

〔醸酵工学 第61巻 第4号 187-194. 1983〕

かんきつ粕の圧搾によるみかん糖蜜の回収

高橋 慧・相原 宏・島川 武*

東亜大学工学部食品工業科学科

Recovery of citrus molasses from orange wastes by press dehydration. SATORU TAKAHASHI, HIROSHI AIHARA, and TAKESHI SHIMAKAWA (*Department of Food Science and Technology, Faculty of Engineering, Toa University, 15-2 Kusuno, Shimonoseki-shi, Yamaguchi 751, Japan*) *Hakkokogaku* 61: 187-194. 1983.

To utilize the dehydrated liquid from orange juice wastes as a fermentation raw material, dehydration conditions with the addition of slaked lime to the juice wastes were studied.

The optimal amount of slaked lime added to the juice wastes was 0.4% for mandarin orange wastes and 0.6% for chinese citron wastes. For mandarin orange wastes, the reaction time required for liming was 5 h with hand mixing whereas 10 min was quite enough with mechanical mixing with a cake mixer. In the case of chinese citron wastes, the reaction time required with mechanical mixing was about 5 h whereas it took much longer by hand mixing.

When the addition of slaked lime to the wastes was increased, total nitrogen, reducing sugar and saccharose, Fe and P contents were decreased whereas pH, ash, and Ca and alcohol insoluble substances were increased. Steaming after mixing (0.2%-0.4%) of the wastes could improve the press dehydration of the wastes.

About 1.5 to 2 l water was required to suspend 0.2% slaked lime in the waste and the optimum reaction temperature was 20°C rather than 12°C.

かんきつは年産350万トンに達し、日本における全果実生産量の60%を占めている。また加工割合も30%に達している。これら加工工場より排出されるかんきつ粕は、加工量の40~50%を占め、したがってその量は年間20~40万トンに達している。みかん粕はペクチン質、ビタミン、繊維質、糖質等の有用成分を含有するが、80%は水分で、その10%前後は可溶性固形物を含んでいる。したがってジュース粕をさらに圧搾すると、残りの二次搾汁粕は乾燥が容易で経済的となり、同時に得られるピールジュースに含有される成分も有効に利用できる。しかし得られたジュース粕は組織が一部破壊され、軟化して表面にペクチン質が溶出しているため、そのままでは圧搾が困難である。ペクチン質を不溶化して粘性を低下させ、離水を容易にするために、石灰と混合して Ca-pectate にすれば、圧搾により汁液と二次圧搾粕の分離が容易となる。

広田ら¹⁾は既に温州みかんジュース粕や 缶詰製造時

に出る廃果皮に消石灰を0.5%程度混合して、2時間熟成後 10 kg/cm² 以上の圧力で圧搾すると、40~50%のピールジュースが溶出されることを認めている。現在大型かんきつ搾汁工場においては、本石灰処理法が実施されており、得られたピールジュースは減圧濃縮し citrus molasses として貯蔵輸送後、アルコール発酵（通商産業省アルコール工場）、アミノ酸発酵（味の素株式会社）等で活用されている。本研究では発酵用酵母培地としてピールジュースを使用する目的で、ジュース粕の石灰処理 (liming) によりピールジュースを高収率に回収する最良条件を検討したので報告する。

実験方法

ジュース粕 愛媛県青果農業協同組合連合会搾汁工場から排出された温州みかんおよび夏みかんのインライン搾汁による新鮮なジュース粕、または -20°C で凍結貯蔵したものを自然解凍後使用した。さらに同工場で排出された熱処理剥皮（スコルダー軟化、ピーラー剥皮）による廃果皮も使用した。

* 現在、愛媛県工業技術センター

石灰処理、搾汁方法 ジュース粕および果皮 5 kg を関東混合機⁸⁾製作のケーキミキサー (20 l ボール) を使用し、所定量の消石灰を加えフック (ロックビーター) で高速かくはんし、所定時間フィルムで被覆後、アサヒプレス C-25 (朝日工機株式会社製) で網目 1 mm を用い加圧搾汁した。圧力は 20~40 kg/cm² の範囲で 2 回反覆搾汁した。

