

論文

静岡県伊豆市月ヶ瀬梅林産梅とその加工品に含まれる有用成分比較

室伏^{※1} 誠・鵜澤まゆか・田島^{※2} 理瑛・山下^{※3} あゆ・佐藤^{※2} 沢子A Comparisons of Peculiarity Ingredients in Japanese Apricot (*Prunus mume*) and Processed Japanese Apricot Foods from Tsukigase Apricot Grove of Izu City, Shizuoka PrefectureMakoto MUROFUSHI^{※1}, Mayuka UZAWA^{※2}, Rie TAJIMA^{※2},
Ayu YAMASHITA^{※3} and Sawako SATO^{※2}

ABSTRACT

Abstract: The Japanese apricot (*Prunus mume*) was introduced to Japan from China around 1500. Amygdalin is a cyanogenic diglucoside that is found in rosaceous stone fruits like the Japanese apricot. Although amygdalin is non-toxic, it would be hydrolased to hydrogen cyanide, glucose and benzaldehyde by the action of glucosidase prunasin enzyme and mandelonitrile lyase, and thereby become toxic. This study investigated some of the chemical constituents of the Japanese apricot and apricot derived processed foods from the Tsukigase Apricot Grove, Izu, Shizuoka prefecture, the largest apricot grove in the Izu peninsula. Six varieties harvested from 2011 to 2014 and two processed foods were tested: Bungo, Shirokaga, Nanko, Kohbai, Koshiro and Kairyo-Uchida. The processed foods were plum syrup and red plum wine. The analyzed constituents were the organic compounds, malic acid, acetic acid, citric acid, and amygdalin and benzoic acid-related substances. The analysis indicates that per 100 g of Japanese apricots the levels of malic acid ranged from 37 mg to 250 mg; acetic acid ranged from 514 mg to 1412 mg; citric acid ranged from 3330 mg to 4687 mg. Concentrations of citric acid were much higher than those of malic and acetic acid. Concentrations of amygdalin ranged from 19.9 mg to 77.6 mg. The difference between the six varieties was significant for amygdalin. When Japanese apricot derived plum syrup was analyzed, malic acid ranged from 172 mg to 664 mg; acetic acid ranged from 161 mg to 578 mg; citric acid ranged from 1089 mg to 1584 mg. The concentration of organic acids for Bungo is low compared to the other five cultivars. When Japanese apricot derived red plum wine was analyzed, malic acid ranged from 85 mg to 363 mg; acetic acid ranged from 103 mg to 285 mg; citric acid ranged from 742 mg to 1228 mg. Concentrations of amygdalin ranged from 4.9 mg to 14.2 mg. The organic acid concentrations for red plum wine were low compared to those for plum syrup. The differences are explained by earlier and later harvest times: plum syrup uses more mature fruits with accordingly greater acid concentrations than red plum wine.

1. はじめに

梅は中国江南が原産で、現在でも未成熟のウメの果実を燻して作られる「烏梅」という漢方薬として、

消化器系の疾患に用いられている¹⁾。中国から日本に伝えられたのは1500年程前で、花よりも実の方が食薬品として、生活の中でその効用にあずかってき

※1 日本大学短期大学部（三島校舎）教授 Professor, Junior College (Mishima Campus), Nihon University

※2 日本大学卒業生 Former student, Nihon University

※3 日本大学短期大学部（三島校舎）助手 Assistant, Junior College (Mishima Campus), Nihon University

た²⁾。ウメ（学名：*Prunus mume*）はバラ科サクラ亜科サクラ属スモモ亜属に属し、スモモやアンズの間である¹⁾。平成25年度の調べで、日本全国の作付面積は16,200ha、収穫量は123,700t、出荷量は107,400t、そのうち和歌山県の収穫量が79,000tと全国の収穫量の6割を占めている³⁾。和歌山県のウメの栽培面積全体の約80%を占めている品種は南高という品種である¹⁾。

バラ科の葉や未成熟の果実・種子にはアミグダリンという青酸配糖体が含まれており、これらの青酸配糖体が酵素の作用により加水分解するとグルコース、ベンズアルデヒド、毒性の強いシアン化水素が生成されるといわれている。アミグダリンは青梅の時期に多く含まれているが、大量摂取でなければ中毒は起こりにくいとされている²⁾。しかし、呼吸困難や痙攣、激しい嘔吐や腹痛といった中毒症状が現れる可能性もある⁴⁾。ベンズアルデヒドは独特の芳香を持ち、免疫力を高め、抗癌作用をもたらすことが知られている¹⁾。また、ベンズアルデヒドおよびベンズアルデヒドから生成される安息香酸またはベンジルアルコールは高い防腐効果があるとされている⁵⁾。アミグダリンは、アルコールや塩分、熱により分解され、毒素が低下するため、梅酒や梅干し、梅エキスなどの加工品として利用されている²⁾。

梅果実に含まれる成分は、約90%の水分と少しのタンパク質と糖分であるが、クエン酸やリンゴ酸等の有機酸や、カルシウム、リン、カリウムなどのミネラル、ビタミンなど多くの有効成分が含まれているのが特徴である⁵⁾。ウメの未熟果には、リンゴ酸が多いが、成熟とともにクエン酸が大部分を占めるようになるといわれている¹⁾。梅干しに含まれる有機酸は、果実の風味を構成する主要因子であると共に強い殺菌作用を示す²⁾。さらにクエン酸はエネルギー代謝に重要な役割を果たし、カルシウムなどのミネラルの吸収を高める効果があるので健康増進にも役立つ。梅加工品の効用として殺菌効果のほかに疲労回復効果なども報告されている^{1,6)}。

1. 目的

筆者^{*1}が主幹するゼミは、伊豆市にある月ヶ瀬梅組合（以下組合）と「一社一村しずおか運動」の認定団体として静岡県より認定されている。活動は様々であるが、特に2～3月の「梅まつり」、5～6月の「梅狩り」は人気があり、遠方からの来園者も多い。これらの活動や年間を通じた地域活性化の取り組みを組合と活動を行っている。

本研究は、その一環として、伊豆半島で最も大きな規模で梅を栽培している伊豆月ヶ瀬梅林で収穫された梅果実並びに加工品について含有成分の特性調査を行った。

分析項目は梅に含まれるリンゴ酸、酢酸、クエン酸等の有機酸には、食欲増進、胃腸の改善、肝機能の向上、疲労回復など様々な効果があるとされている。加えて、梅の種子中の仁や未熟な果実に含まれている青酸配糖体のアミグダリンや、アミグダリンの分解物であり、梅加工品の芳香の主体をなすベンズアルデヒド、およびベンズアルデヒドから生成する防腐効果の高い安息香酸、ベンジルアルコールも分析項目に加えた。

