

ナナホシテントウによるイチゴのアブラムシ類の防除

大久保憲秀・北上 達

生産環境部

要 旨

ナナホシテントウを使った生物的防除技術を開発するため、幼虫の放飼適齢期及び放飼必要個体数を検討したところ、2 齢幼虫をアブラムシ密度の10%程放飼するのがよいと思われた。また放飼圃場のナナホシテントウに対する農薬の影響を明らかにするため、イチゴの主要薬剤の殺虫力を検定したところ、ほとんどの農薬に殺虫力が認められた。

キーワード：ナナホシテントウ；アブラムシ；生物的防除

緒 言

イチゴの施設栽培では訪花昆虫としてミツバチが導入されていること、収穫期間が連日かつ長期にわたることから農薬の使用時期が制限される。また主要害虫であるワタアブラムシに効果の高い殺虫剤が少ない。これらのことから農薬によらない病害虫防除技術の開発が望まれており、アブラムシに対しては天敵の利用が期待されている。アブラムシの天敵のうちナナホシテントウ *Coccinella septempunctata* は成幼虫ともにアブラムシを餌とする最も大型の捕食者であり摂食量も多いため、生物的防除に利用できる可能性が高い。そこで防除を目的とする放飼時期、放飼量を明らかにするため試験を行った。また併せて実圃場で使用される農薬がナナホシテントウに及ぼす影響も検討した。

材料及び方法

1. 放飼適齢期の決定

試験1：温度が幼虫の生育速度に及ぼす影響

1993年4月8日に、直径9 cmのプラスチックシャーレに孵化直後のナナホシテントウ幼虫を1頭入れ、冷凍したエンドウヒゲナガアブラムシを十分量与えて、生育状況を毎日観察した。飼育はほぼ暗黒下で行い、20℃、25℃、30℃の各温度区で10 反復とした。供試幼虫は野外の成虫に室内で産卵させ、孵化させたものである。

試験2：温度が幼虫の摂食量に及ぼす影響

1993年4月13日に、直径9 cmのプラスチックシャーレに孵化1日後のナナホシテントウ幼虫を1頭入れ、カラスノエンドウに発生していたエンドウヒゲナガアブラ

ムシ *Acyrtosiphon pisum* を毎日計数して与えた。飼育はほぼ暗黒下で行い、20℃、25℃、30℃の各温度区で5 反復とした。アブラムシは大きさによって大（無翅成虫）、中（4 または3 齢虫）、小（3 または2 齢虫）の区別をし、摂食された頭数を大中小別に毎日計数した。アブラムシの体重を大中小別に計測し、これによって摂食された頭数を小区分のアブラムシ頭数に換算した。

試験3：幼虫の生存率

1993年10月21日にヒゲナガアブラムシの1種 *Uroleucon* sp. の発生したセイタカアワダチソウの先端25～35cmを水を張った小瓶に生け、ナナホシテントウ幼虫を放飼し、室内条件においてその後12日間の生存率を調査した。供試幼虫は1 齢虫は野外の卵を室内で孵化させ、1日後のものをを用い、2～4 齢虫は野外から採集したものをを用いた。各幼虫ともに10 枝に各1頭とした。

2. 放飼適期

アブラムシの発生密度との関係で、ナナホシテントウの放飼時期をいつにするかを検討した。試験材料としてナナホシテントウ及びセイタカアワダチソウのヒゲナガアブラムシ科の1種 *Uroleucon* sp. を使った。セイタカアワダチソウは先端約30cmを水盤に立てることにより、ナナホシテントウ及びアブラムシの歩行による逃亡を防いだ。

