

原著論文

ブドウ新品種 ‘サンヴェルデ’

佐藤明彦*・山田昌彦^{†1}・三谷宣仁^{†2}・岩波 宏^{†3}・上野俊人^{†4}・白石美樹夫^{†5}・山根弘康^{†6}・
平川信之^{†7}・河野 淳・伴 雄介・吉岡美加乃^{†6}・中島育子^{†2}・
佐藤義彦^{†8}・間瀬誠子^{†9}・中野正明^{†10}・中畝良二^{†1}

農研機構果樹研究所ブドウ・カキ研究領域
739-2494 広島県東広島市安芸津町

New Grape Cultivar ‘Sun Verde’

Akihiko SATO *, Masahiko YAMADA, Nobuhito MITANI, Hiroshi IWANAMI, Toshihito UENO, Mikio SHIRAISHI,
Hiroyasu YAMANE, Nobuyuki HIRAKAWA, Atsushi KONO, Yusuke BAN, Mikano YOSHIOKA,
Ikuko NAKAJIMA, Yoshihiko SATO, Nobuko MASE, Masaaki NAKANO and Ryoji NAKAUNE

Grape and Persimmon Research Division,
Institute of Fruit Tree Science
National Agriculture and Food Research Organization(NARO)
Akitsu, Higashihiroshima, Hiroshima 739-2494, Japan

Summary

‘Sun Verde’ is a tetraploid table grape cultivar released by the National Agriculture and Food Research Organization Institute of Fruit Tree Science (NIFTS) in Japan. It has large yellow-green berries, high soluble solids concentration, and low acidity. The berries can be converted to seedless ones by applying gibberellic acid, first to flower and fruit clusters in full bloom and once again at 10 to 15 days after full bloom.

‘Sun Verde’ resulted from a cross of ‘Dark Ridge’ and ‘Centennial’ made in 1993 at Akitsu, NIFTS. The original vine was initially selected in 2002 in a vineyard at Akitsu, and was tested as selection

(2013年5月12日受付・2013年9月15日受理)

^{†1} 現 農研機構果樹研究所品種育成・病害虫研究領域 茨城県つくば市

^{†2} 現 農研機構果樹研究所栽培・流通利用研究領域 茨城県つくば市

^{†3} 現 農研機構果樹研究所リンゴ研究領域 岩手県盛岡市

^{†4} 現 山梨県果樹試験場 山梨県山梨市

^{†5} 現 福岡県農業総合試験場 福岡県筑紫野市

^{†6} 元 農林水産省果樹試験場安芸津支場（カキ・ブドウ支場） 広島県東広島市

^{†7} 現 福岡県筑後農林事務所南筑後普及指導センター 福岡県みやま市

^{†8} 元 農研機構果樹研究所 茨城県つくば市

^{†9} 現 農研機構果樹研究所品種育成・病害虫研究領域 茨城県つくば市

^{†10} 現 農研機構果樹研究所カンキツ研究領域 静岡県静岡市

*Corresponding author. satoaki@affrc.go.jp

Akitsu-25 at 33 locations in 32 prefectures under the 11th Grape Selection National Trial initiated in 2004. It was released as 'Sun Verde' in 2010, and registered as No. 20821 under The Plant Variety and Seedling Act of Japan in 2011.

The seedless fruit of 'Sun Verde' ripens in late August to early September at Akitsu. Its ripening time was similar to 'Kyoho' and 4 days earlier than 'Pione' in the national trial. Berry weight averaged 11.3 g, similar to 'Kyoho' in seedless fruit production in the national trial. The berry has no distinctive flavor and its flesh is easy breakable and firm. Skin character is medium between slip and tight. Soluble solids concentration and titratable acidity averaged around 19.7% and 0.44 g/100 ml, respectively in the national trial. Soluble solids concentration is significantly higher than in 'Kyoho' and 'Pione', whereas titratable acidity is significantly lower than in 'Kyoho'. Astringency of the flesh is not sensed. Berry skin cracking is rare. The degree of shatter of berries from clusters at full maturity is similar to 'Kyoho' and 'Pione'. Shelf life is short, similar to 'Kyoho' and 'Pione'.

The 'Sun Verde' vine is vigorous but seems to possess lower cold hardiness than 'Kyoho'. Flower cluster should be trimmed and berries thinned to obtain attractive fruit clusters as in most of the commercial cultivars in Japan. Cluster trimming and berry thinning require moderately long and medium time, respectively.

Key words: firm flesh, table grape, tetraploid, large berry, *Vitis* spp.

緒 言

生食用ブドウとして、世界で主に生産・消費されているのはヨーロッパブドウ（欧州ブドウ, *Vitis vinifera* L.）であり、噛み切りやすく（崩壊性で）硬いクリスピーな肉質を持つものが多く（Sato・Yamada, 2003）、マスカット香をもつ品種もある。ヨーロッパブドウは降雨の少ない地域に適応しているため、生育期に降雨の多い地域では病害・裂果等が多発しやすく、栽培が困難である。

一方、生育期に雨が多い地域においてはアメリカブドウ（米国ブドウ, *Vitis labruscana* Bailey）が栽培されている。アメリカブドウは、北米原産の *V. labrusca* を基本種として、ヨーロッパブドウや他の北米原産種の交雑によって形成された品種群の総称であり（菊池, 1948）、一般に病害抵抗性や耐寒性が強く、裂果性が小さい。ヨーロッパブドウが崩壊性の肉質を持つのに対し、アメリカブドウは一般に噛み切りにくい（塊状の）肉質を持ち（Sato and Yamada, 2003）、香気はフォクシー香を持つ品種が多い。また、ヨーロッパブドウは果皮と果肉が密着するのに対し、アメリカブドウは果皮が果肉から容易にはく皮できる。

我が国においては、明治時代に諸外国からヨーロッパブドウおよびアメリカブドウ品種が導入・試作されたが、ヨーロッパブドウは裂果しやすく耐病性も低い

ため栽培が困難であったことから、「キャンベルアーリー」、「デラウェア」、「ナイヤガラ」といったアメリカブドウ品種が広く栽培されるようになった（小林, 1970）。これらのなかで、特に「デラウェア」は1960年代以降、ジベレリン処理によって広く無核化生産されてきた。また、「キャンベルアーリー」は1980年代前半まで「デラウェア」につぐ栽培面積を占めた。しかし、「デラウェア」は果粒が小さく、「キャンベルアーリー」は中粒で糖度も低い。また、これらの品種の肉質はともに塊状である。これらの品種に対する需要は過去30年間に減少し、その生産も大きく縮小した。

現在、我が国でもっとも多く栽培されているブドウ品種は大粒・紫黒色の品種である「巨峰」であり、同じく大粒・紫黒色品種である「ピオーネ」をあわせると、この2品種だけで栽培面積の半分を占めるに至っている（農林水産省, 2012）。これらは四倍体品種であり、二倍体品種からの大粒枝変り品種をもとに交雑・育成された。「巨峰」や「ピオーネ」はアメリカブドウとヨーロッパブドウの雑種であり、その肉質は崩壊性と塊状の中間を呈し、硬さも中程度である。我が国では大粒・高品質であることに加え、種なし果実に対する消費者ニーズが高いことから、これらの四倍体大粒品種の多くは、現在ジベレリン処理により無核化栽培されている。

農林水産省果樹試験場（現 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所）においては、生食用ヨーロッパブドウが持つ崩壊性で硬い肉質を良食味と位置づけて（山田ら，2008），大粒であること，種なし栽培可能であること，裂果性がなく，耐病性が強いなど栽培が容易であることに加え，崩壊性で硬い肉質をもつことを育種目標としてきた。

その結果，大粒で種なし栽培が可能であり，べと病に中位の抵抗性を示し，崩壊性で硬い肉質とスカット香を持つ黄緑色ブドウ ‘シャインマスカット’（山田ら，2008）や，この肉質に近く，大粒，種なし栽培可能な赤色ブドウ ‘クイーンニーナ’（佐藤ら，2013）を育成してきた。

一方，果物の流通経路は，かつては市場流通が一般的であったが，近年は市場外流通が増加し，宅配便等での直接販売，観光農園，直売所での販売等，多様な流通がとられるようになってきている（杉浦，2004）。そのような流通・需要の多様化により，標準化された商品を大量に購入するだけでなく，多品目消費の傾向が見られるようになってきた（八木，2004）。果樹生産におけるこのような現状をふまえ，今後，日本におけるブドウ生産を維持・拡大するには，消費者の嗜好に合う，より多様な品種の育成が必要である。果皮色など，一部の特性が類似した品種であっても，香気，肉質，はく皮性などの特性が異なる品種が育成できれば，観光農園や直売所での販売といった場面での新たな需要が喚起できるものと考えられる。そこで，ヨーロッパブドウに近い肉質を示し，‘巨峰’，‘ピオーネ’より高糖度・低酸度なうえ，‘シャインマスカット’よりはく皮が容易で，香気が異なる大粒・黄緑色ブドウ ‘サンヴェルデ’を育成したので，その育成経過と特性の概要を報告する。