2. 材料および方法

(1) 材料

伊豆市月ヶ瀬梅組合が管理する伊豆月ヶ瀬梅林は、南東の山裾に6.2ha、2,500本の梅木が植えられている。梅の収穫は5月から6月に行われ、梅シロップ、梅酒、梅干し等に加工する。組合が製造している梅シロップ、梅酒、梅干しなどの加工は、地元の組合が運営する「梅人の郷」で販売されるほか、全国に発送される。

本研究では、梅果実（生梅）及び加工品の分析では、組合により収穫された6品種ミックスの生梅と組合が製造した梅シロップ、梅酒、さらに6品種それぞれに組合と同様の方法で収穫・製造した各品種の生梅と梅シロップ、梅酒を分析した。一方、梅干しについては、6品種ミックスの生梅を用いて組合が製造した梅干しと同様の方法で自作した梅干しを、梅エキスについては、組合が製造していないため、6品種ミックスおよび大学構内の梅の木（品種不明、2ヶ所（A、B））から収穫した梅及び市販品を用いて比較した。

分析試料とした梅並びに梅の加工品については、以下の通りである。

(1) 梅果実：伊豆市月ヶ瀬梅林で平成23～26年に収穫（写真7）した梅を用いた。この内、H23、24年の梅は、すべて6品種ミックス生梅（写真8、9）と加工品（写真10、11）を試料として分析したため、品種の判別はできない。H25、26年は、直接収穫期に品種ごとに、豊後、白加賀、南高、紅梅、古城、改良内田（写真1～6）を梅木から収穫し分析した。これらの梅は、生梅の分析に供するとともに、各品種ごとに、梅シロップと梅酒を製造し、品種ごとに分析した。なお、梅エキスの分析では、大学構内の

梅の木（品種不明、AとB）より収穫した梅の実を分析した。

（2）梅シロップ：梅シロップは、組合が製造する各年の梅シロップに加え、自作した梅シロップも製造し分析した。H23、24年は梅ミックスで製造、H25、26年では6品種を分けて製造した。製造方法は、組合のレシピに従った。製法については以下に示す。
【梅シロップの作製方法】

1. 5kgの梅を用意し、水で良く洗い、ヘタを除き、乾燥させる。梅にフォークを刺し小さな穴をあける。2 kgの上白糖を用意し、梅と上白糖を交互に瓶に敷き詰めていく。300mlのホワイトリカーを用意し静かに注ぎ入れる。梅と上白糖が良く混ざるように1日2回瓶を振り、2週間以上置く。

（3）梅酒：梅酒は、組合が毎年製造する梅酒に加え、H23、24年は梅ミックスを用いて製造した梅酒を、H25、26年は、6品種を分けてそれぞれ豊後、白加賀、南高、紅梅、古城、改良内田で製造した。なお、製造方法は、組合のレシピに従った。製方法について以下に示す。

【梅酒の作製方法】

500gの梅を用意し、水で良く洗い、ヘタを除き、乾燥させる。400gの氷砂糖を用意し、梅と氷砂糖を交互に瓶に敷き詰めていく。900mlのホワイトリカーを用意し静かに注ぎ入れる。氷砂糖が溶けるまでは静かにまわし、2～3か月置く。

3. 実験方法

高速液体クロマトグラフによる梅果実とその加工品中の有機酸、アミグダリンおよび安息香酸関連物質の一斉検出⁵⁾

分析に際してはそれぞれの成分の常法に従った。

1) 液体クロマトグラフィー分析条件

分析機器：センシュ－科学社製高速液体クロマトグラフ（SSC）

カラム：TSKgel ODS-100s（150×4.6mm I.D.、粒子径5μm、東ソー（株））

検出：UV210nm

移動相：0.1%リン酸－メタノール（9：1、溶離液A）及び0.1%リン酸－メタノール（6：4、溶離液B）

グラジエント：溶離液A100%（0 min）→（10min）→溶離液B100%（10min）→（35min）→溶離液A100%

温度：室温、流量：1 ml/min

試料注入量：20μl

4. 実験結果

今回分析によって得られた各成分の値は、全て生梅ないし加工品の100g中の含有量で示した。その結果を、以下に示す。

（1）生梅に含まれる有機酸とアミグダリン及び安息香酸関連物質

H25月ヶ瀬のリンゴ酸含有量は、紅梅 233 ± 12.6 mgで最も高値を示し、次いで白加賀 153 ± 1.4 mgで、最も低値を示したものは改良内田 37 ± 46.2 mgで、紅梅と比較すると約6倍の差があった。H25月ヶ瀬の酢酸含有量は、白加賀 1412 ± 25.6 mgで最も高値を示し、最も低値を示したものは紅梅 693 ± 35.9 mgで、白加賀と比較すると約2倍の差があった。H25月ヶ瀬のクエン酸含有量は、白加賀 4687 ± 102.5 mgで最も高値を示し、最も低値を示したものは紅梅 3562 ± 175.0 mgであった。H25月ヶ瀬のアミグダリン含有量は、南高 67.9 ± 2.2 mgで最も高値を示し、次いで紅梅 59.3 ± 4.3 mgで、最も低値を示したものは豊後 36.1 ± 0.5 mgで、南高と比較すると約2倍の差があった。H25月ヶ瀬のベンジルアルコール含有量は、豊後 16.0 ± 0.2 mgで最も高値を示し、最も低値を示したものは古城 5.9 ± 0.8 mgで、豊後と比較すると約3倍の差があった。H25月ヶ瀬のベンズアルデヒド含有量は、豊後 51.8 ± 3.6 mgで最も高値を示し、次いで白加賀 29.0 ± 3.0 mgで、最も低値を示したものは改良内田 12.7 ± 0.5 mg、次いで古城 12.8 ± 2.5 mgで、豊後と比較すると約4倍の差があった。H25月ヶ瀬の安息香酸含有量は、古城 4.2 ± 2.1 mgで最も高値を示し、次いで南高 3.8 ± 0.4 mgで、最も低値を示したものは紅梅 2.6 ± 0.1 mg、次いで改良内田 2.7 ± 0.5 mgであった。

H26月ヶ瀬のリンゴ酸含有量は、豊後 250 ± 7.8 mgで最も高値を示し、最も低値を示したものは品種不明 99 ± 7.9 mgで、豊後と比較すると約2.5倍の差があった。H26月ヶ瀬の酢酸含有量は、白加賀 1133 ± 52.8 mgで最も高値を示し、最も低値を示したものは紅梅 514 ± 18.7 mgで、白加賀と比較すると約2倍の差があった。H26月ヶ瀬のクエン酸含有量は、紅梅 4640 ± 179.9 mgで最も高値を示し、最も低値を示したものは品種不明 3330 ± 253.4 mgであった。H26月ヶ瀬のアミグダリン含有量は、紅梅 77.6 ± 2.9 mgで最も高値を示し、最も低値を示したものは品種不明 19.9 ± 1.6 mgで、紅梅と比較すると約4倍の差があった。H26月ヶ瀬のベンジルアルコール含有量は、紅梅 15.8 ± 0.6 mgで最も高値を示し、最も低値を示したものは改良内田 2.7 ± 0.2 mgで、紅梅と比較すると約6倍

