

タバココナジラミバイオタイプQと
バイオタイプBの増殖率と定着率の比較

星野 滋・松浦昌平

Comparative of reproduction and establishment rate of Q and B Biotype of
Bemisia tabaci in vitro.

Shigeru HOSHINO and Shohei MATSUURA

広島県立総合技術研究所農業技術センター
研究報告 第84号別刷

平成21年7月

Reprinted from

Bulletion of the Hiroshima Prefectural Technology Research
Institute Agricultural Technology Research Center No. 84

July, 2009

タバココナジラミバイオタイプQとバイオタイプBの増殖率と定着率の比較

星野 滋・松浦昌平

キーワード：タバココナジラミ，バイオタイプQ，バイオタイプB，増殖率，定着率

タバココナジラミ *Bemisia tabaci* (Gennadius), バイオタイプB (以下, バイオタイプB) が1989年に日本に侵入し, 広島県でも1990年代初頭に促成トマトを中心とした園芸産地で問題となった (松井, 1995)。しかし, 殺虫効果の高いイミダクロプリドなどの殺虫剤による防除により, 広島県内ではバイオタイプBの発生は少なく, 発生地域は限られた地域のみとなった。

その後, 2003年にタバココナジラミバイオタイプQ (以下, バイオタイプQ) が広島県で国内で初めて発見された (Ueda and Brown, 2006)。バイオタイプQは殺虫剤のネオニコチノイドやピリプロキシフェンに薬剤抵抗性を持ち, 日本各地で防除が困難な状況となっている (本多, 2008)。

広島県のトマトやキュウリなどの果菜類栽培圃場でタバココナジラミの寄生状況調査を行った結果, 約80%がバイオタイプQであった (松浦, 未発表)。熊本県内では施設栽培7作物でほとんどがバイオタイプQである (樋口ら, 2007)。三重県ではバイオタイプQとBが混発している (西野, 2008)。

バイオタイプQとBの間の競争が両バイオタイプの発生に及ぼす影響を解明することが, 防除薬剤を考えるためには重要であるため, 発生初期の低密度時の個体群動態のパラメーターを明らかにする必要がある。そこで, 定植期のトマトを想定した実験系において, 定着率, 次世代個体数や増殖率の個体群動態のパラメーターについて, バイオタイプQとBを比較し検討した。

材料および方法

1. バイオタイプQとBの定着率と, 次世代個体数, 増殖率 (実験1)

供試タバココナジラミ：広島県江田島市のキュウリで

採集したバイオタイプQをトマト‘ハウス桃太郎’で累代飼育した。また, 広島県呉市倉橋町のトマトで採集したバイオタイプBをトマト‘ハウス桃太郎’で累代飼育した。両バイオタイプとも4令幼虫を採集して, 木製飼育箱 (幅30.5cm, 奥行き29.5cm, 高さ45.0cm) で羽化させ, 羽化24時間以内の成虫を実験に供試した。

トマトでの増殖実験：トマト‘ハウス桃太郎’をプラスチックトレイに播種し, 21日後に9cmポットに移植し, 換気口に0.1mm目合のゴースを張ったプラスチックケージ (直径11.0cm, 高さ25.0cm) に4葉期のトマト苗を入れた。次に, バイオタイプQおよびバイオタイプBをそれぞれ2頭ずつ (性比1:1) をプラスチックケージ内に放飼して, 25°C16L8Dの条件で21日間飼育した。同様に, バイオタイプQおよびBをそれぞれ4頭 (性比1:1) をそれぞれケージ内に放飼して, 25°C16L8Dの条件で21日間飼育した。それぞれ, 25反復で行った。

タバココナジラミ虫数調査：プラスチックケージ内のトマトを取り出し, 成虫数を見取り調査した。その後, トマト全葉を切葉しながら採集し, 実体顕微鏡下で卵・幼虫数を計数した。卵あるいは幼虫が観察された株を, 定着した株とし, 定着率を算出した。

統計解析：バイオタイプ内およびバイオタイプ間の定着率の検定には2×2直交表検定を使用した。バイオタイプ間の個体数および増殖率の比較には等分散が確認されたデータにはt検定を適用した。等分散が確認されなかったデータには対数変換を施し, 等分散が確認してt検定を行った。

2. 定植後のトマトに寄生するタバココナジラミ虫数 (実験2)

広島県内促成トマト産地で定植1~3週間後のトマトに寄生するタバココナジラミの虫数を調査するため, 2006年9月6日に広島県三原市鷺浦町1ハウス, 2006年10月11日に江田島市能美町2ハウス, 2006年12月12日に大崎上

島町3ハウスにおいて、トマト‘ハウス桃太郎’50株に寄生するタバコナジラミ成虫を見取りにより計数し、成虫を採集して持ち帰り、バイオタイプを同定した。

結果および考察

1. バイオタイプQとBの定着率（実験1）

実験1において、両バイオタイプを飼育ケージに入れ、次世代の個体数および世代間増殖率を調査した。両バイオタイプとも、調査時に成虫数および卵数は0であった。バイオタイプQでは2頭接種の定着率と4頭接種の定着率の間に有意な差はなかった（2×2直交表検定； $\chi^2=1.68$, $p=0.195$ ）（表1）。一方、バイオタイプBでは2頭接種の定着率は4頭接種の定着率よりも有意に低かった（2×2

