

# 福岡県のトマト栽培地域におけるタバココナジラミが媒介する トマト黄化葉巻病の主要感染時期の解明

石井貴明\*・浦 広幸・山村裕一郎<sup>1)</sup>・嶽本弘之<sup>2)</sup>

タバココナジラミが媒介するトマト黄化葉巻病の防除体系を確立するためには、媒介虫、保毒虫およびトマト黄化葉巻病の発生実態を明らかにする必要がある。そこで、初めに定植時期の異なる作型別の施設トマト圃場内における媒介虫とトマト黄化葉巻病の発生活長を調査した結果、定植時期の早い作型ほど媒介虫数およびトマト黄化葉巻病の発生が多かった。これに対して10月下旬定植の作型では媒介虫数も黄化葉巻病の発生も少なかった。次いで、複数年次にわたりトマト苗トラップを用いたトマト栽培地域における野外での媒介虫とトマト黄化葉巻病の発生活長および保毒虫の出現時期を調査した。その結果、保毒虫が確認され、媒介虫数も多く、トマト黄化葉巻病に最も感染しやすい時期は8月中旬から10月中旬の期間であることが明らかとなった。従って、この時期に育苗・定植を迎える作型では徹底したコナジラミ防除が必要であることが示唆された。

[キーワード：トマト、トマト黄化葉巻病、タバココナジラミ、媒介虫、保毒虫、トマト苗トラップ]

Investigation of the Major Infection Period of Tomato Yellow Leaf Curl Disease Transmitted by Tobacco Whitefly, *Bemisia tabaci* in Tomato Cultivating Area of Fukuoka Prefecture.

ISHII Takaaki, HIROYUKI URA, YUICHIROU YAMAMURA, HIROYUKI TAKEMOTO (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 29 : 17-21 (2010)

To establish the effective control system against the damage of tomato yellow leaf curl disease (TYLCD), first of all, the occurrence of tobacco whitefly (*Bemisia tabaci*), tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)-vector insects, and TYLCD in tomato greenhouses with a variety of work-types in southern part of fukuoka prefecture, was examined in 2001. Adults were captured using yellow sticky traps placed in the greenhouses. TYLCD developed soon after the massive appearance of *B. tabaci* like an early work type at the transplant time. On the other hand, the number of vector insects and the incidence of TYLCD were little in the work type of the transplant in the end of October. Next, the occurrence of viruliferous *B. tabaci* and TYLCD in fields of tomato cultivating area was examined from 2003 to 2005. Adults were captured on tomato seedling traps placed in fields. While *B. tabaci* appeared roughly from June to the end of November, viruliferous individuals and TYLCD on tomato seedlings in traps were mainly detected from the end of June to the end of October. Especially it is the most infected times is from the middle of August to the middle of October, because of the massive appearance of *B. tabaci* and the occurrence of viruliferous individuals at that times in the fields and the tomato greenhouses. These results suggest that thorough whitefly control be necessary in the work type that faces raising and the transplant time in this period.

[Key words: tomato, tomato yellow leaf curl disease, tobacco whitefly, vector insect, viruliferous insect, tomato seedling trap]

## 緒 言

トマト黄化葉巻ウイルス (tomato yellow leaf curl virus, 以下 TYLCV) を病原とするトマト黄化葉巻病 (以下黄化葉巻病) は、わが国において1996年に静岡県、長崎県、愛知県で同時に発生が確認された (大貫ら 1997, Katoら 1998)。その後、徐々に発生地域が拡大する中で、本県でも1999年の初発以来、数年の間に県内のトマト産地に蔓延、定着した。全国的に見ても、九州、中国四国、近畿、関東東山など極めて広域に発生しており、今後さらに発生地域の拡大と被害の増加が懸念されている。

黄化葉巻病は、新葉部の葉緑の退緑に伴う葉巻症状から始まり、後に葉脈間の黄化と縮葉が起こる。病勢が進展すると頂部は叢生し、株全体が萎縮してしまう。

このような株では発病前に着果した果実は正常に生育するが、発病後に開花したものは結実しない場合が多く、果実生産に及ぼす被害は甚大なものとなる (本多 2006)。また黄化葉巻病は、媒介虫であるタバココナジラミ *Bemisia tabaci* によって永続伝搬される虫媒伝染性のウイルス病であり (大貫 2000)、効率的な防除体系を構築するためには媒介虫の発生活長と黄化葉巻病の発病との関係を明らかにする必要がある。そこで、本試験ではまず始めに、定植時期の異なる促成栽培トマト圃場における黄化葉巻病の発病株率と媒介虫の発生活長を経時的に調査し、黄化葉巻病と媒介虫の発生実態を明らかにした。次いで、トマト苗トラップ (以下苗トラップ) を黄化葉巻病が常発するトマト栽培地域に定期的に持ち込み、一定期間ばく露した後回収し、トラップ苗に寄生していた媒介虫数とトラップ苗の黄

