

岡山における果樹の栽培とブドウの無核化

岡山理科大学生物地球学部 久保田尚浩

はじめに

岡山には『「果物王国」岡山』という言葉がある。その意味するところは、岡山が全国でも有数の果樹産地だということである。たしかに、岡山県は古くはモモとブドウの産地として全国に名を馳せていた。しかし、その生産は昭和40年頃から減少し続けているにも関わらず、「果物王国」岡山という言葉が使われなくなる気配はない。ここでは、岡山の果実生産の概略を述べた後、ブドウ栽培の歴史と特徴、およびジベレリン（GA）を始めとする植物成長調整剤による無核化技術を紹介する。

1. 岡山のくだもの

「果物王国」岡山という言葉が生まれたのは、次のような理由によると思われる。昭和30年代、戦後復興により果実は生産すれば売れると

いった状態で、贈答品としての需要も増加しはじめた。岡山県の果実生産も隆盛期で、当時のモモの生産量は全国一、ブドウの生産量も第2位で、しかも生産される果実は高級なものが多かった（三宅1975）。そこで、岡山のモモとブドウのさらなる生産振興と品質向上を図るため、農業団体あるいは県の農林部あたりが「果物王国」岡山という言葉キャッチフレーズにしたと思われる。しかしその後、国民の果実消費量の減少とともに岡山の果実生産も衰退し、現在ではモモが全国第5位、ブドウが第4位にまで低下した。このような状況にも関わらず、「果物王国」岡山という言葉が使われる理由は、岡山産のモモとブドウがブランド品として高く評価されているからである（写真-1）。すなわち、モモ、ブドウともに多くの品種があるわけであるが、モモの中では最も品質が優れ、贈答



写真-1 「果物王国」岡山を代表するモモとブドウ
左からモモ「清水白桃」と「おかやま夢白桃」、ブドウ「マスカット・オブ・アレキサンドリア」と「ピオーネ」

品としての利用が多い‘清水白桃’に代表される白桃系品種の生産は岡山県が全国一であること(約5割のシェア)、ブドウの中では最も高級とされる‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’(以下‘マスカット’)は95%以上が岡山で生産され、また近年栽培面積の急増した‘ピオーネ’の生産も岡山が4割を占めている(表-1)。このため、岡山で生産された果実は価格が高く、モモとブドウの平均単価はそれぞれ他産地の2~3倍と1.5~2倍である。このように、高級な果物の生産はいまも岡山が全国有数の地であるというある種の自負のようなものがあるのかも知れない。もちろん、「果物王国」岡山という言葉を使うことによって、生産者の向上心を喚起するといった意味合いもあるように思われる。

2. ブドウ栽培の特徴

(1) 品種特性

ブドウは原産地の違いから欧州系品種と米国系品種に大別される。日本で栽培されている品

種のうち‘マスカット’や‘甲州’は欧州系, ‘デラウエア’や‘キャンベル・アーリー’は米国系である。明治以降多くの品種が欧米から導入され、栽培が試みられるとともに農林省果樹試験場(現在(独)農研機構)や地方の試験場、さらには民間の育種家によって新品種が育成されてきた。我が国で最も主要な‘巨峰’は欧州種と米国種の交雑によって育成された四倍体品種である。‘ピオーネ’、‘藤稔’、‘安芸クイーン’、‘翠峰’などは同じ仲間では巨峰系品種と呼ばれ、いずれも‘巨峰’と同様に果粒が大きい。近年の消費嗜好として果粒が大きい、糖度が高い、種子を含まないなどの特性を好む傾向にあるが、我が国では商品性のある無核品種がまだまだ育成されておらず、このため有核品種にGAを処理して無核果を生産することが行われている。

ブドウは、果皮色の違いから白色(緑色)系(‘マスカット’、‘ネオマスカット’、‘ロザリオ・ピアンコ’)など、赤色系(‘デラウエア’、‘甲

表-1 岡山県におけるブドウの品種別栽培面積とその全国比、およびジベレリン(GA)処理の有無(農水省特産果樹生産動態調査2010年より)

