

施設メロンにおけるワタヘリクロノメイガおよび オオタバコガに対する防虫ネットの被害防止効果

行徳 裕¹⁾・柏尾 具俊²⁾・横山 威¹⁾
(¹⁾熊本県農業研究センター・²⁾九州沖縄農業研究センター)

Physical control of the cotton caterpillar, *Diaphania indica*, and the corn earworm, *Helicoverpa armigera*, by insect-proof nets on greenhouse melon. Yutaka Gyoutoku¹⁾, Tomotoshi Kashio²⁾ and Takeshi Yokoyama¹⁾ (¹⁾Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Koshi, Kumamoto 861-1113, Japan. ²⁾National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Kurume, Fukuoka 839-8503, Japan)

Key words : *Diaphania indica*, greenhouse melon, *Helicoverpa armigera*, insect-proof net, physical control

緒 言

施設メロンにおいて、近年までチョウ目害虫の発生は少なく、問題とならなかった。しかし、1994年にオオタバコガ *Helicoverpa armigera* (Hübner), 1997年にワタヘリクロノメイガ *Diaphania indica* (Saunders) が全国的に多発生し、両種の発生時期と重なる秋冬作メロンを中心にその被害が問題となるようになった(吉松, 1995; 浜村, 1998; 清水, 2000; 行徳・横山, 2003)。ワタヘリクロノメイガは生長点や幼果を食害し、欠株の発生や生育遅延、商品果率低下の原因となる。また、オオタバコガは果実を加害し、直接的な収量減の原因となるほか、新梢や新葉を加害する。熊本県で栽培される秋冬作メロンは、1株から1果を収穫する立体栽培であるため、両種の幼虫が低密度で発生しても大きな被害が発生し、問題となる。現在、薬剤散布による防除が実施されているが、熊本県を含む西南暖地では、オオタバコガが11月上～中旬まで野外で発生し(浜村, 1998)、ハウス内へ侵入するため、多数回の防除が必要となっている。近年、消費者の安心あるいは安全な農産物への要求が高まり、農作物に対する農薬使用回数の削減が求められている。施設メロンにおいても例外ではなく、農薬以外の技術を導入し、防除回数を削減する必要がある。このため、防除回数増加の原因の一つであるチョウ目害虫についても、農薬以外の防除法の開発、導入が急務となっている。オオタバコガに対しては、目合い5 mmのネットをハウス開口部に設置することで高い被害防止効果があ

ることが明らかにされており(田中ら, 1998)、トマトを中心に利用されている。しかし、施設メロンで防虫ネットの効果を検証した事例はなく、ワタヘリクロノメイガについては有効な防虫ネットの目合いすら明らかにされていない。そこで、筆者らは、ワタヘリクロノメイガの侵入防止に有効な目合いを明らかにするとともに、施設メロンにおける防虫ネットの被害防止効果について現地農家の連棟ハウスを用いて検討したので報告する。なお、本文に先立ち、ワタヘリクロノメイガを分譲していただいた農業生物資源研究所行動制御物質研究チーム安田哲也氏と試験ハウスを提供していただいた大石真次氏にお礼申し上げる。

材料および方法

1. ワタヘリクロノメイガの侵入防止に有効な防虫ネットの目合い

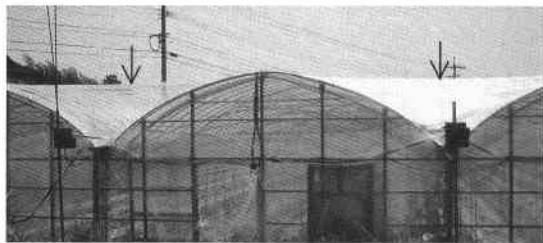
分譲されたワタヘリクロノメイガ個体群を清水(2000)の方法で累代飼育し、羽化後24時間以内の成虫を供試虫とした。供試ネットにはサンサンネットN-7000(目合い2 mm, 日本ワイドクロス(株)製)およびN-3800(目合い縦2 mm横4 mm, 日本ワイドクロス(株)製)、マルハナネットファンシーチェックFC-4(目合い4 mm, クラレトレーディング(株)製)、日石コンウェッドネットOB-4120(目合い4 mm, 新日石プラスチック(株)製)、ワイドラッセルN-500(目合い5 mm, 日本ワイドクロス(株)製)およびN-900(目合い9 mm, 日本ワイドクロス(株)製)の6種類を使用した。なお、供試

