

No.8812 塩と漬物 ―漬物低塩化の現状解析と適塩ガイドラインの設定― (梅漬物の現状と問題点)

前田 安彦 (宇都宮大学農学部)

目的 漬物は昭和48年と昭和60年の分析値を比較すると乾燥たくあん8点平均、食塩9.1%が6点平均4.3%と半量以下に、食塩の高い漬物といわれる福神漬でも3点平均11.1%が5点平均7.2%というように低塩化が進んでいる。保存食品から鮮度重視の嗜好食品、調味食品の「新つけもの」というべきものに変えてしまったのである。その結果「低塩味ボケ」「低塩変敗」「脱塩工程による有効成分の流出」「調味の乱用」「減塩・低塩表示の不正確」「伝統食品の伝統ならざる製造により生ずる問題」という6つの課題が残った。

本研究は「塩と漬物」の大題目のもとにこの6課題を検討したものである。そして本報告は現在、対象としている数多くの漬物のなかから「梅漬物」を選び現状解析、新製造法の調査・検討、脱塩工程回避のための低温利用、適塩ガイドライン、そして健康上問題になる青酸の新製法における動向をまとめたものである。

方法 現状解析は市販品を購入し食塩、総酸、旨味調味料を含む遊離アミノ酸を調べた。新製造法はまだ方法記載が全くなく方法の確立されていないカリカリ梅の種々の漬込み法とその保存性を工場調査するとともに試作による変敗を防ぐ塩度限界の検討、低温漬込みはカリカリ梅の風味を悪くする石灰の使用を抑えての製造法の検討、そして青酸の動向は遊離青酸をピリジン―ピラズロン法で定量した。

結果 ①現状解析 梅漬は1～2粒の個装カリカリ梅の食塩6.5～12.6%、総酸1.6～2.9%、グルタミン酸0.25～0.87%、調味液入りの袋詰のカリカリ梅の食塩4.6～7.3%、総酸1.3～1.8%、グルタミン酸0.3～0.5%、液なしの袋内バラ詰のものは食塩6.7～11.7%、総酸1.6～2.0%、グルタミン酸0.06～0.68%を示し個装、バラ詰の調味液の入らない製品は高塩であった。

昭和49年の分析値をみると1例だけ現在に近い量のグルタミン酸を示す製品があったが1.8%と高塩で、梅漬の5点平均が食塩16.0%、総酸2.8%でこの15年間に食塩、総酸が大きく低下するとともに旨味調味料の添加が一般化したことが判る。梅干も同様で昭和49年の3点平均23.5%、総酸3.7%の間にはきわめて大きな変化がみられる。②現在の製造法と問題点 梅漬物は梅の収穫期が初夏の1回だけであるので高塩で漬込んでおかざるを得ず、現在の低塩製品にするにあたって脱塩をする必要が生じる。これは梅漬物の有効成分クエン酸、梅肉エキスの流失につながる。またカリカリ梅のように硬い梅漬をつくるには石灰使用が不可欠で梅の風味を悪化している。さらに梅漬物の低塩化は保存性とくに酵母による変敗が多くみられ、これは漬込み環境の浄化で解決できる。酵母の発生を抑えられれば例えばカリカリ梅で個装やバラ詰10%、調味液入り7%の塩度で保存に耐えることが判った。③低温漬込み法とその問題点 5℃の冷蔵庫漬込みはカリカリ梅では石灰を加えずに硬度を保てるうに酵母の発生をみないので安定した製品が得られる。しかし低温は梅のアク成分の分解が遅れるため風味が室温漬込みと違って来る。数日の室温放置を冷蔵中に織り込めばこれは解決する。④青酸の動向 生梅果肉の遊離青酸は0.1ppm前後、胚乳は700～1800ppm含まれている。梅漬物の製造中に胚乳の青酸は果肉中に移動し揮散していく現象がみられた。このため冷蔵庫を使う低温漬込みのカリカリ梅では胚乳の青酸の果肉への移動が遅れ60日経過後も500ppm以上含有するものもあった。梅干は漬込みから乾燥までの積算温度が重要らしく漬込みから乾燥までの日数の少ないものは乾燥後も胚乳の青酸が多く残存した。参考までに測った日本と逆の季節に漬込むアルゼンチンの梅干は漬込みから乾燥まで3週間程度のため胚乳の青酸は高く、長い間1000ppm以下にならない。

考察 梅漬物における遊離青酸は漬込み塩度は影響せず漬込み温度や漬込みから加工までの放置時の積算温度が影響すると思われる。カリカリ梅漬では風味保持の意味で石灰の使用が不要で産膜酵母の発生を見ない低温漬込みが望ましく塩度10%が適塩、梅干も衛生的漬込みと好天の乾燥で塩度10%が適塩。ただし上記の理由で青酸の多くなる可能性のある新しい製造法では胚乳を食べることは避けたい。

No.8812 塩と漬物 —漬物低塩化の現状解析と適塩ガイドラインの設定— (梅漬物の現状と問題点)

前田 安彦 (宇都宮大学農学部)

I. まえがき

昭和54年8月29日に公衆衛生審議会の栄養部会から「日本人の栄養所要量等」の改定に関する答申が厚生大臣あてに提出され、そのなかに「食塩過剰摂取を防止するための日本人の食塩は1人1日あたり10g以下が望ましい」という記述があった。また昭和56年には米国食品医薬品局(FDA)が食塩の自主削減を企業に要請するとともに、高血圧との関連から食塩含有量のラベル表示を義務づける規定づくりに入ったとの報道がもたらされた。

これとは別に、毎年毎年の日本人の労働量の減少もあって人間自体の食塩要求量の低減から低塩でないノドを通らない、すなわち嗜好に合わないという現象も一般的になっていった。

そしてこれらの対食塩問題は国内マスコミの敏感に反応するところとなり連鎖的に官公署、学校給食に波及し、食品工業への低塩要請は拡大の一途をたどった。

この要請に最も敏感に反応したのは漬物¹⁾、佃煮、塩辛、惣菜業界であり、反応がにぶかったのは麵つゆ、スープ、味噌、パン業界であった。前者はその塩度の食品が直接ノドを通るため高塩が肌で感じられるのに対して後者は水で希釈して食べるとか大量にとることで食塩過剰になるためノド越し塩度が低いという差がある。そして前者のみが低塩化に進み後者はたとえば即席麵²⁾のように高級化の名のもとにむしろ食塩含量の上昇した例もみられた。

漬物はそのなかでとくに業界全体をあげて低塩化を進め、昭和48年³⁾の分析値と昭和60年⁴⁾の分析値をみると第1表のように乾燥たくあん8点平均の食塩9.1%が、6点平均4.3%と半量以下になり、食塩の高い漬物といわれる福神漬でも3点平均11.1%が、5点平均7.2%といずれも低下している。この低塩化は一部でいき過ぎもみられ、塩押したくあんで2%、胡瓜一本漬で2.5%等の食塩分析値を示すものも市販された。このため食塩1%の味噌汁を倍に湯で増量し0.5%にして飲んだときに感ずる「低塩味噌ケ」現象が発生し、二、三の漬物で大幅な売上げ減がみられた。これに対しては香辛料の添加⁵⁾、グルタミン酸ナトリウム(以下グル曹と略)の食塩代替効果^{5) 6)}を期待しての過剰添加により、一時しのぎの解決策がとられて現在に至っている。