試験1：幼虫密度一定の場合

アブラムシを1枝当たり58～70頭にほぼ一定密度として、12枝にナナホシテントウ2 齢幼虫を各々0、2、

4, 6, 8と2頭おきに20頭までの密度で10月6日に放飼し、アブラムシの密度変化を計数した。ナナホシテントウが死亡等で減少した場合はその都度補充した。

試験2：幼虫密度変動の場合

アブラムシ密度を1枝当たり92～430頭に変えた12枝に対して、ナナホシテントウ2齢幼虫各20頭を10月7日に放飼し、両者の密度変化を計数した。ナナホシテントウが減少しても補充はしなかった。

3. 農薬の影響

ナナホシテントウの1齢幼虫20頭に対して殺虫剤、殺ダニ剤または殺菌剤をクロマト用噴霧器を用いて所定の濃度で虫体に直接散布し、個別に直径9cmのプラスチックシャーレに移し、薬液のかかっていない生きたアブラムシを餌として25℃で飼育し、その後の死亡率を調査した。成虫については各薬剤で10頭を所定濃度の薬剤に瞬時浸漬し、10頭をまとめて深底のガラス瓶に移し、薬液のかかっていない生きたアブラムシを餌として25℃で飼育し、その後の死亡率を調査した。使用薬剤と散布濃度、処理日は表1に示した。

結 果

1. 放飼適齢期の決定

試験1：温度が幼虫の生育速度に及ぼす影響

各温度区とも1～3頭が途中で死亡したので、羽化した個体だけを表2に示した。孵化から羽化までに要する日数は温度が高いほど短く、等比級数的に変化した。一方各温度区では各齢期間はほぼ一定であった。

試験2：温度が幼虫の摂食量に及ぼす影響

エンドウヒゲナガアブラムシの平均体重は大中小各20頭、50頭、100頭を測定したところ各々1頭当たり3.55mg、2.05mg、0.52mgであったので、摂食された頭数として大、中個体は小の個体の各々6.8頭分、3.9頭分に換算した。表3に示したように、設定温度の範囲では温度が高いほど、各齢虫とも1日あたりの摂食量が多くなると共に、全齢期を通した摂食量も増加した。（20℃区では事故のため途中で試験を中止し、3齢虫のデータはそれまでに4齢になった1頭だけのものである。）

試験3：幼虫の生存率

結果を表4に示した。1齢虫放試区では3齢から4齢に達したのは2頭であった。2齢虫放試区では9頭が3齢虫になり、4頭が4齢に達した。3齢虫放試区ではほ

表1 試験薬剤と処理条件

区 分	成 分 名	成分濃度 (%)	散布濃度 (倍)	処 理 日
殺虫剤	除虫菊乳剤	3.0	1,000	1993年
	フェンプロパトリン乳剤	10.0	1,000	幼虫4月19日
	フルバリネート水和剤	20.0	8,000	成虫10月14日
	ベルメトリン乳剤	20.0	3,000	
	マラソン乳剤	50.0	2,000	
殺ダニ剤	ケルセン乳剤	40.0	1,500	1993年
	酸化フェンブタズ水和剤	25.0	1,000	幼虫4月14日
	テトラジホン水和剤	8.0	500	成虫10月22日
	フェンピロキシメート水和剤	5.0	1,000	
	ヘキシチアゾクス水和剤	10.0	2,000	
殺菌・殺ダニ剤	キノキサリン系水和剤	25.0	2,000	1993年9月19日
殺菌剤	イプロジオン水和剤	50.0	15,000	1993年9月19日
	トリフミゾール水和剤	30.0	3,000	
	ポリオキシン水和剤	10.0	1,000	
	DBEDC乳剤	20.0	500	

表2 飼育温度がナナホシテントウ幼虫の生育日数に及ぼす影響

飼育温度	生 育 日 数 (日)							最終生存数 (頭)
	1 齢	2 齢	3 齢	4 齢	前 蛹	蛹	合計	
15℃	6.4	5.8	6.8	10.3	2.0	15.7	47.0	8
20℃	3.1	2.2	2.9	4.0	1.7	7.1	21.0	9
25℃	2.0	1.5	1.8	2.7	1.0	4.3	13.3	7
30℃	1.7	1.3	2.0	1.3	0.6	3.0	9.9	9

