

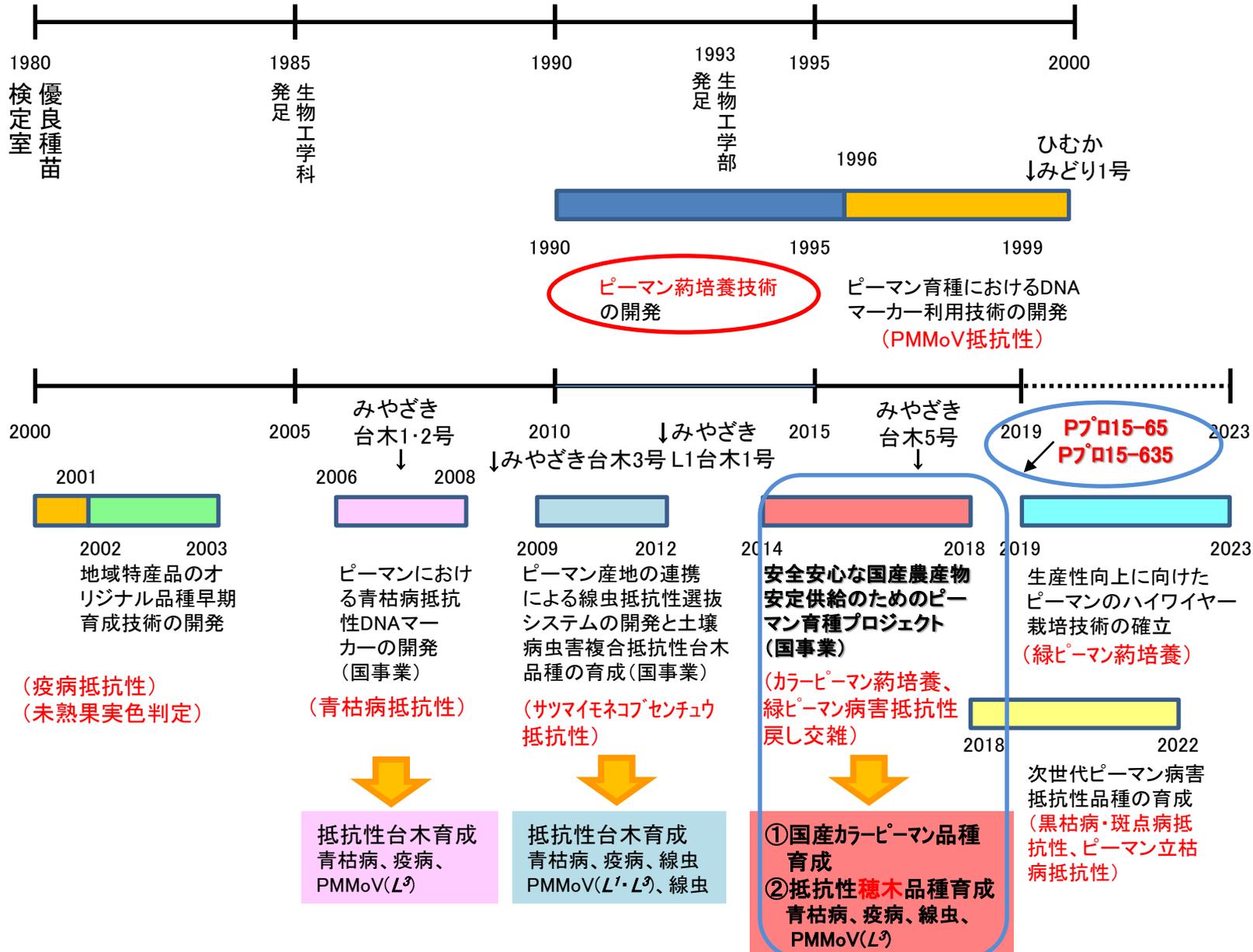


安全安心な国産農産物安定供給 のためのピーマン育種プロジェクト について

ピーマン育種コンソーシアム代表機関
宮崎県総合農業試験場
生物工学部 武田和宣

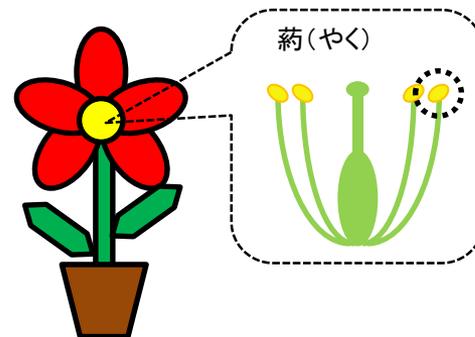
はじめに

宮崎県 ピーマン研究の流れ(生物工学部)

