

岐阜県におけるタバココナジラミバイオタイプ B および Q の比率と殺虫剤使用が与える影響について

岐阜県農業技術センター環境部 ^{つえだ ひろつぐ たえら たかし} 杖田 浩二・妙楽 崇

はじめに

タバココナジラミ *Bemisia tabaci* (Gennadius) は、熱帯～亜熱帯地方にかけて世界中に広く分布する農業害虫である。本種は寄主範囲が少なくとも 600 以上と広く (OLIVERIA et al., 2001), 吸汁による直接的な被害だけでなく、排泄物に起因するすす病による光合成能力の低下や生産物汚染を引き起こす。さらに、トマトの重要病害である黄化葉巻病の病原ウイルスをはじめ、多様な植物病原性ウイルスを媒介する。本虫は繁殖力が高く、多くの殺虫剤に対して抵抗性が発達している。そのため、様々な作物で重要かつ難防除害虫とされている。

タバココナジラミは形態に差が認められないものの、遺伝的に異なるバイオタイプの複合とされており (COSTA and BROWN, 1991), 現在少なくとも 24 以上のバイオタイプが存在すると考えられている (PERRING, 2001)。我が国には在来バイオタイプを含め四つのバイオタイプが知られているが、農業において問題となるのはバイオタイプ B とバイオタイプ Q である (以下 B および Q)。B と Q は侵入害虫であり、それぞれ 1989 年と 2005 年に我が国で初確認され (大戸, 1990; UEDA and BROWN, 2006), その後急速に分布を拡大している (松井, 1993; 本多, 2008)。

異なるバイオタイプが混在するいくつかの地域では、外来もしくはそれまで個体数が少なかったバイオタイプが、土着もしくは個体数が多く優占していたバイオタイプとおき換わる現象が確認されている (DE BARRO and HART, 2000)。我が国でも九州地方や関東地方では、B より後に侵入した Q の個体数が増加し、B はほとんど確認できなくなったと報告されている (樋口ら, 2007; 大井田ら, 2007; 山城, 2007)。Q は B に有効なピリプロキシフェンやネオニコチノイド系殺虫剤の数剤に抵抗性を発達させている (HOROWITZ et al., 2003)。そのため、Q

の個体数が多くなると効果的な殺虫剤が限定され、防除がより困難になると予想される。

優占的なバイオタイプが移行する現象には様々な要因が影響すると指摘されており、殺虫剤の使用もその一つである (HOROWITZ et al., 2005)。B と Q が同比率で混在する植物に殺虫剤を散布すると、Q の比率が高まること報告されている (CROWDER et al., 2010)。しかし、この報告では、ピリプロキシフェンなど Q だけが抵抗性を発達させている剤が使用されている。生産現場では多様な殺虫剤が使用されるため、すべての殺虫剤が同様の影響を示すとは考えにくい。また、近年では植物苗の定植に際し、殺虫剤を土壌処理することが一般的な技術として定着している。土壌処理は、散布剤と比較して長い残効が期待できることから、バイオタイプ比率に長期間影響する可能性がある。そこで、異なる系統の殺虫剤土壌処理がバイオタイプ比率に与える影響を評価した。併せて、岐阜県の主要園芸産地のバイオタイプを調査し、殺虫剤使用との関係を検討した。

I 殺虫剤土壌処理がバイオタイプ比率に与える影響

試験に用いた B は岐阜市の当センター内のナバナから、Q は海津市の甘長トウガラシから成虫を採集し、トマトを餌植物として累代飼育した個体群とした。供試薬剤はイミダクロプリドおよびクロラントラニプロールとした。土壌処理試験に先立ち、供試個体群の両剤に対する感受性をキャベツの葉片浸漬法により調査した。その結果、イミダクロプリド水和剤は B には高い殺虫効果を示すものの (成虫: 64.0% (48 時間後の補正死虫率)、幼虫: 80.5% (7 日後の補正死虫率))、Q に対する殺虫効果は低かった (成虫: 14.0%, 幼虫: 9.0%)。一方、クロラントラニプロール水和剤は、イミダクロプリド水和剤と比較して殺虫効果は低いものの、両バイオタイプに同様の効果を示した (B 成虫: 17.7%, Q 成虫: 10.5%, B 幼虫: 14.7%, Q 幼虫: 14.2%)。

