

ウメ'南高'果実の着果位置の違いが梅酒加工品の品質に及ぼす影響

誌名	園芸学研究
ISSN	13472658
著者名	大江,孝明 櫻井,直樹 山崎,哲弘 奥井,弥生 石原,紀恵 岡室,美絵子 中西,慶 土田,靖久 細平,正人
発行元	園芸学会
巻/号	11巻3号
掲載ページ	p. 371-378
発行年月	2012年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ウメ ‘南高’ 果実の着果位置の違いが梅酒加工品の品質に及ぼす影響

大江孝明^{1,2*}・櫻井直樹²・山崎哲弘³・奥井弥生⁴・石原紀恵³・
岡室美絵子¹・中面 慶¹・土田靖久¹・細平正人¹

¹ 和歌山県果樹試験場うめ研究所 645-0021 和歌山県日高郡みなべ町東本庄

² 広島大学大学院生物圏科学研究科 739-8521 広島県東広島市鏡山

³ キリンビール株式会社生産本部技術開発部酒類技術開発センター 230-8628 神奈川県横浜市鶴見区

⁴ メルシャン株式会社生産本部品質管理部 251-0057 神奈川県藤沢市城南

**Influence of the Fruiting Position in the Canopy on Qualities of Processed Ume Liqueur of ‘Nanko’
Japanese Apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.)**

Takaaki Oe^{1,2*}, Naoki Sakurai², Tetsuhiro Yamasaki³, Yayoi Okui⁴, Norie Ishihara³,
Mieko Okamura¹, Kei Nakanishi¹, Yasuhisa Tsuchida¹ and Masato Hosohira¹

¹Japanese Apricot Laboratory, Wakayama Fruit Tree Experiment Station, Higashihonjo, Minabe, Hidaka, Wakayama 645-0021

²Graduate School of Biosphere Sciences, Hiroshima University, Kagamiyama, Higashi-Hiroshima 739-8521

³Kirin Brewery Company Limited, Brewing Technology Development Center, Technology Development Department, Production Division, Tsurumi, Yokohama, Kanagawa 230-8628

⁴Mercian Corporation, Quality Control Department, Production Headquarters, Johnan, Fujisawa, Kanagawa 251-0057

Abstract

The influence of the fruiting position in the canopy on qualities of processed Japanese apricot liqueur (ume liqueur) of ‘Nanko’ Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) was investigated for 4 years. Contents of citric acid and sorbitol in ume liqueur tended to be higher as the harvest time of processed fruit prolonged, and there were also no differences in them between ume liqueur made from fruit on the inner and outer sides of the canopy, when they were compared at the same stage, at the beginning of harvest. However, the phenolic content and antioxidant activity in ume liqueur made from fruit on the inner side of the canopy tended to be higher as the harvest time of processed fruit prolonged, and ume liqueur made from fruit on the inner side of the canopy tended to show higher contents than that made from fruit on the outer side of the canopy, when they were compared at the same stage, at the beginning of harvest. Contents of prunasin, causing bitterness, and ethyl benzoate, exhibiting immature flavors, in ume liqueur tended to be lower as the harvest time of processed fruit prolonged, and there were no differences in them between ume liqueur made from fruit on the inner and outer sides of the canopy, when they were compared at the same stage, at the beginning of harvest. Ume liqueur made from fruit on the inner side of the canopy tended to have less aroma components, such as γ -decalactone, δ -decalactone, and ethyl butyrate, than that made from fruit on the outer side of the canopy at the ripening stage. These results indicate that delaying the harvest time of fruit on the inner side of the canopy for about 7 days makes some functional and bitter components in ume liqueur equal to those made from fruit on the outer side of the canopy, and makes their phenolic content and antioxidant activity higher than that made from fruit on the outer side, and ume liqueur made from fruit on the inner side is poorer in the content of aroma components than that made from fruit on the outer side in cases of making fruity ume liqueur from fruit at the ripening stage.

Key Words : aroma component, bitterness, organic acid, phenolics, prunasin

キーワード : 芳香香気成分, 苦み, ポリフェノール, プルナシン, 有機酸

緒 言

ウメ (*Prunus mume* Siebold & Zucc.) は、古くから健康食品として利用されてきた。近年、消費者の健康意識の高ま

りとともに、果実の有する機能性が注目されていることから、ウメ果実やその加工品の機能性についての科学的解析が進められている (Jong ら, 2006; 金銅・赤木, 2007; 三谷, 2010; 三谷・矢野, 2006; Miyazawa ら, 2006)。加えて、梅酒や梅肉エキスなど、ウメ加工品の機能性についての報告も近年多くみられる (金銅・赤木, 2007; Sriwilajaroen ら, 2011; 玉置ら, 2002; 富田, 2003, 2006; Yingsakmongkon ら, 2008; 吉川ら, 2004, 2008)。ウメ果実に豊富な機能性成分