\*連絡責任者

(病害虫部：tishii@farc.pref.fukuoka.jp)

- 1) 現 朝倉農林事務所朝倉普及指導センター
- 2) 現 福岡県農林水産部経営技術支援課

受付2009年7月31日；受理2009年12月3日

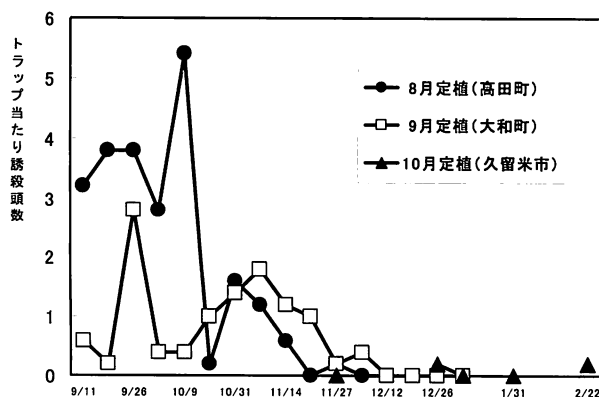
化葉巻病の発病株率の発消長および TYLCV 保毒虫 (以下保毒虫) の出現時期について調査し、トマト栽培において黄化葉巻病感染リスクの高い時期を明らかにすることを試みた。

## 材料および方法

### 試験1 定植時期の異なる施設栽培トマトでの媒介虫と黄化葉巻病の発消長

2001年8月～10月に定植した施設栽培トマト圃場で調査を実施した。8月定植圃場における調査は、高田町で実施した。本圃場は8月21日に定植し、防虫ネットおよび定植時の殺虫性粒剤処理は行わなかった。黄色粘着トラップ (以下粘着トラップ: ITシート, 10cm×20cm, 片面) 設置は2001年9月11日～12月3日までとし、黄化葉巻病調査は2001年9月7日～2002年2月26日までとした。9月定植圃場における調査は、大和町で実施した。本圃場は9月5日定植で、防虫ネットは設置しなかったが、定植時にピメトロジン粒剤を処理し、育苗期からはピリプロキシフェンテープ剤を使用した。粘着トラップ設置は2001年9月11日～2002年1月4日までとし、黄化葉巻病調査は9月19日～2002年2月26日までとした。10月定植圃場における調査は久留米市で実施した。定植は10月23日、1mm目合いの防虫ネット被覆を行ったが、定植時の粒剤は処理しなかった。粘着トラップ設置は2001年12月3日～2002年2月22日までとし、黄化葉巻病調査は2001年11月27日～2002年2月26日までとした。

媒介虫タバココナジラミを含むコナジラミ類 (以下媒介虫, 施設内ではタバココナジラミが優占種であるため媒介虫とした (浦・嶽本2008)) は粘着トラップを圃場当たり5枚設置、約2週間間隔で粘着トラップを回収し、誘殺された成虫数を計数した。黄化葉巻病は、毎回同一株 (1,000～1,500株/圃場) を調査対象として2～4週間間隔で発病の有無を調査し、発病株率を算出した。



第1図 定植時期別の施設栽培トマト圃場内における媒介虫のトラップ誘殺頭数の推移 (2001)

1) 誘殺頭数はトラップ1枚当たりの頭数 (5枚の総誘殺頭数/5) で表示。

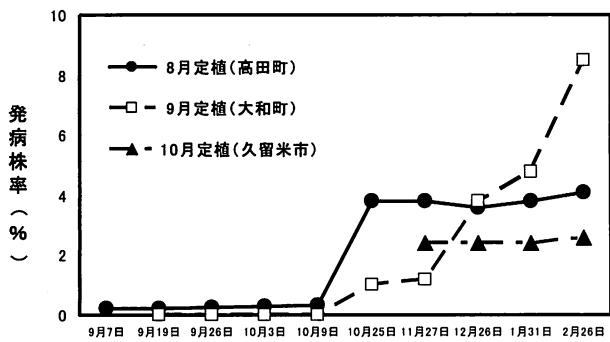
### 試験2 苗トラップによる媒介虫と黄化葉巻病の発消長および保毒虫の出現時期調査

