

EFEITO DO TIPO DE CURA NA QUALIDADE DE ALGUMAS CULTIVARES DE ALHO¹

VÂNIA DÉA DE CARVALHO², SARA MARIA CHALFOUN³,
EUFÊMIO STEINER GOMES JUSTE JÚNIOR⁴ e IRÃ PEREIRA LEITE⁵

RESUMO - Com os objetivos de selecionar cultivares de alho mais adequadas à industrialização e determinar o efeito do tipo de cura na qualidade das mesmas, foram determinados os teores de sólidos totais, óleos essenciais e comerciais, ácido pirúvico, índice industrial, acidez titulável total e açúcares totais, redutores e não redutores das cultivares de alho Gigante de Lavínia, Chonan, Gigante de Inconfidentes, Caçador, Centenário, Amarante, Chinês e Afubra no dia da colheita (zero dia), aos três dias de cura ao sol (três dias) e aos 30 dias de cura à sombra (30 dias). Concluiu-se que: a) a variação nos componentes analisados com a cura foi dependente de cultivares; b) aos 30 dias de cura à sombra destacaram-se as seguintes cultivares: óleo industrial – todas as cultivares exceto a “Afubra” apresentaram teores superiores a 30%, óleo essencial – cultivares Chonan e Caçador, ácido pirúvico – Chonan, Caçador, Centenário, Amarante e Chinês apresentaram teores superiores a 40 µmol/g, índice industrial – cultivares Chonan, Caçador, Gigante de Lavínia, Amarante e Chinês apresentaram valores superiores a 15%; c) os açúcares não redutores de todas as cultivares foram superiores aos redutores.

Termos para indexação: *Allium sativum*, cura ao sol, cura à sombra, composição química.

EFFECT OF CURING TYPE ON QUALITY OF SOME GARLIC VARIETIES

ABSTRACT - It was determined the total solids, essential and industrial oils, piruvic acid, titratable acidity, total, reducing and non-reducing sugars and industrial index values of Gigante Lavínia, Chonan, Gigante Inconfidentes, Amarante, Centenário, Caçador, Chinês and Afubra garlic varieties at harvest day, three days of sun curing and 30 days of shadow curing. The objectives of this work were to select the best garlic varieties and to determine the effect of curing type on garlic quality. It was concluded that: a) the changes on quality characteristics with the curing were affected by varieties; b) at 30 days of shadow curing excelled the following varieties: industrial oil – all of varieties except Afubra presented industrial oil content higher than 30%, essential oil – Chonan and Caçador varieties presented the highest values, Piruvic acid – Chonan, Caçador, Centenário, “Amarante” and “Chinês” varieties presented piruvic acid contents higher than 40 µmol/g, industrial index – Chonan, Caçador, Gigante Lavínia, Amarante and Chinês varieties and index values higher than 15%; c) the non-reducing sugars content were higher than reducing sugars contents.

Index terms: *Allium sativum*, sun curing, shadow curing, chemical composition.

INTRODUÇÃO

Em virtude de suas excepcionais características de sabor e aroma, o alho é um dos principais condimentos utilizados na culinária brasileira e de vários outros países.

No Brasil grande parte do alho comercializado vinha sendo utilizado sob a forma *in natura*, porém nos últimos anos tem sido introduzidos com grande aceitação as pastas de alho e sal e em menor proporção o alho desidratado.

É sabido que para se ter um bom rendimento na desidratação é necessário utilizar-se bulbos com altos teores de sólidos totais.

Outra característica importante, seja para a industrialização quanto para o consumo *in natura*, é o odor característico dos alhos, uma vez que a utilização básica dos mesmos é como agente aromatizante. É conhecido também que durante a industrialização tanto de alhos quanto de cebolas, grande parte deste odor é perdido pelo processamento industrial. Torna-se importante, portanto, a utilização de matérias-primas muito odoríferas para que após as perdas, o odor residual do produto processado esteja ainda em grau suficiente para conferir um cheiro característico de alho.