土壌処理試験は、当センターのガラス温室で 2012 年 5～8 月 (夏期間試験) と 2012 年 10 月～2013 年 4 月 (冬期間試験) に実施した。本葉が 5 枚程度展開した実生栽培のトマト苗 (品種: ハウス桃太郎) に、イミダクロプ

The ratio of Biotype B and Q populations of *Bemisia tabaci* in Gifu Prefecture and the Impact of Insecticides Usage to the Biotype Ratio. By Hirotsugu TSUEDA and Takashi TAERA

(キーワード: タバココナジラミ, 優占バイオタイプの移行, 殺虫剤使用)

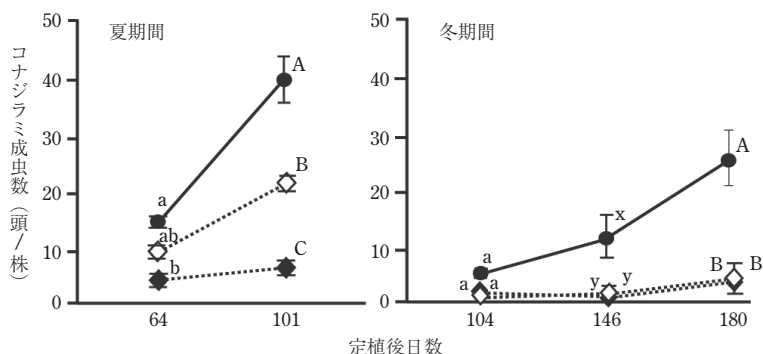


図-1 殺虫剤を土壌処理したトマトにおけるコナジラミ成虫数の推移

プロットと垂線は、それぞれ平均と標準偏差を示す。

同一調査日の異なる英文字は有意な差があることを示す

(Tukey-Kramer 法, $p < 0.05$)。

●：無処理, ◆：イミダクロプリド処理区, ◇：クロラントラニプロール区。

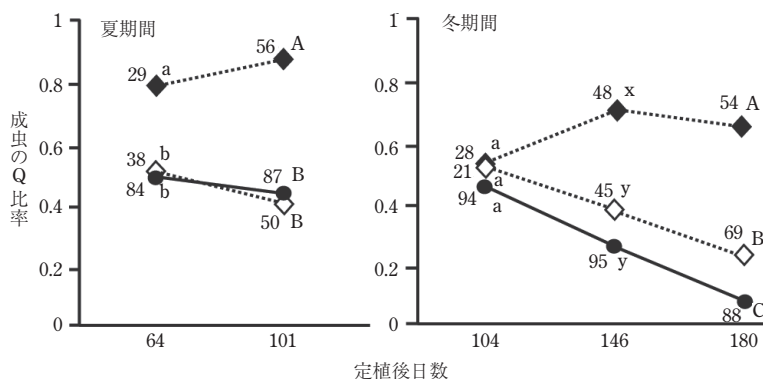


図-2 殺虫剤を土壌処理したトマトにおけるQ比率の推移

プロットに付した数値は、バイオタイプ検定に供した個体数を示す。

同一調査日の異なる英文字は有意な差があることを示す

(Sequential Bonferroni 法で有意水準を補正した χ^2 検定, $p < 0.05$)。

●：無処理, ◆：イミダクロプリド処理区, ◇：クロラントラニプロール区。

リド粒剤を1g/株、またはクロラントラニプロール水和剤の100倍液を25ml/株灌注し、ガラス温室内に定植した。トマトの定植は、夏期間試験では2012年5月8日、冬期間試験では10月5日に行った。ガラス温室は10室の小部屋(1.8m×3m)に仕切られており、小部屋当たり8株定植した。ガラス温室の開口部にはすべて0.4mm目合いの防虫ネットで被覆し、タバココナジラミの温室内への侵入および小部屋間の移動を防いだ。小部屋1室を1区とし、薬剤処理区は3反復、無処理区は4反復とした。