品種	栽培面積 (ヘクタール)	全国比 (%)	GA 処理 の有無
ピオーネ	972.0	40.0	処理
マスカット・オブ・アレキサンドリア	87.0	96.3	無処理
オーロラ ブラック	62.0	100.0	処理
マスカット・ベリーA	57.0	14.0	処理
瀬戸ジャイアント	45.0	72.0	処理
シャイン マスカット	41.0	20.0	処理
安芸クイーン	18.0	21.7	処理
ネオ マスカット	16.0	21.9	無処理
グロー コールマン	14.0	93.3	無処理
その他 ^z	33.0		
計	1,345.0	8.6	

^z ‘翠峰’, ‘紫苑’, ‘デラウエア’, ‘キャンベルアーリー’など(‘翠峰’, ‘紫苑’, ‘デラウエア’はGA処理)

州、'赤嶺'、'安芸クイーン' など)、および黒色系 ('キャンベル・アーリー'、'マスカット・ベリー A'、'巨峰'、'ピオーネ' など) に分けられる。赤色系や黒色系品種は着色不良が問題になりやすく、特に岡山県の南部では成熟期の夜温が高いため着色しにくい。岡山で育成された黒色系の四倍体品種 'オーロラ・ブラック' は比較的着色しやすい。果樹試験場安芸津支場で育成された 'シャイン・マスカット' (白色系) は二倍体品種であるが、果粒が大きく糖度が高いので、近年岡山だけでなく全国で栽培面積が急増している。

ブドウの生産量は山梨県が最も多く、次いで長野県、山形県の順で、岡山県は第4位であるが、栽培されている品種は県によって大きく異なる。栽培面積、生産量ともに全国一の '巨峰' は山梨県や長野県が主産地で、岡山県での栽培は皆無に等しい。'デラウェア' (栽培面積全国第2位) や '甲州' (同8位) は山梨県に多いのに対し、'マスカット' や 'ピオーネ' (同3位) は岡山県が全国一の産地である (表-1)。岡山で育成された '瀬戸ジャイアンツ' は、栽培面積は小さいものの GA 処理によって無核に

なり、果皮が薄く皮ごと食べられるため新しいタイプのブドウとして注目されている。'キャンベル・アーリー' や 'ナイアガラ' は北海道や東北地方など寒冷地での栽培が多い。

(2) 'マスカット' の栽培

'マスカット' は、"ブドウの女王" や "緑の真珠" などとも呼ばれ、95%以上が岡山県で生産されている。比較的果粒が大きく、独特のマスカット香を有して風味がよい。岡山には明治9年に導入されたが、乾燥気候の地中海沿岸が原産地のため雨の多い日本では病気が多発し、うまく栽培できなかった。そこで、片屋根式のガラス室で雨を遮断して栽培したところ、明治21年(1888)に初めて収穫できた。これが 'マスカット' 栽培の始まりで、その後加温栽培も行われるようになり、種々の作型が開発された。戦後は、ハウスが大型化し被覆資材もプラスチックの利用が増え、棚も傾斜棚から平棚に変わってきた。昭和31年に天皇・皇后両陛下が 'マスカット' 栽培を見学されたのを記念して、発祥の地である岡山市郊外の津高地区にガラス室が復元されている (写真-2)。し