また漬物のこのような低塩化は漬物を保存食品から完全な鮮度重視の嗜好食品・調味食品に変えてしまった。このため漬物を製造中に腐らせてしまう、すなわち製造できないという企業が続出した。塩押したくあん、梅漬・梅干でこれが多くなり変敗した漬物を煮沸して漬物内部にたまった微生物の発酵由来ガスをとばしてから包装するなど応急的処置がとられ、安全性に疑問のある製品も数多く出回った。

そのなかでも低塩化により問題をかかえたのは「たくあん」と「梅漬・梅干」である。大根を乾燥するか塩漬して一部を脱水、これを塩と米ぬかで漬けて熟成、それをそのまま食べるのが15年前のたくあん。梅を収穫し20%以上の食塩で漬けたのが梅漬、これを土用に3日間天日乾燥したのがその頃の梅干である。たくあんは食塩10%以上、梅の漬物は25%と高塩であって梅干などは塩がすぐ飽和量の25%を越え結晶が吹き出していた。このたくあんを4%、梅漬8%、梅干12%で市販することになった。まず第1に、それぞれの漬物ともそのままでは高塩のため、何らかの加工処理をする必要ができた。これにより15年前まで食べていた製品は原料の地位に下った。第2に低塩にするために流水塩抜きが行われた。たくあんは秋に収穫したものをぬか漬にして、梅漬・梅干は5、6月に収穫したものを塩漬にして、それから1年間食べることになる。貯蔵の際変敗しない限度以下の塩度では、漬込みはできない。そこで、低塩化するにはこの貯蔵品を使っ

時間の流水下での脱塩工程が必要になる。ところがこの工程では、乾燥たくあんはせっかく天日乾燥して大根風味を濃縮してもそれが流失するし、梅漬・梅干では梅の健康成分であるクエン酸、梅肉エキスや梅の香気が失われてしまう。その結果、この2つの漬物は風味を補う意味で窒素系旨味、甘味、酸味等で調味することになった。

多くの問題点をその場しのぎ的に解決しつつ、漬物とはとにかく急速な低塩化に成功した。そして当然のこととして消費者に低塩のPRが行われ「減塩」「低塩」「塩分ひかえめ」「うす味」等の表示が製品にみられていく。食塩の分析をした結果「低塩」と書かれた製品が何も書かれていない製品より高塩であるとの批判も続出した。

漬物工業はこのようにして低塩化を行ったがために「低塩味ボケ」「低塩変敗」「脱塩工程による有効成分流出」「調味の乱用」「減塩・低塩の表示の不正確」という5つの課題が残った。そしてこれに加えて「伝統食品の伝統ならざる製法により生ずる問題」も検討の要があると考えられてきた。すなわち後に述べる梅漬・梅干の高塩漬込みによる脱塩工程を回避するための低塩低温漬という伝統製法と異なる製造法をとった場合の梅の青酸の挙動などその例である。

本研究は「塩と漬物」という大題目のもとに漬物低塩化によって生じた6つの課題を検討したものである。加えて減塩・適塩の表示の正確さを期すため、その漬物の製造法から品質までを含めて「適塩ガイドライン」を設定することを目的とした。そして本報告は数多くの種類の漬物について検討を加え、また加えつつあるもののなかから「梅漬・梅干」を選び現状解析から低塩変敗、脱塩工程の回避のための低温利用、適塩ガイドライン、そして健康上の問題になる青酸の新製法における動向を詳細に調べた結果をまとめたものである。なお、その他の漬物については同様のものを次回に報告する。

II. 現在の梅漬・梅干の成分解析

現在の梅漬・梅干がどのような風味を有しているか、それは以前の製品とどのように異なっているかを知るために、市販梅漬・梅干の成分分析を行った。

1. 実験

①試料 市販品を主として量販店で購入し実験に供した。分析のばらつきを防ぐため小型包装(200g以下)のものは3点を混ぜ合わせてのち試料採取を行った。

②分析方法 i) 食塩 梅漬・梅干を秤取し電気炉で550℃焼却、炭化したのち水で定容し乾燥濾紙で濾過、濾液を0.1N硝酸銀溶液で滴定した。ii) 総酸 梅漬・梅干を秤取し水を加えてホモジナイズしたのち定容し乾燥濾紙で濾過、濾液を0.1N水酸化ナトリウム溶液で滴定、クエン酸として示した。iii) 遊離アミノ酸 梅漬・梅干の果肉を採取し75%エタノールを用いて80℃、30分抽出を2回行い、抽出液を濃縮、pH2.2のクエン酸緩衝液で定容、日立KLA-5型アミノ酸自動分析計を使って分析した。

2. 結果

①梅漬 梅漬の遊離アミノ酸分析を含む分析値を第2表、第3表に示す。

②梅干 梅干の遊離アミノ酸分析を含む分析値を第4表に示す。

3. 考察

第5表に昭和49年の梅漬・梅干の分析値³⁾を示す。昭和48年12月に「調味梅漬」「調味梅干」が日本農林規格(JAS)の分類に加えられて公布された直後にあたっている。当時あるいはそれ以前の遊離アミノ酸分析値を含んだ報告は皆無であるので第4表を第2表、第3表と比較しながら考察を加える。

①梅漬 1~2粒の個装のカリカリ梅、小梅は食塩6.5~12.6%、総酸1.6~2.9%、グルタミ

ン酸0.25~0.87%の間にある。遊離アミノ酸分析値をみると普通はグリシンよりアラニンが大であるので、逆の場合はグリシンの添加が推定され、8試料中3試料でそれがみられる。液入りのものは食塩4.6~7.3%、総酸1.3~1.8%、グルタミン酸0.30~0.50%を示し、グリシン添加が3例中2例にみられた。液なしのものは食塩6.7~11.7%、総酸1.6~2.0%、グルタミン酸0.06~0.68%を示し、グリシン添加が5例中2例でみられた。傾向として調味液とともに包装したものは低塩であるのに対し、個装、バラ詰め調味液の入らない製品は高塩であった。

昭和49年の分析値をみると1例だけ現在に近いグルタミン酸、グリシン量を示す調味梅漬がみられるが、それも18%と高い食塩であった。梅漬の5点平均が食塩16.0%、総酸2.8%であって、この15年間に食塩、総酸が大きく低下したことがわかる。そして15年前に一部の企業が実施し始めた窒素系調味料の添加が完全に一般化している。

現在のカリカリ梅、小梅を種々試作して官能的に調べてみると、食塩が8%、総酸2%、グル曹0.8%(グルタミン酸として0.6%)、グリシン0.2%を含有するものが基本的な味覚バランスを示すと思われる。カリカリ梅、小梅は、後述するように硬化させるために石灰を使っており、梅の風味は失われている。生小梅の遊離アミノ酸含量を第2表に示しておいた。生梅そのものの全窒素は0.15~0.2%と低く、遊離アミノ酸もセリン区に検出されるアマイドのグルタミンが支配アミノ酸になっていて旨味アミノ酸に乏しい。調味をしないカリカリ梅は細刻してオニギリに混ぜて食べるくらいの用途しかなかったが、調味により種々の形態のものが普及したことは食生活を豊かにするという観点からは意義がある。

