

イチゴ高設栽培におけるアカメガシワクダアザミウマ放飼と 乱反射資材併用衝立式ネットの利用による害虫アザミウマ類の防除

藤田一平^{1*}・渡邊丈夫²・十川和士²・相澤美里²・森光太郎³・伊藤勇弥³・安井行雄¹
(¹香川大学大学院農学研究科 ²香川県農業試験場 ³石原産業株式会社中央研究所)

Biological and physical control of pest thrips on strawberry greenhouse fields using *Haplothrips brevitubus* (Karny), light-reflective sheets and standing insect protection nets.

By Ippei Fujita¹, Takeo Watanabe², Kazushi Sogo², Misato Aizawa², Kotaro Mori³, Yuya Ito³, Yukio Yasui¹

In strawberry greenhouses, biological control of thrips by using *Haplothrips brevitubus* (Karny) is promising but rendered ineffective by several thrips invading the field from May to June. We examined the biological control of thrips by *H. brevitubus* combined with a physical control method at strawberry greenhouses in Kagawa Prefecture, Japan. As the biological control, we released *H. brevitubus* (15,000 adult females/10a) only once at the onset of the study period (i.e., from May 1 to June 30, 2014). As the physical control, we laid light-reflective sheets (reflectance, more than 90% and width, 1.0 m) on the ground along both longitudinal sides of the greenhouse and erected insect protection nets (1 mm scale of mesh) perpendicular to the sheets outside. We made four experimental blocks (physical treatment only, biological treatment only, combined biological and physical treatment, and control). In the physical treatment only plot, the number of pest thrips peaked on June 9 (0.4 adults/flower and 0.3 larvae/flower). In the biological treatment only plot, the number of pest thrips peaked on May 26 (1.0 adults/flower and 1.0 larvae/flower). In the combined treatment plot, the peak occurrence of pest thrips on June 4 (0.1 adults/flower and 0.1 larvae/flower) was successfully controlled lower than the control threshold of pest thrips on strawberry in Kagawa prefecture (0.1 adults/flower). In the control plot, the number of pest thrips peaked on June 9 (2.5 adults/flower and 3.6 larvae/flower). These results suggest that the combined treatment of biological and physical control is very effective to control pest thrips during the adult dispersal season.

キーワード：アカメガシワクダアザミウマ，ネギアザミウマ，ヒラズハナアザミウマ，乱反射資材併用衝立式ネット，生物的防除

緒 言

香川県において、イチゴ栽培で問題となる害虫アザミウマ類は、ヒラズハナアザミウマ *Frankliniella intonsa* (Trybom)、ミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande)、ネギアザミウマ *Thrips tabaci* Lindeman である。この3種はいずれも春先から初夏の気温上昇に

伴い、野外で急激に発生量が増加する(村井, 1988; 今井ら, 1988; 片山・多々良, 1994)。アカメガシワクダアザミウマ *Haplothrips brevitubus* (Karny) は害虫アザミウマ類の捕食性天敵として知られ、害虫アザミウマ類防除のための天敵資材として期待されているが(Kakimoto et al., 2006; 柿元ら, 2006)、害虫アザミウマ類の多飛来時期においてアカメガシワクダアザミウマの利

*現 協友アグリ株式会社

用による防除効果は低い。そのため、アカメガシワクダアザミウマの防除効果を安定させるには他の防除法と組み合わせる必要がある。

施設栽培における害虫の防除戦略としては、①初期密度をできるだけ下げる、②侵入後の増殖率を下げる、のどちらかである(矢野, 2003)。害虫アザミウマ類幼虫を多く捕食するアカメガシワクダアザミウマの利用は主に②の戦略であるため、害虫アザミウマ類の野外からの侵入が多い場合、アカメガシワクダアザミウマの利用と同時に、害虫アザミウマ類の侵入抑制法を併用する必要がある。そこで、本報では害虫アザミウマ類の侵入抑制法として物理的防除を検討した。

野外からの害虫アザミウマ類の侵入を抑制するにはできるだけ細かい目合いの防虫ネットを施設開口部に展張することが求められる。例えば、施設キュウリ栽培において0.4mm目合いの防虫ネットを展張することで、ミナミキイロアザミウマの侵入率を1mm目合いの防虫ネットの場合と比べて20%程度に抑制できる(桑原ら, 2013)。また、露地ネギにおいて0.4mm目合いの防虫ネットを被覆することで、ネギアザミウマによる被害率は無被覆の場合と比べて10%程度に抑制される(渡邊, 2013)。一方で、0.4mm目合いの防虫ネットを展張することで施設内の温度が上昇するため、作物の生育に影響が出ることがある(桑原ら, 2013)。そこで、施設内の温度上昇をできるだけ低くするために、1mm目合いの衝立式ネットを施設から1m離れた場所に設置し、施設と衝立式ネット間の地表面に乱反射資材を敷設して野外からの害虫アザミウマ類の侵入を最小限にすることを試みた。乱反射資材とはもともとその高い反射率と耐水性・通気性・透湿性から柑橘などでの果実品質の向上のため広く利用されているものだが、害虫の飛翔行動を妨げることもまた知られる(土屋ら, 1995)。乱反射資材は、イチジクでのヒラズハナアザミウマ、ハナアザミウマ *Thrips hawaiiensis* (Morgan) およびミカンキイロアザミウマの防除(森下, 2002; 高橋, 1986)、温州ミカンでのチャノキイロアザミウマ *Scirtothrips dorsalis* Hood 防除(土屋, 1998)、トルコギキョウでの殺虫剤散布との併用によるネギアザミウマ

