

## 物理的防除法によるトマト黄化葉巻病および シルバーリーフコナジラミの防除効果

小川 恭弘・内川 敬介  
(長崎県総合農林試験場)

**Efficacy of physical control of tomato yellow leaf curl disease and silverleaf whitefly.** Yasuhiro Ogawa and Keisuke Uchikawa (Nagasaki Prefectural Agricultural and Forestry Experiment Station, Isahaya, Nagasaki 854-0063, Japan)

**Key words :** *Bemisia argentifolii*, insect protection net, tomato, TYLCV, ultraviolet absorbing vinyl film

### 緒 言

トマト黄化葉巻病は、トマト黄化葉巻ウイルス (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus*, TYLCV) が病原ウイルスで、激しい葉巻症状および萎縮症状によりトマトの生育を著しく阻害する。特に生育初期に発病すると収量が皆無になることもあるため、栽培期間が長い促成栽培を中心に大きな被害を及ぼし、トマト栽培ではもっとも警戒されているウイルス病である。長崎県では、1996年に大村市で初確認され、その後2~3年のうちに県内に拡大した(道添, 2001)。TYLCVは、シルバーリーフコナジラミ (silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) により永続的に伝搬される (Mehta et al., 1994)。本病による被害を防ぐには、トマトの生育初期からシルバーリーフコナジラミの防除を徹底しなければならない。TYLCVの発生地域における本種の防除対策として、主に殺虫剤散布および定植時粒剤処理、栽培施設への防虫ネット展張による本種成虫の侵入防止が指導され、一定の効果が得られているが、多発時にはこれらの防除技術によるTYLCV感染防止効果は十分でない。また、従来に比べ薬剤使用回数が増加したことや、マルハナバチや天敵類など有用昆虫の利用が大きく制限されることなどから、農薬に頼らない方法により、TYLCV感染防止効果を高める必要が生じている。

トマト施設へのシルバーリーフコナジラミの侵入を抑制する技術としては、主に防虫ネット(青木ら, 1992)および近紫外線除去(UVA)フィルム(嶋田ら, 1994; 鹿島ら, 1998)、光反射シート(長塚, 2000)の3つが知られている。そこで本研究では、これらのうち防虫ネットとUVAフィルムを組み合わせ使用し、ト

マト黄化葉巻病およびシルバーリーフコナジラミに対する防除効果を検討したので報告する。

本試験を行うに当たり、御教示と論文の校閲を賜った長崎県総合農林試験場次長横溝徹世敏氏および病害虫科長松尾和敏博士に深甚なる感謝の意を表する。

### 材料および方法

#### 1. 試験場所

長崎県総合農林試験場内の天窓付きビニルハウス(間口6m, 長さ9m, 高さ3.5m, 施設面積54m<sup>2</sup>)2棟を用いた。当場内では1999年頃から本病の発生が認められ、試験当時はトマト黄化葉巻病が恒常的に発生する状況であった。

#### 2. 試験方法

##### (1) ネット側面被覆+UVAフィルム展張による防除効果(試験1)

試験は定植時期を分けて2回行った(1回目:2001年7月24日定植, 2回目:同9月28日定植)。いずれもトマトを57株ずつ定植し(品種:ハウス桃太郎, 畦幅160cm, 株間45cm, 1条植え)、一方を物理的防除区、もう一方を無防除区とした。物理的防除区には被覆資材にUVAフィルム(商品名:ノービカットエース)を使用し、サイドビニール内側には0.6mm目の防虫ネット(商品名:サンサンネットN3000)を展張した。試験期間中は、サイドビニールおよび天窓を開放状態とした。無防除区には一般の農業用ビニール(商品名:ノービエースみらい)を使用し、試験期間中はサイドビニールを開放状態とした。調査は約7~10日間隔で行い、シルバーリーフコナジラミについては各区2カ所のトマト株直上部に黄色粘着板(ITシート, 10cm×10cm)を設

