

令和 6 年度（2024年度）試験研究成果

課題番号：R6-03

課題名：根こぶ病抵抗性品種「CRはなっこりー」の育成

研究期間：平成30～令和 5 年度（2018～2023年度）

研究担当：農林業技術部・農業技術研究室

1 研究の目的

(1) 背景・目的

アブラナ科作物に発生する根こぶ病は、全国的に重要病害となっており、近年、はなっこりー栽培においても生産上の大きな問題となっている。他のアブラナ科野菜のように、はなっこりーの根こぶ病抵抗性品種を開発する。

(2) 到達目標

根こぶ病に抵抗性を示す *CRb* 遺伝子を交雑育種によって、はなっこりーの主力品種へ導入し、収量性や省力性といった有用な特性が元のはなっこりーと同等な根こぶ病抵抗性のはなっこりーを育成する。

2 成果の概要

(1) 早生品種の「はなっこりーE2」にハクサイ品種が持つ根こぶ病抵抗性を交配により付与し、連続戻し交配によって「CRはなっこりー 1 号」を育成（図 1、2）し、2024 年 5 月に品種登録出願申請をした。

(2) 「CRはなっこりー 1 号」の特性は次のとおり

- ・ 早晩性（摘心・収穫開始の時期）：「はなっこりーE2」と同じ極早生（表 1）
- ・ 収量性（収穫花茎の本数、太さや重量）：「はなっこりーE2」と同等以上の多収性（表 1）
- ・ 省力性（調製時の労力削減）：「はなっこりーE2」と同等以上の省力性（表 1）
- ・ 病害抵抗性：根こぶ病抵抗性（図 3）を有する。

3 成果の活用

県内のはなっこりー産地の早生作型へ導入見込み

根こぶ病による減収を回避でき、はなっこりーの安定生産に貢献できる。

4 主なデータ

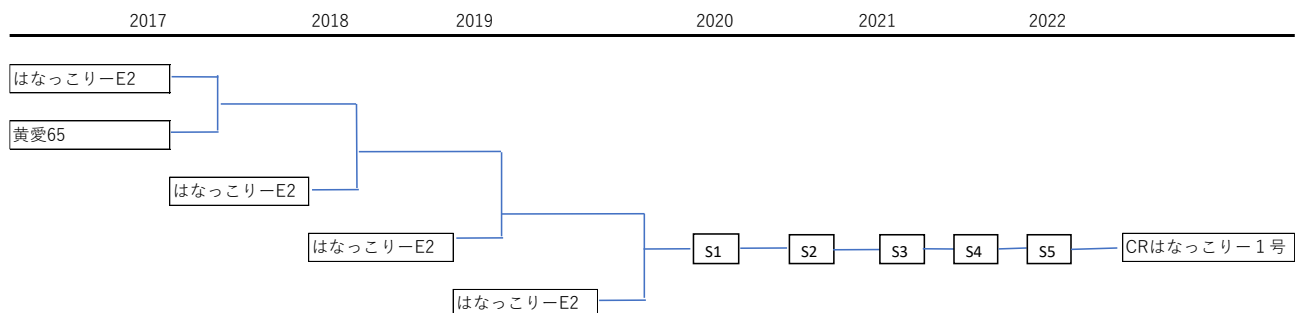


図 1 CR はなっこりー 1 号の育成経過



図2 第1次側枝の収穫時期における草姿の比較
2022年4月1日定植、5月13日撮影

表1 根こぶ病抵抗性品種と罹病性品種が根こぶ病菌に受ける影響（2023年度）

表1 根こぶ病抵抗性品種と罹病性品種へ根こぶ病菌に与える影響（2023年度）												
ほ場	品種・系統	収穫開始日	収量(kg/a)					1本重(g)			開花率 (%)	
			全収量	L	M	S	S率	平均	M	S		
根こぶ病菌 汚染ほ場	CRはなっこりー1号	10月1日	190.7	8.0	166.9	15.9	8.3	13.9	16.1	5.1	11.4	
	はなっこりーE2	10月1日	118.7	0.0	104.3	14.3	12.1	10.8	14.1	4.0	18.8	
根こぶ病菌 非汚染ほ場	CRはなっこりー1号	9月29日	180.7	3.9	158.8	18.0	20.5	13.6	15.3	6.7	16.6	
	はなっこりーE2	9月29日	158.6	6.6	139.1	13.0	15.9	13.0	13.9	6.7	19.8	