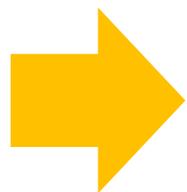


葯(花粉)培養とは

- 雄しべの先端にある葯
(花粉の詰まった袋)を
培養し、植物体を得る技術。

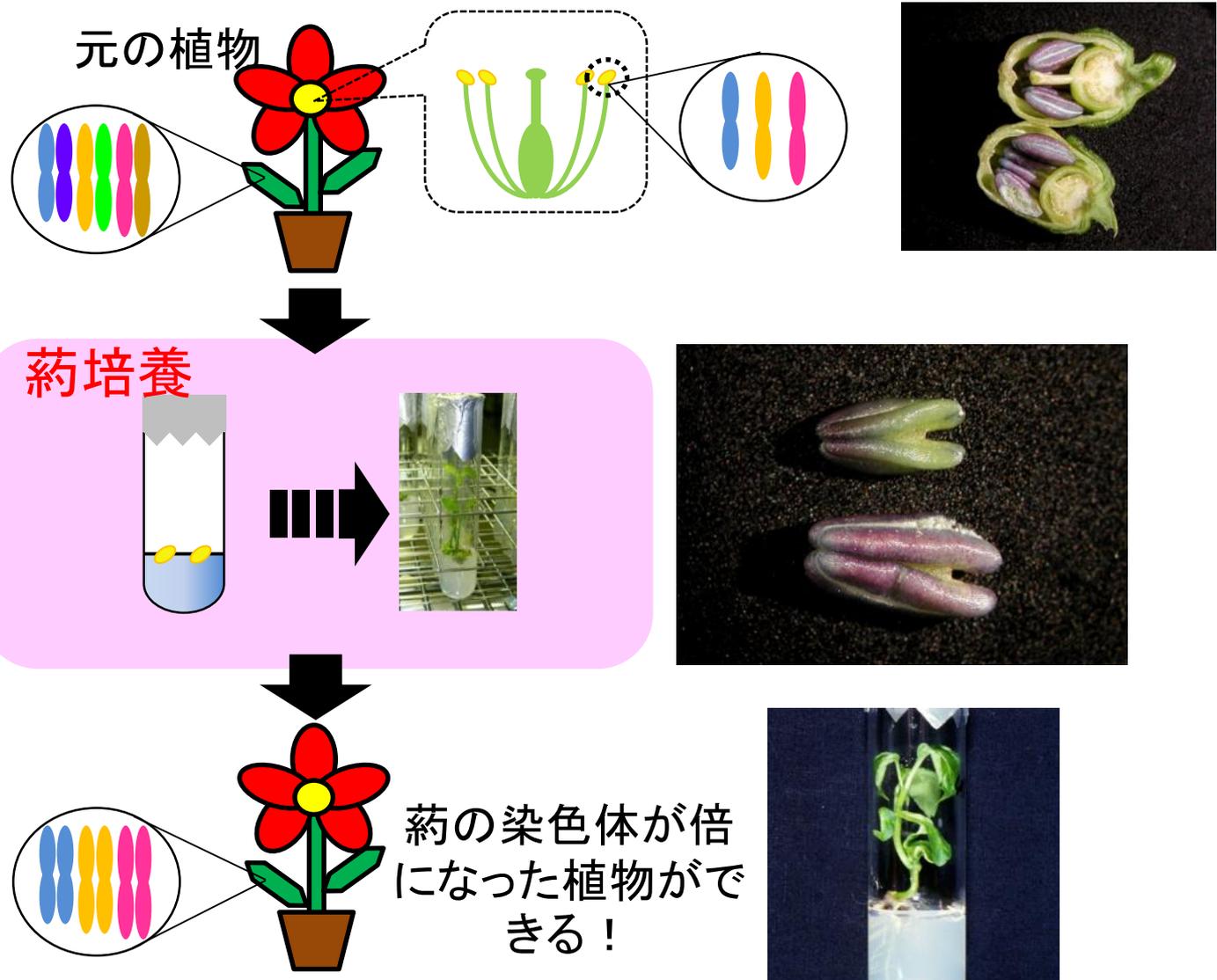


- 遺伝形質の固定(種子を蒔いて、すべて親と同じ株ができること)まで、通常6~8世代を必要とするが、葯培養経由だと直接固定系統が得られる。
- ピーマンの葯培養は、フランスのDumas氏らが1981年に葯培養の2段階手法を確立。



本県は、1990年より葯培養技術を導入。
手法を改良し、育種のツールとして利用！

薬培養の流れ



最近の成果

～ピーマン育種プロジェクト～

イノベーション創出強化研究推進事業(旧農食事業)
「安全安心な国産農産物安定供給のための
ピーマン育種プロジェクト」 (26102C)

- 研究実施期間 平成26年度～平成30年度
- 代表機関 宮崎県総合農業試験場
- 研究総括者 武田 和宣(生物工学部)



育成したカラーピーマンF1系統(パプリカタイプ)



育成したカラーピーマンF1系統(細長タイプ)

研究目的1 カラーピーマン

大型カラーピーマンの輸入急増



年次別大型ピーマン輸入量(財務省貿易統計)

- 90%以上を輸入に依存(輸入元:韓国、オランダ)
- 消費者の国産品を求める声は大きい

国内生産が対応できない理由

国産大型カラーピーマンの品種がない

・輸入品種を使用

→ 我が国の気候風土に適さない

↳ 品質低下、奇形果の発生

・輸入種子は高価

→ 国内ピーマン種子価格の4~5倍

→ 作型の選択肢が少なくなる

多収性

安価な種苗供給

国内栽培に適合

加工・業務用適性

国産カラーピーマン新品種を開発

研究目的2 抵抗性緑ピーマン

緑ピーマン産地の問題点

- ・土壌伝染性の病虫害(※)による
生育不良・枯死

※病害: 青枯病(…被害面積率25%)
疫病
ネクトリア立枯病
ピーマン微斑モザイクウイルス病(PMMoV)
虫害: ネコブセンチュウ

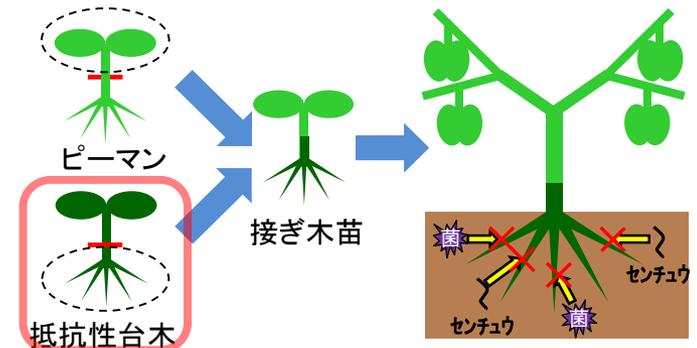
- ・**抵抗性台木を利用した接ぎ木栽培**
⇒ 土壌病虫害を回避できても、収量性が落ちる。
⇒ 接ぎ木の手間と台木種子のコストがかかる。



