

芳香成分を高めた‘南高’梅酒製造のための 原料果実の簡易選定指標

大江孝明¹・山崎哲弘^{2,3,4}・占部恵理^{3,4}・石原紀恵²・岡室美絵子^{1,5}

¹和歌山県果樹試験場うめ研究所

²キリンビール（株）

³メルシャン（株）

Simplified Selecting Method of Fruit for High Aroma Components in Processed Liqueur of Japanese Apricot 'Nanko'

Takaaki Oe¹, Tetsuhiro Yamasaki^{2,3}, Eri Urabe³, Norie Ishihara² and Mieko Okamuro¹

¹*Japanese Apricot Laboratory, Wakayama Fruit Tree Experiment Station*

²*Kirin Brewery Company, Limited.*

³*Mercian Corporation*

緒 言

和歌山県のウメの主力品種である‘南高’は、果実の成熟後期にフルーティーな香りを放ち、このような果実を用いることでモモ様の香りをもつ梅酒に仕上がる。これまでに筆者らは、‘南高’を用いた梅酒の芳香には、 γ -デカラクトン（モモ様）、 δ -デカラクトン（モモ様）、酪酸エチル（リンゴ様）および酢酸ブチル（パイナップル様）が大きく関与し、これら芳香成分は原料果実の熟度が進んだ梅酒で多いことを明らかにした（大江ら，2012b）。また、これら芳香成分を多く含む梅酒製造のための‘南高’果実の収穫熟度指標として、黄色みを示す果皮色 b^* 値（McGuire, 1992）および果実硬度が利用できることを明らかにした（大江ら，2012b）。一方、和歌山県では落下果実をネットで受けて効率的に収穫する方法が普及しており（橋本，2005）、一部梅酒製品では落下果実が用いられている。しかし、同一樹でも落下は2週間程度続き、同一日でも色や大きさの異なる果実が混在している。また、追熟した果実を梅酒に用いた場合、大きさが芳香成分に影響することを確認している（大江ら，2011）。

そこで本研究では、梅酒用原料として落下果実を用いる場合において、採取時期、色および大きさの違いと梅酒品質との関係を調査するとともに、芳香成分を高めるための原料果実の簡易選定指標として、既報（大江ら，2014）で作成したカラーチャートの利用を検討した。

材料および方法

1. 原料果実の果皮色と梅酒の芳香成分（試験1）

⁴現在：キリンホールディングス（株）

⁵現在：退職

2013 年にうめ研究所内の成熟時期が異なる 2 園 (A 園, B 園) に植栽された '南高' を供試し, 完熟落下始期 (着果数の 2 割程度が落下) から終期 (同 8 割程度が落下) まで 3 日ごとに落下果実を収穫した (A 園は 6 月 15 日~6 月 24 日, B 園は 6 月 20 日~7 月 2 日). 目視で果実全体が橙色のもの (以下, 橙), 果実全体が黄色のもの (以下, 黄), 部分的に緑色の残るもの (以下, 緑) に黄化程度で分け, 各 10 果を供試して果梗部, 赤道部および果頂部における果皮色 b^* 値および成熟とともに減少傾向を示す色相角の h^* 値 (大江ら, 2007) を分光色差計 (NR11, 日本電色) で測定した. なお, A 園の 6 月 24 日の橙および B 園の 7 月 2 日の緑は得られた果実数が少なかつたため調査しなかつた. また, 直射日光による変質を防ぐため, 果実は前日 18 時頃から朝 8 時頃にかけて落下したものをを用いた. その後, 果実 1kg あたり, 氷砂糖を 0.8kg, 35%果実酒用アルコール (ホワイトリカー) を 1.8L の割合で混合し, 冷暗所にて 6 ヶ月間漬け込み梅酒を作成し, 芳香成分を測定した. 芳香成分は既報 (大江ら, 2012b) で '南高' を用いた梅酒のフルーティーな香りに関係が強いと判断した 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の 4 成分とし, GC/MS で測定し, 果皮色 b^* 値および h^* 値との関係を調査した.

2. 原料果実の果皮のカラーチャート値と梅酒の芳香成分 (試験 2)

試験 1 の果皮色を測定した際, 既報 (大江ら, 2014) で作成したカラーチャートの値 (10 段階) を果梗部, 赤道部および果頂部で測定し, 果皮色 b^* 値および h^* 値並びに梅酒の芳香成分量との関係を調査した.