置し、誘殺虫数を調査した。この際、コナジラミの種を識別できなかったため、コナジラミ類としてすべての個体を計数した。黄化葉巻病については、各区全株を対象に、病徴により発病株数を調査した。

### (2) ネット開口部被覆+UVA フィルム展張による防除効果 (試験2)

試験は定植時期を分けて2回行った(1回目:2002年8月15日定植, 2回目:同10月17日定植)。物理的防除区の防虫ネットを、施設側面に加え、施設入り口および天窓開口部にも展張した。この他は試験1に準じ、調査は定植後10~14日間隔で行った。また、9月11日~10月7日の間、圃場中央の高さ1.5mの位置の気温を、サーモレコーダーを用いて1時間毎に記録した。

### (3) 粒剤との体系試験 (試験3)

試験は2003年9月下旬定植の1回のみ行った。一方のハウスを物理的防除区、もう一方を慣行区とした。物理的防除区には被覆資材にUVA フィルム(商品名:ノービカットエースクリンキリナイン)を使用し、サイドビニール内側および施設入口、天窓開口部には1.0mm目の防虫ネット(商品名:ライトロンネット)を展張した。慣行区には一般の農業用ビニール(商品名:ノービエースクリンキリナイン)を使用し、サイドビニール内側に1.0mm目の防虫ネットを展張した。試験期間中は両ハウスともサイドビニールおよび天窓を開放状態とした。各区70株のトマト(品種:ハウス桃太郎)を供試し、育苗後期の2003年9月19日(定植5日前)に、ネオニコチノイド系剤のクロチアジジン0.5%粒剤2g/株を各区の半数の株(35株)に株元散布した。9月24日に定植し(畦幅160cm, 株間45cm, 1条植え)、粒剤なしをI区、粒剤ありをII区とした。調査は約10~15日間隔で行い、シルバーリーフコナジラミは、各区任意の20株について、中位3葉の寄生成虫数を見取り調査した。黄化葉巻病は、各区全株について病徴により発病株数を調査した。発病株は確認した都度抜き取り、施設内のトマト間での伝染を防いだ。また、本試験ではハモグリバエ類(各区20株における中位3葉の中サイズ以上の潜孔痕数)およびチョウ目害虫(各区20株全葉の寄生幼虫数)についても併せて調査した。チョウ目害虫の発生種はハスモンヨトウとオオタバコガの2種であった。なお、ハモグリバエ類の発生種は調査しなかった。

## 結 果

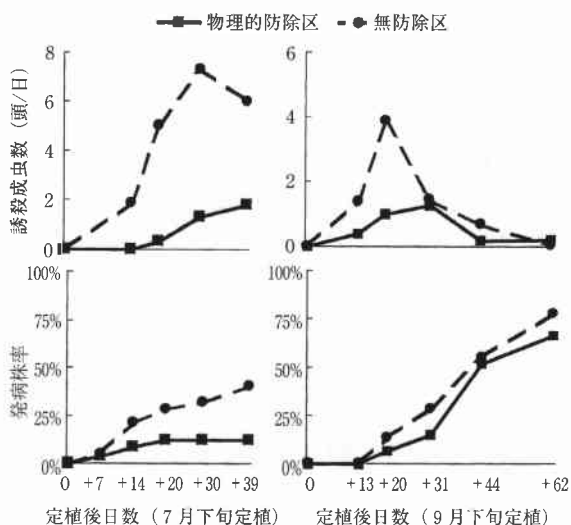
### 1. ネット側面被覆+UVA フィルム展張による防除効果 (試験1)

