

施設栽培イチゴにおけるアカメガシワクダアザミウマを利用したアザミウマ類の防除とヒラズハナアザミウマの薬剤感受性

窪田聖一 朝倉将斗 池内温*

Control of pest thrips on greenhouse strawberry by *Haplothrips brevitubus* (Karny) and effect of insecticides on *Frankliniella intonsa* (Trybom) in Ehime prefecture

KUBOTA Seiichi, ASAKURA Masato and IKEUCHI Sunao

要旨

イチゴに寄生するヒラズハナアザミウマに対して、MEP 乳剤、マラソン乳剤、スピノサド顆粒水和剤、スピネトラム水和剤の4剤が特に高い効果が認められ、フルバリネート水和剤、クロルフェナピル水和剤がそれらに次いだ。IGR 剤は幼虫に対して比較的高い効果が認められた。スピノシン剤で防除を行った後に、3月に2回アカメガシワクダアザミウマの放飼を行うことにより、5月下旬までアザミウマ類の密度上昇、被害果の発生を抑えた。天敵の増殖を助けるブラインシュリンプ卵と併用することにより天敵の使用量を半減でき、コスト削減を図ることができた。

キーワード:イチゴ, アカメガシワクダアザミウマ, ヒラズハナアザミウマ, 薬剤感受性, ブラインシュリンプ卵

1. 緒言

施設栽培イチゴにおいて、アザミウマ類に吸汁加害された果実は光沢がなくなって色があせ、果皮が肥厚し褐色がかかった果実となり、種子間の果面がへこんだ肥大不完全な果実となることが多く、商品価値がなくなる(田中ら, 1970)。発生するアザミウマ類の種類としては、ヒラズハナアザミウマ、ネギアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ等が知られており、全国的にはヒラズハナアザミウマが優占する地域が多い(柳田ら, 2012; 森, 2016; 岩瀬ら, 2018)。福岡県においては、ヒラズハナアザミウマに対して防除薬剤の十分な殺虫効果が認められない事例が目立ち、被害が増加している(柳田ら, 2012)。

アカメガシワクダアザミウマ *Haplothrips brevitubus* (Karny) (以下アカメ)は、クダアザミウマ科に属する雑食性のアザミウマであり、日本全域に分布する土着種である(森ら, 2017)。本種の食性は、アザミウマ類、アブラムシ類、コナジラミ類、ハダニ類等幅広く(馬場ら, 2008)、そのうち特に防除資材として有効と考えられるアザミウマ類を対象とする天敵製剤として2015年に農薬登録された。本天敵はアザミウマ類の1~2齢幼虫を捕食可能であり、約10℃以上で増殖

可能なことから夜温管理の低いイチゴでの利用が期待される(森ら, 2017)。

本県においても、作の後半にアザミウマ類が多発し防除を行っても十分な被害抑制効果が認められない事例があることから、防除薬剤の殺虫効果について感受性検定を行った。また、今治市および研究所所内において天敵製剤アカメ(石原産業株式会社)による防除試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 材料および方法

2.1 薬剤感受性

西条市1カ所、松山市1カ所、西予市2カ所、宇和島市2カ所の計6カ所から2017年4~5月にヒラズハナアザミウマ成虫を採取し、ソラマメ種子を用いた累代飼育により増殖した個体を試験に供試した。検定は食餌浸漬法(羽室ら, 2000)に準じて行った。すなわち、展着剤(ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル20.0%製剤5,000倍)を加用し、水道水で所定濃度に希釈した薬液にインゲン葉片(品種:キセラ, 1×1cm)と飼育容器(内径2.2cm, 高さ4.0cmのスチロール容器)を30秒間浸漬した後、ペーパータオル上で風乾した。この飼育容器に供試虫(10個体、

*現 愛媛県東予地方局地域農業育成室

3 反復) と浸漬処理した葉片 2 枚, 湿度を調節するためのろ紙片 (5×10mm) 1 枚を入れ, 開口部をパラフィンフィルムで覆い, 25°C, 15L9D 条件下で人工気象器に保管した. 水処理区は, 葉片, 容器とも展着剤のみ希釈した水道水に浸漬して, 同様の処理を行った. 調査は処理 3 日後に実体顕

微鏡下で供試虫を生存, 死亡の別に計数し, 水処理区の生存率から Abbott(1925)の方法により補正死亡率を算出した. 苦悶虫は死亡に含めた. 検定に用いた発育態は, 雌成虫および 2 齢幼虫とし, 雌成虫は 14 薬剤, 2 齢幼虫は 4 薬剤を供試した.

表 1 試験内容

年度	試験場所	試験区	天敵放飼前のアザミウマ防除		アカメ	
			防除薬剤	防除日	放飼日	放飼量
2017 年 作	今治市	放飼前防除+天敵	スピノサド顆粒水和剤 5,000 倍	2/9	3/8, 3/22	15,000 頭/10a/1 回
		放飼前無防除+天敵	-	-	3/8, 3/22	15,000 頭/10a/1 回
		無放飼	-	-	-	-
	所内	放飼前防除+天敵	スピノサド顆粒水和剤 5,000 倍	2/14	3/8, 3/22	15,000 頭/10a/1 回
		放飼前無防除+天敵	-	-	3/8, 3/22	15,000 頭/10a/1 回
		無放飼	-	-	-	-
2018 年 作	今治市	天敵半量+ブラインシュリンプ卵	スピノサド顆粒水和剤 5,000 倍	2/18	3/7, 3/22	7,500 頭/10a/1 回 (注)
		天敵通常量	スピノサド顆粒水和剤 5,000 倍	2/18	3/7, 3/22	15,000 頭/10a/1 回
		無放飼	スピノサド顆粒水和剤 5,000 倍	2/18	-	-
		天敵半量+ブラインシュリンプ卵	スピネトラム水和剤 2,500 倍	1/29	3/7, 3/22	7,500 頭/10a/1 回 (注)
	所内	天敵通常量	スピネトラム水和剤 2,500 倍	1/29	3/7, 3/22	15,000 頭/10a/1 回
		無放飼	スピネトラム水和剤 2,500 倍	1/29	-	-