試料液の清澄と調整 ピールジュースは 85°C まで加熱、放冷後、懸濁浮遊物を凝固沈降させ、上澄液を分取し、-20°C に凍結貯蔵し、必要に応じて解凍し、no. 2 ろ紙でろ過後、分析に供した。搾汁粕および二次搾汁粕は 40°C 以下で送風乾燥後、粉碎して分析に供した。

ペクチン質の定量 カルバゾール法⁹⁾によった。

アルコール不溶成分の定量 試料液にエチルアルコールを濃度 70% になるように加え、凝集したアルコール不溶成分を、70% エチルアルコールで十分洗い、乾燥し、風乾物として分析に供した。

石灰処理蒸気加熱と石灰水処理搾汁法 石灰処理蒸気加熱は、インラインジュース粕 5 kg に対し、消石灰 0.4% を加え、手で十分混合後網かごに入れ、コッホ蒸気殺菌器で 5~15 分蒸気加熱した後、放冷し搾汁した。石灰水処理搾汁法は、同じくジュース粕 5 kg に対し、所定量の消石灰または生石灰 (粉末状、塊状) を少量の水に溶解、分散させて一定量としたものを加え、手にて十分混合後所定時間反応させ、搾汁した。

還元糖、ショ糖の定量 還元糖はろ過した試料希釈液を用い、ショ糖は試料液を常法で転化、中和後ろ

過し希釈して Feling Leman Schooll⁹⁾ 法で測定した。

搾汁率、清澄率の測定 搾汁率は次式で算出した。

$$\text{搾汁率} = \frac{\text{搾汁液重量 (g)}}{\text{搾汁粕 5 kg + 添加した水または石灰水重量 (g)}} \times 100$$

また清澄率は次式で算出した。

$$\text{清澄率} = \frac{\text{搾汁液を 10,000 G, 15 分遠心分離した清澄液重量 (g)}}{\text{搾汁液 5 kg + 添加した石灰水重量 (g)}} \times 100$$

実験結果

ジュース粕の石灰添加量と搾汁率 粘性の原因となっているペクチン質を凝集させて搾汁率の向上を計るに必要な消石灰の最小値を求めるため、温州みかんおよび夏みかんのインラインジュース粕 (新鮮物) に対して、消石灰を 0.2~1.0% 添加後、30 分ケーキミキサーでかくはんし、反応後搾汁して搾汁率を測定した結果を Table 1 に示す。搾汁可能な消石灰最小添加量は、温州みかん粕では 0.2%, 夏みかん粕では 0.4% 以上であり、それ以下では長時間反応させても 20% 以下の搾汁率しか得られない。搾汁液も粘稠で組織物を多く含有して清澄液は得られなかった。搾汁率が最高値に達する消石灰最小添加量は、温州みかん粕で 0.4%, 夏みかん粕で 0.6% となるが、この数値はジュース粕の状態によって若干異なることは当然である。夏みかん粕では 1.0% 以上添加するとジュース粕がかくはん中に粒状となり、搾汁機の網目 (1 mm) が詰まり、搾汁困難となる。最高の搾汁率は温州みかん粕で 50%, 夏みかん粕では 45% を示した。搾汁液の pH は消石灰添加量が多いとアルカリ性に傾くが、長時間反応させ

Table 1. Press dehydration of orange-juice wastes with the addition of slaked lime.

Slaked lime added (%)	Mandarin orange			Chinese citron		
	Dehydrated liquid (%)	Brix°	pH	Dehydrated liquid (%)	Brix°	pH
0.2	38.0	15.3	5.02			
0.3	48.0	15.1	5.21			
0.4	52.0	15.0	5.46	43.0	12.2	5.12
0.5	54.0	14.0	5.92	44.1	12.1	6.00
0.6				45.2	11.9	6.27
0.7				45.8	11.8	6.55
0.8				48.6	11.8	10.70
1.0						

Samples: Fresh orange-juice wastes.
Reaction time: 30 min.
Pressure: 20~40 kg/cm².