謝 辞

本品種の育成に当たり，系統適応性検定試験を実施された関係公立試験研究機関の各位，ならびに多大なご協力を寄せられた歴代職員，特に圃場管理担当職員の方々に心から御礼申し上げる。

育成経過

‘サンヴェルデ’は，1993年に果樹試験場安芸津支場（現 農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点）において，大粒で，崩壊性で硬い

肉質を持つブドウの育成を目的として，‘ダークリッジ’に‘センテニアル’を交雑して得られた実生の中から選抜された四倍体品種である（Fig.1）。種子親の‘ダークリッジ’は，‘巨峰’に301-1（‘巨峰’×‘ナイヤベル’）を交雑して得た実生から選抜された，大粒で，着色が容易な紫黒色ブドウ品種である（山田ら，2003）。花粉親の‘センテニアル’は，二倍体品種‘ロザキ’の四倍体枝変わり品種であり，耐病性は弱いものの，肉質が崩壊性で大粒の黄緑色ブドウ品種である。

交雑は1993年に行い，1994年に播種，その後テレキ5BB台木に緑枝接ぎをして苗木を養成し，1994年5月に個体番号384-25を付けて0.6～0.7×6 mの栽植距離で選抜圃場に定植した。1995年に初結実し，大粒の良肉質系統であることから注目して調査を続けた。さらにジベレリン処理を行ったところ，ほとんどの果粒が無核化し，食味が優れたことから調査を継続し，2002年に一次選抜した。2004年から「ブドウ安芸津25号」の系統名を付けてブドウ第11回系統適応性検定試験に供試し，32都道府県33カ所の公立試験研究機関と果樹研究所において特性を検討した。その結果，平成21年度果樹系統適応性・特性検定試験成績検討会（落葉果樹）において新品種候補として適当であるとの結論が得られ，2010年2月の果樹試験研究推進会議において新品種候補として品種登録出願することが決定された。2011年5月に，種苗法に基づき登録番号20821号，‘サンヴェルデ’として品種登録され，2012年に特性の優れる品種として農林水産省の農林認定品種とされた。

当研究所以外の系統適応性検定試験の参画場所と，当研究所の育成担当者および担当期間は以下のとおりである。

系統適応性検定試験実施機関（機関名は系統適応性検定試験開始時の名称）：北海道立中央農業試験場，岩手県農業研究センター，宮城県農業・園芸総合研究所，秋田県果樹試験場天王分場，山形県立園芸試験場，茨

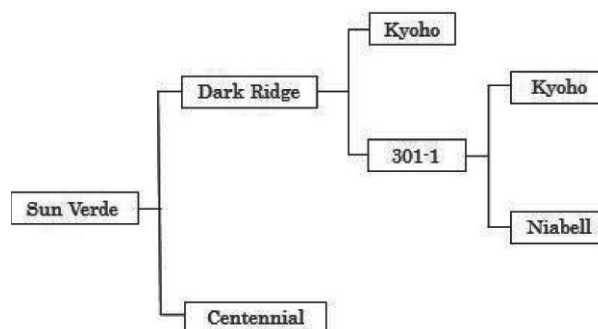


Fig. 1 Pedigree of ‘Sun Verde’

城県農業総合センター園芸研究所, 栃木県農業試験場, 埼玉県農林総合研究センター園芸研究所, 東京都農業試験場, 神奈川県農業総合研究所, 山梨県果樹試験場, 長野県果樹試験場, 長野県中信農業試験場, 新潟農業総合研究所園芸研究センター, 富山県農林技術センター果樹試験場, 石川県農業総合研究センター砂丘地農業試験場, 愛知県農業総合試験場園芸研究所, 三重県科学技術振興センター農業研究部伊賀農業研究室, 滋賀県農業総合センター農業試験場花き・果樹分場, 京都府丹後農業研究所, 大阪府立食とみどりの総合技術センター, 奈良県農林技術センター果樹振興センター, 兵庫県立農林水産技術総合センター農業技術センター, 鳥取県園芸試験場砂丘地農業研究センター, 鳥根県農業試験場, 岡山県農業総合センター農業試験場, 広島県立農業技術センター果樹研究所, 山口県農業試験場, 徳島県立農林水産総合技術支援センター果樹研究所県北分場, 福岡県農業総合試験場果樹部, 大分県農業技術センター, 宮崎県総合農業試験場, 鹿児島県果樹試験場北薩支場

担当者(担当期間)

佐藤明彦(1993～2003および2008～2009), 山田昌彦(1996～2007), 三谷宣仁(2001～2009), 岩波 宏(1993～1999), 上野俊人(2004～2007), 白石美樹夫(2002～2005), 山根弘康(1993～1996), 平川信之(1993～1995), 河野 淳(2006～2009), 伴 雄介(2009), 吉岡美加乃(2000), 中島育子(1996), 佐藤義彦・間瀬誠子(ウイルスフリー化), 中野正明・中畝良二(ウイルス検定).

特 性

1. 育成地における特性

1) 形態的特性

‘サンヴェルデ’の熟梢の色は暗褐であり, 幼梢先端の葉は広く開き, 綿毛の密度は粗く, アントシアニン着色はない. 葉の形は五角形で, 裂片数は5である. 成葉の上裂刻および葉柄裂刻はともにわずかに重なり, 成葉表面の主脈のアントシアニン着色は弱い. 花性は両性で, 成熟期の果房の穂梗は緑色である. 果粒の形は倒卵形で, 果皮色は黄緑, 果粉はやや多い.

2) 簡易ビニール被覆栽培した無核栽培樹における樹性・栽培性・果実特性

2004年～2009年の6年間, 棚上面のみ簡易ビニール

被覆した平棚で長梢剪定による無核化栽培を行った‘サンヴェルデ’1樹と, これと同様に栽培した‘巨峰’, ‘ピオーネ’および‘シャインマスカット’各1樹を対照品種とした成績をTable 1に示した. 2009年においてはいずれの品種も露地栽培, ‘シャインマスカット’においては2007, 2008年についても露地栽培の成績を用いた. 樹性・栽培性・果実特性の評価は, 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所, 2007)にしたがった. なお, それぞれの調査項目の特性値を示す標準品種のうち, ‘デラウェア’は無核化栽培されたものである. また, 有核および無核化栽培の両方の記載がある‘巨峰’, ‘ピオーネ’および‘マスカットベリーA’等においては, 「有核栽培の‘巨峰」, 「無核化栽培の‘巨峰」という表現を用いて区別し, いずれの栽培においても特性値が変わらない場合には単に「巨峰」で表した. また, 年次により成績が変動した離散的尺度の形質は, 「Medium～Tight」, 「Easy～Medium」のように, ～で結び, 「Easy」と「Medium」の間の特性値は「Moderately easy」のように表現した.

いずれも開花前にストレプトマイシン200ppmを散布した後, 満開～満開3日後および満開10～15日後にジベレリン25ppm花(果)房浸漬処理を行った. 台木はすべてコーベル5BBであり, 樹齢は2004年において‘サンヴェルデ’は11年生, ‘巨峰’は6年生, ‘ピオーネ’は7年生, ‘シャインマスカット’は6年生であった. ただし, ‘シャインマスカット’については, 2006年を除く5年間の成績を用いた. また, ビニール被覆は3月末～4月初めに行い, 梅雨明けの7月中～下旬に除去した. 連続的変異を示す測定値については, 品種と年を要因とする2元配置の分散分析を行ったが, 欠測のある場合には通常の方法で分散分析ができないため, Type IIの平方和(中澤, 2007)を算出した. F検定で品種・系統間平均平方が有意になった形質のみ, 最小有意差法により平均値間の有意差を検定した. また, 発芽期, 開花期, 収穫期については, 月日を一定の期日からの日数により数値化し, 解析に供した. なお‘サンヴェルデ’の着果量は, ‘巨峰’とほぼ同程度の1.5t/10aを目安とした.

樹勢は, 新梢伸長の強弱, 枝の太さおよび長さにより総合的に判定する評価において「強」であり, ‘巨峰’, ‘ピオーネ’および‘シャインマスカット’と同様であった(Table 1).

発芽期は4月12日であり, ‘シャインマスカット’より4日遅く, ‘ピオーネ’と同時期であった. ‘巨峰’

Table 1. Characteristics of 'Sun Verde' compared with those of 'Kyoho', 'Pione', and 'Shine Muscat' at NIFTS, Akitsu (2004-2009).

