

緒 言

ブドウ、‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’（以下、マスカットと略記）は独特の色あい、上品な味と肉質、そして、他のブドウに無い高貴な香りを有する。マスカットは、主に岡山県南部で栽培され、高級贈答品として流通してきた。このブドウは全国的に有名で、生産者だけでなく、消費者から見てもいわば特別なものである。しかし、一方では、果粒の大きさ、房の形、果皮の色など外観が重要視されすぎ、その結果、糖度や香りが物足りないものも多くなった。

現在のマスカットの品質は、栽培が始まった頃と比べると大きく異なり、栽培技術の進歩や生産資材の変化などによって変わってきた。贈答品という性質から、大玉で見ばえの良いものを作る技術が発達し、香りやうま味などはあまり重要視されてこなかったのではないか。本来マスカットが有する独特の性質はこのまま失われてしまうのだろうか。現在の品質のレベルはどの程度にあるのか、また、高品質の果実を得るためにはどのような栽培をすべきか、早急に解明する必要がある。

まず現在に至るマスカットの品質の考え方について取り上げてみる。昭和30年頃から栽培技術の向上を目的に品評会が行われはじめた。このときの資料を参考にすると、糖度、平均果粒重、香りについて記録がある。9月下旬に収穫したマスカットについて持ち寄ったもので、糖度は16度前後、果粒重は約12gであった。香りについても当時から関心があったことが伺える。その後の記録では糖度の上昇と果粒重の増加が記されている(1)。

次に現在の品質について「岡山県特産果実振興対策推進本部」主催の共進会（品評会）を参考に、考えてみる。この共進会は、モモの部、ニューピオーネの部、マスカットの部の三つに分かれ、それぞれ3年ごとに順番で開催されている。最近では、マスカットの部は平成11年度に行われた。

マスカットの部は、成熟期にあわせるために作型に応じて2回に分けられ、加温栽培を対象に7月19日、無加温栽培を対象に9月22日に開催された。この時の審査項目を示すと、まず外観については、荷姿、果紛、色沢、粒揃い、粒の粗密、房形、粒の大きさが、次に内容として、糖度、食味、粒のはりとなっている。採点は100点満点で外観を審査する項目に60点、内容に40点を配分している。減点は病虫害による加害、生理障害果の混入等で行われる。

外観についての項目が大変多く、各項目の審査基準も大変厳しい内容となっている。例えば、色沢は果房内で均一な物が良く、青すぎても黄色すぎてもいけないとなっている。果粒の揃いについては、果粒の大小差を審査しており、その差が少ないほどよいとされ、また果粒重(平均重)は重いものが評価されている。

内容で重視されるのは、糖度であるが、事務局のまとめによれば、目標糖度16度に満たないものも少なくはなかったとされている。総合的な食味については、糖度、酸味、香りの揃ったものを評価しており、全体の約20%を占めている(2)。

この審査基準から、現在のマスカットの品質の基準が外観であることが概ね確認できる。そして、食味等の内容については、まだ改善の余地があると考えられる。ある生産者が「昔のマスカットの果粒は3匁(11.25g)あれば良かった」と言われた言葉を思い出した。いつの頃から、大半の関心がより大粒へと向けられるようになるのだろうか。

つぎに流通についてみると、先に述べたように高級贈答品として需要がほとんどである。生食用のマスカットはもちろん、加工用として取り引きされるものも、高値で取り引きされている。例えば、マスカットワインや生菓子の材料となり、これらもまた高級品というイメージで流通している。

栽培が始まってからすぐ、マスカットは贈答品に適するものとして、また、

岡山県の特産品であると認められた。県外への出荷も多く知名度は全国的に高い。「マスカット」という言葉は、ほとんどの人に岡山県を連想させるほどである。

消費者は「岡山のマスカット」を購入している。特定の農協の誰々名人のマスカットという意識で購入する人はほとんどいない。出荷基準は、岡山県経済連がとりまとめ、全地域で採用されていることで、どの箱を購入しても、さほど品質のばらつきが無く、高いレベルの品物を購入できている。このことを早い段階で達成できたことが市場関係者に歓迎され、消費者に信頼を得ることができたと考えられる。

現在の出荷基準は、次のとおりである。等級は特秀、秀、優の三つがある。秀は「品種固有の色沢を備え、糖度16度以上で、着粒が整一かつ果紛の付着、粒ぞろい、食味ともに良好なもの、かつ、病害虫果、傷害果、その他外観不良、腐敗、変質果等の混入しないもの」となっている。さらに特秀は「粒重13g以上で品質外観ともに優れているもの」とされている。特秀、秀は化粧箱というきれいに印刷された上等な箱に入れられて出荷される。優は「糖度16度以上の食味良好な物で秀に次ぐもの」となっており、パックで取り引きされる(3)。

