

ESTUDO COMPARATIVO DE CULTIVARES DE REPOLHO (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata* L.) COM VISTAS À PRODUÇÃO DE CHUCRUTE: ÁCIDOS ORGÂNICOS<sup>1</sup> /

JOSE SANTO GOLDONI\*  
ISMAEL ANTONIO BONASSI\*

### Summary

*The objective of the present work was to verify organic acids production in a study carried on with 23 cabbage's cultivars, regarding sauerkraut production under natural fermentation*

*Through the obtained results was verified that for all cultivars studied were found acetic, propionic, butyric, valeric, lactic and heptanoic acids. Also iso-butyric acid was found for all cultivars, exception done to Guinshu-YR nº 1 cultivar. The levels of these acids varied during the fermentation process, being the amounts of lactic, acetic and heptanoic acids much higher than those of the other ones, from these the lactic acid was predominant. The amounts of iso-butyric and butyric acids were the lowest. The valeric and propionic acids presented intermediary values with predominance of the valeric acid over the propionic acid.*

*Through the determinations of organic acids of low molecular weight it was possible to verify that all cabbage cultivars resulted in sauerkrauts of good quality.*

### Introdução

**E**m muitos países os alimentos fermentados desempenham um papel de grande importância na nutrição, particularmente para a população que não tem acesso aos alimentos congelados e enlatados.

O chucrute, que é o produto resultante da fermentação do repolho (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata* L.). Ocupa lugar peculiar na dieta humana e tem grande significado econômico, principalmente para a Holanda, Alemanha, Iugoslávia e Estados Unidos.

Inúmeros autores têm feito pesquisa sobre chucrute, encontrando-se diversos trabalhos (3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 16 e 17), que reportam estudos com cultivares de repolho. São também descritos os resultados da produção de ácidos orgânicos durante a fermentação e o efeito dos mesmos na qualidade do chucrute resultante.

Considerando-se a importância destes ácidos e ao pequeno número de informações relativas ao assunto em nosso país, objetivou-se no presente trabalho verificar a produção dos ácidos orgânicos durante a fermentação de vinte e três cultivares de repolho utilizadas na elaboração de chucrute.

### Material e métodos

Como matéria prima para o preparo de chucrute utilizou-se de repolho (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata* L.) fornecido pelo Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas do "Campus" de Botucatu e produzido na Fazenda Experimental "São Manoel" situada no município de São Manoel, SP. As cultivares estudadas foram: Ishii-742, Akioo,

<sup>1</sup> Recebido para publicação em novembro 13, 1981.  
Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).  
A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo auxílio financeiro prestado na execução do presente trabalho

\* Professores Livre-Docentes – Departamento de Tecnologia dos Produtos Agropecuários da Faculdade de Ciências Agronômicas do "Campus" de Botucatu – Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, S.P., Brasil.

Takahara-YR, Ei-Yu, Ishii-733, Kagayaki, Fuyusuruga, Guinshu-YR nº 1, Todoroki, 146 ou Matsuri, 55 x 234 ou Híbrido entre Linhagens de Louco, Alvorada, Ishii-722, Subarashi, Chusei, Toyohikari ou Ishii-655, Bansei, Ishii-745, Guinshu-YR nº 2, Ginga, Toyohikari nº 2, Louquinho e Matsukase.

As fermentações com as diferentes cultivares, foram preparadas pelo método da salga seca, empregando-se sal refinado comercial, segundo metodologia adotada por Goldoni (3). A fermentação das 23 cultivares foi realizada concomitantemente. A preparação e seu acondicionamento nas cubas de fermentação, foi feita toda de uma vez, em um único dia de trabalho e as cultivares foram tomadas ao acaso. A fermentação foi realizada à temperatura ambiente (4), em condições idênticas para todas as cultivares. A temperatura média registrada em termo-higrógrafo foi 19,8°C.