②梅干 かつおぶしをまぶした「かつお梅干」は食塩11~12%、酸3%でグルタミン酸は0.5~1.1%を示す。グリシン添加のものもある。これに対し一般の梅干ははっきりと3群にわけられる。1群は食塩20%、酸5~6%でグルタミン酸、グリシンのきわめて低いもの。1群は食塩11~15%、酸3~4%でグルタミン酸0.2~1.1%、グリシンを添加したもの。そしてもう1群は食塩10~17%、酸4%前後でグルタミン酸、グリシンをほとんど含まないものである。最初の1群は古来からの製法に従い梅の塩漬をただ乾燥しただけのもの、つぎの1群は流水脱塩により食塩、酸を低くして強い味付けをした、いわゆる調味梅干、そして最後の1群は同じく流水脱塩して低塩、低酸にはするがほとんど調味しないものである。昭和49年の分析値をみると梅干はすべて第1群に属し、3点平均が食塩23.5%、総酸5.6%を示し高塩、高酸である。このなかには調味梅干の表示をしたものもあるが甘味をわずかに付けてあるだけで、分析値でわかるようにグルタミン酸、グリシンの旨味を示すアミノ酸の添加はまだみられない。この15年間で梅干はきわめて大きな変化をしたことがわかる。

Ⅲ. 現在の梅漬・梅干の製造法と問題点の解決

市販の梅漬・梅干の塩度・酸度がこの15年間で大きく低下していることは前項で述べた。そして、梅は収穫が5、6月の1回に限定されるため、夏を越して通年これを市場に出荷するためには20%の食塩で漬込み貯蔵しておかないと変敗してしまう。この低塩市販、高塩貯蔵という相反することが昭和45年頃から始まり、現在では完全に定着している。このため何らかの手段でこの相反する問題を解決していかなければならない。

1. 実態調査の方法

現在、一般的に高塩貯蔵品を低塩で市販するためにとられている方法は流水脱塩である。流水脱塩は食塩・酸の一部を水とともに流失してくれるが、併せて遊離アミノ酸・遊離糖の梅の旨味成分、ベンツアルデヒド・2・3-ジメチル無水マレイン酸などの梅漬・梅干の香気成分⁷⁾も流失してしまう。このため強い調味を行って味覚を強化し失われた旨味成分のみならず香気がなくても不満に感じさせないような手段がとられる。一

部の市販品を除いてほとんどすべての梅漬・梅干は脱塩と調味の2工程の組み合わせでつくられているといえる。

この場合に最も問題になるのは低塩・低酸化による変敗である。この防止方法が種々検討され、いくつか採用されている。また梅漬の場合、「カリカリ」梅と表現される硬度が重要になるが、急速な食塩の供与は浸透圧の強さで梅が脱水されてシワが寄り、張りのある製品ができない。製造法の問題点を明らかにするため、現在の梅漬・梅干の製造法の実態を調べるのが重要と考えそれを行うとともに、問題点解明のため漬込み実験、調味試験を行った。調査は、梅漬については主として山梨・栃木で、梅干については栃木・神奈川で実施した。また漬込み実験のうち大規模なものは栃木の岩下食品株式会社の協力を得た。

2. カリカリ梅漬の製造法

梅漬は、生梅を食塩で漬けたものである。そして果肉の軟らかい関西地方でよく食べられる「ドブ漬」と、果肉を硬く仕上げる「カリカリ梅漬」の2つに分けられる。このうち前者は梅干製造によく似ていて問題も少ないので今回は省くこととして、生産量の急増しているカリカリ梅漬について製造法を調査した。カリカリ梅漬は20年以前に開発され、徐々に改良されてきた製造法であり、今日までそれを書いた成書は皆無で論文・資料すらなく、各企業それぞれ独自の方法で漬込んでおり良法の確立が望まれているからである。カリカリ梅漬は以下の点を満足されればよいとされる。第1には漬込んで1年間はカリカリとした硬度を有すること、第2には食塩の浸透圧で梅にしわが寄らずびんと張ること、別の見方をすれば生梅に対する歩留りが100%以上あることになる、第3にはカリカリ梅漬は低塩で加工され、しかも普通加熱殺菌をしないため初発菌数の少ないこと、すなわち漬込みタンクに白カビという産膜酵母が発生するのを極力避けたいこと。この3点に注目して調査を行った。

①漬込み方法 硬度を保つうえで収穫期が最重要である。一度軟らかくなった梅は決して硬くなることはないので、小梅で5月20日から30日、中梅以上で6月1日から10日までの未熟期に採取する必要がある。

i) 冷却 梅の温度が高いと塩漬後の産膜酵母の発生が早いので、梅洗浄を兼ねて0℃の水に1夜浸すところもある。ii) 漬込みの種類 食塩水に浸して数日後に石灰を加える方法、食塩と石灰の両者を溶かした液に浸す方法、石灰水に浸して翌日食塩を加える方法、の3つがある。iii) 初発塩度 最初に梅を浸す食塩水の濃度は、梅の細胞脱水を防ぐうえで低い程よいが、低いと産膜酵母が発生しやすい。梅に同量の食塩水を加えると梅がひたひたに沈む。この食塩水の濃度を5% (全体で2.5%) と7% (全体で3.5%) から出発する2法がある。iv) 石灰の濃度 梅重量の0.1%を使う例が多いが、乙黒⁹⁾は最低0.3%を使わないと梅にしわが寄ると報告している。v) 追塩 食塩の浸透圧によるしわを避けてよく張った梅漬を得るには、食塩水の初発濃度に注意するだけでなく毎日少しずつ食塩を添加する必要がある。普通は梅と食塩水の重量の1%ずつを加えていくが、対梅の1%を加える例もある。また1%、2%、3%、4%と対梅の食塩を3日間ずつ加えることもある。普通は追塩の終了は梅漬の食塩が20%になった時点である。vi) 揚り水の入替え 初期の未熟果を使った場合は問題ないが、やや収穫の遅い梅を漬けた場合は石灰を加えていても梅自体の持つ酸でペクチン酸カルシウムが分解され軟化することがある。このため梅に同量の7%食塩水を加え3日間放置後、揚り水を抜いて7%食塩水をそそぎ同時に石灰を添加することがある。vii) 産膜酵母の動向 漬込みタンクに生梅10tくらいを漬けて木もしくはプラスチックの落しぶたをするが、前年に使った木ぶたを使用すると産膜酵母が発生しやすい。塩度の低い間は産膜酵母が生えるが、塩度上昇とともに消滅する。ただし1回発生したものは死滅はせず、後の変敗の因となる。

②脱塩の方法 流水に梅漬を浸して数時間の脱塩を行う。脱塩時間と最終塩度はカリカリ梅漬の加工形態により異なる。

③カリカリ梅漬の製品形態 市販形態には3種がある。1つは粒重量7～17gの中・大梅を1粒ずつ、1.5～3gの小梅は2粒ずつを3.5×7cmの小袋に個装密封し、7～50袋を大袋に詰め販売するというもの。1つは中袋に10～50粒をそのまま入れ液を加えずに密封するもの。そしてもう1つは中袋に10～50粒を調味液とともにに入れて密封するものである。

④製品塩度と保存性の実験 上記3つの市販形態の、塩度と保存性の関係を調べるため、産膜酵母の発生の少なかったカリカリ小梅を使って調味試験を行い、保存性をみた。実験の結果は、個装あるいはバラ詰めの調味液を加えないものは10%、調味液を加えたものは7%で、7～8月の室温で2ヶ月の保存に耐えた。実験に使用した調味液の組成を第6表、第7表に示す。この調味液の特徴は、食酢・水酢酸の直鎖脂肪酸の抗菌性を積極的に利用していることである。製造工程は、調味液を入れないものは梅漬を取り出して脱塩し調味液に2日浸したのち固体を短時間の熱風乾燥、それを包装した。調味液を加えるものは、袋に脱塩梅漬を入れてこれに同量の調味液を加え、密封した。