Cultivar	Vine vigor	Sprouting time	Flowering time	Time taken to trim flower cluster ^y	Berry set ^x	Time taken to trim berries ^w	Harvest time
Sun Verde	Vigorous	Apr 12 b ^v	June 3 a	Long	Easy	Medium	Aug 28
Kyoho	Vigorous	Apr 10 ab	June 2 a	Long	Easy	Medium	Aug 28
Pione	Vigorous	Apr 12 b	June 2 a	Long	Easy	Medium	Aug 29
Shine Muscat	Vigorous	Apr 8 a	June 5 b	Long	Easy	Medium	Aug 23
Significance ^u		*	**				NS

^z One grapevine per cultivar with Kober 5BB rootstock was grown with long-cane pruning, and evaluated. All cultivars were given tunnel plastic covering on horizontal trellises to protect vines from rain in 2004-2008, except for 'Shine Muscat' which was grown in open field in 2007 and 2008. The covering was removed in July. In 2009, all cultivars were grown on horizontal trellises in open field. Vine age was 11 years old in 'Sun Verde', 6 years old in 'Kyoho', 7 years old in 'Pione' and 6 years old in 'Shine Muscat' in 2004. For 'Shine Muscat', the evaluation was not conducted in 2006. All cultivars were grown in seedless fruit production with 25ppm gibberellic acid (GA) application to flower and fruit clusters at full bloom and after blooming, and with 200ppm streptomycin before blooming.

^y Classified into six classes: Very short (standard cultivar: Delaware); Short (Campbell Early); Moderately short; Medium (Kyoho in seeded fruit production); Moderately long; Long (Pione in seedless fruit production).

^x Classified into five classes: Easy (Standard cultivar: Delaware); Moderately easy; Medium (Kyoho in seeded production); Moderately difficult; Difficult (Pione in seeded production).

^w Classified into six classes: Very short; Short (standard cultivar: Kyoho); Moderately short; Medium (Muscat Bailey A in seedless production); Moderately long; Long (Neo-muscat).

^v Mean separation using protected LSD at $P \leq 0.05$.

^u NS, *, ** Nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$ and 0.01 , in two way analysis of variance.

Table 1. Continued.

Cultivar	Cluster weight (g)	Cluster tightness ^z	Berry weight (g)	Skin color	Berry skin cracking ^y	Shatter of berries from clusters at full maturity ^x	Skin character ^w
Sun Verde	524	Moderately tight~Tight	13.9 b ^v	Yellow-green	None	Easy~Medium	Slip~Medium
Kyoho	429	Moderately tight~Tight	12.6 ab	Purplish black	None~Very little	Easy~Moderately easy	Slip~Medium
Pione	528	Tight	16.6 c	Purplish black	None	Easy~Moderately difficult	Medium~Moderately tight
Shine Muscat	484	Moderately tight~Tight	11.6 a	Yellow-green	None	Moderately easy~Moderately difficult	Moderately tight
Significance ^u			**				

^z Classified into five classes: Loose; Moderately loose; Medium; Moderately tight; Tight.

^y Classified into five classes: None (Percent of cracked berries: 0%); Very little (0~5%); Little (5~10%); Medium (10~20%); Much (20~50%); Very much (50% or more).

^x Classified into five classes: Easy (standard cultivar: Kyoho and Campbell Early); Moderately easy; Medium (Delaware and Neo-muscat); Moderately difficult; Difficult (Kaiji).

^w Classified into five classes: Slip (standard cultivar: Delaware); Moderately slip; Medium (Kyoho and Pione); Moderately tight; Tight (Kaiji and Rizamat).

^v Mean separation using protected LSD at $P \leq 0.05$.

^u NS, ** Nonsignificant, significant at $P \leq 0.01$, in two way analysis of variance.

よりは2日遅かったが、その差は有意ではなかった。開花期は6月3日であり、'巨峰' および 'ピオーネ' とほぼ同時期、'シャインマスカット' より2日程度早かった。

花穂整形労力(時間)は、有核栽培の'巨峰'を「中」、無核化栽培した'ピオーネ'を「長」とする評価を行った。ここではいずれの品種も無核化栽培であり、'サンヴェルデ'と'ピオーネ'については房先3~3.5 cm程度、'巨峰'と'シャインマスカット'については房先3.5~4 cmを残す花穂整形を行った。'サンヴェルデ'の花穂整形に要する労力(時間)はいずれも無核化栽培の'巨峰'、'ピオーネ'および'シャインマスカット'と同様に長かった。

結実性は、花蕾の着生数、結実果粒数および摘粒時の目標果粒数により総合的に判定し、'デラウェア'を「容易」(花振り少)、有核栽培の'巨峰'を「中」(花振り中)、有核栽培の'ピオーネ'を「困難」(花振り多)として判定を行った。なお、一般的に無核化栽培の場合には、'巨峰'や'ピオーネ'においても目標果粒数を上回る結実数が得られる。'サンヴェルデ'の結実性は、無核化栽培の'巨峰'、'ピオーネ'および'シャインマスカット'と同様に「容易」であり、摘粒時に目標とする果粒数を上回る着粒が得られた。

摘粒労力(時間)は、'巨峰'を「短」、無核化栽培の'マスカットベリーA'を「中」、'ネオマスカット'

を「長」とする評価を行った。果房管理は、'サンヴェルデ'、'ピオーネ'および'シャインマスカット'については500 g程度、'巨峰'は450 g程度の果房を得ることを目標とした。この管理に基づき、'サンヴェルデ'は軸長6 cmに対し33粒程度、'巨峰'は7 cmに35粒程度、'ピオーネ'は6.5 cmに29粒程度、'シャインマスカット'は9 cmに44粒程度に摘粒した。この場合の'サンヴェルデ'の摘粒労力(時間)は、ジベレリン処理を行った対照3品種とほぼ同程度の「中」であった。

収穫は数回に分けて行い、食味が優れ商品性が高いと判断される果実が累積で50%以上収穫できた日を収穫期とした。'サンヴェルデ'の6年間の平均収穫期は8月28日であり、'巨峰'、'ピオーネ'と同時期であり、'シャインマスカット'より5日遅かったがその差は有意ではなかった。

'サンヴェルデ'の果房重は500 gを目標に摘粒したため524 gとなり、450 gを目標とした'巨峰'より90 g程度大きかった。また、同じく500 gを目標とした'ピオーネ'および'シャインマスカット'とほぼ同程度となった。

着粒の粗密は「密着」~「やや密着」となり、'巨峰'('やや密着'~「密着」)、'ピオーネ'('密着')および'シャインマスカット'('やや密着'~「密着')とほぼ同程度となった。

Table 1. Continued.

Cultivar	Breakdown in mastication ^z	Firmness ^y	Soluble solids concentration (%)	Titrateable acidity (g/100ml)	Flavor	Sensory astringency ^x	Number of seeds per berry
Sun Verde	Easy~Moderately easy	Moderately firm~Firm	20.8 a ^w	0.40 ab	Neutral	None	0.06
Kyoho	Medium	Medium	19.2 b	0.49 c	Foxy	None	0.01
Pione	Medium~Moderately easy	Medium	19.5 b	0.44 bc	Foxy	None	0.02
Shine Muscat	Easy	Moderately firm~ Firm	19.9 ab	0.35 a	Muscat	None	0.00
Significance ^v			*	**			

^z Classified into five classes: Easy (standard cultivar: Shine Muscat); Moderately easy; Medium (Kyoho); Moderately difficult; Difficult (Delaware).

^y Classified into five classes: Soft (standard cultivar: Niagara); Moderately soft; Medium (Kyoho); Moderately firm; Firm (Campbell Early and Muscat of Alexandria).

^x Classified into four classes: None (none or almost no sensory astringency); Little (little astringent); Medium (Noticeably astringent); Much (cannot be eaten due to excessive sensory astringency).

^w Mean separation using protected LSD at $P \leq 0.05$.

^v NS, *, ** Nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$ and 0.01 , in two way analysis of variance.

果粒重は13.9 gであり、‘巨峰’とほぼ同程度、‘ピオーネ’より3 g程度小さく、‘シャインマスカット’より2 g程度大きい果粒が得られた。また、‘サンヴェルデ’の果粒は‘シャインマスカット’と同様に黄緑色であり、紫黒色の‘巨峰’や‘ピオーネ’とは果皮色が異なった (Fig2, Fig3)。

‘サンヴェルデ’の裂果性は、いずれの年にも認められなかった (Table 1)。また、成熟果房の脱粒性は、‘巨峰’および‘キャンベルアーリー’を「易」、‘デラウェア’を「中」、‘甲斐路’を「難」とする評価を行ったが、評価を行った6年間のうち、4年間で「易」と評価され、‘巨峰’および‘ピオーネ’と同程度に容易と考えられた。

はく皮性は、‘デラウェア’を「易」、‘巨峰’および‘ピオーネ’を「中」、‘甲斐路’および‘リザマート’を「難」とする評価を行った。‘サンヴェルデ’のはく皮性は、6年間のうち2年が「易」、残りの4年で「中」であり、おおむね‘巨峰’と同程度であった。一方、‘シャインマスカット’においてはいずれの年も「やや難」と評価された。このように‘サンヴェルデ’のはく皮性は、‘シャインマスカット’より容易であり、‘巨峰’と同程度であった。

果肉の噛み切りやすさ (果肉特性, Breakdown in mastication) は、‘シャインマスカット’を「容易」(崩壊性)、‘巨峰’を「中」(中間)、‘デラウェア’を「困難」(塊状)とする評価を、果肉の硬さは、‘キャンベルアーリー’および‘マスカットオブアレキサンドリア’を「硬」、‘巨峰’を「中」、‘ナイヤガラ’を「軟」とする評価を行った。‘サンヴェルデ’の果肉特性は、「容易」(崩壊性)～「やや容易」(やや崩壊性)、硬さは「やや硬」～「硬」であり、噛み切りやすさと硬さがともに中程度の‘巨峰’や、噛み切りやすさが「中」～「やや容易」で硬さが「中」の‘ピオーネ’とは異なり、‘シャインマスカット’に近い肉質を示した。