2011年10月28日 受付。2012年1月6日 受理。

本報告の一部は園芸学会平成22年度秋季大会で発表した。

* Corresponding author. E-mail: oe_t0002@pref.wakayama.lg.jp

として、疲労回復効果や血液流動の改善効果を有するクエン酸(伊藤, 1991; 尾崎, 2004)などの有機酸, 糖アルコールの一種で整腸作用を有するソルビトール(伊藤, 1991; 戸田・高野, 2006), 抗酸化性を有する β -カロテン(田中, 2002)やポリフェノール類(田中, 2003)が挙げられる。ウメ果実を機能性成分量の多い状態で収穫, 加工することで, その価値を高めることにつながると考えられることから, 筆者らはこれまでに, 上述の機能性成分や活性酸素を消去する活性を示す抗酸化能に着目し, 果実熟度の面からこれらを高める方法を検討してきた(大江ら, 2006, 2007, 2008)。このなかで, 収穫時期や果実の大きさが果実および梅酒加工品の機能性成分含量に大きく影響することを明らかにし, 梅酒品質からみた収穫期判断指標を見いだした(大江ら, 2006, 2007)。ところが, 同一樹の同日に採取した果実でも, 樹冠の外層と内層とでは大きさや色などの外観が大きく異なることから, 前報(大江ら, 2012a)では, この着果位置の違いとウメ果実の成熟や機能性成分との関係を調査し, 内層の果実は成熟や多くの機能性成分の蓄積が遅く, 慣行のとおり収穫開始を遅らせることで, 樹冠内層の果実の含量を外層果実と同程度に高めることができることを報告した。しかし, このような収穫方法が加工品品質に及ぼす影響は明らかでない。

一方, 梅酒の食味に關与する成分についても徐々に明らかとなってきている。Kanekoら(1998)はプルナシンが, 大竹・田中(1990)はシュウ酸が梅酒の苦みに關与するとしている。また, 梅酒の香気については, ‘白加賀’や‘甲州小梅’を原料とした報告がみられ(蟻川ら, 1997; 木村・岩田, 1990; 三枝ら, 1986; 時友ら, 2005), 既報(大江ら, 2012a)で筆者らは, ‘南高’を原料とした梅酒の特徴香について調査し, 芳香香気に関与する成分の一部が γ -デカラクトン, δ -デカラクトン, 酪酸エチルおよび酢酸ブチルであり, 青っぽい香気成分の一部が安息香酸エチルであると報告した。これらの含量は果実の熟度により変化することから, 原料果実の着果位置の違いによっても影響を受けることが予想される。

そこで, 本試験では着果位置の違いが梅酒の機能性成分, 抗酸化能および食味成分に及ぼす影響について調査した。

材料および方法

2007～2010年に和歌山県うめ研究所に植栽のウメ‘南高’成木3樹について, 高さ50～150cmに着生した果実を, 主幹と樹冠外周との中間より外側(樹冠外層)と内側(樹冠内層)に区分して, 以下に示す指標に従って収穫時期を設定した。なお, 果実表面の毛じの抜け具合が約30%に達することが収穫開始期の1つの指標とされている。また, この毛じの抜け具合でみた樹冠内層の果実の収穫開始期は, 樹冠外層の果実に比べて約1週間遅れることが知られている。よって, 毛じの抜け具合(%)を5%単位で調査して, 樹冠外層の果実の毛じの抜け具合が約20%となった

青果収穫開始の直前をI期, 樹冠外層の果実の青果収穫開始期をII期, 樹冠内層の果実の青果収穫開始期をIV期, 樹冠外層の果実がやや黄色みを帯び始める青果収穫終期(果皮色 b^* 値が38以上に達した時期)をV期とした。なお, 2008年を除き, II期とIV期の間にIII期を設けた。2009年は, V期から3日ごとに1～2回果実を採取してVI期, VII期(内層果実のみ)とし, 黄熟期の果実を用いた梅酒の香気成分も調査した。各収穫時期に, 両着果位置の直射日光の当たらない果実を採取し, そのうちの平均的な大きさの果実を250～400g程度選び, 既報(大江ら, 2006)と同様, 果実1kg当たり氷砂糖0.8kg, 35%果実酒用アルコール(ホワイトリカー)1.8Lの割合で漬け込み, 冷暗所に6か月間保存して梅酒に加工した。

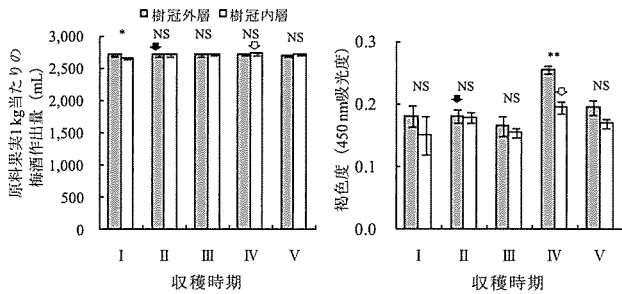
漬け込み終了後, 原料果実1kg当たりの梅酒作出量を測定するとともに, 0.45 μ mのメンブレンフィルターでろ過し, 梅酒の褐色度(450nm吸光度), 機能性成分含量およびフリーラジカル消去能を測定した。既報(大江ら, 2006, 2007)と同様に, 有機酸およびソルビトール含量はHPLC(LC10A, 島津製作所)で, ポリフェノール含量はフォーリンチオカルト法で, フリーラジカル消去能は1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)を用いた比色法で測定した。また, 苦みに關与する成分について, 既報(大江ら, 2012b)と同様に, プルナシンは寺田・山本(1992)の分析方法により, シュウ酸はHataら(2006)の方法を参考に, HPLC(LC10A, 島津製作所)で測定した。香気成分については, 既報(大江ら, 2012b)と同様に, γ -デカラクトン, δ -デカラクトン, 酪酸エチル, 酢酸ブチルおよび安息香酸エチルを小林ら(2007)の報告を参考に, GC/MS(島津製作所, GC2010, 検出器GSMS QP2010)で内部標準法により測定した。

