

## 熊本県に発生しているタバココナジラミのバイオタイプ分布と季節的変動

樋口 聡志<sup>1)</sup>・前田 美沙<sup>1)\*</sup>・行徳 裕<sup>1)</sup>・上田 重文<sup>2)</sup>・小牧 孝一<sup>1)</sup>  
(<sup>1)</sup> 熊本県農業研究センター・<sup>2)</sup> 九州沖縄農業研究センター)

**Distribution and seasonal fluctuations in the population of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) in Kumamoto Prefecture.** Satoshi Higuchi<sup>1)</sup>, Misa Maeda<sup>1)\*</sup>, Yutaka Gyoutoku<sup>1)</sup>, Shigenori Ueda<sup>2)</sup> and Kouichi Komaki<sup>1)</sup> (<sup>1)</sup> Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Koshi, Kumamoto 861-1113, Japan. <sup>2)</sup> National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Koshi, Kumamoto 861-1192, Japan)

熊本県内の施設作物、露地作物および野外に設置したトマト苗に寄生しているタバココナジラミ成虫を採集し、PCR法でバイオタイプを調査した。2004年11月～2007年2月、施設栽培7作物の41地点(10市4町1村)からの採集では(全804頭)、バイオタイプQのみ確認され、バイオタイプBやバイオタイプJpLは認められなかった。2006年、露地栽培8作物の29地点(9市5町1村)からの採集では、バイオタイプQ372頭、バイオタイプJpL21頭、不明1頭(全394頭)であり、バイオタイプBは確認されなかった。野外に設置したトマト苗での採集では、2005年にバイオタイプQ463頭、バイオタイプB3頭およびバイオタイプJpL2頭(全468頭)であり、2006年にバイオタイプQ224頭、バイオタイプJpL21頭(全245頭)であった。熊本県内の栽培作物に発生しているタバココナジラミは、発生時期、地域および寄主作物に関係なく、バイオタイプQが優占していると考えられる。

**Key words :** B biotype, JpL biotype, Q biotype, whitefly

### 緒 言

タバココナジラミ *Bemisia tabaci* (Gennadius) は世界の熱帯、亜熱帯地域を中心に広く分布し、多作物に寄生するとともにベゴモウイルスを媒介する重要害虫である。本種は多くのバイオタイプの存在が知られており、種複合体として扱われている (Perring, 2001)。日本に分布するタバココナジラミとしては、西日本のスイカズラやサツマイモ等に生息するタバココナジラミ在来系統 *B. lonicerae* (Takahashi)、沖縄県石垣島の在来系統、タバココナジラミバイオタイプB *B. tabaci* B biotype (= *B. argentifolii* (Bellows & Perring); 以下、B) およびタバココナジラミバイオタイプQ *B. tabaci* Q biotype (以下、Q) が報告されている (宮武, 1980; 大泰司・岡田, 1996; Lee and De Barro, 2000; Ueda and Brown, 2006)。上田ら (2007) は、ミトコンドリアチトクロームオキシダーゼ I (以下、mtCO I) 領域の塩基

配列解析に基づいて、主に本州～九州地域に生息する在来系統をタバココナジラミバイオタイプJpL *B. tabaci* JpL biotype (以下、JpL) と呼称することを提案し、沖縄諸島の在来系統が台湾等に生息するタバココナジラミバイオタイプNauru *B. tabaci* Nauru biotype に属する個体群であることを報告している。

Qは、低い薬剤感受性が特徴であり、海外ではピリプロキシフェンやネオニコチノイド剤に対する感受性低下が報告されている (Nouen et al., 2002; Horowitz et al., 2003)。国内でもQの低い感受性が確認され、現状では有効な薬剤は少ない (松浦, 2006; 樋口, 2006; 小林, 2007)。また、QはBと薬剤感受性が異なり、Bに比べて感受性が低い傾向である (Horowitz et al., 2003; 松浦, 2006; 小林, 2007)。このように、タバココナジラミではバイオタイプにより薬剤感受性が異なることが予想されるため、防除を行う場合は、地域あるいは圃場で発生しているバイオタイプを把握し、防除薬剤を選択する必要がある。そこで、熊本県内の栽培作物および野外に設置したトマト苗から採集したタバココナジラミのバイオタイプを識別し、県内におけるバイオタイプの分布と季

\*現在 熊本県天然草地域振興局

\*Present address: Amakusa Regional Promotion Bureau, Amakusa, Kumamoto 863-0013, Japan