注) ブラインシュリンプ卵 20~40g/10a を 3~5 月にかけて 2 週間ごとに処理

2.2 天敵製剤アカメ放飼試験

2.2.1 試験場所

試験は, 今治市朝倉の農家圃場 1 カ所, 研究所所内 1 カ所で行った. 今治市朝倉の農家圃場は, 5a のパイプハウス 3 棟を天敵放飼区 2 棟, 無放飼区 1 棟として使用した. 供試品種は 'さちのか' である. 研究所所内は 0.5a のハウス 3 棟を天敵放飼区 2 棟, 無放飼区 1 棟として使用した. 供試品種は 'あまおとめ' である. 2 カ所とも高設栽培であり, ハウスサイドには赤色防虫ネット (0.8mm 目合い) を展張し, 外からのアザミウマ類の飛び込みを抑えた.

2.2.2 試験内容

2017 年作は, 天敵放飼前のアザミウマ類防除の有無がアザミウマ類の発生にどのような影響を与えるか調査を行った. 2018 年作は, 天敵を

通常量の放飼を行う区と, 通常の半量にして天敵の増殖を助けるブラインシュリンプ卵 (日本動物薬品株式会社) を 3~5 月にかけて 2 週間に一度 20~40g/10a をイチゴ株元に処理する区を設け, 天敵放飼のコスト削減が可能かどうか比較を行った (表 1).

2.2.3 調査方法

1 試験区あたり 100 花, 100 幼果を任意に選び, ルーペを用いて寄生するアザミウマ類, アカメの虫数を成虫, 幼虫別に調査した. 被害状況は, 1 試験区あたり成熟果 100 個を任意に選び, アザミウマ類による被害果数を調査した. 調査間隔は, 今治市が約 14 日, 研究所所内が約 10 日とした.

3. 結果

3.1 薬剤感受性

3.1.1 雌成虫

県内のヒラズハナアザミウマ 6 個体群に対する感受性検定結果を表 2 に示した。有機リン剤の MEP 乳剤, マラソン乳剤, スピノシン剤のスピノサド顆粒水和剤, スピネトラム水和剤は, いずれもすべての個体群で補正死亡率が 100% であ

り, 高い効果が認められた。それに次ぐのが合成ピレスロイド剤のフルバリネート水和剤, ピロール剤のクロルフェナピル水和剤で, 補正死亡率の平均はそれぞれ 96.1%, 87.7% であった。それ以外の 8 薬剤は補正死亡率の平均が 70% 以下であり, 効果は劣った。

表 2 ヒラズハナアザミウマ雌成虫に対する薬剤の感受性

系統名	IRAC の作用 機構分 類	薬剤名	倍数	補正死亡率(%)						平均
				西 条 市	松 山 市	西 予 市 宇 和 町	西 予 市 野 村 町	宇 和 島 市 吉 田 町	宇 和 島 市 三 間 町	
有機リン	1B	MEP乳剤	2000	100	100	100	100	100	100	100
		マラソン乳剤	2000	100	-	100	-	100	100	100
スピノシン	5	スピノサド顆粒水和剤	5000	100	100	100	100	100	100	100
		スピネトラム水和剤	2500	100	100	100	100	100	100	100
合成ピレスロイド	3A	フルバリネート水和剤	8000	94.7	97.3	88.4	100	96.3	100	96.1
ピロール	13	クロルフェナピル水和剤	2000	96.3	100	88.4	90.2	53.9	97.3	87.7
マクロライド	6	エマメクチン安息香酸塩乳剤	2000	92.3	90.3	29.1	59.6	53.9	67.5	65.5
		レピメクチン乳剤	2000	11.1	29.7	0	0	0	0	6.8
ネオニコチノイド	4A	アセタミプリド顆粒水溶剤	2000	60.6	70.7	0	46.6	9.5	69.4	42.8
		チアクロプリド顆粒水和剤	2000	17.9	33.3	0	6.2	23.5	48.4	21.6
METI	21A	トルフェンピラド水和剤	1000	7.7	61.6	9.5	12.0	0	24.4	19.2
ジアミド	28	シアントラニプロール水和剤	2000	13.5	-	0	-	0	0	3.4
ピリジンカルボキサ ミド	29	フロニカミド水和剤	2000	0	11.5	0	9.5	0	20.7	7.0
プロペニルオキシ フェニル	UN	ピリダリル水和剤	1000	3.4	8.3	0	1.7	0	0	2.2

表 3 ヒラズハナアザミウマ 2 齢幼虫に対する薬剤の感受性

系統名	IRAC の作用 機構分 類	薬剤名	倍数	補正死亡率(%)					平均
				西 条 市	松 山 市	西 予 市 宇 和 町	西 予 市 野 村 町	宇 和 島 市 三 間 町	
IGR	15	ノバルロン乳剤	2000	100	-	67.6	86.7	85.3	84.9
		ルフェヌロン乳剤	1000	100	100	90.3	81.6	77.4	89.9
		クロルフルアズロン乳剤	2000	83.1	93.6	-	84.7	-	87.1
		フルフェノクスロン乳剤	4000	95.0	95.0	-	93.0	-	94.3

3.1.2 2 齢幼虫

県内のヒラズハナアザミウマ 5 個体群に対する感受性検定結果を表 3 に示した。IGR 剤の 4 薬剤を供試したが、いずれも補正死亡率の平均で約 85% 以上であり、比較的高い効果が認められた。

