

氏 名（本籍）	森 健太郎（大 分 県）
学 位 の 種 類	博 士（農 学）
学 位 記 番 号	博 甲 第 3337 号
学位授与年月日	平成 16 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	農学研究科
学 位 論 文 題 目	異なる温度環境で生育したブドウ果実における着色制御機構

主 査	筑波大学教授	農学博士	弦 間 洋
副 査	筑波大学教授	農学博士	横 尾 政 雄
副 査	筑波大学教授	農学博士	西 村 繁 夫
副 査	筑波大学教授	農学博士	白 井 健 二

論 文 の 内 容 の 要 旨

ブドウ果実における着色，すなわちアントシアニン蓄積は果実品質を決定する重要な要因である。その着色は生育環境の影響を受け易く，高温条件下では赤熟れ果と呼ばれる着色不良果実が生じ，市場性が劣るなど問題となっている。本研究は異なる温度条件で生育した数品種の‘巨峰’系ブドウ果実を対象に，果皮中のフラボノイド含量，関連酵素活性，同遺伝子発現，樹体生理を調査することによって，温度要因がアントシアニン生合成に及ぼす影響を検討したものである。‘巨峰’果実の成熟に伴うアントシアニン生合成経路物質の消長は，最初の前駆物質であるフェニルアラニンはベレーゾン前から徐々に増加し始め，中間代謝産物であるフラボノール，プロアントシアニンはベレーゾン期に減少して，ベレーゾン期以降にアントシアニンの蓄積が起きた。ハウス栽培果実ではフェニルアラニン含量，プロアントシアニン含量が低かったことから，アントシアニン生合成が全体的に抑制されることを明らかにした。次に異なる産地の果実について調査したところ，着色の程度が異なり，色素量の違いだけでなく中間代謝産物の量もそれぞれ異なっていることが明らかとなった。さらにアントシアニン含量がほぼ同じであった産地の果実でも，中間代謝産物の量は異なっており，それぞれの産地の果実におけるアントシアニン生合成は異なる生合成段階で制御されていることを示唆した。人工気象室内で生育したブドウ樹に¹³Cトレーサー法を用いて光合成産物の転流・分配を調査したところ，果皮および果肉中の¹³C量が高かったのは昼夜冷涼な温度条件であった25℃で生育した果実であり，アントシアニン含量も多かった。一方，30℃下の果実は同化産物の転流量も少なく，アントシアニン含量も低かった。以上から，高温条件はアントシアニン蓄積を抑制し，その要因として果粒内への光合成産物の転流量の不足が関与しているものと考えられた。

さらに温度の着色に及ぼす影響をみたところ，昼温が着色に適した25℃であれば，恒温条件でアントシアニン含量が多く，一方，昼温が30℃では恒温条件よりも夜温の低い変温条件で着色が優れ，アントシアニン含量も高かった。アントシアニジンの配糖体化，すなわち糖転移酵素であるUDPグルコース-フラボノイド3-O-グリコシルトランスフェラーゼ（UFGT）活性は，昼温にかかわらず変温条件で常に高く，UFGTが夜間の低温で誘導されることを明らかにした。夜間の低温条件は，ブドウ果皮におけるCHS（カルコンシンターゼ），DER（ジヒドロフラボノール4リダクターゼ），UFGTのアントシアニン生合成酵素遺

伝子の発現を促すことを見出し、果実成熟後期にはこれら遺伝子の発現が夜温の違いによって影響を受けることはなかった。

以上のように温度要因はブドウ果実の着色機構に影響を及ぼし、特に変温条件下での果実において果皮中の UFGT 活性が著しく高くなったことから、果粒への光合成産物の転流・分配に影響を及ぼし、さらにアントシアニン生合成経路自体に直接的に作用して、アントシアニンの効率的な生合成を促進することを明らかにした。このようにブドウ果実のアントシアニン蓄積機構を生理・生化学・分子生物学的に解明し、得られた成果は果皮着色促進法への応用のための基礎資料として有益である。

審 査 の 結 果 の 要 旨

ブドウの着色不良は市場性を左右する重要な問題であり、西南暖地や施設栽培におけるブドウ生産では高温条件がアントシアニン生合成へ影響を及ぼしていることが示唆され、その防止対策の確立が望まれている。本研究は、黒色に着色する数種の‘巨峰’系ブドウを用いて、アントシアニン合成関連酵素、その遺伝子発現ならびに樹体生理を異なる温度条件下で詳細に調査し、果実着色の制御機構を解明しようとしたものである。気象条件の異なるブドウ産地、露地栽培と施設栽培、さらには人工気象室下での昼夜変温処理等で発育した果実を比較調査して、高温条件は果皮のアントシアニン蓄積が劣ることを示すとともに、合成経路の中間代謝産物にも差異があることから、前駆物質のフェニルアラニンの脱アミノ化だけでなく異なる段階で制御されていることを明らかにした。それは、高温下では果実への光合成産物の転流・分配が少なく、アントシアニンの配糖体化酵素である UDP グルコースフラボノイドグルコシルトランスフェラーゼ (UFGT) 活性が高夜温で低下することが原因であることを証明した。その他のアントシアニン合成関連酵素の遺伝子発現も高温条件では着色期に認められないことを示し、成熟初期の温度が重要な制御作用をもつことを示唆した。

以上のように本研究で得られた知見は、ブドウの高品質果実生産に対し農業上かつ学術上にも非常に有益であり、その成果の役割は大きいと判断する。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。