

抑制栽培の高温期における防虫網ハウス全面被覆のトマト黄化葉巻病抑制効果 Effect of All-covering of Greenhouse with Insect-proof Net on Occurrence of Tomato Yellow Leaf Curl during Period with High Temperature in Retarding Culture of Tomato.

吉田耕起・岩本英伸・山並篤史・木場達美*

Kouki YOSHIDA, Eishin IWAMOTO, Atushi YAMANAMI and Tatsumi KOBA

要 約

8月下旬定植の抑制トマト栽培の高温期(定植～10月中旬)にポリプロピレン素材0.4mm目合い防虫網をハウス全面に被覆すると、コナジラミ類のハウス内への侵入が抑制され、トマト黄化葉巻病の発病や感染が減少する。この場合のハウス内最高気温は慣行の4mm目合い防風網を被覆したハウス内に比べ1.3℃高くなるが、着果数の減少は見られない。

キーワード：トマト黄化葉巻病、タバココナジラミ、防虫網、ハウス全面被覆、トマト、TYLCV

I 緒言

トマト黄化葉巻病は、1996年に長崎県⁸⁾、静岡県、愛知県³⁾において日本で初めて発見された *Tomato yellow leaf curl virus* (以下TYLCV)を病原とするウイルス病である^{2),9)}。熊本県においては1999年に確認され、現在全域のトマト産地に発生が拡大している。TYLCVはタバココナジラミバイオタイプB *Bemisia tabaci* B-biotypeや、2005年に新たに発生が確認されたタバココナジラミバイオタイプQ *B. tabaci* Q-biotype¹⁰⁾が媒介することから²⁾、トマト黄化葉巻病の防除にはタバココナジラミのハウス内侵入を防ぐことが重要である。

熊本県八代地域のトマトは、8月下旬に定植される抑制栽培が多い。本作型は、定植時期から生育初期が高温となるため、屋根部分には温度が低下しビニル被覆が可能となる10月中旬頃まで目合い4mmの防風網を被覆して高温障害の発生を回避している。このため、ビニルが被覆されるまでは、タバココナジラミがハウス内へ容易に侵入することでトマト黄化葉巻病が発生し、大きな被害をもたらしている。

コナジラミ類の物理的防除法として、ハウス開口部の防虫網被覆の効果が認められている^{1),4),7)}。しかし、抑制作型の高温期にハウスの屋根をビニル被覆し、さらに開口部に防虫網を被覆すると、ハウス内が著しい高温となり着果不良等のトマトへの悪影響や作業者への負担の増大が生じる。そこで、ハウス内気温の上昇を抑える防虫網の利用方法として、抑制作型の定植から屋根被覆まで

の高温期におけるハウス全面被覆について検討した。

II 材料及び方法

1 供試品種

穂木‘ハウス桃太郎’および台木‘がんばる根’を供試した。

2 供試ハウス

い業研究所内のビニルハウス(間口8m、長さ24または27m、高さ3.4m、軒高1.8m、南北向き)の2005年は隣接した3棟、2006年は46m離れた2棟を供試した。

3 試験区の構成

試験区の構成は第1表のとおりで、屋根部のビニル被覆までの被覆資材として、PP素材目合い0.4mmの防虫網(商品名サンライトP、大豊化学工業株式会社製)区と対照としてPE素材4mm目合いの防風網(商品名ダイオネット防風網、ダイオ化成株式会社製)区を設けた。

第1表 試験区の構成

| 試験年 | 被覆資材 | 素材 ²⁾ | 供試株数 (株) |
|-------|-----------|------------------|-------------|
| 2005年 | 0.4mm 防虫網 | PP | 360 |
| | 0.8mm 防虫網 | PE | 360 |
| | 4mm 防風網 | PE | 408 |
| 2006年 | 0.4mm 防虫網 | PP | 175 |
| | 4mm 防風網 | PE | 408 |

²⁾PPはポリプロピレン、PEはポリエチレン

*：熊本県芦北地域振興局農林水産部農業普及指導課

2005年にはPE素材目合い0.8mmの防虫網(商品名ライトネット、チッソ株式会社製)区も併せて設けた。各区ともハウス側面を1.6mの高さまでPP素材目合い0.4mmの防虫網で被覆した。ハウス全体で供試品種を栽培したが、2006年の防虫網区だけはハウスの南半分で供試品種を栽培し、北半分ではトマト黄化葉巻病抵抗性系統を栽培した。