3.2 天敵製剤アカメ放飼試験

3.2.1 天敵放飼前のアザミウマ類防除の有無がアザミウマ類の発生に与える影響

今治市朝倉の農家圃場でのアザミウマ類の発生経過を図 1 に示した。いずれの区も 4 月下旬までは 100 花+100 幼果あたりアザミウマ類成幼虫数が 6 頭以下で推移した(以下虫数の調査単位はすべて同じであるため省略)が、5 月下旬には放飼前無防除+天敵区で約 1500 頭、無放飼区で約 800 頭に達した。それに対して、放飼前防除+天敵区では 5 月下旬でも 18 頭と密度増加を抑えた。アカメ放飼区でのアカメ発生経過を図 2 に示した。天敵放飼区では両区ともアカメが第 1 回放飼(3 月 8 日)の 14 日後から認められ、第 1 回放飼 36 日後以降は幼虫も認められた。4 月下旬に一時密度が低下したが、その後 5 月下旬まで密度が増加し、放飼前防除+天敵区では 5 月下旬に成虫数が 140 頭に達した。アザミウマ類による被害果発生状況を図 3 に示した。被害果は放飼前防除+天敵区では調査期間中まったく認められなかったが、放飼前無防除+天敵区、無放飼区では 5 月下旬に急増し、20% 以上の被害果率となった。

研究所所内でのアザミウマ類の発生経過を図

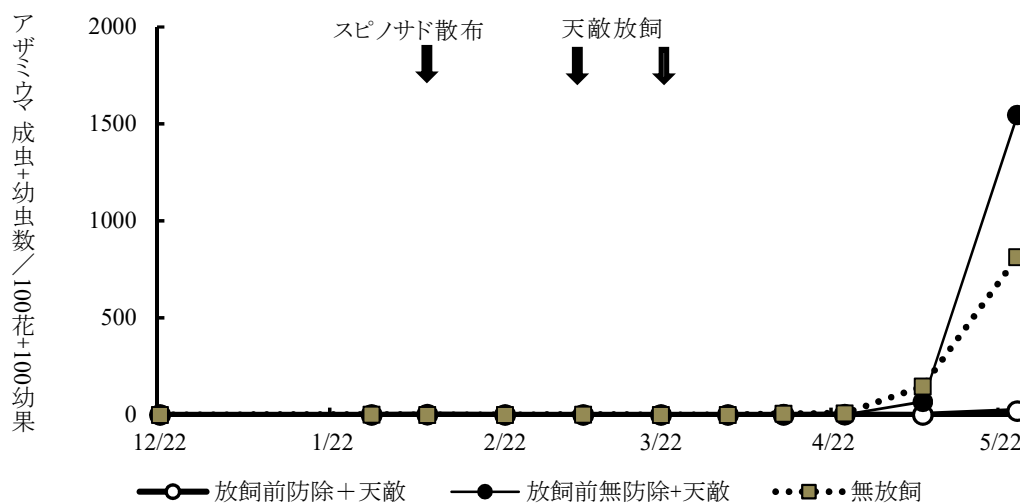


図 1 天敵放飼，放飼前防除がアザミウマ類の発生に及ぼす影響（今治市，2017 年作）

4 に示した。天敵放飼区では両区とも 2 月上旬からわずかにアザミウマ類の発生が認められ、4 月下旬には 10 頭以上に達したが、その後 5 月下旬にかけて減少した。無放飼区でも 2 月上旬からわずかにアザミウマ類の発生が認められ、4 月下旬以降は 50 頭程度に増加した。アカメ放飼区でのアカメ発生経過を図 5 に示した。アカメは第 1 回放飼(3 月 8 日)の 5 日後には認められ、第 1 回放飼 34 日後以降は幼虫も認められた。アカメ成虫数のピーク時期は両区とも 4 月上旬と 5 月中旬で、5 月中旬には両区とも 100 頭を超えた。幼虫は両区とも 5 月上旬にピークに達した。アザミウマ類による被害果発生状況を図 6 に示した。被害果は天敵放飼区では両区とも調査期間中まったく認められず、無放飼区でも 5 月 28 日に 4 果/100 果確認されたのみであった。

3.2.2 天敵製剤とブラインシュリンプ卵の併用による防除効果の検討

図 7 に今治市朝倉でのアザミウマ類の発生状況を示した。無処理区では 4 月中旬から増加し始め、5 月中旬には約 2,600 頭に達した。それに対して、天敵処理区では両区とも 5 月中旬の虫数が 100 頭以下であった。図 8 にアカメ放飼区でのアカメ発生経過を示した。両区とも多少減少する時期があるものの放飼後個体数は増加傾向を示し、成虫最多個体数及びその時期は、天敵半量+ブラインシュリンプ卵区が 5 月中旬に 36 頭、天敵通

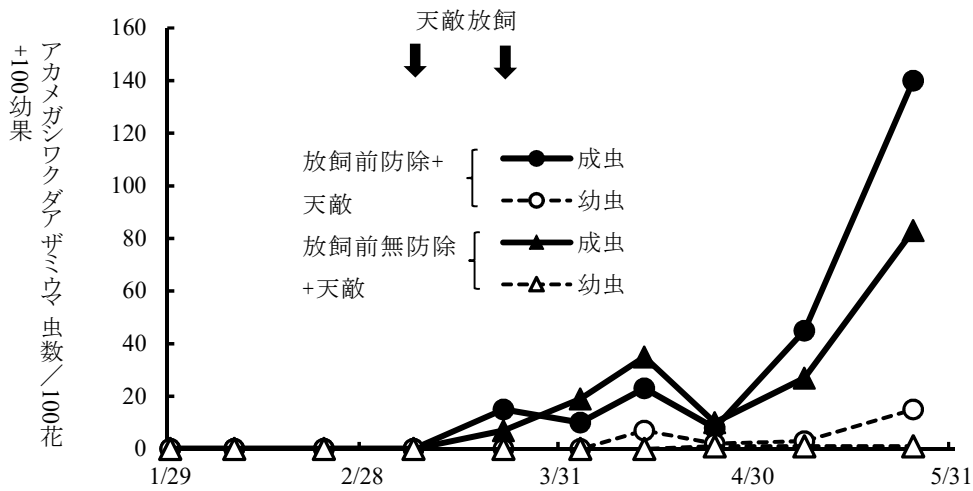


図2 アカメ放飼区でのアカメ発生経過 (今治市, 2017年作)