結 果

2007～2010年の4年間調査したが, 樹冠外層と内層の果実で調製した梅酒間の収穫時期ごとの比較に関して, 各年とも同様の傾向を示した項目については代表的な年として2009または2010年のデータのみを示す。

果実1kg当たりの梅酒作出量および褐色度は, 各年とも樹冠外層と内層の果実の梅酒間に大きな差がなかった(第1図)。両着果位置の収穫開始期(樹冠外層はII期, 樹冠内層はIV期)の果実を原料とした梅酒間で比較したところ, 梅酒作出量および褐色度は樹冠外層と内層の果実の梅酒間に大きな差はなかった(第1表)。

有機酸およびソルビトール含量については, リンゴ酸含量が年により樹冠外層と内層の果実の梅酒間の差に違いがみられたため, 収穫時期ごとの比較に関しては2009および2010年のデータを示す。クエン酸含量は各年とも原料果実の収穫時期が遅いものほど多い傾向を示し, 樹冠外層の果実の梅酒が内層のものよりも多かった(第2図)。リンゴ酸含量は, 原料果実の収穫時期が遅いものほど少ない傾向を示し, 2009年は樹冠外層の果実の梅酒が, 2010年は樹冠内



第1図 着果位置と収穫時期の異なるウメ‘南高’果実で調製した梅酒の作出量(左)および褐色度(右)(2009年) 樹冠外層果実で毛じの抜け具合が約20%となった青果収穫開始直前の時期(I期)から、緑色程度に基づく樹冠外層の果実の青果収穫終期(V期、果皮色b*値が38以上に達した時期)まで果実を採取し、樹冠外層の果実の青果収穫開始期(毛じの抜け具合が約30%)をII期、樹冠内層の果実の青果収穫開始期をIV期とし、II期とIV期の間に1回果実を採取してIII期として、各時期に果実を採取して梅酒に加工した

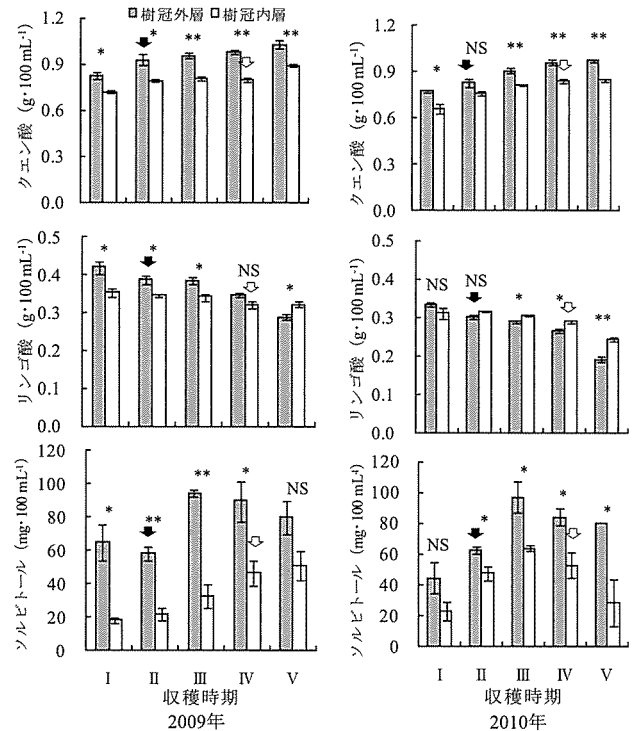
I, II, III, IVおよびV期はそれぞれ、6月7日、10日、13日、16日および19日で、図の▼は樹冠外層の果実の青果収穫開始期、◇は樹冠内層の果実の青果収穫開始期を示す

各樹の50~150cmの高さに着生した果実のうち、主幹と樹冠外周との中間より外側のもので調製した梅酒を樹冠外層の梅酒、内側のもので調製した梅酒を樹冠内層の梅酒とした

*, **はt検定によって5または1%水準で有意差あり, NSは有意差なし 縦棒は標準誤差を示す(n=3)

層の果実の梅酒が多い傾向であり、一定の傾向がなかった。ソルビトール含量は、樹冠外層の果実の梅酒が内層のものよりも多かった。両着果位置の収穫開始期の果実を原料とした梅酒間で比較したところ、クエン酸およびソルビトール含量は、樹冠外層と内層の果実の梅酒間に大きな差がなかったが、リンゴ酸含量は樹冠外層の果実の梅酒が内層のものよりも多い傾向であった(第2表)。

ポリフェノール含量およびDPPHラジカル消去能は、樹冠内層の果実の梅酒では、IV期以後まで熟度が進んだ原料果実で調製したものほど多い傾向を示し、樹冠外層と内層の果実の梅酒間に大きな差がなかった(第3図)。両着果位置の収穫開始期の果実を原料とした梅酒間で比較したとこ



第2図 着果位置と収穫時期の異なるウメ‘南高’果実で調製した梅酒の有機酸およびソルビトール濃度 樹冠外層、樹冠内層、図中矢印および2009年の収穫時期については第1図参照

2010年のI, II, III, IVおよびV期はそれぞれ、6月4日、10日、13日、16日および19日

*, **はt検定によって5または1%水準で有意差あり, NSは有意差なし 縦棒は標準誤差を示す(n=3)