防除(善ら, 2010)など様々なアザミウマ類で効果が見られている。シート上に落下したアザミウマ類は飛び立つことができず、歩行行動したり、行動停止したりすることが知られている(土屋ら, 1995; 石上, 2004)。

そこで、本研究では、アカメガシワクダアザミウマの放飼と乱反射資材併用衝立式ネットの利用を組み合わせた害虫アザミウマ類の防除効果について検討した。なお、害虫アザミウマ類と表記したアザミウマ類はネギアザミウマとヒラズハナアザミウマの2種とした。

材料および方法

1. 試験区

香川県農業試験場(香川県綾歌郡綾川町北1534番地1)の南北に連続した3棟の温室ハウス(各間口8m, 長さ9.5m)に、物理区(乱反射資材併用衝立式ネット設置)、天敵区(アカメガシワクダアザミウマ放飼)、天敵+物理区(アカメガシワクダアザミウマ放飼と乱反射資材併用衝立式ネット設置)を設け、試験を行った。各ハウスに5ベンチ(1ベンチ6.4m)設け、2013年10月3日にイチゴ(品種:さぬきひめ)を320株定植した。物理区、天敵区および天敵+物理区のハウス側面の開口部は防虫ネット無展張であった。

物理区を設けたハウスから約15m離れた温室ハウス(間口6m, 長さ22m)の内部を農POフィルム(スカイコート・ボウキリ:シーアイ化成)を仕切りとして半分に区切ったスペース(間口6m, 長さ11m)を対照区とした。4ベンチ設け、10月3日にイチゴ(品種:さぬきひめ)を256株定植した。ハウス側面は1mm目合いネットを開口部に直接展張した。ハウス内は、25℃以上で循環扇(換気王DG JR-202:日本オペレーター株式会社)が作動することで高温時の温度調節を行った。なお、各区とも栽培様式は香川型イチゴ高設・バッグ式養液栽培を用いた。これはピートバッグ(折径30cm, 長さ80cm)を用いる栽培方法で1バッグ当たり8株(2列)定植した。

物理的防除として利用した乱反射資材併用衝立式ネットとは、施設側面の開口部の外側地表面に

乱反射資材(デュポン™タイベック®シートハードタイプ：幅1m：光反射率90%以上：丸和バイオケミカル株式会社)を敷設し、その外側に農薬ドリフト軽減ネット(1mm目合い：高さ2m：ダイオ化成株式会社)を地表面から0.3m離して垂直に展開したものである(Fig.1)。これを2014年5月1日に、物理区と天敵+物理区に設置した。さらに、天敵区と天敵+物理区において、アカメガシワクダアザミウマを5月1日に1,200頭(15,000頭/10a)を1回放飼した。放飼方法は、アカメガシワクダアザミウマが付着したキッチンペーパー(スジコナマダラメイガ卵入り)をそのまま花柄にぶらさげる形で行った。物理区、天敵区、天敵+物理区において、試験期間中にハダニ類に対してピフェナゼートフロアブル、うどんこ病に対してフルチアニル乳剤をそれぞれ1回ずつ散布した。害虫アザミウマ類に対する薬剤は使用しなかった。また、対照区では病害虫に対する薬剤を使用しなかった。

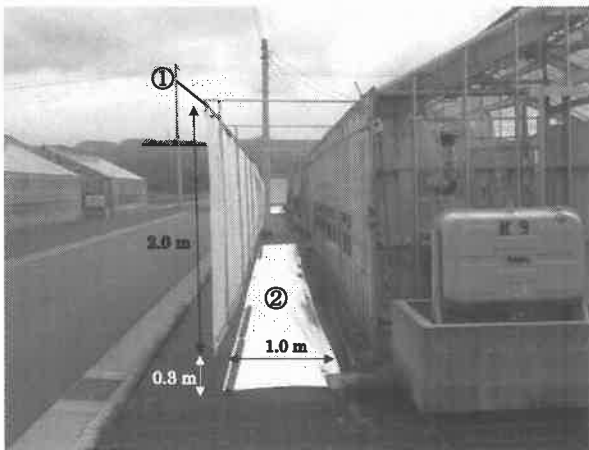


Fig. 1 Physical control methods used in the experiment. ① Standing insect protection net. ② Light-reflective sheet

2. 調査方法

1) 調査期間中のハウス内の温度

4月29日から6月30日の間、各区において、直射日光を遮るためにアルミホイルで被覆した紙コップを温度感知部に被せた状態の温度計(おんどとり RTR-53A：株式会社ティアンドデイ)を各ハウスの東から3つ目のベンチの北から4つ目のピートバッグ上20cmの位置に設置し、1時間毎に温度を記録した。

2) 害虫アザミウマ類の野外からの飛来量

4月21日から青色粘着トラップ(BUG-SCAN：10×12.5cm：東海物産株式会社)を地上から100cmの高さに設置した。7日間隔で交換し、アザミウマ類の捕殺虫数と種構成を实体顕微鏡(M60：Leicamicrosystems)下で調査した。

トラップの設置場所は、物理区および天敵+物理区では東側と西側にそれぞれ衝立式ネットから外側に50cm離れた地点(ハウス外)、乱反射資材上の衝立式ネットから50cm離れた地点(乱反射資材上)、ハウス開口部から30cm離れたハウス内側の地点(ハウス内)に設置した。天敵区および対照区では、東側と西側にそれぞれハウスから外側に50cm離れた地点とハウス内に設置した。

害虫アザミウマ類の発生ピークを含む5月29日から6月12日までのアザミウマ類捕殺虫数において、各区のトラップ設置場所間の差を一元配置分散分析を用いて検定した。一元配置分散分析で有意差が認められた場合、Tukey検定を行った。統計処理には、EZR(Kanda, 2013)を使用した。

