

4 はっ酵工業部

4.1 業務概要

はっ酵工業部は一昨年来「甘しょの完全利用方式の開発と既存甘しょ利用工業への適用」について研究を続けてきたが本年もその一環として「甘しょ圧搾脱汁液の食酢はっ酵原料としての適用」について研究を行なった。この研究には中小企業庁から技術開発研究補助金として3,350,000円の交付を受けた。

このほか甘しょ脱汁液を利用する①飼料酵母の培養試験②液糖の製造試験③乙類しょうちゅうの製造試験等の追加試験を行なった。

経常業務としては酒類、調味食品、保蔵食品、菓子類、清涼飲料水、有機酸その他一般農産加工品の製造技術および品質管理技術向上のための試験、技術指導、技術相談、技術講習会、鑑評審査会、依頼試験、依頼分析などを行なった。

また中小企業庁の巡回技術指導補助金の交付を受けて、しょうちゅう製造業15企業と食酢製造業5企業の一般巡回技術指導を行ない、菓子製造業24企業の簡易巡回技術指導を実施して業界技術水準の向上に努めた。

4.2 試験研究

4.2.1 甘しょ圧搾脱汁液の利用に関する研究

特に食酢はっ酵原料としての適用について

(目的)

甘しょ圧搾脱汁液を利用して天然醸造酢の原料としての適用をはかることにより、甘しょ完全利用システムの確立を促進し、併せて食酢工業の振興育成と甘しょ利用工業における公害発生の防止を目的として、昭和46年度技術開発研究費補助事業として下記項目について研究を行なった。

(概要)

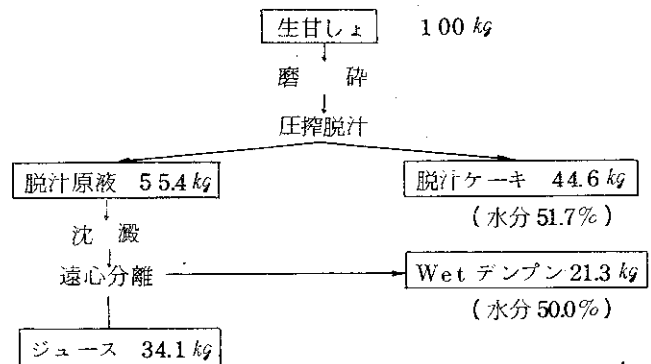
1) 生かんしょ汁液の調製

西野勇実 東 邦雄 松久保好太郎
浜崎幸男 長谷場彰 水元 弘二
山口 巖

工場実験規模での甘しょ汁液の調製は温水処理を昭和44年度に、HCl処理を昭和45年度に実施した。今回は清浄試験を後述のとおり行なった結果SO₂処理による清浄ジュースの調製とこれを濃縮し、甘しょ汁シラップを調製した。

実験に供した試料の調製と回収、その組成について図1.2表1に示した。

図1. 甘しょ汁液調整回収の一例



成分 (P・H)
可溶性全糖 3.56 ~ 7.8 % 平均 6.01 %
直接還元糖 1.07 ~ 1.45 % 平均 1.21 %

図2 亜硫酸処理による清浄ジュース

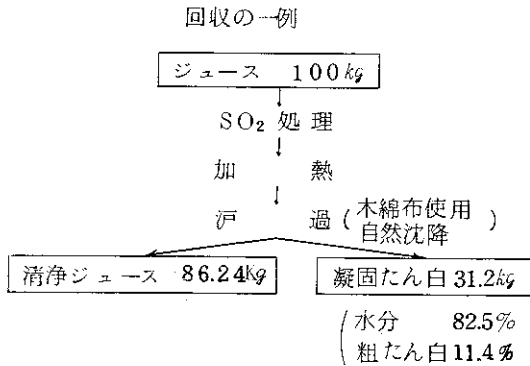


表1. 濃縮甘しゅシラップ組成 (例)