の差があった。H26月ヶ瀬のベンズアルデヒド含有量は、白加賀 $21.8 \pm 0.5\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは南高 $4.8 \pm 0.4\text{mg}$ で約4倍の差があった。H26月ヶ瀬の安息香酸含有量は、紅梅 $4.0 \pm 0.2\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは豊後 $1.5 \pm 0.2\text{mg}$ 、次いで白加賀 $1.6 \pm 0.4\text{mg}$ で、紅梅と比較すると約2.5倍の差があった(図1、2、表1、2)。

(2) 梅シロップに含まれる有機酸とアミグダリン及び安息香酸関連物質

H25月ヶ瀬のリンゴ酸含有量は、 $660 \pm 20.4\text{mg}$ ～ $585 \pm 15.9\text{mg}$ の範囲で、品種間で大きな差はなかった。H25月ヶ瀬の酢酸含有量は、月ヶ瀬商品 $578 \pm 19.2\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは豊後 $190 \pm 5.0\text{mg}$ で、月ヶ瀬商品と比較すると約3倍の差があった。H25月ヶ瀬のクエン酸含有量は、 $1423 \pm 42.7\text{mg}$ ～ $1089 \pm 9.6\text{mg}$ の範囲で、品種間で大きな差はなかった。H25月ヶ瀬のアミグダリン含有量は、紅梅 $19.5 \pm 0.2\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは月ヶ瀬商品 $7.4 \pm 0.3\text{mg}$ で、紅梅と比較すると約2.5倍の差があった。H25月ヶ瀬のベンジルアルコール含有量は、豊後 $4.1 \pm 0.4\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは白加賀、改良内田 $0.9 \pm 0.3\text{mg}$ で、豊後と比較すると約4倍の差があった。H25月ヶ瀬のベンズアルデヒド含有量は、豊後 $5.7 \pm 0.6\text{mg}$ 、紅梅 $5.7 \pm 0.4\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは改良内田 $2.9 \pm 0.2\text{mg}$ で、豊後、紅梅と比較すると約2倍の差があった。H25月ヶ瀬の安息香酸含有量は、豊後 $6.2 \pm 2.5\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは月ヶ瀬商品 $0.6 \pm 0.3\text{mg}$ で、豊後と比較すると約10倍の差があった(表3、図3)。

H26月ヶ瀬のリンゴ酸含有量は、月ヶ瀬商品 $664 \pm 10.5\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは豊後 $172 \pm 6.9\text{mg}$ で、月ヶ瀬商品と比較すると約4倍の差があった。H26月ヶ瀬の酢酸含有量は、月ヶ瀬商品 $526 \pm 6.8\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは紅梅 $161 \pm 7.0\text{mg}$ で、月ヶ瀬商品と比較すると約3倍の差があった。H26月ヶ瀬のクエン酸含有量は、 $1584 \pm 20.6\text{mg}$ ～ $1190 \pm 29.1\text{mg}$ の範囲で、品種間で大きな差はなかった。H26月ヶ瀬のアミグダリン含有量は、紅梅 $18.7 \pm 0.1\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは南高 $6.1 \pm 0\text{mg}$ で、紅梅と比較すると約3倍の差があった。H26月ヶ瀬のベンジルアルコール含有量は、紅梅 $2.8 \pm 0.2\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは南高 $0.9 \pm 0\text{mg}$ で、

紅梅と比較すると約3倍の差があった。H26月ヶ瀬のベンズアルデヒド含有量は、紅梅 $7.7 \pm 0.5\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは改良内田 $3.2 \pm 0.3\text{mg}$ で、紅梅と比較すると約2倍の差があった。H26月ヶ瀬の安息香酸含有量は、月ヶ瀬商品 $0.9 \pm 0.2\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは紅梅 $0.4 \pm 0\text{mg}$ で、月ヶ瀬商品と比較すると約2倍の差があった(図3、4、表3、4)。

(3) 梅酒に含まれる有機酸とアミグダリン及び安息香酸関連物質

H25月ヶ瀬のリンゴ酸含有量は、 $363 \pm 9.1\text{mg}$ ～ $339 \pm 14.4\text{mg}$ の範囲で、品種間で大きな差はなかった。H25月ヶ瀬の酢酸含有量は、白加賀 $285 \pm 6.9\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは紅梅 $174 \pm 10.5\text{mg}$ であった。H25月ヶ瀬のクエン酸含有量は、古城 $1045 \pm 22.3\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは紅梅 $742 \pm 39.1\text{mg}$ であった。H25月ヶ瀬のアミグダリン含有量は、紅梅 $14.2 \pm 0.1\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは南高 $6.5 \pm 0.1\text{mg}$ で、紅梅と比較すると約2倍の差があった。H25月ヶ瀬のベンジルアルコール含有量は、豊後 $2.9 \pm 0\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは改良内田 $0.8 \pm 0\text{mg}$ で、豊後と比較すると約3.5倍の差があった。H25月ヶ瀬のベンズアルデヒド含有量は、豊後 $4.2 \pm 0.3\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは南高 $1.8 \pm 0.5\text{mg}$ で、豊後と比較すると約2倍の差があった。H25月ヶ瀬の安息香酸含有量は、古城 $2.6 \pm 0\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは白加賀 $1.1 \pm 0.3\text{mg}$ で、古城と比較すると約2倍の差があった。

H26月ヶ瀬のリンゴ酸含有量は、 $113 \pm 2.1\text{mg}$ ～ $85 \pm 7.0\text{mg}$ の範囲で、品種間で大きな差はなかった。H26月ヶ瀬の酢酸含有量は、改良内田 $257 \pm 2.3\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは紅梅 $103 \pm 8.8\text{mg}$ で、改良内田と比較すると約2.5倍の差があった。H26月ヶ瀬のクエン酸含有量は、 $1228 \pm 20.8\text{mg}$ ～ $929 \pm 32.4\text{mg}$ の範囲で、品種間で大きな差はなかった。

H26月ヶ瀬のアミグダリン含有量は、紅梅 $13.2 \pm 0.2\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは改良内田 $4.9 \pm 0.1\text{mg}$ で、紅梅と比較すると約2.5倍の差があった。H26月ヶ瀬のベンジルアルコール含有量は紅梅 $2.2 \pm 0.1\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは南高 $0.9 \pm 0.2\text{mg}$ で、紅梅と比較すると約2倍の差があった。H26月ヶ瀬のベンズアルデヒド含有量は、白加賀 $6.0 \pm 0.4\text{mg}$ で最も高値を示

