

TEMPO DE ARMAZENAMENTO E QUALIDADE DO ALHO, CV. AMARANTE¹

VANIA DÉA DE CARVALHO², SÁRA MARIA CHALFOUN DE SOUZA³,
CELESTE MARIA PATTO DE ABREU⁴ e SÍLVIO JÚLIO DE REZENDE CHAGAS⁵

RESUMO - Com objetivo de determinar o efeito de tempo de armazenamento na qualidade de alho (*Allium sativum*) cultivar Amaranate, foram determinados os valores de perda de peso, sólidos totais, ácido pirúvico, acidez titulável total, índice industrial e óleo essencial dos bulbos de alho aos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento. Houve aumento nos teores de ácido pirúvico e acidez titulável e nos valores de perda de peso dos bulbos e decréscimos nos sólidos totais. Os maiores rendimentos em óleo essencial foram obtidos aos 0 e 120 dias pós-colheita. No período de 60 a 150 dias após colheita, obtiveram-se maiores valores de índice industrial.

Termos para indexação: *Allium sativum*, ácido pirúvico, óleo essencial, índice industrial.

STORAGE TIME AND QUALITY OF GARLIC, AMARANTE CV

ABSTRACT - The objective of this work was to determine the effect of storage time on garlic (*Allium sativum*) cv. Amaranate bulb quality. Weight lost, total solids, pyruvic acid, titratable acidity, essential oil and industrial index values of garlic (*Allium sativum*) cv. Amaranate at 0, 30, 60, 90, 120 and 150 days of post-harvest storage period. Pyruvic acid, titratable acidity and weight lost values of bulbs increased and total solids decreased with post-harvest storage. The best essential oil values were obtained at 0 and 120 post-harvest storage days. The best time period to obtain the highest values of industrial index was 60 to 120 days of post-harvest storage.

Index terms: *Allium sativum*, pyruvic acid, essential oil, industrial index.

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) é um dos principais condimentos utilizados na culinária do Brasil, e de vários outros países. Suas excepcionais características de sabor e principalmente de aroma contribuem diretamente para sua excelente aceitação como condimento. Os compostos sulfurados voláteis, principalmente sulfato de alila, são responsáveis pelas características de odor dos alhos.

Os componentes voláteis são produzidos após a lesão do tecido através da ação enzimática da S-alquil L-cisteína sulfóxido-liase sobre os precursores L-cisteína sulfóxidos S substituídos produzindo ácido pirúvico e a amônia (Fennema 1976). Segundo Schwimmer & Weston (1961) e Freeman & Whenham (1976), os teores de ácido pirúvico produzidos nesta reação estão diretamente correlacionados com os teores de compostos voláteis de cebola, podendo o teor deste primeiro composto ser utilizado como medidor de intensidade de aroma.

Para a industrialização, principalmente quando se processa a desidratação, torna-se imprescindível utilizar bulbos com altos teores de sólidos totais, o que refletirá em altos rendimentos do produto industrializado. Aliado aos altos teores de sólidos totais, o odor acentuado e característico do alho é essencial tanto para finalidade industrial, quanto para consu-

¹ Aceito para publicação em 21 de fevereiro de 1991.

² Enga. - Agra., D.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Caixa Postal 176, CEP 37200 Lavras, MG.

³ Enga. - Agra., M.Sc., EPAMIG.

⁴ Enga. - Agra., em Curso de Pós-Graduação. Ciência dos Alimentos, Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37, CEP 37200 Lavras, MG.

⁵ Eng. - Agr., EPAMIG.

mo *in natura*, uma vez que sua utilização básica é como agente aromatizante.

É conhecido que na industrialização, tanto de alhos, quanto de cebolas, grande parte deste odor é perdido durante a fase de processamento industrial. Torna-se necessária, portanto a utilização de matéria-prima muito odorífera, para que, após as perdas, o odor residual do produto processado esteja ainda em grau suficiente a conferir um cheiro característico de alho.

Além da utilização do alho como condimento, o seu óleo essencial e o extrato dos bulbos apresentam propriedades preventivas e terapêuticas sobre várias enfermidades, tendo efeito bacteriostático e/ou bactericida sobre bactérias grão-positivas e negativas causadoras de doenças do trato gastrointestinal e do aparelho respiratório (Carpenter 1945, Cavalitto et al. 1944, Dankert et al. 1979). A ação inibitória sobre certos fungos de plantas foi demonstrada por Chalfoun & Carvalho (1987a, b).

