アブラナ科野菜における収量性と病害抵抗性を兼ね備えた品種開発育種モデルの構築

05005 a2	分　野	適応地域
	農業ー野菜	全国

〔研究グループ〕
神戸大学、(株)渡辺採種場、帯広畜産大学、玉川大学
宮城県農業・園芸総合研究所、岩手生物工学研究センター
〔研究総括者〕
神戸大学　藤本　龍

〔研究期間〕
令和5年度～令和7年度（3年間）

キーワード　ハクサイ・コマツナ・チンゲンサイ 、カブ、収量性、耐病性、パンゲノム解析、栽培技術

1　研究の目的・終了時の達成目標

病害抵抗性集積作物系統にみられる収量低下の要因を改善することで、複数の病害に対する複合病害抵抗性と収量性を兼ね備えた品種開発の技術基盤を構築する。ハクサイ市販品種をモデルとして、収量の低下に関わる遺伝要因を改良した場合に、病害抵抗性と収量性が両立するかどうかを検証する。また、ハクサイに加えて チンゲンサイ、カブ等を含む様々な*Brassica rapa* 野菜を用いて病害抵抗性関連遺伝子（*NLR* 遺伝子）を同定し、病害抵抗性遺伝子が収量を低下させる普遍的な仕組みの解明につなげる。

2　研究の主要な成果

（1）ハクサイ市販品種を用いて、収量低下の原因となる遺伝領域を特定した。

（2）120品種の*B. rapa* 野菜市販品種の全ゲノム配列解析を行い、品種群における*NLR* 遺伝子の多様性を明らかにした。

（3）国内の主要なハクサイ病害菌である根こぶ病菌等の感染に対するハクサイの反応を遺伝子レベルで明らかにした。

（4）ハクサイ品種のゲノム編集により病害関連遺伝子を改変し、新たな病害抵抗性の付与に成功した。

（5）有機肥料と天然物由来農薬を使用した減化学肥料・減化学農薬でも収量が低下しないハクサイ栽培体系を確立した。

公表した主な論文

Akter, M.A. et al. Genetic and epigenetic mechanisms underpinning biotic stress resilience of *Brassica* vegetables. Plants 14, 3765 (2025)

3　今後の展開方向

（1）病害抵抗性集積系統にみられる収量低下の要因を把握・改善し、環境適応型系統と交配することで、複合病害抵抗性と環境変動適応性を兼ね備えた新しいF_1ハイブリッドハクサイ品種を育成する。

（2）「みどりの食料システム戦略」の中核目標である、化学農薬使用量(リスク換算)の50%低減及び化学肥料使用量の30%低減を実現する栽培技術の確立を目指す。

【今後の開発・普及目標】

① 2年後（2028年度）は、「みどりの食料システム戦略」に即した新規栽培体系(化学農薬使用量50%低減、化学肥料使用量の30%低減）の基盤を構築する。

② 5年後（2030年度）は、病害抵抗性集積系統にみられる収量低下の要因を把握・改善し、環境適応型系統との交配によるF_1ハイブリッド品種の候補を選抜する。

③ 最終的には、環境適応型複合病害抵抗性品種と新規栽培体系をセットにして国内普及を図る。

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）減化学合成農薬・減化学合成窒素肥料栽培の普及が進めば、化学合成農薬の削減による病原菌の農薬に対する農薬抵抗性の発達抑制（農薬の有効期間の延長）や、混合堆肥複合肥料の利用促進による国内の有機質窒素資源の有効活用などが見込まれる。

（2）環境変動適応型複合病害抵抗性ハクサイ品種の普及により、病害や気候変動による収量減が抑制され、安定生産につながる。これにより、生産者の所得の安定・向上に加え、加工業者等の実需者や一般消費者に対しても、生産物を安定した価格で供給できることが期待される。