表3 飼育温度がナナホシテントウ幼虫の摂食量に及ぼす影響

飼育温度	摂食頭数				
	1 齢	2 齢	3 齢	4 齢	合計
20℃	16.6 (5.5)	34.0 (11.4)	61.0 (20.3)	—	—
25℃	23.6 (11.8)	39.6 (39.6)	67.2 (51.8)	259.0 (101.3)	389.4
30℃	15.6 (12.3)	42.2 (42.2)	185.2 (111.1)	166.6 (141.4)	409.6

小型個体に換算した頭数（1日当たり頭数）

表4 セイタカアワダチソウ枝上でのナナホシテントウの生存状況

放飼齢期	生存虫齢期	生存個体数（死亡・逃亡個体数）					
		放飼時	2日後	5日後	6日後	7日後	12日後
1 齢	1 齢	10	7 (3)				
	2 齢			7	5 (1)	4 (1)	
	3 齢				1	1	
	4 齢						2 (3)
2 齢	2 齢	10	2 (1)				
	3 齢		7	3 (3)	1 (2)		
	4 齢			3	1 (2)	2	(1)
	蛹						1
3 齢	3 齢	10	(1)				
	4 齢		9	2 (7)	2		
	蛹					2	
4 齢	4 齢	10	7 (3)	(3)			
	蛹			4			

表5 ナナホシテントウ一定密度に対するヒゲナガアブラムシ sp. の密度変化

区名	テントウムシ放飼時頭数 (アブラムシに対する割合)	アブラムシ頭数					
		放飼時	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後
1	20 (30.8)	65	12	1	0		
2	18 (31.0)	58	4	0			
3	16 (23.5)	68	0				
4	14 (18.2)	77	16	0			
5	12 (17.4)	69	17	2	0		
6	10 (15.9)	63	29	0			
7	8 (13.3)	60	36	18	0		
8	6 (9.0)	66	27	17	6	0	
9	4 (5.7)	70	50	38	29	0	
10	2 (3.1)	64	48	29	33	14	0
11	0 (0)	67	71	70	72	92	94
12	0 (0)	61	70	82	90	113	136

とんどが4 齢虫になったが、4 齢虫は逃亡した。4 齢虫放飼区では多くは逃亡したが、4 頭は蛹化まで残った。死亡因の判明したものとして、2 頭は水盤での溺死、2 頭はアブラムシの角状管からの分泌物が脚に絡まって歩行不能になったもの及び同じく分泌物が口器に絡まって摂食不能になったものであった。

2. 放飼適期

試験1：幼虫密度一定の場合

結果を表5に示した。放飼時のナナホシテントウの密

度はアブラムシ個体数の3～31%であった。アブラムシは中発生程度の密度であったが、1～5日のうちに完全に防除された。ナナホシテントウの密度が高いほど早く防除される傾向が見られた。しかし最初の1日間におけるナナホシテントウ1頭当たりの捕食量はナナホシテントウの密度が高いほど少ない傾向があった。

試験2：幼虫密度変動の場合

結果を表6に示した。アブラムシは中～甚発生であった。放飼時のナナホシテントウの密度はアブラムシ個体数の5～22%であったが最後には1～2頭になるか全

く残らなかった。ナナホシテントウが最後まで残った場合はアブラムシは3～10日のうちに完全に防除された。またナナホシテントウの初期の相対密度が高いほどアブラムシは早く減少した。なお両試験においてナナホシテントウの死亡原因は枝からの落下・逃亡による水死、アブラムシの角状管の分泌物に絡まることによる歩行や摂食の不能からの餓死、及び共食いであった。アブラムシの密度が低くなると、逃亡及び共食いの傾向が強くなった。