したネットに使用されている繊維はいずれも透明であった。

実験は以下の手順で行った。すなわち、プラスチック水槽（長さ45cm、幅25cm、高さ15cm）を2個用意し、試験容器とした。一方の水槽にキュウリ苗と10%の蜂蜜水溶液を含ませた脱脂綿を入れ、供試ネットで開口部を覆い、その中に供試虫10頭を放飼した。供試ネットの上にキュウリ苗と10%の蜂蜜水溶液を含ませた脱脂綿を置き、他方の水槽を供試虫を放飼した水槽の上に開口部を向かいあわせになるよう重ねた。供試虫を放飼した水槽の側面を黒色ポリで覆い、実験室内に24時間放置した後、上側の水槽に移動した成虫数を調査した。なお、調査は各ネットについて5反復行った。

2. 施設メロンにおける被害防止効果

試験は2002年および2003年の2年間、鹿本郡植木町の現地農家は場で実施した。隣接した4連棟（1,140m²、間口5.7m×長さ50m×4棟）と5連棟（1,283m²、間口5.7m×長さ50m×4棟、間口5.7m×長さ25m×1棟）のビニルハウスを用意し、4連棟のビニルハウスに防虫ネットを被覆して処理区とした。一方、5連棟のビニルハウスは無処理区とし、防虫ネットを被覆しなかった。処理区には幅21m、長さ55mに加工した目合い4mmの日石コンウエッドネット（以下コンウエッドネット）をハウスの軒と軒の間に直線的に展張した。さらに、ハウス側面側をマイカー線で、ハウスの正面および背面をビニベットとビニベットスプリング（東都工業株製）で固定することで、ハウスの地表面から1.8m以上の部分をコンウエッドネットで覆った（第1図）。処理区および無処理区のハウス側面開口部は10月上旬まで開放されていたため、目合い1mmのサンサンネットで被覆し、害虫の侵入を防止した。なお、無処理区の病害虫に対する農薬の選択および散布は農家が行なった。処理区では害虫に対する農薬は筆者らが、病害に対する農薬は農家が選択し、農薬散布は農家が行った。



第1図 処理区における防虫ネットの被覆状況。図中の↓はネットの位置を示す。

1) 2002年試験

処理区、無処理区とも9月14日にアールス系の'ベネチア秋冬Ⅱ'が定植され、12月11日から13日に収穫された。処理区には定植2日前の9月12日にコンウエッドネットを被覆し、収穫後に除去した。チョウ目害虫に対する効果を明らかにするため、ワタヘリクロノメイガおよびオオタバコガの卵数および幼虫数について、定植4日後の9月17日から11月6日まで7日間隔で調査した。調査株には、処理区および無処理区から4棟を選び、各棟の中央の連続する10株を選んだ。なお、処理区および無処理区の殺虫剤の使用は以下の通りであった。処理区には定植時にコナジラミ類とアブラムシ類、アザミウマ類を防除対象としてニテンピラム粒剤2g/株を植穴混和処理し、9月30日にトマトハモグリバエを防除対象としてエマメクチン安息香酸塩乳剤2,000倍を、10月23日にワタヘリクロノメイガを防除対象としてBT顆粒水和剤1,000倍を散布した。一方、無処理区には定植時にコナジラミ類とアブラムシ類、アザミウマ類を防除対象としてチアメトキサム粒剤2g/株が植穴混和処理され、9月30日と10月9日にワタヘリクロノメイガとオオタバコガ、トマトハモグリバエを防除対象としてエマメクチン安息香酸塩乳剤2,000倍、10月23日にフルフェノクスロン乳剤2,000倍が散布された。