3) 花および幼果における害虫アザミウマ類とアカメガシワクダアザミウマの密度

物理区、天敵区、天敵+物理区においては、5月6日から6月16日の間、5日間隔で、5ベンチのうち東から1, 2, 5つ目の計3ベンチについて全株(Table 1)の花(開花~落弁中)に寄生していた害虫アザミウマ類およびアカメガシワクダアザミウマの個体数を成虫、幼虫別に調査した。さらに、5月22日から6月20日の間、7日間隔で、各区任意の16株における幼果(花托肥大後~果実)全てに寄生していた害虫アザミウマ類およびアカメガシワクダアザミウマの個体数を成虫、幼虫別に調査した。

対照区においては、5月20日、5月29日、6月5日、6月9日に、4ベンチのうち東から1, 3つ目の計2ベンチについて全花(開花~落弁中)全てに寄生していた害虫アザミウマ類の個体数を成虫、幼虫別に調査した。なお、幼果の調査は行わなかった。

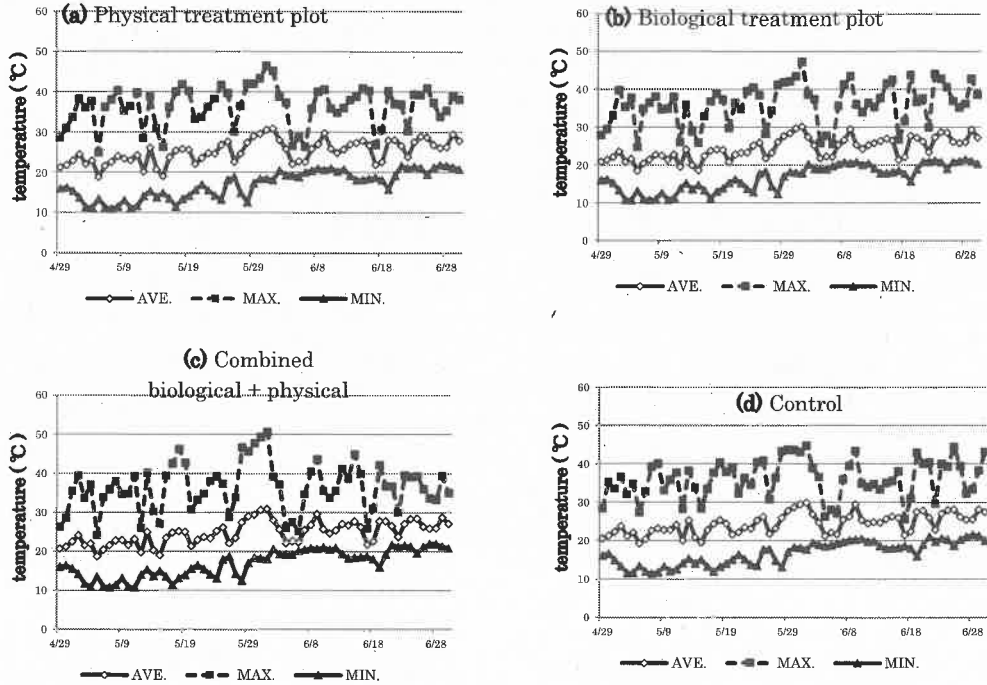


Fig. 2 Change in temperature at each experimental plot.

Control shows the plot that put up 1 mm scale of mesh insect protection nets on the opening area of the greenhouse.

4) 害虫アザミウマ類による被害果

物理区, 天敵区, 天敵+物理区の3区において, 6月23日に5ベンチのうち真ん中のベンチを除く4ベンチについて幼果における被害果を計数した。がくの内側または花托表面に害虫アザミウマ類による食害と考えられる褐変がある幼果を全て被害果として計数し, 総幼果数から被害果率を算出した。被害果率は χ^2 検定を行い, 有意差が認

められた場合は逆正弦変換した後, Tukey-typeの多重比較を行った (Zar, 1999)。

結 果

1. ハウス内の温度の推移

5月1日から6月30日まで(30日間)の温度について, Fig.2に示した。物理区では, 最高温度

Table 1 Species composition of thrips that were captured by sticky traps located outside each greenhouse.

Plot	Species	4/21	5/1	5/8	5/15	5/22	5/29	6/5	6/12	6/19	6/26
Physical treatment	<i>Frankliniella intonsa</i>	0 (a)	0	0	0	0	1.3	1.0	9.4	4.7	22.2
	<i>Thrips tabaci</i>	91.7	100	93.1	100	100	98.7	99.0	90.6	95.3	77.8
	<i>Thrips hawaiiensis</i>	8.3	0	6.9	0	0	0	0	0	0	0
Biological treatment	<i>F. intonsa</i>	0	0	0	1.0	0.4	1.0	2.0	21.2	13.6	34.1
	<i>T. tabaci</i>	100	100	100	99.0	99.6	99.0	98.0	78.8	86.4	65.9
	<i>T. hawaiiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combined biological + physical treatment	<i>F. intonsa</i>	0	0	2.4	0	0.3	1.2	2.3	6.7	6.3	12.1
	<i>T. tabaci</i>	100	66.7	97.6	100	99.7	98.8	97.7	93.3	93.7	87.9
	<i>T. hawaiiensis</i>	0	33.3	0	0	0	0	0	0	0	0
Control	<i>F. intonsa</i>	0	0	0	0	0	3.0	9.0	28.8	16.0	39.3
	<i>T. tabaci</i>	100	100	95.2	100	100	97.0	91.0	71.2	84.0	60.7
	<i>T. hawaiiensis</i>	0	0	4.8	0	0	0	0	0	0	0

(a) Percentage of each species calculated using the total number of thrips captured.