Table 2. Press dehydration of orange-juice wastes under various liming conditions.

Treatment	reaction time (h)	Mandarin orange			Chinese citron		
		Dehydration liquid (%)	Brix°	pH	Dehydration liquid (%)	Brix°	pH
Hand mixing (10 min)	1	24.4	15.4	5.92	28.8	12.3	5.98
	5	32.6	16.2	4.63	29.9	12.2	5.10
	24	31.6	15.7	5.40	33.4	12.4	4.90
Cake mixer (10 min)	0	44.0	16.5	4.81	38.5	12.1	5.46
	1	43.4	17.0	4.68	39.3	12.9	5.15
	5	42.6	17.0	5.48	41.2	12.4	5.05
	24	46.4	16.4	5.20	42.2	12.7	4.35
Cake mixer (20 min)	0	46.0	16.0	5.72	41.6	12.8	5.30
	1	43.0	18.0	5.46	42.8	12.5	5.02
	5	45.2	16.8	5.25	44.3	12.6	4.98
	24	46.4	16.4	5.10	42.3	12.4	4.40

Samples: Fresh orange-juice wastes.
Slaked lime added: 0.4%.
Pressure: 20~40 kg/cm².

ると消石灰が有機酸の中和に消費されるため、pHは酸性側に傾くようになる。搾汁液のBrix度も僅かであるが消石灰添加量が多くなると低くなる傾向を示した。広田らも同様の結果を報告している。

ジュース粕の石灰処理条件と搾汁率 かんきつ類インラインジュース粕（新鮮物）に消石灰を手混合またはケーキミキサーかくはんによって石灰化した場合の混合時間、反応時間と搾汁率の関係について検討した。温州みかん粕では消石灰0.4~0.5%, 夏みかん粕では0.6%を添加した。結果をTable 2に示した。温州みかんジュース粕の手混合では、5時間以上の反応時間を与えて始めて30%以上の搾汁率となり、反応時間1時間に比較して6~7%も搾汁率が向上しているが、24時間反応しても5時間反応と何等差がない。結局手混合では混合不十分のため、水に対して溶解度の低い消石灰が、ジュース粕の組織内へ浸透しておらず、反応不十分のため搾汁率が低いのであろう。ケーキミキサーかくはんでは反応時間は必要としないことがわかる。夏みかんジュース粕の手混合の場合、24時間の反応時間を要し、ケーキミキサー10分かくはんでは5時間の反応時間を要し、20分かくはんでは反応時間を必要としない。温州みかん熱処理剥皮粕に対して0.4%の消石灰を添加し、手混合またはケーキミキサーかくはんにより石灰化した場合の混合時間と搾汁率との関係をTable 3に示した。温州みかんの熱処理剥皮粕

Table 3. Press dehydration of mandarin orange peel under various liming conditions.

Treatment	Reaction time (h)	Dehydrated liquid (%)	pH
Hand mixing (10 min)	1	50.8	6.02
	5	56.8	5.80
	24	56.9	5.50
Cake mixer (10 min)	0	45.4	5.50
	1	57.5	5.92
	5	56.0	5.51
	24	58.1	5.35
Cake mixer (20 min)	0	53.6	5.78
	1	57.5	5.52
	5	57.1	5.41
	24	58.2	5.25

Samples: Fresh mandarin orange peel.
Slaked lime added: 0.4%.
Pressure: 20 40 kg/cm.

では、手混合で5時間の反応時間を必要とするが、ケーキミキサーでは1時間の反応時間で充分である。インラインジュース粕と異なり、組織の破壊が少ないため、消石灰の浸透と反応がおくれ、ケーキミキサーかくはんでも長い反応時間を要するものと考えられるが、搾汁率は全般的にインラインジュース粕の場合よりも高い。

温州みかんインラインジュース粕（新鮮物）を -20

°C で凍結貯蔵後、室温解凍したものに消石灰を0.4%, 1.0%添加して手混合, またはケーキミキサーで10分, 20分かしくはんした際の反応時間と搾汁率との関係を Table 4 に示した. 手混合では消石灰添加量の多少に関係なく, 5時間の反応時間が必要であった. 搾汁率

はインラインジュース粕(新鮮物)に比して10%以上高く, 熱処理剥皮粕と同程度の搾汁率を示している. 消石灰1.0%の過剰添加では粕全体が強いアルカリ側に傾き, 搾汁率は40%前後で, 適量の消石灰添加量と考えられる0.4%の場合より遙かに低い搾汁率を示した.