ろ、ポリフェノール含量およびDPPHラジカル消去能は、樹冠内層の果実の梅酒が外層のものよりも大きい傾向であった(第3表)。

苦みを呈するプルナシンの含量は、原料果実の採取時期が遅いものほど少ない傾向を示し、樹冠内層の果実の梅酒が外層のものよりも多かった(第4図)。同時に、苦みの原因となるシュウ酸の含量は、II期までは樹冠内層の果実の梅酒が外層のものよりも多く、それ以降は両者に大きな差がなかった。両着果位置の収穫開始期の果実を原料とした梅酒間で比較したところ、プルナシンおよびシュウ酸含量

第1表 ウメ‘南高’の樹冠外層および内層における青果収穫開始期の果実で調製した梅酒の作出量および褐色度²

年次	原料果実1kg当たりの梅酒作出量(mL)			褐色度(450nm吸光度)		
	樹冠外層 ²	樹冠内層	有意性 ³	樹冠外層	樹冠内層	有意性
2007	2,622	2,706	*	0.06	0.12	*
2008	2,630	2,616	NS	0.10	0.11	NS
2009	2,711	2,732	NS	0.18	0.20	NS
2010	2,653	2,751	***	0.14	0.17	NS

²樹冠外層の果実はII期、樹冠内層の果実はIV期に採取

³樹冠外層および樹冠内層については第1図参照

*, **はt検定によって5または0.1%水準で有意差あり, NSは有意差なし

第2表 ウメ‘南高’の樹冠外層および内層における青果収穫開始期の果実で調製した梅酒の有機酸およびソルビトール濃度^z

年次	クエン酸 (g・100 mL ⁻¹)			リンゴ酸 (g・100 mL ⁻¹)			ソルビトール (mg・100 mL ⁻¹)		
	樹冠外層 ^y	樹冠内層	有意性 ^x	樹冠外層	樹冠内層	有意性	樹冠外層	樹冠内層	有意性
2007	0.80	0.90	**	0.45	0.39	***	32	23	NS
2008	0.88	0.85	NS	0.38	0.38	NS	35	45	NS
2009	0.93	0.80	*	0.39	0.32	*	58	46	NS
2010	0.83	0.84	NS	0.30	0.29	NS	63	53	NS

^z 樹冠外層の果実はII期，樹冠内層の果実はIV期に採取

^y 樹冠外層および樹冠内層については第1図参照

^x *, **, ***はt検定によって5, 1または0.1%水準で有意差あり，NSは有意差なし

第3表 ウメ‘南高’の樹冠外層および内層における青果収穫開始期の果実で調製した梅酒のポリフェノール濃度およびDPPHラジカル消去能^z

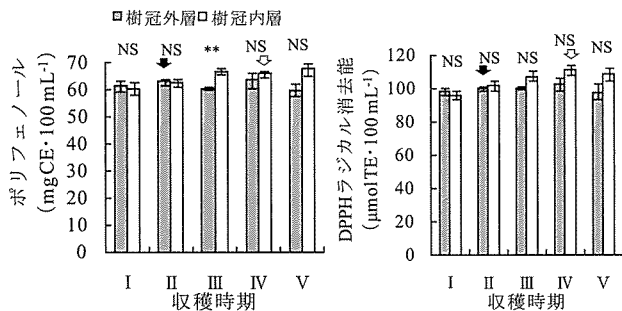
年次	ポリフェノール (mg CE・100 mL ⁻¹) ^y			DPPH ラジカル消去能 (μmol TE・100 mL ⁻¹) ^y		
	樹冠外層 ^x	樹冠内層	有意性 ^w	樹冠外層	樹冠内層	有意性
2007	48	53	**	105	125	*
2008	56	62	NS	123	134	NS
2009	63	66	*	100	111	NS
2010	48	54	**	78	95	**

^z 樹冠外層の果実はII期，樹冠内層の果実はIV期に採取

^y CEはクロロゲン酸相当量，TEはα-トコフェロール相当量を示す

^x 樹冠外層および樹冠内層については第1図参照

^w *, **はt検定によって5または1%水準で有意差あり，NSは有意差なし



第3図 着果位置と収穫時期の異なるウメ‘南高’果実で調製した梅酒のポリフェノール濃度およびDPPHラジカル消去能(右)(2009年)

収穫時期，樹冠外層，樹冠内層および図中矢印については第1図参照

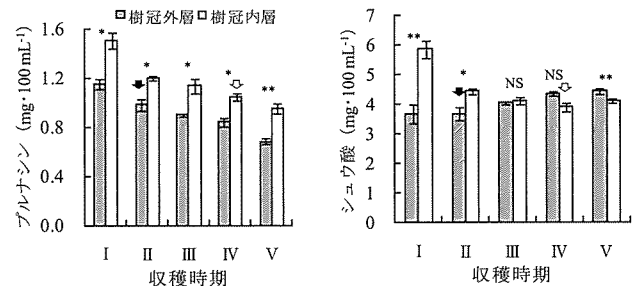
**はt検定によって1%水準で有意差あり，NSは有意差なし

縦棒は標準誤差を示す (n=3)

CEはクロロゲン酸相当量，TEはα-トコフェロール相当量を示す

は，樹冠外層と内層の果実の梅酒間に大きな差がなかった(第4表)。

芳香香気成分について，樹冠外層の果実の梅酒ではV期以降，γ-デカラクトン，δ-デカラクトンおよび酪酸エチル含量が顕著に多かったのに対し，内層のものでは酪酸エチルはV期以降の果実を使用しても差がみられず，γ-デカラクトンおよびδ-デカラクトン含量も外層のものよりも少ない傾向であった(第5図)。青っぽい香気成分の安息香酸エ