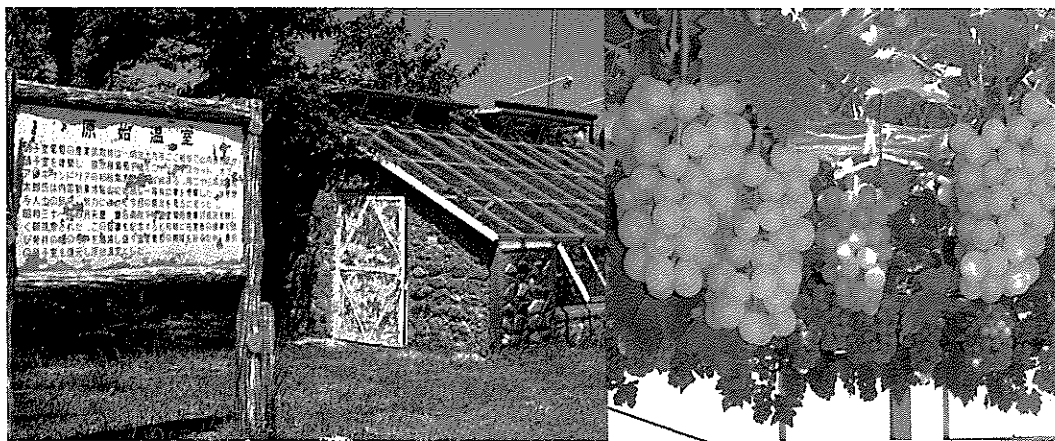


写真-2 'マスカット・オブ・アレキサンドリア' の施設栽培
(左：復元された片屋根型の原始温室，右：近年のプラスチックハウスでの平棚栽培)

かし、約 200 ヘクタールもあった栽培面積は、GA 処理により無核化が可能な‘シャイン・マスカット’の普及などにより、近年著しく減少している。

大正 10 年頃岡山に導入された‘グロー・コールマン’は、10 月～1 月に収穫される最も晩生の品種で、ほとんどが岡山で生産されている。豊産性であるが病気が発生しやすいため、‘マスカット’と同様ハウスで栽培されている。岡山では、‘マスカット’と‘グロー・コールマン’を一緒にして温室ブドウと呼んでいるが、‘グロー・コールマン’が加温栽培されることはない。‘マスカット’の加温栽培も燃料高騰のため著しく減少している。

(3) ニンニク汁液による休眠打破

‘マスカット’に代表されるようにブドウは施設化が最も進んだ果樹で、総面積の約 30% で施設栽培が行われている。施設内で加温促成する場合、休眠状態にある芽を何らかの方法で覚醒させる必要がある。そのような作用を引き起こす物質、すなわち休眠打破剤として我が国では石灰窒素 (CaCN_2) の水浸出液が一般的であった。その後、欧米ではシアナミド (H_2CN_2) が開発され、現在、アメリカ南部を始めとして低温要求量が満たされない地帯での休眠打破に最もよく利用されている。ところが岡山では、 CaCN_2 の利用が始まったのと同様頃、ニンニクの汁液に‘マスカット’の休眠を打破する働きのあることがわかり、それ以来休眠の深い時期から加温する作型では、休眠を打破するため剪定直後の切り口にニンニク汁液の塗布が行われてきた。有効成分は、ニンニクに多く含まれる二硫化ジアリルを中心とした揮発性のイオウ化合物である。

(4) ‘ピオーネ’の栽培

岡山には‘巨峰’の栽培はないが、‘マスカット’の他にもう一つ重要なブドウとして‘ピオーネ’がある(写真-1)。イタリア語で開拓者を意味する‘ピオーネ’は、‘巨峰’と‘マスカット’の四倍体枝変わり品種の交雑によって育成され、昭和 48 年に登録された。岡山には昭和 46 年前後に導入されたが、当時は‘キャンベル・アーリー’や‘マスカット・ベリーA’全盛の時代で、結実性のよくない‘ピオーネ’の評価は低かった。しかし、昭和 55 年(1980)から岡山県農業試験場(現在岡山県農林水産総合センター農業研究所)を中心に精力的に栽培技術の開発が行われ、岡山県独特の剪定法である短梢剪定によって新梢を旺盛に成長させ、かつジベレリンを処理することで粒の大きい種子のない果粒が生産できることがわかった。並行して花穂整形の時期や方法も検討され、そして無核果栽培の技術が確立された。これにより栽培面積が飛躍的に増大し、現在全国一の規模(約 1,000 ヘクタール)で栽培が行われている(表-1)。「ピオーネ」は、その後山梨県を始めとする他のブドウ産地でも広く栽培されるようになり、生産量は‘巨峰’、‘デラウエア’に次ぐまでになった。なお、ジベレリン処理の詳細については次項で述べる。