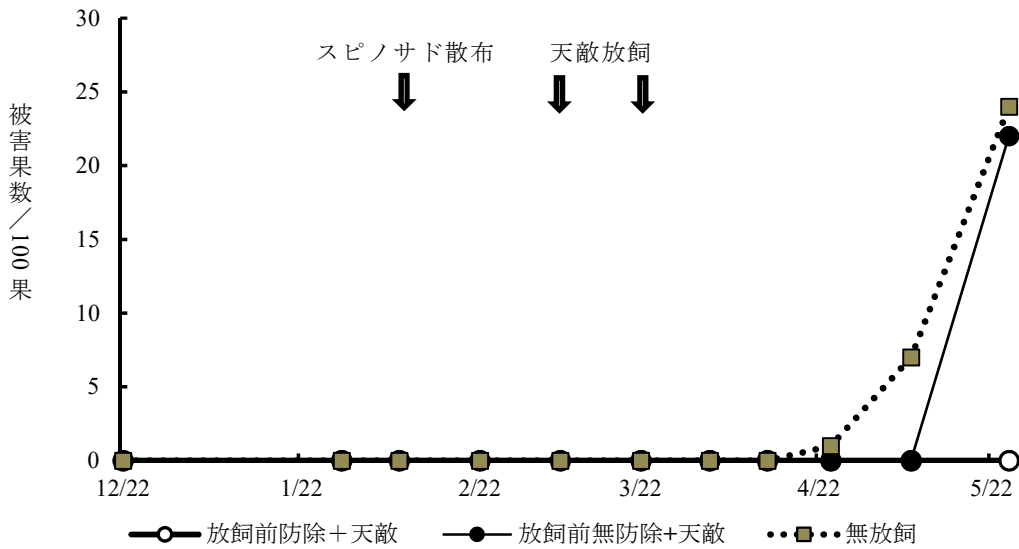


図3 天敵放飼, 放飼前防除がアザミウマ類の被害果発生に及ぼす影響 (今治市, 2017年作)

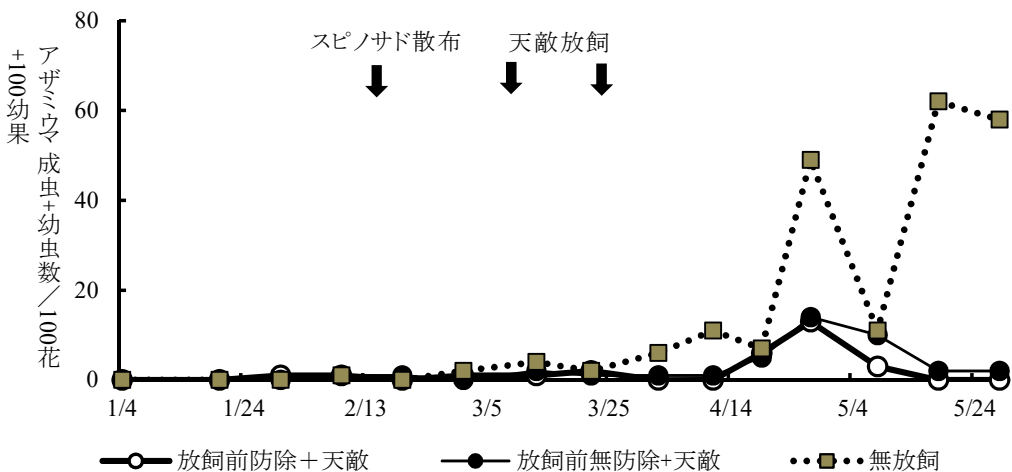


図4 天敵放飼, 放飼前防除がアザミウマ類の発生に及ぼす影響 (所内, 2017年作)

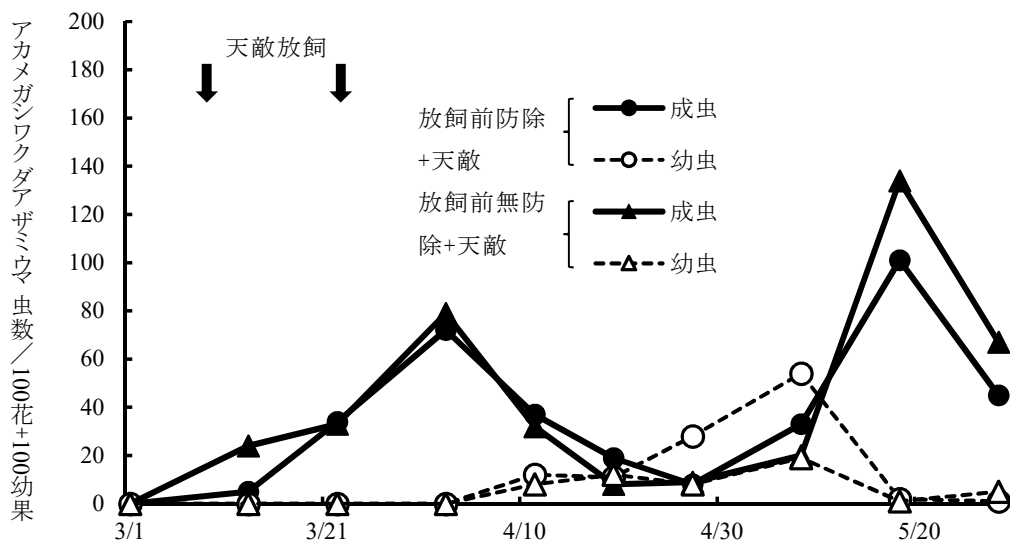


図5 アカメ放飼区でのアカメ発生経過 (所内, 2017年作)