岡山県経済連が取り扱った平成12年度販売実績によると、加温栽培(5月~8月出荷)では、生食用約660t、平均単価(kg当たり)約1,950円、無加温栽培(9月~11月出荷)では、生食用約610t、平均単価約1,070円となっている(4)。ただし、生産者が直接消費者や、小売業者などに販売したものは除いている。

その他の産地では、大阪府、香川県、福岡県がある。大阪ではかつて多くの生産農家が栽培に挑戦したが、現在では1農家が栽培を続けているのみである。香川県の場合、JA香川青果連の取り扱いでは、平成12年度販売実績は、約

58 t となっている。このうち約 80 % が加温栽培で、早期出荷を行うことによって、販売単価を上げる工夫をしている(5)。福岡県の場合、JAふくれんの取り扱いでは、平成12年度販売実績は、約9 t となっていて、県内で生産されたブドウの出荷量の1%未満にすぎない(6)。

このように、マスカットの取り扱い量は少なく、農業系統組織のデータに上がらない出荷量をあわせても、十分供給できていない。販売単価は他のブドウと比較しても高い。

以上のことを十分にふまえ、現在のマスカットの品質を明らかにするための研究を行った。品質についての考え方はさまざまで、品評会で評価される基準や市場流通に乗せるための出荷基準など、ある一定のものはあるが、岡山県のマスカット全体の平均的なものを示すものではない。現在のレベルはどの位なのか知らなければならない。例えば、作型の違いによって品質に差があるかどうか、あまり知られていない。早期加温栽培出荷のマスカットの価格が良いことは分かっているが、味や、香りも特に優れているのか、それさえ分かっていない。早期出荷の果実の特徴は何か、旬の時期のものはどうか、明らかにしなければならない。

この研究では、生産農家、農協、県普及員の方の協力を得て、作型の異なる地域で栽培された果実について、品質等の調査を行った。また、ガラス室とビニルハウス等との相違、根域制限の有無による相違など管理の違いが果実の品質に影響を及ぼしているのかについても、比較、検討を行った。

第 1 章 調査園の概要

1. 果樹園の選定とその特徴

12月加温栽培（5月上旬～6月上旬出荷）、1・2月加温栽培（6月中旬～8月出荷）、無加温栽培（9月～10月出荷）の3区に分け、それぞれに5～10点の調査園を用いた。調査園の選定は、地域の農協の方や県指導員の方をお願いした。その結果、12月加温地域は船穂、総社地区で6農家、1・2月加温地域は御津、一宮地区で9農家、無加温地域は津高、金川地区などで10農家の協力を得ることができた。

12月加温地域の大きな特徴は、地形にある。船穂地区では栽培園のほとんどが山間傾斜地で、日当たりの良い南斜面を利用したところが多い。傾斜地には既存のマスカット温室は建設できないため、骨組みはパイプで、被覆資材はビニルを用いている。マスカット栽培は昭和26年頃から取り入れられ、最初から早期加温という作型から入っていき、研究を重ねた（1）。また、初期の木造温室が老化したらビニルハウスでの栽培を組み合わせ傾斜地にも栽培面積を拡大して、今までのやり方にとらわれない栽培方法で発展した産地である。

総社地区の調査園は、高梁川の西側に位置し、さらに西側にある山とに挟まれてた地形になっている。平坦地も多く、水田や野菜栽培も盛んである。稲作からブドウ作りに転換した圃場も多くみられる。船穂地区と同様で、今ではビニルハウスでの栽培がほとんどである。

1・2月加温地域の御津地区と一宮地区ではさまざまな形の施設をみることができる。特に御津地区では、水田に隣接した土地に建てられた昔ながらの木造のガラス温室や、土地改良によってできた平坦な土地に建設された、プラスチック板を使用した最新の大型施設をみることができる。また栽培方法においては、根域制限栽培をおこなう栽培園も多く、栽培技術の研究も盛んな地区である。

一宮地区は木造のガラス温室がほとんどであるが、施設の更新にはやはりビニルハウスが採用されている。しかし、その数はまだ多くない。木造のガラス温室では‘グロー・コールマン’も栽培されていて、施設の速やかな更新はなさそうである。また、水稲やモモの栽培も盛んに行われているために、マスカット栽培を専業する形を取っていないところが他産地とは大きく異なる点である。

無加温地域の津高地区と金川地区は一宮地区とよく似ていて、木造のガラス温室がほとんどである。津高地区の中で水田が少ない地域ではマスカット栽培とあわせて‘グロー・コールマン’の栽培も古くから行われてきた。平地は水田転換をした温室も多い。金川地区は水田を温室に転換したところがほとんどのようである。