3. 農薬の影響

殺虫剤をナナホシテントウに直接散布した場合の影響は農薬の種類によって大きな差が見られた（表7）。フルバリネート水和剤では1齢幼虫に対する殺虫効果は即効的で且つ非常に高いが、成虫には影響がなかった。除虫菊乳剤は遅効性であるが、徐々に殺虫効果が高まった。殺ダニ剤ではどの薬剤も幼虫か成虫かのいずれかに殺虫効果が見られたが、その程度は弱かった（表8）。殺菌剤を含む薬剤では幼虫に対しては比較的影響が少なく、イプロジオン水和剤では死亡が見られなかったが、成虫

表6 ナナホシテントウとヒゲナガアブラムシ sp. の密度変化

区名	ナナホシテントウ放飼時の アブラムシに対する割合%	アブラムシ頭数（ナナホシテントウ頭数）											
		放飼時	1日後	2日後	3日後	4日後	—	6日後	7日後	8日後	9日後	10日後	
1	21.7	92 (20)	27 (15)	3 (8)	0 (2)								
2	14.3	140 (20)	112 (13)	77 (4)	58 (2)	37 (2)		0 (2)					
3	10.5	190 (20)	177 (13)	155 (6)	141 (2)	89 (2)		4 (1)	0 (1)				
4	8.0	249 (20)	230 (13)	238 (5)	177 (3)	148 (0)		中止					
5	6.9	290 (20)	271 (12)	250 (10)	168 (5)	99 (5)		0 (2)					
6	6.0	335 (20)	246 (14)	236 (6)	175 (6)	151 (3)		92 (3)	94 (2)	31 (2)	0 (1)		
7	5.1	390 (20)	335 (15)	278 (7)	225 (3)	182 (2)		140 (2)	133 (1)	135 (0)	中止		
8	4.7	430 (20)	324 (12)	315 (6)	254 (3)	228 (2)		119 (2)	112 (1)	30 (1)	16 (1)	0 (0)	

表7 殺虫剤によるナナホシテントウの死亡率（%）

剤名	1 齢 幼 虫			成 虫		
	1日後	2日後	3日後	1日後	3日後	5日後
除虫菊乳剤	10	20	30	20	30	70
フェンプロパトリン乳剤	80	100	—	100	—	—
フルバリネート水和剤	100	—	—	0	0	0
ベルメトリン乳剤	90	100	—	30	40	60
マラソン乳剤	90	95	95	100	—	—
蒸留水	0	0	0	0	5	5

表8 殺ダニ剤によるナナホシテントウの死亡率（%）

剤名	1 齢 幼 虫		成 虫	
	1日後	5日後	3日後	7日後
ケルセン乳剤	5	5	0	0
酸化フェンブタズ水和剤	10	10	0	0
テトラジホン水和剤	5	5	0	0
フェンピロキシメート水和剤	0	0	15	15
ヘキシチアゾクス水和剤	0	0	5	10
蒸留水	0	0	0	0

表9 殺菌・殺ダニ剤、殺菌剤によるナナホシテントウの死亡率(%)

剤名	1 齢幼虫		成虫	
	2 日後	6 日後	2 日後	6 日後
キノキサリン系水和剤	0	10	0	33
イプロジオン水和剤	0	0	0	56
トリフミゾール水和剤	0	15	0	60
ポリオキシン水和剤	5	20	0	63
DBEDC 乳剤	15	30	0	56
蒸留水	0	10	0	13

に対してはいずれも比較的強い殺虫効果が見られた(表9)。

考 察

温度がナナホシテントウの幼虫及び蛹の発育速度に及ぼす影響は河内¹⁾、桜井ら²⁾によって調べられているが、両者の生育日数には大きな差が見られる。今回の試験では河内のデータに類似していた。幼虫の生育日数が予測できるので、放飼してから捕食活動が継続する期間が判明し、放飼計画を立てることができる。