トマトを定植した後、BおよびQ成虫を50頭ずつ放虫した。放虫は、夏期間試験では定植14日後および21日後に、冬期間試験では定植21日後および28日後に行った。そして、各区全株の中位5複葉に寄生する成虫数

を調査した。成虫数を調査した後、各区から約100頭の成虫を吸虫管で採集し、雄1:雌2の比率で20頭以上のバイオタイプを、村元(未発表)に基づきPCR法にて識別した。そして、すべての反復のバイオタイプ識別個体数を合計し、Qの比率(Q比率)を算出した。試験中は、他の殺虫剤を使用しなかった。

その結果、コナジラミ成虫数は試験時期に関係なく定植後日数の経過に伴い増加する傾向にあった。無処理区の成虫数は、殺虫剤を処理した2区よりも多かった。この傾向は、夏期間では処理101日後、冬期間試験では180日後まで継続した(図-1)。イミダクロプリド区のQ比率は、定植後日数の経過に伴い上昇する傾向にあった。特に夏期間試験の定植101日後のQ比率は0.9で、大半がQであった。一方、無処理区とクロラントラニ

リブローラ区の Q 比率はイミダクロプリド区よりも低く、定植後日数が経過するに伴い低下する傾向にあった。特に冬期間試験の定植 180 日後の Q 比率は、それぞれ 0.1 および 0.2 で大半が B であった (図-2)。

以上の結果は、殺虫剤の土壌処理は長期間個体数の増加を抑制するだけでなく、バイオタイプ比率に少なくとも 100 日以上影響することを示している。さらに、バイオタイプ比率は使用する殺虫剤の種類で変化し、B だけに効果を示す殺虫剤を使用すると Q の個体数が多くなるが、両バイオタイプに同様の効果を示す殺虫剤を使用すると B の個体数が多くなることを示している。

II 両バイオタイプの殺虫剤感受性

B だけに効果を示す殺虫剤は、イミダクロプリド以外にも存在すると考えられる。そこで、数種殺虫剤に対する両バイオタイプの成虫と幼虫の感受性を、キャベツの葉片浸漬法で調査した。その結果、エトフェンブロックスとチアメトキサムの補正死虫率は、B には成虫・幼虫ともに 80% 以上であったが、Q には 50% 以下であった。ミルベメクチンの成虫に対する補正死虫率は B だけが高かったが (B: 94.7%, Q: 58.4%), 幼虫に対しては BQ ともに 80% 以上であった (B: 100%, Q: 84.5%)。上記以外の殺虫剤の補正死虫率は、成虫・幼虫とも両バイオタイプで同等であった。アセタミプリドは Q に対する殺虫効果が高くない報告事例もあるが (徳丸・林田, 2010), 今回供試した個体群では両バイオタイプとも同様の効果であった (表-1)。

III 岐阜県の主要園芸産地におけるバイオタイプ比率

調査は、岐阜県の代表的な施設園芸産地である海津市で実施した。当市は愛知県と三重県に接する県南西部に位置し、トマト、キュウリ、甘長トウガラシ等が施設栽培で生産されている。当県で Q が初確認された 2006 年の 4～5 月に、トマト、キュウリ、甘長トウガラシの施設 3 箇所ずつからタバココナジラミを吸虫管で採集し、バイオタイプを PCR 法で調査した。その結果、3 種すべての作物で Q が確認され、甘長トウガラシの Q 比率は、3 分の 2 の施設で 100% であった。トマトとキュウリの Q 比率は施設により傾向が異なり、トマトでは 2 施設で Q 比率が 30% 以上であったが、キュウリでは 10% を超える施設は認められなかった (図-3 左)。