し、最も低値を示したものは改良内田 $3.6 \pm 0.3\text{mg}$ であった。H26月ヶ瀬の安息香酸含有量は、品種不明 $1.1 \pm 0.1\text{mg}$ で最も高値を示し、最も低値を示したものは改良内田 $0.6 \pm 0.1\text{mg}$ で、品種不明と比較すると約2倍の差があった(図5、6、表5、6)。

(4) 梅干しに含まれる有機酸とアミグダリン及び安息香酸関連物質

組合の主力加工品の梅干しは、H24のみ分析し、組合加工品はリンゴ酸含有量が $1,970\text{mg}$ 、酢酸含有量が 604mg 、クエン酸含有量は $5,073\text{mg}$ であった。比較用に作製した自作の梅干しは、リンゴ酸含有量が 556mg 、酢酸含有量が 604mg 、クエン酸含有量が 4119mg と、いずれも組合の加工品が高値であった(図7、表7)。次に、アミグダリン及び安息香酸関連物質では、アミグダリンは組合が $32.2 \pm 4.4\text{mg}$ 、自作が $34.0 \pm 1.9\text{mg}$ 、ベンジルアルコールは組合が $24.5 \pm 12.1\text{mg}$ 、ベンズアルデヒドが組合は $32.0 \pm 11.3\text{mg}$ 、自作は $31.0 \pm 10.4\text{mg}$ 、安息香酸は、組合が $11.6 \pm 12.5\text{mg}$ 、自作は $42.7 \pm 22.2\text{mg}$ と、大きな差はなかった。

(5) 梅エキスの含まれる有機酸とアミグダリン及び安息香酸関連物質

最後に、梅エキスの分析結果では、市販されている梅エキスと、月ヶ瀬の梅及び大学の梅の木になった梅を用いて作製した梅エキスを比較した。その結果、酢酸、クエン酸、アミグダリン、ベンジルアルコール、ベンズアルデヒド、安息香酸は、いずれも市販品が高値を示し、中でも、酢酸、アミグダリン、ベンジルアルコール、ベンズアルデヒドでは、ほぼ2倍以上から20数倍ほど市販品が高値を示し、下回ったのはリンゴ酸のみであった(表9、10)。

5. 考 察

伊豆月ヶ瀬梅林の梅6品種(豊後、白加賀、南高、紅梅、古城、改良内田)とミックス、及びその加工品について、有機酸とアミグダリン、安息香酸関連物質の分析結果について、考察する。まず、生梅のH25は酢酸、クエン酸共に高値を示したものが白加賀で、低値を示したものが紅梅、さらに紅梅はリンゴ酸が高値を示した。この点については、梅の実の完熟度が影響していることも考えられる。また、有機酸は梅の酸味であるため、クエン酸とリンゴ酸は梅の嗜好性にも関係する。どの品種も酢酸、クエン酸の含有量が高かった。生梅に含まれるアミグダリンは梅シロップや梅酒に比べ高値を示した。アミグダリンは熱処理やアルコール処理などの加工処理に

よって安息香酸関連物質に分解するとされている^{7,8)}。生梅は加工処理が行われていないため、アミグダリンの分解がほとんど行われず、高値を示したと考えられる。

梅シロップは月ヶ瀬の商品H23-H26ともにリンゴ酸が高値を示した。これは、月ヶ瀬の商品に使用した梅は自作に使用した梅と比べて収穫時期が早かったものと考えられる。梅の収穫時期は、加工品に含まれる有機酸含有量に影響を与えると思われるので、収穫時期を把握することも重要である。H25の豊後はリンゴ酸、酢酸、クエン酸において低値を示した。豊後は梅とアズメの交配種であることから、他品種に比べて有機酸含有量が少なかったと考えられる。梅シロップに含まれるアミグダリンはH25、H26共に紅梅が高値を示した。また、ベンジルアルコール、ベンズアルデヒド、安息香酸も他品種と比べ高値を示したことから、紅梅はアミグダリン含量が高く、より多くのアミグダリンが分解されたと考えられる。安息香酸関連物質は防腐効果があるとされている。このことから、紅梅は防腐効果の高い品種と考えられる。

梅酒は、紅梅がリンゴ酸、酢酸、クエン酸で低値を示し、有機酸含有量が低かった。また、アミグダリンは梅シロップ同様、H25、H26共に紅梅が高値を示した。分析を行った試料は、H25に浸けたものが1年経過、H26に浸けたものが3週間経過したものであった。長期間浸けたH25作製の加工品が安息香酸関連物質の含有量が多かった。安息香酸関連物質の含有量が増えたことは、加工工程中により多くのアミグダリンの分解が進んだことを示している。それぞれの品種の成分量の違いは、その特性を活かした活用法を検討することができる。さらに、作製工程においても梅果肉の色・香り等の変化の違いが見られ、品種間での差はそれぞれの品種に適した加工を考える必要も示唆された。

青梅に含まれる青酸配糖体であるアミグダリンは中毒の原因になり、梅加工品におけるその含有量は、注意を要する。梅加工品の種類や製造方法、使用する梅の品種や収穫時期によって加工品のアミグダリン含有量が変化することは、食品の安全面において重要であるといえる。

最後に、梅エキスはH25、26年に分析を行った。試料は、市販の梅エキスと月ヶ瀬の梅、さらに大学内にある2か所の梅の木(A、B)からそれぞれ収穫した梅を使って作製した。リンゴ酸はH24年の月ヶ瀬が最も高く $21.4\text{mg}/100\text{g}$ 、H23月ヶ瀬、本学A、B

はやや低く、市販品は10.99mg/100gと低かった。酢酸は、市販品が圧倒的に高く94.3mg/100gを示し、他は3.4から1.3mg/100gの範囲であった。製造工程の違いの影響も考えられる。クエン酸は市販品の46.4mg/100gが最も高く、次いで本学Aの42.4mg/100gからH24月ヶ瀬の39.8mg/100gの範囲であった。またアミグダリン及び安息香酸関連物質は、いずれも市販品が他に比べて1.2から5.3倍と大きな開きを示した。

3. ま と め

①伊豆月ヶ瀬梅林で平成23年、24年、25年、26年に収穫された梅（豊後、白加賀、南高、紅梅、古城、改良内田）6品種とその加工品について、梅特有の成分の分析を行った。なお、H23年、24年の月ヶ瀬梅林の梅の分析では、分析試料は全て6品種の梅の実のミックスの分析結果となった。

②H25、26年の月ヶ瀬梅林の梅の分析では、品種ごとに収穫し分析を行った。各品種ごとの有機酸のリンゴ酸、酢酸、クエン酸、アミグダリンおよび安息香酸関連物質で、生梅及び梅加工品の品種別、年次別の含有成分量の異同を見ることができた。