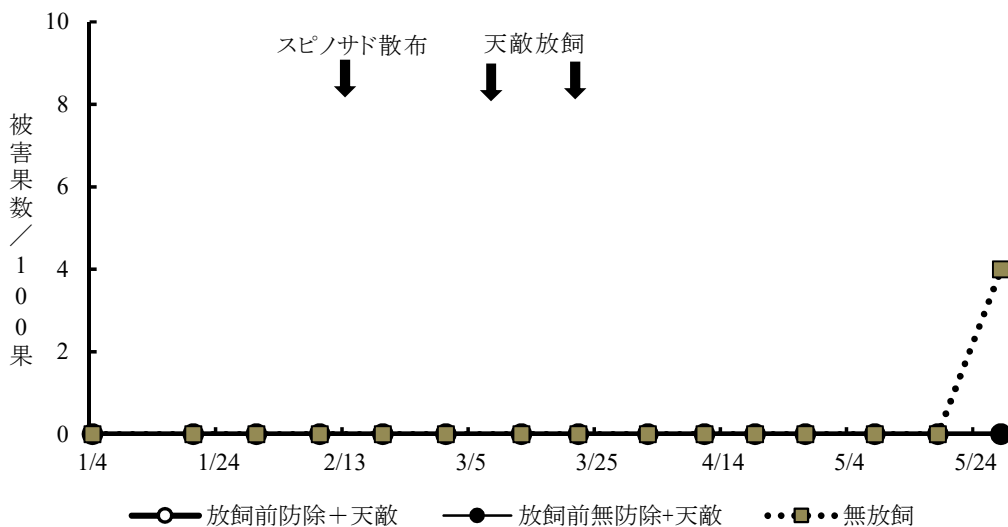


図6 天敵放飼, 放飼前防除がアザミウマ類の被害果発生に及ぼす影響 (所内, 2017年作)

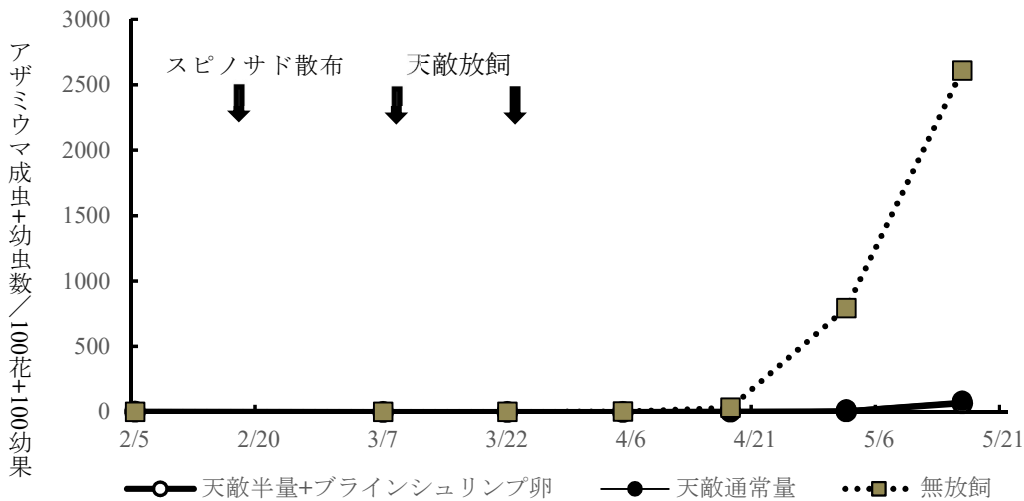


図7 天敵放飼がアザミウマ類の発生に及ぼす影響 (今治市, 2018年作)

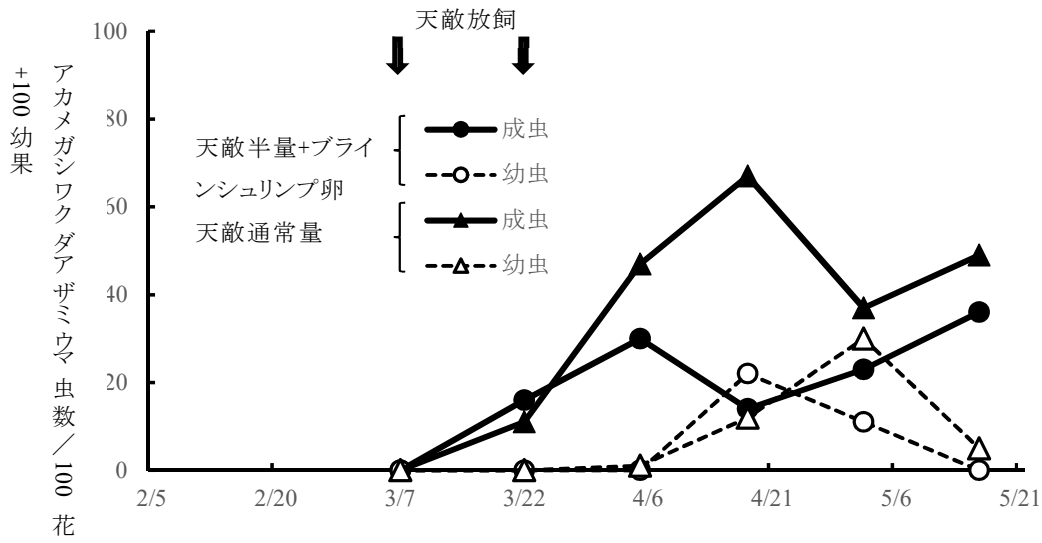


図8 アカメ放飼区でのアカメ発生経過 (今治市, 2018 年作)