2) 2003年試験

処理区、無処理区とも2003年9月20日にアールス系の'アールスセイヌ秋冬Ⅱ'が定植され、12月23日から24日に収穫された。コンウエッドネットは定植5日後の9月25日に被覆し、11月11日に除去した。チョウ目害虫に対する効果を明らかにするため、ワタヘリクロノメイガとオオタバコガの幼虫数および被害株率の推移を被覆当日から10月29日まで5～10日間隔で調査した。処理区および無処理区から3棟を選び、幼虫数については各棟の中央の連続する10株を、被害株率については各棟の中央の連続する50株以上を調査対象とした。また、コンウエッドネットの被覆がハウス内の温度および湿度に与える影響を調査するため、温湿度自動記録装置（おんどとりRH-TR-72S、㈱ティアンドディ製）を処理区および無処理区に各3カ所、すなわち両端の2棟と中央の1棟に設置し、温湿度を測定した。温湿度センサーは、直射日光が当たらないようにアルミホイルで被覆した塩化ビニル製のカップで覆い、地表面からの高さが1.2mとなるように各調査棟の中央付近のメロン株上へ設置した。温湿度の測定は、9月25日から収穫時まで1時間間隔で行った。温度は日平均気温と10～16時の平均気温、最高気温で、湿度は日平均湿度と10～16時の平均湿度で

比較した。なお、処理区および無処理区の殺虫剤使用は以下の通りであった。処理区では定植時にコナジラミ類とアブラムシ類、アザミウマ類を防除対象としてチアメトキサム粒剤 2 g/株を植穴混和処理し、10月2日にワタヘリクロノメイガとトマトハモグリバエを防除対象としてエマメクチン安息香酸塩乳剤2,000倍を散布した。無処理区には、定植時にコナジラミ類とアブラムシ類、アザミウマ類を防除対象としてチアメトキサム粒剤 2 g/株が植穴混和処理され、10月2日にワタヘリクロノメイガとトマトハモグリバエを防除対象としてエマメクチン安息香酸塩乳剤2,000倍が、10月16日にワタヘリクロノメイガとオオタバコガ、コナジラミ類を防除対象としてチアクロプリド顆粒水和剤4,000倍とフルフェノクスロン乳剤2,000倍が散布された。

結果および考察

1. ワタヘリクロノメイガの侵入防止に有効な防虫ネットの目合い

目合いの異なる防虫ネットにおけるワタヘリクロノメイガの通過率を第1表に示した。本種の通過を完全に防止するためには目合い2 mmが必要であった。目合い9 mmでは32%の成虫が通過し、目合いが大きくなるにしたがい、通過率は高くなる傾向が認められた。ただし、同一目合いのコンウエッドネットとマルハナネットファンシーチェック FC-4の通過率は、コンウエッドネットがやや低かった。防虫ネットは繊維で編まれているため伸縮性があり、ネットの目は外部から力が加わることで変形あるいは伸縮する。供試ネットは種類によって使用されている繊維の材質や太さ、織り方が異なるため、その伸縮性や変形の程度が異なることが予想される。今回の試験で見られた同一目合いネット間における通過率の差は、各供試ネットの伸縮性や変形の容易さの違いが一因と考えられる。今後、ネットの目合いだけでなく、ネットの素材がワタヘリクロノメイガの通過率に与える影響についても検討する必要がある。

今回の試験で、防虫ネットの目合いが小さくなるにしたがってその侵入防止効果が高くなる傾向が認められた。しかし、目合いを小さくした場合、侵入防止効果が高まると同時に通気を妨げるため、ハウス内の温度や湿度が高まり、作業環境や作物の生育に影響する(上遠野・河名, 1996)。したがって、防虫ネットは対象害虫に効果が認められ、かつ目合いが最も大きなネットを選ぶことが重要である。ワタヘリクロノメイガの侵入を完全に防止するためには目合い2 mm以下の防虫ネットを使用する必要があるが、今回実施した試験は狭い閉鎖環境にお

第1表 ワタヘリクロノメイガに対する各種防虫ネットの通過抑制効果

防虫ネットの種類	目合い(縦×横)	通過率 ^{a)}
サンサンネット N-7000	2 mm×2 mm	0.0±0.0 %
サンサンネット N-3800	2 mm×4 mm	8.0±3.7 %
日石コンウエッドネット OB-4120	4 mm×4 mm	4.0±2.4 %
マルハナネットファンシーチェック FC-4	4 mm×4 mm	14.0±5.1 %
ワイドラッセル N-500	5 mm×5 mm	24.0±6.8 %
ワイドラッセル N-900	9 mm×9 mm	32.0±5.8 %