(5) 整枝・剪定

岡山におけるブドウ栽培の特徴の一つに剪定と整枝がある。ブドウの剪定は大別して短梢剪定と長梢剪定に分けられ、前者は結果枝上の芽を 1～2 芽だけ残して短く切りつめるのに対し、後者は 5～10 芽を残して剪定する方法である。山梨県を始め全国的には長梢剪定が一般的であるが、岡山ではいずれの品種や作型でも

短梢剪定が行われている。剪定の仕方によって整枝法も異なる。すなわち、長梢剪定ではX字型に樹冠を広く拡大させるのに対し、短梢剪定では‘マスクット’についてはバルメット整枝、‘ピオーネ’その他の品種についてはH字型あるいはWH字型に整枝するのが一般的である(写真-3)。長梢剪定では発芽後の新梢成長が弱いのに対し、短梢剪定では旺盛である。このため、有核栽培には長梢剪定、無核栽培には短梢剪定が適するとされている。なぜなら、短梢剪定だと同化養分や植物ホルモンが新梢の旺盛な成長に用いられて種子が形成されにくいためである。後述するように、岡山以外の産地でも四倍体品種をジベレリン処理して無核化する場合は短梢剪定が推奨されている。

3. ジベレリン (GA) 処理によるブドウの無核化 (1) ‘デラウエア’ の無核化

植物ホルモンの一種であるGAは1940年代に日本人研究者によって発見され、その後世界各国で利用方法が検討された。アメリカでは1950年代に無核ブドウ品種の果粒肥大に適用され、また我が国では1950年代後半に‘デラウエア’の裂果防止の研究から無核化の可能性

が示唆され、無核果生産技術が確立された(田村他1980)。すなわち、‘デラウエア’は小さい果房に粒が密着しているため成熟期が近づくと果粒が相互に圧迫して裂果しやすい。そこで、伸長促進作用のあるGAを処理して花穂を伸ばし、裂果を防ぐ試験を行っていたところ、無核(種なし)果ができることがわかった。1960年代には無核果生産のためのGA処理の時期、濃度、方法などが検討され、満開10～14日前(1回目)と満開約2週間後(2回目)にGAの100ppm溶液を処理する技術が開発された。1970年代にはこれとほぼ同様の方法で‘マスクット・ベリー A’でも無核果生産が行われるようになった。処理は、花(果)穂をGA溶液に浸漬するか花(果)穂にGA溶液を噴霧することによっている。この際、1回目の処理を確実なものとするため、GA溶液に食紅(色粉)を混入することもある。

(2) ‘ピオーネ’ の無核化

1980年代になると、岡山県では強剪定で新梢が旺盛な成長を示す‘ピオーネ’について、GA処理による無核化技術が開発された(岡山県特産果実1992)。しかし、花穂の整形やGA



写真-3 岡山県のブドウ栽培で一般的な短梢剪定・H字型平行整枝による‘ピオーネ’のトンネル栽培(左:休眠期、右:生育期)

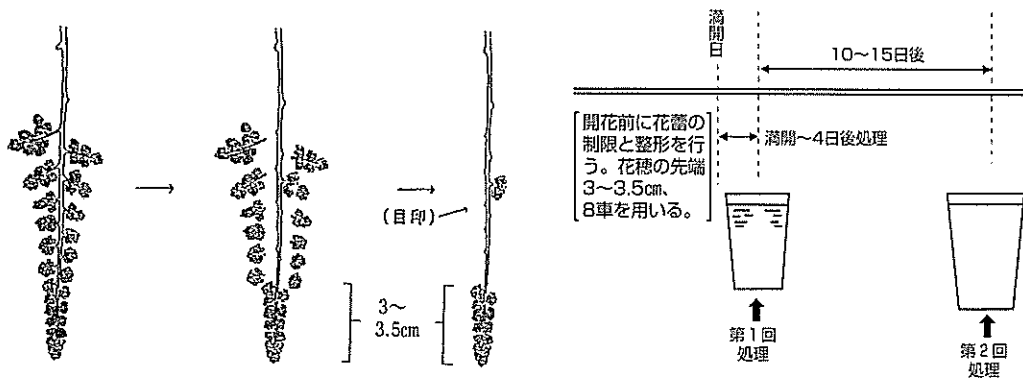


図-1 'ピオーネ'における無核果生産のための花穂整形(左)とジベレリン2回処理(右)の方法
(岡山県特産果実 1992)