Table 4. Press dehydration of frozen mandarin orange wastes under various liming conditions.

Slaked lime added (%)			0.4	1.0	
Treatment	Reaction time (h)	Dehydrated liquid (%)	pH	Dehydrated liquid (%)	pH
Hand mixing (10 min)	1	42.4	6.02	36.6	12.2
	5	50.8	5.75	46.4	9.5
	24	48.5	5.52	42.2	9.1
Cake mixer (10 min)	0	54.3	5.91	40.8	12.9
	1	60.5	5.71	39.6	9.4
	5	57.8	5.54	40.0	9.45
	24	56.8	5.40	37.5	9.0
Cake mixer (20 min)	0	58.8	5.75	42.5	12.5
	1	58.6	5.52	40.8	9.6
	5	60.0	5.38	40.5	9.3
	24	60.0	5.30	42.2	9.0

Samples: Defrozen after storage at -20°C .

Pressure: 20~40 kg/cm².

Table 5. Chemical composition of dehydrated liquid from mandarin orange-juice wastes.

Item		Slaked lime (%)			
		0.2	0.3	0.4	0.5
pH		5.33	5.89	6.00	6.12
Moisture	(%)	86.9	86.6	86.4	86.3
Total nitrogen	(%)	0.11	0.11	0.10	0.10
Reducing sugar	(%)	7.73	7.33	6.58	6.99
Sucrose	(%)	2.87	3.16	2.95	2.57
Total sugar	(%)	10.60	10.49	9.53	9.56
Brix	(°)	14.6	14.6	14.6	14.6
Crude ash	(%)	0.51	0.54	0.57	0.55
Ca	(%)	0.056	0.062	0.067	0.064
K	(%)	0.14	0.15	0.15	0.15
P	(ppm)	7.9	7.7	6.3	6.9
Fe	(ppm)	1.9	1.9	1.3	2.4
Alcohol insoluble substances	(%)	1.4	1.7	1.6	1.5
Total nitrogen	(%)	2.11	2.26	1.88	2.18
Pectin	(%)	0.78	1.29	1.18	1.06
Ash	(%)	19.4	21.2	23.0	22.8

Samples: Fresh mandarin orange-juice wastes.

Pressure: First dehydration at 20~40 kg/cm².

Table 6. Chemical composition of cake waste obtained by second dehydration of the first dehydrated cake.

Item		Slaked lime (%)			
		0.2	0.3	0.4	0.5
Moisture	(%)	71.2	69.5	69.5	67.1
Total nitrogen	(%)	0.26	0.23	0.18	0.21
Reducing sugar	(%)	5.04	4.84	4.56	4.40
Sucrose	(%)	2.36	2.00	1.56	2.61
Total sugar	(%)	7.40	6.84	6.12	7.05
Alcohol insoluble substances	(%)	19.40	21.60	21.70	23.60
Crude fiber	(%)	3.49	3.84	3.12	4.25
Crude fat	(%)	0.40	0.40	0.41	0.43
Crude ash	(%)	1.15	1.38	1.61	1.95
Ca	(%)	0.194	0.252	0.325	0.421
K	(%)	0.184	0.202	0.180	0.211
P	(ppm)	24.7	22.4	25.7	23.8
Fe	(ppm)	27.7	22.4	19.3	34.6

Samples: Cake obtained on first dehydration.

Pressure: Second dehydration at 20–40 kg/cm².

Table 7. Effect of steaming on dehydration of mandarin orange-juice wastes.