	A	B	C
可溶性全糖%	56.31	51.94	48.16
直接還元糖%	15.63	23.95	8.73
粗たん白質%	55.6	4.38	4.25
粗灰分%	7.22	8.47	8.93

2) 汁液の清浄試験

浜崎幸男 東 邦雄

甘しゅ汁液を濃縮したシラップは、貯蔵性は充分であるが、そのまま原料として用いるには雑成分が多い。すなわち蛋白質、灰分、濃厚な黒褐色の着色雑臭成分などである。これらの成分の除去を目的として清浄法を試みた。

- ① 亜硫酸ガスを吹き込んでPHを4.5とし煮沸濾過する方法 (以下A法)
- ② 酸性亜硫酸法 (以下B法)
- ③ 炭酸法 (以下C法)

について比較した。本試験では取捨選択の基準として、清浄の度合は最も重要視するが、作業の難易性を考慮して行なった結果、粗たん白質は初発時1.8%のものがA法で0.29%、B法で0.46%、C法で0.95%と減少し、A法がすぐれており、脱色率もそれぞれ96.8%、91.2%、92.3%であった。この際作業、特に濾過の難易性を考慮すれば、A法がよかったので、亜硫酸処理法による清浄について、PHと色度、PHと除たん白につき最適条件を調べた。

甘しゅ汁をSO₂処理した場合各成分の動向を調べた結果、粗蛋白質の除去に大きな効果が認められた。

汁液の灰分とその組成の動向については表2のとおりであった。

表2. 灰分とその組成

成分 区分	灰分 %	Fe ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	K ppm
原液	10.8	17.1	623	201	990	4200
圧搾液	10.5	636	57.0	199	1080	4020
処理液	10.5	236	120	184	1120	3760

圧搾汁液中のFeが多いのは圧搾機によるものと思われる。原液処理液中の灰分ではNa、Kが多く、全灰分中でNa、Kとして約50%をしめている。Fe、Caは処理により可成り除去出来るがNa、Kなどはこの処理による除去は期待出来ない。

3) 市販食酢の成分について

水元弘二 東 邦雄 浜崎幸男
盛 敏

(i) 甘しゅ汁液を原料として食酢を製造する場合には、この汁液がそのまま製品に移行するので、どのような方法でどの程度の清浄が必要かを知るために県内外産の市販醸造酢12品について、その組成について調べた結果、酸度3.96~4.44%、揮発性酸3.32~4.09%、アルコール0.035~0.34%、純エキス0.2~7.67%、食塩0.02~0.82%、全窒素0.06~0.076%、Fe 1.1~14.6 ppmの範囲であった。

(ii) 液体クロマトによって市販酢のアミノ酸について調べたがアスパラギン酸、スレオニン、セリン、グルタミン酸、プロリン、グリニン、バリン、メチオニン、イソロイシン、ロイシン、トリプトファン、リジン、ヒスチジン、アルギニン等を検出した。

また市販酢中の糖についてはサッカロース、マルトースが検出された。

(iii) 原料甘しゅ汁の糖としては、サッカロース、グルコース、フラクトース、マルトースを検出した。

4) 食酢はつ辞基礎試験

東 邦雄 盛 敏

(i) スロープでの菌保存について。

培地組成を甘しゅ汁、麴汁、ポテト汁の寒天培地について比較したが、菌の生育と保存性でよかったのはポテト汁>甘しゅ汁=麴汁の順であった。

スロープでのアルコール添加の効果をみたが、保存の点でアルコール添加は劣ることがわかった。

(四) 前培養の条件と保存性について。

実際の静置培養の仕込においても、またアセテーターによる速醸の場合においても、スターターとして強力な活性のある菌を常時保持出来れば大変便利である。菌の活性保持を目的とした前培養とスターターとしての保存性について検討した。即ち前培養条件としては培養期間の比較的短い2～3日振盪のもの、長期培養のものよりすぐれており、接種量は0.5～5%の間では大差なかった。