3. 原料果実の大きさと梅酒の香気成分 (試験 3)

うめ研究所に植栽された '南高' より, 2011 年 7 月 1 日に試験 1 と同様の方法で落下果実を採取し, 供試した. 果皮色による区分をせず, 選果機により果実を S, M, L, 2L, 3L および 4L の出荷階級に分け, 赤道部で果皮色 b^* 値および色相角を示す h^* 値並びに果実硬度を測定した. 果実硬度は果実赤道部 (各果 1 か所) をレオメータ (COMPACT-100, サン科学) により測定し, 測定条件は, 直径 5mm の円柱形プランジャーを装着して, $1\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$ の速度で 1mm 貫入する時の最大負荷とした. その後, 試験 1 と同じ方法で梅酒を作成した. なお, L 以上の果実は 3 反復で加工し, S と M は採取量が少なかつたため, S と M を混合し反復なしで加工した. 漬け込み終了後, 試験 1 と同じ 4 種の芳香成分を測定するとともに, フルーティーとは逆の青っぽい香気成分として安息香酸エチル (シバ様) を測定した.

結 果

1. 原料果実の果皮色と梅酒の芳香成分 (試験 1)

A 園および B 園ともに同一採取日では, 果皮色 b^* 値は果梗部, 赤道部および果頂部ともに, 橙および黄が緑よりも大きい傾向であり, 果皮色 h^* 値は果梗部, 赤道部および果頂部ともに, 緑, 黄, 橙の順に大きかつた (表 1). 採取時期による一定の傾向はみられなかつた. A 園および B 園ともに, 同一採取日では橙, 黄, 緑の順に, 加工した梅酒の γ -デカラクトン, δ -デカラクトン, 総デカラクトン量 (γ -デカラクトンおよび δ -デカラクトンの総和) および酪酸エチルが多く, 採取時期による一定の傾向はみられなかつた (表 2). また, 採取日に関係なく橙および黄の果実が原料のものは総デカラクトン量がほぼ $500\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上であつた. 測定部位に関係なく果皮色 b^* 値および

表1 目視で着色を区分した果実の果皮色 b*値および h*値 (2013 年)

| | | 果皮色 b*値 | | | | | | | | | 果皮色 h*値 | | | | | | | | |
|----|------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
| | | 果梗部 | | | 赤道部 | | | 果頂部 | | | 果梗部 | | | 赤道部 | | | 果頂部 | | |
| | | 緑 ^z | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 |
| A園 | 6/15 | 41.3 | 53.7 | 57.0 | 49.6 | 52.3 | 56.1 | 43.1 | 51.4 | 54.4 | 104.9 | 93.0 | 87.4 | 98.8 | 92.1 | 86.2 | 104.4 | 92.5 | 88.6 |
| | 6/18 | 50.7 | 51.6 | 53.1 | 50.5 | 53.9 | 54.7 | 44.9 | 52.3 | 53.1 | 94.9 | 92.2 | 83.7 | 95.6 | 90.8 | 83.9 | 98.9 | 88.3 | 86.0 |
| | 6/21 | 54.2 | 55.9 | 55.2 | 53.4 | 53.5 | 56.4 | 53.7 | 54.5 | 56.7 | 93.1 | 89.4 | 85.1 | 92.3 | 89.6 | 85.9 | 91.6 | 89.3 | 83.4 |
| | 6/24 | 49.3 | 55.3 | — | 52.1 | 53.0 | — | 50.5 | 51.8 | — | 97.4 | 86.3 | — | 91.5 | 89.0 | — | 91.3 | 87.9 | — |
| B園 | 6/20 | 47.1 | 55.5 | 53.4 | 47.7 | 53.9 | 56.2 | 50.8 | 52.7 | 53.2 | 100.8 | 88.9 | 85.1 | 98.8 | 90.2 | 86.6 | 97.0 | 90.1 | 84.9 |
| | 6/23 | 44.6 | 54.6 | 52.6 | 44.1 | 52.9 | 53.3 | 46.4 | 53.9 | 53.3 | 101.5 | 86.8 | 84.1 | 101.9 | 88.8 | 81.7 | 100.6 | 88.1 | 84.1 |
| | 6/26 | 50.3 | 49.9 | 48.8 | 49.4 | 51.4 | 54.0 | 48.9 | 50.7 | 50.0 | 94.8 | 91.5 | 88.1 | 95.2 | 91.4 | 85.9 | 97.3 | 92.3 | 87.2 |
| | 6/29 | 48.5 | 51.7 | 54.1 | 47.6 | 53.1 | 55.2 | 47.9 | 52.5 | 53.3 | 95.0 | 89.0 | 85.0 | 94.8 | 88.7 | 86.8 | 95.8 | 90.5 | 86.9 |
| | 7/2 | — | 50.5 | 55.1 | — | 50.3 | 53.0 | — | 51.8 | 51.7 | — | 92.0 | 85.0 | — | 91.2 | 88.5 | — | 91.0 | 87.2 |