No decorrer do processo fermentativo foram coletadas amostras de salmoura, colocadas em vidros hermeticamente fechados e armazenadas em congelador à temperatura de -20°C. Posteriormente foram efetuadas as determinações dos ácidos orgânicos, seguindo-se a metodologia descrita por Wilson (18), empregando-se o cromatógrafo às gás, modelo C. G.-170, com detector de ionização de chama. Para a análise direta dos ácidos orgânicos utilizou-se de uma coluna de vidro, previamente silanizada, de 1.8 m de comprimento e 1/8" de diâmetro interno, empacotada com Chromosorb 101. A temperatura da coluna foi 189°C e a vazão do gás de arraste foi 40 ml por minuto. Os tempos de retenção dos ácidos orgânicos nas condições de trabalho adotadas, estão ilustrados na Figura 1.

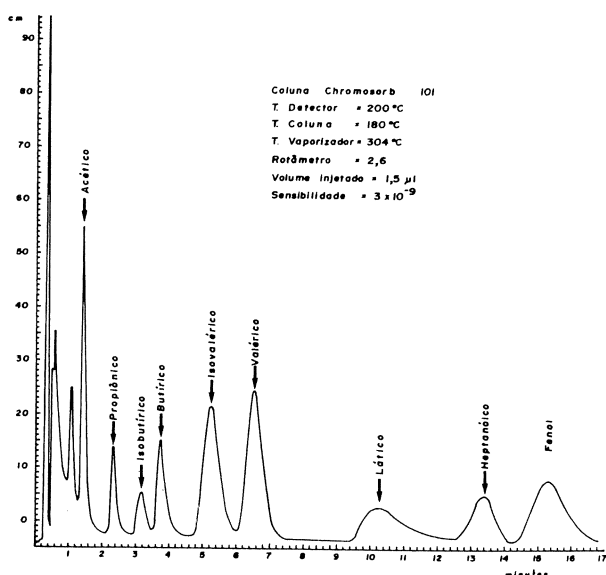


Fig. 1. Cromatograma dos padrões de ácidos orgânicos e do padrão interno.

## Resultados e discussão

Os resultados da produção dos ácidos orgânicos, durante a fermentação com as diferentes cultivares de repolho empregadas para a elaboração de chucrute, são apresentados nos Quadros 1 a 7: ácido láctico (Quadro 1); ácido acético (Quadro 2); ácido heptanóico (Quadro 3); ácido valérico (Quadro 4); ácido propiônico (Quadro 5); ácido iso-butírico (Quadro 6) e ácido butírico (Quadro 7).

Pode ser verificado nos Quadros 1 a 7, que no decorrer do processo fermentativo, para todas as cultivares estudadas, foram encontrados os ácidos acético, propiônico, butírico, valérico, láctico e heptanóico. O ácido iso-butírico também foi encontrado em todas as cultivares, exceção feita a cultivar Guinshu-YR nº 1. Os ácidos láctico, acético e heptanóico, sobressairam-se dos demais pelos maiores valores apresentados; destes o ácido láctico foi o predominante.

Com a finalidade de ser avaliar a qualidade dos chucrutes, foi elaborado o Quadro 8, onde são apresentados os valores para todos os ácidos orgânicos e as relações entre a acidez volátil (ácido acético) e acidez não volátil (ácido láctico), no produto final. Através desse Quadro, verifica-se que os resultados obtidos para os ácidos láctico e acético, bem como para a relação entre o acético e o láctico, foram as seguintes: ácido láctico, variando de 1 700 ppm (Guinshu-YR nº 1) a 10 500 ppm (Takahara-YR) e média de 5 823 ppm; ácido acético, variando de 400 ppm (Ishii-722) a 3 200 ppm (Akioo) e média de 1 667 e a relação entre o ácido acético e o ácido láctico, variando de 0.11 (Híbrido-Louco) a 0.68 (Guinshu-YR nº 1) e a média de 0.31. Esses dados, de maneira geral, estão de acordo com os valores e as variações apresentadas por diversos autores (2, 7, 8, 9, 12, 14, 15 e 16). Nesses, os pesquisadores mencionam especificamente os ácidos láctico e acético, por considerarem que a relação entre a acidez volátil (ácido acético) e a acidez não volátil (ácido láctico), é um fator importante para a valiação da qualidade do chucrute.