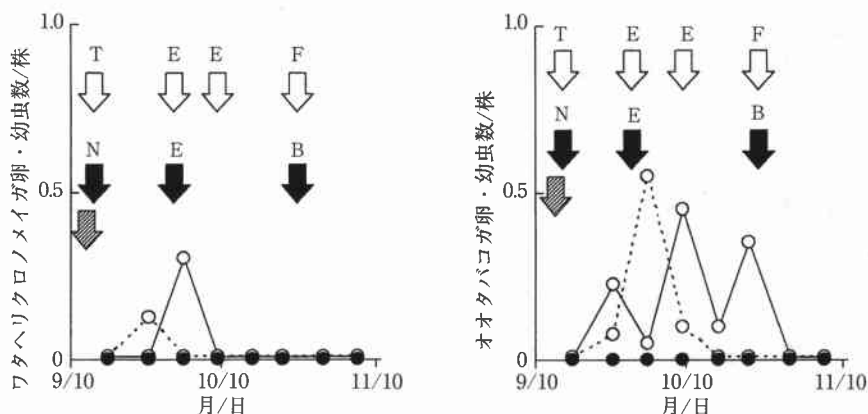
a)24時間以内にネットを通過した成虫の割合。5反復の平均±標準誤差。

ける通過試験であり、野外の開放系では本試験より高い侵入防止効果が期待される。一方、オオタバコガについては、目合い5 mmの防虫ネットが有効であることが明らかにされている(田中ら, 1998)。以上の結果から、圃場試験には、ワタヘリクロノメイガの通過率が4.0%と低く、オオタバコガへの効果も期待できる目合い4 mmのコンウエッドネットを使用した。

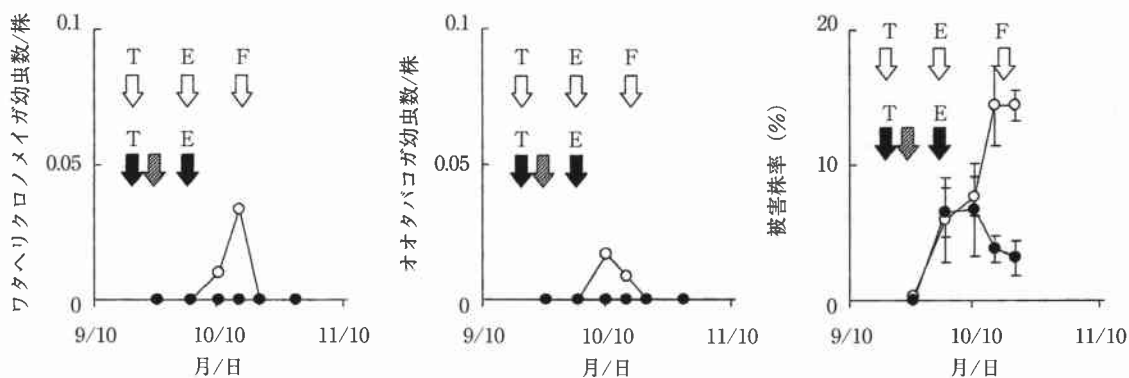
2. 防虫ネットの施設メロンにおける侵入抑制効果

2002年における処理区と無処理区のワタヘリクロノメイガ、オオタバコガの発生推移を第2図、2003年における処理区と無処理区のワタヘリクロノメイガ、オオタバコガの発生推移および被害株率の推移を第3図に示した。