が35℃以上だった日数は45日あり、日平均温度の積算温度は1542.9℃であった (Fig. 2a)。天敵区では、最高温度が35℃以上だった日数は41日あり、積算温度は1491.3℃であった (Fig. 2b)。天敵+物理区では、最高温度が35℃以上だった日数は38日あり、積算温度は1517.7℃であった (Fig. 2c)。対照区では、最高温度が35℃以上だった日数は36日あり、積算温度は1494.9℃であった (Fig. 2d)。5月1日から6月30日までの積算温度は物理区 (1542.9℃)、天敵+物理区 (1517.7℃)、対照区 (1494.9℃)、天敵区 (1491.3℃) の順に高かった。

2. 害虫アザミウマ類の野外からの飛来量

ハウス外に設置した粘着トラップに捕殺されたアザミウマ種はネギアザミウマ、ヒラズハナアザミウマ、ハナアザミウマであった (Table 1)。捕殺された割合はネギアザミウマ、ヒラズハナアザミウマ、ハナアザミウマの順で高く、天敵区ではハナアザミウマは捕殺されなかった。ハウス外設置トラップでは、各区とも害虫アザミウマ類の捕殺虫数が5月上旬から増加し、6月上旬に捕殺虫数のピークを迎えた (Fig. 3) ピーク時の害虫アザミウマ類捕殺虫数は、天敵+物理区 (105.1頭/トラップ)、天敵区 (88.1頭/トラップ)、対照区 (76.9頭/トラップ)、物理区 (63.9頭/トラップ) の順で多かったが、5月29日から6月12日までの捕殺虫数については、各区間に有意差はなかった ($p > 0.05$)。ハウス内設置トラップでは、各区とも害虫アザミウマ類の捕殺虫数が5月上旬から増加し、天敵区および天敵+物理区では5月下旬に、対照区および物理区では6月上旬に捕殺虫数のピークを迎えた (Fig. 4)。5月29日から6月12日までの捕殺虫数は、物理区と天敵+物理区の間には有意差が見られなかったが ($p > 0.05$)、両区は天敵区および対照区よりも有意に少なかった ($p < 0.05$)。

乱反射資材上設置トラップでは、物理区と天敵+物理区ともに害虫アザミウマ類の捕殺虫数が5月中旬から増加し、6月上旬にピークを迎えた (Fig. 5)。調査期間を通して、アザミウマ類捕殺虫数は物理区 (134頭/トラップ) より天敵+物理区 (21.6頭/トラップ) で多かったが、有意な

差はなかった ($p > 0.05$)。

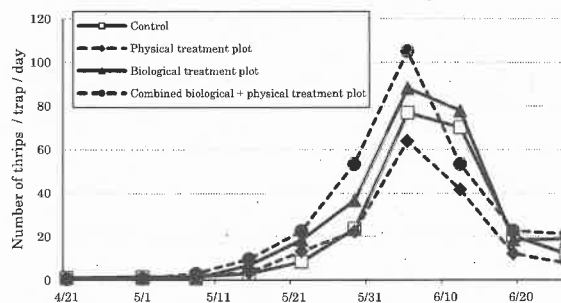


Fig. 3 Change in the number of thrips captured by sticky traps located outside each greenhouse. The number indicates the average thrips caught by two traps, each installed in the east and west. The number of thrips captured at the treatment plots from May 29 to June 12 indicates no significant difference ($p > 0.05$).

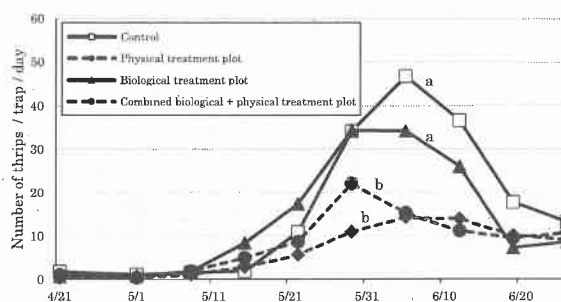


Fig. 4 Change in the number of thrips captured by sticky traps located inside each greenhouse. The number indicates the average thrips caught by two traps, each installed in the east and west. The number of thrips captured at the treatment plots from May 29 to June 12 indicates significant difference ($p < 0.05$). Values followed by different letters are significantly different among each experimental plot.

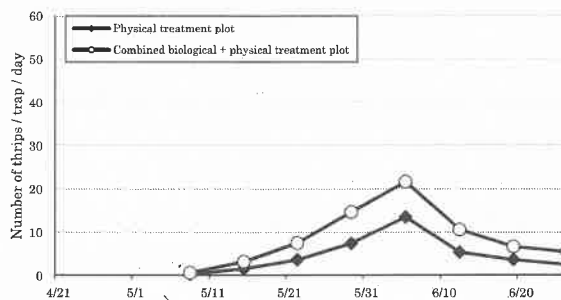


Fig. 5 Change in the number of thrips captured by sticky traps located on the reflective sheets. The number indicates the average thrips caught by two traps, each installed in the east and west. The number of thrips captured at the treatment plots from May 29 to June 12 indicates no significant difference ($p > 0.05$).