2．園と樹の特徴（第1図）（第1表）

1）栽培施設の特徴

調査した栽培施設は大別すると3種類に分けることができる。一つ目は木造のガラス温室で、骨格のほとんどは木造であるが、一部を鉄骨で補強している場合もある。天窗の数や、間口の大きさもさまざま、たくさんの種類がある。多くは栽培環境の改善や、施設の老朽化に伴う修繕などが行われており、外見は古い。いずれも建て付け面積は狭い施設が多い。重いガラスを支えるために太い柱が用いられており、室内に入ると暗く感じる。側壁には土壁かコンクリートを用いている。二つ目は、骨格にアルミを用いた大型連棟タイプで、屋根はガラスの代わりにPC（ポリカーボネート）板などの硬質フィルムを利用している。重いガラスの代わりに、軽い硬質板を使用しており、大規模施設が可能になった。最後は、骨組みがパイプで、ビニルを張った、いわばビニルハウスである。傾斜地にも建設でき、単棟にも連棟にもできる点や、最も建設コス

トのかからないということから、栽培面積拡大や、施設の更新の時に建てられている。

2) 栽培の特徴

(1) 栽植密度

調査対象樹の専有面積は 21.6 ~ 105.8 m²であり、統一性はないように思われる。温室面積と樹勢を見ながら、生産者の判断で樹の拡大を決めたと推察される。

(2) 樹齢

調査対象樹の樹齢は 3 ~ 35 年の範囲内であった。最高で 35 年の樹があり、20 年を越える樹も多かった。また、調査樹の付近にも、樹齢の若い樹が混在している施設もあり、弱くなった樹の更新も行われていた。

(3) 棚の形成

木造のガラス温室は、すべて亜主枝を斜め上に配置した傾斜棚であった。土地面積が狭いので、多くの新梢を確保することを目的にしていると思われる。亜主枝の先端に行くほど手が届きにくくなり、作業性が悪くなる欠点がある。大型温室では緩傾斜または水平の棚で、生産者の作業がし易い高さに設置されていた。

(4) 剪定

調査を行った 25 園のうち 23 園は単梢剪定で、残り 2 園は長梢剪定であった。単梢剪定を行う場合、収穫後の結果枝は基部まで切り戻され、この部分(腕枝)が長くなって新梢長を制限しないように注意する必要がある。調査園では樹齢の高い樹が多いにもかかわらず、腕枝が 10cm 程度までであり、技術の高さを感じた。

(5) 根域制限

盛土方式による根域制限栽培を行っている栽培園は、御津、一宮地区で 5 園

あった。大型の連棟施設で行われており、根域制限のためのスペースが確保しやすく、作業の支障になりにくいので導入できたと考えられる。根域制限するために樹の周辺を板等で囲うため、間口が狭いガラス温室では難しいと思われる。また傾斜地でも可能と思われるが、船穂地区では今回は見ることはできなかった。

3 . 土壌条件

1) 土壌の採取 (第 2 表)

多くの果樹園は、水稲や野菜等を栽培しない山間地に開園され、ブドウ栽培においても同様なことがいえる。マスカット栽培は、傾斜地、水田跡地、山野を切り開いて造成した土地などさまざまであった。また、施設栽培では、塩類の集積がおこりやすく、肥料過多の状況に陥ったり、土壌のpHも適切な数値にない場合が多い。pHの測定、電気伝導度(EC)の測定、無機態窒素の測定を行うことで、簡易的ではあるが土壌診断の指標にした。

土壌サンプルは、まず表土を除き、内径約3cmのパイプを25cm打ち込み、供試樹の周辺5カ所以上から採取し、混和した。これを、風乾してから分析した。

2) pH

pHメータ(HORIBA pH METER F-22)を使用し、水浸出で行った。風乾した土壌を10g秤り取り、蒸留水25mlを加えて攪拌し、しばらく放置した。測定前に軽く攪拌し、電極部を静かに上澄み液に浸し、pH値を測定した。

マスカットの場合、土壌のpHの適正值(目標値)は6.0 ~ 7.0とされている(7)。調査園の土壌のpHは、概ね6 ~ 8の間であり、加温の各園で低く、無加温園では高い傾向であった。とくに、12月加温室では5前後の園があり、無加温園では高い傾向であった。平均値を比較すると、12月加温園では6.0、

1・2月加温園は6.8、無加温園は7.6で、栽培園全体の平均は6.9であった。

3) 電気伝導度 (EC)

ECメータ(東亜電波工業 CM-11P)を使用し、土壌中の塩類濃度を測定した。サンプリングした土壌を20g秤り取り、蒸留水100mlを加え攪拌し、電極部を静かに上澄み液に浸し、伝導度を測定した。適正值(目標値)は0.08~0.15mS/cmとされている。0.15~0.2mS/cmを越えると肥料過多の場合が多いとされる(7)。

調査園の土壌のECは、全体的に0.2mS/cm前後が多かったが、12月加温室では0.3mS/cm以上が3園あり、無加温室では0.1mS/cm以下が3園あった。作型間での平均値を比較すると、12月加温園は0.29mS/cmで最も高く、1・2月加温園は0.20mS/cm、無加温園は0.18mS/cmとなり、全体的に肥料過多の傾向にあった。

