

令和 4 年 8 月 1 日
愛 媛 大 学

甘長トウガラシの青色の蛍光に 日射強度の情報が残されていることを発見

愛媛大学社会共創学部小長谷圭志助教の研究グループは、京都府農林水産技術センター竹本哲行主任研究員、京都大学農学研究科近藤直教授と共同で京都府のブランド野菜である万願寺甘とう（甘長トウガラシの一つ）のスマート農業技術につながる現象を見出しました。作物の夏季栽培では、強光から作物を守るために遮光技術が用いられていますが、作物の成長に伴い変化する栽培施設内の明るさのむらを把握するのは容易ではありません。

本研究では、京都府において日射強度の異なる条件で栽培された甘長トウガラシについて、収穫後の甘長トウガラシの蛍光を調べました。その結果、日射強度が強い条件においてのみ、青色の蛍光強度が低い果実が出現し、蛍光強度の平均値も低下することが明らかとなりました。この青色の現象は他のトウガラシ類でも見られること、また技術自体は現在普及している共同選果施設を活用できることから、既存の画像データに新たな解釈を加えることで出荷団体の営農指導、生産者の営農情報として活用できることが期待できます。

なお、本研究成果は、2022年7月28日に学術雑誌 *Photochemical & Photobiological Sciences* に掲載されました。

つきましては、是非、取材くださいますようお願いいたします。

記

掲 載 誌 : *Photochemical & Photobiological Sciences*

題 名 : Response of sweet pepper autofluorescence against solar radiation
(日本語訳) 甘長トウガラシの(収穫後の)自家蛍光の(収穫前の)日射に対する
違い

D O I : 10.1007/s43630-022-00276-2

著 者 : 竹本哲行(京都府農林水産技術センター、京都大学)
小長谷圭志(愛媛大学)
倉本誠(愛媛大学)
福垣内暁(愛媛大学)
近藤直(京都大学)

責任著者 : 小長谷圭志(愛媛大学社会共創学部)

※送付資料4枚(本紙を含む)

本件に関する問い合わせ先

愛媛大学社会共創学部

担当者名 小長谷 圭志

TEL:089-927-8997

Mail:konagaya.keiji.zq@ehime-u.ac.jp

甘長トウガラシの青色の蛍光に日射強度の情報が残されていることを発見

—他の作物への応用、既存の選果データを営農情報として活用できる可能性—

背景

京都府のブランド野菜である万願寺甘とう^[1]（甘長トウガラシ）は地域にとって重要な伝統文化の一つですが、農業就業人口の減少によって生産量の維持が難しくなっているとも言われています。こうした地域野菜の継承や、地産地消、食料安定供給に対して、スマート農業技術への期待が高まっています。甘長トウガラシに限らず、日射は作物の栽培に欠かせないものの、強すぎる日射は生育不良や果実障害を誘発する要因となり、一般に遮光技術が用いられます。しかし、栽培施設の内では日々変化する日射のむらを把握することは容易ではなく、またそこに多くの手間を割けないという問題もあります。

日射強度の把握のためには、施設内に日射計が設置されることがあります。また、一部のメーカーから電力を必要としない日射フィルムも販売されています。しかし、日射計は施設内に多数設置するのに掛かるコストの負担が難しいことが問題となります。日射フィルムは低コストですが、作物の日射に対する応答そのものを見ることはできません。

研究手法と成果

共同研究グループ（※）は、トウガラシ類の蛍光^[2]が果実ごとに異なること、またその起源について研究を行ってきました。蛍光情報は、既存の選果設備にも活用されていることから、蛍光の違いを理解することは選果時の誤判定の軽減にもつながります。今回、京都府において日射強度の異なる条件で栽培された万願寺甘とう（甘長トウガラシの一つ）について、収穫後の蛍光を調べました。慣行の条件（着果から収穫まで積算日射量 178 MJ m^{-2} 、光合成有効光量子束密度 810 mol m^{-2} ）とその約半分の日射条件と比較すると、蛍光のうち青色の発光強度が慣行条件では平均で 70% に減少することが分かりました。また、紫外 A 領域 365 nm の 5 mW m^{-2} で照射すると、目視で蛍光が確認できないほど蛍光が弱い果実は日射の強い条件のみで生じることも分かりました（図）。



図 甘長トウガラシの収穫後の自家蛍光の収穫前の日射強度に対する違い

トウガラシは近紫外励起で青く蛍光するが、日射強度が強い環境下で果実肥大すると収穫後の自家蛍光が弱い果実が出現する。

また、それらの自家蛍光が弱い果実は、厚みおよび色素沈着の発達したクチクラで覆われていることも明らかになりました。

そこで、高い日射条件で青色の蛍光が減少する生理的な要因をさらに調べたところ、表皮細胞層のクチクラ^[3]の発達（厚みの増加および色素の沈着）が関与していることも明らかになりました。表皮やクチクラといったごく表層の組織は多くの作物で類似していることから、この青色の蛍光が示す日射情報の活用は他の作物での応用も期待できます。

※共同研究グループ

京都府農林水産技術センター

主任研究員 竹本 哲行（たけもと てつゆき）

京都大学大学院 農学研究科

教授 近藤 直（こんどう なおし）

愛媛大学 社会共創学部

助教 小長谷 圭志（こながや けいじ）

愛媛大学 先端研究・学術推進機構 学術支援センター 物質科学研究支援部門

准教授 倉本 誠（くらもと まこと）

愛媛大学 社会連携推進機構 紙産業イノベーションセンター

准教授 福垣内 暁（ふくがいち さとる）

助成

本研究は、科学技術振興機構（JST）研究成果展開事業 A-STEP 研究成果最適展開支援プログラム「パイプハウスを利用した小規模多品目農作物生産の安定化に資するロバスト性の高い超精密農業を実現する果実の蛍光反応を活用した果菜類のラベルフリー個別果実識別技術の開発（代表者：竹本哲行）」による支援を受けて行われました。

論文情報

<タイトル>

Response of sweet pepper autofluorescence against solar radiation

<著者名>

Tetsuyuki Takemoto, Keiji Konagaya, Makoto Kuramoto, Satoru Fukugaichi, Naoshi Kondo

<雑誌>

Photochemical & Photobiological Sciences

<DOI>

10.1007/s43630-022-00276-2

(<https://doi.org/10.1007/s43630-022-00276-2>)

本件に関する問い合わせ先

愛媛大学社会共創学部 助教 小長谷圭志

電話：089-927-8997

E-mail：konagaya.keiji.zq※ehime-u.ac.jp（@を※に変えております）

用語解説

[1] 万願寺甘とう

京都府において栽培されている伝統的な甘トウガラシの品種。一般的なトウガラシよりも大きく肉厚で、辛味がなく独特の甘みがある。また、へたの下にくびれがあるのが特徴的。

[2] 蛍光

人為的な蛍光物質ではなく、生物が自ら合成した蛍光物質に由来する蛍光（自家蛍光）。赤く光るクロロフィルの蛍光がよく知られている。また選果においても、様々な目的で利用されている。

[3] クチクラ

表皮細胞の細胞壁においてクチンやワックスといった疎水性物質が蓄積した部分のこと。髪の毛や昆虫、卵の殻などもクチクラで覆われているが定義が異なる。