3. 花および幼果における害虫アザミウマ類とアカメガシワクダアザミウマの密度

各区における害虫アザミウマ類成幼虫およびアカメガシワクダアザミウマ成幼虫の花当たり寄生数と花数の推移をそれぞれ Fig. 6, Fig. 7に示した。物理区において、5月上旬から害虫アザミウマ類成虫密度が徐々に上昇し、5月中旬から害虫ア

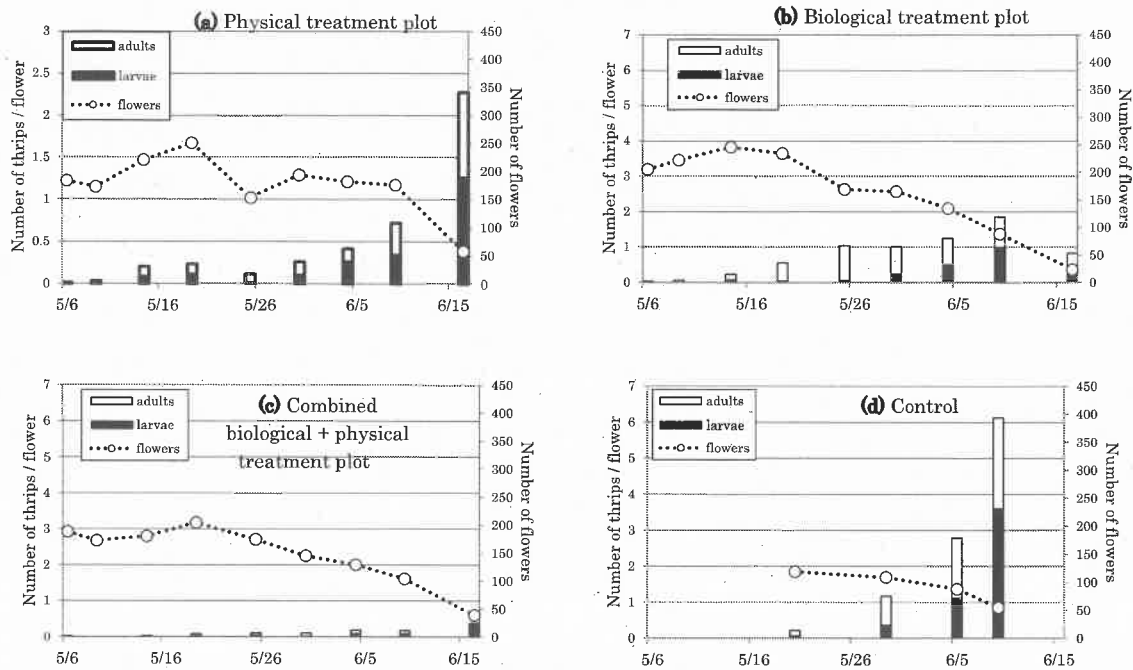


Fig. 6 Change in the population density of pest thrips at each experimental plot. Bar chart is the number of thrips per a flower; hole plot is the number of flowers investigated.

ザミウマ類幼虫の発生が見られた (Fig. 6a)。5月下旬に害虫アザミウマ類成虫密度ともいったん低下したものの、その後、成虫、幼虫ともに密度は上昇傾向を示し、6月中旬には、成虫1.0頭/花、幼虫1.3頭/花とピークに達した。天敵区においては、5月上旬から害虫アザミウマ類成虫密度が上昇し、5月下旬に1.0頭/花とピークに達した (Fig. 6b)。害虫アザミウマ類幼虫は5月中旬から発生が見られはじめ、6月上旬に1.0頭/花とピークに達した。アカメガシワクダアザミウマ成虫は放飼から5日後の5月6日の調査時には0.3頭/花の発生が見られたが、5月下旬まで密度は低下傾向を示した (Fig. 7a)。その後、密度は上昇に転じ、6月中旬には、0.8頭/花に達した。アカメガシワクダアザミウマ幼虫は5月中旬から発生が見られはじめ、5月下旬に密度は低下したものの、その後上昇し、6月中旬には、0.5頭/花とピークに達した。天敵+物理区においては、調査開始時の5月6日から害虫アザミウマ類成虫の発生が見られ、5月中旬から密度が上昇し、6月上旬に0.1頭/花とピークに達した (Fig. 6c)。害虫アザミウマ類幼虫は5月中旬から発生が見られ、密度は徐々に上昇し、6月中旬には0.4頭/花とピークに達した。一方、アカメガシワク

ダアザミウマ成虫は放飼から5日後の調査開始時の5月6日には0.3頭/花の発生が見られ、5月9日の調査時には0.4頭/花とピークに達した (Fig. 7b)。その後は減少傾向を示した。アカメガシワクダアザミウマ幼虫は5月中旬から発生が見られはじめ、6月上旬に0.2頭/花とピークに達した。対照区においては、害虫アザミウマ類の密

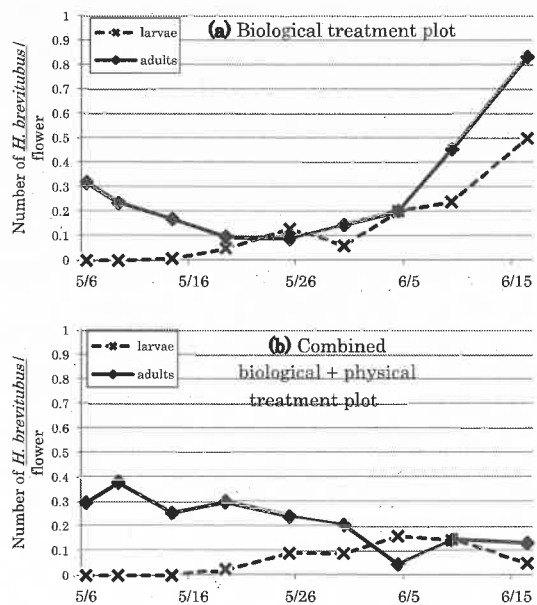


Fig. 7 Change in the population density of *H. brevitubus* on flowers at each experimental plot.