Slaked lime (%)		0.2					0.4				
Mixing time (min)	10 10	5	5	5			10	10	5	5	5
Steaming time (min)		5	10	15					5	10	15
Reaction time (min)	30 60						30	60			
pH	4.92 4.92	5.65	5.65	5.62			4.92	4.92	4.92	4.94	4.88
Brix (°)	15.0 15.0	14.6	14.6	14.6			15.0	15.0	14.8	14.5	14.3
Dehydration liquid (%)	31.4 37.0	40.8	40.7	43.5			31.4	37.0	37.4	39.4	42.4

Samples: Fresh mandarin orange-juice wastes.

Pressure: 20–40 kg/cm².

搾汁液、二次搾汁粕の成分 温州みかんインラインジュース粕（新鮮物）の消石灰添加量と搾汁液二次搾汁粕の化学成分を Table 5, 6 に示した。搾汁液の還元糖、ショ糖、全窒素、Fe、P は石灰添加量が多くなるにしたがって減少する傾向を示し、pH、灰分、ペクチン質、Ca は逆に増加する傾向にある。二次搾汁粕では還元糖、水分は消石灰添加量が多くなると減少傾向を示し、灰分、組織維、AlS、Ca、Fe は増加した。

石灰と蒸気処理による搾汁 温州みかんインラインジュース粕（新鮮物）に消石灰を0.2%、0.4%加え、手混合5～10分後、直ちに5～15分蒸気加熱するか、またはそのまま30～60分反応時間を経過した後、搾汁した結果を Table 7 に示す。消石灰0.4%添加では石

灰混合後蒸気加熱することにより、搾汁液の pH は上昇するがこれは石灰が有機酸と反応して中和された結果と想定される。しかし0.2%添加では石灰混合後反応時間をとつても、または蒸気加熱しても搾汁液の pH は低く変化がないが、これは石灰が不足しているため有機酸の影響をうけているものと思われる。搾汁液の Brix 度は石灰混合後蒸気加熱すると若干水分が増えて低下傾向を示すが、石灰0.4%の場合加熱時間が長くなると共に Brix 度は低下している。搾汁率は加熱時間が長いほど増加するが、特に15分加熱では5～10分加熱より2～3%増加している。

石灰水処理による搾汁 温州みかんインラインジュース粕（新鮮物）に消石灰粉末を混合後搾汁する方

法は、組織表面に溶出したペクチン質や有機酸に消石灰が反応して、Ca-pectateとしてペクチンを不溶性にして、圧搾による搾汁液の分離を容易にするが、組織内部への石灰の浸透はおそく搾汁率が向上しないため、長い反応時間と加熱等の処理が必要であった。しかし石灰水およびその懸濁液にジュース粕を浸漬し混合すれば、組織内への石灰の浸透と反応が速やかとなり、搾汁効果が上るものと推察される。温州みかんインラインジュース粕に対し0.2%相当量の消石灰を0.5~3lの水に懸濁したものを加え、15分混合後一夜反応させ搾汁した結果を Table 8 に示す。このような石灰水混合法によると反応時間を必要とせず速効的であり、消石灰を懸濁する水量は2lが良好で、搾汁液の Brix 度は懸濁水量の少ないほど高くなり、二次搾汁粕重量は

当然懸濁水量の多いほど重くなる。これは消石灰量が不足して、Ca-pectateの生成が不十分のため、搾汁が不完全であったことに起因すると推察される。また消石灰を温州みかんインラインジュース粕(5kg)に対して0.2~0.6% (10~30g)の消石灰を1.2lの水に懸濁して加え、混合後搾汁した結果を Table 9 に示す。消石灰量が多くなると僅かであるが搾汁液量、Brix 度、Ca、灰分、pHが増加し、搾汁粕量は減少した。これは石灰水懸濁液混合後一夜反応させた場合も同一傾向を示す。

生石灰、消石灰水処理温度と搾汁 消石灰は水に0.15%程度しか溶解しない上に、貯蔵中に一部がCaCO₃になる。一方粉末生石灰は水に懸濁すると消石灰になるが、溶解度と懸濁状態が消石灰とは異なる。

Table 8. Effect of treatment with lime water on press dehydration of mandarin orange-juice wastes.