Quanto aos ácidos heptanóico, valérico e butírico, também detectados neste trabalho para os diferentes chucrutes, conforme se verifica no Quadro 8, a variação encontrada foi a seguinte: heptanóico- de 0 ppm (Ei-Yu, Fuyusuruga, Guinshu-YR nº 1, Todoroki, Híbrido Louco, Alvorada, Ishii-722, Subarashi, Chusei, Guinshu-YR nº 2 e Louquinho) a 1684 ppm (Kagayaki), valor médio de 293 ppm; valérico- de 0 ppm (Guinshu-YR nº 1, Híbrido Louco, Ishii-722, Chusei e Toyohikari nº 2) a 180 ppm (Toyohikari), valor médio de 59 ppm; propiônico de 17 ppm (Todoroki) a 220 ppm (Takahara-YR), valor médio de 72 ppm; iso-butírico- de 0 ppm (Guinshu-YR nº 1, Ishii-722,

Quadro 1. Produção de ácido láctico em p.p.m., durante a fermentação láctica de 23 cultivares de repolho.

Cultivares	Dias de fermentação									
	0	4	5	7	19	22	23	30	32	34
Ishii-742	200	2 400	--	--	6 400	--	--	--	6 400	--
Akioo	300	5 250	--	--	7 700	--	--	--	8 750	--
Takahara-YR	0	5 800	--	--	7 600	--	--	--	10 500	--
Ei-Yu	0	4 100	--	--	8 400	--	--	--	8 600	--
Ishii-733	0	1 700	--	--	2 100	--	--	--	6 000	--
Kagayaki	505	4 250	--	--	11 200	--	--	--	9 050	--
Fuyusuruga	900	--	--	6 600	--	--	8 800	--	--	8 700
Guinshu-YR Nº 1	0	--	--	1 800	--	6 100	--	1 700	--	--
Todoroki	0	--	--	4 000	--	5 300	--	4 800	--	--
146 ou Matsuri	0	--	--	4 500	--	10 100	--	5 200	--	--
55 x 234	800	--	--	7 800	--	9 800	--	8 400	--	--
Alvorada	0	--	--	7 800	--	8 500	--	2 700	--	--
Ishii-722	800	--	3 200	6 800	1 600	--	--	--	3 200	--
Subarashi	0	--	1 000	500	2 800	--	--	--	1 800	--
Chusei	0	--	2 100	3 600	4 000	--	--	--	4 600	--
Toyohikari	700	--	1 500	7 400	7 000	--	--	--	7 950	--
Bansei	300	--	--	4 800	--	4 500	--	--	--	4 900
Ishii-745	500	--	--	4 400	--	4 000	--	--	--	5 700
Guinshu-YR Nº 2	700	--	--	500	--	6 100	--	--	--	4 400
Ginga	300	--	--	12 800	--	5 600	--	--	--	4 500
Toyohikari Nº 2	700	--	--	3 200	--	8 400	--	--	--	6 000
Louquinho	100	--	--	2 400	--	5 600	--	--	--	6 100
Matsukase	300	--	--	3 200	--	3 800	--	--	--	3 890

Quadro 2. Produção de ácido acético em p.p.m., durante a fermentação láctica de 23 cultivares de repolho.