Table 2 Species composition of adult pest thrips on flowers at each experimental plot.

plot	species	5/6	5/9	5/14	5/19	5/20	5/25	5/29	5/30	6/4	6/5	6/9	6/16
Physical treatment	<i>F. intonsa</i>	0 (a)	20.0	7.7	0	—	0	—	12.9	32.1	—	61.2	100
	<i>T. tabaci</i>	100	80.0	92.3	100	—	100	—	87.1	67.9	—	38.8	0
Biological treatment	<i>F. intonsa</i>	12.5	15.4	10.0	6.7	—	10.2	—	25.6	68.0	—	73.3	100
	<i>T. tabaci</i>	87.5	84.6	90.0	93.3	—	89.8	—	74.4	32.0	—	26.7	0
Combined biological + physical treatment	<i>F. intonsa</i>	33.3	—	33.3	0	—	0	—	30.8	15.4	—	55.6	100
	<i>T. tabaci</i>	66.7	—	66.7	100	—	100	—	69.2	84.6	—	44.4	0
Control	<i>F. intonsa</i>	—	—	—	—	11.1	—	47.7	—	—	99.3	100	—
	<i>T. tabaci</i>	—	—	—	—	88.9	—	52.3	—	—	0.7	0	—

(a) Percentage of each species calculated using the total number of thrips observed on flowers.

度は成虫, 幼虫ともに調査期間を通して上昇傾向を示した(Fig. 6d)。6月上旬には, 成虫2.5頭/花, 幼虫3.6頭/花であり, この時期の他区と比較して害虫アザミウマ類の密度が最も高かった。

各区の花で発生したアザミウマ種はネギアザミウマとヒラズハナアザミウマのいずれかであった

(Table 2)。物理区と天敵+物理区では5月6日から6月4日までネギアザミウマが優占し, 6月9日以降ヒラズハナアザミウマが優占した。天敵区では5月6日から5月30日までネギアザミウマが優占し, 6月4日以降ヒラズハナアザミウマが優占した。対照区では5月20日から5月29日までネギアザミウマが優占し, 6月5日以降ヒラズハナアザミウマが優占した。

物理区, 天敵区, 天敵+物理区において, 幼果における害虫アザミウマ類およびアカメガシワクダアザミウマの成虫, 幼虫別密度の推移をそれぞれ Fig. 8, Fig. 9に示した。

物理区においては, 調査期間を通して, 害虫ア

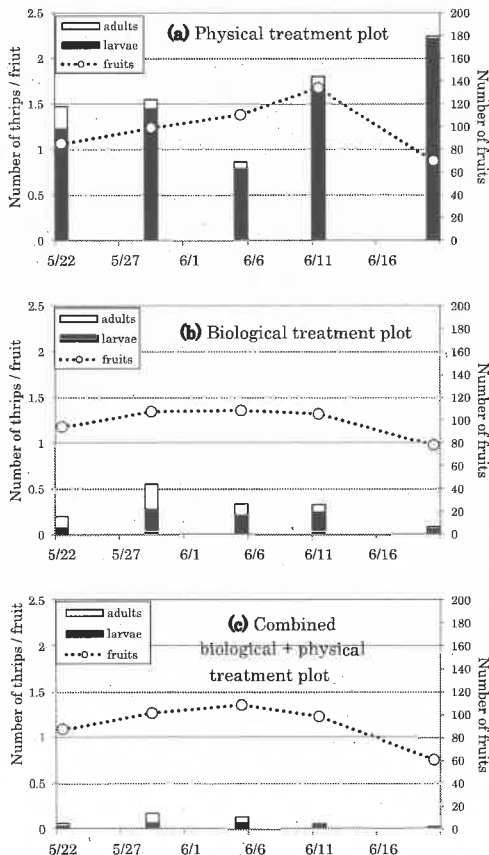


Fig. 8 Change in the population density of pest thrips at each experimental plot. The bar chart is shows the number of thrips per immature fruit. The hole plot is show the number of immature fruits investigated.

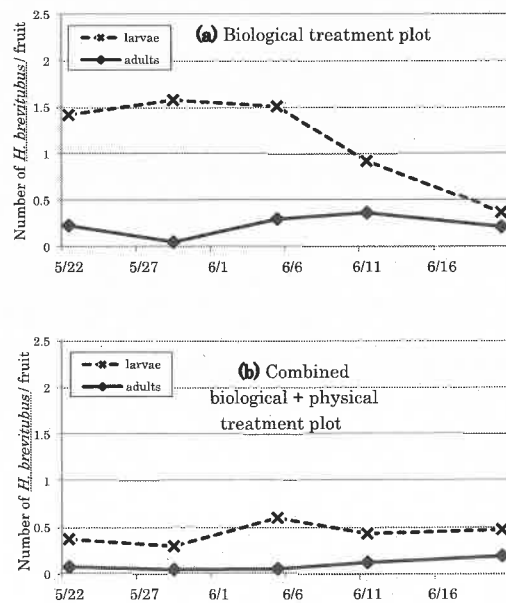


Fig. 9 Change in the population density of *H. brevitubus* at each experimental plot.