No alho, os compostos sulfurados voláteis (alicina) são responsáveis pelas características do odor. Estes compostos são produzidos após injúria do te-

¹ Aceito para publicação em 22 de dezembro de 1986.

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 Eng.-Agr., Prof. Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL) – Caixa Postal 37 – CEP 37200 Lavras, MG.

⁵ Eng.-Agr., Estagiário PIEP – EPAMIG/EMBRAPA.

cido através da ação enzimática da alinase sobre a alina produzindo também ácido pirúvico e amônia. É sabido que os teores de ácido pirúvico produzidos nesta reação estão diretamente correlacionados com o teor de compostos voláteis da cebola, (Schwimmer & Weston 1961, Freeman & Whenhan 1976), podendo o teor de ácido pirúvico ser utilizado como medida de intensidade de aroma.

Sachir et al. (1974) afirmam que outros fatores tais como açúcares, sólidos totais, fator lacrimatório, etc., devem ser levados em consideração ao se avaliar o sabor e aroma de alho, cebola e outras espécies correlatas.

Além das excelentes características culinárias do alho, o seu óleo apresenta propriedades preventivas e terapêuticas sobre várias enfermidades, atuando como inibidor do desenvolvimento de bactérias gram positivas e negativas causadoras de doenças do trato gastrointestinal e do aparelho respiratório. A ação inibitória sobre certos fungos patógenos de plantas tem também sido demonstrada por Carpenter (1945), Cavallito et al. (1944), e Dankert et al. (1979).

Nos últimos anos o óleo de alho encapsulado tem entrado no mercado brasileiro e a aceitação do mesmo tem sido excelente. Porém o preço deste produto é elevado, em consequência, principalmente, do fato de o óleo de alho ser importado na Europa e apenas encapsulado no Brasil.

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

A fim de facilitar a utilização de cultivares de alho plantadas no Brasil, seja para obtenção de óleo, desidratados e pastas, é necessário fornecer aos industriais e agricultores indicações sobre cultivares de melhor qualidade de acordo com a finalidade industrial a que se destinem e efeitos de cura, armazenamento, tratamentos culturais sobre as características industriais destas cultivares.

Visando fornecer algumas destas informações, o presente trabalho teve por objetivos: a) selecionar

cultivares de alho quanto suas características de qualidade industrial e, b) determinar o efeito da cura ao sol sobre alguns parâmetros físico-químicos e químicos das cultivares em estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas as cultivares de alho Gigante de Lavínia, Chonan, Gigante Inconfidentes, Caçador, Centenário, Amaranço, Chinês e Afubra, cultivadas no Campo Experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais. As datas de plantio, colheita, ciclo, temperatura e umidade relativa durante o período de cura à sombra são apresentados na Tabela 1.

As cultivares sofreram a cura ao sol por três dias e a cura à sombra por 30 dias em galpão em condições de temperatura e umidade relativa apresentadas na Tabela 1. No dia da colheita (zero dia), aos três dias de cura ao sol e aos 30 dias de cura à sombra foram conduzidos ao laboratório quatro grupos de 5 kg de bulbos de cada cultivar (considerados repetições). Nos bulbos descascados, maceados e homogeneizados foram efetuadas as seguintes análises físico-químicas:

Sólidos totais (ST) – Determinado segundo técnica preconizada por Luh et al. (1954).

Óleo industrial – Extraído por prensagem a fio com com óleo de soja.

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

Açúcares redutores, não redutores e totais – Extraídos por método de Lane-Enyon descritos na Association of Official Agricultural Chemists (1970), e identificados pelo método colorimétrico de Somogy modificado por Nelson (1944).

Acidez titulável total – Determinada por titulação com NaOH 0,1N de acordo com técnica descrita 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:

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

Os resultados obtidos foram comparados por análise de variância e a comparação entre médias foi feita pelo teste Tukey a nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos encontram-se nas Tabelas 2 e 3 observa-se ter havido diferenças significa-

tivas entre cultivares e época de análise (dias de cura).