初確認 (2006 年) から 8 年後の 2014 年 6 月に、トマト 2 箇所およびキュウリ 3 箇所の施設内に黄色粘着板を 2～8 日間設置した。そして、誘殺されたコナジラミをキシレンで粘着板からはがして回収し、PCR 法にてバイオタイプを調査した。その結果、トマトの 1 施設では 27 個体中 Q は 1 頭、もう 1 施設では B と Q を示す位置にバンドが確認できなかった。この施設ではオンシツコナジラミが発生しており、タバココナジラミは確認できないほど少ないと考えられた。一方キュウリでは、すべての施設で B と Q が混在しており、3 分の 2 の施設で Q 比率が 50% 以上であった (図-3 右)。

当地域のトマトおよびキュウリは、主に 8～9 月に定植され、6 月ごろに栽培終了となる。そこで 2013 年 8

表-1 バイオタイプ B および Q の補正死虫率

系統	薬剤名	希釈倍率	成虫		幼虫	
			B	Q	B	Q
合成ピレスロイド	エトフェンブロックス乳剤	1,000	96.9	55.3	86.5	7.1
ネオニコチノイド	アセタミプリド水溶剤	2,000	93.2	80.0	97.1	74.5
	イミダクロプリド水和剤	2,000	68.2	22.0	54.8	9.1
	ジノテフラン水溶剤	2,000	81.4	96.1	96.6	87.2
	チアメトキサム水溶剤	2,000	73.1	42.6	64.4	8.7
	ニテンピラム水溶剤	1,000	100	89.8	96.8	75.7
殺ダニ剤	ピリダベン水和剤	1,000	100	95.4	100	89.8
	ミルベメクチン乳剤	1,500	94.7	58.4	100	84.5
その他	トルフェンピラド水和剤	2,000	57.1	47.5	100	90.3

キャベツの葉片浸漬法により実施し、対照には水道水を用いた。

各処理には成虫 15 頭、幼虫 40 頭以上を供試した。成虫、幼虫ともに反復は 3 とした。

すべての反復の供試虫数と死亡虫数の合計から、Abbott により補正死虫率を算出した。

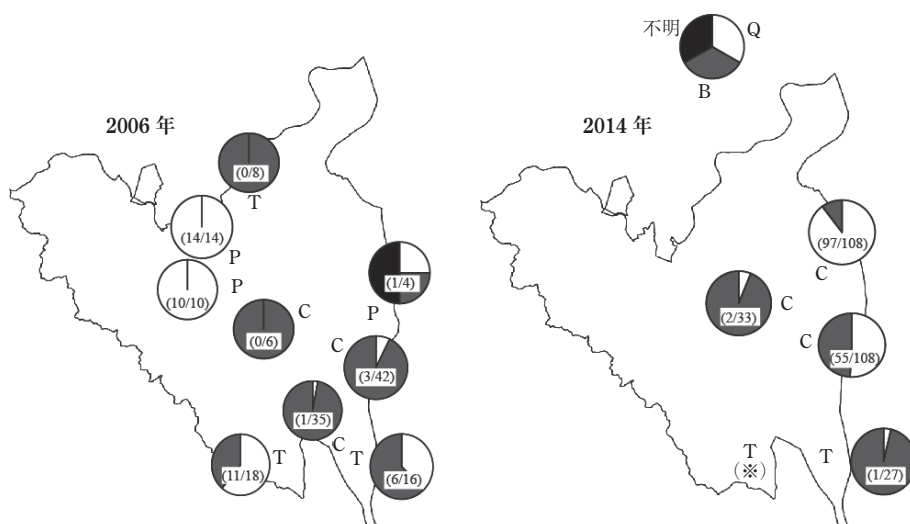


図-3 岐阜県海津市の施設野菜より採集したタバコナジラミのバイオタイプ比率

Tはトマト、Cはキュウリ、Pは甘長トウガラシを示す。()内の数字は、Q 個体数/調査個体数を示す。

※は、BQ のバンドがともに出現しなかったことを示す。当施設ではオンシツコナジラミが発生しており、バイオタイプの識別に供した個体はすべてオンシツコナジラミであったと考えられる。