3. 梅干の製造法

梅干は梅漬を乾燥したものである。梅干はカリカリ梅漬と異なり6月10日以降の成熟期に採取した梅を使わないと色調・風味の悪いものになる。梅干は梅の重量の25～30%の食塩を梅に散布し重石をしておくと水が揚がり梅漬になるのでそれを7月20日の土用に3日間天日乾燥してつくる。25%の食塩を使うと大体20%の、30%の食塩を使うと23%の梅漬ができる。これを乾燥すると20%梅漬で25%の塩度の梅干が、23%梅漬で28%の塩度の梅干ができる。飽和食塩水は25～26%であるので、28%塩度の梅干は外に塩の結晶が析出する。

梅干の製造は古来から行われており、カリカリ梅漬のように製造法が確立されていないものとは異なる。現在の梅干は、完成品を脱塩したのち調味液に浸す「調味梅干」と、これに別に用意した味をつけたかつおぶしと紫蘇の葉を混ぜ合わせた「かつお梅干」の2種の需要が多い。乾燥しただけの梅干は「何も手を加えない梅干」として焼酎を飲むときに使うが、めったに市販されていない。

①脱塩の方法 一般に流水脱塩が行われているが、和歌山では容器の中に梅干を入れ水を張ってそれを循環することにより脱塩する方法も一部でとられている。この方法では、梅の粒の大小にかかわらず一定の塩度で脱塩が終わる利点があるが、脱塩水の汚染という保存上の課題が残る。

実験では、1粒10g平均の中梅干を水温15℃の流水で脱塩し、時間の経過との関係をみた。結果を第8表に示す。食塩の減少が酸の減少を大きく上回ることがわかる。

②梅干の製品形態 10～15粒を入れたカップ詰め、300gとか500gを入れた小型樽詰の2形態が多い。このほかプラスチックのつば詰、ガラス瓶詰がみられる。

③製品塩度と保存性の実験 梅干は塩漬に分類されるため、合成保存料ソルビン酸カリの使用は禁止されている。このためビタミンB₁ラウリル硫酸塩など抗菌性を示す他目的の食品添加物を添加するところもあるが、一般には食酢もしくは水酢酸の直鎖脂肪酸の持つ抗菌性を利用する。梅干のなかでは「かつお梅干」の保存性が悪いので第9表に示す調味処方ですれをつくり、塩度と保存性との関係をみた。その結果、食塩10%で秋期の9月から3ヶ月間の保存に耐えた。

4. 考察

①カリカリ梅漬 現在の製造法の問題点は、硬度保持のための石灰の添加が風味を悪くすること、脱水防止のために初発塩度2.5～5.0%で漬込むことによる産膜酵母の発生、漬上り梅漬の保存のための20%という高塩保存により製品化にあたり流水脱塩がとり入れられたことによる健康によいとされるクエン酸、梅肉エキスの損失、などである。石灰使用の目的はペクチン酸にカルシウムを結合させ安定化することであるので、

一部の工場では乳酸カルシウムを石灰に代えて使っているが、必ずしも満足な結果は得られない。また産膜酵母の発生防止には塩蔵タンクの窒素ガス充填法¹⁾⁹⁾が考えられるが、梅漬の外観を萎縮させないようにするための追塩工程がやりにくい。要するに従来の梅漬がカリカリ梅漬に変わったことは、漬込み法を根本的に改良する必要を伴っている。

②梅干 梅干には「かつお梅干」と「調味梅干」そして「何も手を加えない梅干」の3種がある。前2者の問題点は原料梅干を保存上高塩にしておくことから製品化にあたり流水脱塩するため有効成分が流失すること、低塩で市販するためしばしば産膜酵母による変敗をみることである。また「何も手を加えない梅干」は食塩・総酸が高く現在の嗜好に合わないし、高塩を健康上嫌う人には問題が残る。

IV. 梅漬の冷蔵漬込み法の検討

カリカリ梅漬の現在の製造法の持つ3つの問題点の解決法として、冷蔵庫漬込みもしくは冷水循環漬込み法を考えてみた。これによって産膜酵母の発生防止および低塩漬込みによる製品化にあたっての脱塩回避はほぼ可能だと考えられるし、石灰を加えなくても冷蔵中の梅漬の硬度保持が期待できる。そこでカリカリ梅の冷蔵庫漬込み実験を行った。

1. 実験

①分析法 塩分、総酸、生菌数、酵母数は常法。硬度は梅果肉を2つ割りにしたのちレオメーターの針を刺し、その際の抵抗時g数を単純に示した。このレオメーターの読みは官能的評価とおおむね一致していた。

②漬込み FT容器に500kgの小梅を漬けて5℃に調節した冷蔵庫に収納し、日数経過と品質を調べた。漬込みは、小梅のカリカリ漬で最適とみられる未熟の5月25日に行った。

2. 結果

3ヶ月経過の8月25日、4ヶ月経過の9月25日の結果を第10表、第11表に示す。

3. 考察

5℃に調節した冷蔵庫であるが、物品の出し入れと夏の高温の外気のため5月25日、6.3℃、8月25日、8.5℃、9月25日、9.6℃と上昇した。この間に問題となる生菌数、酵母数も増加したが3ヶ月経過の8月25日は少なく、その後の1ヶ月で急激に増加した。硬度は、生菌数、酵母数が増加した後も安定しており10℃以下の低温では安全であることを示した。対照区として設置したビニールシートによる表面遮断容器の室温放置のものの硬度の低下と比較して、低温が硬度保持に有力な手段であることが判る。

冷蔵庫漬込みでは工業的スケールで行ったとき温度が上昇しやすく、硬度保持、低温漬込みによる脱塩回避の2点は解決したが、生菌数、酵母数は抑えられないので産膜酵母の問題が残った。なお、小梅を冷蔵庫漬込みすると、梅の持つ「アク」の分解が低温のために遅れ、風味がやや劣った。

冷蔵庫漬込み以外では、低温保持の確実な漬込みタンク揚がり水のポンプ吸い上げ、冷凍庫通過、冷水タンク戻しの「揚がり水冷却循環法」がさらに良法と思われる。これによればタンク内温度は0℃に保てるので産膜酵母の発生もなく、冷水循環による刺激で梅の「アク」の分解も速いと予想される。ただし、タンク内温度を0℃に下げるのに1週間程度かかるとみられ、この間の変化がやや危惧される。

V. 梅漬・梅干の製造法別の青酸の動向

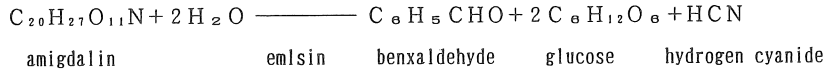
梅漬・梅干は伝統食品であり、安全性の高い製造法が、長い年月をかけて確立されたはずである。しかし、現在の梅漬・梅干は石灰添加による硬化、脱塩・調味そして低温利用による低塩漬込みと、種々の新しい技術がとり入れられ、伝統的製造法から大きく離れつつある。このことは梅の安全性で最も問題となる青酸につい