第4図 着果位置と収穫時期の異なるウメ‘南高’果実で調製した梅酒のプルナシン濃度(左)およびシクウ酸濃度(右)(2010年)

収穫時期，樹冠外層，樹冠内層および図中矢印については第1および2図参照

*, **はt検定によって5または1%水準で有意差あり，NSは有意差なし

縦棒は標準誤差を示す (n=3)

テル含量は，原料果実の採取時期が遅いほど少ない傾向を示し，樹冠内層の果実の梅酒が外層のものよりも多い傾向であった。両着果位置の収穫開始期の果実を原料とした梅酒間で比較したところ，酪酸エチルおよび酪酸ブチルは樹冠外層の果実の梅酒が内層のものよりもやや多く，安息香酸エチルは大きな差がなかった(第5表)。

考 察

一般的な果樹では，糖度や酸度など食味上重視されている項目，着色程度，硬さなどに基づいて収穫されているが

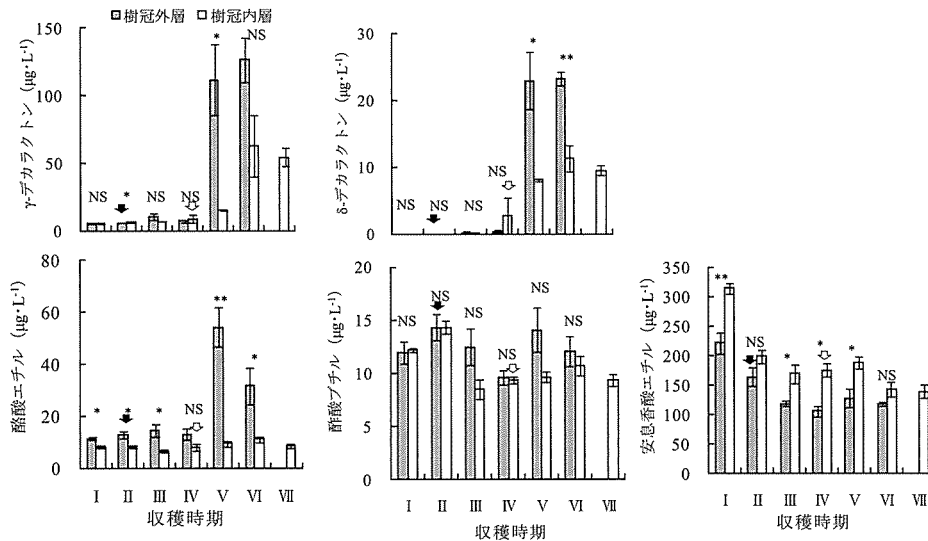
第4表 ウメ ‘南高’ の樹冠外層および内層における青果収穫開始期の果実で調製した梅酒のプルナシンおよびシュウ酸濃度²

年次	プルナシン (mg・100 mL ⁻¹)			シュウ酸 (mg・100 mL ⁻¹)		
	樹冠外層 ³	樹冠内層	有意性 ⁴	樹冠外層	樹冠内層	有意性
2007	1.29	1.08	NS	7.69	6.66	NS
2008	1.35	1.50	NS	6.37	7.20	*
2009	1.62	1.69	NS	5.88	5.72	NS
2010	0.98	1.05	NS	3.69	3.91	NS

² 樹冠外層の果実はII期, 樹冠内層の果実はIV期に採取

³ 樹冠外層および樹冠内層については第1図参照

⁴ *はt検定によって5%水準で有意差あり, NSは有意差なし



第5図 着果位置と収穫時期の異なるウメ ‘南高’ 果実で調製した梅酒に含まれる香り成分濃度 (2009年)

第1図と同様にI~V期に果実を採取するとともに, V期以後3日ごとに1~2回果実を採取してVIおよびVII期としたI, II, III, IV, V, VIおよびVII期(VII期は内層果実のみ)はそれぞれ, 6月7日, 10日, 13日, 16日, 19日, 22日および25日 樹冠外層, 樹冠内層および図中矢印については第1図参照

*, **はt検定によって5または1%水準で有意差あり, NSは有意差なし 縦棒は標準誤差を示す (n=3)

第5表 ウメ ‘南高’ の樹冠外層および内層における青果収穫開始期の果実で調製した梅酒の香り成分濃度(2009年)²

	樹冠外層 ³	樹冠内層	有意性 ⁴
γ-デカラクトン (μg・L ⁻¹)	6	9	NS
δ-デカラクトン (μg・L ⁻¹)	0	3	NS
酢酸エチル (μg・L ⁻¹)	13	8	*
酢酸ブチル (μg・L ⁻¹)	14	9	*
安息香酸エチル (μg・L ⁻¹)	165	176	NS

