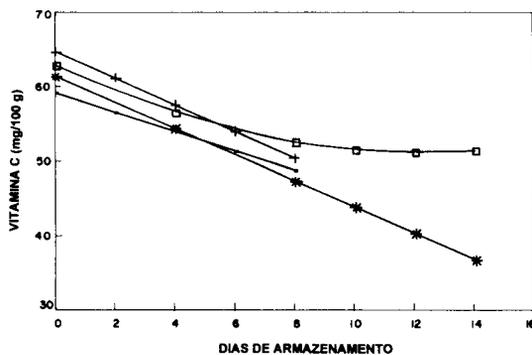
to, com tendência de diminuição. As médias gerais, 49,10 e 47,99 mg/100 g, sem poda e com poda, respectivamente, não foram significativamente diferentes; contudo, foram registrados menores valores nas

raízes das plantas podadas em relação às não-podadas, 14 e 21 dias após a poda.

Coelho (1992) não encontrou diferença entre teores de vitamina C total de raízes de três cultivares em oito diferentes meses de idade, e sugeriu que a relação deste constituinte com o retardamento da deteriorização fisiológica devia-se provavelmente aos níveis de ácido ascórbico na forma não-oxidada.

Durante o armazenamento, como pode ser observado na análise de regressão (Fig. 6), as raízes de todos os tratamentos tiveram seus teores de vitamina C reduzidos. Apenas as raízes das plantas podadas com embalagens mostraram um comportamento quadrático, com tendência de estabilização nos períodos finais; os demais tratamentos tiveram estes teores reduzidos linearmente. É conhecido que, de modo geral, o armazenamento provoca decréscimo nos teores de vitamina C total (Campos, 1987).

Aos quatro e oito dias de armazenamento, não ocorreu significância quanto ao fator embalagem, isoladamente, nos teores de vitamina C, mas o fator poda mostrou-se altamente significativo. A compa-



• SP/SE $Y = 59,1260 - 1,3048X$ $R^2 = 0,7803$
 + CP/SE $Y = 64,6893 - 1,7980X$ $R^2 = 0,9636$
 * SP/CE $Y = 61,4134 - 1,7684X$ $R^2 = 0,9260$
 □ CP/CE $Y = 62,7846 - 1,9411x - 0,0799X^2$ $R^2 = 0,9421$

FIG. 6. Curvas de regressão entre dias de armazenamento e teores de vitamina C de raízes de mandioca colhidas aos 14 dias após a poda da parte aérea. Lavras, MG. 1992.

ração das médias (Tabela 6) mostra que o emprego de embalagem reduziu o teor de vitamina C nas raízes das plantas podadas, aos quatro dias de armazenamento. Os demais tratamentos não mostraram diferenças significativas nos teores desse constituinte. Verifica-se, ainda, que, de modo geral, a poda concorreu para um acréscimo nos teores deste composto aos quatro e oito dias de armazenamento.

Comparando-se as curvas de regressão de deterioração fisiológica (Fig. 3) e as dos teores de vitaminas C (Fig. 6), observa-se que a partir de oito dias de armazenamento os índices de deteriorização continuaram aumentando nas raízes das plantas não-podadas com embalagem, ao passo que os teores de vitamina C diminuíram. Já nas raízes das plantas podadas com embalagem, ocorreu o inverso: tenderam a diminuir o índice de deterioração, e aumentaram os teores de vitamina C. Isto parece ser efeito exclusivo da poda, uma vez que, neste caso, todas as raízes estavam embaladas. Esta relação demonstra o efeito inibitório do ácido ascórbico sobre a deterioração fisiológica.

Campos & Carvalho (1990) e Gimenez (1991) também verificaram diminuições nos teores de vitamina C durante o armazenamento e concomitantes acréscimos na deterioração fisiológica.

Kato et al. (1988) notaram que ocorriam decréscimos nos teores de vitamina C das raízes de mandioca, concomitantes com acréscimos no grau de deterioração fisiológica; concluíram, também, que com o aumento da espessura da embalagem de polietileno houve também aumento das perdas de vitamina C nas raízes.

O ácido ascórbico previne o escurecimento dos tecidos de frutos e raízes ao oxidar-se, reduzindo as quinonas produzidas pela atividade enzimática, transformando-se em ácido dehidroascórbico (Van Lelyveld & De Bruyn, 1977).

