

ネーブルオレンジ，夏ミカン， ハッサク果実ピューレーの調製

井上敦彦・坂本宏司・井山満雄

Studies on the Preparation of Whole Puree of Navel Orange, Natsumikan and Hassaku

Atsuhiko INOUE, Koji SAKAMOTO, and Mitsuo IYAMA

Studies were made on the preparation of whole purees of navel orange (*C. sinensis Osbeck var. brasiliensis Tanaka*), natsumikan (*C. natsudaidai Hayata*) and hassaku (*C. hassaku hort. ex. Tanaka*) by treatment with commercial macerating enzymes. The total yield of these purees when treated with 0.5~1% enzyme concentration at 40°C for 4 hours was 86~95%. A highly significant correlation ($r = 0.912 \sim 0.935$) was demonstrated between the amount of reducing sugars and the yield of these purees. These purees were characterized by a high amino-nitrogen content (60~80 mg%) and high viscosity (450~1200 cP).

柑橘類は主として、果汁飲料、缶詰、ジャム、ゼリー等に加工されているが、食生活の多様化、洋風化に伴い、新しい利用法の開発が求められている。従来の加工製品は果肉あるいは果汁を原型としており、全果系のものは少ない。全果を利用した代表的なものにピューレーがある。その調製に関する研究は温州ミカン、夏ミカン、グレープフルーツ等¹⁾²⁾を対象としたものであり、ネーブルオレンジ、ハッサク等の晩柑類に関する報告は見当たらない。そこで、本研究では晩柑果実の新規利用を目的として、風味、色調を生かしたフルーツソース、飲料等全果系製品の原型となるピューレーの調製方法を検討した。

供試材料として広島県豊田郡瀬戸田町産のネーブルオレンジ、夏ミカンおよびハッサクを用いた。これらの果実を剥皮し、果肉をチョッパーパルパー（株式会社橋本缶詰研究所）で搾汁した。果汁を直径0.5mmのスクリーンでろ過して果汁とパルプを分離した。果皮については細断後カッターで微粒子に粉碎した。一方、全果を利用する場合には果実を細断し、さらにカッターで微粒子に粉碎した。果皮および全果の粉砕物を可溶化する酵素剤として、ウルトラザイム100（日本チバガイギー株式会

社）、スクラーゼS（三共株式会社）、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、ペクチナーゼ（東京化成工業株式会社）の5種類を用いた。ピューレーの調製は次の通り行った。すなわち、果汁と果皮の粉砕物を3:1の割合で配合し、80°Cで15分加熱した。また、全果の粉砕物についてはクエン酸溶液でpH 3.3, 3.8に調整した後、80°Cで15分加熱した。これらの試料を室温まで冷却した後、1200gを秤取し、これに酵素剤を0.3~1.0%の範囲内で添加した。酵素処理はミニジャーファメンター（東京理化工機株式会社）を使用し、反応温度40°C、反応時間0~4時間、攪拌数600rpmで行った。酵素処理した試料を毛利の方法²⁾に準じて、32メッシュのスクリーンでろ過し、ろ液をピューレーとした。ピューレーの収率は酵素処理した試料の当初の重量と32メッシュのスクリーンを通過したる液の重量差から算出した。還元糖および全糖の定量はそれぞれソモギー変法³⁾およびフェノール硫酸法⁴⁾によって行った。透視度はピューレー5gに水10mlを加え、3000rpmで5分間遠心分離し、その上澄液について透視度計で測定した。色調は測色色差計（東京電色株式会社）で測定し、粘度はB形粘度計（株式会社東京計器）を使用し、ピューレーの温度が20°Cの場合の粘度を測定

した。また、一般分析は果汁のJAS規格分析法⁵⁾に準じて行った。

ネーブルオレンジの全果粉砕物を用いて、可溶性に対する酵素処理効果を検討し、その結果を表1に示した。還元糖、全糖および透視度は全果粉砕物の可溶化を調べるための重要な指標であり、これらの糖の生成量が多く、透視度の高いものほど可溶化の度合は高く、ピューレーの調製に適している。このことから判断すると、全果粉砕物の可溶化に有望な酵素はウルトラザイム100、セルラーゼ、スクラーゼSである。これらの酵素で処理したピューレーは無処理のものに比べて、還元糖量は1.8~2.5倍、全糖量は1.4~1.6倍多く、透視度も6~9.3倍高かった。また、pH 3.3, 3.8で調製したピューレーの還元糖量、全糖量および透視度にはそれぞれ大きな差異は認められないので、pH 3.3~3.8の範囲ではピューレーの調製には問題のないことが示唆された。

