

## EFEITO DA DENSIDADE DE POPULAÇÃO SOBRE OS TEORES DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS E ÁCIDO ASCÓRBICO DE REPOLHO (*Brassica oleracea* var. *capitata*)\*

LUIZ EDUARDO GUTIERREZ \*\*

KEIGO MINAMI \*\*\*

MASSAR KATAYAMA \*\*\*\*

ILENE R. DA SILVA\*\*\*\*\*

WILSON P. CÉSAR JR.\*\*\*\*\*

### RESUMO

Amostras de repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) de densidade de 20.833, 25.641, 37.037, 55.555 e 111.111 plantas/ha foram analisadas quanto aos teores de ácido ascórbico e carboidratos solúveis. Não foram observadas diferenças significativas entre estes teores nas densidades de população utilizadas. O teor médio de ácido ascórbico foi 25,8 mg/100 g peso fresco. Os principais constituintes da fração carboidratos solúveis foram sacarose, glucose e frutose, perfazendo acima de 80% do total. Os teores médios de carboidratos solúveis, expressos em g/100 g de peso fresco foram os seguintes carboidratos solúveis totais (4,60), sacarose (0,45), glucose (1,94) e frutose (1,83).

### INTRODUÇÃO

Segundo dados citados por FRANCO (1960) e CRAWFORD (1966) pode-se verificar que as hortaliças apresentam para a alimentação, a função principal de fornecer vitaminas e sais minerais, pois os teores de proteínas, carboidratos e lipídeos são considerados muito baixos em relação a outros alimentos. Este fato possivelmente justificaria o número relativamente pequeno de referências sobre os teores de carboidratos em hortaliças.

---

\* Entregue para publicação em: 24/9/1976

\*\* Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz"

\*\*\* Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ

\*\*\*\* Estagiário junto ao Depto. de Agricultura e Horticultura

\*\*\*\*\* Estagiários junto ao Departamento de Química.

No Estado de São Paulo, a região que mais produz repolho é Ibiúna e segundo o Instituto de Economia Agrícola, em 1974, São Paulo colheu 109.050 ton em uma área de 3691 ha, sendo uma das hortaliças mais negociadas na Companhia de Entrepósitos e Armazens Gerais do Estado de São Paulo (ANÔNIMO, 1976).

HOWARD et alii (citado por MORTENSEN & BULLARD, 1971) verificaram para repolho cultivado na Califórnia, diferenças nos teores de vitamina C entre as variedades Branco, Vermelho e Savoy. Os autores não detectaram diferenças nos teores de açúcar total entre repolho Branco e Vermelho.

O tempo decorrido entre a colheita e a análise é importante para o teor de ácido ascórbico de repolho, McMILLAN & TODHUNTER (1946) verificaram uma perda de 5,8% neste teor depois de 120 minutos de colheita.

RAM et alii (1973) verificaram que a pulverização de repolho com ácido naftaleno acético em doses de 0 a 100 ppm provocaram aumento no teor de ácido ascórbico em todos os tratamentos. A fertilização nitrogenada também pode afetar o conteúdo em ácido ascórbico de repolho como observado por SRIVASTAVA et alii (1970) em que teores elevados foram obtidos com doses de 300 kg de N, sendo o mesmo fato relatado por RAM e SHARMA (1969).

SHALLENBERGER (1970) verificou que em repolho o teor de glucose foi duas vezes maior do que frutose. WALI & HASSAN (1965) verificaram qualitativamente a presença de glucose, frutose, sacarose e arabinose em amostras de repolho sendo que glucose foi detectada em teor maior.

O nível de fertilizantes não afetou significativamente os teores de açúcares totais em repolho porém o teor de ácido ascórbico foi significativamente maior com doses de NPK (JANKOVSKJA, 1967).

No presente trabalho foram estudados os efeitos do espaçamento sobre os teores de carboidratos solúveis e ácido ascórbico. O conhecimento da composição em açúcares é importante para nutrição, pois BROOK & NOEL (1969) mostraram que a ingestão de frutose pode levar a aumento de deposição de gordura corporal. Os teores de colesterol podem ser aumentados quando o carboidrato da dieta é sacarose ao invés de glucose ou amido (ANÔNIMO, 1969).

## MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) foram obtidas de um experimento com as seguintes densidades de plantas:

Tratamento A —	20.833	plantas/hectare
Tratamento B —	25.641	
Tratamento C —	37.037	
Tratamento D —	55.555	
Tratamento E —	111.111	

A cultivar usada foi Natsu-maki, híbrido de origem japonesa.

O plantio foi realizado em latossolo pertencente ao Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", tendo recebido 20 g por cova de adubo de fórmula 4-14-8 e 5 g por cova de N em cobertura aos 20, 40 e 60 dias após o transplante. Foram feitas ainda uma aplicação bórax em pulverização.

Imediatamente após o corte, as amostras foram picadas e separadas em três porções para as análises de matéria seca, carboidratos solúveis e ácido ascórbico.

A matéria seca foi obtida por secagem das amostras a 100-150°C em estufa até peso constante.

O teor de ácido ascórbico foi determinado utilizando-se o método de 2,6 dicloro fenol-indofenol descrito por JACOBS (1958).

Carboidratos solúveis foram extraídos com água fervente em banho-maria por 30 minutos após homogeneização em Vitz por 3 minutos. Os teores foram determinados pelo método do fenol-sulfúrico descrito por DUBOIS et alii (1956).

Para a separação e identificação de açúcares foi adotada a técnica cromatográfica de ARZOLLA & FONSECA (1965). E a quantificação foi realizada com o método descrito por DUBOIS et alii (1956).

Para análise estatística foi adotado o delineamento de blocos casualizados com 4 repetições (PIMENTEL GOMES, 1970) e adotado o nível de 5% de significância para comparação das médias nos teste F e Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No QUADRO 1 são apresentados os teores de matéria seca das amostras de repolho e observa-se que não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos, embora a densidade de 37.037 plantas/ha tenha apresentado maior nível.

Inúmeros fatores podem afetar a composição de hortaliças, assim os teores de caroteno e carboidratos de cenoura foram afetados pelo

cultivar, data de plantio, época de colheita e temperatura da estação (BRADLEY & DYCK, 1968; CARLTON & PETERSON, 1963).

No presente trabalho, o efeito do espaçamento não provocou alterações significativas nos teores de ácido ascórbico e carboidratos solúveis como pode ser observado nos QUADROS de números 2 a 6.

Os teores de carboidratos solúveis totais apresentados no QUADRO 3 foram superiores aos citados por HOWARD et alii para repolhos cultivados na Califórnia.

No QUADRO 7 observamos que a proporção de sacarose, glucose e frutose obedecem a uma proporção aproximadamente igual a 0,5:2:2. Estes dados não estão de acordo com SHALLEN BERGER (1970) que verificou que o teor de glucose foi duas vezes maior do que frutose e 20 vezes maior do que sacarose. Também WALI & HASSAN (1965) verificaram qualitativamente em repolho, que o nível de glucose foi maior do que frutose, tendo detectado também arabinose.

Os dados de carboidratos solúveis totais apresentados por THOMPSON & KELLY (1957) para repolho foram relativamente inferiores aos citados no QUADRO 3.

Os teores de ácido ascórbico do QUADRO 2 estão de acordo com os obtidos por HOWARD et alii para o cultivar Savoy e inferiores aos apresentados por MCMILLAN & TODHUNTER (1946) e LAMPITT et alii (1950) para repolhos da Inglaterra e África do Sul. As diferenças encontradas entre os teores de ácido ascórbico do presente trabalho e da literatura poderiam ser explicadas pelo nível de adubação, pois SRIVASTAVA et alii (1970) verificou que o teor máximo de vitamina C foi obtido com doses de 300 kg de N.

No QUADRO 7 observa-se que a percentagem de açúcares simples sobre o total aumentou com a densidade das plantas embora não fossem detectadas diferenças significativas. Este fato poderia indicar a formação de outros tipos de carboidratos como amido e que não foram analisados neste trabalho.

Em todos os tratamentos os principais constituintes da fração carboidratos solúveis foram: sacarose, glucose e frutose.

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos no presente trabalho demonstram que as diversas densidades de plantas utilizadas não apresentaram efeitos significativos sobre a matéria seca, e os teores de ácido ascórbico e carboidratos solúveis de repolho.

QUADRO 1 — Matéria seca de amostras de repolho obtidas de diversas densidades de plantas.