③生梅の分析では100g当たり、リンゴ酸は250mg～37mg、酢酸は1412mg～514mg、クエン酸は4687mg～3330mgと酢酸、クエン酸の含有量が高かった。一方、アミグダリンは77.6mg～19.9mgと範囲が広く、品種間の差が顕著であった。

④梅シロップの分析では100g当たり、リンゴ酸は955mg～172mg、酢酸は578mg～161mg、クエン酸は1786mg～1089mgで、クエン酸含有量が高かった。一方、アミグダリンは53.7mg～6.1mgであった。豊後は有機酸の含有量が他品種と比べ低かった。

⑤梅酒の分析では100g当たり、リンゴ酸は363mg～85mg、酢酸は285mg～103mg、クエン酸は1228mg～742mg、アミグダリンは14.2mg～4.9mgの範囲であった。紅梅の有機酸含有量が少なかった。

⑥梅の実の収穫は、組合の収穫作業に合わせて梅の実の収穫を行い、年度による成分量の比較を行うとともに、品種別に含有成分の特徴を調査した。収穫は、梅の実の成熟度を見て行われるが、収穫期間は1か月以上におよび、収穫時期や、成熟状況、収穫後の保管期間などによる影響も考えられる。組合とは、今回の調査により知見をもとに、今後の収穫時期の選択や品種ごとの成分含量の違いを考慮し、より適した収穫時期や梅の品種の調合を進めて行きたい。

V. おわりに

本研究では、静岡県伊豆月ヶ瀬梅組合の梅林の梅とその加工品を中心に、梅特有の成分について分析を行った。今回の調査で、梅特有の含有成分量は品種により差があり、また梅の収穫時期や加工工程によっても成分量に差があることが分かった。梅はその花や実の美しさとは対照的に有毒で生で食べる事の出来ない果実である。古くから漢方薬として伝えられた梅ではあるが、科学的知識や技術のなかった先人たちは、自分の体験などから梅の持つ効用や有毒物質について知識を持ち、様々な工夫で梅をすばらしい食材へと変身させ利用してきた。我々の生活の中に、食薬品として認知され浸透していった梅は、健康志向が高まる現代において、新たな活用も期待される。さらに、それぞれの品種における、味や香りの違い、また含まれる栄養成分の違いを分析して、その特徴言い換えれば味や香りの違いがあることが分かった。今後は、品種ごとのこれらの知見を生かして、梅製品の新たな特徴として、品種による選択性を生かした商品開発などが期待される。

梅が持つ効用や、梅独特の上品な香り・味は、最近では海外でも認識されつつある。新たな時代に向かって人々の健康に梅とその加工品が貢献できるようにになれば幸いである。

謝 辞

本研究を行うに当たり、伊豆市月ヶ瀬梅組合から、梅の成分分析に関する研究助成金を受領した。また、日本大学国際関係学部生活科学研究所から、研究費をえた。ここに御礼申し上げる。

参考文献

- 1) 三谷隆彦・矢野史子：総説 ウメとプラム
Mem. Institute of Advanced Technology, Kinki University, No.11, pp1-13 (2006)
- 2) 松本紘斉：驚異的梅の効用，文理書院，p247 (1983)
- 3) 農林水産省http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kazyu/index.html 作況調査(果樹)
- 4) 公益財団法人 日本中毒情報センター：<http://www.j-poison-ic.or.jp/homepage.nsf>
- 5) 岩崎啓子・出口雄也・長岡恵・長岡寛明・野村秀一：高速液体クロマトグラフィーを用いた梅干しの中の有機酸、アミグダリン及び安息香酸関連物質の一斉検出，日本食品化学学会誌，Vol.17

(1), pp65-68 (2010)

- 6) 松本紘斉：一日一粒・梅ぼし健康法－体力づくりと美容の秘けつ集, p236, 株式会社 潮出版社 (初版) (1975)
- 7) 五明紀春・古川知子：食材健康大辞典、p415,

時事通信社 (2005)

- 8) 中村アツコ：市販梅肉エキス中のアミノ酸、有機酸および糖の分析－自家製梅肉エキスとの比較検討－, 東京家政学院大学紀要, 第35, pp39-43 (1995)

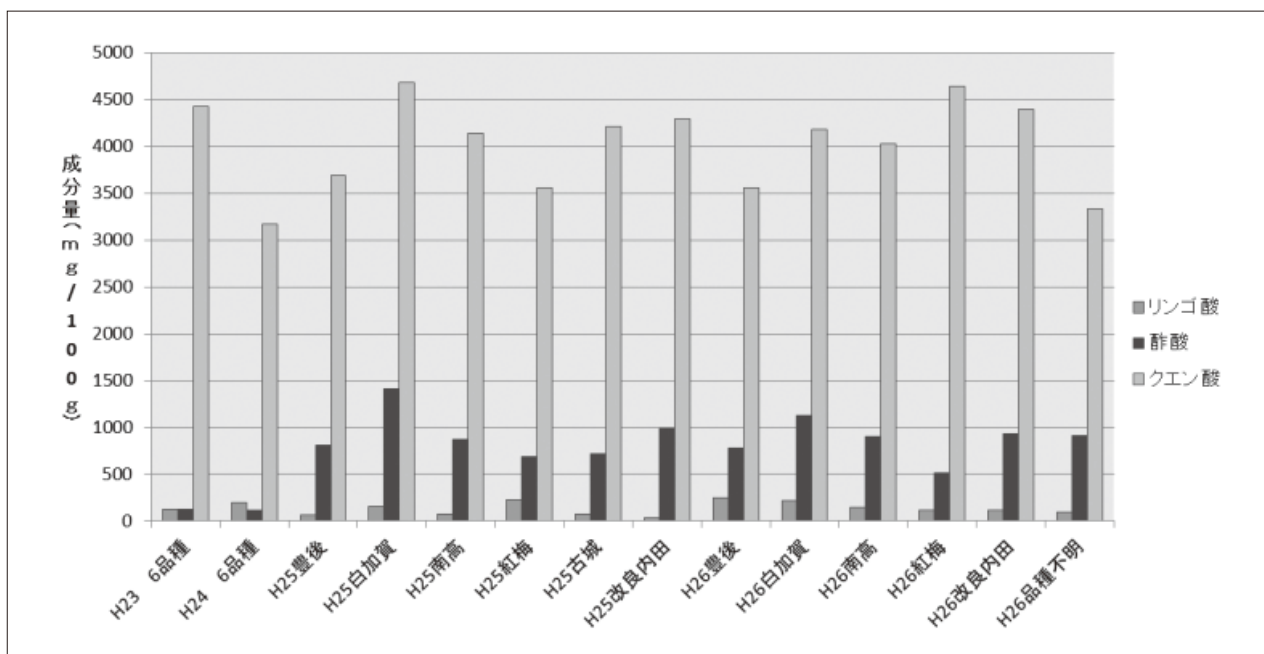


図1 生梅に含まれるリンゴ酸・酢酸・クエン酸 (mg/100g)