Cultivares	Dias de fermentação									
	0	4	5	7	19	22	23	30	32	34
Ishii-742	150	1 300	--	--	2 050	--	--	--	1 860	--
Akioo	260	1 675	--	--	2 750	--	--	--	3 200	--
Takahara-YR	230	2 230	--	--	2 350	--	--	--	2 650	--
Ei-Yu	150	2 800	--	--	2 730	--	--	--	2 780	--
Ishii-733	150	1 150	--	--	1 200	--	--	--	1 320	--
Kagayaki	185	1 625	--	--	1 690	--	--	--	1 750	--
Fuyusuruga	350	--	--	1 800	--	--	1 580	--	--	1 600
Guinshu-YR Nº 1	10	--	--	1 200	--	1 360	--	1 150	--	--
Todoroki	40	--	--	1 480	--	1 250	--	1 300	--	--
146 ou Matsuri	260	--	--	1 820	--	1 850	--	1 460	--	--
55 x 234	450	--	--	860	--	950	--	940	--	--
Alvorada	170	--	--	1 060	--	850	--	850	--	--
Ishii-722	350	--	450	750	180	--	--	--	400	--
Subarashi	220	--	1 120	370	850	--	--	--	980	--
Chusei	180	--	600	600	680	--	--	--	750	--
Toyohikari	300	--	500	1 980	1 480	--	--	--	1 350	--
Bansei	250	--	--	2 460	--	2 050	--	--	--	2 150
Ishii-745	240	--	--	2 330	--	1 750	--	--	--	1 860
Guinshu-YR Nº 2	230	--	--	1 560	--	2 630	--	--	--	2 480
Ginga	290	--	--	3 770	--	1 980	--	--	--	1 950
Toyohikari Nº 2	450	--	--	2 800	--	4 620	--	--	--	2 460
Louquinho	380	--	--	800	--	1 560	--	--	--	1 660
Matsukase	320	--	--	1 350	--	1 500	--	--	--	1 450

Quadro 3. Produção de ácido heptanóico em p.p.m., durante a fermentação láctica de cultivares de repolho.

Cultivares	Dias de fermentação									
	0	4	5	7	19	22	23	30	32	34
Ishii-742	1 156	2 543	--	--	1 140	--	--	--	451	--
Akioo	2 059	6 447	--	--	790	--	--	--	1 366	--
Takahara-YR	2 168	2 192	--	--	451	--	--	--	551	--
Ei-Yu	2 035	2 414	--	--	483	--	--	--	0	--
Ishii-733	1 269	1 813	--	--	524	--	--	--	197	--
Kagayaki	1 392	3 224	--	--	496	--	--	--	1 684	--
Fuyusuruga	2 406	--	--	2 926	--	--	0	--	--	0
Guinshu-YR Nº 1	560	--	--	1 302	--	250	--	0	--	--
Todoroki	1 503	--	--	2 579	--	201	--	0	--	--
146 ou Matsuri	1 761	--	--	1 358	--	753	--	387	--	--
55 x 234	3 147	--	--	2 382	--	363	--	0	--	--
Alvorada	1 571	--	--	7 189	--	479	--	0	--	--
Ishii-722	1 551	--	2 631	3 235	0	--	--	--	0	--
Subarshi	1 805	--	1 193	427	222	--	--	--	0	--
Chusei	2 075	--	2 293	2 281	0	--	--	--	0	--
Toyohikari	1 523	--	0	1 580	0	--	--	--	274	--
Bansei	1 725	--	--	2 164	--	314	--	--	--	173
Ishii-745	2 180	--	--	3 578	--	225	--	--	--	145
Guinshu-YR Nº 2	1 882	--	--	1 209	--	230	--	--	--	0
Ginga	2 454	--	--	6 206	--	1 221	--	--	--	205
Toyohikari	3 296	--	--	3 522	--	741	--	--	--	76
Louquinho	2 768	--	--	1 938	--	157	--	--	--	0
Matsukase	1 507	--	--	2 917	--	0	--	--	--	230

Quadro 4. Produção de ácido valérico em p.p.m., durante a fermentação láctica de 23 cultivares de repolho.