青枯病による枯死



ネコブセンチュウ被害



接ぎ木栽培のイメージ

土壌病虫害抵抗性の緑ピーマン品種を開発

全体計画での位置づけ

中課題1 【品種開発G】

「実需者、消費者ニーズに適合したピーマン新品種の開発」

1-1 多収性国産カラーピーマン新品種の開発

- ・宮崎県・鹿児島県
- ・南九州大学



1-2 土壌病害虫抵抗性ピーマン新品種の開発

- 青枯病→(公財)園研
- 疫病→(国研)野花研
- 線虫→(国研)九沖センター



中課題2 【栽培技術開発G】

「新品種を用いた各産地のピーマン作型に対応した栽培技術の確立とマニュアルの作成」

- 2-1 作型に適合した新品種の選抜
- 2-2 作型に対応した栽培技術の確立
- 2-3 栽培マニュアルの作成

- ・宮崎県・茨城県
- ・高知県・鹿児島県



〇〇ピーマン栽培マニュアル

農林水産省・食品産業科学技術研究推進事業
「産地別の国産産物安定供給のためのピーマン産地プロジェクト」



〇〇農業試験場

- ・JA尾鈴ピーマン部会
- ・(株)霧立山地・ごかせ農園
- ・JALしおさい青果物生産部会
- ・JALしおさい波崎青販部会
- ・(株)agri.new winds
- ・JAとさしピーマン部会
- ・東串良町園芸振興会ピーマン部
- ・宮崎県立農業大学校

4県9組織

中課題3 「実証試験G」

「新品種の種苗供給体制の整備と生産現地での実証、加工流通の適性評価」

3-1 種苗供給体制の整備
・(公財)園研 ・バイテクセンター



3-2 現地実証栽培



普及支援組織との連携

3-3 加工流通適性評価

- ・(有)丸哲日高本店
- ・(株)ジェイエイフーズみやざき



カラーピーマンF₁品種の開発

カラーピーマン薬培養固定システムの育成 固定システムを用いたF1システムの作出と選抜

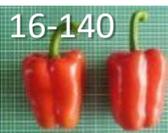
- カラーピーマン市販品種及び交配選抜システムを用いた薬培養により、固定システムを1,058系統作出した。
- 作出した薬培養固定システム及び、宮崎総農試が有する既存固定システムを用いて、カラーピーマンF₁システムを1,823系統作出し、1次・2次選抜を経て、48系統を選抜した。
- **最終8系統**を品種登録候補として選抜した。

表 作出F1系統数と最終選抜後の系統数

作出数	1次選抜（ポット）		2次選抜（土耕）		品種登録候補
	供試数	選抜後	供試数	選抜後	
1,823	1,204	324	150	48	8

※平成27～29年度の合計数

2系統を
品種登録
出願！



ほか
2系統

育成F₁系統 ‘P7°口15-635’



薬培養
育成系統

細長のピーマン(黄)
肉薄、辛味なし
PMMoV抵抗性(L³)

‘SG3’ 種子親(母)

交配

×



薬培養
育成系統

パプリカ型ピーマン(黄)
肉厚、辛味なし
PMMoV抵抗性(L³)

‘FW6’ 花粉親(父)



中型ピーマン(黄)
やや肉厚、辛味なし
PMMoV抵抗性(L³)

‘P7°口15-635’

育成F₁系統 ‘P7°口15-65’



薬培養
育成系統

細長の小型トウガラシ(赤)
辛味を有する
PMMoV抵抗性(L¹)

‘KK9’ 種子親(母)

交配

×



薬培養
育成系統

パプリカ型ピーマン(赤)
肉厚、辛味なし
PMMoV抵抗性(L³)

‘FA10’ 花粉親(父)



中型ピーマン(赤)
やや肉厚、辛味を有する
PMMoV抵抗性(L³)

‘P7°口15-65’

カラーピーマンの生産能力検定 (宮崎総農試 野菜部)

1. 供試系統

- ・黄系統: 'Pフロ15-635' 他2系統、(対照)L3シグナル黄
- ・赤系統: 'Pフロ15-65' 他2系統、(対照)L3シグナル赤

2. 耕種概要

- 1) 播 種 平成29年8月17日
- 2) 定 植 平成29年10月4日
- 3) 試験規模 1区4株 3反復
- 4) 栽植距離 畦幅185cm、株間55cm、マルチ栽培
- 5) 仕立て法 4本仕立て
- 6) 収穫期間 平成29年12月7日～平成30年5月31日
- 7) 栽培施設 場内ガラスハウス(No.9)

加工適性の高い多収性 黄色カラーピーマン‘P7°口15-635’

果実の外観・切断面

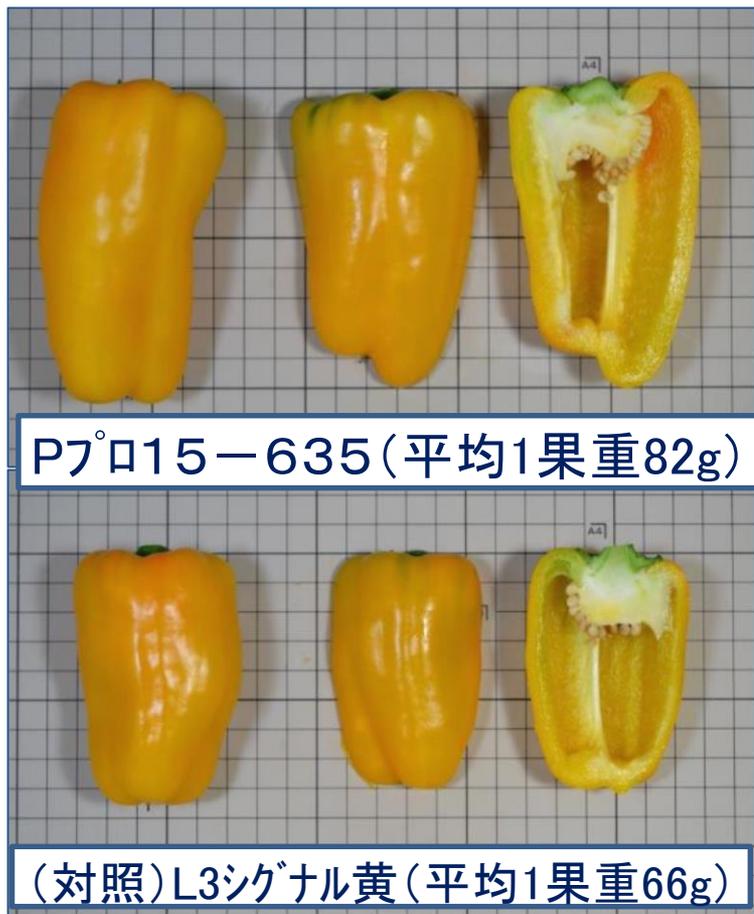


図 果実の外観・切断面

(kg / a)