前培養の培地にアルコール添加しないものは保存性は著しく向上することを認めたが、酢酸の過酸化に問題があるとされており、この点検の余地がある。

またスターターとして前培養を振とう培養し、これを静置培養の種子として使用可能なことが判った。

(イ) 振とう培養条件

ロータリシエカー180rpm, 30℃, フラスコ200mlまたは500mlを用い、培地は甘しゅ汁シラップの30～40倍液として生酸力を比較したが表面積の大きい程、酸の上昇が速かった。手持ち菌はすべてアルコール11%以上では生酸しないが10%以下で生酸が認められ、酸上昇のスピードは、 $\text{株}5 > \text{株}2 > \text{株}1 > \text{F10}$ の順であり、最高酸度は6.6%程度であった。

(ロ) 最終酸度を上昇させる試みについて

5～7%のアルコール濃度でスタートした場合通常4～6%の酢酸溶液が得られるが、それ以上濃度を高めるため、数日後、数%のアルコールを添加して、最終的に酢酸濃度を高めることを試みたが、対照区と同等或は劣る結果しか得られなかった(48時間後、約3%)。

5) 培地中SO₂の酢酸菌に対する阻害について

長谷場彰 東 邦雄

SO₂処理した甘しゅ汁を培地として用いる場合に残存SO₂の酢酸はっ酵に対する阻害の限界について調べた。標準区に対するSO₂の添加試験の結果では、SO₂約60ppm迄は酢酸はっ酵に大きな影響は認められなかった。

ただしSO₂処理の原エキス中約3,000ppmのSO₂を含むため、これを50倍稀釈の場合に60ppmとなり、これだけを培地としての振とう培養では菌の増殖が認められない程、明らかに阻害がある。SO₂無処理のエキスを10～20%おき

かえたものは菌の増殖と生酸がみられた。

これはSO₂処理による栄養源の脱落と稀釈度の高いことによると推察された。

なお工場規模(30Lアセテーター)の実験においても同様にSO₂処理エキスの生酸阻害を認めた。

SO₂除去についてはCa塩として除く方法について検討したが完全除去は困難であった。

6) アセテーターによる速醸試験

東 邦雄, 山口 巖, 盛 敏

(イ) アルコール定量について

はっ酵液のアルコール濃度を測定する方法として、直接蒸りゅう液の酸化生成物を吸光度測定する簡易定量法につき検討し、分析の簡易化と分析時間の短縮化をはかった。

(ロ) 温水処理による甘しゅ汁シラップの使用について

40倍液30Lを用い速醸酢の試験を、始発アルコール5.7%, 酸度1%, 種子200ml、株1菌を用い、通気量5ml/min 攪拌200rpm, 35℃の条件で66時間目で酸度5.3%を得た。更にアルコール3%追加、87時間目には酸度5.8%であった。

(ハ) 速醸および連醸試験について

培地はHCl処理エキス、株2菌により速醸酢を始発7%で行なったが30℃95時間目に酸生成歩合90.5%であった。

これを種酢として同上培地で始発アルコール6%酸度1%で連醸の結果91時間目に酸の生成歩合86.1%であった。

更にこれを種子とし始発酸度1.0%アルコール6%での連醸を攪拌のみ250rpmとした結果は93時間目の酸生成歩合89.1%, 酸度6.3%, 残アルコール0.12%の速醸酢を得た。

以上の結果から、甘しゅ汁エキスは約40倍稀釈で連醸酢の原料として十分使用出来た。

7) 静置培養仕込試験ならびに製品の精製

東 邦雄, 山口 巖, 盛 敏

(イ) 併行複はっ酵型式による仕込試験

甘しゅエキスの糖分をはっ酵原料として利用し、アルコールはっ酵液を引き続いて速醸酢とする目的で、アセテーターを使用しアルコール生成後、酢酸菌を添加、攪拌通気した場合、酸の生成が見

られずアルコールの消耗が異常に大きかった（4日間に4%以上減少した）。

この原因について若干検討した結果、増殖した酵母と関連があるもののようで継続研究中である。

なおアルコールはっ酵後、静置に移し酢酸はっ酵せしめたものは順調に生酸し、製品を得た、これは着色濃厚で原料の風味を残す特徴があるが、鉄分が多く製品の汙過と精製に問題があり実用性には劣ることを認めた。