黄化葉巻病の未発生地 (福岡県農業総合試験場内ガラスハウス: 0.4mm目合いの防虫ネット展帳) で播種、育苗した5～6葉期の12cm銀色ポリポット植えのトマト苗 (品種「ハウス桃太郎」) 12株を水を張ったトレイに納めたものを苗トラップとした。苗トラップによる調査は柳川市、高田町および筑後市江口では2003年に、筑後市和泉では2003年～2005年に実施した。調査地点と黄化葉巻病発生トマト圃場との関係は以下のとおりである。柳川市の調査地点では、沖端川近くの民家の庭先。発病圃場から直線距離にして2.5km以上離れている。高田町では2002年に黄化葉巻病が発生した施設トマト圃場の直近。筑後市江口では2002年にトマト黄化葉巻病が発生した施設トマト圃場の直近。筑後市和泉では、福岡県筑後農林事務所敷地内。2002年に黄化葉巻病が多発した地域から直線距離にして約2.5km離れている。苗トラップは野外に5月から12月まで設置し、約1～2週間間隔で交換した。交換の際にトマト苗に寄生した媒介虫の成虫数を調べ、採集した。交換した苗は福岡県農業総合試験場に持ち帰り、クロチアニジン粒剤とピリダベン水和剤を処理した。その後約3～4週間屋外で維持し、PCR法で感染の有無を調べた。また、苗トラップから採集した媒介虫についてもPCR法により保毒の有無を調べた。なお、回収したトマト苗の感染の有無については、トマト葉から Onuki・Hanada (1998) の方法で抽出した全核酸を鋳型として上田ら (2003) の方法によりPCRに供試して判定した。また、採集した媒介虫の保毒の有無については、虫数が10頭未満の場合は個体別にPCR検定し、10頭以上100頭以下の場合は10頭を1サンプルとし、端数はまとめて1試料として検定した (例: 検定対象虫数が55頭であれば、10頭×5回+5頭×1回の全数調査を実施)。回収した虫数が100頭を超えた場合は、任意の100頭について先に述べた方法に準じて検定した。虫体からの核酸の抽出については、野田 (未発表) の方法に準じた。すなわち、虫体をマイクロチューブ内で抽出緩衝液 (10mM Tris・HCl (pH8.0), 1mM EDTA, 100mM NaCl) と共にマイクロチューブ用磨砕棒を用いて磨砕 (50μL/チューブ, 1頭から10頭までならば50μL可) した後、プロテインエースK (10mg/mL) を5μL混和し、37℃, 30分保持した。プロテインエースKを失活させるために沸騰水中で5分間処理した。次いで10,000×g, 5分, 25℃で遠心し、上清を得た。上清の1μLを鋳型とし、上田ら (2003) の方法によりPCR法に供試して保毒の有無を判定した。なお、1頭でも保毒虫が認められた場合は保毒虫有りとして判断した。