表1 タバコナジラミバイオタイプQおよびBの接種頭数と定着率の関係

接種頭数	バイオタイプQ	バイオタイプB	p 値 ^{b)}
2頭	37.5% a ^{a)}	40.0% a ^{a)}	0.858
4頭	56.0% a	84.0% b	0.031

- a) 異なる英小文字はそれぞれのバイオタイプにおける接種頭数間に2×2直交表検定5%水準で有意差有り
b) 各接種頭数における定着率のバイオタイプ間の2×2直交表による p 値

表2 タバコナジラミの接種頭数とバイオタイプによる次世代個体数の比較^{a)}

接種頭数	バイオタイプQ	バイオタイプB	p 値
2頭	6.22±6.76 a ^{b)}	9.30±8.17 a ^{c)}	0.387 ^{d)}
4頭	6.71±7.36 a	18.14±15.19 a	0.015 ^{e)}

- a) 表中の数字は定着しなかった株を除いた株あたりの虫数
b) 同一の英小文字はそれぞれのバイオタイプにおける接種頭数間に t 検定5%水準で有意差なし
c) 同一の英小文字はそれぞれのバイオタイプにおける接種頭数間に対数変換後 t 検定5%水準で有意差なし
d) 2頭頭数における次世代個体数のバイオタイプ間の t 検定による p 値
e) 4頭接種における次世代個体数のバイオタイプ間での対数変換後 t 検定による p 値

表3 タバコナジラミの接種頭数とバイオタイプによる増殖率の比較^{a)}

接種頭数	バイオタイプQ	バイオタイプB	p 値 ^{b)}
2頭	3.11±3.38 a ^{c)}	4.65±4.08 a ^{c)}	0.387
4頭	1.68±1.84 a	4.54±3.80 a	0.014

- a) 表中の数字は、定着しなかった株を除いた株あたりの虫数/接種虫数の平均値
b) 各接種頭数における増殖率のバイオタイプ間での t 検定による p 値
c) 同一英小文字はそれぞれのバイオタイプにおける接種頭数間に対数変換後 t 検定で5%水準で有意差なし

直交表検定； $\chi^2=10.27$, $p=0.0014$ ）（表1）。

バイオタイプ間の比較を行った結果、2頭接種区の定着率ではバイオタイプQとBの間に有意な差はなかったが（2×2直交表検定； $\chi^2=0.03$, $p=0.858$ ）（表1）、4頭接種区ではバイオタイプQの定着率は、バイオタイプBの定着率よりも有意に低かった。（2×2直交表検定； $\chi^2=4.67$, $p=0.031$ ）（表1）。

2. バイオタイプQとBの次世代個体数と増殖率

バイオタイプQとBの個体群動態のパラメーターを明らかにするために、定着しない株を除いて次世代個体数と増殖率について解析した結果、バイオタイプQの2頭

接種と4頭接種の次世代個体数の間に有意な差はなく（t 検定； $F=0.03$, $p=0.878$ ）（表2）、増殖率も有意な差はなかった（対数変換後 t 検定； $F=1.19$, $p=0.287$ ）（表3）。バイオタイプBでは2頭接種と4頭接種の次世代個体数の間に有意な差はなく（t 検定； $F=2.08$, $p=0.160$ ）（表2）、増殖率の間にも有意な差はなかった（対数変換後 t 検定； $F=0.01$, $p=0.940$ ）（表3）。

バイオタイプ間の比較を行った結果、2頭接種区の次世代個体数は、バイオタイプQとBの間には有意な差はなく（t 検定； $F=0.79$, $p=0.387$ ）（表2）、増殖率もバイオタイプQとBの間には有意な差はなかった（t 検定； $F=0.79$, $p=0.387$ ）（表3）。4頭接種区については、

表4 広島県内の促成トマト産地における定植1～3週間後のタバコナジラミバイオタイプQの寄生成虫密度のヒストグラム

調査日 調査圃場	2006/9/20 三原市 鷺浦町	2006/10/11 江田島市 能美町	2006/10/11 江田島市 能美町	2006/12/12 大崎上島町 A	2006/12/12 大崎上島町 B	2006/12/12 大崎上島町 C	
株 当 た り 寄 生 成 虫 数	0頭	48	16	12	34	21	23
	1頭	2	4	2	3	3	2
	2頭	0	0	6	0	1	0
	3頭	0	0	0	0	0	0
	4頭	0	0	0	0	0	0