² 樹冠外層の果実はII期, 樹冠内層の果実はIV期に採取

³ 樹冠外層および樹冠内層については第1図参照

⁴ *はt検定によって5%水準で有意差あり, NSは有意差なし

(今西・真子, 2010), ウメは生果を食しないことから, 青果として流通している果実の収穫基準は, 毛じの抜け具合,

果皮の色つやなどの外観を目視で判断して樹冠外層の果実を収穫した後, 約1週間ずらして樹冠内層の果実を収穫し始める(谷口, 1998). しかし, ウメ果実の着果位置と成熟時期および果実品質との関係についての詳細な報告はみあたらないことから, 前報(大江ら, 2012a)では着果位置の違いがウメ果実の成熟, 果肉の機能性成分および抗酸化能に及ぼす影響を調査した. その結果, 樹冠内層の果実は外層の果実と比べて7日程度成熟が遅れ, 慣行どおり収穫時期を遅らせることは, 多くの果実品質を樹冠外層の果実と同程度にまで高めることにつながると述べた. 一方, ポリフェノール含量や抗酸化能は, 着果位置に関係なく同様に減少することから, 青果収穫開始期での比較では, 遅く収穫される樹冠内層の果実が外層の果実よりも低くなることを報告した. 着果位置の違いによるこれら機能性成分含量や抗酸化能の違いは, 果肉のみを用いる梅肉エキスなどの加工品には反映されると考えられるが, 種子を含む加工品では, 果肉における違いがそのまま反映するのか調査する

必要があることから、本試験で着果位置の違いと梅酒品質との関係を明らかにしようとした。

前報（大江ら，2012a）で筆者らは、果肉のクエン酸およびソルビトール含量が、同日では樹冠外層の果実が内層の果実に比べて多く、青果収穫開始期で比較すると樹冠外層と内層の果実間に大きな差がないこと、リンゴ酸含量が成熟に伴い、着果位置に関係なく同様に減少することから、青果収穫開始期での比較では、遅く収穫される樹冠内層の果実は樹冠外層の果実よりも低い値となることを報告した。本試験の梅酒に加工した場合も同様であり、着果位置による果肉での含量の違いが梅酒にも反映されていた。一方、ポリフェノール含量および抗酸化能は、果肉では着果位置に関係なく同様に減少することから、青果収穫開始期での比較では、遅く収穫される樹冠内層の果実は樹冠外層の果実よりも低い値となることを報告した。梅酒に加工した場合は、同日での比較では差がなく、樹冠内層の果実を用いた梅酒は、IV期頃まで原料果実の収穫時期が遅いほど多い傾向を示したことから、それぞれの青果収穫開始期で比較すると、樹冠内層の果実を用いた梅酒は外層のものよりも多くなった。ウメ果実内でポリフェノールは核に多く存在し、核では成熟とともに増加すること（三谷・矢野，2006）、梅酒のポリフェノールの多くは種子に起因すること（赤木ら，2002；大江ら，2006）が報告されており、梅酒に溶出されたポリフェノールは、樹冠内層の果実では果肉での減少量以上に核で増加しているものと判断される。

食味成分について、青酸配糖体の一種であるプルナシンは梅酒の苦味に関与し、より未熟な果実を用いた梅酒で含量が多いこと（Kanekoら，1998）、主に種子に存在し、成熟とともに減少する傾向を示すこと（大坪・池田，1994）が報告されており、本試験においても原料果実の収穫時期が遅いほど、製造された梅酒のプルナシン含量が少ない傾向であることが確認された。また、プルナシン含量は、同日では樹冠内層の果実を用いた梅酒は外層の果実を用いた梅酒よりも多く、それぞれの青果収穫開始期で比較すると差がないことから、樹冠内層の果実の収穫時期を外層の果実よりも遅らせることは、プルナシンによる苦味の低減につながると判断された。また、シュウ酸も梅酒の苦味につながり、成熟とともに減少する傾向を示すことが報告されている（大竹・田中，1990）。本試験で、II期までは樹冠内層の果実を用いた梅酒は、外層のものに比べてシュウ酸含量が多かったが、それぞれの青果収穫開始期の果実を用いた梅酒で比較すると差がなく、III期以後の原料果実を用いた場合はほぼ同じ含量であった。従って、現行の毛じの抜け具合などによる青果収穫開始期の指標で収穫すれば、シュウ酸による苦味は青果収穫期間中、着果位置による差がなく、食味への影響が小さいと推察される。

市場流通用果実は青くて堅い果実が選別されるため、通常樹冠外層および内層の果実ともにV期までに収穫される。しかし近年、青っぽい香りが少なく、フルーティーな

梅酒の原料として黄熟した果実が使用されるようになってきていることから、2009年はさらにV期よりも後の黄熟期に1～2回果実を採取して香氣成分を比較した。既報（大江ら，2012b）で、未熟な果実を原料とした梅酒の青っぽい香氣に安息香酸エチルが関与すると報告し、本試験で、安息香酸エチルは同日では樹冠内層の果実を用いた梅酒が外層の果実を用いた梅酒よりも多く、それぞれの青果収穫開始期で比較すると差がないことから、樹冠内層の果実の収穫時期を外層の果実よりも遅らせることは、安息香酸エチルによる青っぽい香氣の低減につながると判断された。一方、既報（大江ら，2012b）で芳香香氣成分の一部が γ -デカラクトン、 δ -デカラクトン、酪酸エチルおよび酢酸ブチルであると報告した。ラクトン類はモモやネクタリンの主要な香氣成分であり、成熟とともに増加することが報告されている（Engelら，1988；Kakiuchi・Ohmiya，1991；Meredithら，1989）。これら報告と同様に、梅酒についても樹冠外層の果実を用いた場合、黄熟期の果実を原料とすると、 γ -デカラクトンおよび δ -デカラクトンが大幅に増加し、加えて酪酸エチルも大幅に増加することが認められた。しかし、樹冠内層の果実を用いた場合、VII期に採取しても酪酸エチル含量は少ないままであり、 δ -デカラクトン含量もその6日前であるV期の外層のものよりも少ない傾向であることから、樹冠内層の果実の梅酒は外層のものよりもフルーティーな芳香香氣が少ないと判断される。ただし、樹冠外層の果実を先に収穫すると、樹冠内層の果実の生長が促進され、養分の分配が増えることも予想され、今後、樹冠外層の果実を先に収穫した後の樹冠内層の果実品質および梅酒加工品品質について検討する必要がある。

