



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

ウメ果実の有機酸含量による良品質ウメ干し生産のための収穫時期の判定

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 渡辺, 毅, 田辺, 賢治, 中村, 三夫, 福井, 博一 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5505

ウメ果実の有機酸含量による良品質ウメ干し 生産のための収穫時期の判定

渡辺 毅¹⁾・田辺賢治¹⁾・中村三夫・福井博一

生物生産制御学講座

(1990年7月31日受理)

Determination of Harvest Date by Organic Acid Content for Processing of Pickled Japanese Apricot of Good Quality

Takeshi WATANABE¹⁾, Kenji TANABE¹⁾, Mituo NAKAMURA and Hirokazu
FUKUI

Department of Controlled Plant Production

(Received July 31, 1990)

SUMMARY

Organic acids in fruit flesh at harvest were investigated in relation to quality of pickled Japanese apricot. The harvest fruits were pickled for one year, and then the pickled fruits were given hardness test by rheometer and organoleptic test of drying, hardness and commercial property. Citric acid content of fruit flesh increased from late May to late June and then was kept constant at about 3000 mg/100 gFW. Malic acid content at about 2000 mg/100 gFW decreased from early June, and oxalic acid content was low at under 200 mg/100 gFW. The quality after pickling for one year was severely affected by the citric acid content of fruit flesh before processing, and the fruits with 3000 mg/100 gFW of citric acid in content had the best quality after pickling. The period required for marketing from harvest to processing was about four days, and citric acid content increased during this four days. The citric acid content of immature fruits increased from 1500 mg/100 gFW to 1900 mg/100 gFW, and these fruits were not suitable for pickling. Since they did not reach 3000 mg/100 gFW. The fruits, of which the citric acid content was 3000 mg/100 gFW at harvest, had an increase to 4500 mg/100 gFW during four days, and also were not suitable for pickling. The fruits with 2000–2500 mg/100 gFW in citric acid content at harvest increased to 2700–3200 mg/100 gFW, so these fruits were appropriate for pickling. It was suggested that the citric acid content of fruits flesh was a reliable index to determine the harvest date of fruits for pickling.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (55) : 117—123, 1990.

要 約

ウメ果実の成熟や追熟に伴う果肉の有機酸含量の変化から、良品等のウメ干し生産を行うための収穫開始時期の指標を検討した。

1. 果実の成熟に伴う果肉の有機酸含量の変化をみると、クエン酸は5月下旬より7月下旬までの日数の経過と共に増加するのに対し、リンゴ酸は6月上旬まで2000mg/100gFW前後で推移したが、その後減少し、シュウ酸は各時期を通じて200mg/100gFW未満であった。

1) 福井県園芸試験場 FUKUI Horticultural Experiment Station

2. 4日間果実を追熟させることにより、クエン酸含量は増加したが、増加の程度は収穫初期には小さく、収穫時の果肉のクエン酸含量が高まるにつれて、追熟後の増加が大きかった。

3. クエン酸含量とウメ干し品質との関係をみると、硬さや染まりの点でウメ干し品質として最適とされたものは、加工時のクエン酸含量が3000mg/100gFW前後に達したものであったが、流通期間中のクエン酸含量の増加や収穫作業の分散などを考慮すれば実際の収穫開始時期の指標としては、果肉のクエン酸含量が2000mg/100gFW以上に達していれば問題はないものと考えられた。

結 言

ウメは他の果樹と異なり、生食として消費されず、大部分はウメ干しとして利用される。このため収穫時期が早すぎると漬け込み後の軟化が進まず、染まりも悪く、反対に過熟したウメは漬け込み後、果肉崩壊を起こして製品率の低下を招く。したがって良品のウメ干しを生産するためには適期に収穫を行うことが重要である。