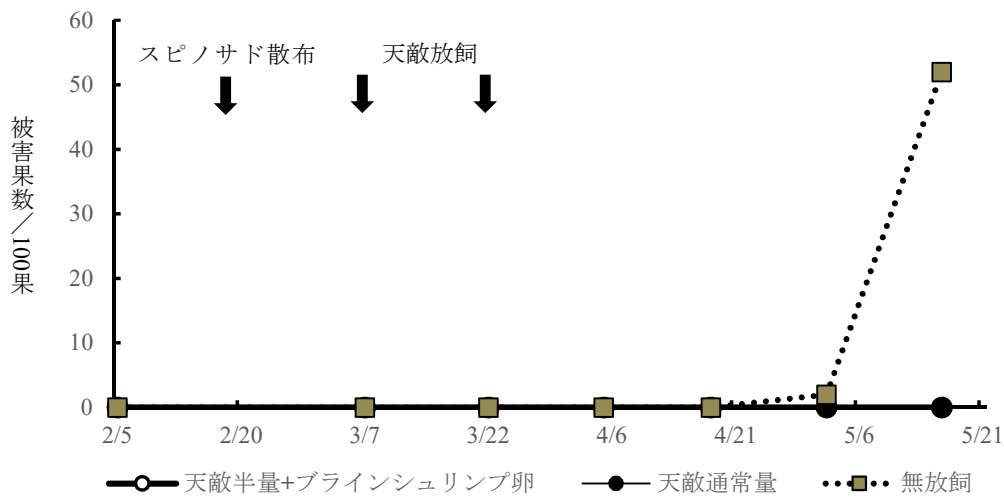


図9 天敵放飼がアザミウマ類の被害果発生に及ぼす影響 (今治市, 2018 年作)

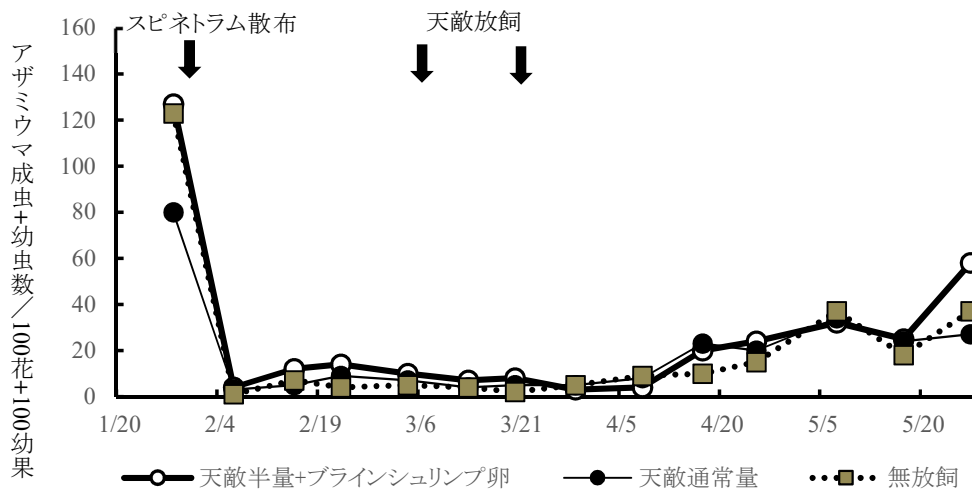


図10 天敵放飼がアザミウマ類の発生に及ぼす影響 (所内, 2018 年作)

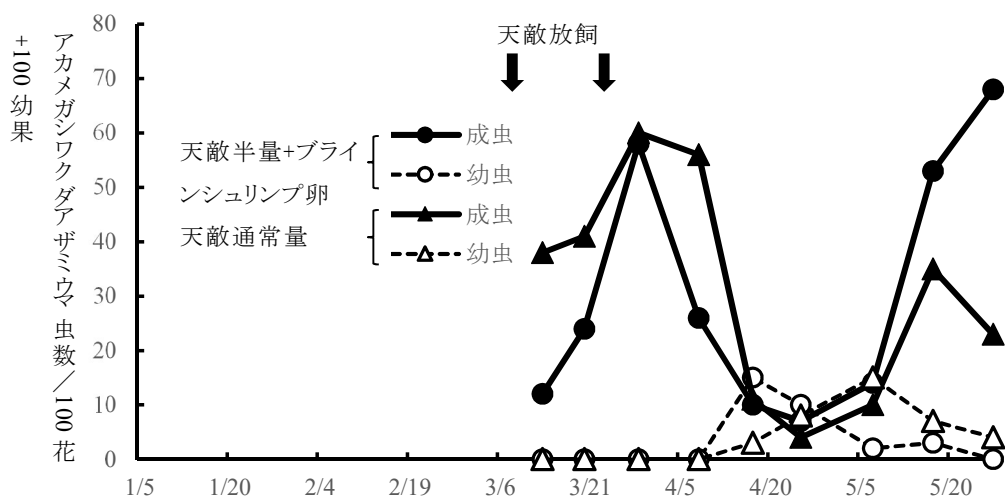


図 11 アカメ放飼区でのアカメ発生経過 (所内, 2018 年作)

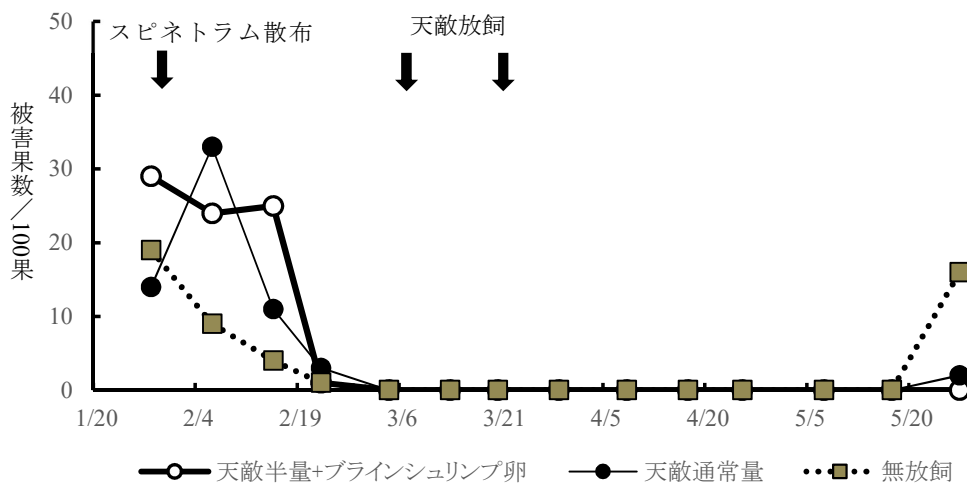


図 12 天敵放飼がアザミウマ類の被害果発生に及ぼす影響 (所内, 2018 年作)