No Brasil, grande parte do alho comercializado vinha sendo utilizado *in natura*, porém nos últimos anos têm sido introduzidas, com grande aceitação no mercado, as pastas de alho e, em menor proporção, o alho desidratado. Outro produto industrial, o óleo encapsulado, tem também entrado no mercado brasileiro. Sua aceitação foi excelente. Porém o preço deste produto é elevado, principalmente pelo fato de o óleo de alho ser importado da Europa e apenas encapsulado no Brasil.

A composição físico-química do alho é variável de acordo com a cultivar, condições climáticas, tratos culturais, período de cura, armazenamento etc. É conhecido que após a colheita os alhos tendem a perder a umidade e os seus compostos voláteis que lhes fornecem o aroma característico (Schwimmer & Weston 1961, Foda 1977, Figuerola & Estevez 1977, Mascarenhas et al. 1978 e Carvalho et al. 1987).

Em trabalhos realizados pelo ITAL (1977), foi demonstrado que os teores de sólidos totais do bulbo sem casca decrescem com o armazenamento, tanto a 2°C quanto em temperatura

ambiente; o nível de decréscimo varia com a cultivar.

A fim de obter melhores preços e evitar concentração de oferta em um período curto de ano, torna-se essencial o armazenamento do alho. Porém é necessário a realização de trabalhos visando determinar o efeito do tempo de armazenamento na composição química, e, conseqüentemente, na qualidade dos bulbos.

O presente trabalho objetiva determinar a influência do tempo de armazenamento, em temperatura ambiente, nos parâmetros qualitativos do alho, cv. Amarante.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados bulbos de alho da cultivar Amarante, da Estação Experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras, MG.

Após a colheita os alhos foram submetidos ao processo de cura ao sol por três dias e cura à sombra por 30 dias. Em seguida, tiveram seus pedúnculos cortados a 1 cm do bulbo e foram pesados.

A seguir, 100 grupos de bulbos de aproximadamente 500 g foram acondicionados em sacos de papel de 1 kg e colocados de maneira inteiramente casualizada em diferentes locais de prateleiras em sala de armazenamento. O registro de temperatura e umidade relativa foi feito através de termogrógrafo. Os resultados mensais médios são apresentados na Tabela 1.

Aos 0, 30, 60, 90 e 150 dias, durante o período de armazenamento, de dezembro de 1988 a abril de 1989, foram pesados todos os bulbos para determi-

TABELA 1. Valores médios mensais de temperatura e umidade relativas durante o período de armazenamento do alho cv. Amarante.

Período de armazenamento	Temperatura °C	Umidade relativa UR %
Novembro 1988 (cura e sombra)	20,09	77,24
Dezembro 1988 (0 dia)	21,76	77,50
Janeiro 1989 (30 dias)	21,94	79,61
Fevereiro 1989 (60 dias)	22,53	80,85
Março 1989 (90 dias)	22,09	78,19
Abril 1989 (120 dias)	21,25	74,97
Mai 1989 (150 dias)	17,53	71,68

nação da percentagem de perda de peso, e retirados, ao acaso, em cada época, cinco grupos de alho para avaliação das características físicas, físico-químicas e químicas.

Os bulbos foram descascados, moídos, e o material moído foi homogeneizado. Neste material foram realizadas as seguintes análises:

Perda de peso - Relação percentual entre peso ao 0 dia e aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento.

Sólidos totais (ST) - Determinados segundo técnica preconizada por Luh, et al. (1954).

Óleo essencial - Extraído pelo método de destilação em aparelho extrator de óleo essencial descrito pela Association of Official Agricultural Chemists (1970).

Acidez titulável total - Determinada por titulação com NaOH 0,1 N de acordo com técnicas descritas pela Association of Official Agricultural Chemists (1970) e expressa em ácido pirúvico.

Ácido pirúvico - Determinado por método colorimétrico utilizando a 2,4-dinitrofenilhidrazina e descrito por Schwimmer & Weston (1961).