収穫開始時期の判定は、従来から果実の大きさや内、外果皮色などを基にして経験的に行われてきた。しかしウメは、着果量の年次変動が大きいこと果実の大きさが年によって大きく異なること⁽¹⁾や、収穫前における果皮色の変化が小さいことなどから、外観的な判定は適当な方法とは言い難い。他の果樹では熟期判定の指標として、果肉成分などが用いられており、これに着目した研究が多数行われている⁽²⁾。ウメについても、果肉中の有機酸の組成やその集積過程が調査されており^{3,4,5,6,7)}、小川ら⁸⁾はクエン酸とリンゴ酸の推移から、両者がほぼ同量になった時期が成熟期であるとしている。しかしこれらの果肉成分と、ウメ干し加工との関連を直接検討したものは見当たらない。そこで著者らは、果実の成熟や追熟に伴う果肉のクエン酸含量の変化とウメ干し加工特性との関係を調査し、果肉のクエン酸含量を収穫開始時期の指標に用いることを検討した。

材料及び方法

1. 果実の成熟及び追熟に伴う果肉内有機酸含量の変化

福井県園芸試験場に植栽されている17年生‘紅サン’を供試し、1988年5月22日から7月4日まで15回にわたって収穫した。また、6月6日から7月4日の間に収穫した果実については、追熟との関係をみるために、室温で2日間及び4日間ダンボール箱に入れて追熟させた。

有機酸の分析は、80%アルコールで果肉成分を抽出した後、有機酸をブチルエステル化し、島津GC-9Aガスクロマトグラフィーでクエン酸、リンゴ酸、シュウ酸を定量した。

2. ウメ干し品質調査

1) ウメ干しの加工法

1988年6月6日から1週間おきに7月4日まで5回にわたり収穫した当日の果実と2日及び4日間追熟させた果実をウメ干しの加工に用いた。

加工法は、3リットル容ポリ容器に果実1kgを入れ、食塩200gを加えて蓋をし、その上から約1kgの押し石をした。2日後に梅酢が上がった後、7月30日まで仮漬けをし、その後3日間土用干しをした。着色用の赤シソ20kgは1kgの食塩と少量の梅酢を加えて塩もみをし、土用干しを行ったウメ干しの上にこのもみシソ200gと梅酢を加え、蓋をして翌年の1月まで本漬けをした。

2) ウメ干し品質の官能評価調査

1989年1月に福井県園芸職員23人のパネラーによって、果実収穫日と追熟日数の異なる15区のウメ干し試料各々50個について官能評価調査を実施した。Table 1に示す評価基準に従い、硬さ、染色性は7段階評価、商品性は2段階評価により品質を判定した。

3) ウメ干しの果肉硬度調査

官能調査と同一の試料を用い、不動工業KK製レオメーター NRM 2002J型で、直径10mm円盤アダプターが果皮表面に深さ5mmのひずみを加えた時の果肉内にかかる応力(g)を測定した。

Table 1. Evaluated value by organoleptic test ; hardness, dyeing and Quality, and restitution stress by rheometer in Japanese apricot fruits, which harvested at several date and pickled for one year.

harvesting date	Days after harvest	Evaluated value by organoleptic test			restitution stress (g)
		hardness ^z	dyeing ^y	Quality ^x	
6 June	0	0.8	-2.6	0.0	817
	2	2.1	-2.1	0.0	986
	4	2.5	-2.3	0.0	964
12 June	0	1.2	-1.9	4.5	641
	2	1.4	-2.3	4.5	631
	4	1.0	-1.9	0.0	428
20 June	0	0.3	-1.0	31.8	295
	2	0.1	-0.4	68.1	244
	4	0.3	-0.2	63.5	281
27 June	0	-1.0	-0.5	59.1	140
	2	-1.0	-0.1	59.1	133
	4	-1.0	0.5	90.9	144
4 July	0	-0.9	-0.2	72.2	145
	2	-1.4	0.3	68.1	142
	4	-1.5	0.8	59.1	93

^z: Average of evaluation point.

3 : very hard, 2 : hard, 1 : slightly hard, 0 : moderate,
- 1 : slightly soft, - 2 : soft, - 3 : very soft

^y: Average of evaluation point.