ブドウの肉質はレオメーターを用いて器械的に評価でき、果肉の噛み切りやすさは最初の破断までの変形量 (以下、変形量) で、果肉硬度は最大破断力で表すことができる (Sato et al., 1997)。¹ ‘サンヴェルデ’の果肉の変形量は1.89 mm、最大破断力は1.07 Nであり (Sato et al., 2003)、崩壊性で硬い肉質を持つヨーロッパブドウの‘マスカットオブアレキサンドリア’の肉質 (変形量:2.04mm, 最大破断力:1.05 N) (Sato and Yamada, 2003) に匹敵した。このように、‘サンヴェルデ’の肉質は、器械的評価においてもヨーロッパブドウに匹敵する崩壊性で硬い肉質を持っていた。

糖度は平均20.8%であり、‘巨峰’より1.6%、‘ピオーネ’より1.3%有意に高かった。一方、‘シャインマスカット’とは有意な差は認められなかった。酸度は平均0.40 g/100 mlであり、‘巨峰’より有意に低かったが、‘ピオーネ’および‘シャインマスカット’とは有意な差はなかった。香気は、‘巨峰’および‘ピオーネ’がフokシー香、‘シャインマスカット’がマスカット香を呈していたのに対し、‘サンヴェルデ’は明確な香りが感じられず、わずかに特有の芳香が感じられ、対照品種と明確に異なった。果肉の渋味は他の対照品種と同様に感じられなかった。肉質、甘味、酸味、香気等を総合した食味は優れていた。

含核数は0.06個であり、概ね無核果粒が得られたが、‘巨峰’および‘ピオーネ’よりわずかに含核数が多かった。

3) 病害虫抵抗性・生理障害抵抗性

上に示した果樹研究所における栽培では、‘巨峰’を対象とした慣行防除を行ったが、対照品種と比べ、‘サンヴェルデ’で特に顕著に発生した病虫害はなかった。

晩腐病については、*Colletotrichum acutatum* 菌に対する抵抗性を成熟期の果粒に接種することにより評価する検定を行ったところ、高度抵抗性の‘巨峰’や‘シャインマスカット’より抵抗性は劣るものの、‘サンヴェルデ’は *C. acutatum* 菌に対して抵抗性であり、高度罹病性の‘ピオーネ’より強いと評価されている (Shiraishi et al., 2007)。また、黒とう病については、切り葉を用いた接種試験による検定法 (Kono et al., 2012) により、中位の抵抗性を示す‘ピオーネ’と同程度であり、‘シャインマスカット’より強いと判定された (Kono et al., 2013)。

4) 短梢剪定栽培における花穂着生率

2012年および2013年に、短梢剪定栽培樹の‘サンヴェルデ’と同樹齢の‘クイーンニーナ’の花穂着生率を比較した。なお、‘サンヴェルデ’においては、系適試験における各県の評価の結果、短梢剪定栽培における花穂着生率が低いことが予想されたため、基底芽とその上の2芽を残す2芽剪定を行い、花穂着生が良好な‘クイーンニーナ’においては、基底芽とその上の1芽を残す1芽剪定を行った。花芽着生率は、花芽が着生した芽座数/全芽座数として計算した。2芽剪定を行った‘サンヴェルデ’においては、基底芽からの発芽が2012年においては認められず、一部の芽に発芽が認められた2013年においても花穂着生率は2%と極めて

低かった。第1芽から発生した新梢での花穂着生率は39～51%、第2芽における花穂着生率は57～71%であった (Table 2)。一方、'クイーンニーナ' においては第1芽からでも89～98%の新梢に花穂が着生しており、'サンヴェルデ' の花穂着生率は'クイーンニーナ' より明らかに低く、1芽剪定においては必要な花穂の確保は困難と考えられた。一方、2芽剪定した場合の芽座当たりの花芽着生率は、77～84%となった。このことから、'サンヴェルデ' の短梢剪定栽培においては、1芽剪定では花穂の確保が困難であり、2芽以上を残す剪定が必要と考えられた。

2. 無核化栽培した'サンヴェルデ' の日本各地における特性

2004年に、32都道府県33カ所の公立試験研究機関と果樹研究所において、コーベル5BBまたはリパリアグロアールを台木とした2年生樹を栽植して試作栽培を行った (系統適応性検定試験)。「サンヴェルデ」については、三重を除き、無核化栽培を行った。対照品種は、同時に栽植した'巨峰' および'ピオーネ' を用いた。なお、長野県中信農業試験場においては組織改編により果実の成績が得られなかった。

特性の調査方法は、1.と同様に、育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法 (独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所, 2007) にしたがった。「サンヴェルデ」に対する無核化処理は、巨峰系四倍体品種のジベレリンの適用登録基準である満開～満開3日後と満開10～15日後の25ppm処理を基本として、ホルクロルフエニユロン (商品名、フルメット液剤) やストレプトマイシン (商品名、アグレプト液剤) を加えた処理が行われており、場所により異なった (Table 3)。なお、各県における'巨峰' および'ピオーネ' に対する無核化処理は、「サンヴェルデ」に対す

る処理基準とは必ずしも一致していない。また、茨城県農業総合センター園芸研究所および鹿児島県果樹試験場北薩支場においては'巨峰' が有核で栽培されていたため、比較のための統計検定ではこれらの対照品種の成績を除外して行った。

全国32場所において無核化栽培され、2007年～2009年に評価された'サンヴェルデ' の特性を Table 4 に示した。なお、年次により成績が変動した離散的尺度の形質は、「Medium～Difficult」, 「None～Little」のように～で結んで表現した。1年あるいは2年の値しか得られなかった場所もごく一部にあったが、その場合は1年の値あるいは2年の平均値を用いた。Table 5 には、対照である'巨峰' および'ピオーネ' と比較した成績を示した。連続的変異を示す測定値については、品種と場所を要因とする2元配置の分散分析を行ったが、対照品種が栽植されてないため欠測となっている場合には通常の方法で分散分析ができないため、Type IIの平方和 (中澤, 2007) を算出した。F検定で品種・系統間平均平方が有意になった形質のみ、最小有意差法により平均値の有意差を検定した。また、離散的尺度で評価を行った形質については、1間隔で評価を行った裂果性と渋味を除き、0.5間隔の順位尺度を与えてその平均値を示した。さらに、品種の効果を要因とするKruskal-Wallis検定を行い、有意性が認められた形質のみWilcoxon検定を行って平均値間の有意性を検定した。

樹勢は、13場所で「強」、1場所で「やや強」～「強」、2場所で「やや強」、5場所で「中」～「強」と判定されていた (Table 4)。順位尺度にしたときの全国平均値は2.5 (「やや強」程度) であり、「巨峰」(2.8) や'ピオーネ' (2.6) と有意な差はなかった (Table 5)。

発芽期は、北海道、岩手、長野で5月上旬、九州南部や広島で3月下旬、それ以外の地域では4月上旬～下旬であった。全国平均値は、「巨峰」より有意に2日

Table 2. Percentage of bud and spur having flower cluster in spur pruned vine for 'Sun Verde' and 'Queen Nina'^z.

Cultivar	Year evaluated	No. of spur observed	Percentage of but with flower cluster (%)			Percent of spur with flower cluster (%)
			Basal bud	1st bud	2nd bud	
Sun Verde	2012	47	Not sprouted	51	57	77
	2013	62	2	39	71	84
Queen Nina	2012	55	51	98	-	98
	2013	56	48	89	-	93

^z One bud spur pruning and 2 bud spur pruning were conducted for 'Queen Nina' and 'Sun Verde', respectively.

Table 3. Institutes and their location where the national trial of 'Sun Verde' was carried out, culturing, pruning methods, and application of plant growth regulators in the trial.