4 耕種概要

側面をPE素材0.4mm目合いと0.6mm目合いの防虫網で二重に被覆したガラスハウスで育苗した苗を8月下旬に定植し、抑制作型で栽培した。主要な耕種概要は第2表のとおりで、それ以外は慣行栽培に準じた。着果処理には4-CPA液剤の150倍液を使用した。

第2表 耕種概要

| 項目 | 2005年 | 2006年 |
|--------|------------|------------|
| 播種日 | 7月11日 | 7月11日 |
| 定植日 | 8月24日 | 8月27日 |
| 摘心日 | 10月11日 | 10月17日 |
| ビニル被覆日 | 10月17日 | 10月18日 |
| 収穫期 | 10月21日～ | 10月27日～ |
| | 2006年1月23日 | 2007年1月22日 |

栽培期間中の薬剤防除は第3表のとおりで、2005年、2006年ともに定植時に粒剤を処理し、その後7回ずつ散布した。また、黄色粘着板(257mm×100mm)を100

第3表 使用した薬剤の種類及び時期

| 試験年 | 処理日 | 薬剤名(処理量または濃度) |
|--------|----------------------|---------------------|
| 2005年 | 8月24日 | クロチアニジ粒剤(1g/株) |
| | 8月24日 | エトフェンブロックス乳剤(1000倍) |
| | 9月1日 | ピリダベン水和剤(1000倍) |
| | 9月9日 | アセタミプリド水溶剤(2000倍) |
| | 9月16日 | チアクロプリド水溶剤(2000倍) |
| | 9月24日 | ピリダベン水和剤(1000倍) |
| | 10月8日 | ニテンピラム水溶剤(1000倍) |
| 2006年 | 10月15日 | トルフェンピラド乳剤(2000倍) |
| | 8月27日 | アセタミプリド粒剤(1g/株) |
| | 8月28日 | ニテンピラム水溶剤(1000倍) |
| | 9月11日 | ピリダベン水和剤(1000倍) |
| | 9月19日 | トルフェンピラド乳剤(2000倍) |
| | 9月25日 | アセタミプリド水溶剤(2000倍) |
| | 10月5日 | クロルフェナピル水和剤(2000倍) |
| | 11月17日 | クロルフェナピル水和剤(2000倍) |
| 11月30日 | エマメクチン安息香酸塩乳剤(1000倍) | |

m²当たり約20枚設置しコナジラミを捕殺した。屋根部のビニル被覆は10月中旬に行い、ビニルは近紫外線を除去するものを使用した。

5 コナジラミ類の発生調査

100mm×100mmの黄色粘着板をハウス全体に9枚ずつ中央の高さ100cmの位置に設置し、コナジラミ類の誘殺頭数を調査した。この際には種の分類はせず、コナジラミ類として数えた。また、ハウスから約4m離れた野外の高さ100cmの位置にも同じ粘着版を3枚設置し、同様に調査した。

6 トマト黄化葉巻病調査

発病株率の調査は新葉部に病徴が現れた株を発病株とし、全供試株について2005年は摘心時まで、2006年は栽培終了時までで行った。感染株率の調査は2006年に行い、屋根部ビニル被覆直前の10月15日と栽培終了時の1月22日の2回、各区100株から茎頂部の未展開葉を採取してPCR法により感染の有無を調べた。PCR条件は、既報の44、45TYプライマーを使用し、94℃/3分間の後、94℃/30秒→55℃/30秒→72℃/60秒の30サイクル、最後に72℃/5分間で行った。PCR反応はアガロースゲル(1%ゲル使用)で電気泳動し、PCR産物の有無を確認した。