3 : very overdyeing, 2 : overdyeing, 1 : slightly overdyeing, 0 : good,
- 1 : slightly underdyeing, - 2 : underdyeing, - 3 : very underdyeing

^x: Percentage of tester decided as good,

結 果

1. 果実の成熟及び追熟に伴う果肉内有機酸含量の変化

果実の成熟に伴う果肉の有機酸含量の推移を Fig. 1 に示した。クエン酸含量は、5月20日頃から徐々に増加して6月10日頃に2000mg/100gFW近くになり、その後わずかに減少したが、6月20頃にかけて再び増加し、6月下旬には3000mg/100gFW近くに達した。リンゴ酸はクエン酸とは逆の傾向を示し、6月上旬までは2000mg/100gFW前後で増減しながら推移したが、その後減少し、6月下旬には1000mg/100gFW未満になった。シュウ酸含量は、クエン酸やリンゴ酸に比べて著しく低く、各時期を通じて変動はみられず200mg/100gFW未満であった。

追熟に伴う果肉のクエン酸含量の変化は、Fig. 2 に示すように、果実収穫後に2日または4日間追熟させることにより、どの時期に収穫した果実もクエン酸含量は増加した。増加の日別経過をみると、どの時期に収穫した果実も、収穫直後から2日目までの増加が大きく、2日から4日目までは比較的少なかった。収穫時期ごとの増加の程度は、収穫時のクエン酸含量が1500mg/100gFW以下の果実では小さく、収穫時の

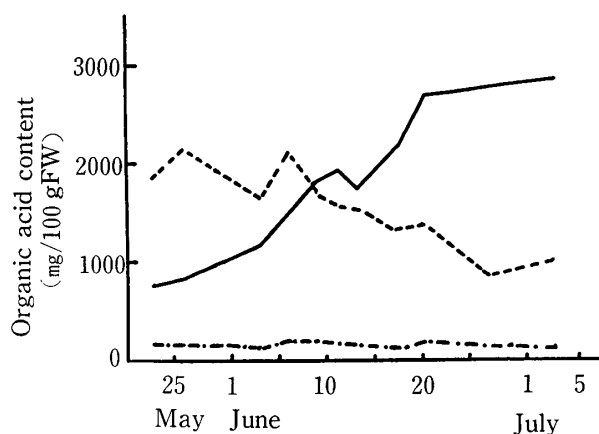


Fig.1 Changes in organic acids content of Japanese apricot fruit flesh.

— citric acid ---- malic acid
 - - - oxalic acid

クエン酸含量が高まるにつれて増加する割合が大きくなり、6月13日から27日に収穫した果実は、4日間の追熟で700mg/100gFW前後高まり、7月4日に収穫したものは約1500mg/100gFWも高まった。

2. ウメ干し品質調査

ウメ干し品質の官能評価調査及びレオメーターによる果肉硬度測定結果を Table 1 に示した。官能調査の硬さについては、収穫時期が遅くなるにしたがい柔らかくなることが明らかとなり、評価基準の「0」(最適)に近かったのは6月20日に収穫した果実を用いたものであった。追熟日数との関係では、6月13日までに収穫したものを除いて、追熟日数が長くなるに従い硬さの評価値が低くなり、追熟することにより軟化する傾向が認められた。

