

温室栽培におけるコナジラミ類の総合的病害虫管理
(IPM) に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2018-08-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 杉山, 恵太郎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/56208

氏 名 (本 国 籍)	杉 山 恵 太 郎 (静 岡 県)
学 位 の 種 類	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 乙 第 1 4 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 2 9 年 3 月 1 3 日
学 位 論 文 題 目	温 室 栽 培 に お け る コ ナ ジ ラ ミ 類 の 総 合 的 病 害 虫 管 理 (IPM) に 関 す る 研 究
審 査 委 員 会	主 査 静 岡 大 学 教 授 西 東 力 副 査 静 岡 大 学 教 授 鈴 木 克 己 副 査 岐 阜 大 学 教 授 土 田 浩 治

論 文 の 内 容 の 要 旨

温室栽培ではコナジラミ類、ハモグリバエ類、アザミウマ類などの海外から侵入した殺虫剤抵抗性の微小害虫が問題となっている。このうち、コナジラミ類（オンシツコナジラミ、タバココナジラミ）は吸汁による生育阻害ばかりでなく、ウイルス病を媒介することからとくに重要であることが明らかとなった。そこで、コナジラミ類の侵入防止策として強制換気システムを検討した。併せて、コナジラミ類が温室内に侵入してしまったことを想定して、寄生蜂による生物的防除法を検討した。主要な成果は次のとおりである。

まず、主要な温室栽培作物（トマト、メロン、イチゴ、トルコギキョウ、およびポインセチア）において害虫の実態調査を行った。その結果、タバココナジラミバイオタイプB（以下、バイオタイプB）が高頻度で確認された。また、バイオタイプBのトマト黄化葉巻ウイルス（TYLCV）保毒率は56～100%と極めて高かったことから、いったん温室内に侵入してしまうとTYLCVが蔓延してしまうことが予想された。以上の結果から、コナジラミ対策の基本は温室内に侵入させないと考えられた。また、侵入してしまった場合の対策も必要と考えられた。

まず、侵入防止策について検討した。温室栽培では防虫ネットが展張されているが、これまで用いられてきた1 mm 目合の防虫ネットではコナジラミ類の通過を阻止できないことが判明した。そこで、コナジラミ類が通過できない目合を検討したところ、0.38 mm 以下であれば通過できないことが明らかとなった。ただし、目合を小さくすればするほど温室内の換気効率は低下してしまう。そこで、昇温抑制対策として開発された強制換気システムの利用を検討した。その結果、強制換気温室ではコナジラミ類の侵入がわずかに認められたものの、TYLCV の病徴はまったく観察されなくなった。さらに、温室内の気温は自然換気温室に比べ2～3℃低く保たれており、昇温抑制効果も確認された。

つぎに、温室内にコナジラミ類が侵入してしまったことを想定して、寄生蜂による生物的防除法を検討した。生物農薬として登録されている3種寄生蜂（オンシツツヤコバチ、サバクツヤコバチ、およびチチュウカイツヤコバチ）のバイオタイプBに対する防除効果を比較したところ、いずれの寄生蜂もよく寄生したが、なかでもチチュウカイツヤコバチはコナジラミ類の若齢幼虫に広く寄生するうえ、産卵数も多かったことから最も有望と考えられた。ただし、各寄生蜂の防除効果は季節によって異なり、また選好するコナジラミ幼虫の齢期も異なった。このため、各寄生蜂の同時放飼あるいは併用が想定された。この場合、寄生蜂の寄生率を把握することも必要となる。そこで、3種寄生蜂を識別するためのマルチプレックスPCR法を新たに開発した。

温室栽培ではコナジラミ類以外にも多種類の害虫が発生することから、殺虫剤の使用は避けられない。そこで、殺虫剤（24剤）と微生物農薬（ボーベリア剤、イザリア剤、レカニシリウム剤）の寄生蜂に対する影響を検討した。その結果、寄生蜂に影響の小さい殺虫剤としてIGR剤、ピメトロジン剤、BT剤などが選定された。一方、ネオニコチノイド剤は影響が大きいことが明らかになった。微生物農薬はいずれも寄生蜂の成虫に感染し、ボーベリア剤は寄生蜂の羽化率を低下させることが明らかになった。影響の小さかった剤は寄生蜂と併用できると考えられた。

以上のことから、防虫ネット（市販の目合 0.4 mm）を展張した強制換気システムはコナジラミ類の侵入防止と昇温抑制を兼ね備えた優れた温室構造と考えられる。温室内に侵入してしまったコナジラミ類に対しては、寄生蜂と殺虫剤を組み合わせた防除法が有効と考えられる。強制換気システムを防除技術の中心に据えたうえで、必要に応じて生物的防除法と化学的防除法を組み合わせる防除体系を新しいIPMとして提案したい。

審 査 結 果 の 要 旨

本研究は、温室栽培トマトの重要害虫であるコナジラミ類を対象として、侵入防止策（強制換気システム）と生物的防除技術（寄生蜂）を組み合わせた新しいIPMを提案したものである。主要な成果は次の通りである。

はじめに、従来型の温室栽培が抱える問題点を掘り起こした。温室栽培で問題となる主要な害虫はコナジラミ類、アザミウマ類、ハモグリバエ類などであった。いずれの害虫も微小であることから、温室に設置されている防虫ネット（1 mm 目合）をすり抜けてしまうことが判明した。とりわけ、タバココナジラミバイオタイプBはウイルス（TYLCV）の保毒率が極めて高く、少数の個体が温室内に侵入しただけで大きな被害を与えた。以上の実験結果から、温室栽培における害虫対策には以下の二つの視点がとくに重要と考えられた。ひとつは害虫が侵入しにくい温室構造、もうひとつは侵入してしまった害虫に対する対策である。