CONCLUSÕES

1. A deterioração fisiológica das raízes durante o armazenamento é reduzida pela prática da poda da parte aérea da planta e emprego da embalagem.
2. A poda da parte aérea da mandioca provoca decréscimo nos teores iniciais de vitamina C e não altera os teores de umidade.
3. O emprego de embalagem durante o armazenamento proporciona diminuições nos teores de vitamina C e manutenção nos teores de umidade.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, A.D. **Modificações após colheita no grau de deterioração fisiológica e composição química das raízes de 3 cvs. de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Lavras: ESAL, 1987. 80p. Tese de Mestrado.
- CAMPOS, A.D.; CARVALHO, V.D. Deterioração pós-colheita de mandioca I. modificações no grau de deterioração fisiológica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p. 773-781, maio 1990.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; HUEI-WANG, S. Armazenamento pós-colheita da mandioca. I. Influência da composição química de raízes de cultivares de mandioca sobre a resistência à deterioração pós-colheita (fisiológica e microbiológica). **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.1, n.1, p.15-23, 1982.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; JUSTE-JUNIOR, E.S.G. Métodos de armazenamento na conservação de raízes de mandioca. I. Efeito da embalagem de polietileno e serragem úmida associadas a tratamentos químicos nas deteriorações pós colheita e qualidade das raízes. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.4, n.1, p.79-83, jun. 1985a.

- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; JUSTE-JUNIOR, E.S.G. Métodos de armazenamento na conservação de raízes de mandioca. II. Efeito da embalagem de polietileno e serragem úmida associada a tratamentos químicos nos teores de umidade, amido e açúcares das raízes. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.3, n.2, p.105-113, 1985b.
- COELHO, A.H.R. **Efeito da idade de colheita sobre o grau de deterioração fisiológica e composição química das raízes de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Lavras: ESAL, 1992. 107p. Tese de Mestrado.
- DATA, E.S.; QUEVEDO, M.A.; GLORIA, L.A. Pruning techniques affecting the root quality of cassava at harvest and subsequent storage. In: URITANI, J.; REYES, E.D. (Eds.). **Tropical root crops: postharvest physiology and processing**. Tóquio Japan: Scientific Societies Press, 1984. p.127-143.
- GIMENEZ, R. **Deterioração fisiológica e alguns componentes químicos em seções de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cv. Guaxupé durante o armazenamento**. Lavras: ESAL, 1991. 93p. Tese de Mestrado.
- HIROSE, S.; DATA, E.S.; TANAKA, Y.; URITANI, J. Physiological deterioration and ethylene production in cassava roots after harvest in relation with pruning treatments. **Japanese Journal of Crop Science**, Tokyo, v.53, n.3, p.282-289, 1984.
- HIROSE, S. Physiological studies on post-harvest deterioration of cassava roots. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Tokyo, v.19, n.4 p.241-252, Mar. 1986.
- KATO, M.S.A. **Efeito da poda e da época de colheita na produtividade, conservação e qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Lavras: ESAL, 1987. 107p. Tese de Mestrado.
- KATO, M.S.A.; CAMPOS, A.D.; CARVALHO, V.D. de. Influência da espessura de embalagem de polietileno na deterioração fisiológica em raízes de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.8, p.803-809, 1988.
- KATO, M.S.A.; CARVALHO, V.D. de; CORREA, H. Efeitos da poda na deterioração fisiológica, atividade enzimática e nos compostos fenólicos em raízes de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.237-245, 1991.
- MARRIOT, J.; BEEN, B.O.; PERKINS, C. The aetiology of vascular discoloration in cassava roots after harvesting: development of endogenous resistance in stored roots. **Physiologia Plantarum**. Copenhagen, v.45, p.51-56, 1979.
- OUDIT, D.D. Polyethylene bag keep cassava tubers fresh for several weeks at ambients temperatures. **Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago**, v.76, p.36-66, 1976.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 10.ed. Piracicaba: USP/NOBEL, 1982. 430p.
- RICKARD, J.E. **Investigation in postharvest behaviour of cassava roots and their response to wounding**. London: University of London, 1982. 161p. Tese de Doutorado.
- RICKARD, J.E.; COURSEY, D.C. Cassava storage. I. Storage of fresh cassava roots. **Tropical Science**, London, v.13, n.1, p.1-32, 1981.
- SANTIAGO, A.D. **Efeito da poda na produtividade, conservação e qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Lavras: ESAL, 1985. 100p. Tese de Mestrado.
- STROHECKER, R.; HENNING, H.M. **Análisis de vitaminas, métodos comprobados**. Madrid: Paz Montavalvo, 1967. 429p.
- TANAKA, Y.; DATA, E.S.; HIROSE, S.; TANIGUCHI, T.; URITANI, I.; GORGONIO, M. Effect of pruning treatment on physiological deterioration in cassava roots. **Agricultural Biological Chemistry**, Tokyo, v.48, n.3, p.739-743, 1984.
- VANLELYVELD, L.J.; DE BRUYN, J.A. Polyphenols, ascorbic acid and related enzyme activities associated with lack heart in Cayenne pineapple fruit. **Agrochemophysica**, South Africa, v.9, n.1, p.1-6, Mar. 1977.
- WHEATLEY, C.; LOZANO, J.C. Susceptibilidad de los genotipos de yuca a la deterioración fisiológica. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca - Boletín Informativo**, Cali, v.8, p.15, 1980.