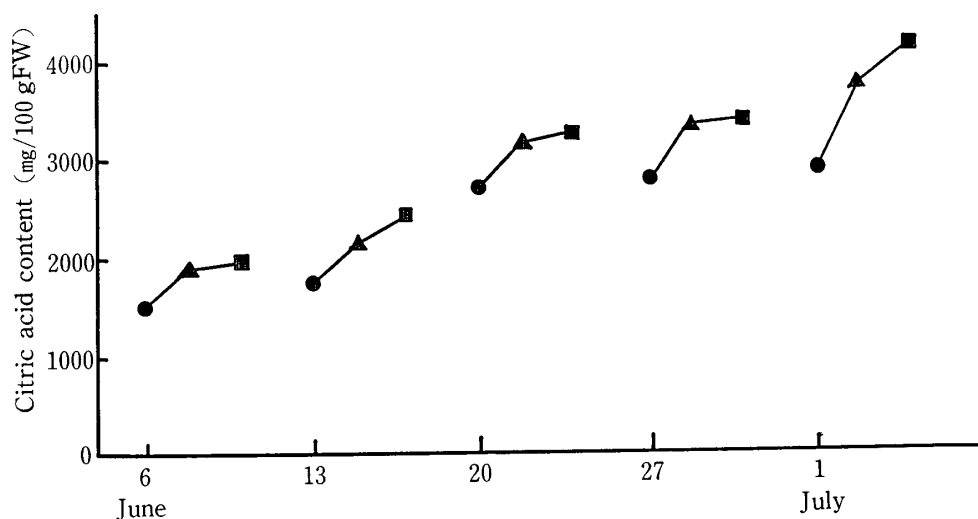


Fig.2 Changes in organic acid content of Japanese apricot fruit picked at different time and after harvest.

● at harvest ▲ at 2 days after harvest
 ■ at 4 days after harvest

染色性についてみると、6月6日、13日に収穫した果実を用いたウメ干しは明らかに染まりが不足であったが、20日以降については評価値が「0」(最適)に近かった。追熟日数との関係では、6月6日、13日に収穫したものは追熟操作による大きな変化はみられなかったが、20日以降に収穫したものは追熟することにより染色性が高くなった。硬さ、染色性などを総合的に評価した値である商品性としての評価についても、6月6日、13日に収穫したものは追熟の有無に関わらず商品性「無し」と判定されたのに対し、20日に収穫したものでは追熟なし区で全体の約30%、2日間の追熟処理区で約70%が「有り」と判定しており、さらにそれ以降に収穫し、追熟したのものについては60~90%の高い商品性を持つことが明らかとなった。

レオメーターによる果肉硬度測定結果をみると、6月6日の早い時期に収穫したウメ干しの測定値は、追熟の有無にかかわらず800g以下であったが、収穫時期が遅くなるに従いその値は低下し、6月13日で400~600g、6月20日では250~300g、7月4日では150g以下であった。追熟との関係では、6月13日、7

月4日に収穫したものは4日間の追熟で値が小さくなったが、その他の区では一定の傾向はみられなかった。

このレオメーターによる果肉硬度の測定値と、硬さの官能価値との間には、Fig. 3に示すような関係がみられ、やや硬いと感じる評価値「+1」の果肉硬度は約500gであるのに対し、やや硬いと感じる評価値「-1」は約100gであった。そして評価値の最適に近い「0.3~0.3」は200g~300gであった。

3. 加工時の果肉のクエン酸含量とウメ干し品質との関係

クエン酸含量と官能評価調査の硬さとの関係を Fig.4に示した。クエン酸含量が1500mg/100gFWでは評価値が「+2」前後であったが、クエン酸含量の増加と共に評価値は低くなり、4000mg/100gFWのクエン酸含量では「-2」に近く、ウメ干し品質として最適な評価値「0」の時のクエン酸含量は2900mg/100gFWであった。染色性との関係は Fig.5に示したように、1500mg/100gFWのクエン酸含量の時には評価値は約「-2.5」であったが、クエン酸含量の増加と共に評価値は大きくなり、4000mg/100gFWのクエン酸含量ではほぼ「+1」で、ウメ干し品質として最適な評価値「0」の時のクエン酸含量は、3300mg/100gFWであった。

クエン酸含量とレオメーターによる果肉硬度の測定との関係をみても、Fig.6に示すようにクエン酸含量が1500mg/100gFWでは約900gであったが、クエン酸含量の増加と共に硬度は小さくなり、4000mg/100gFWのクエン酸含量では約100gとなり、ウメ干し品質として最適に値の250gの時のクエン酸含量は2900mg/100gFWであった。