## 結果

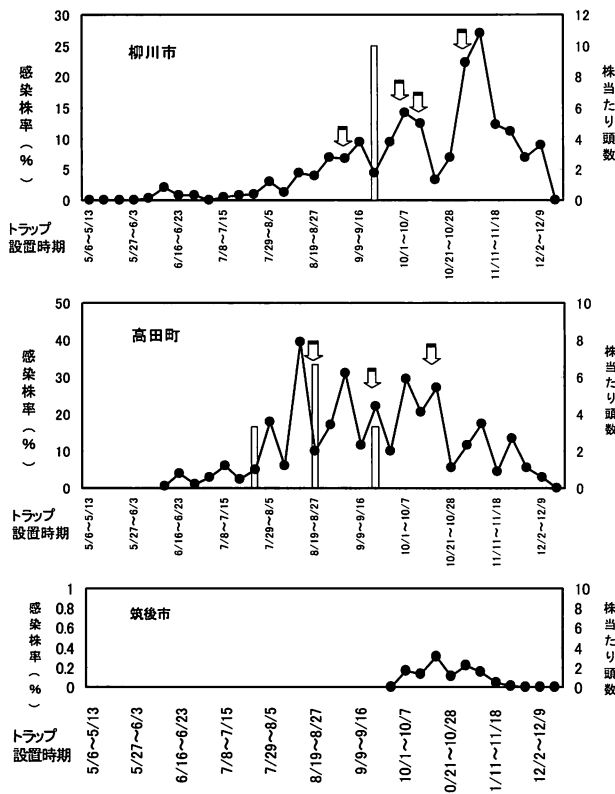
### 試験1 定植時期の異なる施設栽培トマトでの媒介虫と黄化葉巻病の発消長

2001年における各トマト圃場での媒介虫の発消長を第1図に示した。成虫の誘殺頭数は、8月定植の高田町圃場、9月定植の大和町圃場の順に多く、10月定



第2図 定植時期別の施設トマト圃場内における黄化葉巻病発病株率の推移 (2001)

植の久留米市圃場ではほとんど誘殺されなかった。高田町と大和町の2圃場では、媒介虫の誘殺数は9月上旬～10月上旬に最も多く、11月下旬にはほとんど誘殺されなくなった。定植時期が早ければ、病気の発生も早くから見られるのは、8月定植の高田町圃場で最も早く、10月下旬に発病株率が急激に上昇した(第2図)。9月定植の大和町圃場では10月下旬に初発が認められた後、11月下旬まで発病株率は低く推移したが、12月下旬以降急激に上昇した。10月定植の久留米市圃場では調査開始時期が遅れたため初発時期を確認できなかったものの、11月下旬から2月下旬まで発病株率は低い水準で推移した。



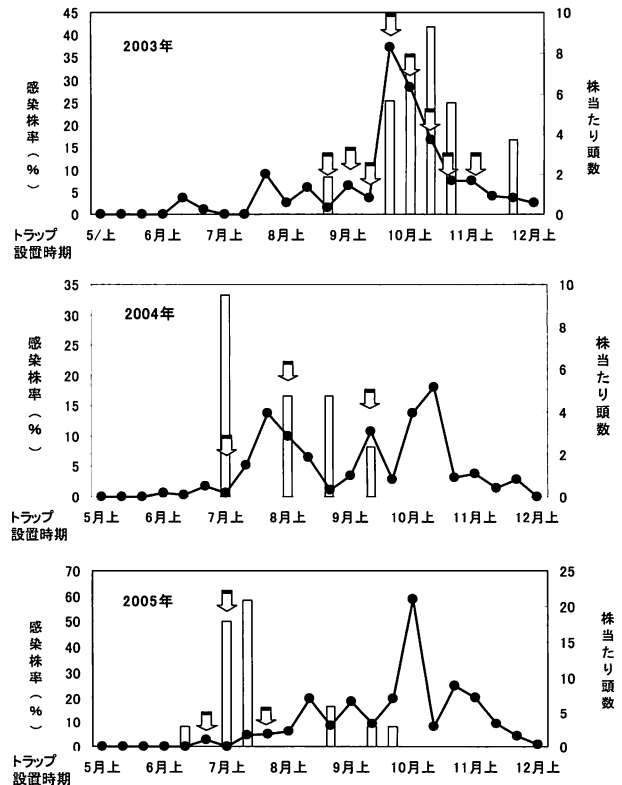
第3図 野外におけるトマト苗トラップによるトマト黄化葉巻病と媒介虫タバココナジラミの発生消長 (2005)

- 1) 図中の下向き矢印は保毒虫が検出されたことを示す。
- 2) 図中の白抜き棒は感染株率、黒丸実線は媒介虫数の推移を示す。

試験2 苗トラップによる媒介虫と黄化葉巻病の発生消長および保毒虫の出現時期調査

柳川市、高田町および筑後市江口の各調査地点における2003年の苗トラップでの黄化葉巻病と媒介虫の発生消長および保毒虫の出現時期を第3図に示した。柳川市では、6月上旬～12月上旬まで媒介虫の寄生が認められた。トラップ上の成虫数は7月下旬から増加し、12月上旬まで多く推移した。一方、保毒虫は9月上旬～11月上旬に限定され、黄化葉巻病の感染株も9月下旬に1回だけ確認されただけであった。高田町では、媒介虫は調査開始時期である6月中旬から12月上旬まで加害が認められた。苗トラップ上の成虫数は7月下旬頃から増加し、11月下旬まで多く推移した。保毒虫は8月下旬、9月下旬および10月中旬にのみ検出され、黄化葉巻病の感染株も7月下旬、8月下旬および9月下旬にだけ認められた。筑後市江口では媒介虫の寄生は認められたものの、保毒虫および黄化葉巻病感染株ともに確認できなかった。

