

EFEITO DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO PÓS-COLHEITA SOBRE O TEOR DE MATÉRIA SECA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS PALMAS FORRAGEIRAS¹

MÉRCIA VIRGÍNIA F. DOS SANTOS², MÁRIO DE A. LIRA³, IDERVAL FARIAS⁴,
HÉLIO A. BURITY⁵ e JOSÉ J. TAVARES FILHO⁶

RESUMO - Foram observados os efeitos de diferentes períodos de armazenamento de cactáceas forrageiras *Opuntia firus indica* cvs. Redonda e Gigante, e *Nopalea cochenillifera* cv. Miúda, em galpão coberto, e aberto lateralmente. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, nos quais cada amontoado de artículos constituía um bloco. Os tratamentos foram constituídos por cinco períodos de armazenamento pós-colheita: zero, quatro, oito, doze e dezesseis dias. De modo geral, não foram observadas perdas aparentes, durante os períodos de armazenamento, na percentagem de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos solúveis. Os dados sugerem que os cladódios podem ser armazenados por período de até 16 dias, sem perda considerável de suas características nutricionais, o que resultará em diminuição dos custos das atividades diárias de corte e transporte.

Termos para indexação: 'Redonda', 'Gigante', 'Miúda', *Opuntia firus indica*, *Nopalea cochenillifera*, cladódios, proteína bruta, fibra bruta, carboidratos solúveis, cactaceae.

EFFECT OF THE POSTHARVEST STORAGE PERIOD ON THE DRY MATTER CONTENT AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE CACTACEAE FORAGES

ABSTRACT - The experiment was conducted with the objective of evaluating different periods of post-harvest storage of the cladodes (zero, four, eight, twelve and sixteen days) stored after cut under lateral side open warehouse. The cladodes of three cultivars *Opuntia firus indica* cvs. "Redonda" and "Gigante" and one of *Nopalea cochenillifera* cv. "Miúda" were tested in five postharvest storage times in a complete block design. The results demonstrated that the cladodes in all the postharvest storage periods were fairly similar in respect to: percentage of dry matter, crude protein, crude fiber and soluble carbohydrates. The data suggest that the cladodes may be stored for periods of up to 16 days for consumption without considerable losses of their nutritive characteristics. This will result in decreasing cutting and storing costs.

Index Terms: 'Redonda', 'Gigante' and 'Miúda', crude protein, crude fiber, soluble carbohydrates, cladodes, Cactaceae.

¹ Aceito para publicação em 22 de outubro de 1991.

Extraído da tese submetida à Univ. Fed. Rural de Pernambuco (UFRPE), pela autora, para obtenção do grau de Mestre em Nutrição Animal. Área de concentração: Forragicultura.

² Zoot. M.Sc., Caixa Postal 1022, CEP 50000, Recife, PE. Bolsista do CNPq.

³ Eng.-Agr., Ph.D., Prof.-Tit., UFRPE, Acordo UFRPE-IPA, Rua D. Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 50000, Recife, PE. Bolsista do CNPq.

⁴ Eng.-Agr., M.Sc., Prof.-Adj., UFRPE, Acordo UFRPE-IPA. Bolsista do CNPq.

⁵ Eng.-Agr., Ph.D., EMBRAPA/IPA, Acordo UFRPE-IPA, Caixa Postal 1022, CEP 50000, Recife, PE. Bolsista do CNPq.

⁶ Eng.-Agr., M.Sc., IPA, Caixa Postal 1022, CEP 50000, Recife, PE. Bolsista do CNPq.

INTRODUÇÃO

Em função da queda de produção de forragem durante o período seco, no Semi-Árido de Pernambuco, existe a necessidade de procurar soluções no sentido de oferecer alternativas ao criador da região. Na família das Cactaceae encontram-se as forrageiras *Opuntia firus indica* Mill. e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dick, que suportam grandes períodos de estiagem graças as características morfo-fisiológicas que possuem (Viana 1969). Segundo Gomes (1986), essas forrageiras são aproveitadas numa elevada escala, principalmente em Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe e Bahia. Para Costa et al. (1973), a importância da utilização da palma na

alimentação animal é justificada pelas seguintes características: riqueza em água e mucilagem, elevado coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade.

O método mais usual de utilização da palma forrageira é o método manual, com colheita diária. Não foi encontrada, na literatura consultada, referência a trabalhos sobre o armazenamento da palma forrageira.

O presente trabalho objetivou identificar as possíveis variações na composição química dos artigos da palma forrageira, quando estes são submetidos a diferentes períodos de armazenamento em galpão coberto e aberto lateralmente.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Campo Experimental de São Bento do Una, pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA).