Repetições	Tratamentos (*)				
	A	B	C	D	E
1	8,52	8,33	9,74	7,88	7,53
2	8,28	9,56	8,73	8,45	10,84
3	8,77	8,65	9,43	8,98	8,74
4	8,96	8,99	9,12	9,17	6,85
Médias	8,63	8,88	9,25	8,62	8,49

(\*) Consultar a secção Material e Métodos  
 C.V. = 10,48%                      F não significativo

QUADRO 2 — Teores de ácido ascórbico de amostras de repolho obtidas de diversas densidades de plantas (Expresso em mg/100 g peso fresco).

Repetições	Tratamentos				
	A	B	C	D	E
1	34,4	18,2	26,5	25,8	19,6
2	15,0	22,3	19,8	22,7	31,8
3	25,8	25,0	23,0	23,4	18,8
4	31,5	35,1	36,9	36,0	24,3
Médias	26,7	25,1	26,5	27,0	23,6

C.V. = 22,96%                      F não significativo

QUADRO 3 — Teores de carboidratos solúveis totais de amostras de repolho obtidas de diversas densidades de plantas (Expresso em g/100 g peso fresco).

Repetições	Tratamentos				
	A	B	C	D	E
1	4,33	5,05	4,08	4,84	4,55
2	5,09	4,75	5,02	4,24	4,22
3	4,86	4,51	4,72	4,54	4,33
4	5,34	5,04	4,56	3,59	4,41
Médias	4,90	4,84	4,59	4,30	4,38

C.V. = 9,11%                      F não significativo

QUADRO 4 — Teores de sacarose de amostras de repolho obtidas de diversas densidades de plantas (Expresso em mg/100 g peso fresco).

Repetições	Tratamentos				
	A	B	C	D	E
1	0,55	0,61	0,33	0,41	0,27
2	0,43	0,38	0,64	0,65	0,65
3	0,37	0,36	0,47	0,32	0,37
4	0,46	0,47	0,47	0,30	0,48
Médias	0,45	0,45	0,48	0,42	0,44
C.V. = 27,43%	F não significativo				

QUADRO 5 — Teores de glicose de amostras de repolho obtidas de diversas densidades de plantas (Expresso em mg/100 g peso fresco).

Repetições	Tratamentos				
	A	B	C	D	E
1	1,67	2,33	1,97	2,11	2,09
2	2,24	1,89	1,68	1,75	1,80
3	1,92	1,82	1,76	1,61	1,90
4					
Médias	1,99	2,06	1,82	1,84	1,99
C.V. = 10,49%	F não significativo				

QUADRO 6 — Teores de frutose de amostras de repolho obtidas de diversas densidades de plantas (Expresso em mg/100 g peso fresco).

Repetições	Tratamentos				
	A	B	C	D	E
1	2,03	1,49	1,39	1,81	2,09
2	1,61	1,73	1,90	2,01	1,80
3	1,69	1,86	1,93	1,72	2,18
4	2,31	2,16	1,46	1,88	1,61
Médias	1,91	1,81	1,67	1,85	1,92
C.V. = 15,72%	F não significativo				

QUADRO 7 — Carboidratos solúveis de amostras de repolho obtidas de diversas densidades de plantas (Expresso em mg/100 g peso fresco).

Carboidratos	Tratamentos				
	A	B	C	D	E
Solúveis Totais	4,90	4,84	4,59	4,30	4,38
Sacarose	0,45	0,45	0,48	0,42	0,44
Glucose	1,99	2,06	1,82	1,84	1,99
Frutose	1,91	1,81	1,67	1,85	1,92
Açúc. livres					
————— x 100					
Totais	88,8	89,2	86,5	95,3	99,3

## SUMMARY

### THE EFFECT OF PLANT POPULATION DENSITY ON SOLUBLE CARBOHYDRATES AND ASCORBIC ACID CONTENTS OF CABBAGE (*BRASSICA OLERACEA* CV. *CAPITATA*).

Cabbage (*Brassica oleracea* CV. *capitata*) samples from 20.833, 25.641, 37.037, 55.555 and 111.111 plants/ha densities were analysed on ascorbic acid and soluble carbohydrates contents. Statistically differences were not observed between those levels and plant densities. The mean level ascorbic acid was 25.8 mg/100 g on fresh weight. The principal constituents of soluble carbohydrates fraction were sucrose, glucose and fructose. These sugars were represented by 80% of total soluble carbohydrates. The mean values of soluble carbohydrates on fresh weight basis, were total (4.60), sucrose (0.45), glucose (1.94) and fructose (1.83).