#### (1) コナジラミ類に対する効果

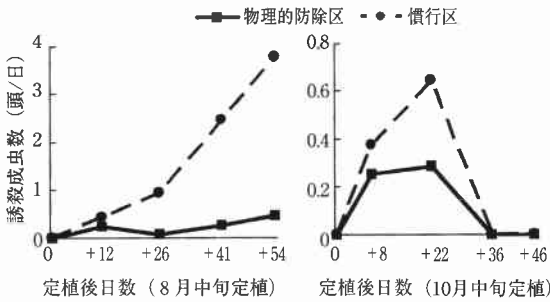
黄色粘着板によるコナジラミ類の誘殺数は、7月下旬定植では、無防除区で定植29日後にかけて着実に増加したのに対し、物理的防除区では14日後まで成虫の誘殺が認められず、これ以後誘殺数は漸増したが、増加の速度は非常に緩やかであった。同様に、9月下旬定植においても無防除区の誘殺数が定植20日後にかけて急速に増加したのに対し、物理的防除区における誘殺数の増加は緩やかであった(第1図)。物理的防除区におけるコナジラミ類誘殺数の無防除区に対する比率は、定植20日後までの累計で、7月下旬定植が6%、9月下旬定植が26%と低かった。また、試験期間の累計では7月下旬定植が26%、9月下旬定植が46%であった。コナジラミ類の発育期間を考慮すると、定植20日頃までの誘殺虫は、ほとんどが施設外から侵入したものとわれ、定植初期におけるコナジラミ類の侵入防止効果が高かったことを表している。

#### (2) 黄化葉巻病に対する効果

7月下旬定植では、無防除区の発病株率が定植21日後で28%、50日後には40%と増加したのに対し、物理的防除区では定植21日後で9%、50日後で12%と低く抑えた。9月下旬定植では、定植20日後には無防除区の発病株率



第1図 防虫ネット側面被覆とUVA フィルムの防除効果(試験1)。上段:コナジラミ誘殺数。下段:トマト黄化葉巻病発病株率。



第2図 コナジラミ類に対する防虫ネット開口部被覆とUVAフィルムの防除効果(試験2)。

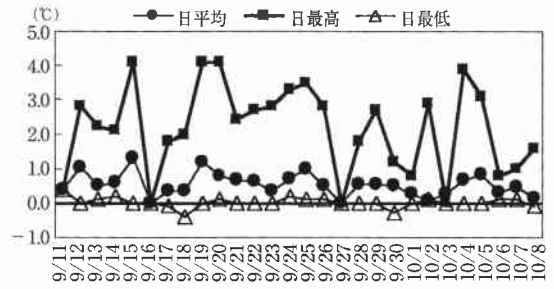
13%に対し、物理的防除区が7%と少なく、定植初期の感染を抑制する傾向が認められた。しかし、定植31日後以降発病が増加し、44日後、62日後には無処理区と同等の発病株率で推移した(第1図)。本試験では発病株を抜き取らずそのまま放置したが、黄化葉巻病の一般的な潜伏期間は約14日以上であることから(Pico et al., 1996)、定植20日後頃までの発病株のほとんどは、施設外から侵入したTYLCV保毒虫により定植初期に感染したものとと言える。よって本試験では、外部から侵入した媒介虫による感染を7月下旬定植では約1/3に、9月下旬定植では約1/2に抑える防除効果があったと考えられる。