Institution ² (location)	Culturing method	Pruning method	Rootstocks	Vine replication	Application of plant growth regulators ³	
					Treatment at pre- and full bloom	Treatment after bloom
Hokkaido	Plastic house	Cane	5BB	1~2	GA25ppm	GA25ppm
Iwate	Trellis in open field	Cane	5BB		GA25ppm	GA25ppm
Miyagi	Trellis in open field	Cane	5BB	1~2	GA25ppm	GA25ppm
Akita	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	2~3	SM200ppm sprayed, GA25ppm and F10ppm dipped at 1~2day after full bloom ^{4,5}	
Yamagata	Trellis with tunnel covering	Cane	5BB	1	GA25ppm	GA25ppm
Ibaraki	Trellis in open field and with tunnel covering	Spur	5BB	1~2	GA25ppm	GA25ppm
Tochigi	Horizontal-arm spur system in open field	Spur	Gloire	2	SM200ppm, GA25ppm and F5ppm dipped	GA25ppm
Saitama	Trellis in open field	Cane	5BB	1	SM200ppm sprayed, GA25ppm and F5ppm dipped	GA25ppm
Tokyo	Trellis in open field	Spur	Gloire	2	SM200ppm and GA25ppm dipped	GA25ppm
Kanagawa	Trellis in open field	Cane	5BB	1~2	GA25ppm and F5ppm	GA25ppm
Yamanashi	Trellis in open field and with tunnel covering	Cane	5BB	2	GA25ppm	GA25ppm
Nagano	Trellis in open field	Cane	5BB	2	SM200ppm sprayed, GA25ppm dipped	GA25ppm
Niigata	Trellis in open field, and in plastic house	Cane	5BB	1~2	GA25ppm	GA25ppm
Toyama	Trellis in open field	Cane	5BB	1~2	GA25ppm	GA25ppm
Ishikawa	Trellis with tunnel covering	Cane	5BB	2	SM200ppm sprayed and GA25ppm dipped	GA25ppm
Aichi	Trellis in open field	Cane	5BB	1~2	SM200ppm sprayed and GA25ppm dipped	GA25ppm
Mie	Trellis with tunnel covering	Cane	5BB	1~2	Untreated	
Shiga	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	2	SM200ppm and GA25ppm	GA25ppm
Kyoto	Trellis and Horizontal-arm system in open field	Spur	5BB	2	GA12.5ppm	GA25ppm
Osaka	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB, Gloire	2	GA25ppm and F5ppm	GA25ppm
Nara	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	1	GA25ppm	GA25ppm
Hyogo	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB, Gloire	1~3	GA16.7ppm	GA25ppm
Tottori	Trellis in plastic house	Spur	5BB	1	GA25ppm	GA25ppm
Shimane	Trellis with tunnel covering	Cane	5BB	1~2	GA25ppm and F3ppm	GA25ppm
Okayama	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	2	GA25ppm and F3~5ppm	F5ppm
Hiroshima	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	2	GA25ppm	GA25ppm
NIFTS(Akitsu)	Trellis with tunnel covering	Cane	5BB, Gloire	3	SM200ppm sprayed and GA25ppm dipped	GA25ppm
Yamaguchi	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	2	GA25ppm and F5ppm	GA25ppm
Tokushima	Trellis in open field	Spur	5BB	1~2	SM200ppm sprayed, GA25ppm and F2~5ppm dipped	GA25ppm
Fukuoka	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	1	SM200ppm sprayed and GA25ppm and F10ppm dipped 3day after full bloom	
Oita	Trellis with tunnel covering	Cane	5BB	2	GA25ppm	GA25ppm
Miyazaki	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	1	GA25ppm	GA25ppm
Kagoshima	Trellis with tunnel covering	Spur	5BB	1	GA25ppm and F5ppm	GA25ppm

² See text for institution name³ Treatment which are applied to 'Sun Verde'⁴ SM: streptomycin⁵ F: forchlorfenuron

Table 4. Characteristics of 'Sun Verde' in seedless cluster production of the national trial (2007-2009).^z

Location	Vine vigor	Sprouting time	Flowering time	Time taken to trim flower cluster	Berry set
Hokkaido	Moderately vigorous	May 9	Jun 28	Medium	Easy
Iwate	Medium	May 10	Jun 25	-	Medium
Miyagi	Vigorous	Apr 29	Jun 22	-	Easy
Akita	Moderately weak~Medium	Apr 26	Jun 21	Long	Medium
Yamagata	Medium	Apr 27	Jun 13	Medium~Long	Easy
Ibaraki	Medium~ Vigorous	Apr 25	Jun 9	Short	Easy
Tochigi	Medium	Apr 20	Jun 8	Medium	-
Saitama	Medium	Apr 13	Jun 2	Long	Easy
Tokyo	Vigorous	Apr 19	Jun 1	-	Medium
Kanagawa	Medium~ Vigorous	Apr 11	Jun 5	Medium	Easy
Yamanashi	Vigorous	Apr 16	Jun 6	Long	Easy~Medium
Nagano	Vigorous	May 3	Jun 18	Medium	Moderately easy~Medium
Niigata	Vigorous	Apr 17	Jun 4	Medium	-
Toyama	Vigorous	Apr 17	Jun 11	Medium	Medium
Ishikawa	Medium~ Vigorous	Apr 14	May 31	Medium	Easy
Aichi	Medium~Vigorous	Apr 13	May 31	Long	Easy
Shiga	Vigorous	Apr 18	Jun 6	Short~Medium	Easy
Kyoto	Vigorous	Apr 17	Jun 11	Long	Medium
Osaka	Weak~Medium	Apr 3	May 19	Medium	Easy~Medium
Nara	Vigorous	Apr 21	Jun 3	Long	Easy
Hyogo	Medium~ Vigorous	Apr 17	Jun 1	Long	Easy
Tottori	Vigorous	Apr 17	May 13	Medium	-
Shimane	Vigorous	Apr 11	May 27	Long	Easy
Okayama	Medium	Apr 18	May 31	Medium	Easy
Hiroshima	Medium	Mar 30	May 24	Medium	Easy~Medium
NIFTS(Akitsu)	Vigorous	Apr 10	Jun 2	Long	Easy
Yamaguchi	Weak~Medium	Apr 12	May 28	Long	Easy
Tokushima	Moderately vigorous	Apr 11	May 25	Long	Easy
Fukuoka	Vigorous	Apr 5	May 26	Medium~Long	-
Oita	Medium	Apr 11	May 25	Medium	Easy
Miyazaki	Moderately vigorous~Vigorous	Mar 25	May 9	Long	Easy
Kagoshima	Medium	Mar 28	May 20	Medium~ Long	Medium
Average		Apr 16	Jun 3		

^z See Table 1 for trait evaluation

Table 4. Continued^z

Location	Time taken to thin berries	Harvest time	Cluster weight (g)	Cluster tightness	Berry weight (g)
Hokkaido	Short~Medium	Oct 8	452	Tight~Moderately tight	9.6
Iwate	-	Oct 4	475	Tight	9.2
Miyagi	-	Sep 22	244	Tight~Medium	8.5
Akita	Medium	Oct 15	448	Tight~Moderately loose	10.7
Yamagata	Medium~Long	Sep 10	501	Moderately tight~Medium	11.4
Ibaraki	Medium	Oct 9	560	Tight~Medium	13.2
Tochigi	Medium	Sep 17	525	Medium	12.7
Saitama	Medium	Sep 19	407	Tight	12.5
Tokyo	-	Sep 9	491	Tight~Medium	11.7
Kanagawa	Medium	Sep 3	323	Tight~Medium	7.6
Yamanashi	Short~Medium	Sep 6	510	Tight~Medium	12.7
Nagano	Short~Medium	Sep 29	466	Tight	11.7
Niigata	Medium	Sep 30	415	Medium	10.5
Toyama	Medium	Sep 3	416	Tight~Medium	10.5
Ishikawa	Medium	Sep 4	477	Tight~Moderately tight	10.7
Aichi	Long	Aug 8	387	Tight	8.7
Shiga	Short	Sep 6	469	Tight	10.6
Kyoto	Medium	Sep 16	304	Medium	10.8
Osaka	Medium~Moderately long	Sep 4	591	Tight	9.9
Nara	Medium	Sep 6	651	Tight	11.9
Hyogo	Short	Sep 4	458	Tight	10.9
Tottori	Short~Medium	Aug 23	477	Tight	16.1
Shimane	Long	Sep 6	595	Tight	14.3
Okayama	Medium	Sep 10	573	Tight~Medium	12.6
Hiroshima	Short~Medium	Aug 22	386	Tight~Medium	10.9
NIFTS(Akitsu)	Medium	Aug 28	508	Tight~Moderately tight	12.9
Yamaguchi	Medium~Long	Sep 2	338	Tight~Medium	10.7
Tokushima	Medium	Aug 21	387	Medium	11.2
Fukuoka	Medium	Sep 9	441	Moderately tight	12.8
Oita	Moderately long~Long	Aug 20	485	Tight~Medium	12.1
Miyazaki	Medium	Aug 24	536	Tight~Medium	12.7
Kagoshima	Medium	Aug 20	415	Tight~Medium	9.8
Average		Sep 9	460		11.3