節的変動を調査した。

なお、本調査は、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「果菜類の新規コナジラミ（バイオタイプQ）等防除技術の開発」の一環で実施したものである。

## 材料および方法

### 1. 栽培作物からのタバココナジラミ採集

2004年11月～2007年2月に、熊本県内の施設作物に寄生しているタバココナジラミを採集した。また、2006年6月～10月に、県内の露地作物に寄生しているタバココナジラミを採集した。採集日、採集地点および採集作物は、施設作物を第1表と第1図に、露地作物を第2表と第2図に示した。タバココナジラミは成虫を吸虫管で採集し、2006年以降では採集虫をそのまま $-20^{\circ}\text{C}$ で冷凍保存した。2005年以前では、採集虫をそのまま冷凍保存するか、キャベツ（品種「秋徳」）を用いて $25^{\circ}\text{C}$ 、16L8D条件下で1～10か月間累代飼育した後に、成虫を冷凍保存した。

### 2. 野外に設置したトマト苗からのタバココナジラミ採集

#### (1) 2005年の調査

熊本市、玉名市および八代市に各1地点の計3地点を調査地点とし、4～6葉期のトマト苗（品種「ハウス桃太郎」）12株を各調査実施月の上旬に設置した。調査期間は、熊本市と玉名市が4～11月、八代市が7～11月とした。タバココナジラミは、設置7日後のトマト苗に寄生している成虫を30頭上限に吸虫管で採集し、 $-20^{\circ}\text{C}$ で冷凍保存した。なお、設置地点はいずれも施設栽培地域であり、周囲にトマト、ナスおよびメロンが栽培されていた。

#### (2) 2006年の調査

熊本県農業研究センター（合志市）内の環境条件が異なる3地点に、4～6葉期のトマト苗（品種「ハウス桃太郎」）5株を設置した。すなわち、周囲が施設栽培圃場の地点（地点A）、雑木林の地点（地点B）および牧草地の地点（地点C）であり、地点間は300m以上離れていた。トマト苗は5月18日から11月21日まで設置し、トマト苗上で新成虫が羽化しないように14日を目安に苗を交換した。タバココナジラミは、13～23日間隔で30頭を上限として吸虫管で成虫を採集し、冷凍保存した。

### 3. バイオタイプの識別方法

冷凍保存しているタバココナジラミ成虫をサンプルとし、バイオタイプを識別した。B、Qのバイオタイプ識別は、三浦（2007）のMultiplex PCR法を用いた。ただし、2004～2005年に施設作物から採集した個体群のバイ

オタイプは、上田（2006）のPCR-RFLP法で識別した。B、Qいずれとも識別できなかった個体については、JpLのmtCO Iに特異的に反応するプライマーを用いてPCR反応を行い、予測される増幅断片が得られたものはJpLと識別した（上田、未発表）。なお、そのPCR産物の一部については塩基配列解析を行い、既知のJpLのmtCO I塩基配列と照合した。

## 結果

### 1. 栽培作物からのタバココナジラミ採集

#### (1) 施設作物からの採集

施設作物から採集したタバココナジラミのバイオタイプ識別結果を第1表に示した。2004年では、1市1作物1地点から22頭を採集してバイオタイプを識別した。2005年では、5市3町の5作物12地点から151頭を供試した。2006年では、10市3町1村の7作物24地点から564頭を供試した。2007年では、2市1町の2作物4地点から67頭を供試した。これらの2004～2007年に採集したタバココナジラミは、BやJpLは認められず、Qのみが確認された。また、採集時期によるバイオタイプの違いは認められなかった。

#### (2) 露地作物からの採集

露地作物から採集したタバココナジラミのバイオタイプ識別結果を第2表に示した。2006年に、9市5町1村の8作物29地点から394頭を採集してバイオタイプを識別した。識別結果は、Qが372頭、JpLが21頭および不明が1頭であり、Bのみ確認されなかった。なお、不明とした1頭についてはmtCO I領域の塩基配列を解析したが、種を特定することができなかった。

採集日は6～10月であったが、どの時期に採集した個体群もQの割合が高かった。JpLを確認した山鹿市と山江村の2地点は、山間部の露地ナス圃場であり、周囲に雑木林や雑草が多かった。