注) 表中の数字は株数

次世代個体数は、バイオタイプQはバイオタイプBよりも有意に少なく（対数変換後 t 検定； $F=6.62$, $p=0.015$ ）（表2），増殖率は、バイオタイプQはバイオタイプBよりも有意に低かった（対数変換後 t 検定； $F=6.78$, $p=0.014$ ）（表3）。Pascua and Callejas (2004) は、バイオタイプQはバイオタイプBと比較して、繁殖能力が劣る可能性が高いと、本研究と同じ結論を導いている。しかしながら、Pascua and Callejasの研究では、ケージ内に放飼した虫数がオス6頭メス6頭の合計12頭と本研究よりも多く、しかも、トマトに何頭のコナジラミが定着したのか示されていない。我々の研究から、バイオタイプQの定着率はBに比べ低く、トマトに対する定着率が異なることが示唆されており、Pascua and CallejasのバイオタイプQとB間の増殖率の差は定着率の差を反映していると考えられる。

2. 定植後のトマトに寄生するタバコナジラミ虫数（実験2）

トマト栽培圃場において、定植後、促成栽培のトマトに定着したバイオタイプQの個体数を調査し、結果を表4に示した。この結果、トマトに定着したバイオタイプQは株に1頭か2頭であることが明らかとなった。接種頭数が2頭の実験と同じ程度の個体数と推定し、表1の結果から、野外から育苗施設に侵入したバイオタイプQ成虫がトマトに定着する確率は約4割と考えられた。

野外では、バイオタイプQとBが混発していることが多い。Pascua and CallejasはバイオタイプBの方がバイオタイプQよりも繁殖率が高く、種間競争した場合、バイオタイプBの方が勝ると結論付けている。しかしながら、広島県のトマトやキュウリなどの果菜類栽培圃場では、約8割がバイオタイプQであり（松浦，未発表），熊本県でも施設栽培7作物に寄生するのは、ほとんどがバイオタイプQである（樋口ら，2007）。このように、栽培圃場では、バイオタイプQが優占してしまうのはなぜだろうか。

バイオタイプQとBは殺虫剤に対する感受性が異なる（Horowitz et al., 2005）。広島県で農家が慣行で散布している殺虫剤に対して、バイオタイプBの方が感受性が高い。このため、殺虫剤の散布により、ハウス内でバイオタイプQが優占すると考えられる。

バイオタイプQはトマト黄化葉巻ウイルス（TYLCV）とともに、発生していることが多い。Matsuura and Hoshino (2008) は、TYLCVに罹病したトマトにおけるバイオタイプQとバイオタイプBの分散の比較を行い、ほぼ同じであったと報告している。このように、TYLCVとバイオタイプQおよびバイオタイプBの関係を明らかにしていくためには、ウイルス感染株での、バイオタイプQおよびB間の増殖率や定着率の比較を検討する必要がある。本研究ではウイルスに罹病していないトマトでの実験であるため、ウイルスに罹病したトマトで同様の実験を行う必要がある。

摘要

タバコナジラミバイオタイプQとバイオタイプBの定着率、次世代個体数および増殖率を検討した。その結果、バイオタイプQの2頭接種の定着率、次世代個体数および増殖率はバイオタイプBと差はなかった。しかし、バイオタイプQの4頭接種の定着率、次世代個体数および増殖率はバイオタイプBよりも低かった。バイオタイプBの方がバイオタイプQよりも増殖率が高いが、殺虫剤による影響でバイオタイプQが優占していると考えられた。

引用文献

Horowitz, A. R., Kontsedalov, S., Khasdan, V., and Ishaaya, I. 2005. Biotype B and Q of Bemisia tabaci and Their relevance to Neonicotinoid and

- Pyriproxyfen resistance. Archives of insect Biochemistry and Physiology 58 : 218-225
- 樋口聡志・前田美沙・行徳裕・上田重文・小牧孝一. 2007. 熊本県に発生しているタバコナジラミのバリオタイプ分布と季節的変動. 九病虫研究会報53 : 59-65.
- 本多健一郎. 2008. トマト黄化葉巻病およびタバコナジラミ・バリオタイプQの発生状況と防除の取り組み. 今月の農業3月号17-22.
- 松井正春. 1995. タバコナジラミ新系統（仮称：シルバーリーフコナジラミ）の発生とその防除対策. 植物防疫49 : 111-114.
- Matsuura, S. and Hoshino, S. 2008. Comparative spatial dispersal of Tomato yellow leaf curl virus Vecteded by B and Q biotypes of *Bemisia tabaci* in Tomato Glasshouses. Phytoparasitica 36 : 42-51.
- 西野 実. 2008. 三重県におけるトマト黄化葉巻病とタバコナジラミの発生状況と防除対策. 今月の農業3月号17-22.
- Pascua, S. and Callejas, C. 2004. Intra- and interspecific competition between biotype B and Q of *Bemisia tabaci* (Hemiptera : Aleyrodidae) from Spain. Bull. Entomol. Res. 94: 369-375.
- Ueda, S. and Brown, J. K. 2006. First report of the Q biotype of *Bemisia tabaci* in Japan by mitochondrial cytochrome oxidase I sequence analysis. Phytoparasitica 34: 405-411.

Comparative of reproduction and establishment rate of Q and B Biotype of
Bemisia tabaci in vitro.

Shigeru HOSHINO and Shohei MATSUURA