Os valores de sólidos totais das cultivares em estudo foram elevados atingindo níveis superiores a 30%; sobressaíram com teores maiores as cultivares Gigante de Lavínia (30 dias), Amarante (zero dia) e Chinês (três e 30 dias), ou seja, com 37,25%, 36,77%, 36,31% e 36,22%, respectivamente. Em trabalhos de Mascarenhas et al. (1978) e do Instituto de Tecnologia de Alimentos (1977) foram determinados teores de sólidos de algumas cultivares de alho e os resultados do presente trabalho foram concordantes com os obtidos por estes autores.

que os das demais cultivares, indicando que a umidade relativa deve ter influenciado apenas na casca do alho. É sabido que os alhos com casca durante a cura ou mesmo no armazenamento após a cura à sombra perdem peso, porém este decréscimo em peso é em conseqüência de uma perda de umidade das cascas dos bulbos para o ambiente e em alguns casos, uma transferência de umidade da casca para os bulbos do alho (Foda 1977). Quanto aos teores de sólidos totais ou matéria seca dos alhos (sem casca) foi observado que durante o armazenamento os bulbos podem ter seus valores aumentados ou diminuídos dependendo da cultivar armazena-

TABELA 1. Dados referentes a datas de plantio, colheita, ciclo e temperatura e umidade relativa durante a cura à sombra das cultivares estudadas.

Cultivares	Data de plantio	Data de colheita	Ciclo dias	Período de cura à sombra	Temperatura média (°C)	UR média %
Gigante de Lavínia	11.04.84	12.09.84	154	15.09 - 14.10.84	20,64	65,61
Chonan	10.05.84	05.11.84	179	08.11 - 07.12.84	20,68	77,62
Gigante de Inconfidentes	12.04.84	19.09.84	160	21.09 - 20.10.84	20,83	67,96
Caçador	14.05.84	05.11.84	175	08.11 - 07.12.84	20,68	77,62
Centenário	24.04.84	16.10.84	176	19.10 - 17.11.84	22,00	63,98
Amarante	24.04.84	15.10.84	175	18.10 - 16.11.84	21,91	64,82
Chinês	12.04.84	26.10.84	165	29.10 - 27.11.84	21,80	68,91
Afubra	15.04.84	07.11.84	177	10.11 - 09.12.84	20,39	80,30

O efeito do tempo de cura nos teores de sólidos totais foi dependente das cultivares, sendo que para bulbos das cultivares Chonan, Amarante e Afubra os maiores teores de sólidos totais foram os do dia da colheita (zero dia) com decréscimos durante o período de cura; com relação às cultivares Gigante de Inconfidentes, Caçador, Centenário e Chinês observa-se que os teores destes constituintes aumentaram logo após a colheita atingindo valores máximos aos três dias de cura ao sol e após decresceram; os bulbos da cultivar Gigante de Lavínia apresentaram teores crescentes de sólidos totais durante a cura com valores mais elevados aos 30 dias de cura à sombra.

A umidade relativa média no período de cura (30 dias) parece não ter afetado os teores de sólidos totais do bulbo, uma vez que a cultivar Centenário (30 dias) apresentou os mais baixos teores de sólidos totais, em período de cura de menor UR

da (Foda 1977). As mesmas tendências de variações foram observadas em trabalho do Instituto de Tecnologia de Alimentos (1977), cabendo ressaltar que as mesmas foram dependentes de cultivares e ocorreram tanto em armazenamento em condições ambientais sujeitas às flutuações de umidade relativa e temperatura quanto em armazenamento em ambiente refrigerado, sob condições controladas, ou seja, temperatura a 0°C e umidade relativa 90%. As flutuações nos sólidos totais do alho observadas no presente trabalho foram concordantes com as encontradas por Foda (1977) e Instituto de Tecnologia de Alimentos (1977).