Índice industrial (II) - Dado pela seguinte fórmula:

$$II = \frac{\text{Sólidos totais} \times \text{Ácido pirúvico}}{100}$$

Os resultados obtidos foram comparados por análise de variância, e a comparação entre médias foi feita pelo teste Tukey a nível de 5%. Foram feitas análises de correlação e regressão entre dias de armazenamento e analisados os parâmetros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados apresentados na Tabela 2 e Fig. 1 a 4, observa-se ter havido diferenças e correlações significativas entre teores dos constituintes dos bulbos de alho nas diferentes épocas pós-colheita.

Quanto à perda de peso, observa-se ter havido acréscimos com o armazenamento, ou seja, correlação positiva significativa, atingindo perdas em torno de 16% aos 150 dias, ou seja,

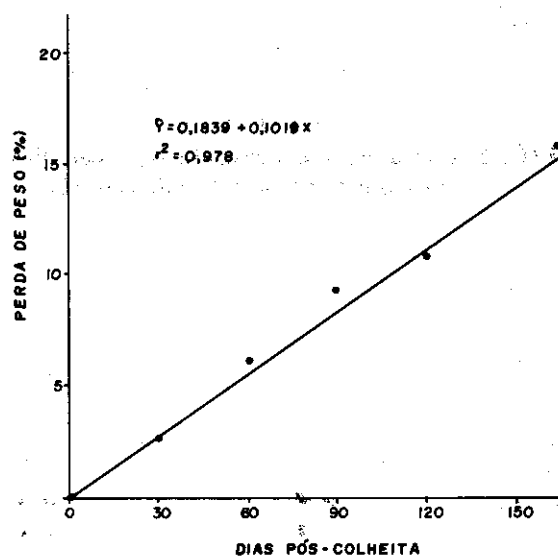


FIG. 1. Curva representativa da regressão entre dias pós-colheita e valores de perda de peso.

TABELA 2. Teores médios de alguns constituintes físicos, físico-químicos e químicos de bulbos de alho durante o armazenamento pós-colheita. 1988/89.

Dias pós-colheita	Perda de peso (%)	Sólidos totais (%)	Ácido pirúvico $\mu\text{M/g}$	II	Acidez titulável (%)	Óleo essencial (%)
0	0 f	32,74 a	36,71 c	12,02 b	1,08 c	0,40 a
30	2,66 e	30,11 c	35,35 d	10,65 c	1,08 c	0,30 ab
60	6,07 d	31,23 b	39,74 b	12,40 a	1,18 b	0,35 c
90	9,35 c	28,44 d	43,81 a	12,46 a	1,09 c	0,36 bc
120	10,88 b	28,35 d	43,10 a	12,21 ab	1,34 a	0,40 a
150	15,82 a	27,55 e	48,60 a	12,01 b	1,35 a	0,35 dc
cv (%)	7,69	0,43	1,24	1,39	1,20	4,59
DMS	1,12	0,23	0,90	0,30	0,20	0,03

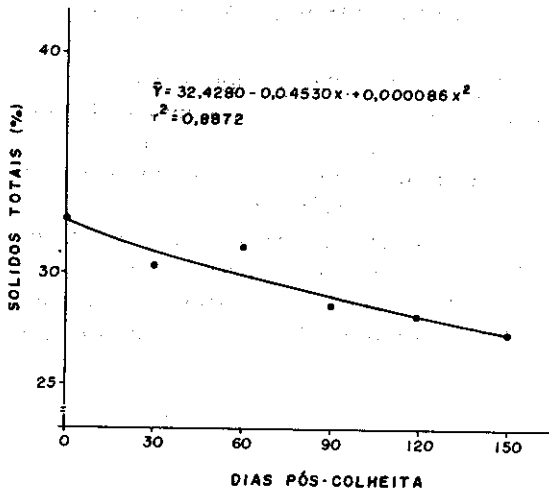


FIG. 2. Curva representativa da regressão dias pós-colheita e teores de sólidos totais.