L：マジックより太い茎径

M：適切な茎径

S：鉛筆より細い茎径

根こぶ病菌汚染ほ場：菌密度は 5.0×10^6 個/乾土1g

CRはなっこりー1号：抵抗性品種、はなっこりーE2：罹病性品種



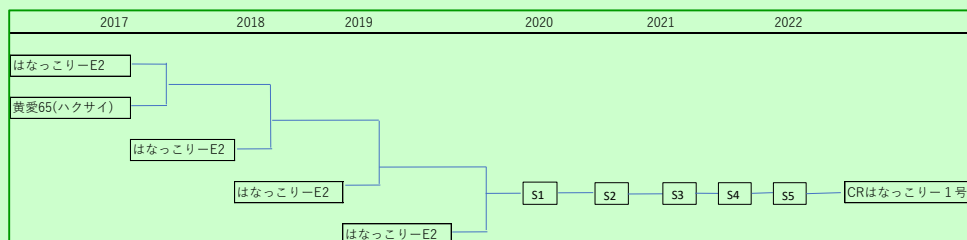
図3 根こぶ病蔓延ほ場における栽培後の根の状況
9月1日定植、11月13日撮影

山口県農林総合技術センター
農林業技術部 農業技術研究室

アブラナ科作物に発生する根こぶ病は、全国的な重要病害となっており、近年はなっこり栽培においても大きな問題となっているため、抵抗性品種が求められている。

研究の目的 根こぶ病抵抗性のはなっこりー早生品種を育成する。

研究成果



- ・極早生品種：定植後32日前後で収穫開始
- ・多収性品種
- ・省力性品種：調製作業労力の削減
- ・根こぶ病抵抗性品種

ほ場	品種・系統	収穫 開始日	収量 (kg/a)	平均 1本重(g)	開花率 (%)
根こぶ病菌 汚染ほ場	CRはなっこりー1号	10/1	190.7	13.9	11.4
根こぶ病菌 非汚染ほ場	CRはなっこりーE2	10/1	118.7	10.8	18.8
根こぶ病菌 汚染ほ場	CRはなっこりー1号	9/29	180.7	13.6	16.6
根こぶ病菌 非汚染ほ場	CRはなっこりーE2	9/29	158.6	13.0	19.8

開花率：割合が少ないほど調製作業（開花した花を除去）が省力的



県内のはなっこり一産地の早生作型へ導入
はなっこりの安定生産へ貢献

令和6年度（2024年度）研究推進計画書

(変更年： 年度)

1 課題分類			
2 課題名	はなっこりーの形質均一化手法の開発		
3 研究期間	R6. 4～R11. 3 (2024-2028)	4 希望予算区分	単県
5 担当グループ 協力グループ 共同研究機関	野菜研究G	6 要望提出機関	農業技術研究室

7 研究の背景及び目的

(1) 背景

はなっこりーは、*Brassica rapa* (A ゲノム) と *Brassica oleracea* (C ゲノム) の2種類のゲノムを合わせたナプス型 (AC ゲノム) の種間雑種で合成ナプスと称される複二倍体である。合成ナプスは、2種類のゲノムの類似性が高いという染色体特性のため、形質の均一化が極めて困難となっている。

世代を重ねても形質が安定しにくいのはなっこりーは、栽培現場で常に異形株が一定頻度で発生し、収量減となる。採種現場においても異形株が発生することで採種量が減少する。また、新品種を開発しても均一性が劣るため、品種登録が困難である。

一方、自然界にもともと存在する天然ナプス (西洋ナタネ) の形質は均一で安定している上に、自家和合性で採種量も非常に多い。

(2) 既往の成果

・はなっこりー異形株の染色体を調査するとあるべき染色体が欠損していたり、同じ染色体が重複したりと染色体構造の異常が確認できた。また、はなっこりーの染色体構造の異常は減数分裂過程の第一分裂前期の複製期における相同染色体の対合時に多価染色体構造として認識できた。すなわち、はなっこりーの形質不均一は減数分裂時の異常な挙動に起因する (Theor Appl Genet, 2011)。

Theor Appl Genet : Stable progeny production of the amphidiploid
resynthesized *Brassica napus* cv. Hanakkori, a newly bred vegetable.

(3) 残された問題点

アブラナ科植物では、減数分裂時に正しく相同染色体の間だけで対合を制御する原因遺伝子もしくは原因遺伝子に連鎖する遺伝子の情報がない。

(4) 目的

・形質均一化に関わる制御遺伝子を天然ナプスからはなっこりーへ導入し、制御遺伝子探索の解析に使う素材を開発する。

・形質均一化に関わる制御関連遺伝子の情報を交雑後代や遺伝子解析によって獲得し、連鎖マーカーを開発する。

(5) 農林水産部の施策方向

本課題は、やまぐち農林水産業振興計画の「3 需要の変化に対応した持続可能な生産供給体制の確立」に寄与する。

8 共同研究をする必要性

遺伝子解析には専門技術や予算が必要となるため、大学等と連携する必要がある。

9 研究計画の内容

(1) 概要

- ・解析素材の開発 1：解析ベースとする形質が不均一のクローンはなっこりー
- ・解析素材の開発 2：形質が均一化したはなっこりーを 1～2 系統
- ・形質の均一化に関連する遺伝子を解析によって推定し連鎖マーカーを開発する。

(2) 課題構成、達成目標及び研究年次

中課題	小課題	試験項目	達成目標	研究年次
解析素材の開発	クローンはなっこりー（解析ベース）の開発	・無菌播種による個体育成 ・理想的な形態のはなっこりーのクローン化	・不均一形質の解析クローン素材開発 ・戻し交配に使うクローンはなっこりー開発	(R6)
	形質均一化遺伝子の導入	・天然ナプスとはなっこりーの交配	・天然ナプスと合成ナプスはなっこりーの F1 開発	(R6)
	均一化はなっこりーの開発	・F1 の薬培養による DH 系統を利用した均一化に関する形質の分離調査 ・減数分裂の正常／異常の分離調査および選抜 ・F1 ヘクローンはなっこりーの 4～5 回連続戻し交配	・形質均一化に関わる関連遺伝子数の推定 ・解析に使う均一な形質のはなっこりーを 1～2 系統開発	(R7～9)
制御遺伝子の探索	遺伝子解析	mRNA-seq 解析 マッピング 発現解析 ホモロジー解析 Primer 設計	・ヒートマップ作製 ・関連遺伝子を 1～2 個推定 ・連鎖マーカーの開発	(R10)

(3) 主要な利用施設・備品

- ・バイテク棟・クリーンベンチ、蛍光顕微鏡、位相差顕微鏡、実体顕微鏡

10 研究のポイント

- ・はなっこりー全品種に対して、効率よく形質の均一化への改良が可能となり、はなっこりーの安定生産が期待できる。
- ・形質の均一化を制御する関連遺伝子が推定されることで遺伝子マーカーが構築でき、今後、アブラナ科植物の種間雑種の新品種開発が進むことが期待される。

11 普及に向けたスキーム

- ・はなっこりーの採種および生産現場に導入