Cultivares	Dias de fermentação									
	0	4	5	7	19	22	23	30	32	34
Ishii-742	120	220	--	--	130	--	--	--	120	--
Akioo	130	360	--	--	110	--	--	--	130	--
Takahara-YR	180	250	--	--	120	--	--	--	170	--
Ei-Yu	140	160	--	--	70	--	--	--	55	--
Ishii-733	130	180	--	--	90	--	--	--	80	--
Kagayaki	55	200	--	--	95	--	--	--	150	--
Fuyusuruga	160	--	--	270	--	--	110	--	--	80
Guinshu-YR Nº 1	80	--	--	110	--	60	--	0	--	--
Todoroki	150	--	--	280	--	50	--	20	--	--
146 ou Matsuri	170	--	--	180	--	70	--	80	--	--
55 x 234	200	--	--	140	--	100	--	0	--	--
Alvorada	280	--	--	460	--	110	--	30	--	--
Ishii-722	150	--	270	280	0	--	--	--	0	--
Subarashi	120	--	150	90	60	--	--	--	20	--
Chusei	100	--	180	170	40	--	--	--	0	--
Toyohikari	0	--	80	130	90	--	--	--	180	--
Bansei	130	--	--	200	--	80	--	--	--	40
Ishii-745	140	--	--	280	--	40	--	--	--	40
Guinshu-YR Nº 2	140	--	--	200	--	50	--	--	--	0
Ginga	120	--	--	330	--	70	--	--	--	60
Toyohikari Nº 2	180	--	--	220	--	100	--	--	--	0
Louquinho	230	--	--	160	--	40	--	--	--	50
Matsukase	150	--	--	200	--	90	--	--	--	50

Quadro 5. Produção de ácido propiônico em p.p.m., durante a fermentação láctica de cultivares de repolho.

Cultivares	Dias de fermentação									
	0	4	5	7	19	22	23	30	32	34
Ishii-742	50	50	--	--	60	--	--	--	70	--
Akioo	0	180	--	--	130	--	--	--	155	--
Takahara-YR	11	160	--	--	140	--	--	--	220	--
Ei-Yu	70	110	--	--	110	--	--	--	100	--
Ishii-733	10	45	--	--	50	--	--	--	70	--
Kagayaki	20	79	--	--	65	--	--	--	95	--
Fuyusuruga	50	--	--	90	--	--	100	--	--	60
Guinshu-YR Nº 1	80	--	--	80	--	98	--	100	--	--
Todoroki	70	--	--	80	--	90	--	17	--	--
146 ou Matsuri	80	--	--	60	--	140	--	60	--	--
55 x 234	30	--	--	50	--	90	--	60	--	--
Alvorada	100	--	--	130	--	100	--	60	--	--
Ishii-722	40	--	50	90	50	--	--	--	30	--
Subarashi	60	--	80	20	50	--	--	--	20	--
Chusei	30	--	60	70	60	--	--	--	70	--
Toyohikari	10	--	50	50	90	--	--	--	80	--
Bansei	20	--	--	140	--	60	--	--	--	40
Ishii-745	10	--	--	130	--	40	--	--	--	50
Guinshu-YR Nº 2	5	--	--	100	--	80	--	--	--	60
Ginga	4	--	--	290	--	70	--	--	--	30
Toyohikari Nº 2	10	--	--	138	--	100	--	--	--	80
Louquinho	40	--	--	20	--	70	--	--	--	70
Matsukase	40	--	--	120	--	50	--	--	--	60

Quadro 6. Produção de ácido iso-butírico em p.p.m., durante a fermentação láctica de 23 cultivares de repolho.

Cultivares	Dias de fermentação									
	0	4	5	7	19	22	23	30	32	34
Ishii-742	0	10	--	--	15	--	--	--	20	--
Akioo	0	29	--	--	32	--	--	--	35	--
Takahara-YR	0	20	--	--	15	--	--	--	30	--
Ei-Yu	0	8	--	--	18	--	--	--	30	--
Ishii-733	)	0	--	--	0	--	--	--	15	--
Kagayaki	0	25	--	--	19	--	--	--	22.5	--
Fuyusuruga	0	--	--	20	--	--	20	--	--	21
Guinshu-YR Nº 1	0	--	--	0	--	0	--	0	--	--
Todoroki	0	--	--	10	--	20	--	0	--	--
146 ou Matsuri	0	--	--	15	--	18	--	15	--	--
55 x 234	0	--	--	10	--	30	--	10	--	--
Alvorada	0	--	--	30	--	20	--	10	--	--
Ishii-722	0	--	5	0	0	--	--	--	0	--
Subarashi	0	--	13	0	0	--	--	--	0	--
Chusei	0	--	0	10	0	--	--	--	0	--
Toyohikari	0	--	0	18	20	--	--	--	20	--
Bansei	0	--	--	10	--	20	--	--	--	12
Ishii-745	0	--	--	50	--	10	--	--	--	16
Guinshu-YR Nº 2	0	--	--	10	--	0	--	--	--	10
Ginga	0	--	--	400	--	0	--	--	--	13
Toyohikari Nº 2	0	--	--	9	--	20	--	--	--	0
Louquinho	0	--	--	0	--	10	--	--	--	10
Matsukase	0	--	--	0	--	3	--	--	--	10

