

## 多重変異蓄積による実用的ステイグリーン葉野菜の開発

01006A

分野

農業-野菜

適応地域

全国

【研究グループ】

広島大学統合生命科学研究科、岩手大学農学部、  
タキイ種苗株式会社

【研究統括者】

広島大学統合生命科学研究科 草場 信

【研究期間】

令和元年～令和3年(3年間)

キーワード: ブロッコリー・レタス・コマツナ、ステイグリーン、発芽率、ゲノム編集、次世代シーケンサー変異体スクリーニング

## 1 研究の目的・終了時の達成目標

黄変が起こらない(ステイグリーン)葉野菜を開発し、食品ロスや冷蔵流通設備などの管理コストの削減を目指す。そのためにクロロフィル分解酵素遺伝子の変異を用いるが、種子に蓄積するクロロフィルのために発芽率が低下することが問題となる。そこでクロロフィル分解酵素遺伝子(SGR)の変異に加えて発芽率回復(YTH)の変異を、ゲノム編集と次世代シーケンサーを用いた変異体スクリーニング法により単離し、多重変異体を作成することで、発芽率・成苗率が高いステイグリーン系統を育成することを達成目標とする。

## 2 研究の主要な成果

- ① アブラナ科・キク科で効率的に働き、多数の標的を同時にゲノム編集できるマルチターゲットゲノム編集ベクターを完成させた。
- ② ゲノム編集により葉の緑色が保たれるステイグリーンレタス系統を開発した。
- ③ ゲノム編集により野生型と同等の発芽率・成苗率を示すステイグリーンのツケナ類(コマツナ)系統を開発した。
- ④ ブロッコリーと同種の野菜カイランにおいて、次世代シーケンサーによる変異体スクリーニングと多重変異体作製により野生型と同等の発芽率・成苗率を示すステイグリーン系統を育成した。

## 公表した主な特許・論文

- ① Yamatani, H. *et al.* Genetic analysis of chlorophyll synthesis and degradation regulated by BALANCE of CHLOROPHYLL METABOLISM. *Plant Physiology*. **189** 431-444 (2022).
- ② Nobusawa T. *et al.* Highly pleiotropic functions of CYP78As and AMP1 are regulated in non-cell autonomous/organ-specific manners. *Plant Physiology*. **186** 767-781 (2021).

## 3 今後の展開方向

- ① 作成された系統を実用品種に戻し交雑していくことで実用ステイグリーン品種の育成を目指す。
- ② 本研究で開発されたステイグリーン野菜開発技術を野菜以外を含めた他の作目に応用していく。

## 【今後の開発目標】

- ① 2年後(2024年度)には、高い発芽率・成苗率をもつステイグリーンブロッコリ系統が開発する。
- ② 4年後(2026年度)は、最初のステイグリーン実用化品種候補(ブロッコリ)を育成する。
- ③ 最終的には、野菜以外も含め、様々な作目にステイグリーン形質が導入された系統を育成する。

## 4 開発した技術シーズ・知見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 緑色を保つ葉野菜が育成されることで、氷詰め輸送などの冷蔵輸送にかかるコスト約100億円の削減が可能になる。様々な野菜にこの技術が応用され、わずかの黄変で捨てられていた野菜が廃棄されずに利用されることで、食品廃棄物の処理費用約200億円を削減することができる。
- ② 食品ロスの半分は野菜が占める。商品としてステイグリーン葉野菜品種が開発され、多くの野菜にこの形質が導入されることで、食品ロスの削減を通してSDGsの推進に貢献できる。

# (01006A) 多重変異蓄積による実用的ステイグリーン葉野菜の開発

## 研究終了時の達成目標

ゲノム編集や次世代シーケンサーを用いた変異体スクリーニングシステムにより発芽率が高いステイグリーン葉野菜系統を育成する。

## 研究の主要な成果

- ① アブラナ科・キク科で効率的に働くマルチターゲットゲノム編集ベクターを完成させた。

多数の遺伝子を効率的に一度に改変可能

- ② ゲノム編集によりステイグリーンのレタス系統を開発した。

①で開発したベクターを用いて発芽率が良いステイグリーンレタスを開発。開発した系統は収穫後1週間室温においても緑色が保たれる。(図右は *sgr* 変異体)

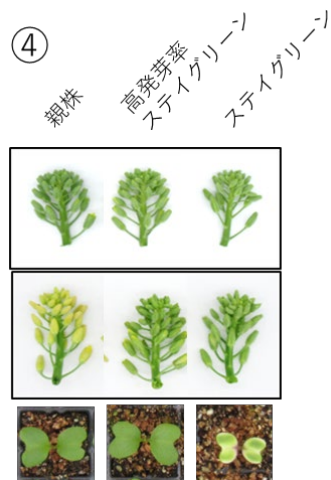
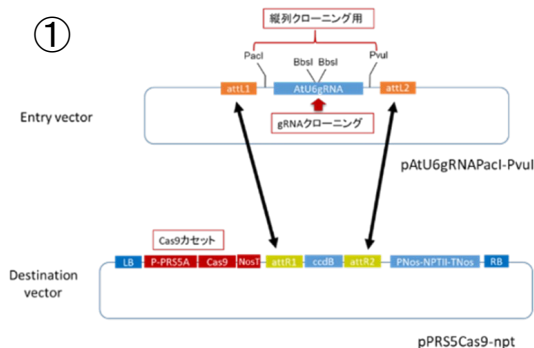
- ③ ゲノム編集により野生型と同等の発芽率・成苗率を示すステイグリーンのツケナ類系統を開発した。

①で開発したベクターを用いて発芽率が良いステイグリーンコマツナを開発した。( *sgr* 二重変異体)

- ④ 次世代シーケンサーによる変異体スクリーニングと多重変異体作製により野生型と同等の発芽率・成苗率を示すステイグリーンのキャベツ類系統を育成した。

ブロッコリーと同じ種の野菜カイランでは種子で特異的に発現する *sgr1* には変異導入しないことでクロロフィルが種子に蓄積せず、高発芽率を示すステイグリーン系統を育成することが出来た(図中央)。今後、ブロッコリーに戻し交配していくことでステイグリーンブロッコリーの開発が可能である。*sgr* 三重変異体に *yth* 変異を導入した系統も育成している。

(図中央の *sgr* 二重変異体は種子特異的 *SGR1* に変異が導入されていない。図右の *sgr* 三重変異体は芽生えにアルビノが発生する。)



## 今後の展開方向

開発されたステイグリーン系統を実用品種に戻し交雑を行うことで、実際に市場で流通する実用的ステイグリーン品種を育成する。



## 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

ステイグリーン葉野菜品種が開発され、多くの野菜にこの形質が導入されることで、食品ロスの削減・SDGsの推進に貢献するとともに我が国の生鮮野菜の輸出を促進する。

12 つくる責任  
つかう責任

