



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

Relationship Between Circadian Rhythm and Postharvest Quality of Soybean Sprouts During Storage

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2023-09-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Anupama Shomodder メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/0002000001

氏 名 (本 国 籍)	Anupama Shomodder (バングラデシュ人民共和国)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	農博甲第803号
学 位 授 与 年 月 日	令和5年6月30日
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物生産科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学 位 論 文 題 目	Relationship Between Circadian Rhythm and Postharvest Quality of Soybean Sprouts During Storage (大豆モヤシの貯蔵中における概日リズムと収穫後品質の 関係性)
審 査 委 員 会	主査 岐阜大学 教授 中野浩平 副査 岐阜大学 准教授 THAMMAWONG, Manasikan 副査 農研機構 教授 蔦 瑞 樹 副査 岐阜大学 准教授 今 泉 鉄 平 副査 岐阜大学 客員教授 永 田 雅 靖

論 文 の 内 容 の 要 旨

概日時計は、地球の自転による明暗と温度の周期に同調して生体リズムを作り出す内因性タイマーである。概日リズムを外部環境と同調させることは、植物にとって多くの利点をもたらすが、それは概日時計遺伝子によって調節されている。植物の生理反応の制御に概日時計は広く利用されている。最近の研究では、時計制御遺伝子がいくつかの生物的・非生物のストレスに直接関与し、植物のストレス耐性や適応力を高めていることが明らかにされている。植物の生長段階における環境ストレスと概日時計の関係はよく知られているが、収穫後の野菜や果実についての知見はほとんどない。青果物は生命体であり、収穫後も生命活動や代謝過程が継続するため、すぐに品質が劣化する。従って、時計遺伝子の発現挙動やその背景にある品質変化との相互作用を理解することは、収穫後のハンドリングをさらに向上させるために不可欠である。低温や大気制御 (Controlled Atmosphere, CA) などの非生物のストレスの適用は、生鮮食品の品質を保持し、ひいては保存期間を延長する。特に、大豆モヤシは、呼吸速度が速く、劣化しやすいため、非常に腐敗しやすい野菜である。本論文では、大豆モヤシの時計遺伝子 (GmCCA1, GmLHY, GmPRR7, GmGI, GmTOC1, GmLUX) および品質変化関連遺伝子 (GmFUM1, GmCS, Gm2-OGDH, GmPP01, GmPAL, GmDREB5) の発現、収穫後の品質特性 (呼吸速度, 重量減少, 褐変発生率) に及ぼす温度および CA 貯蔵の影響について検討したものである。

リアルタイム PCR 法で得られた遺伝子発現量をコサイン曲線式でフィッティングしたところ、

暗所貯蔵条件下における大豆モヤシにおいて概日リズムが存在することを見出すことに成功した。すなわち、20 °C-大気下で貯蔵した大豆モヤシでは、時計遺伝子発現に規則的な位相と振幅を持つ有意なリズムが観察された。一方、10 °C-air 貯蔵では、GmCCA1, GmLHY, GmPRR7, GmTOC1 の周期的な発現が減少し、GmGI と GmLUX の発現にも影響した。さらに、20 °C-15%CO₂ + 20%O₂ 貯蔵では、各遺伝子の位相と振幅に深刻な影響を与え、概日時計機能が乱された。しかし、20 °C-5%O₂ 貯蔵では、時計遺伝子の振幅のみが影響を受けた。興味深いことに、すべての貯蔵処理が大豆モヤシのポストハーベスト特性に影響を及ぼした。特に、10 °C-air, 20 °C-5%O₂ および 20 °C-15 %CO₂ + 20%O₂ 貯蔵では、呼吸速度が減少し、重量減少や褐変の発生などのポストハーベスト品質を維持した。

本論文では、大豆モヤシにおける収穫後の体内時計の変調が品質保持につながるということが初めて示唆された。今後、これらの知見が概日リズムの調節による新しい収穫後の品質保持技術に貢献することが期待される。

審査結果の要旨

申請者 Anupama Shomodder 氏は、大豆モヤシの時計遺伝子および品質変化関連遺伝子の発現、収穫後の品質特性に及ぼす温度および CA 貯蔵の影響について検討した。リアルタイム PCR 法で得られた遺伝子発現量をコサイン曲線式でフィッティングしたところ、暗所貯蔵条件下における大豆モヤシにおいて概日リズムが存在することを見出した。特に、20 °Cで貯蔵した大豆モヤシでは、時計遺伝子発現に規則的な位相と振幅を持つ有意なリズムが観察された。一方、10 °C貯蔵は、各遺伝子の位相と振幅に深刻な影響を与え、概日時計機能が乱された。また、低 O₂ ならびに高 CO₂ 貯蔵では、呼吸速度が減少し、重量減少や褐変の発生などのポストハーベスト品質を維持したが、概日リズムは確認できたものの、大気貯蔵とは位相が異なった。

本論文は、概日リズムの制御による新たな青果物鮮度保持技術の可能性を拓いたもので、ポストハーベスト工学分野における品質管理理論の深化に大きく貢献するものと認める。

基礎となる学術論文

1) Shomodder A, Thammawong M and Nakano K: Postharvest technologies for quality maintenance of sprouts. **Reviews in Agricultural Science** 10, 239-256, 2022. (https://doi.org/10.7831/ras.10.0_239)

2) Shomodder A, Imaizumi T, Nagata M, Kasai E, Shiina T, Tsuta M, Thammawong M and Nakano K: Existence of circadian rhythm and its response behavior under different storage conditions of soybean sprouts. **Journal of Plant Physiology** 281, 153906, 2023. (<https://doi.org/10.1016/j.jplph.2022.153906>)