Foram realizados três ensaios, visando obter informações do efeito do período de armazenamento pós-colheita nas cultivares de palma forrageira Redonda e Gigante (*Opuntia ficus indica* Mill) e Miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck). Aproximadamente 500 kg de artigos de cada uma das cultivares Redonda, Gigante e Miúda foram colocados amontoados em pilhas de 100 kg, em um galpão coberto e aberto lateralmente e com piso de cimento. A umidade relativa e a temperatura do ar foram determinadas através de termogrógrafo de rotação semanal.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, conforme Pimentel-Gomes (1985), em que cada amontoado de 100 kg constituía um bloco. Os tratamentos experimentais foram:

- T1, testemunha, sem armazenamento;
- T2, armazenamento por um período de quatro dias;
- T3, armazenamento por um período de oito dias;
- T4, armazenamento por um período de doze dias;
- T5, armazenamento por um período de dezesseis dias.

Após cada período de armazenamento, foram retirados de cada bloco 20 kg de artigos, os quais foram cortados manualmente, homogeneizados, e retiradas amostras para realização das análises de percentagens de matéria seca, proteína bruta e fibra bruta, segundo a Association of Official Agricultural Chemists (1980), e carboidratos solúveis, segundo Deriaz (1961).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à umidade relativa e temperatura do ar durante o período experimental de 11 a 26 de janeiro de 1988 são mostrados na Tabela 1. Os valores máximo e mínimo observados para umidade relativa do ar, durante o período experimental, foram de 97% e 30%, respectivamente. Os valores extremos da temperatura do ar indicam que, enquanto os da temperatura máxima oscilaram de 31,4°C a 33,8°C, os da temperatura mínima oscilaram de 17,2°C a 21,4°C. Estes valores concordam com Encarnação (1980), que observou, para esta região, temperatura média anual de 23,7°C, com média das máximas e das mínimas de 28,84°C a 18,77°C, respectivamente.

As Tabelas 2, 3 e 4 mostram a percentagem de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos solúveis das cultivares de palma forrageira Redonda, Gigante e Miúda, respectivamente, submetidas a diferentes períodos de armazenamento. Para a palma forrageira cv. Redonda (Tabela 2), não foi observada diferen-

TABELA 1. Umidade relativa e temperatura do ar durante o período de armazenamento. São Bento do Una, PE.

Janeiro/	Umidade relativa do ar (%)				Temperatura do ar (°C)	
	9:00 h	15:00 h	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
11	63	49	90	45	33,8	19,2
12	61	84	86	39	31,4	18,0
13	64	97	97	50	32,0	19,0
14	68	42	90	40	31,4	18,2
15	67	44	95	45	32,2	19,4
16	70	46	84	35	32,0	17,2
17	69	38	90	35	32,2	20,0
18	74	36	89	41	32,8	20,6
19	71	40	90	43	32,6	20,0
20	72	39	91	50	31,6	19,0
21	73	41	92	30	31,8	19,8
22	70	32	95	30	31,9	18,4
23	68	33	87	35	33,0	18,8
24	70	34	90	49	33,6	21,2
25	67	40	95	30	33,8	20,4
26	66	40	93	39	32,0	18,9

ça significativa ($P > 0,05$) entre os diferentes períodos de armazenamento, para os diversos parâmetros analisados. Entretanto, a porcentagem de fibra bruta para a cultivar Gigante (Tabela 3), no período de zero dia de armazenamento, foi de 16,58, valor este superior e diferente estatisticamente dos demais ($P < 0,05$). A porcentagem de carboidratos solúveis foi de 26,16 e 32,96 para os períodos de zero a quatro

dias de armazenamento, respectivamente, valores estes que apresentam diferença significativa entre si ($P < 0,05$), mas não diferiram dos demais. Para a palma forrageira cv. Miúda (Tabela 4), não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os períodos de armazenamento, para a porcentagem de proteína bruta e carboidratos solúveis. A porcentagem de matéria seca para o período de doze dias de armazena-

TABELA 2. Porcentagem de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos solúveis da palma forrageira cv. Redonda, submetida a diferentes períodos de armazenamento. São Bento do Una, PE.