### 2. 野外に設置したトマト苗からのタバココナジラミ採集

#### (1) 2005年の調査

2005年のバイオタイプ識別結果を第3図に示した。熊本市に設置したトマト苗で5～11月に採集した178頭では、10月の採集個体でBが2頭確認されたが、残りは全てQであった。玉名市に設置したトマト苗では、5～11月に182頭を採集した。識別結果は、10月の採集個体でBが1頭、6月と10月の採集個体でJpLが1頭ずつ確認され、残りは全てQであった。八代市に設置したトマト苗で7～11月に108頭を採集したが、全てQであった。

トマト苗を設置した3地点で、5～11月にタバココナ

第1表 施設作物で発生するタバコナジラミのバイオタイプ

No	採集作物	採集日	採集地点	供試虫数	バイオタイプ			不明
					Q	B	JpL	
1	メロン	2004/11/15	合志市	22 <sup>a)</sup>	22	0	0	0
2	トマト	2005/5/31	八代市	22 <sup>a)</sup>	22	0	0	0
3		2005/6/9	熊本市	24 <sup>a)</sup>	24	0	0	0
4		2005/10/12	合志市	8	8	0	0	0
5		2005/11/15	山都町	8	8	0	0	0
6		2005/11/15	山都町	5	5	0	0	0
7	ミニトマト	2005/5/13	天草市	10 <sup>a)</sup>	10	0	0	0
8		2005/7/1	玉名市	23 <sup>a)</sup>	23	0	0	0
9	ナス	2005/12/15	熊本市	12	12	0	0	0
10	メロン	2005/6/9	熊本市	10 <sup>a)</sup>	10	0	0	0
11		2005/10/4	植木町	12 <sup>a)</sup>	12	0	0	0
12		2005/10/13	熊本市	5	5	0	0	0
13	スイカ	2005/12/27	益城町	12	12	0	0	0
14	トマト	2006/5/9	合志市	25	25	0	0	0
15		2006/5/26	八代市	29	29	0	0	0
16		2006/5/26	八代市	24	24	0	0	0
17		2006/9/15	阿蘇市	11	11	0	0	0
18		2006/10/6	合志市	26	26	0	0	0
19	ミニトマト	2006/6/15	玉名市	26	26	0	0	0
20		2006/6/26	山鹿市	30	30	0	0	0
21	ナス	2006/6/20	熊本市	28	28	0	0	0
22		2006/10/27	人吉市	19	19	0	0	0
23	メロン	2006/5/26	八代市	27	27	0	0	0
24		2006/6/26	植木町	12	12	0	0	0
25		2006/7/13	山江村	24	24	0	0	0
26		2006/9/7	宇城市	18	18	0	0	0
27		2006/10/26	植木町	28	28	0	0	0
28		2006/10/27	人吉市	18	18	0	0	0
29		2006/12/13	熊本市	27	27	0	0	0
30	キュウリ	2006/6/29	上天草市	12	12	0	0	0
31		2006/7/13	あさぎり町	28	28	0	0	0
32		2006/9/8	玉名市	9	9	0	0	0
33		2006/9/15	阿蘇市	28	28	0	0	0
34		2006/10/26	植木町	29	29	0	0	0
35		2006/10/27	あさぎり町	30	30	0	0	0
36	スイカ	2006/6/7	益城町	26	26	0	0	0
37	トルコギキョウ	2006/6/29	天草市	30	30	0	0	0
38	トマト	2007/2/15	玉名市	11	11	0	0	0
39		2007/2/20	八代市	15	15	0	0	0
40		2007/2/20	八代市	30	30	0	0	0
41	ナス	2007/2/15	植木町	11	11	0	0	0
合計				804	804	0	0	0