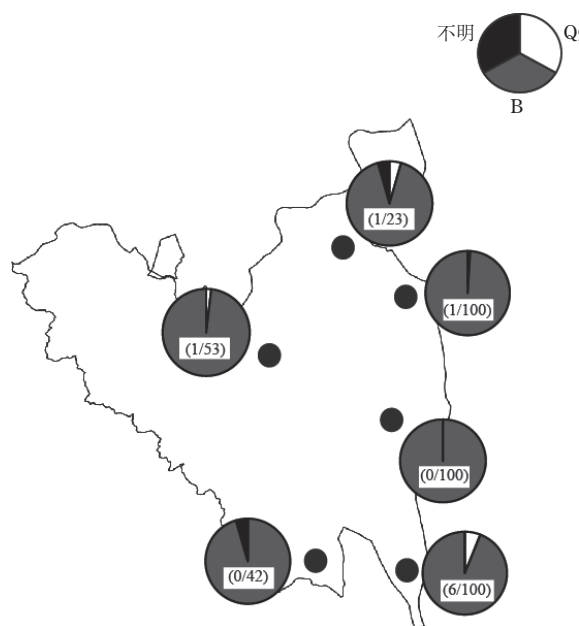


図-4 トマト施設周囲より採集したタバコナジラミのバイオタイプ比率

()内の数字は、Q 個体数/調査個体数を示す。

6分の4施設の周囲で確認されたものの、Q 比率は6%が最大で、90%以上がBであった(図-4)。

IV 施設内の殺虫剤使用実態

2014年の調査は栽培終了前に実施しており、バイオタイプ比率は施設内で使用された殺虫剤に影響を受けた可能性が高い。すなわち、B だけに効果を示す殺虫剤の使用回数が多いと、Q の比率が高くなると予想される。そこで、調査を行った施設の殺虫剤使用履歴を調査し、B だけに効果を示す殺虫剤の使用有無を確認した。B だけに効果を示す殺虫剤は、前述の薬剤感受性試験結果(表-1)と徳丸・林田(2010)の報告から、イミダクロプリド、チアメトキシサム、クロチアニジン、クロルフェナピル、エトフェンプロックス、フルフェノクスロン、ピメトロジンおよびピリダリルとした。その結果、それぞれの施設で殺虫剤使用回数は異なったが、トマト2施設では上記薬剤は使用されていないかった。一方、キュウリ施設では、少なくとも1回は上記薬剤が使用されており、2施設では14回中6回使用されていた。

V ま と め

～9月に、定植前の市内6箇所のトマト施設周囲にプランター植えのトマト苗を配置し、そこに寄生するタバコナジラミのバイオタイプを調査した。その結果、Q は

一連のバイオタイプ実態調査から、海津市ではQ の初確認から8年経過した後でも、バイオタイプの比率は作物や施設間で傾向が異なり、Q が大半を占める作物は

甘長トウガラシだけで、少なくともトマト施設内およびその周辺では B の個体数が多く、優占的であると考えられた。したがって、地域全体で B から Q へ優占バイオタイプが移行する現象は起きていないと思われる。

今回の試験に用いた B は、甘長トウガラシでほとんど発育を完了できない (TSUEDA and TSUCHIDA, 2011)。そのため、甘長トウガラシでは発育を完了できる Q が多くなると考えられる。一方、トマトとキュウリでは BQ ともに発育を完了できるが、B の内的自然増加率は Q よりも高く、高温になるとその差が大きくなる傾向がある (TSUEDA and TSUCHIDA, 2011)。今回 B と Q に同様に影響する殺虫剤を土壌処理すると、時間経過に伴い B の比率が高くなった。これは、殺虫剤処理により同程度生存した両バイオタイプが繁殖すると、内的自然増加率の差が影響し、世代の経過に伴い B の比率が高くなったためと考えられる。今回供試した殺虫剤では、Q に高い効果を示す剤は、B にも同様の効果を示した。当地域のトマト施設では、Q の初確認以降、両バイオタイプに効果を示す殺虫剤を使用するよう指導しており、今回の調査でもその実態が確認できた。一方、キュウリ施設内では B と Q が混在しており、Q の比率が 50% を超える施設も認められ、時期や回数は異なるものの、B だけに効果を示す殺虫剤が使用されていた。以上のことから、両バイオタイプが発育を完了できるトマトやキュウリでは、使用する殺虫剤の種類がバイオタイプの比率に影響

