

害虫内部の必須共生機能を標的とした低環境負荷型防除資材の開発

30008A

分野

農業一病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

富山大学、群馬大学、理化学研究所、日本大学、
石原産業株式会社、
【研究統括者】
富山大学 土田 努

【研究期間】

平成30年～令和3年(4年間)

キーワード: アブラムシ・コナジラミ・黄化葉巻病・コクゾウムシ、共生機能分子、阻害剤、シード化合物、ハイスループットスクリーニング

1 研究の目的・終了時の達成目標

世界中で問題を引き起こしている害虫(アブラムシ、コナジラミ、コクゾウムシ)を対象に、その体内にのみ存在し、増殖やウイルス媒介といった害虫としての性質を司る“内部共生系”を標的とする、防除資材の開発を目的とした。内部共生系は、上記害虫では必須の役割を担うものの、天敵昆虫や受粉昆虫には存在しないため、効果的かつ環境への負荷が少ない資材の開発が期待できる。対象とする害虫内の共生系で働く分子機能を明らかにするとともに、それらの機能を阻害する化合物を大規模に探索する高速評価系や、速やかな生物試験を可能にする飼育システムや解析プログラム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 3種害虫(アブラムシ、コナジラミ、コクゾウムシ)の生存やトマト黄化葉巻ウイルスの媒介に関わる、共生系で働く分子機能を阻害する化合物をハイスループットで評価する実験系を構築した。
- ② ①で構築した高速評価系を用いて、3種害虫に対する新規殺虫資材候補を選定した。同様に、黄化葉巻ウイルスのコナジラミ体内保持量を減少させ、トマトへの媒介や発病を有意に抑止する化合物を取得した。
- ③ 微小害虫への物理的ダメージが少なく、正確な薬剤効果試験が可能なシステムを開発した(国内特許出願中)。また、害虫の化合物摂取量を測定する画像解析プログラムを開発し、専用サイトから公開した。
- ④ これまで機能が未知であった、タバココナジラミの共生器官で高発現する遺伝子機能を明らかにし、新規防除標的としての有望性を示した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2020-120096号 特許名 虫への物理的ダメージが少ない化合物処理システム (藤原亜希子:群馬大学)
- ② Tsuchida, T. *et al.* Imaging densitometry of honeydew samples with Densitometric Research Operating Program (DROP). *Appl Entomol Zool* **55**, 277-280 (2020).

3 今後の展開方向

- ① 開発した高速評価系や選抜されたシード化合物を用いて、対象害虫や黄化葉巻病を防除するためのリード化合物を探索する。
- ② 共生器官で発現する遺伝子の機能を解明する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2023年度)は、基礎研究ステージで取得されたシード化合物からより活性の高い類縁化合物を選抜する。
- ② 5年後(2026年度)は、選抜された化合物の環境への影響を評価し、IPMへの組込の最適化を検討する。
- ③ 最終的には、本低環境負荷型防除資材の農薬登録を行い、IPMIに利用可能な資材および技術を市場に提供し、持続型社会の実現に貢献する。

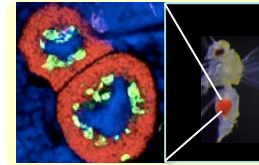
4 開発した技術シーズ・知見の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 国内のコナジラミ防除面積3.8万haおよびアブラムシ防除面積34.5万haを最初のターゲットとして防除に貢献する。トマト黄化葉巻ウイルス(TYLCV)対象剤は、国内施設トマトのうち、TYLCV被害が発生している約5000haを対象として普及をめざす。
- ② IPMの新手法の提供により持続可能な食料生産システムが構築され、生産者にとっては生産効率の向上や生産コストの低減をもたらす、消費者への農作物の安定的な供給が可能となる。IPMIに組み込むことで、生産者の収益性の向上に成功すれば、海外からの輸入農産物に対する国産農産物の競争力が高まり、また輸出産業としての農業の成長にも貢献できる。