a) 累代虫識別：採集後、1～10か月累代飼育した後の成虫を識別した。

第2表 露地作物で発生するタバココナジラミのバイオタイプ

No	採集作物	採集日	採集地点	供試虫数	バイオタイプ			不明
					Q	B	JpL	
1	トマト	2006/9/7	八代市	8	8	0	0	0
2		2006/9/7	八代市	10	10	0	0	0
3		2006/9/7	宇城市	16	16	0	0	0
4	ナス	2006/6/26	山鹿市	19	0	0	19 <sup>a)</sup>	0
5		2006/7/13	山江村	1	0	0	1 <sup>b)</sup>	0
6		2006/9/8	合志市	28	28	0	0	0
7		2006/9/8	植木町	22	22	0	0	0
8		2006/9/15	大津町	3	3	0	0	0
9		2006/10/26	山鹿市	30	30	0	0	0
10		2006/10/27	錦町	15	15	0	0	0
11	カボチャ	2006/6/7	益城町	24	23	0	0	1 <sup>c)</sup>
12		2006/6/15	玉名市	28	28	0	0	0
13		2006/6/15	玉東町	4	4	0	0	0
14		2006/6/20	熊本市	26	26	0	0	0
15		2006/6/26	山鹿市	2	2	0	0	0
16		2006/6/26	宇城市	3	2	0	1 <sup>b)</sup>	0
17		2006/6/27	合志市	6	6	0	0	0
18		2006/6/29	宇城市	28	28	0	0	0
19		2006/6/29	天草市	13	13	0	0	0
20		2006/7/6	合志市	29	29	0	0	0
21		2006/7/13	人吉市	1	1	0	0	0
22		2006/9/7	宇城市	3	3	0	0	0
23		2006/9/8	玉名市	19	19	0	0	0
24	キュウリ	2006/9/15	阿蘇市	1	1	0	0	0
25		2006/10/27	人吉市	4	4	0	0	0
26	ゴボウ	2006/6/20	熊本市	14	14	0	0	0
27	タバコ	2006/6/7	益城町	27	27	0	0	0
28	オクラ	2006/9/8	玉名市	5	5	0	0	0
29	サツマイモ	2006/9/14	熊本市	5	5	0	0	0
合計				394	372	0	21	1

a) 2頭について mtCO I 領域の塩基配列解析で識別した. b) mtCO I 領域の塩基配列解析で識別した.  
c) mtCO I 領域の塩基配列解析で識別できなかった.

ジラミを採集したが、採集時期に関係なく Q の割合が高かった。また、B は 2 地点、JpL は 1 地点で確認されたが、B、JpL ともに識別された個体数は少なかった。

#### (2) 2006年の調査

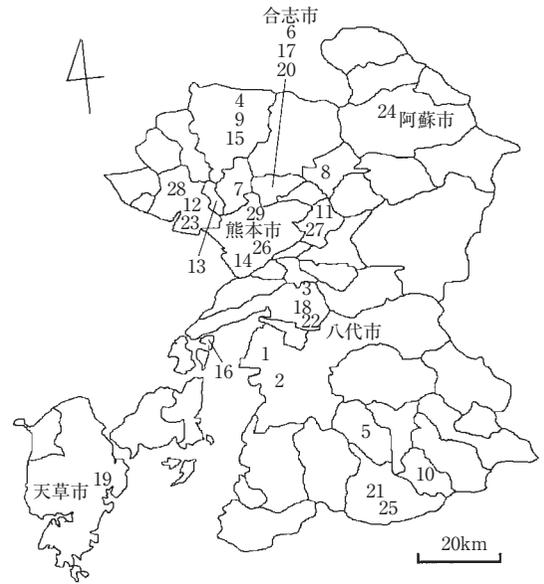
2006年のバイオタイプ識別結果を第4図に示した。6月1日～11月21日に、トマト苗に寄生しているタバココナジラミを11回採集した。地点Aで採集した90頭では、8月10日の採集個体でJpLが1頭確認されたが、残りは全てQであった。地点Bで採集した113頭では、JpLが19頭(採集日・JpL頭数:6月14日・2頭,8月10日・1頭,8月23日・4頭,9月8日・6頭,9月22日・1頭,

10月11日・3頭,10月29日・2頭)確認されたが、残りは全てQであった。地点Cで採集した42頭では、6月14日の採集個体でJpLが1頭確認されたが、残りは全てQであった。

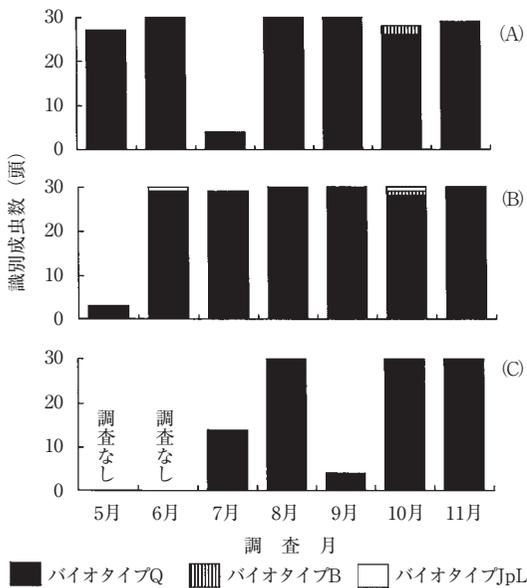
トマト苗を設置した3地点で6～11月にタバココナジラミを採集したが、採集時期に関係なくQの割合が高かった。また、JpLが3地点で確認されたが、Bは確認されなかった。地点A、B、CでのJpLの識別割合は、1.1%、16.8%および2.4%であり、周辺に雑草が多い地点Bで高かった。