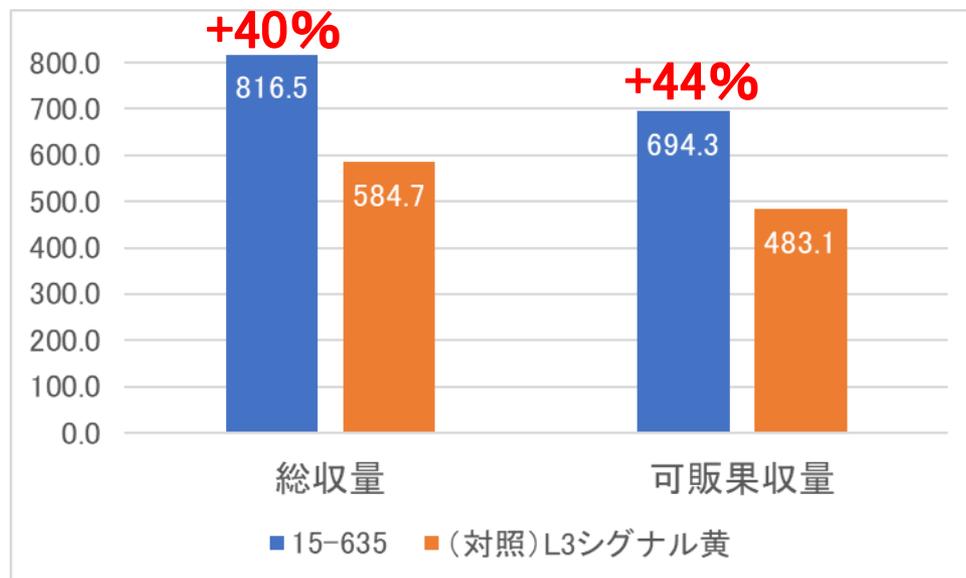


図 ‘P7°口15-635’ の収量

- ・対照比で総収量は+40%、果販果収量は+44%多い。(H28予備試験:総収量+9%)
- ・果実は対照品種よりやや大きい。

辛みを有する多収性 赤色カラーピーマン‘P7015-65’



P7015-65 (平均1果重91g)



(对照)L3シグナル赤 (平均1果重71g)

図 果実の外観・切断面

ワタ部分(隔壁・胎座・
種子)に辛味あり

(kg / a)

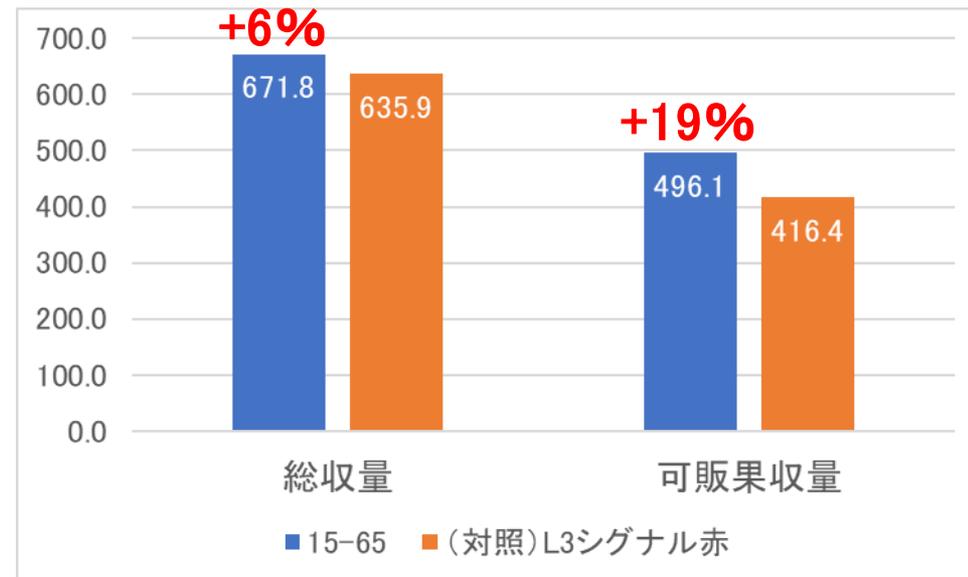


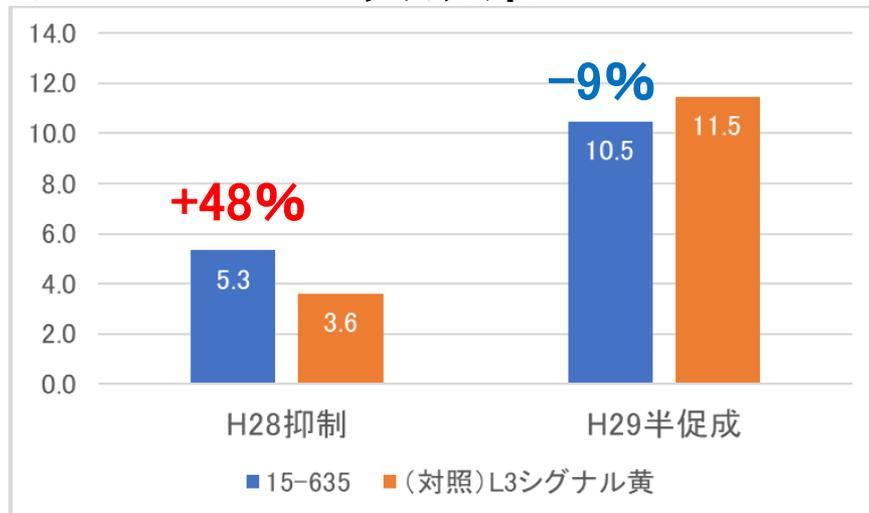
図 ‘P7015-65’ の収量

- ・対照比で総収量は+6%、果販果収量は+19%多い。(H28予備試験:総収量+11%)
- ・辛みを有する(辛いピーマン!)