てどうかということを思い浮かばせる。

本項は全く一新された梅漬・梅干製造法が青酸の消長にどう関係しているかを調べたものである。

1. 梅・梅漬・梅干のこれまでの青酸研究

梅の胚乳中にはアミグダリン ($C_{20}H_{27}O_{11}N$) という青酸配糖体が含まれている。このアミグダリンは梅だけでなくバラ科植物の種子に共通して含まれており加水分解酵素エムルシンによって分解され、シアン化水素を生じる。



このため青梅を食べると腹痛を起こす青酸中毒が知られている。しかし微量の青酸は健康に良いともいわれ、梅より青酸含量の少ない同じバラ科の杏の仁は漢方薬として使われる。

梅の青酸配糖体アミグダリンの研究は古く、1895年のE. Fisher の報告が見られるが、その後、梅漬・梅干を含めて研究報告はきわめて少ない。

児島¹⁾⁰⁾等は青酸中毒は未熟のまま落ちた梅の実を食べた場合のみ起こるといわれ梅の実を加工した梅肉エキス、梅酒、烏梅等については青酸中毒は知られていないとその前提で等速電気泳動法による梅関連の青酸の分析を行っている。酸量0.16%の落梅で5点平均、胚乳0.53%、果肉0.16%、酸量1.24%青梅で5点平均、胚乳0.18%、果肉0.04%のCN⁻量を示したとしていて落梅が4倍も含むのは成熟度が劣り有機酸の生成成が貧弱である分、アミグダリンの分解によるCN⁻の生成が多いのではないかと考察している。そして別法のピリジン-ピラゾロン法と比較して大差ない結果を得ている。一方、5点平均酸量3.32%の梅干では胚乳の青酸0.002%、果肉は検出せず、その理由を有機酸の濃度の著しく高いことに置いている。

茶珍¹⁾¹⁾らは種々の条件で青梅(鶯宿)を貯蔵し青酸発生量を調べるとともに種子を糖・食塩・酸・アルコールに浸漬して同じく青酸発生量をみている。青酸は微量拡散法によりIN水酸化ナトリウム溶液の1mlに捕集しN-Chlorosuccinimide-barbituricacid・Pyridine reagentで発色し比色定量している。結果として細胞を破壊する凍結後の解凍果実や種子の青酸発生量多く、また種子のクエン酸およびリンゴ酸処理区、30%アルコール処理区も青酸を多く発生したとしている。

畑中¹⁾²⁾らは梅肉エキスに添加していない保存料安息香酸を見出しそれが青酸配糖体アミグダリンを前駆物質とすることを突きとめている。そして梶原¹⁾³⁾の杏仁中のアミグダリン測定法に準じて高速液体クロマトグラフィにより梅の仁に3.2%のアミグダリンを含むこと、梅を種子ごとにかす梅肉エキス製造法ではCN⁻の残存する危険のあることを指摘している。

乙里¹⁾⁴⁾は梅、梅干の遊離青酸をIkediobi¹⁾⁵⁾らのピクリン酸法に準じて測定し、胚乳に0.09~0.15%、果肉に0~0.003%のCN⁻を、梅干で胚乳0.005%、果肉に0.001%のCN⁻をみている。また梅果肉のCN⁻は成熟にともない減少、胚乳では増加するが黄色化とともにそれも急減するという。

そして田森、井坂¹⁾⁶⁾は梶原¹⁾³⁾らのアミグダリンの高速液体クロマトグラフィによる定量法に準じて小梅漬、梅漬、梅酒、梅干製造中のその消長を調べている。結果として梅には最初からアミグダリンは検出されず、胚乳では小梅1.3%、中梅3.2%が存在した。製造中の変化としてはいずれも胚乳で、小梅漬は10日目に0.1%、30日目検出せず、梅漬は30日目0.04%、60日目検出せず、梅酒は5日目0.005%、10日目検出せず、梅干は240日目にも4.9%存在したとしている。

なおその他、総説の一部で気になる記述がある。山崎¹⁾⁷⁾はバラ科の梅、杏等の種子は青酸配糖体を持ちβ-グルコシド構造を有し生体内では分解されずこの化合物自体は毒性はないこと、しかし腸内細菌が持つβ-グルコシダーゼの作用によって分解され青酸を遊離すると述べている。

以上、梅およびその加工品の青酸についての論文、資料を挙げてみたが、現在の低温漬込みによる低塩製造法におけるその動向を検討したものは皆無である。本項では遊離青酸、アミグダリン含量、グルコシダーゼの消長等研究すべき点は多々あるが、まず直接に健康に影響する遊離青酸を取り上げ分析を行った。

2. 実験

今回の実験では遊離シアン化合物濃度をシアンイオン濃度(ppm)として検出することとし、上田ら¹⁰⁾の行った生あん中のシアン定量を参考に、比較的妨害物質の影響が少なく、また微量のシアン測定に適しているといわれる日本工業規格K0101、ヒリジン・ピラズロン法の応用を試みた。定量分析のフローシートを第1図に示す。このようにして得られた値を標準溶液から作成した検量線を使いシアンイオン濃度(ppm)を求めた。

試料として青梅、落梅、市販梅漬物、試作梅漬、試作梅干を用いた。落梅は、児島¹⁰⁾の分析値で果肉にも異常に高い値が報告されていたので未熟のまま落ちた梅を県内3ヶ所で採取したものである。また試作梅漬、試作梅干は市販の青梅を用いて温度や塩度など漬込み条件を変えながら作った。アルゼンチン梅干は1988年12月、国際協力事業団(JICA)の梅栽培投融资計画成果審査のため出張する機会があったので、日本向け梅干を製造、持ちかえたものである。

サンプリングに際しては5~20個の梅をつぶしたのから均等に採取した。

3. 結果及び考察

①落梅と生梅の青酸

児島¹⁰⁾らの分析によると筆者らと同じJIS法の青酸分析で落梅の果肉からきわめて高い青酸を認めている。そこで追試の意味を含めて大小さまざまな落梅を集め、果肉、胚乳の青酸を分析した。結果は第12表のように果肉の青酸はきわめてわずかで胚乳もその後測った生梅に比べ低い値の青酸しか認められなかった。生梅は中梅、小梅と青酸を分析した。果肉は低い胚乳は1000ppm以上、すなわち0.1%以上のものもあって胚乳1個の重量が中梅で0.3gあるのでたくさん食べれば相当の青酸量になる。落梅の青酸が当研究室の結果と児島の結果が大きく違ったが、とにかく一方が高い値を出していることは注意を要する。

②カリカリ梅漬の青酸

低塩冷蔵庫漬込み、高塩冷蔵庫漬込み、高塩室温漬込み、高塩石灰添加室温漬込みの4つの方法で梅漬をつくり日数経過と青酸の動向をみた。結果を第13表に示す。石灰を添加したものは胚乳のアミグダリンが速やかに分解し、高温のため果肉に移り短時間に飛散しているように見える。石灰を加えない室温放置のものも似たような経過をたどっている。これに対し冷蔵庫漬込みのものは胚乳に生成した青酸は低温のため果肉への移行が遅れ1~2ヶ月経過後も高い値を示した。カリカリ梅漬を冷蔵庫で石灰を使わずに漬ける場合は少なくとも胚乳を食べることは注意を要する。