^z See Table 1 for trait evaluation

Table 4. Continued^z

Location	Skin color	Berry skin cracking	Shatter of berries from clusters at full maturity	Skin character	Breakdown in mastication	Firmness
Hokkaido	Yellow-green	Very little	Medium	Moderately slip~Tight	Easy	Soft~Moderately soft
Iwate	Greenish yellow	None	Medium	Medium	Easy	Firm
Miyagi	Yellow-green	None	Easy~Medium	Tight	Easy~Medium	Moderately firm~Firm
Akita	Yellow-green	Very little	Easy	Medium	Medium	Medium
Yamagata	Yellow-green~Greenish yellow	None~Very little	Medium~ Difficult	Medium	Difficult~Medium	Moderately soft~Medium
Ibaraki	Greenish yellow	None~Little	Easy~Medium	Tight	Easy~ Medium	Moderately firm~Firm
Tochigi	Yellow-green~Greenish yellow	None~Very little	Easy	Medium~Tight	Moderately difficult~Easy	Medium
Saitama	Yellow-green~Greenish yellow	None	Easy	Medium	Easy	Firm
Tokyo	Yellow-green	None	Medium	Slip~Medium	Easy~Medium	Medium~ Firm
Kanagawa	Yellow-green	None~Very little	Medium	Medium	Easy~Medium	Medium~ Firm
Yamanashi	Greenish yellow	None	Easy	Medium~Tight	Easy	Medium
Nagano	Yellow-green~Greenish yellow	Very little~Medium	Medium~ Difficult	Medium~Tight	Easy	Firm
Niigata	Yellow-green	None	Medium	Medium	Easy	Medium~Firm
Toyama	Yellow-green	None	Easy	Medium~Tight	Easy	Medium
Ishikawa	Yellow-green~Greenish yellow	None	Easy~Medium	Medium	Easy	Moderately firm~Firm
Aichi	Yellow-green	None	Easy~ Medium	Medium	Medium	Medium
Shiga	Yellow-green	None~Very little	Medium	Medium	Easy	Firm
Kyoto	Yellow-green~Greenish yellow	None~Very little	Easy	Medium	Easy~Medium	Medium~ Firm
Osaka	Yellow-green	Little	Medium~Difficult	Medium~Tight	Easy~Medium	Medium~ Firm
Nara	Yellow-green	Very little	Easy~Medium	Medium	Easy	Medium~ Firm
Hyogo	Yellow-green	None	Medium~Difficult	Medium	Easy	Firm
Tottori	Yellow-green	None	Medium	Medium	Easy	Firm
Shimane	Yellow-green	None~Very little	Easy~Medium	Medium	Easy	Medium
Okayama	Yellow-green	Very little	Medium~Difficult	Medium	Medium	Medium
Hiroshima	Yellow-green	None	Medium~Difficult	Slip~Moderately slip	Easy	Soft~ Moderately firm
NIFTS(Akitsu)	Yellow-green	None~Very little	Easy~Moderately difficult	Medium	Easy~Moderately easy	Medium~Firm
Yamaguchi	Yellow-green	None	Easy	Medium	Easy	Firm
Tokushima	Yellow-green	None	Easy~Medium	Medium~Moderately tight	Medium~Easy	Moderately firm
Fukuoka	Yellow-green	Very little	Easy~Medium	Medium~Moderately tight	Easy	Moderately firm
Oita	Yellow-green	None~Very little	Medium	Medium~Tight	Easy	Medium
Miyazaki	Yellow-green	None	Easy~ Medium	Medium	Moderately easy	Soft
Kagoshima	Yellow-green	None	Medium	Medium	Medium	Medium

^z See Table 1 for trait evaluation

Table 4. Continued^z

Location	Soluble solids concentration (%)	Titrateable acidity (g/100ml)	Sensory astringency	Number of seeds per berry	Shelf life (day)
Hokkaido	19.5	0.56	None	0.2	
Iwate	18.0	0.42	None	0.1	
Miyagi	21.3	0.44	None	0.1	
Akita	20.7	0.34	None	0.0	
Yamagata	18.6	0.42	None~Little	0.2	7.5
Ibaraki	19.4	0.39	None	0.1	5.0
Tochigi	18.3	0.51	None	0.2	
Saitama	19.3	0.36	None	0.0	
Tokyo	19.8	0.39	Very little~Little	0.1	7.0
Kanagawa	18.8	0.60	None~Little	0.1	5.7
Yamanashi	20.1	0.48	None~Little	0.0	
Nagano	19.4	0.43	None~Little	0.1	5.0
Niigata	20.7	0.42	None	-	
Toyama	19.8	0.45	None	0.1	5.7
Ishikawa	19.9	0.42	None	0.1	
Aichi	19.7	0.50	None	0.0	5.0
Shiga	19.8	0.29	None	0.3	4.0
Kyoto	19.8	0.63	None	0.3	7.0
Osaka	19.7	0.41	None	0.1	
Nara	20.8	0.56	None	0.1	5.0
Hyogo	21.9	0.44	None	0.1	5.0
Tottori	19.3	0.43	None	0.0	
Shimane	19.7	0.48	None	0.1	3.7
Okayama	20.3	0.25	None	0.0	5.7
Hiroshima	19.6	0.48	None~Very little	0.2	6.0
NIFTS(Akitsu)	20.4	0.35	None	0.0	12.6
Yamaguchi	19.8	0.40	None	0.5	
Tokushima	20.2	0.45	None	0.2	
Fukuoka	19.4	0.48	None	0.0	4.5
Oita	18.1	0.48	None	0.3	
Miyazaki	19.1	0.40	None	0.6	
Kagoshima	19.9	0.47	None	0.1	3.7
Average	19.7	0.44		0.14	5.8

^z See Table 1 for trait evaluation

Table 5. Characteristics of 'Sun Verde' in seedless cluster production of the national trial (2007-2009).^z

Cultivar	Vine vigor ^z	Sprouting time	Flowering time	Time taken to trim flower cluster ^y	Berry set ^x	Time taken to thin berries ^w	Harvest time
Sun Verde	2.5	Apr 16 a ^v	Jun 3 a	3.4	1.3 a	2.0	Sep 9 a
Kyoho	2.8	Apr14 b	Jun 1 b	3.4	1.7 b	1.7	Sep 10 a
Pione	2.6	Apr15 ab	Jun 2 b	3.5	1.8 b	1.7	Sep 13 b
Significance ^u	NS	**	**	NS	*	NS	**

^z Rating on a scale of 1 (Weak) to 3 (Vigorous) at 0.5 interval.

^y Rating on a scale of 1 (Very short) to 4 (long) at 0.5 interval.

^x Rating on a scale of 1 (Easy) to 3 (Difficult) at 0.5 interval.

^w Rating on a scale of 1 (Short) to 3 (Long) at 0.5 interval.

^v Mean separation within columns by protected LSD test for quantitative traits and by Wilcoxon tests for categorical traits at $P \leq 0.05$.

^u NS, *, ** Nonsignificant, or Significant at $P \leq 0.05$ and 0.01 , in two way analysis of variance for quantitative traits and in Kruskal-Wallis tests for categorical tests.

Table 5. Continued^z

Cultivar	Cluster weight (g)	Cluster tightness ^z	Berry weight (g)	Berry skin cracking ^y	Shatter of berries from clusters at full maturity ^x	Skin character ^w	Breakdown in mastication ^v
Sun Verde	460	2.6 a	11.3 a	1.5	1.7 a	2.1 a	1.3 a
Kyoho	396	2.3 b	11.9 a	1.4	1.2 b	2.0 b	1.9 b
Pione	444	2.4 ab	13.6 b	1.4	1.4 b	2.0 b	1.9 b
Significance		**	**	NS	**	*	**

^z Rating on a scale of 1 (Loose) to 3 (Tight) at 0.5 interval.

^y Rating on a scale of 1 (None) to 6 (Very much).

^x Rating on a scale of 1 (Easy) to 3 (Difficult) at 0.5 interval.

^w Rating on a scale of 1 (Slip) to 3 (Tight) at 0.5 interval.

^v Rating on a scale of 1 (Easy) to 3 (Difficult) at 0.5 interval.

Table 5. Continued^z

Cultivar	Firmness ^z	Soluble solids concentration (%)	Titrateable acidity (g/100ml)	Sensory astringency ^y	Number of seeds per berry	Shelf life (day)
Sun Verde	2.4 a	19.7 a	0.44 a	1.1	0.14 a	5.8
Kyoho	2.0 b	18.3 b	0.55 b	1.1	0.11 ab	5.2
Pione	2.1 ab	18.2 b	0.52 b	1.1	0.06 b	5.7
Significance	**	**	**	NS	**	NS

^z Rating on a scale of 1 (Soft) to 3 (Firm) at 0.5 interval.

^y Rating on a scale of 1 (None) to 4 (Much).