2002年は無処理区において9月25日からワタヘリクロノメイガの卵およびオオタバコガの幼虫と卵が確認されたため、エマメクチン安息香酸塩乳剤を2回およびフルフェノクスロン乳剤を1回散布した。その結果、ワタヘリクロノメイガの発生は10月2日以降認められなかったが、オオタバコガは10月22日まで発生し、9月25日～10月22日まで0.1～0.5頭/株で推移した。なお、発生初期に3回の防除が実施されたため、葉の一部が食害される被害は発生したが軽微であり、収量や生育への影響は認められなかった。一方、定植2日前にコンウエッドネットを被覆した処理区では、10月22日にワタヘリクロノメイガ幼虫が調査株以外の株で1頭確認されたが、調査株では定植から調査終了まで両種の卵および幼虫の発生、食害は認められなかった。処理区では調査期間中にトマトハモグリバエおよびアザミウマ類を防除対象にワタヘリクロノメイガとオオタバコガにも効果があるエマメクチン安息香酸塩乳剤を1回散布した。さらに、10月22日に調査株以外の株でワタヘリクロノメイガ幼虫が1頭確認されたため、予防的にBT顆粒水和剤を1回散布した。なお、BT顆粒水和剤を散布した後、処理区的全株を対象に被害調査を実施したが、新たな被害株の発生は確認



第2図 2002年農家圃場におけるワタヘリクロノメイガおよびオオタバコガ卵、幼虫の発生推移。
 ●—●：処理区（防虫ネット展張ハウス）の幼虫数，---●---：処理区の卵数，↓：処理区の殺虫剤処理，↓：処理区のネット展張（2002年9月12日），○—○：無処理区（防虫ネット未展張ハウス）の幼虫数，---○---：無処理区の卵数，↓：無処理区の殺虫剤処理，T：チアメトキシサム粒剤2g/株定植時植穴処理，N：ニテンピラム粒剤2g/株定植時植穴処理，E：エマメクチン安息香酸塩乳剤2,000倍散布，F：フルフェノクスロン乳剤2,000倍散布，B：BT顆粒水和剤1,000倍散布。耕種概要：定植；2002年9月14日，収穫；12月11～13日。



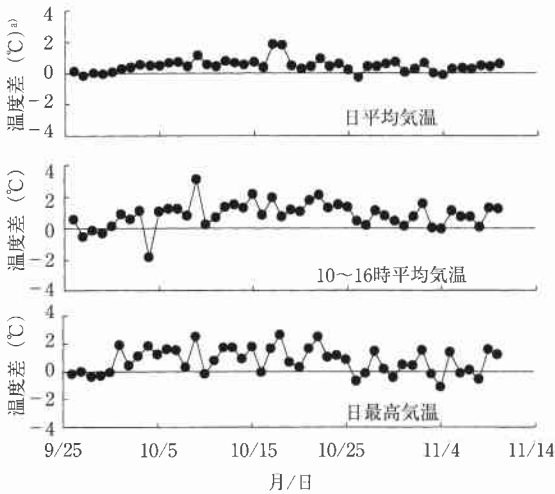
第3図 2003年農家圃場におけるワタヘリクロノメイガおよびオオタバコガ幼虫，食害株率の推移。
 ●—●：処理区（防虫ネット展張ハウス）の幼虫数，↓：処理区の殺虫剤処理，↓：処理区のネット展張（2002年9月25日），---○---：無処理区（防虫ネット未展張ハウス）の幼虫数，↓：無処理区の殺虫剤処理，T：チアメトキシサム粒剤2g/株定植時植穴処理，E：エマメクチン安息香酸塩乳剤2,000倍散布，F：フルフェノクスロン乳剤2,000倍とチアクロプリド顆粒水和剤4,000倍散布，被害株率の図の縦棒は同一ハウス内で調査した3地点の標準誤差（±SE）。耕種概要：定植；2003年9月20日，収穫；12月23～24日。

されず、10月22日に行ったBT顆粒水和剤散布の必要性は低かったと考えられた。

ワタヘリクロノメイガおよびオオタバコガに効果が認められる薬剤の使用回数は、処理区2回、無処理区3回と処理区は無処理区に比べて1回少なかった。さらに、処理区における発生密度は無処理区に比べて明らかに低く、両種に対するコンヴェッドネット被覆の侵入防止効果は高いことが示唆された。