温室構造については、まず防虫ネットの目合を検討した。その結果、前述の微小害虫は0.38 mm 目合の防虫ネットを通過できないことがわかった。しかし、目合を細か

くすればするほど換気効率が低下して温室内の気温は上昇してしまう。そこで、近年、高温対策として開発された強制換気システム（風速 1～2 m/秒）を温室構造の基幹技術として採用した。強制換気システムを導入した温室に防虫ネット（目合 0.4 mm）を設置したところ、温室内気温の上昇は抑制されるとともに、TYLCV の発生も認められなくなった。ただし、コナジラミ類がごくわずかに発生した。

つぎに、温室内にコナジラミ類が侵入してしまったことを想定して、寄生蜂による生物的防除法を検討した。生物農薬として市販されている 3 種寄生蜂（オンシツツヤコバチ、サバクツヤコバチおよびチチュウカイツヤコバチ）を供試して、タバココナジラミバイオタイプ B に対する防除効果を比較・検討した結果、チチュウカイツヤコバチが最も有望とみられた。ただし、各寄生蜂の防除効果は季節によって異なり、また選好するコナジラミ幼虫の齢期も異なったことから、今後、3 種寄生蜂の同時放飼あるいは併用も想定された。そこで、3 種寄生蜂を迅速かつ簡便に識別するマルチプレックス PCR 法を新たに開発した。

トマトにはコナジラミ類以外にも数多くの害虫種が寄生することから、殺虫剤の使用は免れない。そこで、前述の寄生蜂に対する殺虫剤の影響を検討した。その結果、IGR 剤、BT 剤、ピメトロジン剤などは影響が小さく、ネオニコチノイド剤は影響が大きいことが明らかとなった。一方、微生物殺虫剤（ボーベリア剤、レカニシリウム剤、イザリア剤）については、いずれも寄生蜂の成虫に感染し、またボーベリア剤はマミーからの寄生蜂の羽化率を大きく低下させることがわかった。影響の小さかった殺虫剤については寄生蜂と併用できると考えられた。

以上のとおり、防虫ネット（目合 0.4 mm）を設置した強制換気温室はコナジラミ類の侵入防止と高温抑制を兼ね備えた優れた温室構造と考えられた。また、温室内に侵入してしまったコナジラミ類に対しては寄生蜂あるいは寄生蜂と殺虫剤の併用が有効と考えられる。強制換気システムを基幹技術に据えたうえで、必要に応じて生物的防除法と化学的防除法を組み合わせる防除体系を新しい IPM として提案したい。

以上について、平成 29 年 1 月 20 日に審査委員会を開き、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

基礎となる学術論文

1. Keitaro Sugiyama, Kazuo Matsuno, Makoto Doi, Akio Tatara, Mitsuhiro Kato and Yohsuke Tagami (2008) TYLCV detection in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) B and Q biotypes, and leaf curl symptom of tomato and other crops in winter greenhouses in Shizuoka Pref., Japan. *Applied Entomology and Zoology* 43: 593-598.
2. Keitaro Sugiyama, Haruki Katayama and Tsutomu Saito (2011) Effect of insecticides on the mortalities of three whitefly parasitoid species, *Eretmocerus mundus*, *Eretmocerus eremicus* and *Encarsia formosa* (Hymenoptera:

- Aphelinidae). *Applied Entomology and Zoology* 46: 311-317.
3. Keitaro Sugiyama, Takashi Noda, Taro Maeda and Norihide Hinomoto (2013) Comparison of the host-handling behavior of *Eretmocerus mundus* on *Bemisia tabaci* B biotype, Q biotype and *Trialeurodes vaporariorum*. *BioControl* 58: 615-623.
 4. Keitaro Sugiyama, Naoki Ohishi and Tsutomu Saito (2014) Preliminary evaluation of greenhouses employing positive-pressure forced ventilation to prevent invasion by insect pests. *Applied Entomology and Zoology* 49: 553-559.

既発表学術論文

1. Tsutomu Saito and Keitaro Sugiyama (2005) Pathogenicity of three Japanese strains of entomopathogenic fungi against the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *Applied Entomology and Zoology* 40: 169-172.
2. Yohsuke Tagami, Makoto Doi, Keitaro Sugiyama, Akio Tatara and Tsutomu Saito (2006) *Wolbachia*-induced cytoplasmic incompatibility in *Liriomyza trifolii* and its possible use as a tool in insect pest control. *Biological Control* 38: 205-209
3. Yohsuke Tagami, Makoto Doi, Keitaro Sugiyama, Akio Tatara and Tsutomu Saito (2006) Survey of leafminers and their parasitoids to find endosymbionts for improvement of biological control. *Biological Control* 38: 210-216.
4. Tsutomu Saito, Makoto Doi, Haruki Katayama, Shuji Kaneko, Yohsuke Tagami and Keitaro Sugiyama (2008) Seasonal abundance of hymenopteran parasitoids of the leafminer *Chromatomyia horticola* (Diptera: Agromyzidae) and the impact of insecticide applications on parasitoids in garden pea field. *Applied Entomology and Zoology* 43: 617-624.