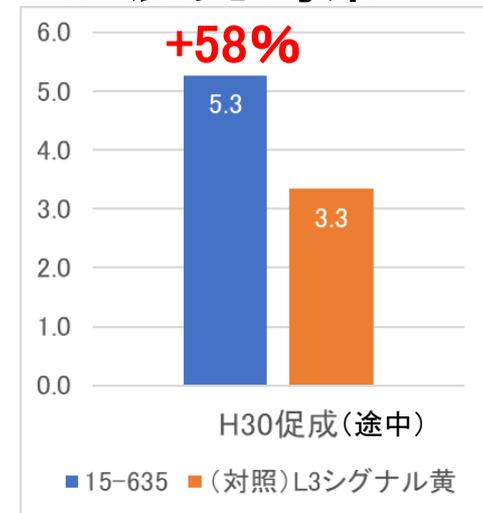
‘P7°P15-635’の総収量(茨城県、高知県、鹿児島県)

(kg / 3株)

茨城県

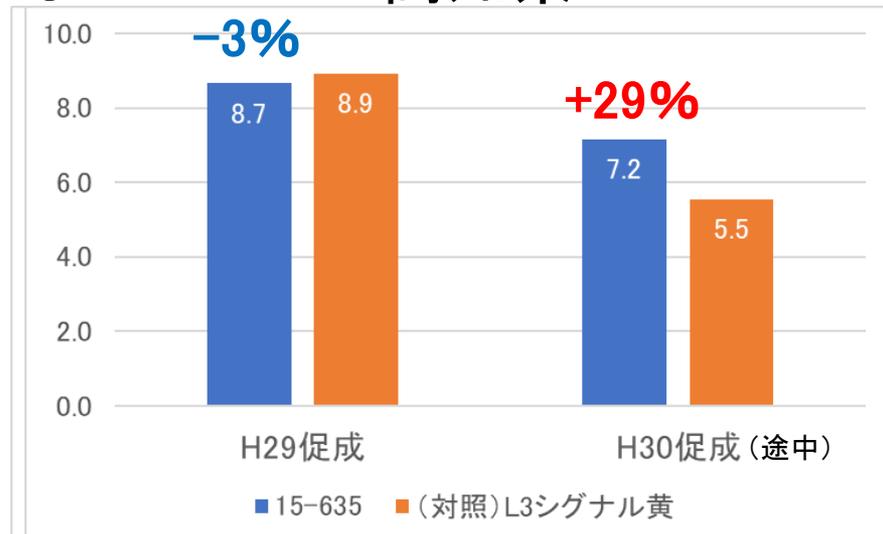


(kg / 3株) 鹿児島県



(kg / 3株)

高知県

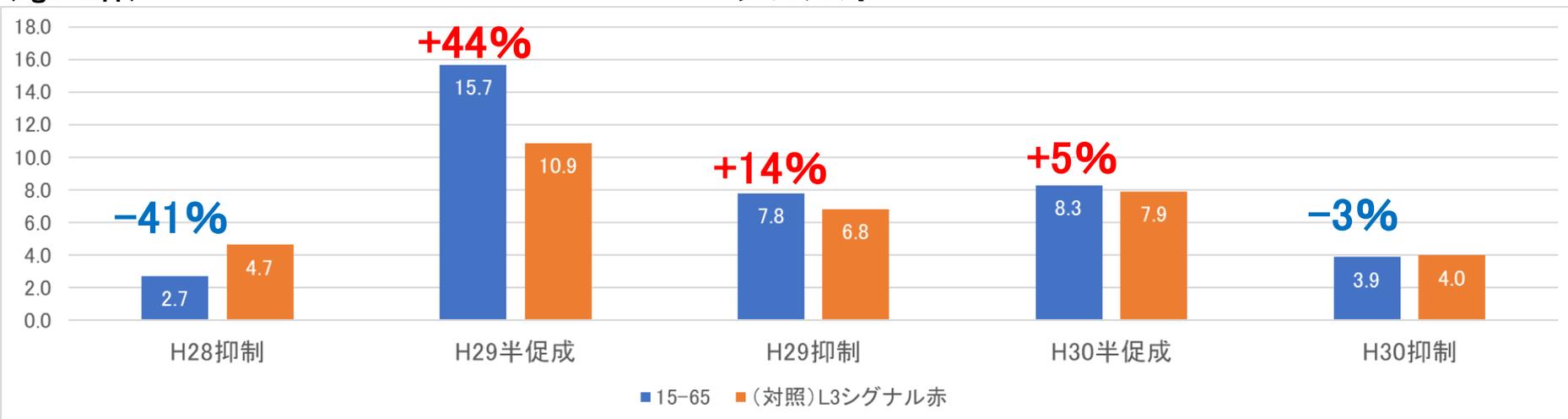


県や栽培年度でバラつきがあるが、概ね収量性の高い品種として判断。

‘P7°口15-65’の総収量(茨城県、高知県、鹿児島県)

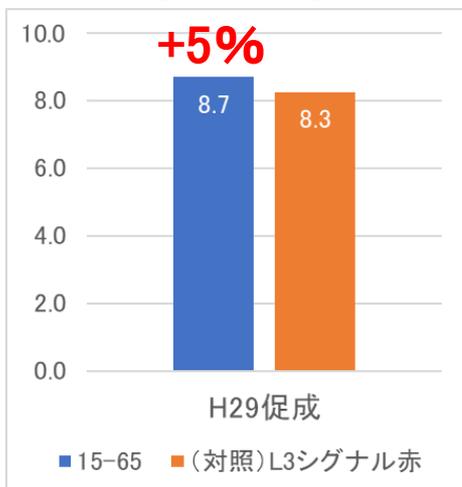
(kg / 3株)