遅かった。

開花期は、もっとも遅い北海道、東北地方北部および長野県で6月中下旬、中国地方と四国および九州で5月中下旬とする場所が多く、それ以外の地域では一般に6月上中旬であった。全国平均値は6月3日であり、‘巨峰’より2日、‘ピオーネ’より1日有意に遅かった。

花穂整形労力(時間)は、12場所で「長」、3場所で「中」～「長」、12場所で「中」と判定された。全国平均値は3.4(「やや長」程度)であり、‘巨峰’(3.4)や‘ピオーネ’(3.5)と同程度であった。

結実性は、「容易」とした場所が最も多く18場所であり、「容易」～「中」または「やや容易」～「中」と判定した場所が4場所あった。順位尺度とした‘サンヴェルデ’の全国平均値は1.3(「容易」と「やや容易」の間)であり、‘巨峰’や‘ピオーネ’より有意に低く、‘巨峰’や‘ピオーネ’と比較して花振るい性がやや少なく、結実が容易な品種と考えられた。

摘粒労力(時間)は16場所で「中」と判定され、「短」と判定された場所(滋賀、兵庫)から「長」と判定された場所(愛知、島根)まで場所により大きく変動した。全国平均値は2.0(「中」程度)となり、‘巨峰’(1.7)および‘ピオーネ’(1.7)と同程度であった。

収穫期は、関東地方以西では8月下旬から9月上旬とする場所が多く、北海道、東北地方および長野では9月下旬～10月上中旬であった。全国平均値は9月9日であり、‘巨峰’とほぼ同時期、‘ピオーネ’より4日有意に早かった。

果房重は、場所により244～651gで変動したが、その平均は460gであり、40粒程度を着粒させ、‘巨峰’よりやや大きめで‘ピオーネ’と同程度の450～500gで栽培された場所が多かった。

着粒の粗密は、10場所で「密」、1場所が「やや密」、また多くの場所で「密」～「中」、「密」～「やや密」あるいは「やや密」～「中」と判定されていた。順位尺度とした全国平均値は2.6(「やや密」程度)であり、‘巨峰’(2.3)より有意に高く、より密着した果房となったが、‘ピオーネ’(2.4)とは有意な差は認められなかった。

果粒重は、場所により7.6gから16.1gまで変動した。平均は11.3gとなり、‘ピオーネ’より2g程度有意に小さかったが、‘巨峰’とほぼ同程度であった。

果皮色は黄緑色(yellow-green)または黄白色(greenish yellow)と判定され、紫黒色と判定された‘巨峰’や‘ピオーネ’とは外観が異なった。

裂果性は、3年間ともに「無」の場所が16場所、「無」～「極少」の場所は8場所であり、年次により「中」

と判定された場所は1場所のみであった。順位尺度とした3年間の全国平均値は1.5(「なし」と「極少」の間)であり、‘巨峰’(1.4)および‘ピオーネ’(1.4)とは有意差はなく、これらの品種とほぼ同程度に裂果が少ない品種と考えられた。

成熟果房の脱粒性は、7場所が「易」、9場所が「中」、年次により「易」～「中」と変動した場所が9場所あり、3年間ともに「難」と判定した場所はなかった。順位尺度とした3年間の平均値は1.7(「やや易」と「中」の間)であり、「やや易」と「易」の間である‘巨峰’(1.2)や「やや易」に近い‘ピオーネ’(1.4)より有意に脱粒しにくかった。

はく皮性は、「中」と判定した場所が19場所で最も多く、「やや難」あるいは「中」～「難」と判定した場所が8場所あった。順位尺度とした全国平均値は2.1(「中」程度)であり、‘巨峰’(2.0)や‘ピオーネ’(2.0)との差はわずかであったが有意となり、はく皮がやや困難な傾向が認められた。

果肉の噛み切りやすさは、「容易」または「やや容易」と判定した場所が18場所、「容易」～「中」と評価した場所が7場所を占めた。順位尺度とした全国平均値は1.3(「容易」と「やや容易」の間)であり、「中」程度の‘巨峰’(1.9)や‘ピオーネ’(1.9)より有意に噛み切りやすく、崩壊性に近かった。

果肉の硬さは、7場所で「硬」、2場所で「やや硬」、3場所で「やや硬」～「硬」、7場所で「中」～「硬」と判定された。順位尺度化された全国平均値は2.4(「やや硬」程度)であり、中程度の硬さを持つ‘巨峰’(2.0)より硬かったが、‘ピオーネ’(2.1)とは有意差は認められなかった。

糖度は、27場所で19%以上を示した。全国平均値は19.7%であり、‘巨峰’および‘ピオーネ’より有意に高かった。酸度は27場所で0.50g/100ml以下となり、西日本における多くの場所においては0.3～0.4g/100ml台を示していた。酸度は一般に寒冷地において高い傾向が認められるが、北海道や東北北部においても0.6g/100ml以下となった。全国平均値は0.44g/100mlで、‘巨峰’より0.11g/100ml、‘ピオーネ’より0.08g/100ml有意に低かった。これらの点から、‘サンヴェルデ’は、‘巨峰’および‘ピオーネ’より高糖度、低酸度を示す品種であると考えられた。

渋みは、26場所で3年間ともに「無」と判定され、多くの場所で渋みが感じられなかった。順位尺度化された全国平均値は1.1で、‘巨峰’(1.1)や‘ピオーネ’(1.1)と同程度に渋みが少ない品種と考えられた。

含核数は、8場所で0.0となり完全な無核果生産がされていたが、それ以外の場所では年次によりわずかに種子の混入が認められた。‘サンヴェルデ’において含核数が0.0となった8場所のうち、5場所においてはストレプトマイシンを用いていた。含核数の全国平均値は0.14であり、‘ピオーネ’ (0.06) と比べて有意に高かったが、‘巨峰’ (0.11) との有意差は認められず、‘サンヴェルデ’のジベレリン処理による無核果率は‘巨峰’と同程度であった。一般に、‘巨峰’は‘ピオーネ’に比較して適正樹勢であっても種子が混入しやすい(社団法人山梨県果樹園芸会, 2007)ことから、ストレプトマイシンが広く利用されている。このようなことから、無核果生産をより安定的に行うために、樹勢をやや強めに保つとともに、ストレプトマイシン剤の開花前散布が望ましいと考えられた。

日持ち性は、場所により3.7～12.6日の間で変動し、その平均値は5.8日であり、‘巨峰’ (5.2日) および‘ピオーネ’ (5.7日) との有意差は認められず、‘巨峰’および‘ピオーネ’と同様、日持ちが長くない品種であると考えられた。

3. 有核栽培した‘サンヴェルデ’の特性

‘サンヴェルデ’は、三重においては対照品種である‘巨峰’、‘ピオーネ’とともにテレキ5BB台木、長梢剪定により管理され、ジベレリン処理を行わない有核栽培が行われた。そして、2と同様に、育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所, 2007)にしたがって、樹性、栽培性および果実特性が評価された。なお、無核化栽培と同様に、量的評価を行った形質は3年間の平均値で、離散的尺度の形質は、～で結んで表現した。

樹勢は、‘巨峰’および‘ピオーネ’とほぼ同程度に維持されていた(Table 6)。発芽期は、‘巨峰’より2日遅く‘ピオーネ’より1日早かったが、開花期は同時期であった。花穂整形労力(時間)は、「中」の対照品種である‘巨峰’や‘ピオーネ’より短く、摘粒労力(時間)は年次により「中」～「長」と変動した。結実性は‘巨峰’および‘ピオーネ’と同程度であった。

収穫期は9月9日であり、‘巨峰’、‘ピオーネ’より遅かった。果房重は355gで‘巨峰’ (215g)、‘ピオーネ’ (324g) より大きかった。着粒の密度は「中」であり、「粗」となった‘巨峰’より密着した。果粒重は12.0gであり、‘巨峰’ (10.3g)、‘ピオーネ’ (12.6g) と同様、10g以上の大粒となった。裂果性は「無」～「少」

であり、成熟果房の脱粒性は「中」であった。はく皮性は「中」であり、「巨峰」、「ピオーネ」と同様のはく皮のしやすさと判定された。果肉の噛み切りやすさ(果肉特性)は「中」、果肉の硬さも「中」と判定され、三重における有核果の肉質は、‘巨峰’や‘ピオーネ’と同様と判定された。糖度は21.5%と‘巨峰’、‘ピオーネ’より2%程度高く、酸度は0.33g/100mlであり、‘巨峰’より0.3g/100ml程度、‘ピオーネ’より0.2g/100ml程度低く、有核栽培においても‘巨峰’や‘ピオーネ’と比較して高糖度、低酸含量であった。渋みは3年間ともに感じられず、有核果における種子数は1.3個/粒であり、‘巨峰’ (1.4個/粒) および‘ピオーネ’ (1.3個/粒) と同程度となった。

系統適応性検定試験において有核栽培による対照品種との比較が行われたのは三重のみであり、場所の反復がないために十分な評価とはいえないが、‘巨峰’、‘ピオーネ’との特性の違いは、肉質を除き概ね無核化栽培と同様であった。

4. 適応地域および栽培上の留意点

‘サンヴェルデ’は一般に東北地方南部以南の‘巨峰’栽培地域で栽培できる。

耐寒性については、岩手県農業研究センター(北上市)における系統適応性検定試験において、供試した‘サンヴェルデ’2樹が枯死した一方、‘巨峰’は2008年に発芽の揃いがやや不良な程度であったことから、‘巨峰’より弱いことが示唆された。

収量性は十分には明らかになっていないが、果樹研究所における無核化生産を前提にした長梢剪定栽培では、‘巨峰’と同程度の1.5t/10aの収量が得られている。

系統適応性検定試験では、基底芽+1芽を残す短梢剪定を基本とした短梢剪定栽培を行う場所が多かったが、十分な花穂が確保できない場所があった。果樹研究所では、基底芽+2芽を残す2芽剪定によって8割程度の芽座に花穂を確保できたが、花芽を確保するための‘サンヴェルデ’の最適な短梢剪定方法については、今後とも検討する必要がある。