処理の方法は'デラウエア'などとは大きく異なる。すなわち、図-1に示したように'ピオーネ'では開花3日前～開花始めに花穂の先端3～3.5cmを残して他の小花穂(第2次花穂)をすべて切除する(ただし、第1次花穂の先端部分は切らない)。また、GA処理は1回目を満開～満開4日後、2回目を満開10～15日後に行い、いずれも花(果)穂を25ppmか12.5ppm溶液で浸漬するか噴霧する。2回目のGA処理までに1房に40粒程度を残して摘粒し、さらに果粒肥大後は仕上げ摘粒によって35粒/房程度にする。これにより、花(果)穂管理が著しく省力化でき、1房550g前後の果房が生産できる。こうして種子をなくしたものはニューピオーネとして販売されている。岡山県において'ピオーネ'で開発されたこの無核化技術は、山梨県を始めとする全国のブドウ産地に広く普及し、また'巨峰'、'藤稔'、'安芸クイーン'などの四倍体品種だけでなく'シャイン・マスカット'や'瀬戸ジャイアンツ'などの二倍体品種にも適用されるようになった。

(3) 適用品種の拡大とGA以外の植調剤の利用
平成18年(2006)、ブドウに対するジベレリンとフルメットの適用範囲が拡大され、それまで品種ごとに定められていたのが反応の類似する品種をグループ化して登録する方式に変わった。すなわち、ジベレリンに対する反応性が強い順に、①巨峰系四倍体品種、②欧州系二倍体品種、③米国系二倍体品種、および④GA処理を必要としない三倍体品種の4つに区分されることになった。このため、岡山で栽培されている'ピオーネ'、'オーロラ・ブラック'、'安芸クイーン'、'翠峰'などは①巨峰系四倍体品種、'マスカット'、'グロー・コールマン'、'瀬戸ジャイアンツ'、'紫苑'、'ネオマスカット'、'シャイン・マスカット'などは②欧州系二倍体品種、および'デラウエア'、'マスカット・ベリーA'、'スチューベン'などは③米国系二倍体品種に属する。このことによって多くの品種でジベレリン処理が行われるようになった(表-1, 写真-4)。ただし、'マスカット'、'グロー・コールマン'および'ネオマスカット'ではGA処理は行われていない。