Os teores de óleo essencial, no qual se encontram os princípios ativos que conferem ao alho atividade terapêutica, antibiótica, fungistática, etc., apresentaram variação de 0,25%-0,54%. Destacando-se com teores mais elevados a cultivar Chonan (30 dias) e Chinês, Gigante de Lavínia e Chonan

(aos três dias), apresentando rendimentos de 0,54%, 0,50%, 0,49% e 0,49% respectivamente.

Cabe ressaltar que os rendimentos obtidos no presente trabalho para as cultivares Gigante de Lavínia (zero dia) e Afubra (zero a três dias) em torno de 0,25% foram inferiores ao nível mínimo da faixa de 0,3% a 0,4% de óleo essencial citado por Cavallito et al. (1944) enquanto que os das demais

cultivares enquadraram nesta faixa ou foram superiores ao seu limite máximo (0,40%). Ao serem comparados com a faixa de 0,1% a 0,2% obtidos por Guenther (1952) ao destilar bulbos de alhos frescos, observa-se que os teores de óleo essencial de todas as cultivares nas diversas épocas de análise foram superiores aos valores máximos daquela faixa.

TABELA 2. Valores médios de alguns constituintes químicos de oito cultivares de alho aos zero dia (colheita), três dias de cura ao sol e 30 dias de cura à sombra. Lavras, MG. 1984.

Dias de cura	Constituintes	Sólidos totais %	Óleo essencial %	Óleo comercial %	Ácido pirúvico $\mu\text{mol/g}$	Índice industrial
						ST x Acp
						100
Gigante de Lavínia						
0		34,82 f	0,25 h	30,14 cdef	46,37 cde	16,14 bcdef
3		36,25 c	0,49 abc	30,19 bcdef	53,80 a	18,75 a
30		37,25 a	0,37 efg	30,99 bcde	38,81 h	14,83 fgh
Chonan						
0		34,90 f	0,37 efg	30,15 h	44,52 defg	15,54 defg
3		33,38 i	0,49 abc	23,50 gh	45,47 cdef	15,17 defgh
30		31,73 k	0,54 a	29,97 def	51,06 ab	16,20 bcdef
Gigante Inconfidentes						
0		33,09 ij	0,34 g	34,72 abc	48,27 bc	15,97 cdef
3		34,78 f	0,37 efg	34,86 ab	50,65 ab*	17,61 ab
30		34,20 h	0,39 efg	36,00 a	39,76 h	13,60 hi
Caçador						
0		34,29 gh	0,41 def	23,24 gh	43,08 efgh	14,77 ghi
3		34,67 fg	0,46 bcd	29,65 ef	48,56 abc*	16,83 bc
30		33,25 i	0,46 bcd	31,37 abcde	45,56 cdef	15,11 defgh
Centenário						
0		32,77 j	0,35 fg	31,15 bcde	46,12 cdef	15,11 defgh
3		35,30 e	0,40 defg	26,25 fg	46,90 cd	16,55 bcde
30		30,56 l	0,35 fg	29,33 ef	42,61 fgh	13,02 ij
Amarante						
0		36,77 b	0,43 cde	29,64 ef	42,61 fgh	15,67 cdefg
3		35,78 d	0,35 fg	30,65 cdef	46,12 cdef*	16,50 bcde
30		34,77 f	0,35 fg	34,37 abcd	43,08 efgh	14,90 efgh
Chinês						
0		35,64 de	0,37 efg	27,34 efg	42,68 fgh	15,21 defg
3		36,31 c	0,50 ab	30,91 bcdef	45,89 cdef	16,66 bcd
30		36,22 c	0,34 g	31,19 bcde	40,95 gh	14,83 fgh
Afubra						
0		35,57 de	0,27 h	13,65 i	40,11 h	14,26 gh
3		35,37 e	0,25 h	13,63 i	42,49 fgh	15,03 efgh
30		33,08 ij	0,34 g	13,67 i	36,06 i	11,93 j
CV		4,62	20,28	23,87	9,30	9,70
DMS (5%)		0,013	0,06	4,68	3,65	1,60

* A comparação entre médias deve ser feita no sentido vertical.