次に、種子の混入を避けるために、果汁と果皮を3:1の割合で配合したものについて、ピューレー調製の試験を行った。酵素剤としてウルトラザイム100、セルラーゼ、スクラーゼSの中から、今回はセルラーゼを用いた。ピューレーの収率に対する反応時間の影響を図1に示した。ピューレーの収率は酵素処理1時間まで急増し以後漸増した。酵素剤の添加量による収率は0.3%区でやや低いものの、0.5~1.0%区で各供試品種とも4時間処理後86~95%に達した。次に、セルラーゼ処理における

還元糖および全糖生成の経時変化を調べ、その結果をそれぞれ図2および図3に示した。生成する還元糖量および全糖量はいずれも酵素処理1時間まで急増し以後漸増した。また、これらの糖の生成量は酵素濃度が高いほど多かった。夏ミカンピューレーはネーブルオレンジピューレーおよびハッサクピューレーに比べ、還元糖量で40~50%、全糖量で30~40%少なかった。

このように、収率と還元糖量、全糖量の増加の傾向はよく類似しているため、これらの関係を調べた。その結果、収率と還元糖量との間には密接な関係があり(図4)、相関係数0.912~0.935の直線になることが認められた。このことは晩柑果実ピューレーの調製に際し、還元糖量がそれぞれのピューレー収率判定の重要な指標になりうることを示唆している。

ピューレーの透視度に及ぼす反応時間の影響を図5に示した。透視度は経時的に増加するが、その傾向は柑橘の品種によって著しく異なった。ハッサクでは透視度はほとんど変化しないが、ネーブルオレンジでは反応時間に対してほぼ直線的に、かつ、酵素量に比例して増大した。これに対して夏ミカンでは酵素量1%では1時間で、0.6%では3時間で最高の透視度に達することが認められた。

透視度の増加はピューレーの清澄化度を示しており、ペクチン等多糖類を主成分とする混濁性物質の酵素分解反応によると考えられる。このことから、今後、清澄化

表1 ネーブルオレンジ全果粉砕物の可溶化に対する各種酵素剤の効果

酵 素 剤	pH		還元糖 (mg/g)	全 糖 (mg/g)	透視度 (cm)
	反応前	反応後			
	3.8	3.8	35.8	60.0	1.5
	3.3	3.3	41.3	56.7	1.5
ウルトラザイム 100	3.8	3.3	88.6	93.4	11.0
	3.3	3.3	74.6	85.0	12.0
セルラーゼ	3.8	3.3	84.9	96.4	9.0
	3.3	3.1	78.3	91.9	10.0
スクラーゼ S	3.8	3.3	82.9	85.0	14.0
	3.3	3.1	78.8	81.2	13.0
ペクチナーゼ	3.8	3.3	54.9	80.0	3.5
	3.3	3.1	52.1	72.2	5.5
ヘミセルラーゼ	3.8	3.6	49.7	71.1	1.5
	3.3	3.3	53.9	67.2	1.5