Período de armazenamento (dias)	Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Fibra bruta (%)	Carboidratos solúveis (%)
0 (Sem armazenamento)	15,35 NS	3,51 NS	14,53 NS	27,95 NS
4	15,18 NS	3,65 NS	12,88 NS	30,86 NS
8	17,63 NS	3,86 NS	13,45 NS	29,58 NS
12	15,18 NS	3,58 NS	13,15 NS	28,25 NS
16	16,12 NS	3,71 NS	14,18 NS	29,10 NS
Média	15,89	3,66	13,64	29,15
C.V.+	11,95	13,79	10,70	12,38

NS - Não-significativo de acordo com o teste F ($P > 0,05$).

+ Coeficiente de variação (%)

TABELA 3. Porcentagem de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos solúveis da palma forrageira cv. Gigante, submetida a diferentes períodos de armazenamento. São Bento do Una, PE.

Período de armazenamento (dias)	Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Fibra bruta (%)	Carboidratos solúveis (%)
0 (Sem armazenamento)	13,79 NS	3,91 NS	16,58 a	26,16 b
4	14,61 NS	4,08 NS	12,90 b	32,96 a
8	17,02 NS	4,14 NS	13,29 b	29,53 ab
12	14,74 NS	4,01 NS	13,19 b	29,37 ab
16	15,32 NS	4,12 NS	13,42 b	29,68 ab
Média	15,10	4,05	13,88	29,54
C.V.+	11,26	10,29	9,75	10,22

NS - Não-significativo de acordo com o teste F ($P > 0,05$).

Valores nas colunas seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey.

+ Coeficiente de variação (%)

TABELA 4. Percentagem de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos solúveis da palma forrageira cv. Miúda, submetida a diferentes períodos de armazenamento. São Bento do Una, PE.

Período de armazenamento (dias)	Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Fibra bruta (%)	Carboidratos solúveis (%)
0 (Sem armazenamento)	22,49 b	2,25 NS	12,34 a	56,63 NS
4	22,80 b	2,23 NS	9,87 ab	57,38 NS
8	23,71 ab	2,23 NS	11,90 ab	58,85 NS
12	24,19 a	2,20 NS	9,65 b	57,66 NS
16	23,76 ab	2,14 NS	10,87 ab	59,20 NS
Média	23,39	2,21	10,93	57,94
C.V.+	3,05	12,52	11,98	5,01

NS - Não-significativo de acordo com o teste F ($P > 0,05$).

Valores nas colunas seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey.

+ Coeficiente de variação (%)

mento foi de 24,19, superior ($P < 0,05$) às obtidas para os períodos de zero a quatro dias de armazenamento. Os teores de fibra bruta foi de 12,34 e 9,65 para os períodos de zero e doze dias de armazenamento, valores estes que apresentaram diferença entre si; entretanto, não diferiram dos outros períodos de armazenamento.

Não foram observadas perdas aparentes de matéria seca e dos componentes químicos da palma forrageira, quando se considera que, embora ocorram diferenças significativas, estas são de pequena magnitude. A percentagem média de matéria seca foi de 15,89, 15,10 e 23,39 para as cultivares Redonda, Gigante e Miúda, respectivamente, valores estes superiores aos encontrados por Myre (1974), Lima et al. (1981) e Farias (1987). Esta superioridade pode ser explicada pela variação na percentagem de matéria seca da palma forrageira segundo a época do ano, e os valores obtidos se aproximam do mencionado por Viana (1965), para o mesmo período do ano. Foi observada uma precipitação de apenas 9mm durante o mês de janeiro, o que também justifica a elevada percentagem de matéria seca encontrada no presente trabalho para as cultivares de palma forrageira. A

percentagem média de proteína bruta e fibra bruta foi de 2,21 e 10,93, respectivamente, para a cultivar Miúda, valores estes inferiores aos encontrados para as cultivares Redonda e Gigante no presente trabalho, e superiores aos encontrados por Myre (1974). Os valores de proteína bruta e fibra bruta encontrados para as cultivares Redonda e Gigante são superiores aos encontrados por Crosta & Vecchio (1979). A percentagem média de carboidratos solúveis foi de 29,15; 29,54 e 57,94 para as cultivares Redonda, Gigante e Miúda, respectivamente. A percentagem de carboidratos solúveis encontrada para a cultivar Miúda é semelhante à mencionada por Shoop et al. (1977). Pode ser observado que a percentagem de carboidratos solúveis da cultivar Miúda é aproximadamente o dobro da percentagem de carboidratos solúveis das cultivares Redonda e Gigante, o que justifica a denominação de "palma doce" para cultivar Miúda por parte de alguns autores (Metral 1965, Medeiros et al. 1981 e Carneiro 1988)

Quando cultivadas em ambientes menos adversos, as plantas de metabolismo ácido crassuláceo (CAM) reverterem ao mecanismo das

plantas C_3 (Spooner et al. 1978, Kluge & Ting 1978 e Magalhães 1979). Entretanto, Sampaio & Matsui (1979) e Sampaio et al. (1985) concluíram que provavelmente a *Nopalea cochenilifera* Salm-Dyck e *Opuntia ficus indica* Mill. fixam o CO_2 pelo processo CAM, mesmo quando se desenvolvem em condições hídricas favoráveis. A ausência ou pequena variação na percentagem de matéria seca e composição química, observada no presente trabalho, pode ser justificada pelas características morfo-fisiológicas do material estudado que obedece ao mecanismo CAM.