③梅干製造中の青酸

梅干製造に冷蔵庫は普及していない。しかし前述したように有効成分保持の目的から近い将来、必ずこれが用いられる。その基礎として冷蔵庫漬込みと室温漬込みの青酸含量を比較した。結果を第14表に示す。冷蔵庫漬込みのものは乾燥工程において青酸含量が大きく低下する。これに対し室温漬込みのものは塩漬けから乾燥工程にかけて青酸含量はあまり変わらない。これは全く予想外の結果で低温漬込みと室温漬込み時に定量された青酸の形が結合しているもの等の違いから異なっていて、低温漬込みの青酸がきわめて飛散しやすく、高温の乾燥時に速やかに消失したとする以外に説明できない。ただこの両者は梅漬期間、すなわち梅漬から乾燥までの日数が異なっているのでその期間の長さが上記見解に影響しているかもしれない。

④アルゼンチン梅干の青酸

アルゼンチンで高塩漬込み、乾燥の梅干の青酸を第15表に示す。乾燥直後、きわめて高い値を示し、4ヶ月後もかなり残存する。前述の梅漬期間の短さが影響しているかもしれない。

⑤その他の梅漬の青酸

食塩を使わず食酢で漬ける無塩梅、梅干の胚乳だけを集め酢漬にした天神梅、種子をくぐらせて果肉とともに食べられるようにした本年から市販される新製品、のそれぞれについて青酸が多量に残っていると問題なのでその分析を行った。結果を第16表に示す。いずれも青酸は低く問題はない。

VI. むすび

市販梅漬物の味覚が大きく変わったことに関心を持ち、その関連の種々の研究を行った。①確実に低塩化しているとともに調味が強まっている。②高塩漬込み低塩製品市販の矛盾を解決するため冷蔵庫漬込みを系統的に行い石灰を使わないカリカリ梅の製造を可能にし、本年はその市販品が発売された。③新しい漬込み方法での青酸の動向は不明の点が多い。梅の青酸配糖体アミグダリンの動向、遊離青酸、そして配糖体加水分解酵素エムルシンの漬込み中の挙動の3点から追求しない限りきちんとした結果は出しにくく思われ、収穫期の6～7月に限定される梅なので試験数が多すぎて困難が伴う。日本人の健康に直接関与しプラスの食品と考えられているので、このマイナス点を研究プロジェクトなどを作って解明する必要がある。

報告を終えるに当たって研究費を提供されたソルト・サイエンス研究財団に感謝する。

第1表 1973年産と1985年産たくあん成分比較

g %

	1973年産								1985年産*					
	一丁漬		ぬか漬		液漬		上干		上干液漬					
食塩	12.5	11.8	10.5	7.2	4.9	8.0	9.1	8.8	4.8	4.2	4.5	4.1	4.0	4.2
全糖	-	-	-	-	-	-	-	-	9.7	8.3	5.0	8.7	7.3	9.8
アスパラギン酸	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.16	0.08	39	39	25	13	35	19
スレオニン	0.02	0.02	0.03	0.02	0.11	0.11	0.05	0.01	127	39	34	57	44	128
セリン	0.09	0.06	0.03	0.02	0.05	0.04	0.05	0.05	35	30	34	21	37	38
グルタミン酸	0.05	0.08	0.53	0.48	0.18	0.42	0.55	0.25	877	929	495	421	613	313
プロリン	0.03	0.07	0.05	0.02	0.29	0.11	0.25	0.25	93	49	76	59	91	147
グリシン	0.02	0.03	0.07	0.09	0.03	0.04	0.09	0.02	31	29	27	14	19	22
アラニン	0.06	0.09	0.09	0.14	0.03	0.08	0.19	0.12	81	64	278	109	239	217
バリン	0.03	0.03	0.04	0.03	0.06	0.03	0.07	0.09	34	29	37	23	36	36
メチオニン	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	+	0.01	0.01	9	9	6	4	9	8
イソロイシン	0.02	0.03	0.04	0.05	0.04	0.02	0.07	0.06	22	19	21	16	22	25
ロイシン	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.01	0.06	0.05	32	27	23	18	29	31
チロシン	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.02	+	11	+	+	14	+
フェニールアラニン	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	+	0.05	0.05	20	13	21	16	25	23
ヒスチジン	+	+	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	7	7	7	8	8	14
リジン	0.01	0.02	0.04	0.03	0.02	0.03	0.05	0.04	29	29	22	17	24	23
アルギニン	0.02	0.05	0.09	0.05	0.17	0.05	0.08	0.02	39	38	27	17	26	26

* 1985年産遊離アミノ酸のみmg %

第2表 個装カリカリ梅漬の分析値

一般成分 g %

遊離アミノ酸 mg %

	花小梅	抹茶梅	醬梅	花小梅	調味カリカリ梅	梅しば	梅ごとく	ヘルシー梅	生小梅
製造企業	A	A	A	B	C	D	E	F	
包装	2粒	2粒	2粒	2粒	2粒	1粒	1粒	1粒	
食塩	10.0	8.6	9.6	12.6	8.5	6.5	7.7	8.5	
糖酸	2.3	2.3	1.6	2.9	2.4	2.1	2.2	2.4	3.8
アスパラギン酸	13	9	162	12	8	8	5	4	25
スレオニン	+	+	155	3	+	+	4	4	13
セリン	43	30	242	25	23	17	13	26	222
グルタミン酸	484	274	870	607	385	248	446	355	43
プロリン	+	+	+	+	7	+	9	5	26
グリシン	9	+	104	5	145	150	5	8	+
アラニン	99	276	293	6	103	6	295	95	4
バリン	3	2	97	4	5	2	2	2	12
メチオニン	+	+	4	+	+	+	1	1	+
イソロイシン	2	1	47	1	1	1	3	4	9
ロイシン	5	2	80	4	2	3	4	6	5
チロシン	+	+	25	+	+	+	+	2	+
γ-アミノ酪酸	7	5	+	5	10	3	9	10	7
フェニールアラニン	+	+	49	1	1	1	2	1	+
ヒスチジン	+	+	29	3	+	+	+	1	5
リジン	4	1	83	4	4	2	4	6	+
アルギニン	4	3	158	7	5	3	5	8	+
合計	673	603	2390	687	699	444	807	538	371
粒重量(g)	1.6	1.8	1.7	1.9	2.3	9.0	10.2	12.5	
可食率(%)	74	73	72	66	70	71	70	71	

第3表 カリカリ梅漬袋詰の分析値

一般成分 g %
遊離アミノ酸 mg %

	液なし					液入り		
	甲州小梅	カリカリ小梅	カリカリ小梅	ワイン小梅	カリカリ大梅	しそ漬小梅	しぼ風大梅	浅漬風小梅
製造企業	G	F	H	I	E	G	G	G
食塩	10.0	6.7	11.7	9.2	7.1	7.3	5.4	4.6
総酸	1.9	1.9	2.0	1.9	1.6	1.3	1.5	1.8
アスパラギン酸	6	9	18	12	4	3	13	2
スレオニン	+	+	+	+	+	+	9	+
セリン	48	21	72	18	16	15	27	41
グルタミン酸	675	325	61	480	509	498	274	301
プロリン	+	+	3	5	+	+	22	+
グリシン	259	105	5	10	+	179	10	195
アラニン	+	4	11	18	404	+	12	6
バリン	2	3	7	7	+	1	8	3
メチオニン	+	+	+	+	+	+	2	+
イソロイシン	1	1	2	3	1	+	5	1
ロイシン	4	4	6	5	2	1	11	4
チロシン	+	+	+	10	+	+	+	1
γ-アミノ酪酸	7	4	9	12	6	4	+	10
フェニールアラニン	+	2	4	5	+	+	6	+
ヒスチジン	+	1	2	3	1	+	4	+
リジン	+	4	5	7	1	+	5	+
アルギニン	+	4	5	10	+	+	10	+
合計	1002	487	210	605	944	701	418	564