常量区が 4 月中旬に 67 頭であった。幼虫は第 1 回放飼 (3 月 7 日) の 29 日後から認められ、ピーク時期は天敵半量+ブラインシュリンプ卵区が 4 月中旬、天敵通常量区が 5 月上旬であった。図 9 にアザミウマ類による被害果の発生経過を示した。天敵放飼区は両区とも 5 月中旬まで被害果が認められなかったのに対して、無放飼区では 5 月中旬の被害果率が 50% を超えた。

図 10 に研究所所内のアザミウマ類発生経過を示した。1 月下旬にスピネトラム水和剤を散布する前には、いずれの区も 80 頭以上の個体数であったが、散布直後にはいずれの区も 4 頭以下に減少した。無放飼区を含めたいずれの区も 4 月上旬までは 20 頭以下で推移し、その後徐々に増加し

たが、5 月下旬においても 60 頭以下であり、天敵放飼区と無放飼区の違いは認められなかった。図 11 にアカメ放飼区でのアカメ発生経過を示した。成虫の発生は両区とも 3 月下旬と 5 月中旬以降にピークを示した。幼虫は第 1 回放飼 (3 月 7 日) の 41 日後から認められ、ピーク時の密度は両区とも 15 頭であった。天敵半量+ブラインシュリンプ卵区と天敵通常量区で、発生したアカメの個体数に違いはなかった。図 12 にアザミウマ類による被害果発生経過を示した。スピネトラム水和剤散布前後にはいずれの区も 20~30% 程度の被害果率を示したが、3 月上旬以降は被害果が認められなくなり、5 月下旬の被害果率は、天敵半量+ブラインシュリンプ卵区で 0%、

天敵通常量区で 2%, 無放飼区で 16%であった。

4. 考 察

4.1 薬剤感受性検定

施設栽培イチゴでは受粉にミツバチが用いられるため、ミツバチに影響の少ない剤が用いられる(柳田ら, 2012)。今回の検定でヒラズハナアザミウマ雌成虫に対して効果の高かった MEP 乳剤, マラソン乳剤, スピノサド顆粒水和剤, スピネトラム水和剤, フルバリネート水和剤, クロルフェナピル水和剤の 6 剤のうち, MEP 乳剤は登録が露地栽培に限られていることから施設栽培では使用できず, マラソン乳剤, クロルフェナピル水和剤の 2 剤はミツバチの影響日数が 10 日と長いことから使用が困難である。したがって施設栽培イチゴのヒラズハナアザミウマに対して十分な効果が期待でき, ミツバチに対する影響日数が短い剤は, スピノサド顆粒水和剤, スピネトラム水和剤, フルバリネート水和剤の 3 剤しかなく, 施設栽培イチゴでアザミウマ防除剤として使用できる剤は限られる結果となった。

イチゴのヒラズハナアザミウマに対する薬剤感受性の報告は, 柳田ら(2012), 春山ら(2013), 横山ら(2015)等があり, 柳田ら(2012)による福岡県の結果では, スピノサド, スピネトラムで補正死亡率 100%, アセタミプリドで 2.9~28.6%と本報告と同様の傾向を示している。また, 春山ら(2013)による栃木県の結果では, アセタミプリドで 18~65%, スピノサドで 98~100%, スピネトラムで 100%と本報告と同様の傾向であったが, エマメクチン安息香酸塩は 97~100%と高い値となっている。さらに, 横山ら(2015)による茨城県の結果では, アセタミプリドで 7.4~13.0%, エマメクチン安息香酸塩で 23.7~85.7%, クロルフェナピルで 56.8~85.7%と本報告と同様の傾向であるが, スピネトラムは 65.7~87.3%と低い値となっている。

全国的に感受性が高いスピノサド顆粒水和剤, スピネトラム水和剤はいずれもスピノシン剤であることから, スピノシン剤のみを連用すると感受性低下が早期に進む恐れがある。今回の検定では, 2 齢幼虫に対して IGR 剤が比較的效果が高かったことから, IGR 剤もローテーションに加え

て防除体系を組み立てることにより, 現在卓効を示すスピノシン剤の寿命を延ばすことができると考えられる。

4.2 天敵製剤アカメ放飼試験

天敵製剤アカメ放飼前の防除の有無がアザミウマ類の防除効果に及ぼす影響としては, 今治市朝倉の農家圃場では, 5 月下旬に放飼前無防除+天敵区, 無防除区でアザミウマ類が急増して高密度で推移したのに対して, 放飼前防除+天敵区では密度をよく抑えた。また, アカメが放飼後定着し 5 月下旬まで密度を保ったこと, 果実被害も放飼前防除+天敵区で認められなかったことから, 天敵放飼前の防除と天敵の放飼を組み合わせることでアザミウマ類に対する高い密度抑制効果が認められた。

研究所所内では, 無放飼区で 4 月下旬以降アザミウマ類が高密度で推移したのに対して, 天敵放飼区では密度をよく抑えたこと, アカメが放飼後定着し, 5 月下旬まで密度を保ったこと, 果実被害も天敵放飼区で認められなかったことから, 天敵の放飼効果は認められた。天敵放飼前のアザミウマ類防除の効果は判然としなかった。

両圃場で天敵放飼前のアザミウマ類防除の効果に差が見られた要因としては, アザミウマ類の密度の違いが考えられる。今治市朝倉の農家圃場では, 無放飼区で 5 月下旬のアザミウマ類頭数が 800 頭を超えたのに対して, 研究所所内では同時期のアザミウマ類頭数が約 60 頭と低密度で推移しており, 低密度時には天敵放飼前のアザミウマ類防除を行わなくても, アカメのみでアザミウマ類の防除ができる可能性がある。しかし, 天敵放飼前の防除を行う時期である 2 月は一般的にアザミウマ類の密度が低い時期であるため, その後アザミウマ類がどのように増殖していくかを推定するのは難しい。アカメ放飼にあたっては, 効果の高い薬剤で防除してから放飼するのが安定して天敵による防除を成功するために必要と思われる(いわゆるゼロ放飼)。防除薬剤としては, 効果の高いスピノサド顆粒水和剤あるいはスピネトラム水和剤が適当である。