As plantas de metabolismo ácido crassuláceo (CAM) utilizam um mecanismo que resulta em fechamento dos estômatos durante o dia e fixação do CO_2 atmosférico à noite (Spooner et al. 1978 e Magalhães 1979) e desta maneira conseguem reter sua água interna através de baixíssimos índices de transpiração, o que se torna insignificante em termos de perda de água (Kluge & Ting 1978), mesmo com os estômatos abertos (Larcher 1986). Este mecanismo justifica a ausência ou pequena perda de água, e, conseqüentemente, variação na percentagem de matéria seca observada nas cultivares de palma nos diferentes períodos de armazenamento. Além do fechamento dos estômatos, estas plantas apresentam grossas cutículas e estômatos profundos que contribuem para pequena perda de água (Hills 1982).

A pequena oscilação encontrada de carboidratos solúveis sugere uma estabilidade entre o seu consumo e a sua produção durante os períodos de armazenamento. Este resultado pode ser justificado pelo comportamento das cactáceas em "ambiente considerado adverso"; nestas condições o crescimento vegetativo destas plantas é desestimulado (Kluge & Ting 1978, Spooner et al. 1978 e Sampaio et al. 1985), ficando a produção suficiente para a demanda. Este fato, observado no armazenamento da palma, é contrário ao observado em produtos perecíveis (Pereira & Vines 1970 e 1971), que apresentam perdas de água e de qualidade quando armazenados sem as devidas técnicas. Os parâmetros analisados no presente trabalho

não fornecem subsídios para maiores considerações sobre o comportamento fisiológico da palma forrageira durante o período de pós-colheita.

A pequena variação na percentagem de matéria seca e dos componentes químicos da palma forrageira durante os diferentes períodos de armazenamento representa um aspecto de relevante importância no manejo do palmar. O método mais racional de utilização do palmar é a colheita manual (Costa et al. 1973); entretanto, aumenta os custos de produção. Os dados obtidos sugerem que maior quantidade de palma pode ser colhida, independentemente de sua utilização imediata, diminuindo, assim, os custos envolvidos nas atividades de corte e transporte. A palma forrageira pode ser armazenada até o período de 16 dias, sem perdas aparentes de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos solúveis. No entanto, podem ocorrer perdas ou produções de outros constituintes, o que não pode ser assegurado no presente trabalho, por não terem sido realizadas outras análises no material estudado. Vale ressaltar a necessidade da realização de outros experimentos de armazenamento, dando ênfase ao aspecto fisiológico, e ainda testes com animais, a fim de se obter informações a respeito do comportamento fisiológico da palma forrageira durante o armazenamento, e o efeito do material armazenado, na alimentação animal.

CONCLUSÕES

1. Durante os períodos de armazenamento das cultivares de palma forrageira Redonda, Gigante e Miúda, não ocorreram perdas aparentes de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos solúveis.

2. Os dados obtidos sugerem que maior quantidade de palma pode ser colhida, independentemente de sua utilização imediata, diminuindo, assim, os custos envolvidos nas atividades de corte e transporte.