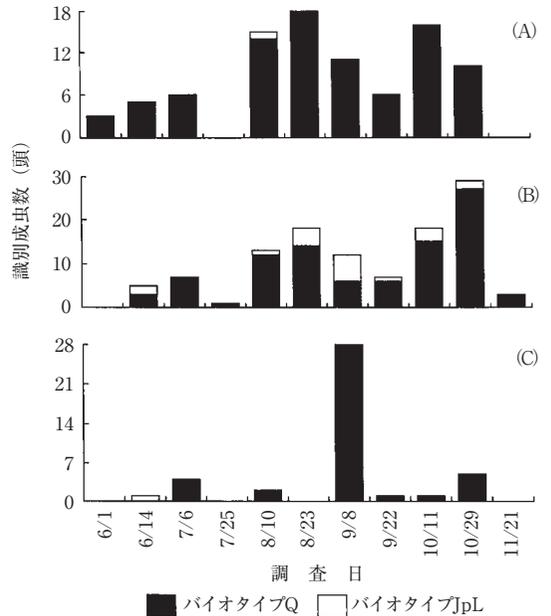
第1図 施設作物におけるタバコナジラミの採集地点. 図中の数字は第1表のNoを示す.



第2図 露地作物におけるタバコナジラミの採集地点. 図中の数字は第2表のNoを示す.



第3図 野外のトマト苗に寄生するタバコナジラミバイオタイプの季節的変動 (2005). (A): 熊本市, (B): 玉名市, (C): 八代市.



第4図 野外のトマト苗に寄生するタバコナジラミバイオタイプの季節的変動 (2006). (A): 周囲が施設栽培圃場の地点 (地点A), (B): 周囲が雑木林の地点 (地点B), (C): 周囲が牧草地の地点 (地点C). JpLと識別したPCR産物は, 調査日ごとに2サンプルを上限にmtCO I領域の塩基配列解析で確認した.

## 考 察

2004～2007年の異なる時期に熊本県内の施設栽培7作物の41地点からタバコナジラミを採集し、バイオタイプを調査したが、供試した個体全てがQであった。また、露地栽培8作物の29地点からタバコナジラミを採集し、バイオタイプを調査した。その結果、供試した個体群のほとんどはQであり、わずかにJpLが確認されたが、Bの発生は確認されなかった。野外に設置したトマト苗に寄生しているタバコナジラミを定期的に採集し、バイオタイプを調査したが、BやJpLはわずかであり、ほとんどがQであった。これらの結果から、熊本県内の栽培作物に発生しているタバコナジラミは、発生時期、地域および寄主作物に関係なく、施設作物ではQであり、露地作物ではQが優占していると考えられた。松浦(2006)は、宮崎県内の14市町で採集したタバコナジラミのバイオタイプを調査し、Qが県全域に分布していると示唆した。今回の調査結果と同様な傾向であり、九州地域ではQが広く分布していると推察される。

本調査でのBの確認は、2005年の野外に設置したトマト苗で採集した3頭のみであり、施設作物および露地作物からの採集では確認されなかった。カボチャでは、Bの幼虫寄生による白化症の発現が知られている(松井, 1995)。また、Q寄生によるカボチャ白化症の発現能力は非常に低く、Bとは明らかに異なる(樋口, 2006)。今回、採集に用いた露地作物では、カボチャ13圃場が含まれているが、白化症は認められなかった。このことは、露地作物でBの発生が少ないことを示唆しており、本調査結果と一致する。