Quadro 7. Produção de ácido butírico em p.p.m., durante a fermentação láctica de 23 cultivares de repolho.

Cultivares	Dias de fermentação									
	0	4	5	7	19	22	23	30	32	34
Ishii-742	0	11	--	--	12	--	--	--	20	--
Akioo	0	30	--	--	37	--	--	--	40	--
Takahara-YR	0	15	--	--	10	--	--	--	10	--
Ei-Yu	0	25	--	--	30	--	--	--	32	--
Ishii-733	0	0	--	--	60	--	--	--	15	--
Kagayaki	9	12.5	--	--	12	--	--	--	15.5	--
Fuyusuruga	0	--	--	16	--	--	20	--	--	20
Guinshu-YR Nº 1	0	--	--	30	--	15	--	15	--	--
Iodoroki	0	--	--	20	--	30	--	8	--	--
146 ou Matsuri	0	--	--	30	--	30	--	17	--	--
55 x 234	0	--	--	13	--	40	--	22	--	--
Alvorada	0	--	--	20	--	30	--	15	--	--
Ishii-722	0	--	2	15	0	--	--	--	0	--
Subarashi	0	--	10	0	0	--	--	--	10	--
Chusei	0	--	12	10	10	--	--	--	10	--
Toyohikari	0	--	0	10	30	--	--	--	20	--
Bansei	0	--	--	15	--	15	--	--	--	9
Ishii-745	0	--	--	20	--	18	--	--	--	20
Guinshu-YR Nº 2	0	--	--	40	--	10	--	--	--	15
Ginga	0	--	--	700	--	0	--	--	--	12
Toyohikari Nº 2	0	--	--	26	--	50	--	--	--	13
Louquinho	0	--	--	10	--	14	--	--	--	13
Matsukase	0	--	--	13	--	20	--	--	--	10

Subarashi, Chusei e Toyohikari nº 2) a 35 ppm (Akioo), valor médio de 13 ppm; e butírico de 0 ppm (Ishii-722) a 40 ppm (Akioo), valor médio de 16 ppm.

Vorbeck *et al.* (17), estudando os componentes voláteis do "flavor" de chucrute, verificaram que altas concentrações de ácidos graxos de baixo peso molecular: propiônico, butírico, iso-butírico, valérico, iso-valérico e capríco, exercem efeito prejudicial à qualidade do chucrute; desses, o ácido butírico é citado como sendo o principal agente de ação indesejável ao "flavor". No presente trabalho, o ácido capríco esteve ausente e os demais ácidos, apresentaram valores baixos, principalmente quando comparados àqueles encontrados para o láctico e acético, ácidos esses produzidos em quantidades maiores durante a fermentação, com as diferentes cultivares de repolho estudadas, conforme mostra os dados contidos no Quadro 8. Por outro lado, em virtude das quantidades de ácido butírico variarem entre 0 a 40 ppm, pode-se considerá-lo como não sendo prejudiciais à qualidade dos chucrutes pois, no mesmo trabalho de Vorbeck *et al.* (17) a concentração de ácido butírico verificada em chucrute com "off-flavor" foi mil vezes superior àquela do chucrute classificado como "excelente".