筑後市和泉では、2003年から2005年までの3年間、苗トラップによる調査を実施した(第4図)。トラップ苗への媒介虫の寄生は、2003年が6月中旬、2004年が6月上旬、2005年が6月下旬から認められた。その後、寄生数は徐々に増加し、2003年は9月中旬、2004年は10月中旬、2005年には10月上旬にピークに達した。保毒虫は2003年には8月下旬から11月上旬まで検出さ



第4図 筑後市和泉における年次別トマト苗トラップによるトマト黄化葉巻病と媒介虫タバココナジラミの発生消長

- 1) 図中の下向き矢印は保毒虫が検出されたことを示す。
- 2) 図中の白抜き棒は感染株率、黒丸実線は媒介虫数を示す。

れ、トラップ苗の黄化葉巻病も同時期に多く発生した。2004年は7月上旬～9月中旬に保毒虫が検出され、ほぼ同時期に感染株も確認された。2005年は保毒虫の検出が6月中旬～8月中旬に限定され、同時期に感染株率も高まった。感染株は最終的に9月下旬まで認められた。

## 考 察

現地圃場における媒介虫および黄化葉巻病の発消長調査から、定植時期が早いほど黄化葉巻病の発生が多い結果が得られた。長崎県においても、同一圃場で定植時期を変えて実施した媒介虫と黄化葉巻病の発消長調査でも同様の結果が得られている(長崎県2004)。この要因として、定植時期が早い圃場ほど媒介虫の密度が高くなることが考えられる(第1図)。加えて、保毒虫は早い年で6月中旬から出現すること(第4図)から、定植時期の早い圃場ほど感染の機会が長期間にわたる可能性が大きくなることが考えられる。

なお、8月定植の高田町圃場では10月下旬以降の黄化葉巻病の発病株率が頭打ちとなっているが、これは定植後の早い時期から本病が発生したため、当該生産者が被害株の抜き取りとタバココナジラミの防除を徹底したため感染の拡大が抑制されたものと推測された。

トマト栽培地域の野外で実施した苗トラップによる媒介虫と黄化葉巻病の発消長および保毒虫の出現時期調査の結果から、媒介虫は6月上旬頃から野外で発生を始めた後、徐々に増加し、9月中旬から10月中下旬にピークに達した後、12月初めまで発生することが明らかとなった。また、保毒虫の発生とトラップ苗への感染は、年次間および調査地域間で少しずつ異なるが、早い年で6月下旬から始まり(2005年:筑後市和泉)、遅い年で10月下旬まで認められた。本多ら(本多・北村2005, 2006)も2005年～2006年の三重県における調査で同様の結果を得ている。これらのことから、促成栽培トマトにおいて、作期が終わる6月以降に施設から脱出した保毒虫が、露地栽培や育苗期のトマトで黄化葉巻病の伝搬と保毒を繰り返しながら、促成栽培の本圃に侵入し、伝染環を形成していると推測される。特に媒介虫密度が増加する8月中旬から10月中旬頃までは危険性が高まると考えられる。8月定植の作型など定植時期の早い作型ほど育苗期から定植後まで長い期間保毒虫にばく露され、黄化葉巻病の発生が多くなることを示唆しており、試験1の定植時期の早い作型ほど本病の発生が多くなる結果とも一致する。また、浦・嶽本(2008)は本県で発生するタバココナジラミにバイオタイプB(以下タイプB)とバイオタイプQ(以下タイプQ)が混発しており、特に施設内ではタイプBに比べ、有効な薬剤数が少ないタイプQが極めて高い頻度で優占種となっていることを明らかにした。さらに両タイプ間でTYLCVの伝播効率に差がないことが明らかにされている(本多未発表)。従って、この時期に定植する作型では、黄化葉巻病の発生抑制のために育苗期からの徹底した媒介虫の薬剤防除や0.4mm目合いの防虫ネットの展帳など物理的

防除法の導入(小川2004)が不可欠である。また、本県で主要な作型である10月定植でも、9月上旬に購入苗を搬入し、約1ヶ月ほど育苗するため、育苗期間中は常に感染の危険性が生じる。従って、8月、9月定植の作型同様、育苗期から10月までの徹底防除が必要である。