TABELA 3. Valores médios de alguns constituintes químicos de oito cultivares de alho aos zero dia (colheita), três dias de cura ao sol e 30 dias de cura à sombra. Lavras, MG. 1984.

Constituintes	Acidez titulável total % Ácido pirúvico	Açúcares totais %	Açúcares reduzidos %	Açúcares não reduzidos %
Gigante de Lavínia				
0	0,577 hi	21,34 cdef	0,38 b	12,22 gh
3	0,530 c	20,54 f	0,39 b	19,14 f
30	0,499 l	23,83 abc	0,57 a	22,10 bc
Chonan				
0	0,872 b	23,2 bcdef	0,57 a	21,57 bcde
3	0,817 c	24,33 ab	0,55 a	22,59 ab
30	0,752 d	16,75 i	0,32 c	15,60 gh
Gigante de Inconfidentes				
0	0,459 m	16,16 i	0,14 g	19,96 def
3	0,545 j	20,20 fg	0,37 b	18,84 f
30	0,540 jk	21,14 def	0,14 g	20,20 cdef
Caçador				
0	0,662 f	20,34 f	0,38 b	22,94 ab
3	0,900 a	20,84 ef	0,37 b	21,72 bcd
30	0,609 g	17,64 ghi	0,32 c	18,57 f
Centenário				
0	0,737 e	20,34 f	0,21 ef	19,12 f
3	0,600 g	20,84 ef	0,14 g	19,66 ef
30	0,755 d	17,64 ghi	0,27 d	16,42 g
Amarante				
0	0,510 l	26,02 a	0,14 g	24,59 a
3	0,585 h	23,32 bcde	0,08 h	22,08 bc
30	0,602 g	24,72 ab	0,19 f	23,30 ab
Chinês				
0	0,566 i	17,35 hi	0,21 ef	16,28 gh
3	0,570 i	15,27 i	0,24 e	14,28 h
30	0,600 j	23,83 abc	0,29 cd	22,37 b
Afubra				
0	0,602 g	23,83 abc	0,22 ef	22,43 b
3	0,753 d	23,53 abcd	0,21 ef	22,15 bc
30	0,755 d	21,11 def	0,38 b	19,69 def
CV (%)	18,53	14,32	46,95	14,19
DMS (%)	0,38	2,66	0,032	2,05

* A comparação entre médias deve ser feita no sentido vertical.

O efeito do tempo de cura nos teores de óleo essencial variaram de acordo com a cultivar, sendo que para a Gigante de Lavínia, Centenário e Chinês os valores aumentaram atingindo máximos aos três dias de cura ao sol e após decresceram; para a Caçador houve aumentos, com máximos até os três dias após o que permaneceram constante; as cultivares Chonan, Gigante de Inconfidentes e Afubra apresentaram teores crescentes até aos 30 dias, po-

rém somente para esta última a diferença entre três e 30 dias foi significativa; os bulbos da cultivar Amarante apresentaram o maior teor de óleo essencial ao zero dia, com decréscimos durante o período de cura. A cultivar "Afubra" apresentou os menores rendimentos em óleo não se destacando como matéria-prima adequada à obtenção deste produto.

Destacam-se como melhores fontes de óleo es-

sencial após a cura à sombra a cultivar Chonan com valor de 0,54% e a Caçador com 0,46% superior ao valor máximo de 0,40% citado por Cavallito et al. (1944).