茨城県



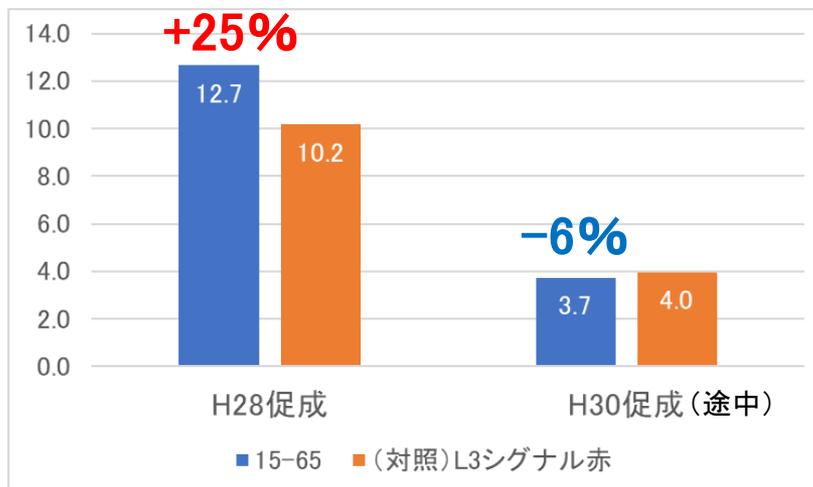
(kg / 3株)

高知県



(kg / 3株)

鹿児島県



県や栽培年度でバラつきがあるが、概ね収量性の高い品種として判断。

その他の調査

①加工適性調査

県内の加工事業者において、育成系統を実際の加工処理による適性を検討



②食味調査

一般消費者や県内シェフに対して育成系統の調理・試食による食味を検討



加工適性調査結果



表 ‘15-635’の加工適性調査結果

系統名	歩留まり率 (%)	1果当たり作業時間 (秒/個)			1kg当たり 作業時間 (秒/kg)
		芯抜き 時間	ワタ 取り 時間	合計 時間	
‘15-635’	91	1.6	6.1	7.8	94.3
(対照) L3シグナル黄	90	1.9	7.1	9.0	145.7

※平成30年5月21日に、(株)ジェイエイフーズみやざきにて実施

➡ 作業時間が、対照比で1果実当たり**13%短縮**、
1kg当たり**35%短縮**。

食味調査結果

～「辛いピーマン」のシェフの評価～

- ・宮崎県内大手居酒屋チェーンの(株)コンフォートダイナー等で実施。



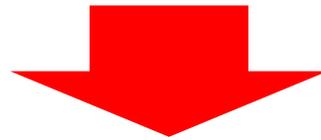
図 試食に用いた系統‘15-65’

- ・調理で色々な食材に辛味に移り、利用の可能性が評価された。
- ・P7°15-65は食味が良好。
素揚げ、ボイル、油炒め、蒸しなど様々な調理法が提案された。
- ・取扱に関する注意点を指摘された。

調理時に手袋が必須、カット時に香気でせき込む、目を触ると大変etc・・・

育成F₁系統の今後の取組について

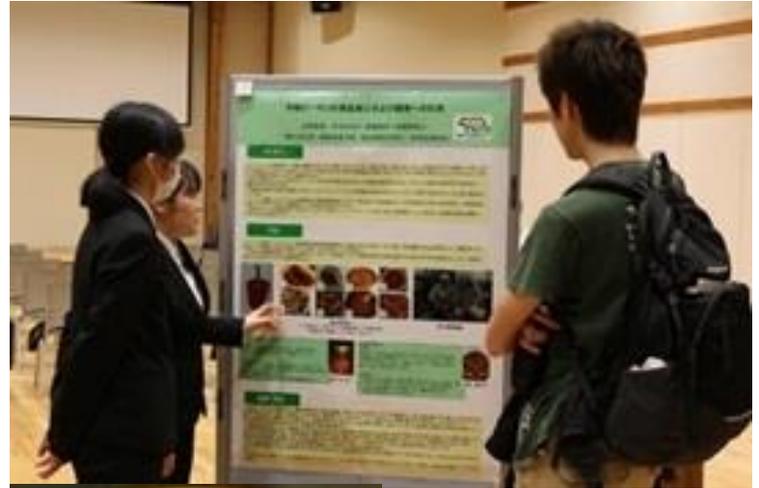
- 育成2系統は、平成31年3月に種苗登録出願、令和元年8月に出願公表
- ‘P7°015-635’（黄）の有利販売（セット売り等）のため、赤L₃系統を育成中
- 展示会等を活用したアウトリーチ活動の実施



多収性を生かした生産振興
「辛いピーマン」という新規需要の構築

「辛いピーマン」のアウトリーチ活動

- 県内農家、県内農業高校が試作を実施中。
- 南九州大学食品開発科学科が公募型卒業研究で、食品加工・調理に取り組んだ。
- 県内飲食店が加工品開発に取り組中。



試作品：ラー油

試作品：肉みそ

辛いピーマンの食文化の構築へ！

南九州大学での取り組み
(写真提供：南九州大学)

ピーマン葯培養固定系統の 公開・配布

ピーマン葯培養固定系統の公開・配布

- 「ピーマン育種プロジェクト」で育成したピーマン葯培養固定系統は、事業目標において、500系統以上公開・配布することとしていた。
- このため、作出した1,058系統のうち特性調査を行った556系統について、令和元年度に、宮崎総農試ホームページ上で公開・配布を実施した。

民間種苗会社の育種を加速化

⇒ **優良品種の供給の促進！**

公的研究機関の様々な研究課題との連携

⇒ **研究開発の発展！**

公開した特性データ(写真の一例)



FA67



FA78



FA100



FA134



FA138



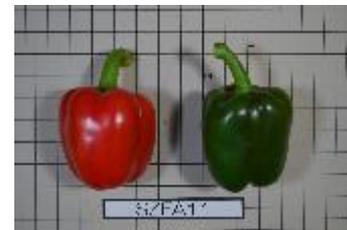
FA160



FA187



フェアリー14



SZFA11



SP1



FW114



PE157



L3-4



Ym11



カラオレ33

■
■
■
■
■

公開した特性データ(特性票の一例)