フルメットは、ホルクロルフェニユロン

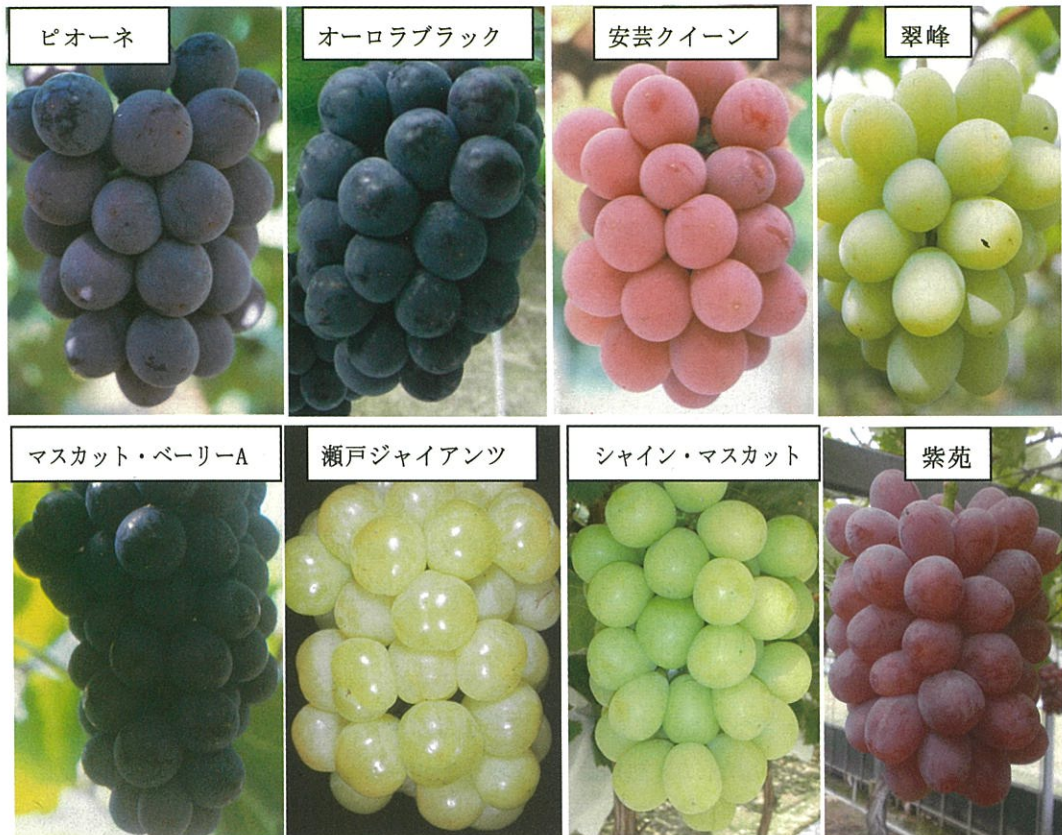


写真-4 岡山県でジベレリン処理が行われている四倍体(上段)と二倍体(下段)の主なブドウ品種
 上段左から‘ピオーネ’, ‘オーロラ・ブラック’, ‘安芸クイーン’, ‘翠峰’
 下段左から‘マスカット・ベリーA’, ‘瀬戸ジャイアンツ’, ‘シャイン・マスカット’, ‘紫苑’

(CPPU) を有効成分とする化合物の商品名で、強いサイトカニン活性を示し、細胞の分裂や伸長、単為結果の誘起などの働きがある。ブドウに適用できるのは着粒増加と果粒肥大で、特に花振るいの防止と果粒の肥大に顕著な効果を示す。しかし、‘巨峰’や‘ピオーネ’に高濃度のフルメットを処理すると、着粒数の著しい増加により糖度低下や着色不良が生じるので注意する必要がある。‘ピオーネ’や‘オーロラ・ブラック’などの四倍体品種、および‘シャイン・マスカット’や‘瀬戸ジャイアンツ’などの二倍体品種では1回目処理に2.5ppmを加用することが多い。2回目の処理をジベレリンの

代わりにフルメットで行うことがあるが、品種によっては小果梗が硬化して脱粒しやすくなる。抗生物質の一種であるストレプトマイシンは、1回目処理の処理期拡大や無核果率向上に有効で、品種や産地によっては必須作業とされている。岡山の場合、200ppm液を‘マスカット・ベリーA’では1回目処理時にGA溶液に混用、‘シャイン・マスカット’や‘紫苑’では満開14日前～開花始めに単用で処理することが推奨されている。

(4) 満開期1回処理

先に述べたように、‘ピオーネ’の無核果生

産では GA 処理を満開～満開 4 日後（1 回目）と満開 10～15 日後（2 回目）の 2 回行うのが基本である。ところが近年、GA を 1 回目だけ処理して 2 回目は処理しない方法が開発された。これは、満開期 1 回処理と呼ばれ、従来の 1 回目処理で GA25ppm とフルメット 10ppm の混液を処理する方法である（岡山県農総セ 2002）。なお、花穂整形の時期や方法は従来通りである。処理時期は満開 3～4 日後が最適で、これよりも遅いと果粒肥大と着色が劣る。この方法では、混用するフルメットの濃度が品質に大きく影響する。従来の GA 単用では、果皮の着色はよいものの果粒が小さく、果肉が軟らかく、脱粒しやすい欠点があったが、フルメットの混用によりこれが改善され、特に着色がよくなった。この方法の大きな利点は、作業の省力とコストの低減が可能なることで、慣行の 2 回処理に比べて労働時間が 4 割程度少なくなる（表-2）。特に、露地栽培のような生育のよく揃った作型では適期の一斉処理が可能で、著しく省力になる。また、従来の GA 単用や低濃度のフルメットの混用処理では、開花していない花穂の穂軸が湾曲したり、花振るいが生じたりしていたが、満開期 1 回処理ではこのような問題がなく、品質もこれまでの 2 回処理と遜色ない。ただし、フルメットを混用すると着粒がよく、小果梗も幾分短くなるため摘粒に多くの時間を要するので摘粒を早くから行う必要がある。こ