7 気温の測定

ハウス中央の畝上120cmと野外の気温を自動温度記録計(商品名おんどとり Jr.TR52、株式会社T&D製)を用いて1時間間隔で記録した。

8 着果数調査

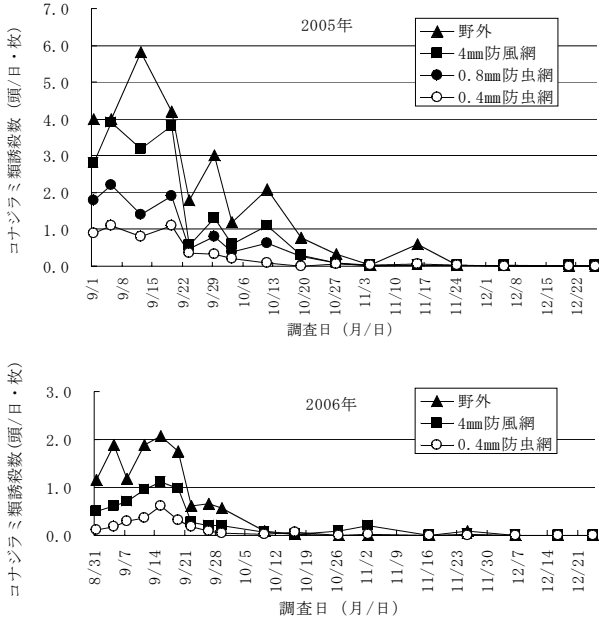
各区20株について第1から第3果房の着果数を調査した。

III 結果及び考察

1 防虫網ハウス全面被覆のコナジラミ類侵入抑制効果

コナジラミ類の誘殺頭数は2005年が2006年より多く、また、両年とも定植直後から9月中旬までが多かった。11月上旬以降はほとんど誘殺されなかった。0.4mm防虫網区における誘殺数は、調査期間をとおして野外や4mm防風網区、0.8mm防虫網区より少なく推移した。定植から屋根部被覆までの0.4mm防虫網区の誘殺数は、2005年は4mm防風網区の28.2%、0.8mm防虫網区の50.8%で、2006年は4mm防風網区の41.2%であった(第1図、第4表)。勝山ら⁴⁾は0.4mm目合い防虫網をハウス開口部に被覆した場合の高い侵入抑制効果を報告している。また、松浦ら⁵⁾は1辺100cmの立方体の枠に目合いの異なる数種の防虫網を全面被覆し、その中に吊り下げた黄色粘着トラップへのコナジラミの誘殺数を調査した結果、0.4mm目合い防虫網には完全ではないものの高

い侵入防止効果があると報告している。今回の試験により、ハウス全面被覆においてもこれらと同様にコナジラミ類のハウス内への侵入が抑制されることが明らかとなった。



第1図 コナジラミ類誘殺頭数の推移

| 試験年 | 被覆資材 | 誘殺頭数 ^z (頭/日・枚) |
|-------------------|-----------|---------------------------|
| 2005年 | 0.4mm防虫網区 | 0.61 ± 0.07c ^z |
| | 0.8mm防虫網区 | 1.20 ± 0.20c |
| | 4.0mm防風網区 | 2.16 ± 0.20b |
| | 野外 | 3.25 ± 0.32a |
| 分散分析 ^x | | ** |
| 2006年 | 0.4mm防虫網区 | 0.21 ± 0.04c |
| | 4.0mm防風網区 | 0.51 ± 0.08b |
| | 野外 | 1.08 ± 0.13a |
| 分散分析 | | ** |

^z調査期間は定植日～屋根部ビニル被覆日

^y平均値±標準誤差 (n=9)、Tukey検定により異なるアルファベット間には有意差あり

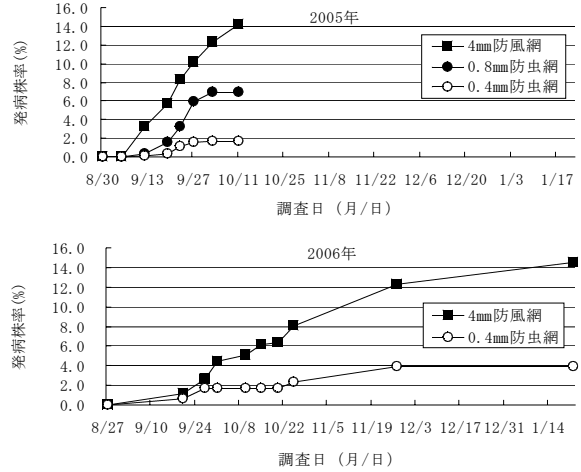
^x**は1%水準で有意差あり

2 防虫網ハウス全面被覆のトマト黄化葉巻病発病および感染抑制効果

0.4mm防虫網区のトマト黄化葉巻病発病株率は、4mm防風網区や0.8mm防虫網区より低く推移した。摘心時期である10月中旬の0.4mm防虫網区の発病株率は、2005年、2006年ともに1.7%で、2005年は4mm防風網区の約1/8、0.8mm防虫網区の約1/4、また、2006年は4mm