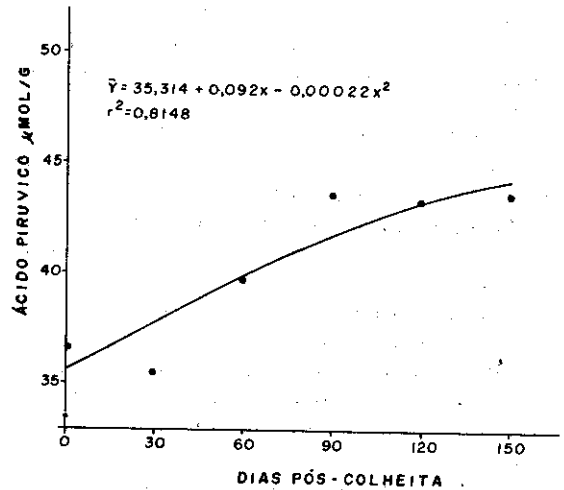


FIG. 4. Curva representativa da regressão entre dias pós-colheita e teores de ácido pirúvico.

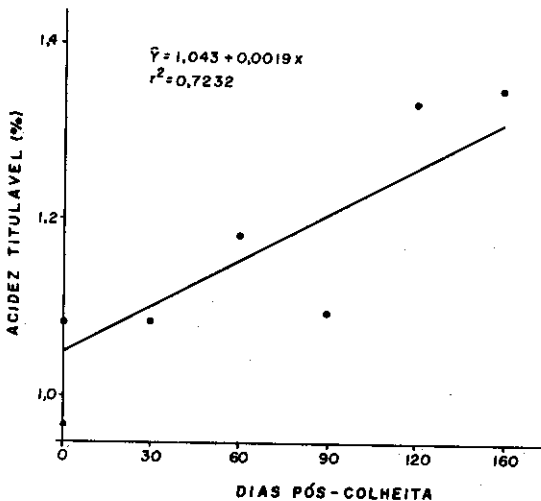


FIG. 3. Curva representativa da regressão entre dias pós-colheita e teores de acidez titulável.

cinco meses após a colheita (Tabela 2 e Fig. 1).

Os teores de sólidos totais dos bulbos diminuíram com o armazenamento (Tabela 2 e Fig. 2), variando de 32,7 a 27,5% dos 0 aos 150 dias. Como acontece em vários frutos no período pós-colheita, a casca perde umidade para o ambiente e para a polpa, havendo concentração de matéria seca na casca e decréscimo na polpa Hulme (1971); o mesmo pode

ter acontecido com o alho, ou seja, as perdas em sólidos podem ser atribuídas a perdas de umidade dos envoltórios externos para os bulbos e para o ambiente. Em trabalhos do ITAL (1977), também foram observados decréscimos nos sólidos totais dos bulbos de diversas cultivares de alho no armazenamento pós-colheita.

Com relação aos teores de ácido pirúvico, observa-se ter havido aumento com o armazenamento, atingindo, a partir de 90 dias de armazenamento, teores superiores a 40 µM/g (Tabela 2 e Fig. 3), o que indica que houve melhoria aparente do aroma do alho. Tendência semelhante pode ser observada com a acidez titulável total, cujos valores aumentaram também na fase pós-colheita (Fig. 4). Os aumentos nestes constituintes podem ser atribuídos à síntese, uma vez que não houve acréscimos nos teores de sólidos totais, o que indicaria uma concentração destes ácidos.

Para a desidratação de alhos é desejável que haja ao mesmo tempo bulbos com altos teores de sólidos totais e ácido pirúvico, o que irá refletir em maior rendimento em produtos de aroma mais acentuado. É sabido que o aroma do produto processado, tanto de alho como de cebola, está diretamente relacionado aos teores iniciais de ácido pirúvico dos bul-

bos (Schwimmer & Weston 1961). Bulbos com maiores teores darão produtos industriais com melhores características do sabor e aroma.

Foi utilizado, no presente trabalho, o índice industrial (Ii), medidor da qualidade do alho para desidratação, a fim de se estabelecer um parâmetro que avaliasse ao mesmo tempo os sólidos totais e o ácido pirúvico.

Os maiores valores de Ii foram observados no período dos 60 a 120 dias de armazenamento. Apenas aos 30 dias houve decréscimo acentuado neste índice, onde o valor se aproximou de 10 (Tabela 2). Não houve correlação significativa entre dias de armazenamento e valores de Ii.

Quanto ao óleo essencial, observa-se que os valores foram oscilantes, não apresentando tendências definidas de variação durante o armazenamento. Os resultados obtidos durante o armazenamento se enquadram na faixa de 0,30 a 0,40%, citada por Cavallito et al. (1944). Valores de 0,4% foram obtidos aos 0 e 120 dias de armazenamento.