(05005a2)アブラナ科野菜における収量性と病害抵抗性を兼ね備えた品種開発育種モデルの構築

研究終了時の達成目標

病害抵抗性集積系統にみられる収量低下の要因を改善することで、収量性と複合病害抵抗性を兼ね備えた品種開発の技術基盤を構築する。

研究の主要な成果

(1) 市販のハクサイF_1品種の自殖後代集団を用いた遺伝解析により、収量に関係する遺伝領域を明らかにした。さらに、この結果をもとに、それぞれの親系統が持つ、収量低下に関わる遺伝領域を特定した (図1)。

(2) *B. rapa* 野菜の市販120品種の全ゲノム配列を決定し、病害抵抗性に関わる*NLR* 遺伝子を同定した。品種で保存されている*NLR* 遺伝子や特定の品種にしか存在しない*NLR* 遺伝子を見出した。

(3) ハクサイに被害を及ぼす主要病害菌である根こぶ病菌、萎黄病菌及び白さび病菌の感染に対するハクサイの反応を遺伝子レベルで明らかにした。

(4) ゲノム編集により病原菌が感染するために必要な遺伝子 (病害罹病性遺伝子)の機能を破壊することで、結果として病原菌に対して抵抗性が向上した形質転換体を作出した (図2)。

(5) 化学肥料と化学農薬の量を減らし、有機肥料と天然物由来農薬で補うことで、従来と同程度の収量を得ることができる新規栽培体系を確立した。

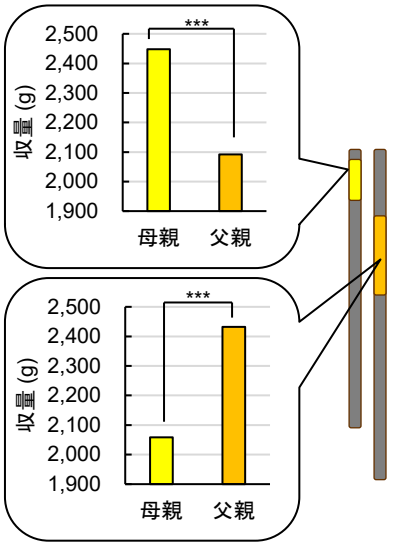


図1 F_1品種の親系統が持つ収量低下に関わる遺伝領域の例
灰色の四角は染色体を示し、黄色の四角は父親の領域が収量を低下させる領域、オレンジの四角は母親の領域が収量を低下させる領域を示す。

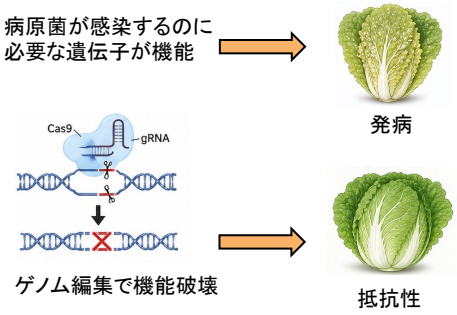


図2 病害罹病性遺伝子の機能喪失による病害抵抗性の向上

今後の展開方向

病害抵抗性集積系統にみられる収量低下の要因を改善し、環境適応型系統とのF_1ハイブリッド品種開発に活用することで、環境変動適応型複合病害抵抗性新品種の育成を目指す。
「みどりの食料システム戦略」の中核目標である、化学農薬使用量(リスク換算)の50%低減および化学肥料使用量の30%低減を実現する栽培技術の確立を目指す。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

環境変動適応型複合病害抵抗性ハクサイ品種及び減化学合成農薬・減化学合成窒素肥料を可能とする栽培技術の普及により、病害や気候変動による収量減少が抑制され、安定生産につながる。これにより、生産者の所得の安定・向上に加え、加工業者等の実需者や一般消費者に対しても、生産物を安定した価格で供給できることが期待される。

問い合わせ先：神戸大学大学院農学研究科　藤本　龍　TEL 078-803-5827