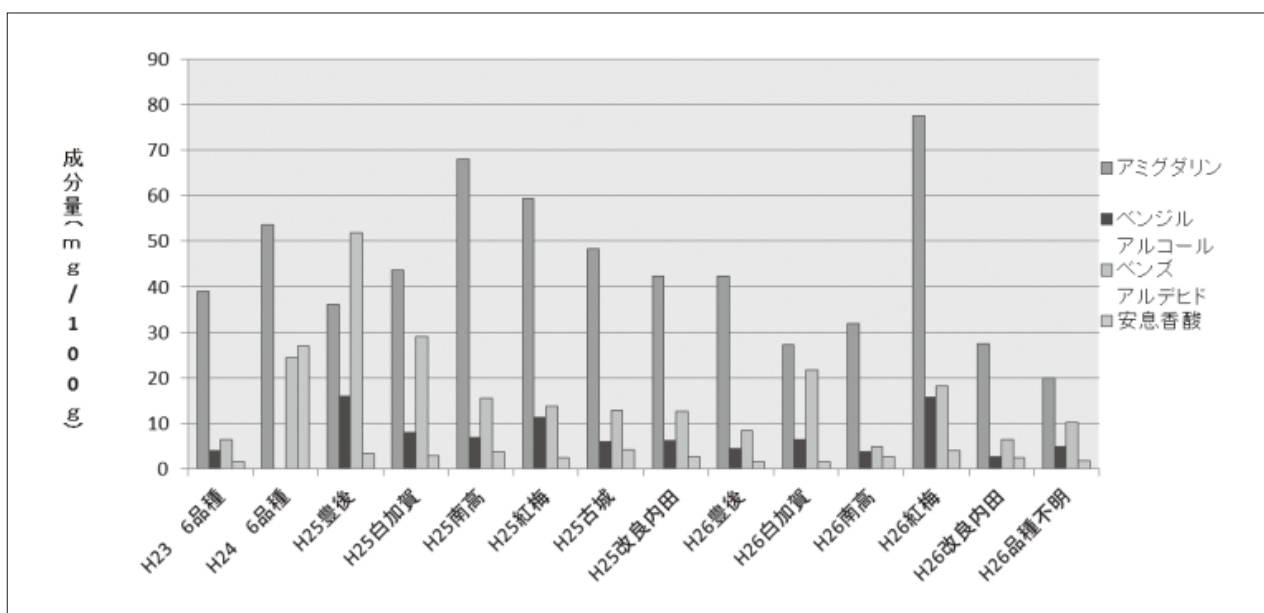


図2 生梅に含まれるアミグダリン及び安息香酸関連物質 (mg/100g)

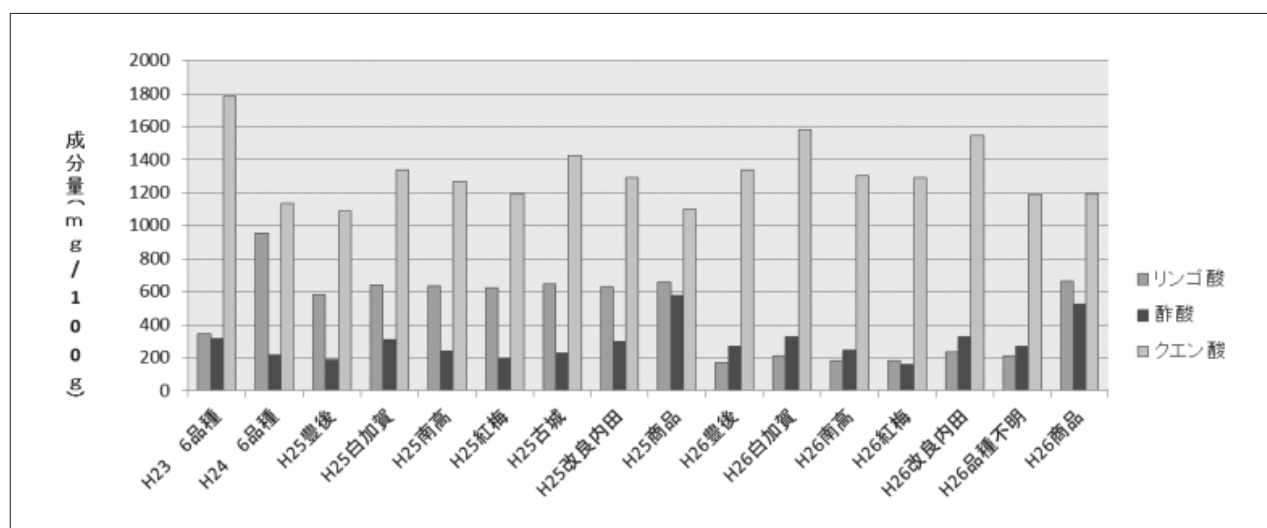


図3 梅シロップに含まれるリンゴ酸・酢酸・クエン酸 (mg/100g)

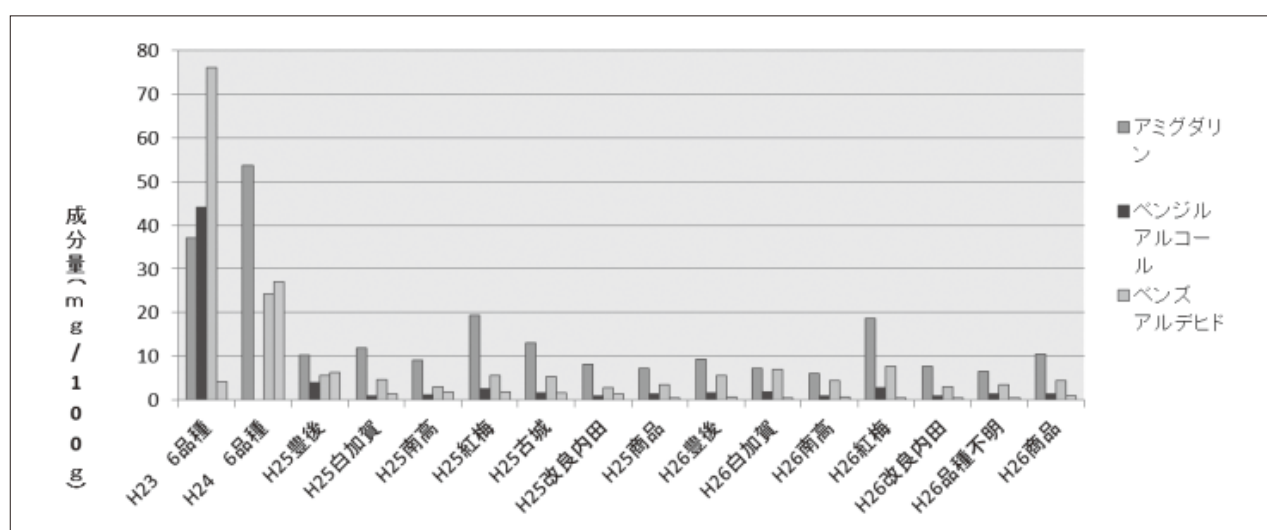


図4 梅シロップに含まれるアミグダリン及び安息香酸関連物質 (mg/100g)