Vorbeck *et al.* (17), também mencionam como interferentes no "flavor" de chucrute, outros ácidos graxos de baixo peso molecular: caprílico e heptanóico. Quanto ao ácido caprílico, que não foi detectado no presente trabalho, provavelmente o efeito sobre o "flavor" não tenha grande significado conforme mostra o trabalho desses autores, pois, foram encontradas praticamente as mesmas quantidades para o chucrute considerado excelente e para aquele com "off-flavor". Relativamente ao ácido heptanóico, que foi encontrado durante a fermentação de todas as cultivares de repolho empregadas no presente estudo (Quadro 3) e que permaneceu na maioria dos produtos elaborados (Quadro 8), sua presença é desejável e quantidades relativamente elevadas foram verificadas em chucrutes classificados como excelentes (17).

### Conclusões

Os resultados obtidos mostraram que os ácidos orgânicos produzidos durante a fermentação com diferentes cultivares de repolho foram: acético, propiônico, butírico, iso-butírico, valérico, láctico e heptanóico. Os teores desses ácidos variaram durante a fermentação, sendo as quantidades do láctico, acético e heptanóico as maiores; destes o ácido láctico foi o pre-

Quadro 8. Ácidos orgânicos em p.p.m. encontrados nas salmouras finais dos chucrutes elaborados com 23 cultivares de repolho e relações entre os ácidos acético e láctico.

Cultivares	Lat.	Acet.	Hept.	Val.	Prop.	Isob.	But	Acético/Lático
Ishii-742	6 400	1 860	451	120	70	20	20	0 29
Akioo	8 750	3 200	1 366	130	155	35	40	0 36
Takahara-YR	10 500	2 650	1 551	170	220	30	10	0 25
Ei-Yu	8 600	2 780	0	55	100	30	32	0 32
Ishii-733	6 000	1 320	197	80	70	15	15	0 22
Kagayaki	9 050	1 750	1 684	150	95	22 5	15 5	0 19
Fuyusuruga	8 700	1 600	0	80	60	21	20	0 18
Guinshu-YR Nº 1	1 700	1 150	0	0	100	0	15	0 68
Todoroki	4 800	1 300	0	20	17	0	8	0 27
146 ou Matsuri	5 200	1 460	387	80	60	15	17	0 28
55 x 234	8 400	940	0	0	60	10	22	0 11
Alvorada	2 700	850	0	30	60	10	15	0 31
Ishii-722	3 200	400	0	0	30	0	0	0 12
Subarashi	1 800	980	0	20	20	0	10	0 54
Chusei	4 600	750	0	0	70	0	10	0 16
Toyohikari	7 950	1 350	274	180	80	20	20	0 17
Bansei	4 900	2 150	173	40	40	12	9	0 44
Ishii-745	5 700	1 860	145	40	50	16	20	0 33
Guinshu-YR Nº 2	4 400	2 480	0	0	60	10	15	0 56
Ginga	4 500	1 950	205	60	30	13	12	0 43
Toyohikari Nº 2	6 000	2 460	76	0	80	0	13	0 41
Louquinho	6 100	1 660	0	50	70	10	13	0 27
Matsukase	3 980	1 450	230	50	60	10	10	0 36
Média	5 823	1 667	293	59	72	13	16	0 32

Lat -Lático; Acet -Acético; Hept -Heptanóico; Val -Valérico; Prop -Propiônico; Isob -Isobutírico; But -Butírico

dominante. Através desses dados pode-se concluir que todas as cultivares produziram chucrute de boa qualidade.

### Resumo

O objetivo do presente trabalho foi verificar a produção de ácidos orgânicos em um estudo conduzido com 23 cultivares de repolho, com vistas à produção de chucrute pelo processo fermentativo natural.

Pelos resultados obtidos verificou-se que, em todas as cultivares estudadas, foram encontrados os ácidos acético, propiônico, butírico, valérico, láctico e heptanóico. O ácido iso-butírico também foi encontrado em todas as cultivares, exceção feita a cultivar Guinshu-YR nº 1. Os teores desses ácidos variaram durante a fermentação, sendo as quantidades dos ácidos láctico, acético e heptanóico as maiores, destes o ácido láctico foi o predominante. Os ácidos iso-butírico e butírico, foram os detectados nas menores quantidades. Os ácidos valérico e propiônico, apresentaram valores intermediários com predominância do valérico sobre o propiônico.

