

ナノ粒子を用いた農薬送達システムによる
革新的植物免疫プライミング技術の開発

分野

適応地域

【研究グループ】

名古屋大学、三洋化成工業(株)

岡山県農林水産総合センター生物科学研究所

【研究総括者】

名古屋大学 吉岡 博文

【研究期間】

令和2年～令和4年(3年間)

02007A

農業一畑作物

全国

キーワード 農薬、抵抗性誘導、可視化、ナノ粒子、薬害

1 研究の目的・終了時の達成目標

現在、殺菌性農薬の連続使用により多くの剤への耐性菌が発生し、十分な効果を有する殺菌性農薬に限られてきている。耐性菌の発生低減のため、理論的に耐性菌が発生しにくい抵抗性誘導剤が注目されている。しかし抵抗性誘導剤は薬害が強クイネ以外では実用化に至っていない。本研究では既存の抵抗性誘導剤をモデル剤とし、これを担持したナノ粒子による免疫シグナルについてバイオセンサーを用いた評価等を行い低薬害と病害防除を両立した植物免疫プライミング剤のプロトタイプを作製することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①複数の既存の抵抗性誘導剤をモデル剤とし、これらを内包したナノ粒子剤を作製できた。
- ②植物免疫ホルモンの誘導をモニターできる植物を用いて、ナノ粒子剤を処理した際のプライミング効果を評価した結果、いずれの剤も既存の抵抗性誘導剤に比べて免疫シグナルを強く誘導しプライミング効果を発揮することを確認した。
- ③トマト等を用いてナノ粒子剤の病害防除効果を評価した結果、いずれの剤も既存の抵抗性誘導剤よりも防除効果が高く、かつ薬害も軽減されることを明らかにした。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2021-182254 植物用生育補助剤及び植物用生育補助剤を用いる植物の生育方法(出願人:三洋化成工業株式会社)
- ② 特願 2021-182255 植物用生育補助剤及び植物用生育補助剤を用いる植物の生育方法(出願人:三洋化成工業株式会社)
- ③ 山口賢人 他. 抵抗性誘導剤を内包したナノ粒子の開発. 日本農薬学会誌 47(2), 65-68 (2022)

3 今後の展開方向

- ①ナノ粒子剤を効率的に植物体内へ浸透させるために、粒径を精密に制御する。
- ②ナノ粒子化技術を抵抗性誘導剤以外の農業資材へ適用する。
- ③ナノ粒子剤の実用化に向けて、製造プロセスを構築するとともに、農薬登録に必要な安全性試験を実施する。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2024年度)は、ナノ粒子化技術を抵抗性誘導剤以外の農業資材に適用することで技術の汎用性を高め、さらなる商品化及び社会実装をめざす。
- ②5年後(2027年度)は、各農業資材メーカーへのライセンスアウトを想定して、積極的に知財を取得する。
- ③最終的には、各原体メーカーを通じたネットワークにより、全国の農業生産者へ販売することで広く普及させる。

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本成果により、薬剤の防除効果を平均して5%アップさせ、病害による損失を減じることで経済効果550億円/年が見込まれる。
- ②本成果により、育苗時及び定植後においても病害を防除でき、安定的な苗生産に貢献する。また、減農薬により生産コストを削減できるため農産物の輸出促進にも貢献できる。

(O2007A) ナノ粒子を用いた農薬送達システムによる革新的植物免疫プライミング技術の開発

研究終了時の達成目標

低薬害と病害防除を両立した植物免疫プライミング剤のプロトタイプを作製することを達成目標とする。

研究の主要な成果

①既存の抵抗性誘導剤をモデル剤とし、これらを内包したナノ粒子剤を作製できた。

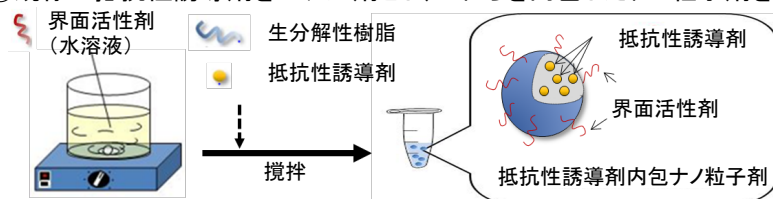


図1. ナノ粒子剤の作製方法

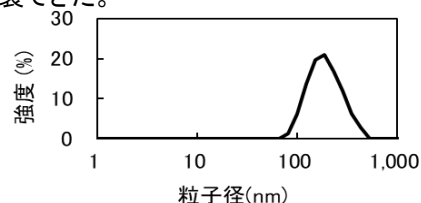


図2. ナノ粒子剤の粒度分布の一例

②植物免疫ホルモンの誘導をモニターできる植物を用い、ナノ粒子剤を使用した際のプライミング効果を評価した結果、いずれも既存の抵抗性誘導剤に比べて植物免疫ホルモンであるサリチル酸(SA)シグナルを強く誘導し、プライミング効果を発揮することを確認した。

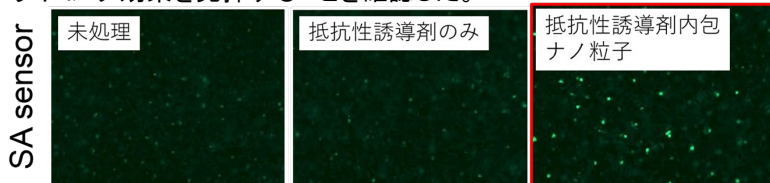
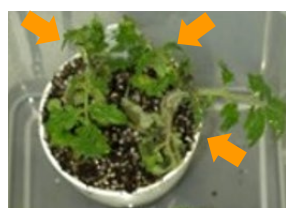


図3. ナノ粒子剤はSAシグナルを強く誘導する

サリチル酸(SA)センサーモニター植物に各剤を処理し、各剤処理9日後にべん毛タンパク質の一部であるflg22で処理し、SAシグナルの動向を評価した。ナノ粒子剤でSAシグナルが強く誘導されたことから、抵抗性誘導剤を徐放することによって効率よくプライミングできることを確認した。

③トマト等を用いてナノ粒子剤の病害防除効果を評価した結果、いずれの剤も既存の抵抗性誘導剤よりも、防除効果が高く、かつ、薬害も軽減されることを明らかにした。



未処理
(発病あり)



既存の抵抗性誘導剤
(葉の縁に薬害あり)



抵抗性誘導剤内包ナノ粒子剤
(薬害なし、防除価高い)

図4. トマトにおける病害防除試験結果

今後の展開方向

ナノ粒子化技術を抵抗性誘導剤以外の農業資材に適用することで技術の汎用性を高め、さらなる商品化及び社会実装をめざす。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ①病害による損失を減じることで、経済効果550億円/年が見込まれる。
- ②安定的な苗生産、減農薬栽培に貢献し、農産物の輸出促進に貢献できる。