Os teores de óleo industrial, ou seja, óleo de alho, extraído por outro óleo vegetal através de prensagem a frio, apresentaram-se com valores variando de 13,63% (Afubra – três dias) a 36% (Gigante de Inconfidentes – 30 dias). Os maiores rendimentos foram apresentados pela Gigante de Inconfidentes aos 30, três e zero dias, ou seja, de 36,00%, 34,86% e 34,72%, respectivamente. As cultivares Gigante de Lavínia (zero, três e 30 dias), Centenário (zero dia), Caçador (30 dias), Amaranite e Chinês (três e 30 dias) apresentaram rendimentos em óleo industrial superiores a 30%. A Afubra apresentou teores muito baixos em torno de 13,60% em todas as épocas de análise, valores estes inferiores à metade dos apresentados por quase todas as cultivares nas diferentes épocas de cura.

Com exceção da cultivar Centenário que apresentou o maior teor de óleo ao zero dia, as demais cultivares apresentaram aumentos nos teores de óleo com o processo de cura, porém, apenas para a Chonan as diferenças entre três e 30 dias foram significativas.

Com relação a cultivar Afubra seus baixos rendimentos em óleo industrial limitam sua utilização.

Comparando teores de sólidos totais com rendimentos em óleo industrial e essencial, observa-se não haver uma relação entre aumentos na matéria seca com acréscimos ou decréscimos nos teores de óleos.

Entre as cultivares destacam-se a Gigante de Lavínia e Gigante de Inconfidentes (aos três dias de cura ao sol) e Chonan (30 dias de cura à sombra) com altos teores de ácido pirúvico e conseqüentemente de odor acentuado, superiores a 50,00 μ moles/g, ou seja, de 53,80, 50,65 e 50,05 μ moles/g respectivamente. Com exceção da cultivar Afubra todas as demais apresentaram aos três dias de cura ao sol, valores de ácido pirúvico superiores a 45 μ moles/g. Cabe ressaltar que as cultivares apresentaram, principalmente aos três dias de cura ao sol valores elevados de ácido pirúvico, superiores aos obtidos por Sachir et al. (1964) para a cultivar de alho Califórnia Early ou seja de 34,7 μ moles/g e em alguns casos próximos ao valor de 50,5 μ mo-

les/g obtido para a cultivar Califórnia Late considerada como de elevado teor deste constituinte.

Com exceção da cultivar Chonan que apresentou os maiores teores de ácido pirúvico (51,06 μ moles/g) aos 30 dias, as demais cultivares apresentaram aumentos nos teores deste ácido atingindo valores máximos aos três dias de cura ao sol com decréscimos posteriores, sendo que para a cultivar Caçador não houve diferenças significativas entre três e 30 dias.

Com exceção das cultivares Gigante de Lavínia, Gigante de Inconfidentes e Afubra, todas as demais apresentaram após os 30 dias de cura à sombra, teores de ácido pirúvico superiores a 40 μ moles/g que lhes confere alto grau de odor, suficiente para produção de pasta e/ou consumo *in natura*. Cabendo ressaltar a Chonan como a de maior teor deste ácido.

Sabendo-se que alhos com elevados teores simultâneos de sólidos totais e de ácido pirúvico apresentam melhor qualidade para a desidratação, torna-se mais adequada, quando se visa a obtenção de alho desidratado, a utilização do índice industrial (Ii) por ser resultado do produto dos teores destes dois constituintes (sólidos totais e ácido pirúvico), na seleção de melhores cultivares e período de cura do alho.

Pelos resultados obtidos observa-se que os maiores índices foram obtidos pelas cultivares Gigante de Lavínia, Gigante de Inconfidentes, Caçador, Chinês, Centenário, Amaranite aos três dias de cura ao sol, ou seja, 18,75; 17,60; 16,83; 16,66; 16,55 e 16,50 respectivamente, valores estes superiores a 16,50. A cultivar Chonan apresentou seu maior índice (16,20) aos 30 dias de cura à sombra e a "Afubra" apresentou índices inferiores aos das demais cultivares.