考 察

青ウメの有機酸組成やその集積過程に関する報告は多数あり^{3,4,5,6,8,7)}、主要な有機酸としては、クエン酸、リンゴ酸、その他シュウ酸、コハク酸、フマル酸などから成り立っている。これらの有機酸含量の推移をみると、概して果実の成熟につれてリンゴ酸は次第に減少するのに対して、クエン酸は完熟期まで増加するが、その含量は品種によってかなり異なっている^{5,8)}。本研究で供試した「紅サシ」についてもクエン酸は5月下旬から7月上旬まで日数の経過と共に増加していくのに対し、リンゴ酸は6月上旬までは2000mg/100gFW前後を増減してその後減少し、シュウ酸は200mg/100gFW未満の低い含量で横ばい状態であった、このような各有機酸の推移から、成熟に伴い明らかに増加していくクエン酸が、収穫開始時期判定の指標物

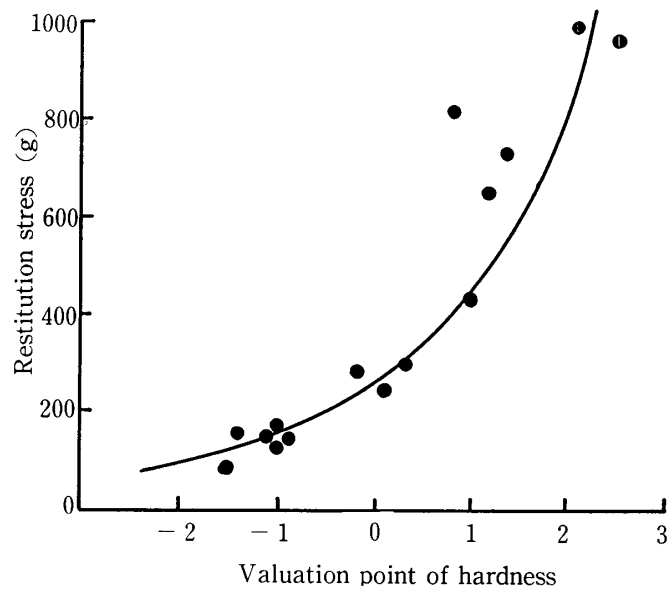


Fig.3 Relation between organoleptic hardness and rheometric restitution stress of Japanese apricot.

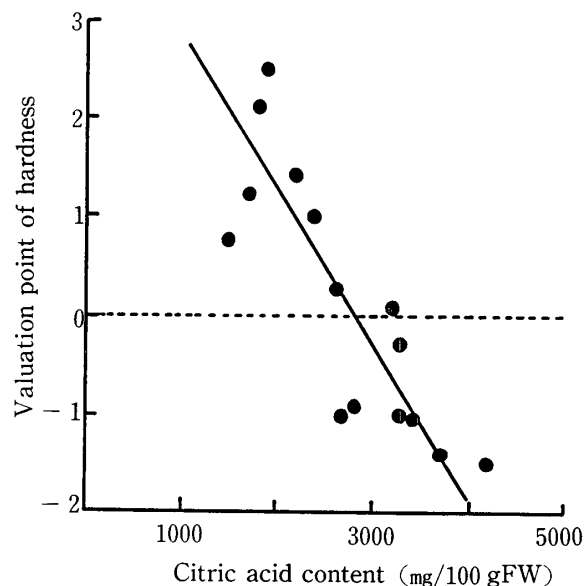


Fig.4 Relation between organoleptic hardness and citric acid content in Japanese apricot fruit flesh before pickling.