Através das determinações dos ácidos orgânicos de baixo peso molecular, foi possível afirmar que todas as cultivares produziram chucrute de boa qualidade.

### Literatura citada

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Comissão de Estudo de Documentação, Rio de Janeiro. Referências bibliográficas. In: Normas brasileiras em documentação. Ed. atual. Rio de Janeiro, 1978 pp. 13-31.
2. GANGOPADHYAY, H. e MUKHERJEE, S. Effect of different salt concentrations on the microflora and physico-chemical changes in sauerkraut fermentation. *Journal of Food Science and Technology* 8:127-131 1971.
3. GOLDONI, J. S. Estudos sobre fermentação láctica em algumas hortaliças. Tese Doutorado. Brasil, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, 1973.

4. GOLDONI, J. S.; BONASSI, I. A.; LIMA, U. de A.; CONCEIÇÃO, F. A. D.; KIMOTO, T. Produção de chucrute. I. Influência da temperatura na fermentação de cultivares de repolho (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata* L.). Botucatu Cient. Sér. A. 1:61-65. 1976.
5. GOLDONI, J. S.; BONASSI, I. A.; LIMA, U. de A.; CONCEIÇÃO, F. A. D.; KIMOTO, T. Produção de chucrute. II. Estudo das propriedades organolépticas de produtos obtidos com seis cultivares de repolho (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata* L.). Botucatu Cient. Sér. A. 2(2):139-141 1977.
6. GROSSFELD, J. e BATTAY, F. Detection, determination and occurrence of butyric acid in foodstuffs. Z. Unters. Lebensmittel, Berlin, 61:129-131, 1931. Apud Chemical Abstract 25:4319 1931.
7. MATTHEWS, R. F. e BATES, R. P. Sauerkraut fermentation of some Florida cabbage cultivars. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 82:236-240. 1970.
8. PEDERSON, C. S. The effect of inoculation on the quality, chemical composition and bacterial flora of sauerkraut. New York (Geneva) Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin no. 216. 1933. 21 p.
9. PEDERSON, C. S. Quality factors and grading of sauerkraut. Food Technology 10(8):365-367. 1956.
10. PEDERSON, C. S. The relation between quality and chemical composition of canned sauerkraut. New York (Geneva) Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 693. 1940. 15 p.
11. PEDERSON, C. S. Sauerkraut. Advances in Food Research 10:233-279. 1960.
12. PEDERSON, C. S. e ALBURY, M. N. The sauerkraut fermentation. New York (Geneva) Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 216. 1969. 84 p.
13. PEDERSON, C. S. e KELLY, C. D. The quality of commercial sauerkraut. New York (Geneva) Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 613. 1932. 14 p.
14. STAMER, J. R. Recent developments in the fermentation of sauerkraut. New York (Geneva) Agricultural Experiment Station. Special Report no. 17. 1974. 5 p.
15. STAMER, J. R., STOYLA, B. O. e DUNCKEL, B. A. Growth rates and fermentation patterns of lactic acid bacteria associated with the sauerkraut fermentation. Journal of Milk and Food Technology 34:521-525. 1971.
16. STAMER, J. R., DICKSON, M. H., BOURKE, J. B. e STOYLA, B. O. Fermentation patterns of poorly fermentating cabbage hybrids. Applied Microbiology 18:323-327. 1969.
17. VORBECK, M. L., MATTICK, L. R., LEE, F. A. e PEDERSON, C. S. Volatile flavor of sauerkraut. Gas chromatographic identification of a volatile acidic off-odor. Journal of Food Science 26:569-572. 1961.
18. WILSON, R. K. A rapid accurate method for measuring volatile fatty acids and lactic acid in silage. Research Report Department Agriculture Animal Research Institution, Ruakura, pp. 6-12. 1971.
19. WORLD list of scientific periodicals, published in the years 1900-1960. 4.ed. London, Butterworths, 1963-1965. 3v.