## 2. ネット開口部被覆+UVAフィルム展張による防除効果(試験2)

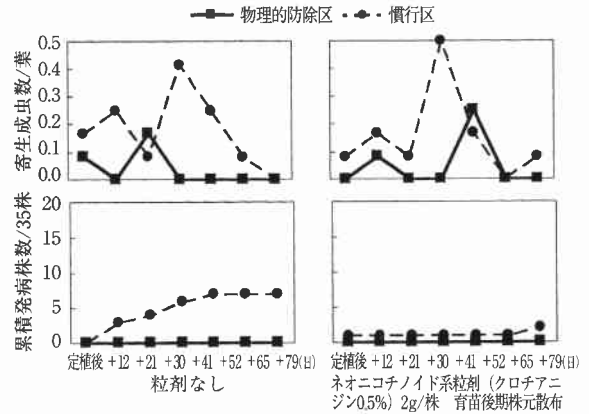
### (1) コナジラミ類に対する効果

コナジラミ類の誘殺数は、8月中旬定植では、無防除区で試験期間を通して増加傾向で推移し、定植39日後には2.5頭/日であったのに対し、物理的防除区では終始0.3頭/日前後で少なく推移した。10月中旬定植では、無防除区における誘殺数のピークが定植20日後の0.6頭/日と、コナジラミ類の発生が少なかったが、物理的防除区ではこれよりさらに少ない0.3頭/日であった(第2図)。物理的防除区におけるコナジラミ類誘殺数の無防除区に対する比率は、8月中旬定植が定植26日後までの累計で22%、10月中旬定植が定植22日後までの累計で50%と、定植初期におけるコナジラミ類の侵入防止効果が認められた。本試験では、施設側面に加え、コナジラミ類が侵入する可能性のある施設入口および天窓にも防虫ネットを展張したが、コナジラミ類に対する侵入防止効果は試験1の場合と同程度の結果であった。

施設内気温については、9月中旬～10月上旬の高さ150cmの位置の気温を比較したところ、物理的防除区における晴天日の最高気温は、無処理区に比べて約4℃高



第3図 物理的防除区と無防除区の施設内温度較差(試験2)。物理的防除区：防虫ネットを施設開口部に被覆(0.6mm目、商品名：サンサンネットN3000)、近紫外線除去フィルム使用(商品名：ノービカットエース)。無防除区：防虫ネットなし、一般農ビ使用(商品名：ノービエースみらい)。



第4図 物理的防除とネオニコチノイド系粒剤の組み合わせによる防除効果(試験3)。上段：シルバーリーフコナジラミ。下段：トマト黄化葉巻病。物理的防除区：防虫ネットを施設開口部に被覆(1.0mm目、商品名：ライトロンネット)、近紫外線除去フィルム使用(商品名：ノービカットエースクリンキラナイン)。慣行区：防虫ネットを施設側面に被覆(1.0mm目、商品名：ライトロンネット)、一般農ビ使用(商品名：ノービエースクリンキラナイン)。

かった(第3図)。

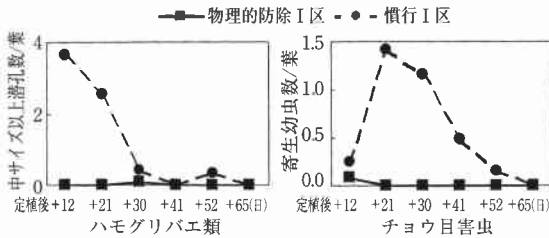
### (2) 黄化葉巻病に対する効果

8月中旬定植、10月中旬定植とも、すべての区において黄化葉巻病の発生がなかったため、黄化葉巻病に対する防除効果は確認できなかった。

## 3. 粒剤との体系試験

### (1) シルバーリーフコナジラミに対する効果

施設側面だけに防虫ネットを展張した慣行I区での、試験期間中の成虫密度は、葉あたり0.1～0.4頭と低く(第



第5図 他の主要害虫に対する防除効果(試験3)。

物理的防除区：防虫ネットを施設開口部に被覆(1.0mm目，商品名：ライトロンネット)，近紫外線除去フィルム使用(商品名：ノーピカットエースクリーンキリナイン)。慣行区：防虫ネットを施設側面に被覆(1.0mm目，商品名：ライトロンネット)，一般農ビ使用(商品名：ノーピエースクリーンキリナイン)。

4図)，低密度条件下の試験となった。また，物理的防除区，慣行区とも，Ⅰ，Ⅱ区間で成虫密度の推移に異なる傾向はなく，本試験において育苗後期粒剤処理の効果は認められなかった。物理的防除区と慣行区のⅡ区どうしの比較では，物理的防除区の定植21日後までの平均密度は慣行区の33%，試験期間中の平均密度は慣行区の31%と，物理的防除区の侵入抑制効果が高かった。