し、B だけに効果を示す殺虫剤を使用しなければ、繁殖力の差から B の個体数が多く優占的になると考えられる。

一連の調査・研究から、植物上の B と Q の比率は、寄主植物の適合性や繁殖力の差だけでなく、使用する殺虫剤の種類が影響すると考えられた。しかし、各地で報告されている優占的なバイオタイプが B から Q へ移行する現象を説明できる要因は、B だけに効果を示す殺虫剤の使用だけと考えられる。

今回の調査・研究には、生産者や現地指導機関をはじめとする非常に多くの方にご協力をいただいた。末筆ながら、心より謝意を表する。

引用文献

- 1) COSTA, H.S. and J.K. BROWN (1991): Entomol. Exp. Appl. **61**: 211 ~ 219.
- 2) CROWDER, D. W. et al. (2010): J. Anim. Ecol. **79**: 563 ~ 570.
- 3) DE BARRO, P. J. and P. J. HART (2000): Bull. Entomol. Res. **90**: 103 ~ 112.
- 4) 樋口聡志ら (2007): 九病虫研究会報 **53**: 59 ~ 65.
- 5) 本多健一郎 (2008): 今月の農業 **52** (3): 17 ~ 22.
- 6) HOROWITZ, A. R. et al. (2003): Phyt parasitica **31**: 94 ~ 98.
- 7) ——— et al. (2005): Arch. Insect Biochem. Physiol. **58**: 216 ~ 225.
- 8) 松井正春 (1993): 植物防疫 **47**: 118 ~ 119.
- 9) OLIVERIA, M.R. et al. (2001): Crop Prot. **20**: 709 ~ 723.
- 10) 大戸謙二 (1990): 植物防疫 **44**: 264 ~ 266.
- 11) 大井田 寛ら (2007): 関東東山病虫研報 **54**: 143 ~ 150.
- 12) PERRING, T.M. (2001): Crop Prot. **20**: 725 ~ 737.
- 13) 徳丸 晋・林田吉王 (2010): 応動昆 **54**: 13 ~ 21.
- 14) TSUEDA, H. and K. TSUCHIDA (2011): Entomol. Exp. Appl. **141**: 197 ~ 207.
- 15) UEDA, S. and J. BROWN (2006): Phyt parasitica **34**: 405 ~ 411.
- 16) 山城 都 (2007): 関東東山病虫研報 **54**: 113 ~ 115.

発生予察情報・特殊報 (28.1.1 ~ 1.31)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生作物：発生病害虫（発表都道府県）発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたは JPP-NET (<http://www.jpnpn.ne.jp/>) でご確認下さい。

- シソ (オオバ)：シソサビダニ (大分県：初) 1/4
- メボウキ (バジル)：べと病 (仮称) (大分県：初) 1/4
- ホウレンソウ、シュンギク：オオクビキレガイ (岡山県：初) 1/8
- ブルーベリー：ブルーベリータマバエ (仮称) (群馬県：初) 1/8
- キク：茎えそ病 [CSNV] (岐阜県：初) 1/14

- アブラナ科野菜 (キャベツ等)：ケブカノメイガ (鹿児島県：初) 1/15
- トマト：黄化病 [ToCV] (神奈川県：初) 1/20
- クルミ：黒斑細菌病 (仮称) (長野県：初) 1/28
- クルミ：褐色腐敗病 (愛媛県：初) 1/29
- メボウキ (バジル)：べと病 (仮称) (沖縄県：初) 1/29