Added water (l)	Dehydration liquid			Dehydration cake		
	Liquid (%)	Brix°	pH	Cake(%)	Moisture(%)	pH
3.0	46.0	7.4	4.55	42.06	88.33	3.70
2.0	47.1	9.2	4.45	51.15	82.87	3.68
1.5	43.8	10.1	4.32	56.14	80.75	3.85
1.2	36.6	11.0	4.42	59.19	83.14	3.85
1.0	36.8	11.1	4.28	61.58	82.25	3.76
0.8	37.8	12.1	4.05	66.28	82.74	3.90
0.5	29.5	13.0	4.20	70.64	83.55	3.80

Samples: Fresh mandarin orange-juice wastes.

Dehydration: At 12°C.

Slaked lime added: 0.2%.

Dipping time: 15 min.

Pressure: 20~40 kg/cm².

Table 9. Press dehydration of mandarin orange-juice wastes with various concentrations of lime water.

Slaked lime weight (g)	Dipping time (min)	Dehydration liquid (%)	Brix°	pH	Dehydration Cake (%)	Ash(%)	pH	Ca(%)
10	15	50.23	9.5	5.40	45.32	0.955	4.34	0.215
15	15	50.35	9.9	5.61	44.52	1.343	4.40	0.288
20	15	51.53	9.8	9.60	43.10	1.421	4.42	0.352
25	15	51.65	10.0	9.70	43.98	1.539	4.46	0.396
30	15	52.06	10.4	10.35	44.10	1.562	4.45	0.406
15	overnight	46.65	10.5	5.42	46.51	1.071	4.39	0.247
20	overnight	46.63	10.7	7.06	47.24	1.241	4.48	0.109
30	overnight	47.55	14.3	5.92	42.94	1.506	5.09	0.395

Samples: Fresh mandarin orange-juice wastes.

Added water: 1.2 l.

Pressure: 20~40 kg/cm².

Table 10. Effects of lime used and operation temperature on press dehydration of mandarin orange-juice wastes.

Lime variety	Dipping temperature (°C)	Dehydration liquid (%)	Brix°	pH	Lime added (g)	Dehydration liquid (%)	Extract(%)	Brix°	pH
Slaked lime	12	45.02	11.2	6.00	25	45.30	0.30	10.7	6.60
					20	45.02	0.31	11.0	4.40
	20	51.45	10.7	6.00	15	39.02	0.27	11.0	4.80
Quick lime powder	12	44.37	11.6	4.38	25	58.80	0.39	11.0	7.02
					20	54.66	0.39	10.8	6.12
	20	53.22	11.0	6.48	15	45.37	0.30	10.7	5.70
Quick lime lump	12	54.18	11.8	6.15	25	57.99	0.39	10.8	7.20
					20	57.40	0.38	10.7	6.40
	20	57.39	10.7	6.40	15	45.70	0.31	10.7	6.00

Samples: Fresh mandarin orange-juice wastes.

Added water: 1.2 l.

Dipping time: 15 min.

Pressure: 20~40 kg/cm².

また塊状生石灰は過少の水により発熱、崩壊して粒状または砂状の懸濁液となるが、前二者とはその状態が異なるものと想定されるので、これらの懸濁水処理による搾汁率の関係を検討した結果を Table 10 に示す。水温の高い方が搾汁率は良好となるが、このことは組織内への石灰の浸透速度と、反応による Ca-pectate 生成程度の差に基因すると思われる。搾汁液のエキス分も水温の高い方が多く、これは組織外への溶出量が多くなったことを示すものである。石灰濃度は 0.3~0.5 % と高くなるほど搾汁率は良好となり、特に 0.4 % 以上で搾汁率が急速に増加した。搾汁液のエキス量も石灰量の多いほど高い傾向を示す。石灰の種類別では生石灰の方が消石灰より搾汁率が良好で、さらに塊状生石灰は溶解熱が出て溶解量を増すと共に、浸漬混合液温が高くなり Ca-pectate の生成が多く、搾汁率が高くなったものと推察される。