ピーマン蒔培養系統特性票

No.	系統名	親系統	Tobamovirus 抵抗性	主莖長 (cm)	1株結果数 (1~3分枝)	果実重 (g)	果実形状	未熟果色	完熟果色	辛味	調査時期
1	AtFA1	アトランティック×フェラーリ	L1	26	3	115	4~5	緑	赤	無	宮崎3回目
2	AtFA3	アトランティック×フェラーリ	L1	14	1	210	5	緑	赤	無	宮崎2回目
3	AtFA4	アトランティック×フェラーリ	L3	22	3	127	3~5	緑	赤	無	宮崎3回目
4	AtFA5	アトランティック×フェラーリ	L3	34	6	112	3	緑	赤	無	宮崎3回目
5	AtFW1	アトランティック×フェアウェイ	L+	23	2	218	4~5	緑	赤	無	宮崎3回目
6	AtSP1	アトランティック×スペシャル	L1	20	0	75	3~4	緑	赤	無	宮崎2回目
6	AtSP1	アトランティック×スペシャル	L1	33	2	221	3~4	緑	赤	無	宮崎3回目
7	AtSP2	アトランティック×スペシャル	L4	24	2	148	1~4	緑	赤	無	宮崎3回目
8	At京鈴1	アトランティック×京鈴	L1	39	1	165	6	緑	赤	無	宮崎2回目
9	At京鈴2	アトランティック×京鈴	L+	29	0	53	5	緑	赤	無	宮崎2回目
10	At京鈴3	アトランティック×京鈴	L+	30	2	67	5~6	緑	赤	無	宮崎2回目
11	At京鈴4	アトランティック×京鈴	L1	18	3	71	6	緑	赤	無	宮崎3回目
12	AY2	甘いイエロー	L1	22	3	110	4~5	緑	黄	無	宮崎3回目
13	Bg2-2	ブギー	L1	24	2	125	4	緑	橙	無	宮崎2回目
14	Bg3-2	ブギー	L1	26	1	127	4	緑	橙	無	宮崎2回目
15	Bg6	ブギー	L1	32	0	82	4~6	緑	橙	無	宮崎2回目
16	加Bg1	ブギー	L3	38	2.7	57.3	4	緑	橙	無	鹿児島2回目
17	加Bg2	ブギー	L1	39	3.0	68.1	5	緑	橙	無	鹿児島2回目
18	加Bg3	ブギー	L3	26	0	58	4	緑	橙	無	宮崎2回目
19	加Bg4	ブギー	L1	37	2.7	66.0	4	緑	橙	無	鹿児島2回目
20	加Bg6	ブギー	L1	44	4.0	89.4	6	緑	橙	無	鹿児島2回目
21	加Bg10	ブギー	L1	24	2	108	4	不明	橙	無	宮崎2回目
22	加Bg11	ブギー	L1	23	1	188	2~4	緑	橙	無	宮崎2回目
23	加Bg13	ブギー	L1	34	2	114	2~4	緑	橙	無	宮崎2回目
24	加Bg24	ブギー	L1	27	2	136	4	緑	橙	無	宮崎2回目



土壤病虫害抵抗性緑ピーマン F₁品種の開発

病虫害抵抗性緑ピーマン育種の流れ

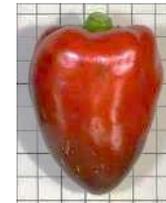
- 園研の緑ピーマン品種‘みおぎ’・‘さらら’の両親に、各種抵抗性系統を交配
- 得られたF₁をみおぎ・さららの両親で戻し交雑、自殖と選抜(抵抗性・果形)を繰り返し、抵抗性親系統を作出
- 作出した抵抗性親系統同士を交配し、試交配F₁を作出
- 各県農試が栽培試験を実施し品種候補F₁系統を選抜

育種の担当と病虫害抵抗性素材

- 青枯病抵抗性:

担当: 園研 (協力分担: 宮崎県生工)

抵抗性素材 KLDH89 (宮崎県育成)



KLDH89

- 疫病抵抗性:

担当: 農研機構野花研 (協力分担: 園研)

抵抗性素材 台パワー (農研機構育成)



台パワー (農研機構HPより)

- 線虫抵抗性:

担当: 農研機構九沖セ (協力分担: 園研、宮崎県生工)

普通系線虫抵抗性素材 KLDH89 (宮崎県育成)

打破系線虫抵抗性素材 KL126 × J219 (宮崎県育成)

疫病抵抗性緑ピーマンF₁系統

- ‘みおぎ’ ‘さらら’ の両親系統に抵抗性素材を交配し、‘みおぎ’ ‘さらら’ の両親系統で2回戻し交雑。
- 自殖と抵抗性や果実による選抜を進め、F₁BC₂F₅世代の両親系統を育成。
- 得られた両親系統を交配してF₁系統を作出し、抵抗性を評価。



ピーマン 幼苗



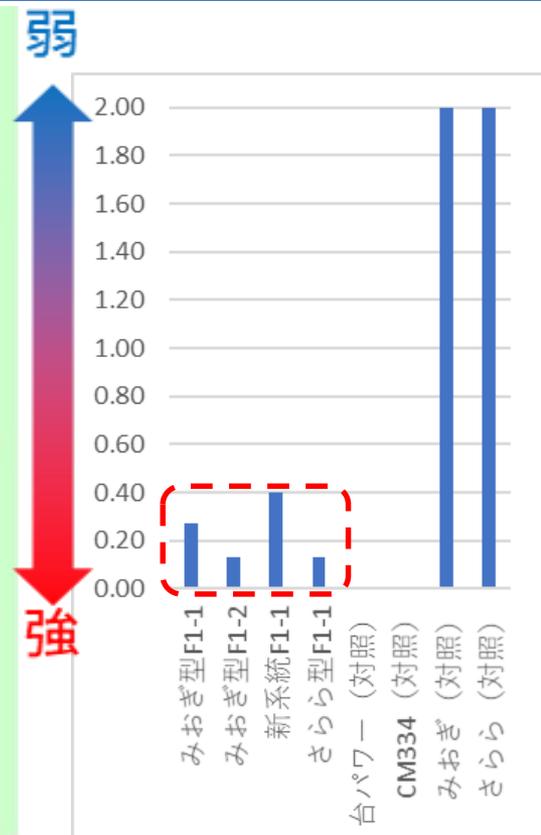
接種
(菌液浸漬)



抵抗性評価



各県選抜系統



F1の接種検定結果
(発病指数)



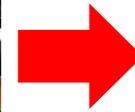
各県の栽培試験(1作)を経て、みおぎ型を8系統、さらら型を2系統、新系統を3系統選抜！

