

難防除ウリ科ウイルス病克服へ向けた植物ワクチンの開発

分野

適応地域

【研究グループ】

農研機構植物防疫研究部門、琉球大学農学部
高知県農業技術センター、株式会社微生物化学研究所

【研究期間】

令和2年～令和4年(3年間)

【研究総括者】

農研機構植物防疫研究部門 富高 保弘

02003A

農業一病害虫

全国

キーワード キュウリ、植物ワクチン、メロン黄化えそウイルス、スイカ灰白色斑紋ウイルス、アザミウマ類

1 研究の目的・終了時の達成目標

キュウリに黄化えそ病を引き起こし甚大な被害をもたらしているメロン黄化えそウイルス(MYSV)とスイカ灰白色斑紋ウイルス(WSMoV)を防除するため、それらのワクチンとして利用できる弱毒株を開発することを目的とする。そのため、MYSVおよびWSMoVの弱毒化に関与する遺伝子の機能解析手法ならびにワクチンの効率的な選抜方法を構築し、実用的なMYSVおよびWSMoVのワクチン候補株を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① MYSVの弱毒株では、植物のウイルス抵抗性に関わるRNAサイレンシングを抑制する機能が低下していることを明らかにした。
- ② MYSVのワクチン候補となる弱毒株は、強毒株に対して高い防除効果を示すことを明らかにした。
- ③ WSMoVの弱毒株を効率的に作出するための変異導入条件を明らかにし、キュウリへの病原性が弱く、強毒株に対して高い防除効果を示すワクチン候補株を開発した。
- ④ MYSVの強毒株と弱毒株を識別する方法を開発した。また、MYSVワクチンの実用化に向けて、MYSVの接種に適した緩衝液やpHなどの条件を明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ①特願2023-24887 メロン黄化えそウイルスにおける強毒株・弱毒株の判別方法 (出願人:農研機構)
- ② 富高保弘他. スイカ灰白色斑紋ウイルスのゲノムに変異を導入するための亜硝酸ナトリウムおよび熱処理条件の検討. 九州病害虫研究会報 68, 13-21 (2022)

3 今後の展開方向

- ① ワクチン候補株の実用化に向けて、候補株の薬効・薬害の実証試験を進めるとともに、候補株の環境および環境生物への影響を解明する。
- ② MYSVワクチンの製造方法を確立するとともに、ワクチンの遺伝的安定性を明らかにする。また、ワクチン接種苗の実用化に向けて接種苗の育苗条件を決定する。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2024年度)は、ワクチンとして利用する弱毒株を固定するとともに、それを用いて強毒ウイルスに対する薬効試験および作物に対する薬害試験を実施する。
- ② 5年後(2027年度)は、MYSVワクチンを接種したキュウリ苗の販売を開始する。
- ③ 最終的には、MYSVワクチン接種キュウリ苗を4200haに普及させる。

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 キュウリの黄化えそ病の被害を受けている地域にワクチン接種苗が普及することにより、本病による被害が抑制されて16.3億円の増収効果が期待され、キュウリ生産農家の経営安定化に貢献できる。
- ② キュウリ以外のウリ科作物に本ワクチンの適用を拡大することにより、ウリ科作物全般におけるMYSVの被害を抑制し、農業生産の維持とともに安定的な国民の食料の確保に貢献できる。

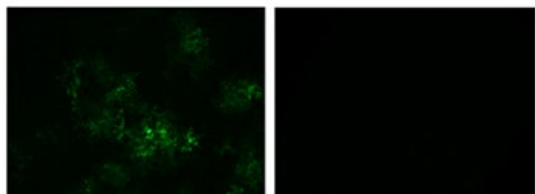
(02003A) 難防除ウリ科ウイルス病克服へ向けた植物ワクチンの開発

研究終了時の達成目標

MYSVおよびWSMoVの遺伝子機能解析手法およびワクチンの効率的選抜法を構築し、それらウイルスの実用的なワクチン候補株を開発する。

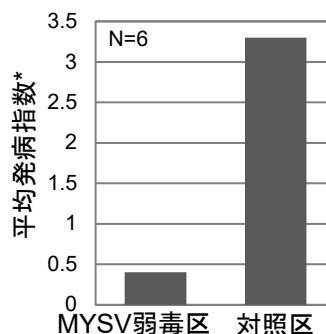
研究の主要な成果

①弱毒株は、植物が示す抵抗性に関わるRNAサイレンシングを抑制する機能が低下していることを解明した。



MYSV強毒株のNSs遺伝子を発現させた葉(左)では抑制機能が発現(緑色蛍光)しているが、弱毒株を接種した葉(右)では発現していない。

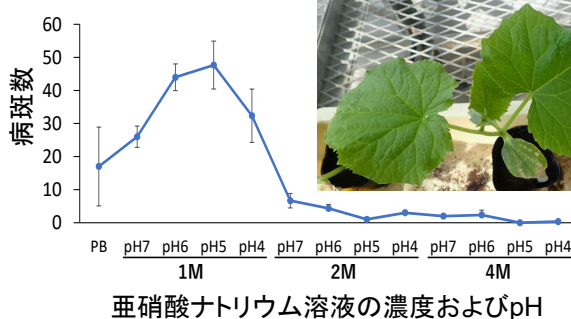
②MYSV弱毒株は、強毒株に対して高い防除効果を示すことを明らかにした。



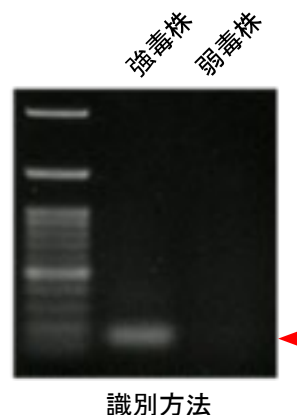
*各区の葉の発病程度を0-5の6段階に分けて調査した。

③亜硝酸ナトリウムにより効率的にWSMoVに変異を導入可能な条件を解明し、WSMoVワクチンの候補となる弱毒株を開発した。

WSMoVのワクチン候補株を接種したキュウリの葉(病徴は見られない)



④MYSV強毒株と弱毒株を識別する方法を開発した。また、MYSVワクチンの実用化に向けて、MYSVの接種に適した緩衝液やpHなどの条件を明らかにした。



今後の展開方向

- ① ワクチン候補株の実用化に向けて、候補株の薬効・薬害の実証試験、候補株の環境および環境生物への影響を解明する。
- ② MYSVワクチンの製造方法を確立するとともに、ワクチンの遺伝的安定性を明らかにする。また、ワクチン接種苗の実用化に向けて接種苗の育苗条件を決定する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① キュウリの黄化えそ病の被害を受けている地域にワクチン接種苗が普及することにより、本病による被害が抑制されて16.3億円の増収効果が期待され、キュウリ生産農家の経営安定化に貢献できる。
- ② キュウリ以外のウリ科作物に本ワクチンの適用を拡大することにより、ウリ科作物全般におけるMYSVの被害を抑制し、農業生産の維持とともに安定的な国民の食料の確保に貢献できる。