表-2 ‘ピオーネ’におけるジベレリンの 2 回処理と満開期 1 回処理の労働時間（岡山県農総セ 2002）

区	労働時間 (h/10a)
満開期 1 回処理	3.6
慣行（2 回処理）	5.4

の方法は、‘ピオーネ’以外の巨峰系四倍体品種にも適用できるが、果粒肥大や着色には品種間に多少の違いがある。

(5) 無核果形成の機構

ジベレリン処理によるブドウの無核果栽培では、通常、GA 処理を 2 回行う。1 回目は無核果形成、2 回目は果粒肥大が目的である。無核果は、種子が形成されないためジベレリンの濃度が低く、果粒肥大が劣る。このため、再度 GA を処理して果粒肥大を促している。‘デラウエア’の場合、1 回目の GA 処理により花粉の発芽能力が低下するとともに、開花が早くなって開花時の胚のうの発達が遅れるため受精できず、結果として無核になると考えられている。1 回目の処理を開花前に行う‘デラウエア’や‘マスカット・ベリー A’ではこの考えで問題ないが、開花後に処理する‘ピオーネ’などの品種ではうまく説明できない。そこで、GA 処理により花粉管の成長が抑制されるために受精できないとの説が提唱された。ところが先に述べたように、‘ピオーネ’や‘巨峰’は、元来種子形成の能力が低いために無核果が生じやすく、しかも新梢成長が旺盛なほど無核になりやすい。このため、これらの品種を無核果生産する場合は、短梢剪定により樹勢を強く維持することが推奨されている。これらのことから、開花期以降に GA を処理する‘ピオーネ’などの無核化は、元々種子を形成しない‘トムソン・シードレス’や‘パーレット’にジベレリンを 1 回だけ処理して果粒肥大を促しているアメリカの種無しブドウの生産と同じ機構で達成されていると考えられる。

謝辞：本稿をとりまとめるに当たり、岡山県備中県民局農林水産事業部副参事平松竜一氏の支援を得た。記して謝意を表す。

引用文献

三宅忠一 1975. 続岡山の果樹園芸史, 岡山県経済農協連.

田村三郎他 1980. 奇蹟の植物ホルモン (協和発酵株式会社編), 研成社.

岡山県特産果実振興対策推進本部 1992. 果樹栽培指針, 山陽印刷.

岡山県農業総合センター総合調整部技術普及課 2002. ピオーネの種なし処理の省力化, 農業総合センター技術情報 23.

雑草・病害・害虫の写真 15,000点と解説を 無料公開

病害虫・雑草の情報基地として
インターネットで見られます。
ご利用下さい。

Please access
boujo.net



<http://www.boujo.net/>

病害虫・雑草の情報基地



電子ブックで公開

——— 日本植物病害大事典 ———

農業分野で重要な植物病害を写真と解説で約 6,200 種収録した最大の図書を完全公開。(1,248 ページ)

——— 日本農業害虫大事典 ———

農作物、花卉、庭木、貯蔵植物性食品を含む、害虫 1,800 種を専門家により、写真と解説で紹介した大事典を完全公開。(1,203 ページ)

——— ミニ雑草図鑑 ———

水田・水路・湿地から畑地・果樹園・非農耕地に発生する 483 余種の雑草を幼植物から成植物まで生育段階の姿で掲載。(192 ページ)

全国農村教育協会 〒110-0016 東京都台東区台東 1-26-6
<http://www.zennokyo.co.jp>