

令和元年6月10日現在

機関番号：82111

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2018

課題番号：15K14660

研究課題名(和文)ブドウ果実の着色制御におけるジャスモン酸の作用機構

研究課題名(英文) Mechanism of action of jasmonic acid on the skin of grape berries during coloring process.

研究代表者

中嶋 直子 (NAKAJIMA, Naoko)

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・果樹茶業研究部門・上級研究員

研究者番号：20332299

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：植物ホルモンのジャスモン酸(JA)にブドウ果実の着色促進作用がみられ、ブドウの着色制御機構に関わる可能性が示唆された。ブドウ 'ピオーネ' の着色過程において、JAの量的変動を調査した。満開後35日のJA含有量が最も高く、その後急激に減少し検出されなくなったことから、果実成熟期の着色に関わっている証拠は得られなかった。一方、着色制御に関わるアブシジン酸(ABA)は、その量的変動の傾向から着色期の直前までに作用していると推測された。ブドウの着色促進のためのJA類縁体処理は、収穫後処理が有効であり、'ピオーネ'、'安芸クイーン'の収穫後果実で処理条件について検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、ブドウ果実の着色制御における植物ホルモンのJAの作用について検討した。JAは、その内生量変動の分析から、果実成熟期の着色制御に関与していない可能性が示された。一方、着色制御に関わっていることが知られているABAについて、着色開始期前に量的なピークがあることを見出し、ブドウの着色制御機構に関する新たな知見を得た。

JAと成熟期におけるブドウ果実の着色過程との関与は示されなかったが、JAによるブドウ果実の着色促進作用は明らかであり、これを利用することで、着色不良改善に役立つ技術になる可能性があった。そこで、着色促進に効果的なJA類縁体の処理方法を案出した。

研究成果の概要(英文)：The plant hormone, jasmonic acid (JA), was found to promote the coloration of grape berries, suggesting that it may be involved in the control of coloration of grapes. In the coloring process of grape 'Pione' during ripening, quantitative change of JA was investigated. The content was the highest 35 days after full bloom, and then it dropped sharply and became undetectable. Consequently, there was no evidence it related to coloration during grape ripening. On the other hand, it was speculated that abscisic acid (ABA) involved in color control was acting immediately before starting of coloration. It was found that postharvest treatment of JA analog was effective to promote grape coloration. The postharvest fruit of 'Pione' and 'Aki Queen' were examined for treatment conditions, and the method to promote coloration of grape berries by JA analog was shown.

研究分野：植物生理学

キーワード：ブドウ 着色 植物ホルモン ジャスモン酸

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ブドウ果実では、着色開始期に植物ホルモンのアブシジン酸(ABA)が増大すること、ABAの果房散布により着色等の成熟が促進されることから、ABAが果実着色の中心的な役割を担うと考えられており、その着色制御機構についても遺伝子レベルで解析されている。一方、ジャスモン酸(JA)及びその類縁体によるブドウの着色促進については、JAの誘導体プロヒドロジャスモン(PDJ)に関する腰山ら(2006)の報告があるが、その詳細な作用機構は不明である。申請者らは、PDJとジベレリンの混用処理によるカンキツの生理障害軽減作用について研究した際、この処理により、ABAの量的変動が起こることを見出し、PDJとジベレリンの混用処理がABAの生合成に影響することを示唆した(中嶋ら, 2009)。また、以前の研究で、モモの成熟過程で中心的な役割を担うエチレン生成を他の植物ホルモンが制御することを明らかにした(Tatsuki et.al, 2013)。そこで、ブドウ果実の着色制御機構において、ABAの生成を引き起こす因子が存在することを着想した。申請者は、着色開始期のブドウ果実を採取して培養し、植物ホルモン等の生理活性物質の処理を行ったところ、JAの処理でABAと同程度以上に果実の着色が促進され、アントシアニン含有量が増大することを確認した。この結果より、ブドウ果実の成熟過程でJAの含有量が増加し、そのシグナル伝達の結果、ABAの生成が誘導されるという仮説を立てた。一方、JAがABAとは別に、直接的に着色や成熟を促進するという作用機構も想定された。この二つの仮説について検証する研究を実施することとした。

### 2. 研究の目的

JAによるブドウ果実の着色促進作用が、ABAの生成を誘導して行われているか否かについて検討し、果実着色制御におけるJAの作用を明らかにする。また、ブドウ果実の成熟過程における内生JAの量的変動について調べ、JAが成熟過程の果実着色において果たす役割について明らかにする。さらに、ブドウ果実の着色促進に効果的なJA及び類縁体の処理条件を検討し、JA及びその類縁体を利用してブドウの着色不良を改善する技術を開発する。

### 3. 研究の方法

(1)JAが、ABAの生合成に及ぼす影響を明らかにするため、明暗のある23の人工気象器内で培養したブドウ果粒にJAやその類縁体を処理し、果皮の内生ABA及びアントシアニン含有量の変動について調べた。また、ABAとの相互作用を検討するため、ブドウ果粒に比較的低濃度でJA類とABAとの混用処理を行い、果実の着色に及ぼす影響を調べた。