4) 無機態窒素の測定

(1) アンモニウム態窒素

イオンメータ(エーティアイ ディスクトップメータ model 720A)を使用した。風乾土壌20gに2N塩化カリウム液100mlを加え、1時間振とうし、しばらく放置した。この上澄み液を、アンモニア電極で測定した。

アンモニア態は、全体的には1~2mg/100gで適度であったが、12月加温室で高く、無加温室で低い傾向であった。

(2) 硝酸態窒素

イオンメータ(エーティアイ ディスクトップメータ model 720A)を使用した。風乾土壌20gに脱塩水100mlを加えた後濾過し、その濾液40ml、0.8%硫酸銀水溶液5ml、2M硫酸アンモニア溶液0.8mlを加え、硝酸イオン電極で測定した。

硝酸態は6~20mg/100gの園が多く、過剰傾向にあった。アンモニア態と同様、12月加温室で高く、無加温室で低い傾向であった。

第 2 章 調査樹の生育概況

1 . 調査した範囲と方法

園内で樹勢の平均的な 1 樹を供試し、その樹の標準的な垂主枝 1 ~ 2 本を調査対象として選定した。新梢、結果枝の生育状況を知るために、垂主枝上のすべての新梢について、新梢長とその基部の太さを測定した。同時に、副梢の長さとその基部の太さを測定した。結果枝のサイズとして、1 次枝の長さ、副枝の合計長と平均の太さを測定した。調査園とは別の栽培園で、収穫が終わった結果枝から約 100 枚の葉を入手し、この主脈長と葉面積を測定した。葉面積の測定は、このデータから両者の回帰式を作成し本葉と副梢葉の葉面積を別々に求めた。また、果実の生産状況を調査するために、垂主枝の上の調査範囲内にあるすべての果房の重さを調査した。果房重は収穫前に、生産者か県普及員が読み取った値で、収穫期の果房重の推定である。これらの調査は果実の成熟期より 2 ~ 3 週間前に行った。

2 . 結果

1) 新梢、結果枝の密度、結果枝の発育状態 (第 3 表)

1 果房着生枝が最も多く、無着房(空枝)は 1 2 月加温樹ではすべての園で 13 ~ 39 % あったが、1・2 月加温、無加温樹では 0 % の園から 30 % 以上の園までさまざまであった。新梢の密度(1 m² 当たり)は、各園とも 3 ~ 5 本程度で、無加温樹ではやや多い傾向であった。結果枝のサイズ(新梢、副梢の長さ、基部の太さ)は、いずれも 1 2 月加温樹が小さく、無加温樹で大きかった。しかし、1 次枝の長さは人為的に調整されていて、垂主枝間の長さで制約を受けるため、各園での差はさほどなかった。副枝の合計長は 1 2 月加温樹の平均は 35.5cm、無加温樹は 76.4cm と差がある。副枝の平均太さは 1 2 月加温樹は 3.4cm、1・2 月加温樹は 3.8cm、無加温樹は 4.0cm と作型が進むほど太くなった。新梢

の太さも同様の傾向であった。

2) 結果枝の葉の発育 (第4表)

結果枝上の葉面積は12月加温樹では約 4,500 cm² で、1・2月加温樹、無加温樹では約 5,300 cm² であった。この差は主として副梢上の葉面積の違いによるものであった。本葉葉面積はいずれも、3,300 cm²、前後で差はなかったが、副梢上の葉面積は12月加温樹では約 1,300 cm²、1・2月加温では約 1,900 無加温樹では約 2,200 cm² となっており、作型が進むにつれて大きくなった。1 m²当たりの葉面積(葉面積指数)は12月加温樹で約 1 ~ 1.5 程度であったが、1・2月加温樹では約 1.2 ~ 1.9、無加温樹では約 1.4 ~ 2.5 であった。平均値は12月加温樹で最も低く 1.22、無加温樹で 2.00 と最も高かった。

3) 果実の生産状況 (第5表)

果房の密度(1 m²当たり)は、3 ~ 5 程度であった。12月加温樹では少なく、無加温樹で多い傾向にあった。平均果房重(推定)は、12月加温樹では 500 g 前後であったが、1・2月加温樹、無加温樹では 600 ~ 700 g 程度のものが多く、800 g を越える樹もあった。1・2月加温樹、無加温樹では大きな果房の生産が可能と思われる。1 m²当たりの収穫量を算出すると、12月加温樹で 1.4 ~ 2.3kg、1・2月加温樹で 1.4 ~ 2.9kg、無加温樹で 2.0 ~ 3.6kg となった。各園で、多少のばらつきがみられ、おそらく樹勢を検討しながら生産者の判断で、生産調節もされていると考える。