‘サンヴェルデ’は果粒にサビが発生し、果実の外観を損ないやすい傾向があり、系適試験の中でも多くの場所から指摘があった。これは開花後に花冠が離脱しにくく、子房に残った花冠が果粒表面を傷つけるためであると考えられる(薬師寺ら, 2013)。また、サビ果の発生には年次変動があり、その発生程度と発生率は年により異なる。2007年と2010年に果樹研究所において行った調査では、花冠落としなどを行わなかった場

Table 6. Characteristics of 'Sun Verde' in seeded cluster production in Mie prefecture (2007-2009).²

Cultivar	Vine vigor	Sprouting time	Flowering time	Time taken to trim flower cluster	Berry set	Time taken to thin berries	Harvest time
Sun Verde	Vigorous	Apr 14	Jun 1	Short	Medium~Difficult	Medium~Long	Sep 9
Kyoho	Vigorous	Apr 12	Jun 1	Medium	Medium~Difficult	Medium~Long	Aug 28
Pione	Vigorous	Apr 15	Jun 1	Medium	Medium~Difficult	Medium	Aug 28

² See Table 3 for trait evaluation

Table 6. Continued

Cultivar	Cluster weight (g)	Cluster tightness	Berry weight (g)	Skin color	Berry skin cracking	Shatter of berries from clusters at full maturity	Skin character
Sun Verde	355	Medium	12.0	Greenish yellow	None~Little	Medium	Medium
Kyoho	215	Loose	10.3	Black	None~Little	Easy	Medium
Pione	324	Moderately loose~Medium	12.6	Black	None~Little	Medium	Medium

Table 6. Continued

Cultivar	Breakdown in mastication	Firmness	Soluble solids concentration (%)	Titrateable acidity (g/100ml)	Sensory astringency	Number of seeds per berry
Sun Verde	Medium	Medium	21.5	0.33	None	1.3
Kyoho	Medium	Medium	19.0	0.67	None	1.4
Pione	Medium	Medium	19.4	0.54	None~Little	1.3

合のサビ果発生率は80%程度となった(薬師寺ら, 2013)。満開時のジベレリン処理時に花冠取り器を用いることにより、開花直後の花冠落果率を向上させることができ、サビ果の発生の著しい果粒が減少し、発生程度が軽減した(薬師寺ら, 2013)。ただし、サビ果発生率は大きく低減できなかった。また系適試験では、開花直後の花冠をエアコンプレッサー、刷毛または手でしごき落とすことにより、サビの程度は改善が認められた。しかしながら、これらの処理では‘サンヴェルデ’の果面のサビを完全に抑制することができないことから、サビ果発生を完全に抑制するための今後の研究が期待される。

‘サンヴェルデ’は、同じく黄緑色品種である‘シャインマスカット’とほぼ同時期に成熟するが、はく皮性や香気の点で‘シャインマスカット’とは特性が異なることから、多様な品種構成が求められる観光農園や直販栽培等への導入が期待される。

摘 要

1. ‘サンヴェルデ’は、果樹試験場安芸津支場(現 農研機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点)において、1993年に‘ダークリッジ’に‘センテニアル’を交雑して得た実生から選抜された、黄緑色の大粒ブドウである。2004年より「ブドウ安芸津25号」の系統名を付けてブドウ第11回系統適応性検定試験に供試し、全国33か所の試験研究機関と果樹研究所において特性を検討した。2011年5月に登録番号20821号として種苗法に基づき品種登録され、2012年4月に平成23年度農林水産省農林認定品種として登録された。
2. 樹勢は強い。系統適応性検定試験における発芽期および開花期は、‘巨峰’よりいずれも2日遅かった。満開～満開3日後と満開10～15日後にジベレリン25ppmに花(果)穂を浸漬処理することにより無核果生産できるが、安定した無核果生産を行うためには、開花前のストレプトマイシンの散布が望ましい。ジベレリン処理を行ったときの花穂整形労力および摘粒労力は‘巨峰’および‘ピオーネ’並みであった。
3. 系統適応性検定試験におけるジベレリン処理を用いた無核栽培での果実成熟期は‘巨峰’とほぼ同時期であり、‘ピオーネ’より4日程度早かった。果粒重は11.3gであり、‘巨峰’と同程度、‘ピオーネ’より2g程度小さかった。裂果性は‘巨峰’

や‘ピオーネ’と同程度に低く、脱粒は‘巨峰’および‘ピオーネ’よりややしにくかった。はく皮性は中程度で、果樹研究所における特性調査では‘巨峰’よりややはく皮しにくい、‘シャインマスカット’よりはく皮しやすかった。糖度は平均19.7%程度であり、‘巨峰’および‘ピオーネ’より1%以上高かった。一方、酸度は平均0.44g/100mlであり、‘巨峰’より0.1g/100ml程度低かった。果肉特性は‘巨峰’や‘ピオーネ’より崩壊性に近く、果肉硬度は‘巨峰’より硬かった。明確な香気はなく、渋みは一般に感じられなかった。日持ち性も‘巨峰’および‘ピオーネ’とほぼ同程度であった。

4. 東北地方南部以南の‘巨峰’栽培地域における栽培に適する。系統適応性検定試験では、‘巨峰’より耐寒性が弱いことが示唆された。‘巨峰’を対象とした慣行防除で特に顕著に発生した病害虫はなかった。また、成熟期の果粒にサビが生じやすいが、開花時に花冠を落とすことにより、発生を軽減できた。

引用文献

- 1) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所. 2007. 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法. p.129-141.
- 2) 菊池秋雄. 1948. 果樹園芸学上巻. p.264-265. 養賢堂. 東京.
- 3) Kono, A., A. Sato, Y. Ban, and N. Mitani. 2013. Resistance of *Vitis* Germplasm to *Elsinoë ampelina* (de Bary) Shear Evaluated by Lesion Number and Diameter. HortScience 48: 1433-1439.
- 4) Kono, A., A. Sato, M. Nakano, M. Yamada, N. Mitani, and Y. Ban. 2012. Evaluating grapevine cultivars for resistance to anthracnose based on lesion number and length. Amer. J. Enol. Vitic. 63:262-268.
- 5) 小林章. 1970. ブドウ園芸. p.7-10. 養賢堂. 東京.
- 6) 中澤港. 2007. Rによる保健医療データ解析演習. ピアソン・エデュケーション, 東京. pp.177.
- 7) 農林水産省. “特産果樹生産動態等調査(平成22年産)”. (オンライン), 入手先 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001102429> (参照2013-5-10).
- 8) Sato A. and M. Yamada. 2003. Berry texture of

- table, wine, and dual purpose grape cultivars quantified. HortScience 38: 578-581.
- 9) Sato A., M. Yamada, H. Iwanami, and N. Mitani. 2003. Quantitative and instrumental measurements of grape flesh texture as affected by gibberellic acid application. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 73:7-11.
 - 10) Sato A, H. Yamane, N. Hirakawa, K. Otobe, and M. Yamada. 1997. Varietal differences in the texture of grape berries measured by penetration tests. Vitis 36:7-10.
 - 11) 佐藤明彦・山田昌彦・三谷宣仁・岩波 宏・山根弘康・平川信之・上野俊人・白石美樹夫・河野 淳・吉岡美加乃・中島育子・佐藤義彦・間瀬誠子・中野正明・中畝良二. 2013. ブドウ新品種 ‘クインニーナ’. 果樹研報. 15: 21-37.
 - 12) 社団法人山梨県果樹園芸会. 2007. 葡萄の郷から. p.113. 社団法人山梨県果樹園芸会. 山梨.
 - 13) Shiraishi M., M. Koide, H. Itamura, M. Yamada, N. Mitani, T. Ueno, R.Nakaune, and M. Nakano. 2007. Screening for resistance to ripe rot caused by *Colletotrichum acutatum* in grape germplasm. Vitis 46: 196-200.
 - 14) 杉浦 明 2004. 新編果樹栽培の基礎. p.11. 農山漁村文化協会. 東京.
 - 15) 八木宏典. 2004. 現代日本の農業ビジネス－時代を先導する経営－. p.28 - 29. 農林統計協会. 東京.
 - 16) 薬師寺博・山崎安津・東暁史・杉浦裕義. 2013. 花冠取り器によるブドウ ‘サンヴェルデ’ のさび果軽減効果. 園芸学研究. 12:51-56.
 - 17) 山田昌彦・山根弘康・栗原昭夫・永田賢嗣・吉永勝一・平川信之・岩波 宏・佐藤明彦・小澤俊治・角 利昭・平林利郎・松本亮司・角谷真奈美・岸光夫・中島育子. 2003. ブドウ新品種 ‘ダークリッジ’. 果樹研報. 43-52.
 - 18) 山田昌彦・山根弘康・佐藤明彦・平川信之・岩波宏・吉永勝一・小澤俊治・三谷宣仁・白石美樹夫・吉岡美加乃・中島育子・中野正明・中畝良二. 2008. ブドウ新品種 ‘シャインマスカット’. 果樹研報. 7:21-38.



Fig.2 Seedless clusters of 'Sun Verde' on the vine. .



Fig.3 A seedless cluster of 'Sun Verde' .