以上のように、果実品質と同様、梅酒の機能性成分や食味成分の面からも、樹冠内層の果実については、遅らせて成熟時期に収穫されると多くの機能性成分や食味成分が改善され、さらに、樹冠内層の果実を用いた梅酒は、ポリフェノール含量や抗酸化能が収穫時期の遅延によって増加することが明らかになった。収穫時期を遅らせ、V期およびそれ以降のウメを利用してフルーティーな梅酒を作る場合は、樹冠内層の果実ではそれに関連した芳香香氣は、樹冠外層の果実ほど高まらないことが確認された。

摘 要

ウメ‘南高’果実の着果位置の違いが梅酒加工品の品質に及ぼす影響について、4年間調査した。梅酒中のクエン酸およびソルビトール含量は、原料果実の収穫時期が遅いほど多くなる傾向を示し、樹冠内層および樹冠外層の青果収穫開始期に収穫した果実を用いた梅酒で比較すると、差はなかった。一方、ポリフェノール含量および抗酸化能は、樹冠内層の果実では、原料果実の収穫時期が遅いほど多くなる傾向を示し、樹冠内層および樹冠外層の青果収穫開始期に収穫した果実を用いた梅酒で比較すると、内層の果実を用いた梅酒で優れる傾向であった。苦味を示すプルナシ

ンと青っぱい香り成分の安息香酸エチルの含量は、原料果実の収穫時期が遅いほど少なくなる傾向を示し、樹冠内層および樹冠外層の青果収穫開始期に収穫した果実を用いた梅酒で比較すると、差はなかった。γ-デカラクトン、δ-デカラクトンおよび酪酸エチルといった芳香成分は、黄熟期では内層の果実を用いた梅酒で少ない傾向であった。これらの結果は、内層果実の収穫時期を7日程度遅らせることが、製造された梅酒のいくつかの機能性成分や苦み成分を外層の果実を用いた梅酒と同等にし、ポリフェノール含量および抗酸化能を向上させることを示し、黄熟期の果実を用いてフルーティーな梅酒を作る場合には、樹冠内層の果実を用いた場合は芳香成分が少ない梅酒となることを示している。

引用文献

- 赤木知裕・長谷川豪宏・金銅俊二・尾崎嘉彦・中内道世・谷口久次. 2002. 梅酒における抗酸化性の評価. 食科工講演集. 49: 58.
- 蟻川トモ子・大島さゆり・高垣仁志. 1997. 梅酒の香り成分と貯蔵による変化. 家政誌. 48: 295-301.
- Engel, K., D. W. Ramming, R. A. Flath and R. Teranishi. 1988. Investigation of volatile constituents in nectarines. 2. Changes in aroma composition during nectarine maturation. J. Agr. Food Chem. 36: 1003-1006.
- Hata, N., K. Murakami, Y. Yoshida, M. Masuda, A. Tanaka, N. Shikazono and Y. Hase. 2006. Mutagenesis in gynomonocious spinach (*Spinacia oleracea* L.) plants and selection of low oxalate variants. Sci. Rep. Fac. Agric. Okayama Univ. 95: 21-28.
- 今西英雄・真子正史. 2010. 発育の生理. 果実の発育と成熟. p. 80-88. 今西英雄 編著. 園芸学入門. 朝倉書店. 東京.
- 伊藤三郎. 1991. 果実の栄養・食品科学. 果実の食品特性. p. 60-65. 伊藤三郎 編. 果実の科学. 朝倉書店. 東京.
- Jong, T. J., J. Moon, K. Park and C. S. Shin. 2006. Isolation and characterization of a new compound from *prunus mume* fruit that inhibits cancer cells. J. Agric. Food Chem. 54: 2123-2128.
- Kakiuchi, N. and A. Ohmiya. 1991. Changes in the constituents in peach fruits in relation to maturity at harvest and artificial ripening. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 60: 209-216.
- Kaneko, K., C. Otoguro, N. Yoshida, M. Utada, K. Tsuji, S. Kikuchi and H. Cha. 1998. Influence of the maturity of the fruit material on various components and taste of ume liquor. Food Sci. Technol. Int. Tokyo. 4: 59-65.
- 木村恵子・岩田伊平. 1990. 梅酒の風味に関する研究. 日本女子大紀要. 37: 31-38.
- 小林弘憲・富永敬俊・勝野泰朗・安蔵光弘・味村興成・芥藤 浩・鈴木由美子・デュブルデュエッニ・金野知典. 2007. 甲州ワインのβ-ダマセノン生成促進のための果汁調整条件の影響と実用規模醸造への応用. J. ASEV Jpn. 18: 22-27.
- 金銅俊二・赤木知裕. 2007. 梅酒の機能性. 醸造物の機能性. p. 48-54. 日本醸造協会. 東京.
- Meredith, F. I., J. A. Robertson and R. J. Horvat. 1989. Changes in physical and chemical parameters associated with quality and postharvest ripening of harvester peaches. J. Agric. Food Chem. 37: 1210-1214.
- 三谷隆彦. 2010. 梅酢ポリフェノールの開発とその利用. 食品と開発. 45: 81-83.
- 三谷隆彦・矢野史子. 2006. ウメとプラム. 近畿大先端技術研紀要. 11: 1-13.
- Miyazawa, M., H. Utsunomiya, K. Inada, T. Yamada, Y. Okuno, H. Tanaka and M. Tatematsu. 2006. Inhibition of *Helicobacter pylori* motility by (+)-syringaresinol from unripe Japanese apricot. Biol. Pharm. Bull. 29: 172-173.
- 大江孝明・桑原あき・根来圭一・山田知史・菅井晴雄. 2006. ウメ‘南高’果実の開花時期, 採取時期と果実成分の関係およびそれらを原料として製造した梅酒品質への影響. 園学研. 5: 141-148.
- 大江孝明・桑原あき・根来圭一・山田知史・菅井晴雄. 2007. ウメ‘南高’における梅酒用果実の熟度指標に関する研究. 園学研. 6: 77-83.
- 大江孝明・岡室美絵子・根来圭一・土田靖久・細平正人. 2008. 異なる熟度で収穫したウメ‘南高’果実の追熟期間が果実および梅酒の品質に及ぼす影響. 園学研. 7: 299-303.
- 大江孝明・櫻井直樹・岡室美絵子・根来圭一・土田靖久・中面 慶・細平正人. 2012a. 着果位置の違いがウメ‘南高’果実の成熟および機能性成分に及ぼす影響. 園学研. 11: 235-240.
- 大江孝明・櫻井直樹・山崎哲弘・奥井弥生・石原紀恵・岡室美絵子・細平正人. 2012b. ウメ‘南高’果実の追熟条件が梅酒の香り成分および苦み成分に及ぼす影響. 園学研. 11: 273-279.
- 大竹良知・田中喜久. 1990. ウメ果実の発育・追熟中の有機酸含量の変化と収穫適期判定. 愛知農総試研報. 22: 275-284.
- 大坪孝之・池田富喜夫. 1994. ウメ種子に含まれる青酸配糖体の消長. 園学雑. 62: 695-700.
- 尾崎嘉彦. 2004. 近畿の地域特産物. 和歌山県. ウメ. p. 245-250. 地域特産物の生理機能・活用便覧. サイエンスフォーラム. 東京.
- 三枝里美・樋川芳人・乙黒親男. 1986. ウメ加工品の品質改良に関する研究. 山梨食工指報. 18: 14-21.
- Sriwilaijaroen, N., A. Kadowaki, Y. Onishi, N. Gato, M. Ujike, T. Odagiri, M. Tashiro and Y. Suzuki. 2011. Mumefural and related HMF derivatives from Japanese apricot fruit juice