ナナホシテントウは若齢ほど死亡率が高いと考えられた。また1 齢虫は体が小さいため放飼の際に取り扱いにくい。従って1 齢期での放飼は好ましくないと思われた。一方齢が進むに従って移動が活発になり、特に餌が少ないと逃亡するようになった。そのため4 齢期になってからの放飼は防除効果が十分発揮されないおそれがある。摂食量は生育するに従って急速に増加し、各齢期の長さは大きな差がないので、生育後半で防除効果が高まると考えられる。生育後半の防除効果を十分に発揮させるためにはその時期までに放飼しておく必要がある。一方2 齢以降は餌不足による共食いが顕著となる傾向が見られたので、放飼前の飼育効率が悪くと思われた。従って、1 齢期での放飼が好ましくないことを考えれば、2 齢期での放飼がよいと考えられる。

限られた閉鎖系の環境においてはナナホシテントウの2 齢幼虫を放飼すればアブラムシはほぼ完全に防除できた。しかしアブラムシに対するナナホシテントウの相対密度が低いときにアブラムシが一時的に増加する場合があったので、甚発生ではナナホシテントウ密度が低いと防除できなくなると考えられる。一方ナナホシテントウの相対密度が高い場合は1 頭当たりの捕食量が減少し、ナナホシテントウ密度の減少速度も早いことから過多の放飼は非効率的と考えられる。従って1 週間以内に防除効果を発現させるためにはアブラムシ密度の1 割ほどの密度でナナホシテントウを放飼するのがよいと思われた。但しナナホシテントウの減少率が高い場合は追加放飼する必要がある。アブラムシの密度によってナナホシテ

ントウの放飼必要個体数が決まることから、ナナホシテントウの放飼数を少なくすむようにするためにはアブラムシの発生初期に放飼するのがよいと思われる。

福島ら³⁾はナナホシテントウ成虫の摂食量は30℃前後で最も増加するとした。今回の幼虫を使った試験では温度による摂食量の差は1日当たりでは20℃ < 25℃ < 30℃と高温になるほど多くなったが、1 齢期当たりになるとほぼ一定であった。従って実圃場で防除する場合は適温の範囲であれば、気温による防除効果の差は小さいと思われる。

ナナホシテントウに対する農薬の影響は、予想されたように殺虫剤はかなり大きく、殺ダニ剤では小さい場合が多かった。しかし予想に反して殺菌剤にも殺虫性が認められるものがあったことは注目に値する。ナナホシテントウと農薬の併用が可能かどうかは個々の農薬について異なり、同じ農薬でも幼虫と成虫では反応に違いが認められることがある。今後は残効性の詳細なデータを取り、農薬散布後にナナホシテントウを安全に放飼できるまでの期間を明らかにする必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたり愛媛大学農学部大林延夫助教授、名城大学農学部有田豊助教授にはテントウムシの飼育技術について多大の御教示をいただいた。厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 河内俊英(1985)：日長条件が3種食蚜性ナナホシテントウ休眠、発育速度および羽化時生体重に及ぼす影響。Kontyû, 53(3)：536-546。
- 2) 桜井宏紀、吉田紀子、小林千恵美、武田亨(1991)：ナナホシテントウの産卵と発育に及ぼす温度と日長の影響。岐阜大農研報, (56)：45-50。
- 3) 福島正三、桜井宏紀(1964)：ナナホシテントウ成虫のアブラムシ摂食量と温度。北日病虫年報, 15：126-128。

Some Biological Control Technic for *Coccinella septempunctata*
(Coleoptera : Coccinellidae)

Norihide OHKUBO and Tooru KITAGAMI

Abstract

In order to control aphids on strawberry, some biological features of larvae of *Coccinella septempunctata* were investigated. The period of postembryonic development varied from 9.9 days at 30°C to 47.0 days at 15°C. The feeding amount of each instar per day increased as temperature rose between 20°C to 30°C. The larval density on plants decreased rapidly. For the biological control, the number of the second instars need to be about 10% of the aphid density. Most chemicals used on strawberry were more or less harmful to adults and larvae.

Key word : *Coccinella septempunctata*, aphid, biological control