^z目視で緑色、黄色および橙色に区分し、各10果調査

表2 目視で着色を区分した果実を用いた梅酒の芳香成分量 (2013 年)

| | | γ-デカラクトン ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) | | | δ-デカラクトン ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) | | | 総デカラクトン ^y ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) | | | 酪酸エチル ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) | | | 酢酸ブチル ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) | | |
|----|------|---|-----|------|---|-----|-----|---|-----|------|--|-----|-----|--|----|----|
| | | 緑 ^z | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 |
| A園 | 6/15 | 192 | 575 | 877 | 23 | 65 | 95 | 215 | 641 | 971 | 53 | 140 | 160 | 5 | 7 | 8 |
| | 6/18 | 348 | 604 | 1081 | 53 | 95 | 134 | 401 | 699 | 1215 | 75 | 125 | 223 | 2 | 3 | 5 |
| | 6/21 | 284 | 483 | 536 | 41 | 74 | 74 | 324 | 556 | 610 | 95 | 105 | 185 | 4 | 2 | 4 |
| | 6/24 | 382 | 550 | — | 59 | 99 | — | 440 | 650 | — | 96 | 112 | — | 2 | 3 | — |
| B園 | 6/20 | 133 | 753 | 1171 | 25 | 112 | 186 | 158 | 865 | 1357 | 59 | 232 | 266 | 7 | 10 | 8 |
| | 6/23 | 20 | 652 | 866 | 4 | 102 | 123 | 23 | 754 | 990 | 14 | 194 | 323 | 2 | 6 | 9 |
| | 6/26 | 254 | 376 | 569 | 39 | 72 | 105 | 293 | 447 | 674 | 104 | 123 | 130 | 3 | 2 | 2 |
| | 6/29 | 501 | 639 | 944 | 62 | 79 | 105 | 563 | 718 | 1049 | 84 | 96 | 132 | 3 | 3 | 6 |
| | 7/2 | — | 731 | 880 | — | 107 | 118 | — | 837 | 997 | — | 118 | 123 | — | 10 | 11 |