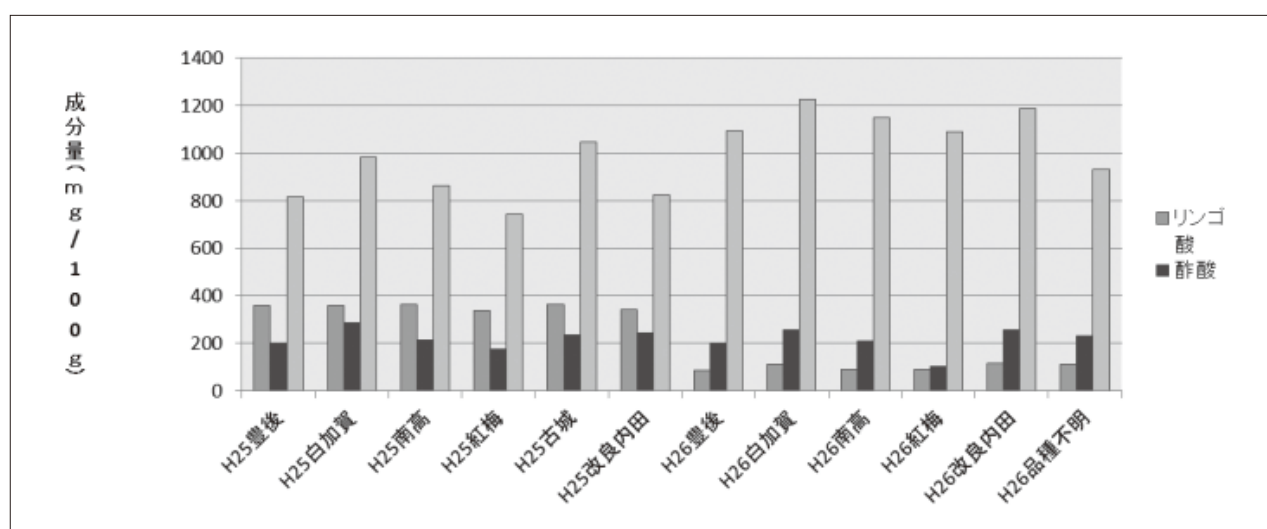


図5 梅酒に含まれるリンゴ酸・酢酸・クエン酸 (mg/100g)

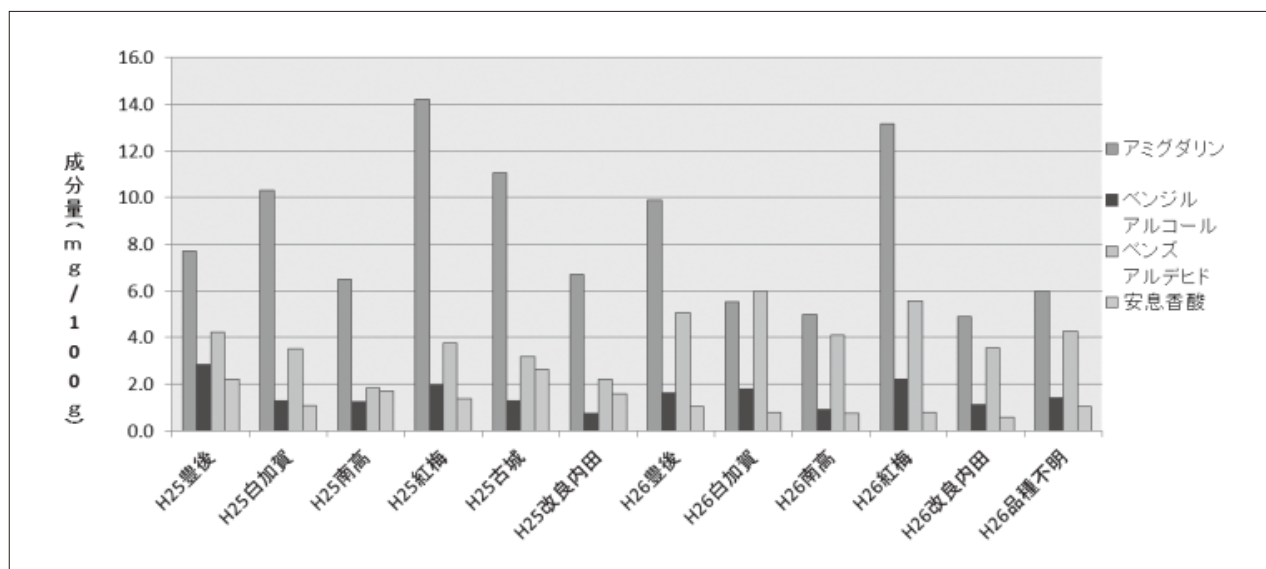


図6 梅酒に含まれるアミグダリン及び安息香酸関連物質 (mg/100g)

表1 生梅に含まれるリンゴ酸・酢酸・クエン酸 (mg/100g)

生梅	リンゴ酸	酢酸	クエン酸
H23 6品種	129	128	4423
H24 6品種	196	113	3169
H25 豊後	65	807	3691
H25 白加賀	153	1412	4687
H25 南高	74	872	4139
H25 紅梅	233	693	3562
H25 古城	75	715	4215
H25 改良内田	37	995	4294
H26 豊後	250	784	3554
H26 白加賀	223	1133	4184
H26 南高	149	906	4032
H26 紅梅	115	514	4640
H26 改良内田	119	930	4392
H26 品種不明	99	914	3330

表2 生梅に含まれるアミグダリン及び安息香酸関連物質 (mg/100g)

生梅	アミグダリン	ベンジルアルコール	ベンズアルデヒド	安息香酸
H23 6品種	39.1	4.1	6.4	1.6
H24 6品種	53.7	—	24.3	27.1
H25 豊後	36.1	16.0	51.8	3.3
H25 白加賀	43.6	8.1	29.0	2.9
H25 南高	67.9	6.9	15.5	3.8
H25 紅梅	59.3	11.3	13.8	2.6
H25 古城	48.2	5.9	12.8	4.2
H25 改良内田	42.4	6.3	12.7	2.7
H26 豊後	42.4	4.5	8.4	1.5
H26 白加賀	27.3	6.4	21.8	1.6
H26 南高	31.9	3.7	4.8	2.7
H26 紅梅	77.6	15.8	18.2	4.0
H26 改良内田	27.5	2.7	6.5	2.5
H26 品種不明	19.9	4.9	10.1	1.8

