

細胞質雄性不稔性トマトを利用した新規F1採種技術の展開

03016
B1

分野

農業一野菜

適応地域

全国

【研究グループ】

筑波大学、トキタ種苗、カゴメ、かずさDNA研究所、
ニチレイフーズ、横浜植木

【研究総括者】

筑波大学 有泉亨(令和3年4月～令和5年5月)、吉岡洋輔(令和5年6月～令和6年3月)

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード トマト、稔性回復遺伝子、DNAマーカー、虫媒授粉、採種効率

1 研究の目的・終了時の達成目標

トマトを含む多くの野菜のF1採種は海外で行われているが、近年、各国の人件費や資材価格の高騰に伴う採種コストの増加が問題になりつつある。一方で、国内採種のコストはそれでもまだ海外採種に比べて高く、採種事業の国内回帰は容易ではない。そこで本課題では採種コストの大幅な削減を可能にする細胞質雄性不稔性(CMS)および稔性回復遺伝子(RF)を利用した新たなF1採種技術の展開を目指し、トマトのRF遺伝子を同定するとともに、本技術を導入した新しいF1採種システムの実用性を評価する。

2 研究の主要な成果

- ① トマト近縁野生種が有するRF遺伝子の座上領域を絞り込み、トマトの稔性回復システムの育種に利用できる高精度DNAマーカーの開発に成功した。また、この遺伝子座以外のRF遺伝子(または遺伝子座)を複数同定した。
- ② トマトCMSシステムに対する突然変異処理により作出した13系統の稔性回復変異体から、近縁野生種のRF遺伝子よりも稔性回復能力が優れる遺伝子を含む5つの新たなRF遺伝子を同定した。
- ③ CMS導入系統、近縁野生種由来のRF遺伝子導入系統およびこれらの雑種第一代(F1)の果実品質は、導入前とほぼ同等であることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2024-051561 ナス科の雄性稔性回復植物、ナス科植物の雄性稔性回復方法、ナス科の雄性稔性回復植物の製造方法及びナス科植物の雄性稔性回復判別方法(出願人:筑波大学、かずさDNA研究所)
- ② 特願 2024-050695 ナス科の雄性稔性回復植物、ナス科植物の雄性稔性回復方法、ナス科の雄性稔性回復植物の製造方法及びナス科植物の雄性稔性回復判別方法(出願人:筑波大学、かずさDNA研究所)

3 今後の展開方向

- ① 同定した複数の稔性回復遺伝子(座)を同時導入することにより、F1採種時に着果安定性がより高い稔性回復システムを開発する。
- ② 本F1採種システム特有の栽培管理・交配技術を開発し、効率的な管理体系を構築する。また、その管理体系に基づいた採種システムにおける労務コストおよび種子品質等を確認し、費用対効果を実証する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2025年度)は、複数の効果の高いRF遺伝子の同時導入による稔性回復効果の増強を商業実用トマト品種にて検証する。
- ② 5年後(2028年度)は、本採種技術(CMS/RF遺伝子)をトマトの品種開発に携わる種苗会社等に提供するとともに、新しい採種システムの普及支援を実施する。
- ③ 最終的には、本採種システムの世界標準化を目指す。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 本F1採種システムの普及によりトマトF1品種種子の低コスト・安定生産が可能になり、わが国の種苗産業の国際競争力の維持・強化につながる。
- ② 本F1採種システムにより、これまで採種効率の低さから商業利用されなかった品種でも効率的に採種が可能になるため、実用化・市販化される品種の幅が広がり、生産から消費に至る各段階で新たな価値を生み出すトマト優良品種の普及に結びつく。