^z目視で緑色、黄色および橙色に区分

^y総デカラクトンはγ-デカラクトンおよびδ-デカラクトンの総和

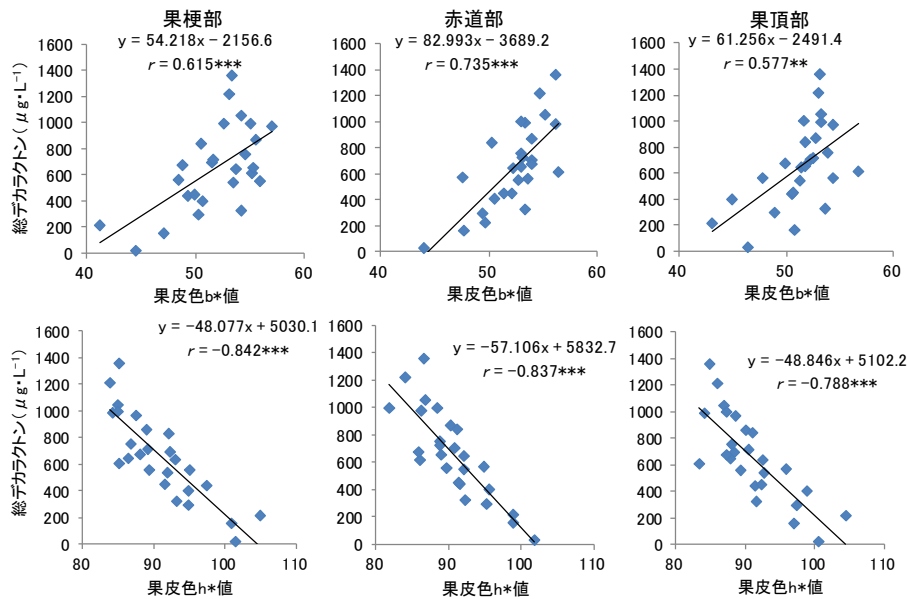


図1 原料果実の果皮色 b*値および h*値と梅酒の総デカラクトン量との関係 (2013 年)

***は 0.1%水準, **は 1%水準で有意であることを示す (n=26)

総デカラクトンはγ-デカラクトンおよびδ-デカラクトンの総和

h*値は総デカラクトン量とそれぞれ正および負の強い相関関係がみられ、特に果梗部および赤道部でのh*値と総デカラクトン量との間にはそれぞれ、 $r = -0.842$ および -0.837 ($p < 0.0001$) の強い負の相関関係がみられた(図1)。また、測定部位に関係なく果皮色b*値およびh*値は芳香成分4種総量(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の総和)ともそれぞれ正および負の強い相関関係がみられた(データ略)。

表3 目視で着色を区分した果実のカラーチャート値(2013年)

| | | 果梗部 | | | 赤道部 | | | 果頂部 | | |
|----|------|----------------|------|------|-----|------|------|-----|-----|------|
| | | 緑 ² | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 | 緑 | 黄 | 橙 |
| A園 | 6/15 | 6.2 | 10.0 | 10.0 | 4.5 | 9.1 | 9.8 | 4.3 | 8.5 | 9.4 |
| | 6/18 | 8.4 | 10.0 | 10.0 | 6.9 | 9.5 | 9.7 | 6.1 | 8.8 | 9.7 |
| | 6/21 | 9.8 | 10.0 | 10.0 | 9.0 | 9.7 | 10.0 | 8.7 | 9.4 | 9.9 |
| | 6/24 | 9.7 | 10.0 | — | 8.5 | 9.9 | — | 8.2 | 9.9 | — |
| B園 | 6/20 | 8.7 | 10.0 | 10.0 | 6.4 | 9.8 | 9.9 | 6.1 | 9.1 | 9.7 |
| | 6/23 | 6.2 | 10.0 | 10.0 | 5.4 | 10.0 | 10.0 | 5.2 | 9.8 | 10.0 |
| | 6/26 | 9.0 | 10.0 | 10.0 | 7.9 | 9.7 | 10.0 | 7.9 | 9.7 | 10.0 |
| | 6/29 | 9.2 | 10.0 | 10.0 | 8.7 | 9.9 | 10.0 | 8.9 | 9.9 | 10.0 |
| | 7/2 | — | 9.9 | 10.0 | — | 9.5 | 10.0 | — | 9.5 | 9.9 |

²目視で緑色、黄色および橙色に区分し、各10果調査

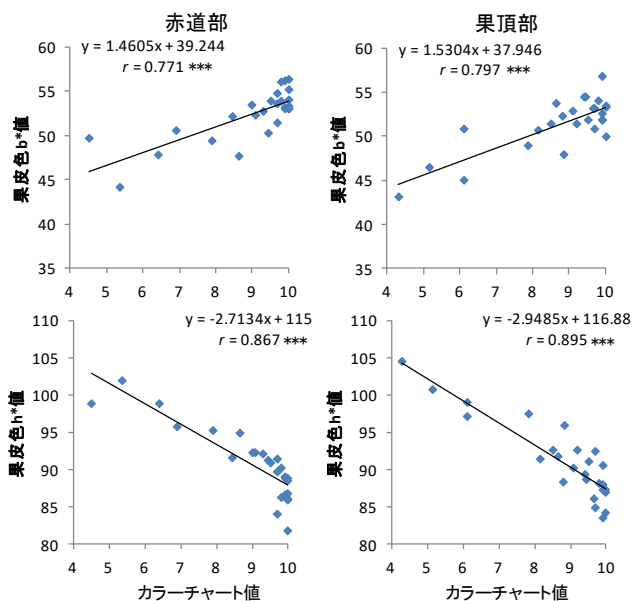


図2 原料果実のカラーチャート値と果実形質との関係(2013年)