### (2) 黄化葉巻病に対する効果

慣行Ⅰ区では，定植21日後から発病株が認められ，その後漸増したが定植79日後には発病株率20%と少ない発生であった。これに対し，物理的防除Ⅰ区では定植79日後まで無発生で推移し，黄化葉巻病に対する防除効果が認められた。慣行Ⅱ区では定植12日後に1株発病したが，定植79日後の発病株率は6%と慣行Ⅰ区よりも低く，粒剤処理の効果が認められた。また，物理的防除Ⅱ区ではⅠ区と同様に無発生で推移し，高い防除効果が認められた(第4図)。

### (3) ハモグリバエ類に対する効果

潜孔痕数は，定植12～21日後に慣行Ⅰ区で3.7～2.6個/葉認められたのに対し，物理的防除Ⅰ区では全く認められず，慣行に比べ高い防除効果が認められた。慣行Ⅱ区および物理的防除Ⅱ区でも潜孔痕数は極めて低く推移し，粒剤処理による高い防除効果が認められた(第5図)。

### (4) チョウ目害虫に対する効果

寄生幼虫数は，慣行区に比べ物理的防除区で少なく推移した。クロチアニジン粒剤は，発生した2種に対する効果はなく，Ⅰ，Ⅱ区間での寄生幼虫数の推移に異なる傾向は認められなかった(第5図)。

## 考 察

防虫ネット被覆とUVAフィルムは，それぞれ単独でのシルバーリーフコナジラミに対する防除効果は知られていた(青木ら，1992；嶋田ら，1994；鹿島ら，1998)。本研究では，これらを組み合わせた場合の防除効果が確認されるとともに，トマト黄化葉巻病に対しても防除効果があることが明らかになった。ただし，本防除法はシルバーリーフコナジラミ成虫の侵入を完全に遮断することはできない。トマト黄化葉巻病に対する本法の効果は，あくまでも媒介虫の侵入を抑制することによるものである。よって施設周辺における媒介虫の密度が高まるほど，施設内へ侵入する個体数は相対的に増加し，黄化葉巻病に対する防除効果が低下することが予想される。このような条件下で本法の効果を最大限に発揮させるための要点として，次の2点があげられる。

一つは，防虫ネットをどの開口部まで被覆するかである。試験1の9月下旬定植において，定植初期の発病を抑制する傾向が認められたが，定植約30日後以降の発病が無処理区と同程度に増加した。この原因の一つに，天窓に防虫ネットを展張しないまま，終始開放していたことが考えられる。森本ら(2001)は，天窓内側に設置した粘着トラップへのコナジラミ類の誘殺数は極めて少ないとしている。しかし，太田ら(1997)はシルバーリーフコナジラミの飛翔高度について，5.5mまで飛翔可能であり，天窓部からの本種の侵入の可能性を指摘している。本試験でも，試験2，3は施設入口と天窓にもネットを展張して試験を行ったが，これら開口部へのネット展張による防除効果の違いについては検討できなかった。TYLCVの感染防止を目的に物理的防除を行う場合，媒介虫の侵入を可能な限り遮断することが必要であり，開口部すべてに防虫ネットを設置することは重要であると考えられる。

もう一つは，防虫ネットの目合いである。杉山ら(未発表)は，室内実験において0.6mm目合いで68.9%，0.4mm目合いで1.2%のシルバーリーフコナジラミがネットを通過したことから，シルバーリーフコナジラミの侵入防止には目合いが0.4mm以下のネットが有効としている。しかし，試験2における施設内気温調査の結果から，少なくとも目合い0.6mm以下のネットを施設開口部に展張した場合，気温が上昇し，作型によってはトマトの花芽分化へ大きな影響を及ぼす恐れがある。このため，試験3では1.0mm目合いのネットを使用したところ，UVAフィルムとネオニコチノイド系粒剤との組み合わせにより，黄化葉巻病に対し高い防除効果が認め