## LITERATURA CITADA

- ANÔNIMO, 1969. Many Variants in body reactions to carbohydrates. *Agricultural Research*, 3-4.
- ANÔNIMO, 1976. Repolho: várias regiões propícias ao seu cultivo. *Dirigente Rural*, XV: 28-30.
- ARZOLLA, J.D.P. e H. FONSECA. 1965. *Cromatografia de açúcares*. Boletim Didático n.º 7. E.S.A. "Luiz de Queiroz". 19 p.
- BRADLEY, G.A. and R.L. DYCK. 1968. Carrot color and carotenoids as affected by variety and growing conditions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 93: 402-407.
- BROOK, M. and P. NOEL. 1969. Influence of dietary liquid glucose, sucrose and fructose on body fat formation. *Nature*, 222: 562-563.

- CARLTON, B.C. and C.E. PETERSON. 1963. Breeding carlots for sugar and dry matter content. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **82**: 332-340.
- CRAWFORD, A.M.D. 1966. Alimentos, Seleção e Preparo. Distribuidora Record de Serviços de Imprensa. Rio de Janeiro., 387 p.
- DUBOIS, M., K.A. GILLES, J.K. HAMILTON, P.A. REBERS and F. SMITH. 1956. Colorimetric methods for determination of sugars and related substances. Anal. Chem., **28**: 350-356.
- FRANCO, G. 1960. *Tabela de Composição Química de Alimentos*. 3.<sup>a</sup> ed. Serviço de Alimentação da Previdência Social (SAPS). — Rio de Janeiro. 194 p.
- HOWARD, F., J.H. MACCILLIVRAY y M. YAMAGUCCHI. *La Composicion en Nutrimientes de Hortalizas Cultivadas en California*. Boletim n.º 788. Estación 1971. *Horticulture Tropical y Subtropical*. 2.<sup>a</sup> ed. Ed. Galve. México. 182 p. Agrícola Experimental de California. In: MORTENSEN, E., and E. BULLARD.
- JACOBS, M.B. 1058. *The Chemical Analysis of Foods and Foods Products*. Van Nostrand. New York. 071 p.
- JANKOVSKAJA, N.M. 1967. The effect of fertilizers on the chemical composition cabbages and carlots. Himija sel. Hoz., **5**: 11-13. In Horticultural Abstracts, **38**: 706.
- LAMPITT, L.M., L. GINSBURG and L.C. BAKER, 1950. The vitamin C content of english and south african cabbages. J. Sci. Food Agric., **1**: 12-14.
- McMILLAN, J. and E.N. TODHUNTER. 1946. Dehydroascorbic acid in cabbage. Science, **103**: 196-197.
- MORTENSEN, E. e E. BULLARD. 1971. *Horticultura Tropical y Subtropical*. 2.<sup>a</sup> ed. Editora Galve. México. 182 p.
- PIMENTEL GOMES, F. 1970. *Curso de Estatística Experimental*. 4.<sup>a</sup> ed. Livraria Nobel. São Paulo. 430 p.
- RAM K. and R.K. SHARMA. 1969. Effect of nitrogen supply on growth, yield and ascorbic acid content of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* Linn). Poona agric. Coll. Mag. **59**: 25-29. In: Horticultural Abstracts, **40**: 741.
- RAM, K., A.N. VERMA and R.K. SHARMA. 1973. Effect of naphthalene acetic acid on growth, yield, protein and ascorbic acid content of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* Linn.). Plant Science, **5**: 150-152. In: Horticultural Abstracts, **46**: 294.
- SHALLENBERGER, R.S. 1970. Nutritional quality in fruits and vegetables. Hort Science, **5**: 100-101.
- SRIVASTAVA, D.C., A.N. VERMA, H.R. MISHRA and R.K. SHARMA. 1970. Growth, yield, protein and ascorbic acid contents of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) as affected by different levels of nitrogen. Plant Science, **2**: 132-134. In: Horticultural Abstracts, **43**: 30.
- WALI, Y.A. and Y.M. HASSAN. 1965. Qualitative chromatographic survey of the sugars prevailing in rosse horticultural crops. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **87**: 264-269.