本試験で供試したトマト苗トラップとPCRによる保毒虫およびトラップ苗の黄化葉巻病検定を組み合わせることにより、著者らは、野外での媒介虫と黄化葉巻病の発消長および保毒虫の出現時期が把握できることを明らかにした。本多ら(2002)は、ダイズ苗トラップを用いてダイズわい化病の発病と媒介虫ジャガイモヒゲナガアブラムシの発消長を調べ、ダイズわい化病と保毒虫の出現時期とに密接な関係があることを明らかにしたが、苗トラップを利用した黄化葉巻病と媒介虫保毒虫の関係については、筆者らの報告が初めてである。コナジラミ類など害虫の調査で汎用されている粘着トラップは、取り扱いが簡便であるが、誘殺個体からPCR法でTYLCVを検出する技術が確立していないため保毒虫の検出ができない。従って、現在のところ苗トラップ法は、媒介虫、黄化葉巻病および保毒虫の出現時期を把握する唯一の手法である。本法の利用法としてトマト生産者に対する防除対策情報への活用、特に黄化葉巻病の未発地域における侵入防止のための情報として活用が期待される。今後は、トラップ苗への給水の問題、粘着トラップとの採集数の比較や保毒虫の検出法の簡便化を検討(例えばPCR法からLAMP法(Fukutaら2003)への代替など)する必要がある。

## 引用文献

- Fukuta S, Kato S, Yoshida K, Mizukami Y, Ishida A, Ueda S, Kanbe M, Ishimoto Y (2003) Detection of tomato yellow leaf curl virus by loop-mediated isothermal amplification reaction. *J. Virol. Meth.* 112:35-40.
- 本多健一郎・小野寺鶴将・石谷正博・忠英一・御子柴義郎(2002) ジャガイモヒゲナガアブラムシのSbDV保毒率と圃場でのダイズわい化病発病率の関係。第46回応動昆虫大会講演要旨集:3.
- 本多健一郎・北村登史雄(2005) トマト栽培地帯におけるトマト黄化葉巻病感染株数とシルバーリーフコナジラミ密度、保毒率の関係。日植病報(講要)71:238-239.
- 本多健一郎・北村登史雄(2006) タバココナジラミが媒介するトマト黄化葉巻病の感染時期とコナジラミ密度、保毒率の関係。2. 春から夏にかけての野外での感染時期とその原因について。第50回応動昆虫大会講演要旨集:86.
- 本多健一郎(2006) トマト黄化葉巻病と媒介コナジラミ、防除法を巡る研究情勢と問題点。野菜茶業研究集報3:115-122.
- Kato K, Onuki M, Fuji S, Hanada K (1998) The first occurrence of tomato yellow leaf curl virus in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in

- Japan. Ann. Phytopath. Soc. Jpn. 64 : 552 - 559.
- 長崎県 (2004) Ⅲ. 媒介虫の発生生態の解明と被害回避のためのモニタリング技術の開発. 2. 媒介虫とトマト黄化葉巻病発生の関係解明. 1) トマトにおける発生推移. トマト黄化葉巻病の病原ウイルス及びシルバーリーフコナジラミの生態解明に基づく環境保全型防除技術の確立 (長崎県総合農林試験場・福岡県農業総合試験場・熊本県農業研究センター), 九州新技術地域実用化研究成果 No. 47. 54 - 61.
- 小川恭弘 (2004) 物理的防除法によるコナジラミ類およびトマト黄化葉巻病の防除効果. 今月の農業48 (7) : 58 - 62.
- 大貫正俊・小川哲治・加藤公彦・花田 薫 (1997) 長崎県のトマトに発生したジェミニウイルスの塩基配列. 日植病報 (講要) 63 : 382.
- Onuki M, Hanada K (1998) PCR amplification and partial nucleotide sequences of three dicot-infecting geminivirus occurring in Japan. Ann. Phytopath. Soc. Jpn. 64:116 - 120.
- 大貫正俊 (2000) トマト黄化葉巻病. 農業及び園芸 75 : 108 - 113.
- 上田重文・石井貴明・花田 薫・岩波 徹 (2003) 大腸菌発現タンパク質抗血清を用いたトマト黄化葉巻ウイルスの検出. 九病虫研会報49 : 41 - 44.
- 浦 広幸・嶽本弘之 (2008) 福岡県におけるタバココナジラミバイオタイプQの発生状況と施設栽培トマトおよびナスに発生するタバココナジラミ個体群の薬剤感受性. 福岡農総試研報27 : 23 - 28.