***は0.1%水準で有意であることを示す(n=26)

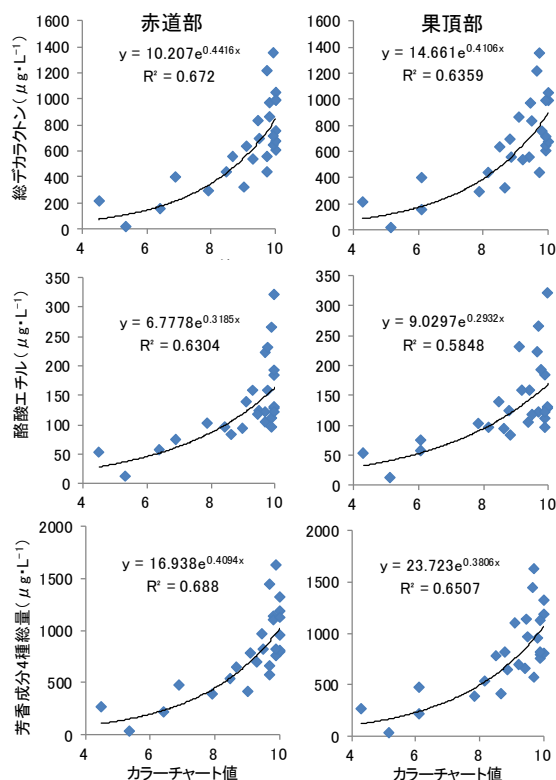


図3 原料果実のカラーチャート値と梅酒の芳香成分量との関係(2013年)

総デカラクトンはγ-デカラクトンおよびδ-デカラクトンの総和

芳香成分4種総量は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の総和

2. 原料果実の果皮のカラーチャート値と梅酒の芳香成分（試験 2）

果実のカラーチャート値は、果梗部では黄および橙が、赤道部では橙が採取時期に関係なくほぼ最大値の 10 であった（表 3）。測定部位に関係なくカラーチャート値は果皮色 b*値および h*値との間にそれぞれ正および負の強い相関関係がみられ、特に赤道部および果頂部の h*値との関係が強かった（図 2）。カラーチャート値が大きいほど総デカラクトン、酪酸エチルおよび芳香成分 4 種総量が多い関係性が認められ、果頂部のカラーチャート値が 9 以上であれば梅酒の総デカラクトン量はほぼ $500 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上であった（図 3）。

3. 原料果実の大きさと梅酒の香り成分（試験 3）

同一日の落下果実において、2L までは階級が大きいほど果皮色 h*値および果実硬度が小さい傾向を示し、果皮色 b*値が大きい傾向を示した（表 4）。梅酒の芳香成分について、原料果実の階級が 2L までは大きいほど δ -デカラクトン量が、3L までは大きいほど梅酒の γ -デカラクトンおよび総デカラクトン量が多い傾向であった（表 5）。酪酸エチルは 2L および 3L で、酢酸ブチル量は 3L で少ない傾向であった。安息香酸エチルは、3L までは階級が大きいほど少ない傾向であった。

表 4 原料果実の階級と果実形質との関係²

| 階級 | 果皮色 | | 果実硬度 (kg) |
|-----|--|---------------|---------------|
| | b*値 | h*値 | |
| S・M | 41.3 ± 1.4 ^y c ^x | 100.3 ± 1.2 a | 0.96 ± 0.17 a |
| L | 46.4 ± 0.8 b | 96.0 ± 0.9 a | 0.49 ± 0.07 b |
| 2L | 53.1 ± 0.7 a | 88.7 ± 1.1 b | 0.33 ± 0.03 b |
| 3L | 51.7 ± 1.0 a | 90.1 ± 1.2 b | 0.30 ± 0.02 b |
| 4L | 54.4 ± 0.6 a | 88.2 ± 1.1 b | 0.29 ± 0.01 b |
| 有意性 | ** | ** | ** |