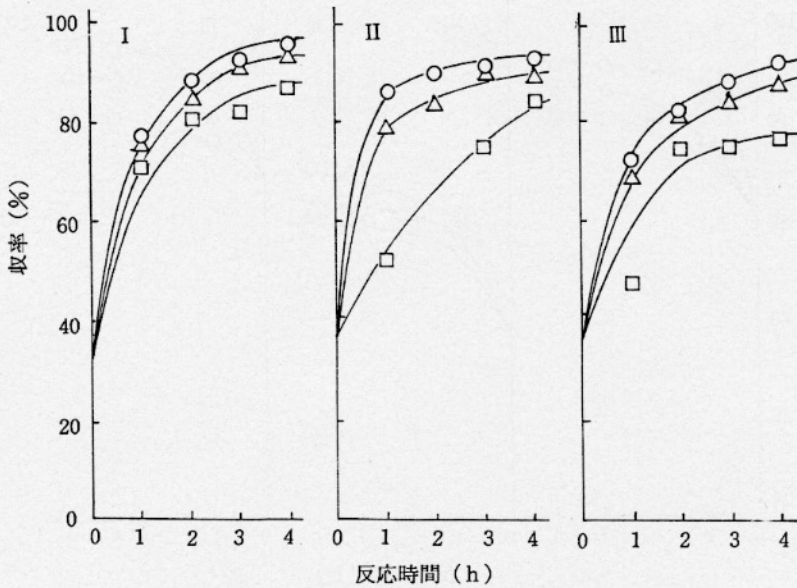


図1 ピューレーの収率に対する酵素処理時間の影響

I ネーブルオレンジピューレー II 夏ミカンピューレー III ハッサクピューレー
 酵素濃度：□, 0.3%；△, 0.6%；○, 1.0%

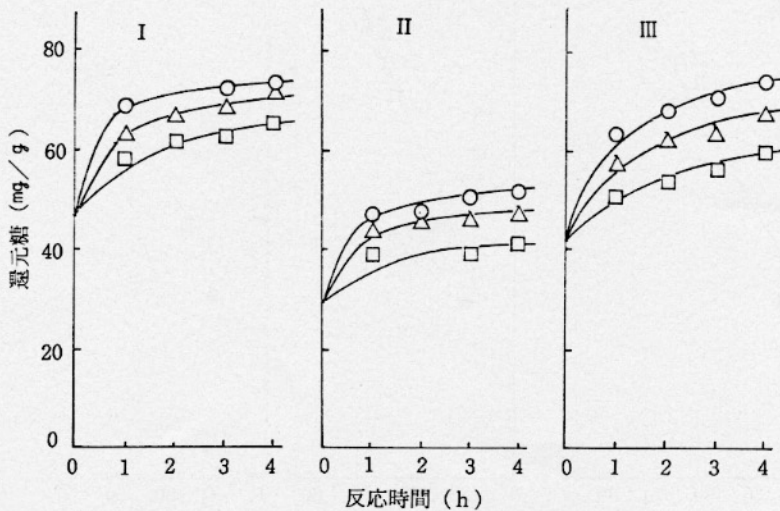


図2 還元糖の生成と酵素処理時間

I ネーブルオレンジピューレー II 夏ミカンピューレー III ハッサクピューレー
 酵素濃度：□, 0.3%；△, 0.6%；○, 1.0%

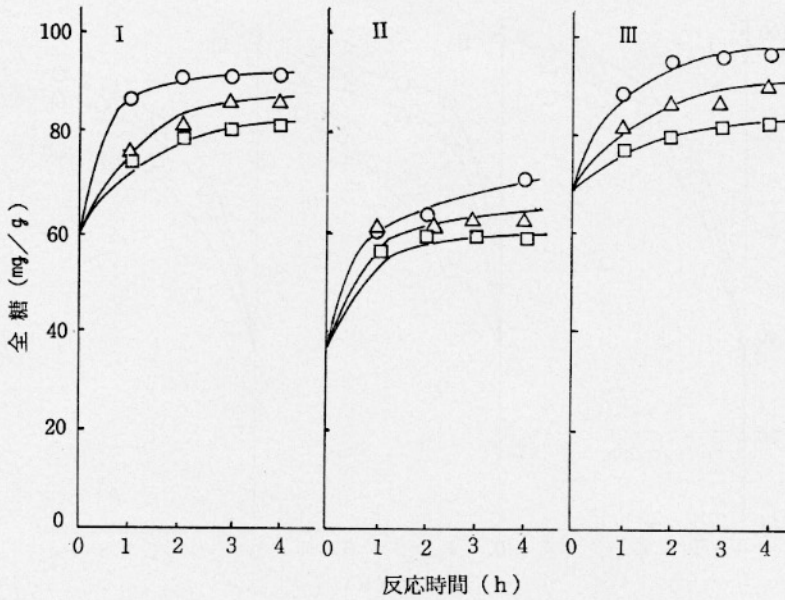


図3 全糖の生成と酵素処理時間

I ネーブルオレンジピューレー II 夏ミカンピューレー III ハッサクピューレー
 酵素濃度：□, 0.3%；△, 0.6%；○, 1.0%

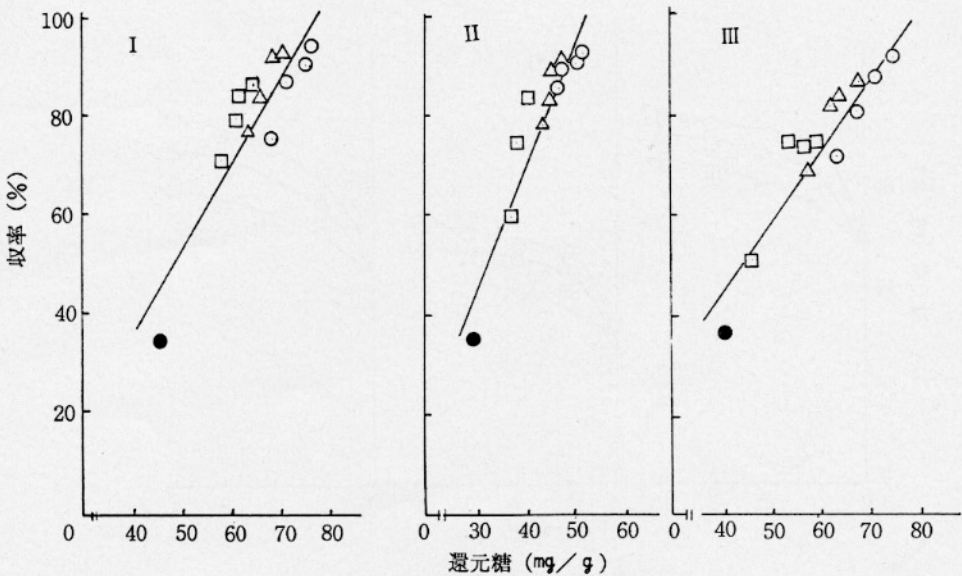


図4 収率と還元糖量の関係

I ネーブルオレンジピューレー II 夏ミカンピューレー III ハッサクピューレー
 酵素濃度：●, 0%；□, 0.3%；△, 0.6%；○, 1.0%

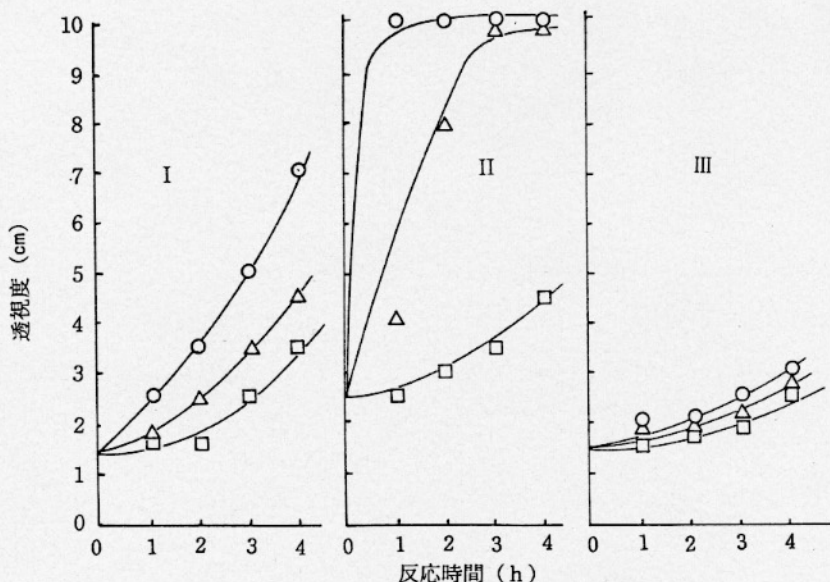


図5 ピューレーの透視度に及ぼす反応時間の影響

I ネーブルオレンジピューレー II 夏ミカンピューレー III ハッサクピューレー
 酵素濃度：□, 0.3%；△, 0.6%；○, 1.0%

度とピューレーの品質との関係について検討することが必要である。

得られたピューレーの性状を表2に示した。夏ミカン等柑橘ピューレーのJASに定められた成分の中で、アミノ態窒素含量は規格に定められた値(20mg%以上)の3