収穫量と葉面積から求めた葉果比は、12月加温樹は 0.68、1・2月加温樹は 0.85、無加温樹は 0.74 といずれも低く、着果過多の傾向にある。

第 3 章 果実の形質

1 . 果実のサンプリングと調査方法

サンプリングは、生産者の出荷期とほぼ同時期に行い、樹勢のほぼ等しい結果枝を 3 本選び、屈折糖度計 (ATAGO Hand Refract Meter) で測定した可溶性固形物含量 (以下、TSS と略記) が約 17 度に達した段階で 3 果房をサンプリングした。果実の形質、果汁の TSS、pH の測定はサンプリング日に行った。測定にはサンプリングした各果房から無作為に 10 果粒を選び、3 果房の平均値と標準偏差を示した。その他の分析には、果粒を凍結保存したものをを用いた。

果粒のサイズは果物専用デジタルノギスで測定した。果房重と果粒重は、上皿化学天秤 (shimadzu LIBROR EB - 3200 D) を用いた。万能引張試験機 (東洋ポールドウイン STMT - 50 - P) を用いた。果粒を試料台に置き、直径 2 cm の円盤形プランジャを果粒赤道部へ当て、50mm / min の速さで押し下げた。果粒に 100 g の力が加えられた時の果粒横径を測定した。

果皮色の測定には色査計 (NIPPON DENSHOKU COLOR AND COLOR DIFFERENCE MODEL 1000DP) を用いて、果粒の赤道部の果皮色 (L 値、a 値、b 値) を測定した。

果汁と糖度と pH の測定には、1 果粒ごとにガ - ゼで絞った果汁を用い、それぞれ屈折糖度計、pH メータ (HORIBA Twin pH メータ B - 211) で行った。滴定酸含量の測定は、果汁 10 ml に適量の蒸留水とフェノールフタレインを数滴加え、0.1 N · NaOH で滴定し、酒石酸含量に換算した。

2 . 結果

1) 果房重、果粒の大きさ (第 6 表)

調査用にサンプリングした果房 (各樹 3 果房) の重さは、1・2 月加温樹で最も大きく、約 600 ~ 1,000g であった。全体の平均では約 665g であったが、作

型による明確な差はではなく、各樹の差が大きかった。果粒縦経は12月加温樹で最も長く、横経は1・2月加温樹で最も大きかった。果経比は12月加温樹で最も大きく(縦長)、無加温樹で最も小さい(円形に近い傾向)にあった。果粒重はほとんどの園で約11g以上であったが、1・2月加温樹でやや大きい傾向にあった。

2) 果粒硬度、果皮色(第7表)

果粒の硬さは作型による差がみられなかった。12月加温樹では樹による差が大きかった。果皮色のL値(明度)はほとんどの園では30~38の範囲内にあり、作型による相違も認められない。しかし、中には32以下の園が数点存在した。a値(緑色の減少)は12月加温樹で高く、無加温樹でより低い傾向であったが、園によるばらつきが大きかった。b値(青黄)は作型の遅いものほど低くなる(黄色が強くなる)傾向であったが、やはり園によるばらつきが大きかった。

3) 果汁の糖酸度とpH(第7表)

TSSは、ほとんどの樹で16°以上であったが、それ以下の園も各作型で存在した。平均値では12月加温樹で約17°、無加温樹17.8°と高かった。

pHは、ほとんどの園で3.4~4.0の範囲内で、作型による差はなかった。

滴定酸含量は、12月加温樹では0.40以上が多かったのに対して、1・2月加温樹では0.3前後であり、無加温樹0.3以下であった。

第 4 章 果実の食味成分

1 . 試料の調整と分析方法

1) 糖及び酸

果汁 2 ml に 3 % ペンタエリスリトール 1 ml (内部標準) を加えて攪拌した後、高さ 15cm、内径 8 mm のガラス管に内部に 5 ~ 6 cm の高さになるようイオン交換樹脂 (CG · 120) を充填しカラムに通した。その上からイオン交換水を通し、50ml の溶液を得た。その 2 ml を別のバイアルに移し、ストッカーで凍結させた後、凍結乾燥した。これにピリジン 500 μ l、ヘキサメチルジシラザン 250 μ l、トリメチルククロシラン 250 μ l を順番に加え、超音波洗浄機内で攪拌した。これを 60 ° C に設定したインキュベータに 2 時間置き、TMS 化させた。TMS 化させたサンプル 1 μ l をガスクロマトグラフィー (SHIMADZU GC · 14A) で分析した。カラムは、パックドカラム (GL Sciences Inc.TC · 17 0.25mm \times 15m) を使用した。分析条件は、注入口温度 250 ° C、検出器温度 250 ° C、カラム温度 125 ~ 250 ° C (+ 10 ° C / min)、キャリアガス流量 40ml / min とした。