- concentrate show multiple inhibitory effects on pandemic influenza A (H1N1) virus. *Food Chem.* 127: 1–9.
- 玉置ミヨ子・堀野成代・江幡淳子. 2002. 梅酒及び漬け梅果肉の抗変異原性. 相愛女子短大研究論集. 49: 97–110.
- 田中敬一. 2002. 貯蔵・出荷, 加工. 果実摂取の意義と健康機能性. 日本人の健康と果実摂取の意義. 果物の成分と疾患予防. p. 143–148. 農業技術体系果樹編8共通技術. 農文協. 東京.
- 田中敬一. 2003. ポリフェノール. 果物でいきいき健康. p. 84. 問亭谷徹・田中敬一著. 果物のはたらき. 日園連. 東京.
- 谷口 充. 1998. 収穫期の作業. p. 138–149. ウメの作業便利帳. 農文協. 東京.
- 寺田久屋・山本勝彦. 1992. 高速液体クロマトグラフィーによる梅加工食品中のシアン配糖体, ベンズアルデヒド及び安息香酸の同時定量法の検討. *食衛誌.* 33: 183–188.
- 戸田吉紀・高野晃一. 2006. 生理的特性. ソルビトール. p. 14–22. 早川幸男編著. 糖アルコールの新知识. 食品化学新聞社. 東京.
- 時友裕紀子・武川智子・遠藤有美. 2005. 小ウメ果実梅酒のフレーバー. *食科工誌.* 52: 330–336.
- 富田教代. 2003. 梅酒摂取が健常人の便通に及ぼす影響. *New Food Industry* 45: 18–23.
- 富田教代. 2006. 梅酒の摂取が健常人の血液と腸内菌叢に及ぼす影響. *New Food Industry* 48: 21–26.
- Yingsakmongkon, S., D. Miyamoto, N. Sriwilaijaroen, K. Fujita, K. Matsumoto, W. Jampangern, H. Hiramatsu, C. T. Gou, T. Sawada, T. Takahashi, K. Hidari, T. Suzuki, M. Ito, Y. Ito and Y. Suzuki. 2008. *In vitro* inhibition of human influenza A virus infection by fruit-juice concentrate of Japanese plum (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). *Biol. Pharm. Bull.* 31: 511–515.
- 吉川賢太郎・岩崎はるみ・久保美帆・福本紘一・島田豊治・撫井賀代. 2008. 健康人の梅酒飲用一年間とその後6ヵ月の血圧と血清脂質の変化. *近畿大農紀要.* 41: 27–34.
- 吉川賢太郎・撫井賀代・福本紘一・島田豊治. 2004. 6ヵ月間の梅酒飲用による健康人の血中脂質と血圧に及ぼす効果の予備的研究. *栄養学雑誌.* 62: 161–164.