ザミウマ類の幼虫は成虫より密度が高く推移し、特に幼虫の密度は、他区に比べ高く推移し、6月中旬には2.2頭/幼果とピークに達した (Fig. 8a)。天敵区においては、成虫、幼虫の密度はともに5月下旬にピークに達し、成虫、幼虫ともに0.3頭/幼果となった (Fig. 8b)。天敵+物理区においては、成虫が5月下旬、幼虫は6月上旬にピークに達し、ともに0.1頭/幼果となった (Fig. 8c)。アカメガシワクダアザミウマは、天敵区においては、成虫は6月中旬、幼虫は5月下旬にピークに達し、密度はそれぞれ0.4頭/幼果、1.6頭/幼果となった (Fig. 9a)。天敵+物理区においては、成虫は6月中旬、幼虫は5月下旬にピークに達し、密度はそれぞれ0.2頭/幼果、0.6頭/幼果となった (Fig. 9b)。

4. 害虫アザミウマ類による被害果

物理区、天敵区、天敵+物理区における被害果率について、Fig. 10に示した。

被害果率は、物理区が70.2%、天敵区が43.3%、天敵+物理区が13.8%と各区間で有意差が認められ ($p < 0.05$)、天敵+物理区における被害果率は最も低かった。

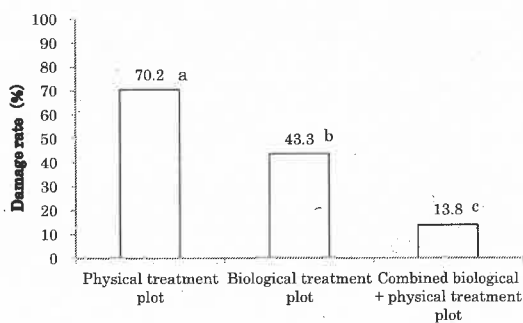


Fig. 10 Percentage of damage to immature fruits at each experimental plot on June 23, 2014. Values followed by different letters are significantly different among each experimental plot ($p < 0.05$).

考 察

ネギアザミウマの発育零点は10.8°Cで卵から成虫 (産卵前期間) までの有効積算温度は232.6日度 (Murai, 2000)、ヒラズハナアザミウマの発育零点は10.9°Cで卵から成虫 (産卵前期間) ま

での有効積算温度は160.1日度である (大内ら, 1988; 村井, 1988)。物理区、天敵区、天敵+物理区、対照区の4区でのハウス内の平均温度から、発生世代数はネギアザミウマでは3回、ヒラズハナアザミウマでは5回と考えられた。これより、各区での平均温度は、害虫アザミウマ類の世代数に影響するような差はなかったと考えられた。

一方、最高温度については、各区で35°Cを超える日がいくつか見られた。この温度はイチゴの生育に影響し、その結果、害虫アザミウマ類およびアカメガシワクダアザミウマの密度に影響すると考えられるが、各区での35°Cを超える日数の頻度は同程度だったため、この高温は衝立式ネットの設置によるものではないと考えられた。

粘着トラップによる害虫アザミウマ類捕殺虫数の結果から、物理区、天敵区、天敵+物理区、対照区とも5月中旬から施設への飛び込み量が増え、飛び込み量のピークは6月上旬で、ハウス外トラップの害虫アザミウマ類捕殺虫数に有意差はなかったことから、アザミウマ類の飛来量は4区間で変わらないと考えられた。一方、ハウス内トラップでの害虫アザミウマ類捕殺虫数は、天敵区および対照区よりも物理区および天敵+物理区において有意に少なかったことから、本試験に用いた乱反射資材併用衝立式ネットの設置は緒言で述べた害虫の初期密度をできるだけ下げる戦略 (矢野, 2003) として有効な物理的防除法であったことが示唆された。

花に寄生していた害虫アザミウマ類が、天敵区では5月中旬から増加し始めたのに対し、物理区では6月上旬から増加し始めた。また、天敵区で5月中旬に観察された害虫アザミウマ類は、物理区や天敵+物理区と比較して成虫が多かったことから、天敵区では害虫アザミウマ類の侵入を抑制できず、物理区では物理的防除資材によって侵入を抑制できたため、害虫アザミウマ類の増加を2週間程度遅らせたと考えられた。幼果に寄生していた害虫アザミウマ類の幼虫は野外から侵入した成虫の次世代個体群と考えられるが、物理区では、少しでも害虫アザミウマ類の侵入を許すとハウス内での増加を食い止める術がないため、幼果での発生が他区と比べ多くなったと考えられた。一方、

天敵区および天敵+物理区では幼果の害虫アザミウマ類の発生が低かった。この要因として、アカメガシワクダアザミウマの捕食による密度抑制と考えられた。したがって、アカメガシワクダアザミウマの放飼は緒言で述べた害虫の侵入後の増殖率を下げる戦略(矢野, 2003)として有効な防除法であると考えられた。

天敵+物理区は他区と比較して害虫アザミウマ類が常に低い密度で推移し、さらに、香川県におけるイチゴの害虫アザミウマ類の要防除水準(成虫10頭/100花)を、試験期間を通じて下回り、最も被害率が低かった。このことから、アカメガシワクダアザミウマと乱反射資材併用衝立式ネットを組み合わせた体系防除は、矢野(2003)が提唱した2つの戦略を兼ね備えた有効な防除手段と言える。

近年、四季成り性品種の夏秋どりイチゴの開発が進んでおり、今まで以上に害虫アザミウマ類の被害が懸念されるため、害虫アザミウマ類に対する効果の高い防除法を取り入れたIPM体系の構築が急務である。そのためには、本研究で有効性が明らかとなったアカメガシワクダアザミウマと乱反射資材併用衝立式ネットを組み合わせた体系防除を現地実証で検討し、現地の実情にあった防除体系に構築していく必要がある。