考 察

かんきつ類の果皮やインラインジュース粕はペクチン質を 5~7 % 含有し、粘稠なためそのままでは圧搾により搾汁液と搾汁粕を効果的に分離することが困難で、20~40 kg/cm² の加圧では 20 % 足らずの搾汁率しか得られない。ペクチン質は保水性高く、搾汁、混合等の操作で粘性の原因となり、圧搾による汁液の分離を困難にするので、石灰を加えて Ca-pectate となし、粘性を消失させて硬化させれば、20~40 kg/cm² の加圧で容易に 50 % 前後の搾汁液を分離することが可能と

なる。熟度の進んだジュース粕では水溶性ペクチンが多くなり、石灰混合による反応時間は短くてよいが、石灰が多すぎると粘性や固着力を消失して粒状となり、搾汁機の網目 (1 mm) を詰まらせる結果になり搾汁困難になる。未熟で新鮮なジュース粕の場合は組織の破壊が少なく、Ca の浸透に長い時間を要するため、石灰添加量を多くして反応時間を長くする必要がある。一般に温州みかんインラインジュース粕の場合、消石灰量 0.4~0.5 % が最小必要量であるが、この場合二次搾汁粕風乾物中の Ca 量は 1~1.3 % 前後となり、工場操作の場合、混合不十分な部分の Ca 量が多くなることを考慮して、これ以上消石灰を添加すると、全農の飼料用みかん粕の品質規格である、風乾物につき 1.5 % 以下の制限内に収まらない部分が出てくることを考慮して、0.3~0.4 % の範囲で行うことが安全であると思われる。

要 約

かんきつジュース粕の有効利用をはかるため、消石灰と混合後、圧搾して搾汁液と二次搾汁粕に効果的に分離する条件につき検討を加えた。

1. 温州みかんインラインジュース粕の新鮮物では、搾汁率を良好にするための消石灰の最小適正添加量は 0.4 % で、夏みかんのそれは 0.6 % であった。消石灰の最小適正使用量で搾汁率を高くするには、手混合 10 分では 5 時間以上の反応時間を、ケーキミキサー 10~20 分混合では反応時間は不必要である。夏みかんでは手

混合10分で24時間の反応時間，ケーキミキサー10分混合で5時間以上，20分混合で反応時間は不必要であった。

2. 熱処理剥皮粕は手混合で5時間の反応時間，ケーキミキサー10～20分かしくはんで1時間の反応時間を要し，搾汁率は新鮮物より10%高い。インラインジュース粕をマイナス 20°C に凍結，解凍したものでは手混合，ケーキミキサー10～20分かしくはん共に反応時間を必要としない。搾汁率は新鮮物より10%高くなる。

3. 石灰添加量による搾汁液の成分は，石灰量が多くなると pH，灰分，Ca，ペクチン質は増加する。

4. 石灰0.2～0.4%混合後蒸気加熱すると，混合時間が5分より10分の方が搾汁率は低くなり，反応時間や蒸気加熱時間は長い方が搾汁率は良好となる。

5. ジュース粕を消石灰懸濁液に混合すると，ジュ

ース粕に対し消石灰0.2%の場合，懸濁水 1.5～20 l 以上が搾汁率高く，また懸濁水温の高い方が搾汁率は良好で，消石灰量が0.3%から0.5%へと多くなるほど搾汁率は向上する。特に0.4%以上で搾汁率が急増した。石灰の種類は生石灰の方が搾汁率は高くなるが，特に塊状生石灰は溶解熱高く，液温が上昇するため搾汁率が高くなる。

文 献

- 1) 広田，草野，大村，三宅：静岡工試報告，I，17-23 (1958)。
- 2) 左右田，江上：多糖類化学，p. 257，共立出版，東京 (1955)。
- 3) 東大農学部編：実験農芸化学下巻，p. 587，朝倉書店，東京 (1963)。

(昭58. 2.14受付)