(ロ) 静置培養仕込試験

仕込量を180Lとして工場規模で、甘しゅ汁と酒粕との比較仕込試験を行なった。

静置培養培地の栄養源として甘しゅ汁は酒粕に劣らないことが判った。また製品々質においても汉過精製したものは粕原料のものに比べ遜色がない。しかし市販品としては粕を原料とした製品の風味になじんだ消費者の嗜好が直ちに甘しゅ汁を原料とし多少風味を異にした製品に移行するかについては疑問がある。

(ハ) はっ酵液の精製（熟成）について

甘しゅ汁を原料として静置、速醸、併行複はっ酵型式とそれぞれ酢酸はっ酵を終った製品の精製について検討した結果、はっ酵直後には混濁が多く、汉過も困難であるが貯蔵経過と共に、オリの沈下と透明化がすすみ汉過も容易となる。汉過処理にはセライト汉過が効果的であり、脱色精製にはアドスター（粒状活性炭）が有効であった。

尚、貯蔵中の製品の熟成効果は著しく、風味に格段の向上がみられた。

（まとめ）

(イ) 甘しゅ汁液を原料とする食酢においては、その汁液が製品に移行するので、清浄の必要程度を知るため市販酢の一般成分について調べた。

また市販酢と甘しゅ汁のアミノ酸ならびに糖の組成につき調べた。

(ロ) 甘しゅ汁液のエキ스는酢酸はっ酵の培地として酒粕に代り十分使用可能であった。また、はっ酵中に原料甘しゅの、いわゆるいも臭は顕著に除去され、良好な食酢が生成された。

(ハ) 食酢はっ酵に関する基礎試験として、菌保存、前培養条件と Starter の保存性、振とうと静置の培養条件、培地のアルコール定量法の簡易化、

培地中 SO_2 の影響等について検討して知見を得た。

(ニ) 甘しゅ汁の清浄試験を行なった、亜硫酸法が最も効果があり、工場規模で、いも臭が少なく、たん白質と着色も少ないジュースを得たが、濃縮シラップ中 3000 ppm の SO_2 を含む点問題があり、清浄処理工程で養分のロスが大きいため、はっ酵原料としては不適であると判断した。

(ホ) 酢酸はっ酵型式として、エキスの糖分を利用する意味で併行複はっ酵が有利であり、濃厚な製品が得られるが、Fe が高濃度で製品に移行し、着色が濃厚で汉過が容易でない等製品の精製に問題が多く、一般市販品としては実用性に欠けると思われた。

(ヘ) 甘しゅ汁を原料としたものと酒粕との静置培養の比較仕込みを行なった。甘しゅ汁仕込の製品は酒粕仕込のものに比べて劣らないが、多分に違った風味をもつ点市場性に疑問がある。即ち、天然の甘しゅ汁を利用した醸造酢としての販路には限界があるようにも思われる。

(ト) 甘しゅ汁を原料として速醸酢を試作し、また連醸の条件についても2～3検討した。

この製品は品質においてすぐれており、貯蔵中に著しい風味の向上が認められた。このものは普通醸造酢とブレンドするためのベースとしての使い道を考えればかなりの市場性があると判断した。

(チ) 精製については、はっ酵直後は混濁が多く汉過が困難であるが貯蔵日数の経過と共にオリの沈下と透明化が進み汉過が容易となる。

なお、貯蔵中製品の熟成効果は著しいことを認めた。

(リ) 甘しゅ汁を食酢原料とした場合、甘しゅの水溶性成分は余すところなく利用出来るので、でんぷん工場の廃水による公害排除の意味では大変効果的利用法といえる。

（本報告の詳細については昭和46年度技術開発研究費補助事業成果普及講習会テキスト，“甘しゅ压榨脱汁液の利用に関する研究”に記載）。