青枯病抵抗性緑ピーマンF₁系統

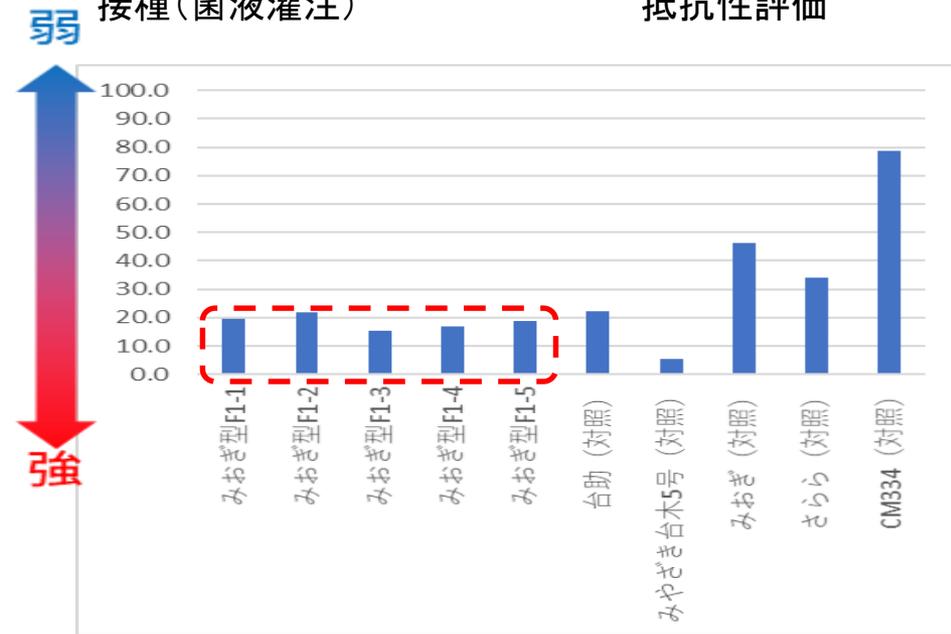
- ‘みおぎ’ ‘さらら’ の両親系統に、抵抗性素材を交配し、‘みおぎ’ ‘さらら’ の両親系統で2回戻し交雑。
- 自殖と抵抗性や果実による選抜を進め、F₁BC₂F₅世代の両親系統を育成。
- 得られた両親系統を交配してF₁系統を作出し、抵抗性を評価。



接種(菌液灌注)



抵抗性評価



F1の接種検定結果(発病度)

みおぎ型を5系統選抜！その他、さらら型を3系統、新系統を1系統選抜！

線虫抵抗性緑ピーマンピーマンF₁系統

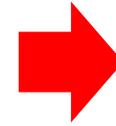
- ‘みおぎ’ ‘さらら’ の種子親系統に、普通系線虫抵抗性素材を、花粉親系統に打破系線虫抵抗性素材を交配し、‘みおぎ’ ‘さらら’ の両親系統でそれぞれ3回戻し交雑。

※打破系線虫：普通系線虫抵抗性素材を加害する線虫

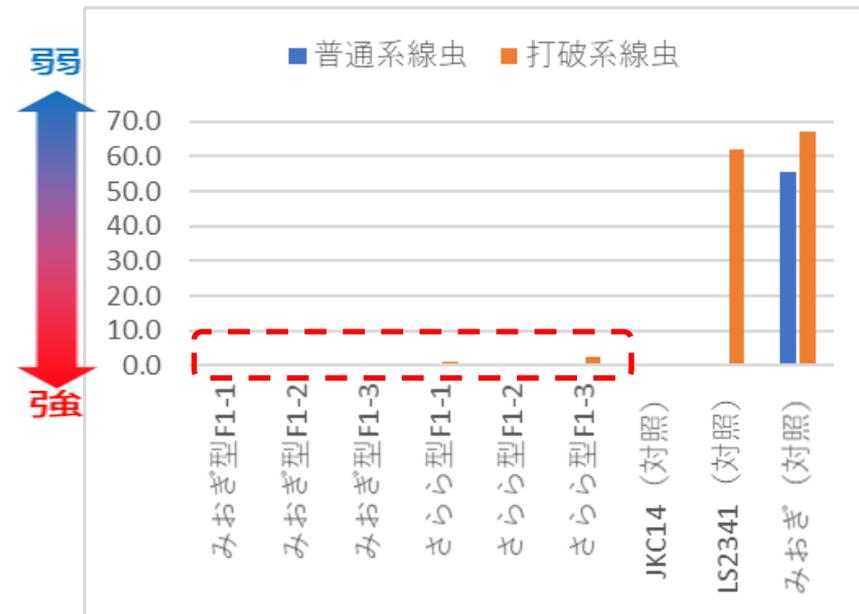
- 自殖と抵抗性や果実による選抜を進め、F₁BC₃F₅世代の両親系統を育成。
- 得られた両親系統を交配してF₁系統を作出し、抵抗性を評価。



接種（線虫懸濁液）



抵抗性評価

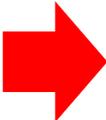


F₁の接種検定結果（線虫卵のう数）

みおぎ型16系統、さらら型9系統を選抜！

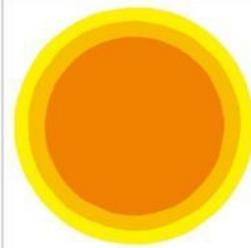
今後の取組（病害抵抗性緑ピーマン）

- 疫病抵抗性
→みおぎ型F₁系統について、**茨城県**で栽培試験を進め、品種候補系統を選定中。
- 青枯病抵抗性
→さらら型F₁系統を中心に、**大分県**にて栽培試験を開始し、品種候補系統を選定する。
- 線虫抵抗性
→みおぎ型F₁系統について**茨城県**で栽培試験を実施中。品種候補系統を選定する。

 【実証・試作等に関するお問い合わせ】

宮崎総農試 生物工学部 Tel:0985-73-2125

本研究は農研機構生研支援センター
「イノベーション創出強化研究推進事業」
の支援を受けて行った。



日本の
ひなた
宮崎県