防風網区の約1/4であった。2006年の栽培終了時の0.4mm防虫網区の発病株率は3.9%で、4mm防風網区の約1/4であった(第2図)。

2006年の屋根部被覆直前の10月15日における100株中のTYLCV感染株数は、0.4mm防虫網区が8株、4mm



第2図 黄化葉巻病発病株率の推移

第5表 被覆資材とTYLCV感染株の関係(2006年)

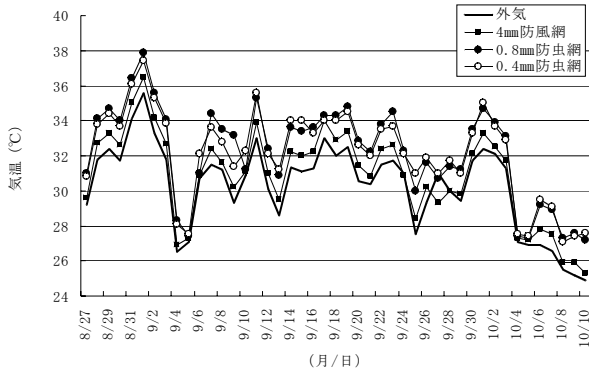
| 被覆資材 | 10月15日 | | | 1月22日 | | |
|----------------|-----------|------------|----------|-----------|------------|----------|
| | 感染 (株) | 無感染 (株) | 計 (株) | 感染 (株) | 無感染 (株) | 計 (株) |
| 0.4mm区 | 8 | 92 | 100 | 11 | 89 | 100 |
| 4.0mm区 | 21 | 79 | 100 | 34 | 66 | 100 |
| X ² | 6.82 | | | 15.17 | | |
| P値 | 0.009 | | | 0.000 | | |

防風網区が21株であった。また、栽培終了時の1月22日には、0.4mm防虫網区が11株、4mm防風網区が34株であった。2回の調査とも感染株の割合には区間で有意な差が認められた(第5表)。このように、PP素材0.4mm目合い防虫網によるハウス全面被覆の高い発病抑制効果と感染抑制効果が認められたが、これらはタバココナジラミのハウス内への侵入が抑制された結果と思われた。

3 防虫網ハウス全面被覆がハウス内気温や着果に及ぼす影響

0.4mm防虫網区および0.8mm防虫網区の最高気温は、外気温や4mm防風網区より高く推移した。2005年における8月27日から10月10日までの最高気温は、0.4mm防虫網区、0.8mm防虫網区ともに外気温に比べ1.9 ± 0.1(平均値±標準誤差)℃高く、また、4mm防風網区に比べ1.3 ± 0.1℃高かった。外気温との差の最大値は0.4mm防虫網区が3.5℃、0.8mm防虫網区が3.9℃で、

4mm 防風網区との差の最大値は 0.4mm 防虫網区が 2.6℃、0.8mm 防虫網区が 3.0℃であった。トマトは 35℃前後あるいはそれ以上の高温に遭遇すると花粉や胚のうに障害を生じ、開花・結実が不良になるとされているが¹⁰⁾、2005 年の同期間において最高気温が 35℃以上にな



第3図 ハウス内最高気温の推移(2005年)

第6表 被覆資材と第1果房から第3果房の着果数の関係

| 試験年 | 被覆資材 | 着果数(個) ^z | | |
|-------|-------------------|---------------------|-----------|-----------|
| | | 第1果房 | 第2果房 | 第3果房 |
| 2005年 | 0.4mm 防虫網 | 3.0 ± 0.1a | 3.8 ± 0.2 | 4.1 ± 0.3 |
| | 0.8mm 防虫網 | 2.7 ± 0.2ab | 3.9 ± 0.2 | 4.0 ± 0.5 |
| | 4mm 防風網 | 2.2 ± 0.1b | 3.7 ± 0.3 | 3.3 ± 0.5 |
| | 分散分析 ^y | * | ns | ns |
| 2006年 | 0.4mm 防虫網 | 3.0 ± 0.7 | 3.6 ± 0.5 | 4.2 ± 0.4 |
| | 4mm 防風網 | 2.7 ± 0.3 | 3.4 ± 0.4 | 4.6 ± 0.6 |
| | 分散分析 | ns | ns | ns |