ブラインシュリンプ卵を処理することにより, アカメの害虫防除効果の増強に有効であるとの報告(東田, 2019)があることから, ブラインシ

ユリンブ卵を処理することにより、アカメの放飼量削減が可能かどうか試験を行った。アカメ放飼とアカメ増殖に有効なブラインシュリンブ卵を併用した試験においても、今治市と所内でアザミウマ類の発生密度に大きな差がある条件下での試験であった。今治市朝倉の農家圃場では、アカメを放飼してから4月中旬までアザミウマ類の寄生がほとんど見られない条件での試験であったが、無処理区においては4月後半から増殖し5月中旬には多発状態となった。それに対して研究所所内では、2月上旬には100頭前後の密度であったものの、その後のスピネトラム水和剤散布、アカメ放飼により5月下旬まで低密度で抑えた。無放飼区においても5月下旬のアザミウマ類の密度が放飼区と変わらず、アザミウマ類の密度を見る限りでは天敵放飼の効果については判然としない。ところが、被害果率をみると、天敵放飼区では5月下旬に2%あるいは0%であったのに対して、無放飼区では16%と差が認められた。寄生していたアザミウマ類のうち幼虫については、放飼区がごくわずかにしか見られなかったのに対して、無放飼区では5月上旬以降コンスタントに寄生が確認された。この幼虫寄生数の違いが被害果数の違いに結び付いた可能性が考えられる。片山(2005)は、果実被害は主に成熟果、すなわち収穫期の果実に生息する幼虫によって引き起こされると推察しており、アカメ放飼区においては、アカメがアザミウマ類幼虫を捕食して密度を抑えたために被害を抑制したと考えられた。ブラインシュリンブ卵を併用することによるアカメの増殖効果については、今治市では十分な効果は認められなかったが、所内ではアカメの寄生量が天敵半量+ブラインシュリンブ卵区と天敵標準量区で同等であり、アカメに対する増殖効果が認められた。

天敵を用いた防除を行う場合にはそのコストにも考慮する必要がある。表4に天敵製剤の経費比較を示した。アカメを通常量使用した場合約78,000円必要になり、コスト的に負担が大きい。これを今回の試験のようにアカメを通常の半量にしてアカメの増殖を助けるブラインシュリンブ卵を併用すると約44,500円となり、現在幅広く普及しているハダニ対策のカブリダニ製剤の

コストと同等になる。この価格であれば、農家にとっても手を出せる範囲の出費と考えられる。

表4 天敵製剤の経費比較

対象害虫	使用する天敵製剤等	経費/10a
アザミウマ	アカメ3本×2回	約78,000円
	アカメ1.5本×2回+ブラインシュリンブ卵	約44,500円
ハダニ	ミヤコカブリダニ1本+チリカブリダニ4本	約46,000円

謝辞

本試験を行うにあたり、天敵製剤サンプルの提供、発生調査等でご協力いただいた石原産業株式会社の大朝真喜子氏、発生調査、供試虫の採集等でご協力いただいた東予地方局今治支局産地戦略推進室、病害虫防除所の職員の皆様に感謝申し上げます。

引用文献

- Abbott, W.S. (1925): A method of computing the Effectiveness of an insecticide, *J. Econ. Entomol.*, 18, 265-267.
- 馬場央枝, 坂巻祥孝, 津田勝男, 櫛下町鉦敏, 柿元一樹 (2008): 天敵昆虫アカメガシワクダアザミウマ *Haplothrips brevitubus* (Karny)の捕食レパトリーおよび鹿児島大学農学部学内圃場における季節消長, *鹿児島大農場研報*, 30, 1-6.
- 羽室弘治, 柴尾 学 (2000): 各種薬剤によるヒラズハナアザミウマ成虫及びミカンキイロアザミウマ成虫の殺虫効果, *関西病虫研報*, 42, 43-44.
- 春山直人, 松本華苗 (2013): 栃木県の園芸作物に発生したアザミウマ類6種に対する各種薬剤の殺虫効果, *関東病虫研報*, 60, 121-124.
- 東田景太, 大朝真喜子, 森光太郎 (2019): アルテミア耐久卵の散布によるアカメガシワクダアザミウマのヒラズハナアザミウマ防除効果の増強, 第63回応動昆大会講演要旨, 62.
- 岩瀬亮三郎, 岡山 研 (2018): ナミハダニに対するイチゴ苗の高濃度炭酸ガス処理とアザミウマ類に対する天敵アカメガシワクダアザミ

- ウマの防除効果, 埼玉農技研研報, 17, 1-5.
- 片山晴喜 (2005) : イチゴにおけるミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) の被害解析, 応動昆, 49(2), 51-56.
- 森 光太郎 (2016) : アカメガシワクダアザミウマによるミカンキイロアザミウマの防除ーイチゴ2品種における定着性と防除効果ー, 関西病虫研報, 58, 27-31.
- 森 光太郎, 大朝真喜子 (2017) : アカメ : アカメガシワクダアザミウマの生態とアザミウマ防除技術の開発, 植物防疫, 71(3), 163-169.
- 田中 正, 尾田啓一 (1970) : イチゴを加害するアザミウマ類とその被害, 植物防疫, 24(6), 236-238.
- 柳田裕紹, 森田茂樹 (2012) : 福岡県内の促成栽培イチゴで発生するヒラズハナアザミウマ *Frankliniella intonsa* (Trybom) に対する薬剤の殺虫効果, 福岡農総試研報, 31, 36-39.
- 横山朋也, 佐藤伸輔, 鹿島哲郎 (2015) : 茨城県の施設栽培イチゴで発生しているヒラズハナアザミウマに対する各種薬剤の殺虫効果, 関東病虫研報, 62, 138-140.