第4表 各種梅干の分析値

一般成分 g %
遊離アミノ酸 mg %

製造企業	かつお梅干	かつお梅干	梅干	梅干	梅干	梅干	しそ梅	しそ漬梅干	白漬梅干
	G	J	K	L	M	N	K	O	O
分類	調味	調味	調味	調味	脱塩	脱塩	脱塩	無処理	無処理
食塩	10.7	11.2	12.0	13.3	9.7	15.8	17.1	19.8	20.6
総酸	3.1	3.3	4.4	4.0	3.7	4.1	3.6	4.9	5.9
アスパラギン酸	37	111	15	48	13	18	12	12	30
スレオニン	+	32	+	9	2	+	+	+	+
セリン	+	82	23	38	14	23	20	24	52
グルタミン酸	524	1145	217	854	33	5	9	2	2
プロリン	38	+	+	+	2	+	+	+	+
グリシン	92	48	203	46	5	1	+	2	+
アラニン	53	64	5	46	11	6	20	11	9
バリン	10	37	3	12	2	3	2	4	2
メチオニン	3	7	+	10	+	+	+	+	+
イソロイシン	6	17	7	8	1	3	1	2	1
ロイシン	13	27	2	17	2	2	2	4	2
チロシン	2	2	+	+	+	+	+	+	+
γ-アミノ酪酸	3	8	12	15	9	18	9	4	11
フェニールアラニン	5	27	+	7	1	+	+	+	1
ヒスチジン	64	48	+	11	1	+	+	+	1
リジン	23	73	+	16	2	2	+	2	+
アルギニン	22	45	+	12	1	+	+	+	1
合計	885	1773	487	1149	99	71	75	67	113
粒重量(g)	14	12	17	13	22	14	16	13	13
可食率(%)	75	76	80	77	79	75	75	78	78

第5表 昭和49年の梅漬・梅干の分析値

一般成分 g%
遊離アミノ酸 mg%

	梅干	梅干	調味梅干	梅漬	梅漬	調味梅漬	調味梅漬	調味小梅漬
pH	1.6	1.6	2.0	2.1	2.3	1.9	2.2	2.4
総酸	7.0	5.9	3.9	3.4	2.4	2.4	4.2	1.7
食塩	23.4	23.1	24.1	14.2	17.5	17.7	18.3	12.4
全窒素	0.18	0.19	0.19	0.07	0.12	0.08	0.19	0.16
アスパラギン酸	43	16	58	7	25	11	25	9
スレオニン	+	+	+	+	+	+	+	+
セリン	56	31	84	19	33	18	35	49
グルタミン酸	5	1	5	2	4	1	303	33
プロリン	5	+	16	+	2	+	+	+
グリシン	2	1	2	1	2	+	145	2
アラニン	22	6	9	4	6	4	35	7
バリン	5	2	6	2	4	2	5	4
メチオニン	+	+	+	+	+	+	1	+
イソロイシン	2	1	3	1	3	+	3	+
ロイシン	2	1	3	1	3	+	5	+
チロシン	+	+	+	+	+	+	+	+
γ-アミノ酪酸	42	13	22	9	16	8	16	11
フェニールアラニン	2	2	2	2	3	+	8	8
ヒスチジン	1	2	2	1	2	+	+	+
リジン	2	1	2	1	3	+	+	+
アルギニン	7	+	+	+	+	+	+	+

第6表 バラ詰カリカリ梅調味処方

		食塩**	グル曹	酸
淡口味液	2.8ℓ	0.56kg	112g	
グル曹	1kg		1000	
グリシン	420g			
高酸度食酢	9ℓ			0.9kg
食塩	840g	0.84		
水	98.9ℓ			
	70kg			
梅*	70kg	12.6		1.9
合計	140kg	14kg	1112g	2.8kg

* 梅漬(食塩20%・総酸3%)は脱塩せず
 含量は果肉部・胚乳90%として計算
 食塩(70kg×90%)×20%=12.6kg
 [最終成分]食塩10%、グル曹0.8%、酸2%
 **テストは食塩を8、10、12%として保存性をみている。

第7表 調味液添加型カリカリ梅調味処方

		食塩**	グル曹	酸
グル曹	1.1kg		1100g	
グリシン	420g			
高酸度食酢	9.8ℓ			0.98kg
アルコール	700ml			
食塩	3.5kg	3.5kg		
水	54.5ℓ			
	70kg			
梅*	70kg	6.3		1.4
合計	140kg	9.8kg	1100g	2.98kg

* 梅漬(食塩20%・総酸3%)を食塩10%、総酸2%まで脱塩
 [最終成分]食塩7%、グル曹0.8%、酸1.7%、アルコール0.5%
 **テストは食塩を5、7、9%として保存性をみている。

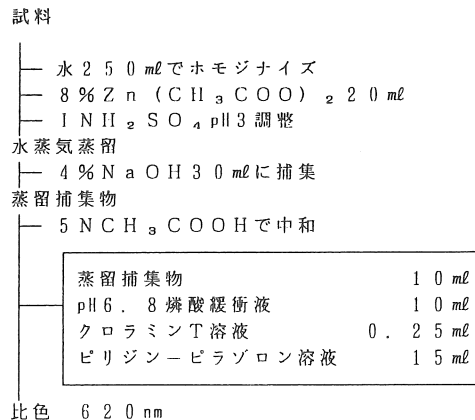
第8表 梅干脱塩時の成分変化

中梅干	重量	食塩	クエン酸
原料	500g	25.0%	5.7%
1時間	512	21.6	5.3
3時間	541	13.8	4.7
9時間	580	11.3	4.0

第9表 カツオ梅干の調味処方

台湾梅干* (塩抜き3時間)	70kg			
○調味液	70kg			
* 食塩15%、総酸3%				
製造総量	140kg			
○処方	食塩	酸	グル曹	
高酸度食酢	21ℓ	2.1kg		
淡口アミノ酸液	1.4ℓ	0.3kg	67g	
天然調味料	700g	0.2	239	
カツオだし調味料	2.8kg	1	784	
グル曹	1010g		1010	
ステビオシド製剤	100g			
食塩	5kg	5		
水で	70kg			
梅干	70kg	10.5	2.1	
	140kg	17kg	4.2kg	2100g
成分	食塩12%、グル曹	1.5%、酸	3.0%、甘味	3.6%
○調味カツオブシ処方				
カツオブシ	2.8kg			
シソ葉	14kg			
高酸度食酢	11ℓ			
グル曹	420g			
天然調味料	140g			
カツオだし調味料	350g			
食塩	2.8kg			
水	6ℓ			
	計37.5kg			
工程	梅干→塩抜き3時間→水切→調味液浸漬5時間→水切→調味カツオブシまぶし→包装			
成分	食塩11%、グル曹1.5%、酸3.0%、甘味3%			