2) アミノ酸の分析

果汁 0.1ml に pH を 2.1 に調整した純粋 1ml と 40 % トリクロル酢酸 0.5ml を加え、十分混和した。サンプルを 5 ° C で 1 時間以上静置した後、4 ° C、7000rpm の条件で、20 min 遠心分離した。結合したタンパク質が除かれた上澄みを他の試験管に移し、サンプルと同量のジエチルエーテルを加え、攪拌した後ジエチルエーテル層を除いた。同様の作業を 2 回繰り返し、先に使用したトリクロル酢酸を除き、ジエチルエーテルをドラフト内ですべて揮発させた。その後、サンプルをフィルター (孔径 0.45 μ m、セルロースアセテート) で濾過し、アミノ酸分析用バイアルに移した。

分析には、アミノ酸自動分析計 (日本電子 JLC · 300) を使用した。

3) 香気成分

果汁を 4 ° C、7000rpm で 20min 遠心分離し、その上澄み液を分析に用いた。これをメスフラスコで 50ml に定容し、同量のジクロロメタンと 2-オクタノール 10 µ l (内部標準) を加えて分液漏斗で攪拌した。2 回抽出を行った後、もう一度サンプルを遠心分離し、不純物を取り除いた。次に、無水硫酸ナトリウムを加えて水分を除き、なし型フラスコに移し、減圧濃縮した。さらにバイアルに移し、0.3ml まで濃縮し、1 µ l をガスクロマトグラフィー (SHIMADZU GC-14A) で分析した。カラムは、パックドカラム (HI-CAP CBJWAX-S30-050) を使用した。分析条件は、注入口温度 200 ° C、検出器温度 250 ° C、カラム温度 100 ~ 220 ° C (+ 5 ° C / min)、キャリアガス流量 40ml / min とした。

2. 結果

1) 糖及び酸 (第 8 表)

フルクトースとグルコースの濃度は、ほとんどの園で約 7 ~ 9 % の範囲にあり、両者の割合は、2 園を除いて、どの作型においてもグルコースの方が多かった。作型の違いによる一定の傾向はみられなかった。

リンゴ酸は 1 2 月加温樹で 0.24 ~ 0.28 % であったが、1・2 月加温樹では約 0.2 ~ 0.1 %、無加温樹では約 0.1 % 以下となり、作型が進むにつれて、減少した。酒石酸は 1 2 月加温でやや低かったが、作型での大きな差はなく、樹による差も少なかった。

2) アミノ酸 (第 9 表)

構成される主要なアミノ酸はアルギニン、アラニン、 α -アミノ酪酸、プロリン、グルタミンであった。これらの内で、アルギニンは最も多く、全アミノ酸含量の約 50 % を占めた。全アミノ酸含量を作型別に比較すると、1・2 月加温、無加温、1 2 月加温の順で多かった。アラニンは 1・2 月加温樹樹で最

も多く、無加温樹で低い傾向があった。 - アミノ酪酸は作型が進むにつれて減少し、プロリンは逆に増加した。グルタミンは無加温樹で特に低い傾向にあった。しかし、同一樹内でも果房によってアミノ酸含量にばらつきがあるものもあった。

3) 香気成分 (第2図)

凍結した果粒から果汁を採取し、溶媒で抽出して分析したモノテルペンアルコール(リナロール、ネロール、ゲラニオール)含量は、同一樹の果房によっても大きくばらつきがあり、同一作型内の各園でも差が大きかった。しかし、全体的にみて、12月加温樹ではネロール、ゲラニオール含量が他の作型より著しく多いのが特徴であった。1・2月加温のNo.13樹と無加温のNo.16、No.19樹では、リナロールが著しく高かった。

第 5 章 考察

まず、食味に影響を及ぼす、糖、有機酸、アミノ酸、香気成分について、作型によってどのような特徴があるのかを検討した。

ブドウ果実に含まれる糖は、フルクトースとグルコースから成り立っている。他の果実では、スクロースも主要な糖であるが、成熟期のブドウにはほとんど含まれない。甘さを比較するとフルクトースがグルコースより甘い。未熟時には、グルコース含量がやや多く、完熟直前にはフルクトースとグルコースの含量がほぼ等しくなり、完熟期になるとフルクトース含量が多くなる(8)。本調査のほとんどの園で、グルコース含量がフルクトース含量より高い値を示した。この結果から、ほとんど果実が成熟前にある可能性が考えられるが、さらに過熟期まで調査を継続する必要がある。

有機酸は、ブドウの果実中では、リンゴ酸と酒石酸で 90% 以上を占める。これらの有機酸含量は、果実の発育段階で異なり、酒石酸は、果粒肥大の初期に多く、次第に減少していく。リンゴ酸は、果粒肥大の初期には酒石酸がより少なく、肥大に伴って酒石酸と同等かそれ以上になり、成熟期には急激に減少して完熟期には酒石酸以下になる(9)。分析の結果、12月加温樹はすべてリンゴ酸が酒石酸より多く、1・2月加温樹ではほぼ同等で、無加温樹ではすべて酒石酸がリンゴ酸より多かった。リンゴ酸含量と酒石酸含量の差が大きい12月加温樹は、他の作型と比べて、果粒は成熟前であり、さらに成熟が進むと考えることができる。