られた。1.0mm 目合いのネットは、トマトのあらゆる作型ですでに産地に普及しており、生育への影響は許容できる範囲にあると思われる。ただし、目合いの小さいネットほど防除効果は高いと考えられるので、今後は目合い0.4mm 以下のネットの利用を目標に、昇温抑制技術を開発する必要がある。

試験3の結果から明らかのように、本防除法はハモグリバエ類およびチョウ目害虫に対しても高い防除効果があるほか、灰色かび病の発生も抑制する（竹内ら、1977）。また、黄化葉巻病に対する化学的防除法では、ネオニコチノイド系粒剤の根域処理による TYLCV 媒介抑制効果が高いことが明らかになっている（行徳ら、未発表）。これらの組み合わせは、TYLCV 発生地域におけるトマト主要病害虫に対する基幹防除技術として位置づけることができる。今後はさらにトマト黄化葉巻病に対する防除効果を高めるために、光反射シートや黄色粘着板など、他の物理的防除技術との組み合わせや、目合いが小さいネットを利用できる栽培システムの開発が必要である。

#### 摘 要

農業に頼らないトマト黄化葉巻病の防除技術として、病原ウイルス TYLCV の媒介虫シルバーリーフコナジラミの侵入防止技術の中から、近紫外線除去（UVA）フィルムと防虫ネットの組み合わせによる防除効果を検討した。0.6mm 目合い防虫ネットの開口部（施設側面、入口、天窗）被覆と UVA フィルムの組み合わせは、コナジラミ類および黄化葉巻病に対する防除効果が認められた。しかし、施設内気温の上昇を招きトマトの花芽分化に悪影響が出るものと思われたため、ネットを1.0mm 目合いに変えた結果、ネットを施設側面のみに被覆した慣行区では、黄化葉巻病の発病株率20%であったのに対し、物理的防除区では本病を無発生に抑え、本病の防除に有効であることが示された。本防除法は、ハモグリバエ類及びチョウ目害虫に対しても高い防除効果が認められた。UVA による灰色かび病抑制効果も期待でき、TYLCV 媒介抑制効果が高いネオニコチノイド系粒

剤の根域処理と組み合わせることで、TYLCV 発生地域でのトマト主要病害虫に対する基幹防除技術として活用することができる。

#### 引用文献

- 青木克典・下畑次夫・野村康弘（1992）岐阜県におけるタバココナジラミの発生と被覆資材による防除効果。関西病虫研報34：55。
- 鹿島哲郎・松井正春（1998）近紫外線除去フィルムがトマトの主要害虫およびその天敵の生存など活動に及ぼす影響。関東病虫研報45：185-189。
- Mehta, P., J. A. Wyman, M. K. Nakhla and D. P. Maxwell（1994）Transmission of tomato yellow leaf curl geminivirus by *Bemisia tabaci*. J. Econ. Entomol. 87：1291-1297。
- 道添英明（2001）長崎県におけるトマト黄化葉巻ウイルス（TYLCV）の発生について。農業研究46（2）：1-5。
- 森本総子・矢野貞彦（2001）夏季の施設栽培における微小害虫の侵入経路と防虫ネットによる遮断技術（講要）。関西病虫研報41：71。
- 長塚 久（2000）光反射シートによるコナジラミ類およびアザミウマ類の行動抑制。植物防疫54（9）：7-10。
- 太田光昭・小澤朗人（1997）野外におけるシルバーリーフコナジラミの垂直方向への分散。関東病虫研報44：229-230。
- Pico, B., M. J. Diez and F. Nuez（1996）Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. II. The *Tomato yellow leaf curl virus*. Sci. Hortic. 67：151-196。
- 嶋田知英（1994）近紫外線除去フィルムによるタバココナジラミの防除効果と作用機作。関東病虫研報41：213-216。
- 竹内妙子・長井雄治（1977）紫外線除去フィルムによる *Botrytis cinera* の孢子形成抑制ならびに野菜灰色かび病の防除（講要）。日植病報43：319。
- （2004年4月30日受領；9月13日受理）