表3 梅シロップに含まれるリンゴ酸・酢酸・クエン酸 (mg/100g)

梅シロップ	リンゴ酸	酢酸	クエン酸
H23 6品種	343	318	1786
H24 6品種	955	215	1133
H25 豊後	585	190	1089
H25 白加賀	639	313	1338
H25 南高	638	242	1268
H25 紅梅	622	197	1192
H25 古城	647	232	1423
H25 改良内田	629	297	1290
H25 商品	660	578	1099
H26 豊後	172	268	1340
H26 白加賀	210	327	1584
H26 南高	181	244	1303
H26 紅梅	183	161	1289
H26 改良内田	234	326	1549
H26 品種不明	212	271	1190
H26 商品	664	526	1194

表4 梅シロップに含まれるアミグダリン及び安息香酸関連物質 (mg/100g)

梅シロップ	アミグダリン	ベンジルアルコール	ベンズアルデヒド	安息香酸
H23 6品種	37.1	44	76.1	4.2
H24 6品種	53.7	—	24.3	27.1
H25 豊後	10.3	4.1	5.7	6.2
H25 白加賀	11.9	0.9	4.7	1.4
H25 南高	9.0	1.3	3.2	1.9
H25 紅梅	19.5	2.5	5.7	2.0
H25 古城	13.1	1.6	5.5	1.6
H25 改良内田	8.2	0.9	2.9	1.4
H25 商品	7.4	1.3	3.6	0.6
H26 豊後	9.3	1.7	5.6	0.8
H26 白加賀	7.2	2.0	6.9	0.5
H26 南高	6.1	0.9	4.5	0.6
H26 紅梅	18.7	2.8	7.7	0.4
H26 改良内田	7.7	1.0	3.2	0.6
H26 品種不明	6.6	1.4	3.5	0.5
H26 商品	10.5	1.4	4.4	0.9

表5 梅酒に含まれるリンゴ酸・酢酸・クエン酸
(mg/100g)

梅酒	リンゴ酸	酢酸	クエン酸
H25 豊後	359	201	818
H25 白加賀	360	285	984
H25 南高	363	214	864
H25 紅梅	339	174	742
H25 古城	362	235	1045
H25 改良内田	339	245	825
H26 豊後	85	202	1095
H26 白加賀	112	255	1228
H26 南高	89	208	1149
H26 紅梅	90	103	1090
H26 改良内田	113	257	1189
H26 品種不明	111	229	929

表7 梅干しに含まれるリンゴ酸・酢酸・クエン酸含有
量 (mg/100g)

梅干し	リンゴ酸	酢酸	クエン酸
(1) 自作	556	604	4119
(2) 月ヶ瀬商品	1974	761	5073

表9 梅エキスに含まれるリンゴ酸・酢酸・クエン酸含
有量 (mg/100g)

梅エキス	リンゴ酸	酢酸	クエン酸
(1) H23年 月ヶ瀬	16809	3390	39765
(2) H24年 月ヶ瀬	21424	1205	31923
(3) 本学A	15696	1615	42429
(4) 本学B	18963	1264	32733
(5) 市販品	10986	94303	46396

表6 梅酒に含まれるアミグダリン及び安息香酸関連物
質 (mg/100g)

梅酒	アミグダリン	ベンジル アルコール	ベンズ アルデヒド	安息香酸
H25 豊後	7.7	2.9	4.2	2.2
H25 白加賀	10.3	1.3	3.5	1.1
H25 南高	6.5	1.2	1.8	1.7
H25 紅梅	14.2	2.0	3.8	1.4
H25 古城	11.1	1.3	3.2	2.6
H25 改良内田	6.7	0.8	2.2	1.6
H26 豊後	9.9	1.6	5.0	1.0
H26 白加賀	5.5	1.8	6.0	0.8
H26 南高	5.0	0.9	4.1	0.8
H26 紅梅	13.2	2.2	5.6	0.8
H26 改良内田	4.9	1.1	3.6	0.6
H26 品種不明	6.0	1.4	4.2	1.1

表8 梅干しに含まれるアミグダリン及び安息香酸関連
物質 (mg/100g)

梅干し	アミグダリン	ベンジル アルコール	ベンズ アルデヒド	安息香酸
(1) 自作	34.0±1.9	27.6±7.0	31.0±10.4	42.7±22.2
(2) 月ヶ瀬商品	42.2±4.4	24.5±12.1	32.0±11.3	11.6±12.5

表10 梅エキスに含まれるアミグダリン及び安息香酸関
連物質 (mg/100g)

梅エキス	アミグダリン	ベンジル アルコール	ベンズ アルデヒド	安息香酸
(1) H23年 月ヶ瀬	125.8±2.2	19.6±0.08	57.0±20.7	45.4±15.0
(2) H24年 月ヶ瀬	117.3±5.1	17.9±4.9	51.3±12.1	40.3±30.7
(3) 本学A	206.5±5.7	27.0±6.6	35.3±16.8	36.6±26.3
(4) 本学B	195.7±0.4	23.1±1.2	41.0±10.8	58.9±4.8
(5) 市販品	618.8±1.2	44.7±1.9	140.9±13.8	67.5±6.7

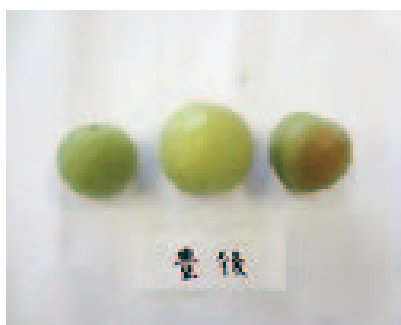


写真1 梅－紅梅

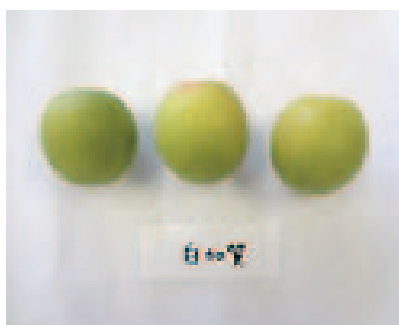


写真2 梅－白加賀



写真3 梅－南高



写真4 豊後



写真5 梅－古城



写真6 梅－改良内田



写真7 梅の収穫（左）H24年、（右）H26年



写真8 収穫した梅6品種ミックス



写真9 梅の大きさの仕分け



写真10 月ヶ瀬梅組合梅シロップ（左：H24年、右：H26年）



写真11 月ヶ瀬梅組合の梅干し