CONCLUSÕES

1. Houve uma melhoria aparente do aroma do alho com o armazenamento, medido através do aumento aparente nos teores de ácido pirúvico.

2. Durante o armazenamento houve aumento na perda de peso dos bulbos e decréscimos nos sólidos totais, o que diminui o rendimento em produto desidratado.

3. Os teores de óleo essencial não apresentaram tendências definidas de acréscimos ou decréscimos durante o armazenamento. Os rendimentos máximos foram obtidos ao 0 e aos 120 dias de armazenamento.

4. Através do índice industrial concluiu-se que no período dos 60 a 150 dias de armazenamento pode-se obter produto desidratado de melhor rendimento e aroma.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (Washington, EUA). **Official methods of analyses of the A.O.A.C.** 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- CARPENTER, C.W. Antibacterial properties of yeasts *Fusarium* sp., onion and garlic. **The Hawaiian Planters Record**, v.49, n.1, p.41-67, 1945.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; JUSTE, E.S.G.J.; LEITE, I.P. Efeito do tipo de cura na qualidade de algumas cultivares de alho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.7, p.733-740, jul. 1987.
- CAVALLITO, C.J.; BUCK, J.S.; SUTER, C.M. Allicin the antibacterial principle of *Allium sativum* L. Determination of the chemical structure. **Journal of the American Chemical Society**, v.66, p.1952-1954, 1944.
- CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. de. Efeito do extrato de óleo industrial de alho sobre o desenvolvimento de fungos. **Fitopatologia Brasileira**, v.12, n.3, p.234-235, 1987a.
- CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. de. Inibição do crescimento micelial de *Gibberella zeae* (*Fusarium graminearum*) através de tratamentos com extrato de alho e fungicida captafol. **Fitopatologia Brasileira**, v.12, n.3, p.32-33, 1987b.
- DANKERT, J.; TROMP, T.F.J.; URIES, J. de; KLASSEN, H.J. Antimicrobial activity of crude juices of *Allium esculonicum*, *Allium cepa* and *Allium sativum*. **Zentralblatt fuer Bakteriologie Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, Abteilung 1: Originale, Reihe A.**, v.245, p.229-239, 1979.
- FENNEMA, O.R. Principles of food science. In: **FOOD Chemistry**. New York and Basel: Marcel Dekker, 1976. Part. 1, p.334.
- FIGUEROLA, F.R.; ESTEVEZ, A.M.A. Deshidratación del ajo Blandino (*Allium ampeloprasum* L.) del sur de Chile. **Investigacion Agrícola**, Santiago, v.3, n.2, p.81-94, 1977.
- FODA, S.A. Effect of date of planting on keeping quality of different garlic varieties. **Agricultural Research Review**, v.85, n.3, p.177-183, 1977.

- FREEMAN, G.G.; WHEENHAM, R.J. Nature and origin of volatile flavour components of onion and related species. **International Flavours and Food Additives**, v.7, n.5, p.22-33, Sept./Oct. 1976.
- HULME, A.C. **The Biochemistry of fruits and their Products**. London: Academic Press, 1971. 620p.
- ITAL (Campinas, SP). **Armazenamento de variedades de alho (*Allium sativum* L.) mais comercializadas**. Desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos e sistemas de conservação e armazenamento de produtos hortigranjeiros frescos. Campinas, 1977. 37p. (Relatório Final c. 07/77).
- LUH, B.S.; BEMPSEY, W.H.; LEONARD, S. Consistency of pastes and purees from Pearson and San Marzano tomatoes. **Food Technology**, London, v.8, n.12, p.576-580, 1954.
- MASCARENHAS, M.H.T.; CARVALHO, V.D. de; SOUZA, R.J. de; SATURNINO, H.M. Características químicas de 17 cultivares de alho (*Allium sativum* L.) visando à possibilidade de desidratação do produto. I. Sete Lagoas, MG, 1977. **Projeto Oloricultura. Relatório anual 76/77**. Belo Horizonte: EPAMIG, p.31-33, 1978.
- SCHWIMMER, S.; WESTON, W.J. Enzymatic development of pyruvic acid in onion as measure of pungency. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.9, n.4, p.301-304, jul./Aug. 1961.