(2)果実成熟期の着色制御におけるJAの役割を明らかにするため、圃場で栽培したブドウ果実の成熟過程における内生JA及び他の植物ホルモンの量的変動について経時的に測定を行った。

(3)JA及びその類縁体を利用して、ブドウの着色不良を改善するための効果的な処理方法、処理条件を検討するため、圃場での散布処理あるいは収穫後の処理を行い、果皮のアントシアニン含有量を比較し、果実の着色促進効果について評価した。

### 4. 研究成果

#### (1)JA類縁体の着色促進作用の比較

500 µMのJA処理及びメチルジャスモン酸(MeJA)処理した‘ピオーネ’果粒において、果皮中のアントシアニン含有量が対照に比べ約1.8倍に増加し、500µMのABA処理と同程度の着色促進作用が観察された。500 µMのPDJでは、アントシアニン含有量が対照の約1.5倍に増加したが、他の化合物より着色促進はやや小さかった。果皮中のABA含有量は、500 µMのJA、MeJA、PDJ処理区において対照区に比べ有意な差はなく、JAやJA類縁体処理はABA含有量に影響しないことが示唆された。

JA類とABAとの相互作用について検討を行うため、低濃度でABAとの混用処理を行った。‘巨峰’果粒を材料として、50µMの単独処理では、JA、JA類縁体及びABAいずれも果皮中のアントシアニン含有量において、対照区に比べ有意な差はみられなかった。一方、50µMのJA類縁体とABAの混用処理区では、単独処理よりも果皮中のアントシアニン含有量は増加する傾向があり、MeJAとABAの混用処理では対照区の約1.7倍の値となり、有意に増加した。

#### (2)JA等の量的変動について

‘ピオーネ’果皮のアントシアニン含有量は、調査を始めた満開後35日には殆ど検出されず、満開後61-69日の期間に増加が始まり、着色開始期に入ったと考えられた。植物ホルモンのうち、JA及びジャスモン酸イソロイシンは、調査を始めた時期が最も高く、その後減少し、着色開始期以降では、殆ど検出されなかった。一方、ABAは、満開後61-69日に含有量が減少する傾向がみられた。また、サイトカイニンのうち、トランスゼアチン、イソペンテニルアデニンが満開後61-69日から増大した。果皮アントシアニンの集積が開始される時期に、内生JAが検出されなかったことから、JAは、果実の成熟過程における着色制御に直接は関与しないと考えられた。ABAはブドウの着色で中心的な役割を果たすと考えられているが、‘ピオーネ’果皮の内生ABAについては、アントシアニン集積が開始する時期に増大がみられなかった。一方、この時期に一部のサイトカイニンが増大したことから、サイトカイニンとの関連を調べるため、

着色開始期の‘安芸クイーン’及び‘ピオーネ’果粒を培養し、サイトカイニン処理した際の着色について調べた。その結果、対照区とサイトカイニン処理区に着色の差はなく、着色促進は見られなかった。サイトカイニンは、直接的な着色への関与はないが、増大する時期から、果実成熟に何らかの役割を果たしていることが推測された。

### (3) JA 類縁体処理によるブドウの着色不良改善

圃場において着色開始期の‘ピオーネ’果実に、JA やその類縁体 (MeJA、PDJ) を樹上処理したところ、着色促進効果が明確にはみられなかった。収穫後、密封した空間において明所で処理を行うことで、‘安芸クイーン’及び‘ピオーネ’果実の着色不良が改善されることが見出された。また、JA 類縁体は密封した空間における処理では効果がみられるが、圃場の樹上処理では拡散し、濃度が低くなるため明確な効果がみられないと推測された。特に MeJA は密閉した空間における処理の効果は高いが、気化しやすいため樹上処理の効果が低くなると考えられた。

### 引用文献

- 腰山ら、植物の生長調節, Vol. 41, No1, 2006, 24-33.  
中嶋ら、植物の生長調節, Vol. 44 Supplement, 2009, 38.  
Tatsuki, Nakajima et.al, J.Exp.Bot., Vol. 64, 2013, 1049-1059.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 4 件)

- 中嶋直子、井上博道、着色過程におけるブドウ果皮の内生アブシジン酸含有量の変動 園芸学会、平成31年3月  
中嶋直子、松浦 恭和、森 泉、井上博道、着色過程におけるブドウ果皮の内生植物ホルモン含有量の変動、園芸学会、平成30年3月  
中嶋直子、井上博道、ブドウ果皮の着色を促進するジャスモン酸メチルの収穫後処理方法、園芸学会、平成29年3月  
中嶋直子、井上博道、ブドウ果実の着色に及ぼすジャスモン酸類縁体の影響及びアブシジン酸との相互作用について、園芸学会、平成28年3月

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。