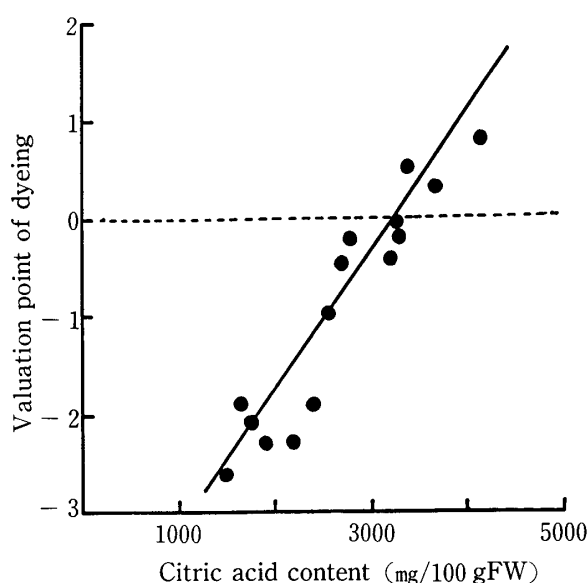


Fig.5 Relation between valuation point of dyeing of Japanese apricot and citric acid content in fruit flesh before pickling.

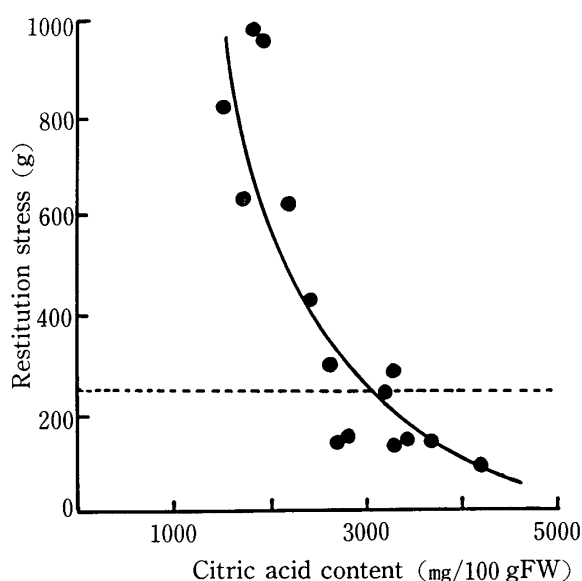


Fig.6 Relation between restitution stress by rheometer of pickled Japanese apricot and citric acid content in fruit flesh before pickling.

質として有効ではないかと考えられた。さらに追熟に伴う果実のクエン酸の変化についても、稲葉ら⁴⁾は、収穫後もある程度までは増加し続けることを報告しているが、本研究の結果でも、収穫後4日間までの調査では、6月上旬から7月上旬までのどの時期に収穫してもクエン酸含量は増加した。しかし、増加の程度はクエン酸含量の低い時期に収穫した果実は変化が小さく、収穫時期が遅くなるほど増加の割合が高かった。

ウメ干しの品質の評価には個人差があるが、一般に果肉崩壊しない程度に軟らかく、シソの染色性のよいものが良好と思われる。ウメ干しの品質の良否は、熟成過程における青ウメ果実の化学的組成や食塩、シソの量、押し石の重さなど化学的、物理的条件によって決まると考えられる。なかでも原料となる青ウメの化学的組成、特にその主成分である有機酸含量がウメ干しの品質を左右する最も重要な因子であると言われている^{2,9)}。本研究で行った官能評価調査の項目である硬さと染色性について、クエン酸含量との関係を見ると、6月13日以前に収穫したクエン酸含量の低い時期に漬け込んだ果実のウメ干しは、果肉は硬く、染色性も十分でなかったが、クエン酸含量が高まった6月20日以降に収穫したものは、硬さ、染色性とも官能評価では「最適」に近かった。

ウメ漬けの過程で果実が軟化する現象は、青ウメに食塩を加えることにより、両者の間で浸透作用が生じ、青ウメ果実の細胞が原形質分離を起こすためであり、この時、漬け液中の酸濃度が高いと浸透作用がより促進されるといわれている¹⁰⁾。6月20日以降のクエン酸含量の高い果実は、熟成中の浸透作用を促進させ、硬さの点で良質のウメ干しができたものと考えられた。

