

令和 2 年 6 月 25 日現在

機関番号：15201

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2019

課題番号：18H06009・19K21149

研究課題名（和文）カキ果実のカロテノイド合成に光質が及ぼす影響とそのメカニズム

研究課題名（英文）The effect of light quality on carotenoid synthesis of persimon fruit and its mechanism

研究代表者

渋谷 知暉（Shibuya, Tomoki）

島根大学・学術研究院農生命科学系・助教

研究者番号：60818219

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：カキ果実におけるカロテノイドの蓄積による着色に光が及ぼす影響について検討を行った。植物の光応答においては、青色光・赤色光・遠赤色光が主なシグナルを担うことが知られている。カキのカロテノイド蓄積と着色においては赤色光による促進が見られたが、青色光や遠赤色光は顕著な着色およびカロテノイド蓄積の促進を示さなかった。カキにおいては赤色光がゼアキサンチンやクリプトキサンチンの蓄積を促進することで着色が促進されることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

カキ果実の着色は、市場価値に影響を与える重要な要因であり、着色の主要因であるカロテノイドの蓄積に影響する重要な環境要因として気温の影響が研究されてきた。一方、光もまたカキの着色において重要な役割を果たすことが知られているものの、着色を促進している光の波長や光による着色促進のメカニズムは知られていなかった。本研究成果により、赤色光がカキの着色とカロテノイド蓄積に重要な役割を果たしていることが明らかになった。この成果は、LEDなどの省エネ光源を利用したカキの着色促進やカロテノイド含量の増加による食品機能性の向上に展開できると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The effect of light on the coloration of kaki fruits result of the accumulation of carotenoids was investigated. It is known that blue light, red light, and far-red light have rolls of the main signals in the light response of plants. Coloration and carotenoid accumulation in kaki were accelerated by red light, but blue light and far-red light did not show significant coloration or carotenoids accumulation. In kaki, it was revealed that red light promotes coloring by promoting the accumulation of zeaxanthin and -cryptoxanthin.

研究分野：園芸科学

キーワード：カキ 果実 カロテノイド生合成 光応答

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

カロテノイド類の生合成と蓄積は、トマト、パプリカ、カキ、カンキツなどの赤・橙・黄色を呈する果実類の品質に影響する重要な要素であり、カロテノイドの生合成経路を構成する酵素遺伝子群についてよく研究されている。カキにおいては、カロテノイドの蓄積に及ぼす気温の影響について検討されている(新川ら, 2008)が、カキをはじめとしたクライマクテリック型果実において光質がカロテノイドの生合成に及ぼす影響に関する体系的な理解は十分に進んでいない。カキ果実においては、反射シートの敷設によって補光することで果実の着色が顕著に促進されるが着色を促進する光の波長とそのメカニズムは明らかになっていない。近年、照明用光源としても普及しつつある発光ダイオード(LED)は、省エネルギー・長寿命といった特性から、農業生産の現場においても活用が検討されている。しかし、LEDは特定波長域の光を放射するという特性をもつ。収穫後の光処理による果実類のカロテノイド生合成促進は、LEDの利用法の1つの候補であるが、LEDを効果的に利用するには、光質とカロテノイド合成の関係を詳細に理解する必要がある。

### 2. 研究の目的

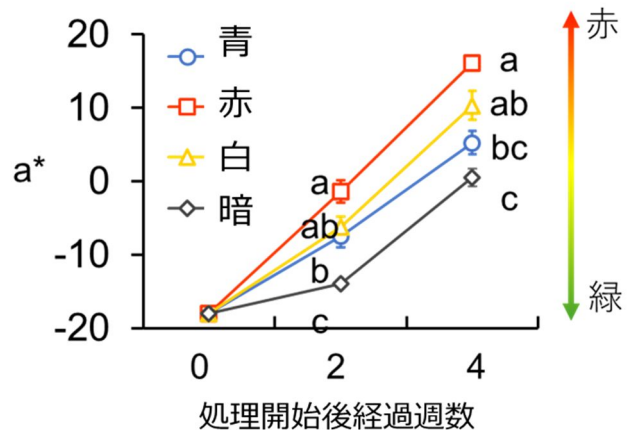
カロテノイド蓄積型のクライマクテリック型果実においては、LEDによる効果的な着色促進法を検討するための知見と科学的エビデンスが不足している。果実のモデルであるトマトにおいては、その着色特性から光がカロテノイドの蓄積と着色に及ぼす影響を観察しづらいことから、補光によって顕著に着色が促進されるカキ‘西条’を材料として選定した。カロテノイド蓄積型果実の着色促進に有効な光の波長が明らかになれば、その高品質化や食品機能性の向上の開発につながる成果となる。カキ果実の着色を促進する光の波長を明らかにすることを目的とし、特定の波長の光がカキ果実の着色に及ぼす影響を調査することとした。また、光がどのようなメカニズムでカキ果実の着色を促進しているのかを明らかにするために、カキ果実に含まれるカロテノイドの組成に光が及ぼす影響を調査することとした。

### 3. 研究の方法

発光ダイオード(LED)を光源として、青色光および赤色光を成熟期(9月下旬以降)のカキ果実に照射し、それぞれの光がカキ果実の着色に及ぼす影響を比較した。対照として白色LED照射と遮光を行って着色への影響を検討した。カキ果皮の色はCIELAB値に基づいて評価した。また、CIELABの測定結果から、特に着色を促進すると考えられた赤色光および、それに拮抗的な効果を示す期待される遠赤色光をそれぞれ照射し、カキ果実のカロテノイド蓄積に及ぼす影響をHPLC-PDAおよびYMC carotenoidカラムを用いた分析によって調査した。

### 4. 研究成果

赤色光を4週間照射した成熟期のカキ果実において、赤緑の色合いを示す $a^*$ 値の推移から着色が顕著に促進されることが明らかとなった(第1図)。一方で、植物の光応答において重要なもう一つの波長である青色光をカキ果実に照射した場合は、着色程度において暗条件と有意差がみられず顕著な着色促進効果は認められなかった。次に、顕著な着色促進効果が見られた赤色光および、赤色光に拮抗的な作用を示す可能性のある遠赤色光の照射がカキ果実のカロテノイド蓄積に及ぼす影響を検討した。赤色光を照射した場合は、自然光下や暗黒下に比べてゼアキサンチンや-クリプトキサンチンの蓄積が促進され、成熟に伴うルテインの減少が抑制された。しかし、遠赤色光を照射した場合のカロテノイドの蓄積パターンは自然光下や暗黒下に近く顕著な蓄積促進はみられなかった。ただし、遠赤色光下では自然光下に比較して早期に緑色が抜け黄化したことから、カキ果実においても遠赤色光の照射は植物一般にみられるクロロフィルの分解を引き起こすものと考えられた。以上のことより、カキ果実のカロテノイド蓄積は赤色光によって顕著に促進されるが、着色については赤色光だけでなくクロロフィルの分解を介して遠赤色光も関与していることが示唆された。本研究の成果は、赤色光の照射によるカロテノイド蓄積型果実の品質向上法の開発などに展開できるものと考えられる。



第1図 異なる光の波長がカキの着色( $a^*$ 値)に及ぼす影響。異なるアルファベット間に有意差あり(TukeyHSD検定,  $P < 0.05$ ,  $n = 6$ )。

<引用文献>

新川 猛・尾関 健・加藤雅也・生駒吉識．収穫後の高温処理によるカキ‘富有’果肉中のカロ  
テノイド含量の増強．園芸学研究．2008．7：123-128．

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----