2003年は処理区、無処理区ともに10月3日からワタヘ

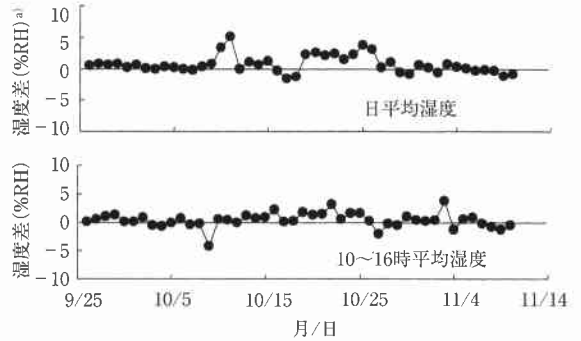
リクロノメイガ幼虫の寄生および生長点周辺の新葉が食害される被害が観察された。処理区における本種幼虫の寄生および被害の発生は、コンヴェッドネットの被覆が定植より5日間遅れ、この間に侵入が起こったためと考えられる。10月2日にエマメクチン安息香酸塩乳剤が処理区と無処理区に散布されたため、10月3日の調査では、両区とも30株当たり4頭のワタヘリクロノメイガ死亡虫が確認されたが、生存虫は確認されなかった。処理区と無処理区の被害株率および死亡幼虫数に差が見られな



第4図 処理区(防虫ネット展張ハウス)と無処理区(防虫ネット未展張ハウス)の日平均気温、10~16時平均気温および日最高気温の温度差. 温度差 = (処理区温度 - 無処理区温度) - 補正温度. 補正温度は、防虫ネット除去後の温度差(処理区温度 - 無処理区温度)の平均値.

かったことから、コンヴェッドネット被覆前のワタヘリクロノメイガ侵入密度に区間差はなかったと判断された。無処理区では10月10日にワタヘリクロノメイガの再発生とオオタバコガの発生が確認された。同時に、両種により生長点周辺の新葉が食害され、被害株率が上昇した。10月16日に両種の防除を目的にフルフェノクスロン乳剤とチアクロプリド顆粒水和剤が散布され、両種の幼虫および被害の発生は終息した。なお、10月16日までの被害は全て生長点周辺の新葉に対する食害であり、収量や生育への影響は認められなかった。これに対して処理区では10月3日以降に両種の発生はまったく認められず、被害株率は10月15日から減少した。被害株率の減少は、食害された下位葉が摘葉されたことが原因と考えられる。なお、無処理区においても下位葉が摘葉されており、10月15日以降の無処理区における被害株率は、摘葉による減少を含んだ値と考えられる。以上の結果から、少発生条件ではコンヴェッドネットを被覆することで、ワタヘリクロノメイガおよびオオタバコガの侵入を完全に防止できることが示唆された。

コンヴェッドネットを除去した11月11日以降の温度および湿度を処理区および無処理区と比較した。その結果、ネット除去後の処理区は無処理区に比べて日平均気温が 0.72°C 、10~16時の平均気温が 1.49°C 、最高気温が 1.57°C 低かった。また、湿度は処理区が無処理区に比べて日平均湿度が $0.72\% \text{ RH}$ 、10~16時の平均湿度が



第5図 処理区(防虫ネット展張ハウス)と無処理区(防虫ネット未展張ハウス)の日平均湿度および10~16時平均湿度の湿度差. 湿度差 = (処理区湿度 - 無処理区湿度) - 補正湿度. 補正湿度は防虫ネット除去後の湿度差(処理区湿度 - 無処理区湿度)の平均値.

$1.49\% \text{ RH}$ 高かった。コンヴェッドネット除去後に生じたこれらの差は、ハウスの大きさや天窓開口部の面積、ハウスの位置関係が原因と考えられる。コンヴェッドネット被覆がハウス内温湿度に与える影響のみを評価するには、被覆除去後の温度差を用いて被覆期間中(9月25日から11月10日)の温湿度を補正する必要がある。そこで、求められたコンヴェッドネット除去後の日平均気温と湿度、10~16時平均温度と湿度および最高気温について処理区と無処理区の差を用いて、被覆期間中の温湿度の較差を補正した。補正して求められたコンヴェッドネット被覆期間中の処理区および無処理区の日平均気温の較差、10~16時の平均温度の較差および最高気温の較差の推移を第4図に、平均湿度の較差と10~16時の平均湿度の較差の推移を第5図に示した。