²果皮色および果実硬度は赤道部で測定

^y平均値 ± 標準誤差 (n=10-15)

^xTukeyの多重比較により、**は1%水準で異符号間に有意差があることを示す

表 5 原料果実の階級と梅酒の香り成分量との関係

| 階級 ² | 芳香成分 ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) | | | | | | | 安息香酸エチル ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) | | | |
|-----------------|--|------------------|-------------|------------|---------|------------|-----|--|----|-----|---|
| | γ -デカラクトン | δ -デカラクトン | 総デカラクトン | 酪酸エチル | 酢酸ブチル | | | | | | |
| S・M | 169 | - | 42 | - | 211 | - | 104 | - | 97 | 553 | - |
| L | 183 ± 29 ^y b ^x | 42 ± 6 b | 225 ± 34 b | 109 ± 8 ab | 76 ± 18 | 285 ± 36 a | | | | | |
| 2L | 267 ± 31 ab | 74 ± 7 a | 341 ± 38 ab | 76 ± 8 b | 68 ± 10 | 151 ± 8 b | | | | | |
| 3L | 315 ± 25 a | 87 ± 8 a | 403 ± 33 a | 85 ± 7 b | 53 ± 6 | 110 ± 1 b | | | | | |
| 4L | 388 ± 27 a | 103 ± 7 a | 491 ± 34 a | 124 ± 7 a | 79 ± 10 | 105 ± 7 b | | | | | |
| 有意性 | * | * | * | * | ns | ** | | | | | |

²S・Mは反復なし、その他は3反復

^y平均値 ± 標準誤差

^xTukeyの多重比較により、**は1%水準で、*は5%水準で異符号間に有意差があること、nsは有意差がないことを示す

考 察

筆者らは熟した‘南高’果実を原料とした梅酒の芳香成分の一部が 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ことを明らかにした（大江ら，2012b）。また、これら芳香成分量は収穫を遅らせて黄化させた果実を用いた方が多く、原料果実を追熟して黄化させた場合にも増加することを明らかにした（大江ら，2012b；大江ら，2012d）。一方、一部梅酒製品ではネット上に落下させた果実を用いているが、同一日に採取した果実でも色や大きさの異なるものが混在していることから、落下果実でも黄化程度の違いと梅酒品質との関係を調査した。その結果、同一日では黄化程度が大きい順に、加工した梅酒の γ -デカラクトン、 δ -デカラクトン、総デカラクトン量（ γ -デカラクトンおよび δ -デカラクトンの総和）および酪酸エチルが多い傾向であった。

(表 2) . 筆者らは‘南高’を用いた梅酒の芳香成分の中でもモモ様の香りに寄与するラクトン類に特に着目しており、官能評価から、総デカラクトン量が $50 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上ではっきりと、 $200 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上で強くモモ様の香気を感じられると判断している(大江ら, 2012b) . 目視で橙および黄と判断した果実を用いた梅酒は採取時期に関わらず、総デカラクトン量がほぼ $500 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上であり(表 2) , 落下果実においても梅酒の芳香成分を高めるための原料選定の目安として黄化程度が利用できると考えられた.

そこで次に、黄化程度を示す客観的な指標について検討した. 黄化程度を示す数値として果皮色 b^* 値が用いられ(Hagen et al., 2007) , 筆者らも熟度進行とともに‘南高’の果皮色 b^* 値が増加することを確認している(大江ら, 2007 ; 大江ら, 2012a) . 既報(大江ら, 2012c) で樹上から採取した果実の果皮色 b^* 値と加工した梅酒の芳香成分含量との関係について調査したところ、総デカラクトン、酪酸エチルおよび酢酸ブチルとの間に正の強い相関関係が認められ、果皮色 b^* 値が 34.5 より小さい果実や硬度(レオメータ値)が 0.98kg より大きい果実を排除することで芳香成分が多い梅酒を製造できることを明らかにした(大江ら, 2012c) . このことから、落下果実についても果皮色 b^* 値が梅酒の芳香成分含量を高めるための原料選定の指標となるかを次に調査した. その際、既報(大江ら, 2007) で熟度進行とともに減少傾向を示すことが確認された h^* 値についても検討した. その結果、総デカラクトンおよび芳香成分 4 種総量は、果梗部、赤道部および果頂部で測定した果皮色 b^* 値および h^* 値との間に正および負の強い相関関係が認められた(図 1) . このように、果皮色 b^* 値および h^* 値は指標として利用できることが示されたが、汎用性を高めるため、次に簡便な指標を検討した.