アミノ酸は、食味に大きな影響を与えるとされている。果粒中のアミノ酸濃度は、窒素施肥濃度を高めた場合、増加することがこれまでの研究で分かっている(10)。また、樹体に水分ストレスを与えることによっても、アミノ酸含量が増加するという報告がある(11)。個々のアミノ酸の呈味については、

- アミノ酪酸、プロリン、セリンは甘味を、アルギニン、イソロイシン、ロイ

シンは苦味を、グルタミン、グルタミン酸は旨味を、アスパラギン酸は酸味を、アラニン、スレオニンは甘味と同時に苦味を示すとしている。そして、苦味を示すアミノ酸の多くは、酸味を抑えたり、甘味を増すなどの傾向がある(12)。また、スレオニンは高すぎると甘味を低下させる(13)。

全アミノ酸含量の最も少ない12月加温樹は、アミノ酸がもつ特有の味を十分示していない可能性がある。土壌分析から、窒素成分は十分にあることが分かっているが、アミノ酸の蓄積のためには十分利用されていないと考えられる。1・2月加温は十分なアミノ酸の蓄積が認められる。ただし、スレオニンの値が高い傾向にあり、甘味を低下させている可能性もある。無加温樹についても十分なアミノ酸の蓄積が認められる。 - アミノ酪酸、プロリンは他の作型より多いため、甘味に寄与している考えられる。しかし、グルタミンは著しく低く、旨味の付加が十分でないと考えられる。

香気成分は、作型や樹によって大きな差があった。12月加温はネロ - ル、ゲラニオ - ルが他の作型に比べて多く検出された。リナロ - ルは生育途中から急激に増加しその後減少する。ゲラニオ - ルは成熟初期から徐々に増加し、安定する(14)。このことから、12月加温はリナロ - ルが上昇しない内に収穫されている可能性も考えられる。ネロ - ル、ゲラニオ - ルが特に多い原因は検討する必要がある。リナロ - ルが特に多かった、No.13、No.16、No.19 樹の土質は砂地かマサ土で、無機態窒素が中程度で、葉果比が高い園であった。このことは興味深いところで、さらに詳しい調査の必要がある。

次に、栽培条件である樹体や土壌との関連について検討する。まず、樹体調査の中で結果枝の形態、葉面積、着果量に着目した。新梢の太さと、副梢の合計長と太さについては、結果枝の状態(樹勢)を意味すると仮定すれば、作型が進むにつれてその値が大きくなることから、無加温栽培は生育が健全で着果量が多くても、樹に負担がかかりにくいと考えられる。12月加温樹は果実の

成熟期間が短く、無加温栽培に比べて樹勢が強くないため、大きな着果負担をかけることはできない。実際、単位面積当たりの収穫量は、作型が遅いものほど多くなっている。また、マスカット 1 kg の果実を生産するのに必要な葉面積（葉果比）は約 0.8 ~ 0.9 m²とされているが（7）、実際にはほとんどの園でこの値が小さく、着果過多の傾向にある。12月加温樹では収穫量は少ないが葉面積も少なく、無加温樹は樹勢も強く葉面積も多いので、果房を大房にしたり、果房数を多くしすぎて、結果着果過多になっていると考えられる。このような着果過多（葉果比が低いこと）が果実の呈味成分や香気成分にどのような影響を与えているかをみると、いくつかの園でアミノ酸レベルの低下を引き起こしていると思われる。すなわち、葉果比が 0.6 前後と低い No. 5、No. 9、No.11、No.25 樹では全アミノ酸や味に関係の深い主要アミノ酸が特に低い傾向が認められる。また、No. 8、No. 9、No.25 樹では香気成分含量も低い傾向にある。このように、着果過多は果粒の大きさや糖、酸濃度には直接目立った影響を与えないが、アミノ酸やモノテルペンの低下を通して、味や香りを薄くする例が多いといえる。

土壌条件については、無機態窒素が多く、全体的に施肥過多の傾向があった。また、塩類の集積から EC の値が高く、特に 12月加温で濃度障害を起こしても不思議でない園もあった。pH は作型が進むにしたがって高くなり、無加温栽培で最も高かった。これらのデータからは土壌条件に問題があるように思える。しかし、生産者のほとんどは土壌に腐植分を補うために、堆肥や土壌改良資材を投入していて、明らかな濃度障害などは抑えられていると考えられる。このことについては、陽イオン交換容量（CEC）の分析など、さらに詳しい分析が必要であろう。土壌の窒素過多や pH、EC の不適切と果実の食味成分との関係はあまり明らかではなかった。土壌の化学性は、樹勢や結果枝の生育相に強く影響し、直接的に果実品質に影響することが少ないと考えられる。