処理区における日平均気温、10~16時の平均気温および最高気温は無処理区に比べて高く推移した。期間中の温度差の平均は日平均気温が 0.43°C 、10~16時の平均気温が 0.83°C 、最高気温が 0.75°C といずれも 1°C 未満であったが、晴天日の10~16時の平均気温および最高気温は $1.5\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ 高く推移した。処理区における日平均湿度と10~16時の平均湿度は無処理区に比べてそれぞれ $0.67\% \text{ RH}$ 、 $0.83\% \text{ RH}$ 高く推移した。日平均気温の差が 0.43°C 、日平均湿度の差が $0.67\% \text{ RH}$ と小さいことから、コンヴェッドネット被覆がメロンの生育に与える影響は小さいと考えられる。しかし、晴天日の最高気温およびハウス内での作業時間帯である10~16時の平均気温が $1.5\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ 上昇した。無処理区における10月の10~16時の平均気温は $33.4 \pm 0.67^{\circ}\text{C}$ (平均 \pm SE)と高温であり、良好な作業環境とはいえない。10~16時平均気温は、コ

ンウエッドネットの被覆により、さらに1.5~2.0℃上昇することから、処理区の作業環境は無処理区に比べてやや悪化すると考えられる。

2002年および2003年の2年間、農家の所有する連棟メロンハウスにおいてコンウエッドネット、すなわち目合い4 mm防虫ネットを利用したワタヘリクロノメイガおよびオオタバコガの侵入防止効果について検討した。防虫ネット被覆後、両種にも有効な薬剤が両種以外の害虫防除を目的に散布されたが、処理区の防除回数は無処理区に比べて少なく、かつ処理区における両種の発生は2002年、2003年ともに無処理区に比べて明らかに低く、ほとんど認められなかった。したがって、目合い4 mmの防虫ネットの被覆は両種の侵入防止効果が高く、実用的であることが示された。また、防虫ネットの被覆により晴天日の日中温度が高くなり、作業環境への悪影響が懸念されるが、被覆期間中の平均温度および湿度の上昇幅は小さく、メロンの生育に与える影響は小さいと考えられた。ただし、ハウス内における作業環境は温度や湿度だけでなく、ハウス内の風力なども関係すると考えられるため、これらの項目も含め、さらに総合的な調査が必要である。

摘 要

ワタヘリクロノメイガの侵入防止が可能な防虫ネットの目合いを室内で検討するとともに、有効と考えられた目合いのネットを使用して現地農家は場でその侵入防止効果を検討した。

1. ワタヘリクロノメイガのネット通過を完全に防止

するためには目合い2 mmが必要である。しかし、目合い4 mmの防虫ネットであっても90%以上の個体の通過が妨げられた。

2. 目合い4 mmの防虫ネットをハウスに被覆することでワタヘリクロノメイガおよびオオタバコガの侵入をほぼ完全に防止することが可能であった。

3. 目合い4 mmのネットでハウスを被覆した場合、晴天日の日中温度は1.5~2.0℃上昇し、作業環境はやや悪化すると考えられるが、被覆期間中の温度差の平均値は1℃未満、湿度差は1%RH未満であり、メロンの生育に与える影響は小さいと考えられた。

引用文献

- 行徳 裕・横山 威 (2003) 熊本県産ワタヘリクロノメイガの薬剤感受性. 九病虫研会報49: 96-100.
- 浜村徹三 (1998) オオタバコガの最近の発生動向と被害. 植物防疫52: 407-413.
- 上遠野富士夫・河名利幸 (1996) 施設野菜害虫の物理的防除法. 植物防疫50: 468-471.
- 清水喜一 (2000) ワタヘリクロノメイガの生態と薬剤感受性. 植物防疫54: 97-103.
- 田中 寛・上田昌弘・柴尾 学 (1998) マルハナバチを導入したハウストマトの害虫管理. 植物防疫52: 73-76.
- 吉松慎一 (1995) 1994年に西日本で多発生したオオタバコガとその加害作物. 植物防疫49: 495-499.
- (2004年4月30日受領; 8月22日受理)