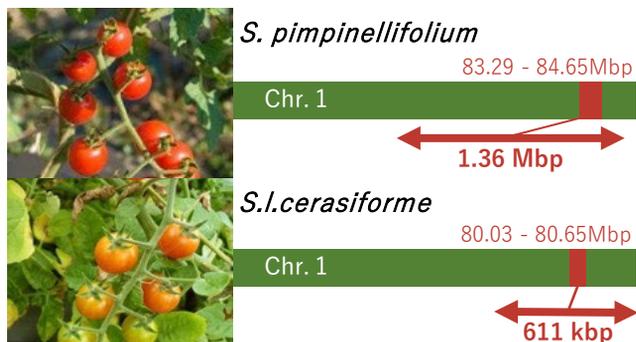
(O3016B1) 細胞質雄性不稔性トマトを利用した新規F1採種技術の展開

研究終了時の達成目標

細胞質雄性不稔性を利用した新規F1採種技術の展開を目指し、稔性回復遺伝子を同定するとともに、本技術を導入した新しい採種システムの実用性を評価する。

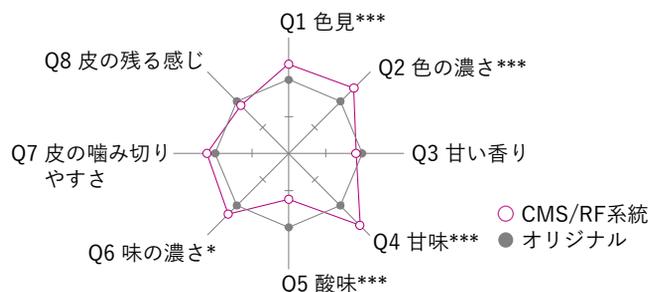
研究の主要な成果

- ① トマト近縁野生種が有する稔性回復遺伝子(RF座)の同定と、育種に利用できる高精度DNAマーカーの開発



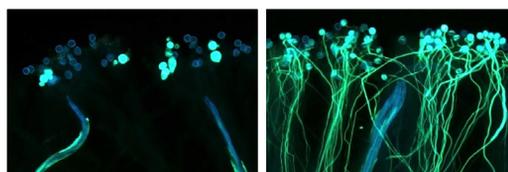
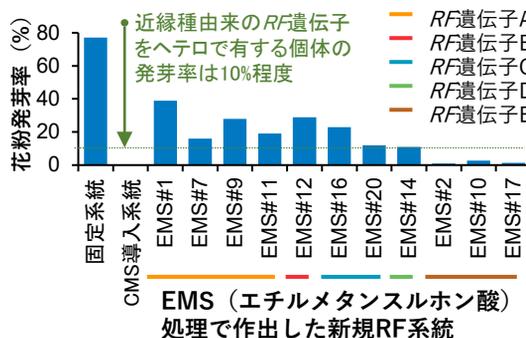
トマト近縁種(2種)のRF遺伝子座の絞り込み

- ③ CMS導入系統、近縁野生種由来のRF遺伝子導入系統およびこれらの雑種第一代(F1)の果実品質は、導入前とほぼ同等

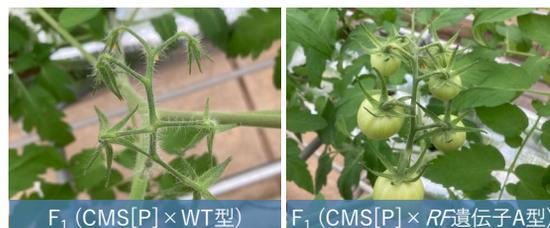


オリジナル品種とCMS/RF導入系統の官能評価結果(抜粋)

- ② 突然変異誘発(EMS処理)により作出した稔性回復変異体から、5つの新たな稔性回復遺伝子(A~E)を同定



WT型 CRISPR-Cas9によりRF遺伝子Aを導入した系統は、花粉発芽率が高い



RF遺伝子Aを導入したF1は優れた稔性回復能力をもつ

今後の展開方向

- 複数の稔性回復遺伝子の同時導入により、着果安定性がより高い稔性回復系統を開発する。
- 本F1採種システム特有の栽培管理・交配技術を確立し、効率的な管理体系を構築する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- トマトF1品種種子の低コスト・安定生産による、わが国の種苗産業の国際競争力の維持・強化
- これまで採種効率の低さから商業利用されなかった品種の実用化・市販化による、生産から消費に至る各段階で新たな価値を生み出すトマト優良品種の普及