

受粉なしでのトマト果実形成を左右する 植物ホルモンジャスモン酸の役割

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

国内外の農業は、世界人口の増加や温暖化、農業就業者の高齢化などの問題に直面しており、持続可能な食糧生産が強く求められている。トマト (*Solanum lycopersicum*) は重要な園芸作物の一つであり、その収量は子房が果実へと発達する着果の効率に依存する。着果には一般的に受粉が必要であり、夏期の高湿などにより受粉が阻害されると着果率は著しく低下する。そのため、トマト栽培では着果を安定させるために植物ホルモン処理や花粉媒介昆虫が利用されているが、多大な労力と高コストが課題である。

「単為結果性」とは受粉無しで果実が肥大する現象 (図1) であり、この形質を利用することで高温条件下でも自動的に果実をつけることができる。これまで着果の研究は、細胞分裂や細胞肥大を顕著に促進する植物ホルモン (オーキシシンやジベレリン (GA)) を中心に行われてきた。しかし、着果の分子機構は複雑であり、トマトにおいて植物ホルモンの一つであるジャスモン酸 (JA) の変異体が単為結果性を示すことが確認されているものの、JA がどのように着果制御しているかは不明である。

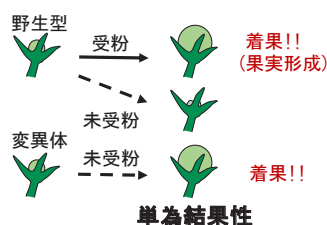


図1 単為結果性とは

これまでにトマト矮性モデル品種‘Micro-Tom’の突然変異誘発系統から新規単為結果性変異体 *Sldad1* (*Solanum lycopersicum defective in anther dehiscence1*) が単離され、JA 生合成欠損であることが明らかになっている。そこで、この変異体を用いて、JA によるトマト着果制御機構の解明を目指し、研究に取り組んでいる。本発表では、トマトにおける JA の時空間的な局在に着目して行った研究を紹介する。

■ 活動内容

1. *Sldad1* 変異体の表現型の調査

Sldad1 変異体は、未受粉区 (除雄や受粉なしの条件下) で非常に高い種なし果実の割合 (95.7%) を示し、強い単為結果性を示すことが確認された。*Sldad1* 変異体の単為結果果実は受粉区の野生型 (WT) と同程度まで拡大し、奇形果などの明らかな不良形質は認められなかった。

2. 遺伝子発現解析および JA の局在の調査

RT-qPCRにより、*Sldad1* 遺伝子は WT では開花前 (特に開花 2 日前) に雄蕊の一部である花糸で特異的に発現していた。抗 JA 抗体を用いた免疫組織化学染色により、JA は開花前の花糸だけでなく子房にも蓄積し、特に種子となる胚珠に蓄積していることが明らかになった。

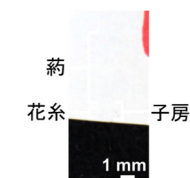


図2 トマトの花の縦断面

3. JA を介したトマト着果制御に関する植物ホルモンの調査

WT と *Sldad1* 変異体の子房についてトランスクリプトーム解析を行った結果、未受粉区の *Sldad1* 変異体の開花 4 日後の子房で GA 生合成遺伝子が発現上昇していた。また、GA 生合成阻害剤 paclobutrazol を *Sldad1* 変異体の子房に処理したところ、その単為結果性は抑制された。

以上の結果より、WT において JA は開花前の花糸で合成された後、子房内の胚珠へ輸送され蓄積し、着果を抑制している可能性が示唆された。一方、JA の蓄積がみられない *Sldad1* 変異体では、受粉なしでも子房内の GA レベルが増加し、果実形成が促進されていると考えられた。

■ 今後の展望

Sldad1 変異体は、高い単為結果率を示し、明らかな不良形質も付随しないため、育種素材として有用である。実用的な単為結果性品種の開発につながることで、30~50 年後の気候変動や人口増加が予測される時代においても食糧の安定的な供給に貢献できる。単為結果性品種は受粉が不要なため、植物工場での栽培にも適しており、農業利用されていない土地の活用にもつながると期待する。

■ 関連情報等

〈特許〉特願 2019-158950 (筑波大学) 高温耐性、高収量性および単為結果性を示す果実類植物。

〈謝辞〉本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構次世代研究者挑戦的研究プログラム (JST-SPRING, JPMJSP2124)、同機構 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム (JST-OPERA, JPMJOP1851)、日本学術振興会の研究奨励費 (24KJ0488) の支援を受けて実施した。

代表発表者 野村 悠華子 (のむら ゆかこ)
Nomura Yukako
所 属 筑波大学 理工情報生命学術院
生命地球科学研究群 農学学位プログラム
蔬菜花卉学研究室
問合せ先 Email: s2230256@u.tsukuba.ac.jp

■ キーワード: (1) 単為結果性
(2) 植物ホルモン
(3) トマト

■ 共同研究者: Yu Lu¹, 原田圭一郎², 江面浩^{1,3}, 有泉亨^{1,3} (¹筑波大生命環境, ²筑波大院生命地球科学, ³筑波大 T-PIRC)