(30008A) 害虫内部の必須共生機能を標的とした低環境負荷型防除資材の開発

研究終了時の達成目標

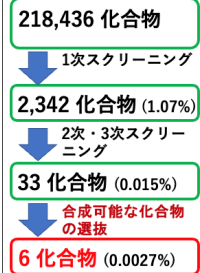
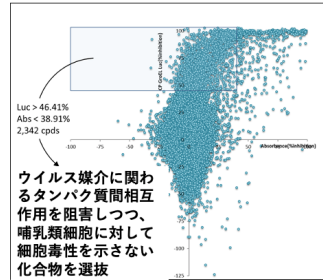
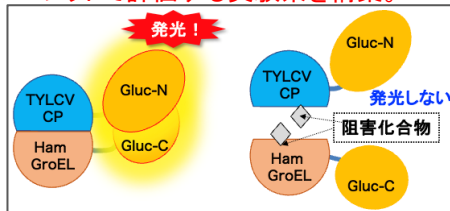
3種害虫(アブラムシ、コナジラミ、コクゾウムシ)の共生機能を標的とした阻害剤のシード化合物を取得するため、高速評価系や速やかな生物試験を可能にするシステムを開発する。



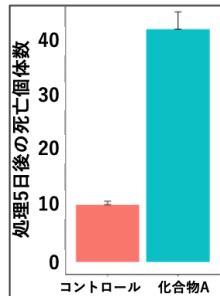
重要害虫コナジラミ体内の必須の共生系で発現する遺伝子群。ウイルス媒介にも関与。

研究の主要な成果

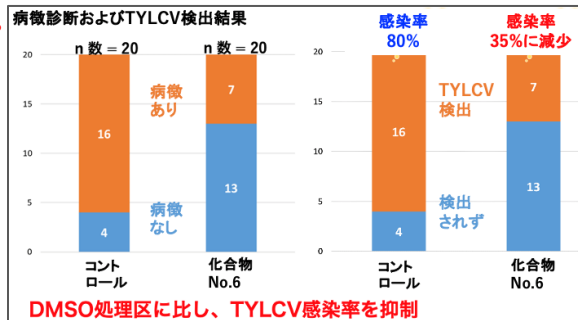
- ① 3種害虫の生存や、トマト黄化葉巻ウイルスの媒介に関わる共生系で働く分子機能を阻害する化合物をハイスループットで評価する実験系を構築。



- ② 3種害虫に対する新規殺虫資材候補を選定。黄化葉巻ウイルスのコナジラミ体内保持量を減少させ、トマトへの媒介や発病を有意に抑止する化合物を取得。

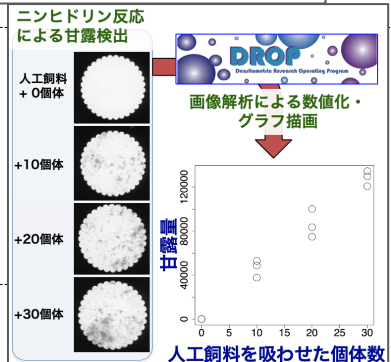


アブラムシの必須共生系で機能するアミノ酸トランスポーターを阻害する化合物により、アブラムシ死亡率が大幅に増加



阻害化合物の摂取により、黄化葉巻ウイルス(TYLCV)の媒介が減少。トマトでの発病が有意に減少。

- ③ 微小害虫への物理的ダメージが少なく、正確な薬剤効果試験が可能なシステム(左)や、害虫の化合物摂取量を測定する画像解析プログラム(右)を開発。



- ④ これまで機能が未知であった、タバココナジラミの共生器官で高発現する遺伝子機能を明らかにした。

今後の展開方向

- ① 開発した高速評価系や選抜されたシード化合物を用いて、対象害虫や黄化葉巻病を防除するためのリード化合物を探索する。
- ② 共生器官で発現する遺伝子の機能を解明する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 全く新規の作用機構をもつ資材を開発し、殺虫剤抵抗性害虫で被る莫大な経済損失を回避
- ② コナジラミにのみ存在する共生機能を阻害するため、天敵昆虫や受粉昆虫を用いた総合害虫管理(IPM)が可能。生産効率の向上や、生産コストの低下に貢献
- ③ 輸入農産物に対する国産農産物の競争力強化、輸出産業としての農業の成長にも貢献