染色性とクエン酸含量との関係についても、土用干し後、赤シソで本漬けする際、赤シソの主成分であるアントシアンは酸によって赤色になり、アルカリで紫、青、緑と変化する性質がある¹¹⁾ことから、果実の有機酸含量はウメ干しの染色性にも影響を与え、クエン酸含量の高まった6月20日以降に収穫した果実で染色性も良好になったものと推察された。

このような果実の成熟や追熟に伴うクエン酸含量の変化に着目して、ウメ干し加工時のクエン酸含量と官能調査やレオメーターによる果肉の硬度測定結果から判定したウメ干し品質との関係を見ると、ウメ干し品質として最適とされたものは、いずれもクエン酸含量が3000mg/100gFW前後のものであった。したがって、クエン酸含量の3000mg/100gFWの値が加工時における適正果実の指標になると考えられ、6月20

日以降の収穫果実、あるいは6月20に収穫し、追熟処理を行った果実が加工性の優れた果実であったと判定された。一般に収穫から加工開始までには流通期間として2～4日程度を要すると考えられ、追熟処理に伴うクエン酸含量の増加が700mg/100gFW前後であったことから、収穫時におけるクエン酸含量が2300mg/100gFW前後の達した時期の果実が収穫適期であると考えられた。しかし、流通期間が4日以上になることもあり、また収穫作業の分散などを考慮すれば実際的な収穫開始時期の指標としては、果肉のクエン酸含量が2000mg/100gFW以上に達していれば問題ないものと考えられた。

本研究は、福井県の奨励品種である‘紅サシ’を供試してクエン酸含量、ウメ干し品質、収穫開始時期の関係を検討したものであり、クエン酸の集積過程の大きく異なる品種に本研究の結果をそのまま適用することには問題があると考えられる、しかし各品種ともクエン酸含量とウメ干し品質との間には一定の関係があると思われるので、各々の産地で品種ごとにその関係を検討することが重要であると考ええる。

謝 辞

本研究を実施するに当たり、ウメ干し品質調査に多大のご指導をいただいた福井県立短大助手 栗波哲氏にお礼申し上げます。

文 献

- 1) 山本 仁・宮原継男：ウメの果実肥大と成熟の年次間差。日本農業気象学会北陸支部会誌14：30-32, 1988.
- 2) 伊庭慶昭・福田博之・垣内典夫・荒木忠治：“果実の成熟と貯蔵” 東京：養賢堂 7-180, 1985.
- 3) 後藤昌弘・南出隆久・岩田 隆：ウメ果実の収穫熟度による低温障害感受性の差異とリン脂質成分及び膜透過性との関連について。園学雑 56：479-485, 1988.
- 4) 稲葉昭次・中村怜之輔：ウメ果実の樹上及び収穫後の成熟。園学雑 49：601-607, 1981.
- 5) 垣内典夫・石川和子・森口早苗・京谷秀寿・吉田雅夫：ウメ果実の有機酸と遊離アミノ酸の熟度及び品種別変化。日食工誌 22：699-676, 1985.
- 6) 森 健・村岡信雄・薮 花雄：果実の有機酸組成に関する研究。日食工誌 14：178-192, 1967.
- 7) 滝島康夫：梅実の果肉成分。農化 23：8-10, 1949.
- 8) 小川正毅・北野欣信・山内勸・角田秀孝・石崎正彦：ウメ果実の形質及び有機酸等の推移。園学要旨 昭54：90-91, 1979.
- 9) 高橋登枝子：梅干製造時のしその色素。醤油と技術 652：3015-3018, 1970.
- 10) 支倉サツキ：‘漬け物’、下田吉人他編著”新調理講座。5. 穀物・野菜の調理” 東京：朝倉書店 176-178, 1978.
- 11) 緒方邦安：“園芸食品の加工と利用” 東京：養賢堂 68-70, 1966.