Quanto ao efeito da cura observa-se que as cultivares Gigante de Lavínia, Gigante de Inconfidentes e Caçador apresentaram valores crescentes até aos três dias de cura ao sol, com decréscimos significativos até aos 30 dias; a Chonan apresentou os maiores valores aos 30 dias porém, sem diferir significativamente das demais épocas; as cultivares Centenário, Chinês e Afubra apresentaram índices com tendência de acréscimos atingindo valores máximos aos três dias, porém sem diferirem significativamente do valor ao zero dia, apresentando após

decréscimos significativos; já a cultivar Amaranthe apresentou teores mais elevados aos três dias com tendência de decréscimos posteriores, porém sem diferenças significativas entre três e 30 dias de cura.

Quando o objetivo for a desidratação, para se obter maior rendimento industrial e produtos processados com mais aroma, excetuando as cultivares Afubra, Centenário e Gigante de Inconfidentes as demais cultivares apresentam características adequadas a este tipo de industrialização por apresentarem após a cura à sombra (30 dias), índices industriais superiores ou próximos a 15.

A cultivar Afubra apresentou-se com índice industrial e teores de ácido pirúvico baixos não sendo indicada para industrialização e consumo **in natura**.

Os açúcares das cultivares analisadas são quase que em sua totalidade representados pelos açúcares não redutores, apresentando-se os redutores em níveis baixos, inferiores a 1%. Os teores de açúcares totais das cultivares em estudo variaram de 15,27% a 26,02%, enquanto que os não redutores apresentaram uma variação de 14,28% a 24,59%, valores estes enquadrados na faixa de açúcares totais de 11,20% a 27,88% apresentados pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (1977) para algumas cultivares de alho.

Destacam-se com elevados teores de açúcares totais a Amaranthe no dia da colheita (26,02%) e aos 30 dias (24,02%) e a Chonan aos três dias (24,33%), estes altos valores refletiram também em altos teores de açúcares não redutores.

As variações nos teores dos açúcares com o período de cura foram dependentes de cultivares, havendo em algumas, acréscimos e em outras decréscimos em açúcares. Cabe ressaltar que as variações nos açúcares não estão relacionadas a dos teores de matéria seca (ou umidade), não podendo-se pois afirmar que diminuições nos açúcares são atribuídas a efeitos de diluições em decorrência de acréscimos em umidade ou decréscimos em matéria seca.

Os teores de acidez titulável expressos em ácido pirúvico das cultivares em estudo, variaram de 0,459% a 0,900%; apresentando as cultivares Chonan (zero, três e 30 dias de cura) a Caçador (três dias), Centenário (zero e 30 dias) e Afubra (três e

30 dias), valores de acidez superiores a 0,700%. Estes valores são considerados altos se comparados a faixa de acidez de 0,32% a 0,52% obtida por Mascarenhas et al. (1978) para as 17 cultivares de alho.

O efeito da cura na acidez foi dependente da cultivar. Assim, algumas (Afubra, Chinês, Amaranthe e Gigante de Inconfidentes) apresentaram aumentos nos teores de acidez com a cura; as cultivares Gigante de Lavínia e Chonan tiveram teores de acidez decrescentes; a cultivar Caçador apresentou acréscimos significativos na acidez atingindo o valor máximo de 0,900% aos três dias de cura ao sol e após, os valores de acidez diminuíram significativamente, enquanto que a Centenário apresentou a acidez com tendências contrárias de variações, ou seja, decréscimos com valor mínimo de 0,600% aos três dias de cura ao sol e aumentos posteriores.

Não houve relação entre teores de acidez e ácido pirúvico, indicando que altos valores de acidez titulável não correspondem a odor acentuado.

CONCLUSÕES

1. Os maiores rendimentos em óleo industrial foram apresentados pela cultivar Gigante de Inconfidentes aos 30, três e zero dias, ou seja, 36,00%, 34,86% e 34,72% respectivamente. As cultivares Gigante de Lavínia (zero, três e 30 dias), Centenário (zero dia), Caçador (30 dias), Amaranthe e Chinês (três e 30 dias) apresentaram rendimentos em óleo industrial superiores a 30%.