第1図 青酸の定量フローシート



第10表 漬込み3ヶ月の試作カリカリ梅漬の状態

	条 件	食 塩	pH	総酸	硬 度	生菌数	酵母数
冷蔵	5%	5.2%	2.9	1.5%	675g	2.9×10^2	1.9×10^2
"	7%	7.6	2.7	1.5	605	$< 10 \times 10$	$< 10 \times 10$
"	7%石灰0.1%	6.5	2.9	1.6	741	$< 10 \times 10$	$< 10 \times 10$
室温	10%	11.5	2.5	1.6	464	1.9×10^4	8.4×10^4

第11表 漬込み4ヶ月の試作カリカリ梅漬の状態

	条 件	食 塩	pH	総酸	硬 度	生菌数	酵母数
冷蔵	5%	4.6%	2.9	1.3%	665g	1.7×10^6	1.2×10^6
"	7%	6.7	2.8	1.4	542	3.2×10^5	3.2×10^5
"	7%石灰0.1%	7.0	2.9	1.5	687	3.5×10^4	1.2×10^5
室温	10%	11.1	2.6	1.6	415	3.5×10^3	8.6×10^3

第12表 落梅・生梅の青酸含量

	平均重量 (g)	青酸 (ppm)		総酸 (%)	
		果肉	胚乳		
落梅	1	9.2	0.04	303	3.8
	2	9.0	0.04	291	4.0
	3	6.3	0.10	200	3.3
	4	3.8	0.09	153	2.5
	5	3.0	0.05	219	2.6
	6	2.3	0.06	218	2.8
	7	1.2	1.42	-	2.2
	8	1.1	0.95	-	2.4
生梅	1	18.2	0.12	598	4.2
	2	15.7	0.05	1066	4.5
	3	2.2	0.12	1311	4.8
	4	1.6	0.09	742	4.0

第13表 カリカリ小梅漬貯蔵中の青酸含量

	生	経過日数					
		12	18	24	30	36	60
果肉青酸 (ppm)	1	1.0	0.7	1.3	1.9	2.2	2.0
	2	0.12	1.4	1.0	0.5	0.5	0.8
	3	2.3	2.8	6.6	4.9	3.2	2.2
	4	4.5	4.7	9.1	4.6	6.9	3.7
胚乳青酸 (ppm)	1	3094	1864	491	945	776	207
	2	1311	2085	2492	1095	1287	553
	3	1192	290	266	821	151	90
	4	406	712	513	153	158	113

1. 1.2%食塩散布、冷蔵5℃
2. 2.2%食塩散布、冷蔵5℃
3. 2.2%食塩散布、室温
3. 2.2%食塩散布、室温、0.3%石灰添加

第14表 梅干製造中の青酸含量

		工程	1	2	3	4
果肉青酸 (ppm)	生		0.1	0.1	0.1	0.1
	塩漬		0.3	0.4	1.2	1.6
	乾燥後		1.4	2.4	0.8	1.2
	2ヶ月後		1.8	1.9	1.2	1.6
胚乳青酸 (ppm)	生		598	1066	1074	1074
	塩漬		2433	2422	2255	1983
	乾燥後		204	244	2093	1325
	2ヶ月後		131	38	1435	977
収穫日		6/10	6/12	6/25	6/25	
乾燥日		7/20	7/20	7/20	7/20	
漬込日数		40	38	25	25	

1. 1.0%食塩散布、製品塩度1.5%、冷蔵漬込み
2. 2.0%食塩散布、製品塩度2.4%、冷蔵漬込み
3. 2.0%食塩散布、製品塩度2.4%、室温漬込み
4. 3.0%食塩散布、製品塩度2.7%、室温漬込み

第15表 アルゼンチン梅干の青酸含量

	南部(現地選抜)	南高
収穫日	11月20日	11月22日
乾燥日	12月16日	12月16日
漬込み日数	26日	24日
食塩	21.0%	18.6%
総酸	3.7%	6.3%
果肉青酸		
乾燥直後	2.5 ppm	2.6 ppm
4ヶ月後	4.2	5.0
胚乳青酸		
乾燥直後	1382	1352
4ヶ月後	1021	1096

第16表 種々の梅漬青酸含量

	青酸含量 (ppm)		含量 (%)	
	果肉	胚乳	食塩	総酸
無塩梅「梅満」	5.5	9.3	—	2.4
胚乳漬「天神梅」	—	6.4	11.6	1.1
種子可食梅漬	1.3		4.3	1.6
種子可食小梅甘漬	11.6		0.3	1.0

文 献

- 1) 前田安彦:「漬物は高塩度食品に分類されるか」月刊食品No.283 18 (1981)
- 2) 前田安彦:「『家庭の味』食品の開発と製造側の責任」食品と開発23No.2 20 (1988)
- 3) 前田安彦・阿部憲治・古矢昭夫:「現在の漬物製造法と製品呈味について」宇都宮大学農学部学術報告9 No.2 99 (1975)
- 4) 前田安彦:「漬物新製品ののための6つのポイントと、その味覚」食品と開発21No.7 60 (1985)
- 5) 前田安彦:「低塩・減塩がもたらした漬物工業の新たな課題」ニュー・フード・インダストリー24No.3 1 (1982)
- 6) SHIZUKO YAMAGUCHI and CHIKAHITO TAKAHASHI:「Interactions of Monosodium Glutamate and Sodium Chloride on Saltiness and palatability of a Clear Soup」J. Food Sci. 49No.1 82 (1984)
- 7) 亀岡弘・辻野均・藪内恵一・井上文義:「梅漬けおよび梅干の精油成分について」日農化55No.12 1233 (1981)
- 8) 乙黒親男:「塩蔵ウメの硬度及び果肉萎縮の及ぼす塩蔵条件と果実成熟中の細胞多糖類の影響」日本食品工業学会第36回大会講演要旨集(1989)
- 9) 加藤司郎、北村英三、大島貞雄:「N₂ガス充てんによる塩漬大根の貯蔵」日食工誌30No.5 300 (1983)
- 10) 児島佳世子、八木孝夫、奥田拓男:「細管式等速電気泳動法によるウメ果実および製品中のシアンイオン分析」生薬学雑誌 36No.3 196 (1982)
- 11) 茶珍和雄、上田悦範、岩田隆:「青梅の青酸発生に及ぼす冷蔵・冷凍および数種化学物質の処理」食衛誌26No.4 350 (1985)
- 12) 畑中久勝、金田吉男:「梅肉エキスの衛生学的検討」食衛誌26、No.4 350 (1985)
- 13) 梶原直子、富山智恵子、二宮隆博、細見祐太郎:「高速液体クロマトグラフィーによる杏仁中のアミグダリンの測定とその調理過程における消長」食衛誌24No.1 42 (1983)
- 14) 乙黒親男:私信(1982)
- 15) C. O. Ikediobi, G. O. C. Onyia, C. E. Eluwah:「A rapid and inexpensive enzymatic assay for total Cyanide in Cassava and Cassava products.」Agric. Biol. Chem., 44No.12 2803 (1980)
- 16) 田森純二、井坂洋司:「梅加工品の製造工程中のアミグダリンの消長」漬物技術No.4、44 (1988)
- 17) 山崎幹夫:「キノコ、山菜、野菜類の自然毒」食の科学No.81 36 (1984)
- 18) 上田工、勝木康隆、安田和男、佐藤彌代子、木村康夫:「生あん中のシアンの定性定量法について」東京衛研年報24 269 (1972)