^z 平均値±標準誤差 (n=20)、Tukey 検定により異なるアルファベット間には有意差あり

^y*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし

った日数は、4mm 防風網区が 2 日であったのに対し、0.4mm 防虫網区は 6 日、0.8mm 防虫網区は 4 日とそれぞれ増加した(第3図)。

森山は⁶⁾横 4m、長さ 4m、高さ 1.5m の箱型施設の側面および天井面に防風ネットを展張する実験を行い、PP 素材の 0.4mm 目合い防虫網は糸が細いため通気性が高く、施設内の気温は PE 素材の 1.0mm 目合い防虫網と同程度であると報告している。今回供試した 0.4mm 目合い防虫網は森山が用いたものと同じ PP 素材のもので、通気性が高いため PE 素材の 0.8mm 防虫網と同程度の気温上昇にとどまったものと思われる。

着果数は、2005 年の第 1 果房において 0.4mm 防虫網

区が 4mm 防風網区より有意に多く、2005 年の第 2・第 3 果房および 2006 年の第 1 から第 3 果房では被覆資材による差は認められなかった(第 6 表)。前述のように、0.4mm 防虫網区は 4mm 防風網区に比べハウス内が高温になったが、着果数が低下するほどの気温差ではなかったものと考えられた。

アメダスによる八代の 8 月 6 半旬から 9 月 3 半旬の平均気温は 2005 年が 0.8℃、2006 年が 0.1℃ 平年値より高かった。しかし、1998 年から 2007 年までの最近の 10 年間では 2005 年が平均的な年であった。このため、より高温年におけるハウス内気温やトマトの着果等を確認する必要がある。また、本試験は 200m² 程度の単棟ハウスで実施したもので、生産現場で多く利用されている大型の連棟ハウスとは微気象に違いがある可能性があり、普及のためには大型ハウスでの実証も必要である。

以上のように、抑制栽培の定植から屋根部にビニルを被覆する 10 月中旬までの期間、PP 素材目合い 0.4mm の防虫網をハウス全面に被覆することは、トマト黄化葉巻病防除対策として有効であることが示された。PP 素材の防虫網は PE 素材のものに比べ耐久性がやや劣るが、最近では、PE 素材でも糸が細く通気性が高い防虫網が開発されており、これらは PP 素材のものと同様に利用できると思われる。

IV 引用文献

- 1) 青木克典・山田偉雄・下畑次夫：岐阜農総研セ研報 8, 23-36, 1996.
- 2) 本多健一郎：野菜茶業研究集報 3, 115-122, 2006.
- 3) KATO, K., M. ONUKI, S. FUJI and K. HANADA, *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.* 64: 552-559, 1998.
- 4) 勝山直樹・福田富幸・越川兼行・田口義広：岐阜農技研研報 5, 13-19, 2005.
- 5) 松浦 明・田村真理子・志摩五月：九病虫研会報 51, 64-68, 2005.
- 6) 森山友幸：今月の農業 50(3), 57-61, 2006.
- 7) 小川恭弘・内川敬介：九病虫研会報 50, 72-76, 2004.
- 8) 大貫正俊・小川哲治・加藤公彦・花田 薫：日植病報 63, 482, 1997.
- 9) 大貫正俊：農業および園芸 75, 108-113, 2000.
- 10) 齋藤 隆：農業技術体系野菜編 2 トマト, pp.基 95-114, 1984.
- 11) UEDA, S. and J. K. BROWN, *Phytoparasitica* 34: 405-411, 2006.

Summary

Effect of All-covering of Greenhouse with Insect-proof Net on Occurrence of Tomato Yellow Leaf Curl During Period with High Temperature in Retarding Culture of Tomato.

Kouki YOSIDA, Eishin IWAMOTO, Atushi YAMANAMI and Tatsumi KOBAYASHI

Effect of all-covering of greenhouse with insect-proof net on occurrence of tomato yellow leaf curl during period with high temperature in retarding culture of tomato was investigated. When the greenhouse was wholly covered with insect-proof net during period with high temperature, which was from the transplanting date in August to the middle of October in retarding culture of tomato, the invasion of whitefly into the greenhouse was protected with insect-proof polypropylene net of 0.4mm mesh, and the infection and the occurrence of tomato yellow leaf curl were reduced. Furthermore, all-covering the greenhouse by insect-proof polypropylene net of 0.4mm mesh increased the maximum room temperature by 1.3 °C compared to common used windbreak net of 4mm mesh, but the number of fruiting cultivated in the greenhouse was not decreased.

Key words: tomato yellow leaf curl, whitefly, insect-proof net, tomato, TYLCV