要 約

岡山の県南マスカット産地の果実品質について、25カ所の園で調査を行った。作型や樹によって分析結果にさまざまな差が現れたが、全体の傾向は果実が完熟前に収穫されている可能性が考えられ、十分な味わいを呈していないと思われる。また、着果過多、あるいは葉果比の不足の園が多く、これらが果実の低アミノ酸やモノテルペンの不足を生じさせ、味や香りを不十分にしている可能性が認められる。TSSが16°以上という基準は流通の一つの基準で、マスカットの一番おいしい収穫期ではなく、完熟した果実は更にマスカットの味を高めると考える。また、果汁のpHや酸含量、アミノ酸含量、モノテルペン含量にはさまざまな相違が認められた。作型によって一定の傾向を示すものもあれば、そうでない樹もあり、これらの原因を明らかにするにはさらに詳しい調査が必要であろう。

以上のような研究結果から、果実の品質は、作型や栽培条件によって大きく異なることが明らかにされたが、果実の高品質化については生産者の立場と研究者の立場では大きく異なり、定義されにくかった。栽培技術については、多くの生産者の栽培園から学ぶことが多く、本研究の成果と共にこれからの農業教育に十分生かしていきたいと思う。

協力者への謝辞

このような貴重な研修の機会を与えて頂いた文部省や岡山県教育委員会の皆様をはじめ、所属校の校長先生、諸先生方に感謝致します。

また、本研究を遂行するにあたり、終始御指導頂いた岡山大学農学部果実発育調節学教授岡本五郎先生、助手平野 健先生、共同研究者として現地調査、土壌や果実の分析データの取りまとめに多大な協力を頂いた客員研究員（中国新疆農業大学副教授）の廖 康氏に感謝致します。さらに、御協力頂いた生産農家の方、各地域のＪＡの方、普及員の方に、厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 岡本五郎 . 2000 . わが岡山のマスカット . 岡山県経済農業協同組合連合会 .
- 2) 依田征四 . 1999 . 平成 11 年度岡山県マスカット・オブ・アレキサンドリア共進会の審査結果 . 果樹 . 53 (11) : 20 - 25 . 岡山県経済農業協同組合連合会 .
- 3) マスカット・オブ・アレキサンドリア規格表 . 2000 . 岡山県経済農業協同組合連合会 .
- 4) 平成 12 年度アレキ月旬別販売実績 . 2001 . 岡山県経済農業協同組合連合会 .
- 5) 平成 12 年度アレキ販売実績 . 2001 . J A 香川青果連 .
- 6) 平成 12 年度アレキ販売実績 . 2001 . J A ふくれん .
- 7) 果樹栽培指針 . 1992 . 岡山県農林部普及園芸課 .
- 8) 中村怜之輔 . 1974 . 果樹 . 28 (1) : 17 - 23 . 岡山県経済農業協同組合連合会 .
- 9) 中村怜之輔 . 1974 . 果樹 . 28 (2) : 4 - 8 . 岡山県経済農業協同組合連合会 .
- 10) 岡本五郎・真鍋雅子・平野健 . 1997 . ブドウ ' グロ - ・コ - ルマン ' に対する好適施肥濃度の検討 . 日本ブドウ・ワイン学会誌 Vol. 8 : 14 - 24 .
- 11) 三木善博・岡本五郎・平野健・岩淵久克・今吉有理子 . 2001 . 成熟期の水分ストレスが ' マスカット・オブ・アレキサンドリア ' ブドウ果実の成熟と食味に及ぼす影響 . 園芸学会雑誌第 70 巻別冊 1 . (印刷中)
- 12) 平野 健 . 窪田澄子・西 敏明・岡本五郎 . 1998 . ブドウ果汁の食味に及ぼすアミノ酸組成の影響 . 日本ブドウ・ワイン学会誌 Vol. 9 : 89 - 96 .
- 13) 平野健・窪田澄子・西 敏明・岡本五郎 . 2000 . 液肥の窒素濃度がブドウ ' マスカット・オブ・アレキサンドリア ' のアミノ酸組成と食味に及ぼす影

響 . 日本ブドウ・ワイン学会誌 Vol.11 : 63 - 67

- 14) 平野 健・芝原律雄・朝岡克拓・岡本五郎 . 1998 . ブドウ ' マスカット・オブ・アレキサンドリア ' 果汁の成熟中におけるモノテルペンの変化園芸学会雑誌 67 : 907 - 911 .

目 次

緒 言	1
第 1 章 調査園の概要	
1 果樹園の選定とその特徴	5
2 園と樹の特徴	6
3 土壌条件	8
第 2 章 調査樹の生育概況	
1 調査した範囲と方法	10
2 結果	10
第 3 章 果実の形質	
1 果実のサンプリングと調査方法	12
2 結果	12
第 4 章 果実の食味成分	
1 試料の調節と分析方法	14
2 結果	15
第 5 章 考察	17
要 約	20
協力者への謝辞	21
引用文献	22

平成 1 2 年度
産業教育内地留学研修報告

施設ブドウの樹勢調節と
果実の高品質化

2 0 0 1 年 3 月

伏見 拓也