小林(2007)は、Qの分布域について苗の移動による拡大を指摘しているが、他要因の一つとして薬剤淘汰が考えられる。Qは、一部のネオニコチノイド剤および合成ピレスロイド剤等の感受性が低く、Bと比べても感受性が低い傾向が報告されている(Horowitz et al., 2003; 松浦, 2006; 樋口, 2006; 小林, 2007)。Horowitz et al. (2005)は、QとBの混在した個体群の室内飼育において、無淘汰で6世代経過するとBが残存し、ピリプロキシフェンに対する感受性は高くなるが、同一個体群をアセタミプリドやチアメトキサムで淘汰すると、21世代後ではQが残存し、ピリプロキシフェンに対する感受性は低いままであると報告している。熊本県においても栽培作物での薬剤防除により感受性の低いQが残存し、発生しているバイオタイプの中でQの割合が高くなっていった可能性が考えられる。さらに、Bの発生がこれほど少ない結果になった要因として、Bが野外越冬でき

ないため(大泰司・岡田, 1996)、Bの越冬場所となる施設栽培圃場での冬期の薬剤防除が大きく影響していることが考えられる。

露地作物からの採集では、3地点でJpLが確認された。その一つである2006年6月26日に山鹿市の露地ナスで採集した個体群は、19頭全てがJpLであったが、圃場で幼虫を認めなかった。しかし、2006年10月26日に同一圃場で再度採集したところ、30頭全てがQであり、多くの幼虫が確認された。山間部の露地ナス圃場であるため周辺に雑木林や雑草が多く、雑草等に生息していたJpLが一時的に露地ナスへ飛来したと考えられる。これと同様なことが、2006年の野外に設置したトマト苗からの採集虫の識別結果からも推察される。すなわち、地点A、B、Cでは、周辺に雑草が多い地点BでJpLの識別割合が高い。大泰司・岡田(1996)は、BとJpLでは好適な寄主植物が異なり、スイカズラやセイタカアワダチソウ等をJpLの好適植物として報告している。雑草等で生息しているJpLは、周辺の栽培作物に飛来しているが、定着はしにくいと考えられる。その理由として、作物にはJpLの好適な寄主が少ないこと、JpLの薬剤感受性が高いこと等が考えられる。

## 引 用 文 献

- 樋口聡志(2006)熊本県におけるタバコナジラミバイオタイプQの発生状況と薬剤の殺虫効果. 今月の農業50(9):84-88.
- Horowitz, A. R., I. Denholm, K. Gorman, J. L. Cenis, S. Kontsedalov and I. Ishaaya (2003) Biotype Q of *Bemisia tabaci* identified Israel. *Phytoparasitica* 31: 94-98.
- Horowitz, A. R., S. Kontsedalov, V. Khasdan and I. Ishaaya (2005) Biotype B and Q of *Bemisia tabaci* and their relevance to neonicotinoid and pyriproxyfen resistance. *Arch. Insect Biochem. Physiol.* 58: 216-225.
- 小林政信(2007)コナジラミ類の薬剤感受性の特性. 植物防疫61: 21-26.
- Lee, M. L. and P. J. De Barro (2000) Characterization of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) in South Korea based on 16S ribosomal RNA sequences. *Korean J. Entomol.* 30: 125-130.
- 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.

- 松浦 明 (2006) 宮崎県におけるタバココナジラミバイオタイプQの発生と防除対策. 今月の農業50 (2): 57-61.
- 三浦一芸 (2007) タバココナジラミバイオタイプQの簡易識別法-マルチプレックスPCR法の利点-. 植物防疫61: 315-318.
- 宮武頼夫 (1980) 日本産コナジラミ類総目録. Rostria 32: 291-327.
- Nouen, R., N. Stumpf and A. Elbert (2002) Toxicological and mechanistic studies on neonicotinoid cross resistance in Q-type *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Pest Manag. Sci. 58: 868-875.
- 大泰司誠・岡田忠虎 (1996) タバココナジラミの防除に関する研究: 生理, 生態の解明. 研究成果311. 農林水産技術会議事務局 (東京), pp.8-24.
- Perring, T. M. (2001) The *Bemisia tabaci* species complex. Crop Prot. 20: 725-737.
- Ueda, S. and J. Brown (2006) First report of the Q biotype of *Bemisia tabaci* in Japan by mitochondrial cytochrome oxidase I sequence analysis. Phytoparasitica 34: 405-411.
- 上田重文 (2006) タバココナジラミバイオタイプQの簡易識別法. 九病虫研究会報52: 44-48.
- 上田重文・北村登史雄・本多健一郎・上宮健吉・貴島圭介 (2007) 日本のタバココナジラミ在来系統バイオタイプの解明およびその分布域. 第51回応動昆講要 p.91. (講要)
- (2007年5月1日受領; 6月20日受理)