簡便な収穫熟度指標として、カラーチャートがニホンスモモ(富田ら, 2012 ; 富田ら, 2013) , ブドウ(小林ら, 2012 ; 小林ら, 2013) 等で作成されている. ウメにおいても種子色に基づくもの(石澤ら, 1995) , ‘南高’(大江ら, 2014) および‘露茜’(北村ら, 2018) の果皮色に基づくものが作成されている. このうち、‘南高’果皮色に基づくものを用いた場合、果梗部のカラーチャート値が 6.5 以上となった時期の果実を用いることで、レオメータ値や弾性指標(大江ら, 2013) を用いるよりも精度は劣るものの、機能性成分等の品質に優れた梅酒づくりのための原料選定指標として利用できると判断している(大江ら, 2014) . そこで次に、落下果実を用いた梅酒の芳香成分を高めるための原料果実の熟度指標としてカラーチャートが利用可能かを調査した.

通常、落下果実の熟度は青果収穫熟度よりも進んでいることから、着色進行が果梗部よりも遅い赤道部および果頂部を測定部位に加え、芳香成分が多い梅酒を製造するための収穫指標の検討も行った. その結果、果梗部では黄および橙のカラーチャート値が最大値の 10 に達しており、それらの黄化程度の違いを判別できなかった(表 3) . 一方、赤道部および果頂部のカラーチャート値では小さいものの差が認められ、果皮色 b^* 値および h^* 値との間に強い正および負の相関関係が認められた(図 2) . そこで、測定部位を赤道部および果頂部としてカラーチャート値と梅酒の芳香成分含量との関係を調査したところ、カラーチャート値が大きいほど総デカラクトン、酪酸エチルおよび芳香成分 4 種総量が多い関係性が認められ、果頂部のカラーチャート値が 9 以上であれば梅酒の総デカラクトン量はほぼ $500 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上であったことから(図 3) , 落下果実においても芳香成分の多い梅酒の原料選定指標として利用できることが明らかとなった.

最後に大きさと梅酒の芳香成分含量の関係について、筆者らはこれまでに、採取時の階級(L~3L) が大きいほど追熟して加工した梅酒の芳香成分含量が多いことを確認している(大江ら, 2011) . 落下果実を収穫する場合においても、階級は加工した梅酒の香気成分含量に影響し、 γ -デカラクト

ン量は 2L 以上、 δ -デカラクトンおよび総デカラクトン量は 3L 以上の果実を原料とした場合に多い傾向となることが明らかとなった（表 5）。一方、未熟な果実を原料とした梅酒の青っぽい香氣に關与する成分の一つは、安息香酸エチルと判断しているが（大江ら，2012b），原料果実の階級が大きいほど安息香酸エチルが少ない傾向となることも明らかとなり，3L 以上の果実を用いることでフルーティー感を高めることができると判断された。なお，2L 以上の果実は果皮色 b*値が大きく，果皮色 h*値および果実硬度が小さい傾向であることから（表 4），階級の違いによる芳香成分量の差は成熟度合の違いに起因すると判断された。

以上のことから，落下果実を用いる場合，果皮色 b*値および h*値並びに出荷階級は梅酒の芳香成分を高めるための選定指標となることが明らかとなり，カラーチャートは簡易な選定指標として利用できると判断された。実際に，果皮色および出荷階級をもとに選別された落下果実が梅酒原料として調達されているが，加工方法によっては腐敗臭のような香氣が感じられるため，この点は留意する必要がある。

摘 要

本試験では梅酒用原料として落下果実を用いる場合において，色および大きさの違いと梅酒品質との関係を調査するとともに，芳香成分を高めるための原料果実の簡易選定指標として，カラーチャートの利用を検討した。