3. Existe a necessidade de realização de outros trabalhos sobre armazenamento da palma forrageira, com ênfase ao aspecto da fisiologia pós-colheita.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (Washington, EUA). Official methods of analysis. 13. ed. Washington, 1980. 1018p.
- CARNEIRO, M.S. de S. Estudo da viabilidade da propagação agâmica e manejo de corte em palma gigante - *Opuntia ficus indica* (L.) Mill e palma doce - *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck. Fortaleza: UFC, 1988. 87p. Tese de Mestrado.
- COSTA, B.M. da C.; MENDONÇA, C.A.G.; CALAZANS, J.A.M. de. Forrageiras arbóreas e suculentas para formação de pastagens. Cruz das Almas: IPEAL, 1973. 24p. (IPEAL. Circular, 34).
- CROSTA, G.; VECCHIO, V. Il fico d'Índia come ponte per alimentare il bestiame nelle zone aride. Rivista d'Agricoltura Subtropicale e Tropicale, Firenze, v.73, n.1/2, p.79-85, 1979.
- DERIAZ, R.E. Routine analysis of carbohydrates and lignin in herbage. Journal Science Food Agriculture, Oxford, v.12, n.2, p.152-160, 1961.
- ENCARNAÇÃO, C.R.F. da. Observações meteorológicas e tipos climáticos das Unidades e Campos Experimentais da Empresa IPA. Recife: IPA, 1980. 110p.
- FARIAS, I. Efeito da frequência e intensidade de corte, em diferentes espaçamentos na cultura da palma forrageira, em consórcio com sorgo granífero. Recife: CNPq, 1987. 14p. CNPq Relatório de Pesquisa, II B.
- GOMES, P. As cactáceas. In: ———. Forragens fartas na seca. 7 ed. São Paulo: Nobel, 1986. p.139-154.
- HILLS, F.S. Resistência à seca e eficiência no uso da água. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA, 1., 1982, Natal. Anais... Natal: EMPARN, 1982. p.55-89.
- KLUGE, M.; TING, I.P. Ecology, productivity, and economic use of CAM plants. In: ———. Crassulacean acid metabolism; analysis of an ecological adaptation. Berlin: Springer Verlag, 1978. 201p.
- LARCHER, W. Relações hídricas. In: ———. Ecofisiologia vegetal. São Paulo: E.P.U., 1986. 319p.
- LIMA, M. de A.; FARIAS, I.; FERNANDES, A. de P.M.; FREITAS, G.V.; SANTOS, D.C. dos. Valor nutritivo da palma (*Opuntia ficus indica*) associada às silagens de milho e de sorgo. In: IPA. Atuação do IPA no âmbito do POLONORDESTE. Recife, 1981. v.2.
- MAGALHÃES, A.C.N. Fotossíntese. In: FERRI, M.G. (Ed.) Fisiologia Vegetal. São Paulo: EPU-EDUSP, 1979. 350p.
- MEDEIROS, A.A. de.; VASCONCELOS, S.H.L.; BARBOSA, L. Cactáceas, forrageiras para o Semi-Árido. Natal: EMPARN, 1981. 28p. (EMPARN. Boletim técnico, 8).
- METRAL, J.J. Les cactées fourragères dans le nord-est du Brésil, plus particulièrement dans L'état du Ceará. L'agronomie Tropicale, Paris, v.20, n.2, p.248-261, 1965.
- MYRE, M. Os cactus forrageiros. I. Cultura e adaptação da *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck nas regiões áridas de Moçambique. Agronomia Moçambicana, Lourenço Marques, v.8, n.11, p.19-30, 1974.
- PEREIRA, T.C. de A.; VINES, H.M. Controlled atmosphere storage of fruit in separate film packs. The ASB Bulletin, v.17, n.2, p.57, 1970. Separata.
- PEREIRA, T.C. de A.; VINES, H.M. Controlled atmosphere storage of apples in separate film packs. Athens: University of Geórgia, 1971. 47p. Tese de Mestrado.
- PIMENTEL-GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 11 ed. Piracicaba: ESALQ, 1985. 466p.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; MATSUI, E. ⁸13C de plantas CAM de diferentes locais de Pernambuco. Anais da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, v.4, p.7-12, 1979
- SAMPAIO, E.V.S.B.; PEREIRA, T.C.A.; MATSUI, E. ⁸13C de *Cereus jamacaru* P.D.C., submetido a três regimes hídricos. Caderno Ômega, Recife, v.2, n.1, p.7-13, 1985.
- SHOOP, M.C.; ALFORD, E.J.; MAYLAND, H.F. Plains picklypear is a good forage for cattle. Journal Range Management, Denver, v.30, n.1, p.12-17, 1977.
- SPOONER, J.; DALEY, L.; WARE, G.; VINES, M. Determination of irrigation and fertilizer practices for jode plant (*Crassula argentea* (L.)

- Thunb). *Journal of the American Society Horticultural Science*, Mount Vernon, v.103, n.3, p.306-308, 1978.
- VIANA, S.P. O emprego da palma na alimentação de bovinos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, 1965.
- Anais... São Paulo: Departamento de Produção Animal, 1965. V.2, p.1461-1464.
- VIANA, O.I.; Pastagens de cactáceas nas condições do Nordeste. *Zootecnia*, Nova Odessa, v.7, n.2, p.55-56, 1969.