摘 要

イチゴ施設栽培において害虫アザミウマ類の生物的防除法として在来天敵アカメガシワクダアザミウマの利用が期待されるが、野外からの侵入量が多い5月から6月にかけてアカメガシワクダアザミウマの防除効果は低い。そこで、物理的防除法とアカメガシワクダアザミウマを併用した防除法について検討した。

ハウスの両外側の地表面に乱反射資材(光反射率90%以上:幅1m)を敷設し、その外側に1mm目合い防虫ネットを垂直に展張(乱反射併用衝立式ネット)した物理区、アカメガシワクダアザミウマ(15,000頭/10a)を1回放飼した天敵区、アカメガシワクダアザミウマと乱反射併用衝立式ネットを併用

した天敵+物理区、ハウス開口部に1mm目合い防虫ネットを展張した対照区を設けた。

その結果、対照区では害虫アザミウマ類成虫の発生ピークは6月上旬で、2.5頭/花であった。一方、物理区では害虫アザミウマ類成虫の発生ピークは、6月上旬で0.4頭/花、天敵区では害虫アザミウマ類成虫の発生ピークは、5月下旬で1.0頭/花、天敵+物理区では害虫アザミウマ類成虫の発生ピークは、6月上旬で0.1頭/花と、香川県における要防除水準の0.1頭/花以下に抑制した。さらに、物理区、天敵区、天敵+物理区における害虫アザミウマ類による被害率はそれぞれ、70.2%、43.3%、13.8%となり、有意に天敵+物理区の被害率が低かった。

以上の結果から、害虫アザミウマ類の多飛来時期において、アカメガシワクダアザミウマと乱反射併用衝立式ネットを組み合わせた処理は害虫アザミウマ類の防除に有効であると考えられた。

引用文献

- 今井國貴・小野木静夫・富岡 暢(1988):ネギアザミウマ. 農作物のアザミウマ 分類から防除まで(梅谷献二・工藤 巖・宮崎昌久 編), 全農教, 東京:283~292.
- 石上 茂(2004):ミカンキイロアザミウマの光反射シートマルチ環境における行動変化. 静岡柑試研報, 33:31~40.
- 藤本 伸・松本栄治・十河和博(2000):殺虫剤を噴霧したネットによるネギアザミウマの侵入抑制効果. 四国植防, 35:43~48.
- Kakimoto, K., H. Inoue, N. Hinomoto, T. Noda, K. Hirano, T. Kashio, K. Kushigemati and S. Okajima (2006): Potential of *Haplothrips brevitubus* (Karny) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) as a predator of mulberry thrips *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) (Thysanoptera: Thripidae). Bio. Cont., 37:314~319.
- 柿元一樹・井上栄明・野田隆志・日本典秀・柏尾具俊・平野耕治・山口晃一・岡島秀治(2006):ブースター天敵を用いたアザミウマ類の新生物

- 的防除技術をめざして. 農業および園芸, 81(3): 371~379.
- Kanda, Y (2013) : Investigation of the freely-available easy-to-use software "EZR" (Easy R) for medical statistics. Bone Marrow Transplant. 48 : 452~458.
- 片山晴喜・多々良明夫 (1994) : ミカンキイロアザミウマの最近における分布拡大. 植物防疫, 48 : 502~504.
- 桑原克也・高橋まさみ・蓼沼 優 (2013) : 施設キュウリにおける赤色防虫ネットを用いたミナミキイロアザミウマおよびタバココナジラムの侵入抑制効果. 関東病虫研報, 60 : 107~109
- 森下正彦 (2002) : 光反射資材を用いたイチジクのアザミウマ防除. 関西病虫研報, 44 : 21~25.
- 村井 保 (1988) : ヒラズハナアザミウマの生態と防除に関する研究. 島根農試研報, 23 : 1~73.
- Murai, T (2000) : Effect of temperature on development and reproduction of the onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), on pollen and honey solution. Appl. Entomol. Zool., 35 (4) : 499~504.
- 大内義久・藤本 清・村井 保 (1988) : ヒラズハナアザミウマ. 農作物のアザミウマ 分類から防除まで (梅谷猷二・工藤 巖・宮崎昌久編), 全農教, 東京, 234 ~ 242.
- 高橋浅夫 (1986) : イチジク (*Ficus carica* L.) の果実内部を加害するアザミウマ類の物理的防除法. 静岡柑試研報, 22 : 33~40.
- 土屋雅利・古橋嘉一・増井伸一 (1995) : チャノキイロアザミウマの光反射シートマルチ下での行動の変化. 応動昆, 39 : 289~297.
- 土屋雅利 (1998) : チャノキイロアザミウマのウンシュウミカンにおける寄生特性と行動制御による防除に関する研究. 静岡柑試研報, 8 : 1~49.
- 渡邊 丈夫 (2013) : 四国におけるアイリス黄斑ウイルス (IYSV) の発生と防除対策. 植物防疫, 67 : 1 ~ 8
- 山本正巳・柴尾 学・田中 寛・杉本 毅 (2000) : 各種資材によるミカンキイロアザミウマ成虫の侵入抑制効果. 関西病虫研報短報, 42 : 41~42.
- 矢野栄二 (2003) : 天敵 - 生態と利用技術 -. 養賢堂, 東京 : 296pp.
- 善正二郎・中島貞彦・田代暢哉・奥田 充・藤 晋一 (2010) : 光反射ネット設置と保毒虫の飛来に合わせた殺虫剤散布によるトルコギキョウえそ輪紋病の防除. 日植病報, 76 : 17~20.
- Zar, J. H. (1999) : Biostatistical Analysis. 4th ed. Prentice-Hall Press., Englewood Cliffs, New Jersey. 663 pp.