1. 果皮色が橙および黄の果実が原料の梅酒は採取日に関わらず，総デカラクトン量がほぼ $500 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 以上であり，梅酒の芳香成分を高めるための原料選定の目安として黄化程度が利用できると判断された。
2. 梅酒の総デカラクトン量は原料果実の果皮色 b*値および h*値とそれぞれ正および負の強い相関関係がみられ，特に果梗部および赤道部での h*値と総デカラクトン量との間にはそれぞれ， $r = -0.842$ および -0.837 ($p < 0.0001$) の強い負の相関関係がみられた。
3. 原料果実のカラーチャート値が大きいほど梅酒の総デカラクトン，酪酸エチルおよび芳香成分 4 種総量が多い関係性が認められ，果頂部のカラーチャート値が 9 以上であれば梅酒の総デカラクトン量はほぼ $500 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 以上であった。
4. 2L または 3L 以上の果実を原料とした場合に梅酒の γ -デカラクトン， δ -デカラクトンおよび総デカラクトン量が多い傾向で，安息香酸エチルが少ないことから，3L 以上の果実を用いることでフルーティー感を高めることができると判断された。

以上の結果から，カラーチャート値や出荷階級は芳香成分の多い梅酒原料の選定指標として利用できると明らかとなった。

引用文献

- Hagen, S. F., G. I. A. Borge, G. B. Bengtsson, W. Bilger, A. Berge, K. Haffner and K. A. Solhaug. 2007. Phenolic contents and other health and sensory related properties of apple fruit (*Malus domestica* Borkh., cv. Aroma): Effect of postharvest UV-B irradiation. *Postharvest Biol. Technol.* 45: 1-10.
- 橋本卓爾. 2005. 地域産業複合体とウメ産業. 地域産業複合体とウメ産業. 田辺・南部地域におけるウメ産業の形成過程. p. 24. 橋本卓爾ら編著. 地域産業複合体の形成と展開. 農林統計協会. 東

京.

- 石澤ゆり・京谷英壽・西村幸一・山口正己・垣内典夫. 1995. ウメ収穫期判定のためのカラーチャート. 果樹試報. 28: 15-24.
- 北村祐人・大江孝明・下 博圭・竹中正好・城村徳明・佐原重広・植田栄仁・川村 実. 2018. ウメ‘露茜’果実の大量追熟法およびそれに適した収穫時期簡易判定法の開発. 和歌山農林水研報. 6: 37-50.
- 小林和司・宇土幸伸・鈴木文晃・串田賢一. 2012. ブドウ‘シャインマスカット’の専用カラーチャートによる収穫期の把握. 園学研. 11 (別2) : 337.
- 小林和司・宇土幸伸・鈴木文晃・串田賢一. 2013. ブドウ‘シャインマスカット’の専用カラーチャートによる収穫期の把握 (第2報). 園学研. 12 (別2) : 305.
- McGuire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience 27: 1254-1255.
- 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・北村祐人・小西博文・原 大輔. 2014. ウメ‘南高’果実の収穫適期把握のためのカラーチャートの開発. 和歌山農林水研報. 2 : 115-124.
- 大江孝明・櫻井直樹・岡室美絵子・根来圭一・土田靖久・中西 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・土田靖久・中西 慶・細平正人. 2013. 携帯型振動硬度計によるウメ‘南高’果実の非破壊硬度測定と高品質梅酒製造への応用. 園学研. 12: 57-65.
- 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. 2012c. 高い芳香成分を有する梅酒製造のためのウメ‘南高’果実の熟度指標. 園学研. 11: 515-521.
- 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. 2012d. 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. 園学研. 11: 371-378.
- 大江孝明・山崎哲弘・奥井弥生・岡室美絵子. 2011. 香りを高めた梅酒加工品の開発 (第2報) ウメ‘南高’果実の追熟条件の違いが梅酒加工品の香り成分に及ぼす影響. 園学研. 10 (別1) : 65.
- 富田 晃・萩原栄揮・鈴木文晃・串田賢一. 2012. スモモ‘サマービュート’の収穫適期の把握と専用カラーチャートの開発. 園学研. 11 (別2) : 357.
- 富田 晃・萩原栄揮・鈴木文晃・串田賢一・山下路子. 2013. スモモ‘サマーエンジェル’の収穫適期の把握と専用カラーチャートの開発. 園学研. 11 (別2) : 310.