～4倍で非常に高い値を示した。また、品種間で最も差が著しいのは粘度と色調であった。ネーブルオレンジピューレーは粘度が高く、夏ミカンピューレーの約3倍の値であった。

以上の結果から、酵素剤(セルラーゼ等)を用いて、ネーブルオレンジ、夏ミカンおよびハッサクからそれぞれ特徴あるピューレーを高収率で調製できることが分かった。これらのピューレーはフルーツソース、飲料製造等の素材として利用できると考えられた。

表2 全果ピューレーの性状

	ネーブルオレンジピューレー	夏ミカンピューレー	ハッサクピューレー
酸 度 (%)	1.2	2.7	1.2
糖 度 (Brix)	16.4	13.2	16.4
灰 分 (%)	0.6	0.6	0.7
還元ビタミンC (mg%)	37.3	28.1	26.1
アミノ態窒素 (mg%)	65.7	57.5	80.8
不溶性固形物 (%)	47.8	39.7	36.0
粘 度 (cP)	1225	438	813
	L 40.7	34.1	28.4
色 調 a	5.9	3.8	3.4
b	23.7	19.6	16.8

文 献

- 1) 松脇 誠・杉山謙吉: 果汁協会報, No202,12 (1974) .
- 2) 毛利威徳: 果汁協会報, No273,25 (1980) .
- 3) 小林達吉・田淵武士: 農化, 28,171 (1954) .
- 4) Dubois, M., Gilles, K.A., Rebers, P. A. and Smith F.: *Anal. Chem.*, 28,350 (1956) .
- 5) 小曾戸和夫: 果汁・果実飲料事典, 日本果汁協会監修(朝倉書店, 東京) p. 463 (1979) .

(昭和63年11月30日受理)