2. As cultivares, excetuando a Afubra, apresentaram aos 30 dias de cura à sombra, teores de óleo industrial superiores a 30%. Quanto ao rendimento em óleo essencial, sobressaíram com altos teores deste óleo a Chonan e Caçador.

3. As cultivares apresentaram aumentos nos teores de óleo essencial com a cura, exceto a cultivar Centenário, cujos teores decresceram.

4. Aos 30 dias de cura à sombra, as cultivares Chonan, Caçador, Centenário, Amaranthe e Chinês apresentaram teores de ácido pirúvico elevados, ou seja, superiores a 40 μ moles/g.

5. A cultivar Chonan apresentou valores máximos de ácido pirúvico e índice industrial aos 30 dias de cura à sombra, enquanto as demais aos três dias de cura ao sol.

6. As cultivares Chonan, Caçador, Gigante de Lavínia, Amarante e Chinês sobressaíram por apresentar valores de índice industrial próximos ou superiores a quinze nos 30 dias.

7. Os teores de açúcares totais foram variáveis de acordo com a cultivar, sem apresentarem tendências definidas de variações com a cura.

8. Todas as cultivares apresentaram altos teores de acidez titulável total nos diversos períodos de cura.

9. Os açúcares não redutores de todas as cultivares foram superiores aos redutores.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, EUA. *Official methods of analysis*. 11.ed. Washington, 1970.
- CARPENTER, C.W. Antibacterial properties of yeasts *Fusarium* sp, onion and garlic. *Hawaii. Plant. Rec.*, 49(1):41-67, 1945.
- CAVALLITO, C.J.; BUCK, J.S.; SUTER, C.M. Allicin the antibacterial principle of *Allium sativum*. II. Determination of the chemical structure. *J. Am. Chem. Soc.*, 66:1952-4, 1944.
- DANKERT, J.; TROMP, T.F.J.; URIES, H. de; KLASSEN, H.J. Antimicrobial activity of crude juices of *Allium esculonicum*, *Allium cepa* and *Allium sativum*. *Zentralbl. Bakteriell. Parasitenkd. Infektionskr. Hyg. Abt. Orig. Reihe A*, 245:229-39, 1979.
- FIGUEROLA, F.R. & ESTEVEZ, A.M.A. Deshidratación del ajo landino (*Allium ampeloprasum* L.) del sur de Chile. *Inv. Agríc.*, 3(2):81-4, 1977.
- FODA, S.A. Effect of date of planting on keeping quality of different garlic varieties. *Agric. Res. Rev.*, 85(3): 177-83, 1977.
- FREEMAN, G.G. & WHENHAN, R.J. Nature and origin of volatile flavour components of onion and related species. *Int. Flavours Food Addit.*, 7(5):222-33, 1976.
- GUENTHER, E. *The essential oils*. Toronto, D. Van Nostrand, 1952. p.67-9.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Campinas, SP. *Armazenamento de variedades de alho (*Allium sativum* L.) mais comercializados; desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos e sistemas de conservação e armazenamento de produtos hortigranjeiros frescos - relatório final c. 07.77*. Campinas, 1977. 37p.
- LUH, B.S.; DEMPSEY, W.H.; LEONARD, S. Consistency of pastes and purees from Pearson and San Marzano tomatoes. *Food Technol.*, 8(12):576-80, 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 a possibilidade de desidratação do produto. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, MG. *Projeto Olericultura; relatório 76/77*. Belo Horizonte, 1978. p.31-3.
- NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, 153:375-80, 1944.
- SACHIR, A.R.; MANN, L.K.; BERNHARD, R.A.; JACOBSEN, J.V. Determination of aliphatic mono and disulfides in allium by gas chromatography and their common food species. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 84:386-98, 1964.
- SCHWIMMER, S. & WESTON, W.J. Enzymatic development of piruvic acid in onion as a measure of pungency. *J. Agric. Food Chem.*, 9(4):301-4, 1961.