

チリカブリダニの増殖法(2)

誌名	果樹試験場報告. E, 安芸津
ISSN	03851915
著者	刑部, 正博 井上, 晃一 芦原, 亘
巻/号	7号
掲載ページ	p. 59-70
発行年月	1988年2月

チリカブリダニの増殖法

第2報 飼育密度の検討†

刑部正博・井上晃一††・芦原 亘

I 結 言

チリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot を一時的定着法 (periodic colonization) によって利用する場合、本種を大量にしかも経済的に増殖させる技術の確立が要求される。第1報 (芦原ら, 1986) ではチリカブリダニを大量に増殖するのに適した餌ハダニの種類ならびに餌ハダニ増殖用植物の種類と品種を検討した。この結果、餌ハダニとしてはナミハダニ *Tetranychus urticae* Koch またはニセナミハダニ *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) が適しており、増殖用植物としてはインゲンマメの本金時と金時が適していた。本報では、第1報の結果にもとづき、餌ハダニをナミハダニ、増殖用植物をインゲンマメ (本金時) として、チリカブリダニを効率的に生産するための餌ハダニの密度とそれに対するチリカブリダニの放飼比率を検討した。

II 飼 育 密 度

ハダニの寄生葉を用いてチリカブリダニを増殖する場合、増殖開始時のハダニとカブリダニ数が少なく、また終了時には多数のカブリダニとそれらを飢えさせない程度のハダニが残存していることが望ましい。そこで、餌ハダニの初期密度とチリカブリダニの放飼個体数とその増殖個体数および増殖率との関係を検討した。増殖期間は、室温25℃でチリカブリダニがほぼ1世代を経過できる1週間とした。

1. 材料および方法

実験に用いたチリカブリダニおよびナミハダニの来歴については第1報で示した。

無加温のガラス室内でインゲンマメを10号鉢に3~4本ずつ栽培し、これらを隔離ガラス室に移し、その葉上にあらかじめ準備したナミハダニの寄生しているインゲンマメ葉を乗せて針で止め、各発育ステージのナミハダニが鉢植えのインゲンマメに移動できるようにした。3~4日後にこのインゲンマメ葉を切り取り、1本葉ずつ飼育容器に入れた。この時インゲンマメ葉に寄生していたハダニの卵：幼若虫：雌成虫の令構成はほぼ8：3：1であった。飼育容器はプラスチック製のバット (32×23×5 cm) の中にスポンジ (20×13×1 cm) を2枚重ねて敷き、その上にビニール (20×13cm) を敷いたもので、スポンジの周囲に水を張ってインゲンマメ葉の葉柄が水に浸るようにし

† 果樹試業績番号：E-112

†† 現果樹試験場保護部

た (Fig. 1A). これらのインゲンマメ葉に対して、ナミハダニとチリカブリダニの雌成虫数の比がそれぞれ10:1, 20:1および40:1になるようにチリカブリダニの雌成虫を接種した。以後、約25°Cの恒温室内に飼育容器を置いた。7日後に検鏡してチリカブリダニの各发育ステージ毎の個体数とナミハダニの密度およびインゲンマメ葉の状態を調査した。実験は1982年9月17日~12月8日の間に4回行った。

2. 結果および考察

Table 1 にインゲンマメ葉に寄生していたナミハダニの雌成虫数とそれらに接種したチリカブリダニの雌成虫数ならびに接種後7日目のチリカブリダニの増殖個体数と残存しているナミハダニの密度、インゲンマメ葉の状態などを示し、Fig. 2 にはチリカブリダニの接種雌成虫数と7日後の全发育ステージの総個体数との関係を示した。

Table 1 および Fig. 2 から放飼比率 (ナミハダニ雌成虫数:チリカブリダニ雌成虫数) が10:1の場合、7日後の増殖総個体数が400個体以上となったのは、放飼したチリカブリダニ雌成虫数がインゲンマメ1本葉当たり30個体以上の3例であった。しかし、放飼個体数がそれ以下の場合はほとんどが増殖総個体数200以下で、300個体を越えるものが1例みられただけであった。20:1では放飼個体数が13以上の場合はほとんどが300以上の増殖総個体数を示したが、放飼個体数が12以下の場合には増殖総個体数は250以下となった。40:1では増殖総個体数は少なく、300個体以上となったのは1例だけであった。

チリカブリダニの増殖率 (7日後の総個体数/接種した雌成虫数 = T_7/F_0) についてみると、10:1の放飼比率では増殖率は低く、約半数の例で10倍以下であり、20倍以上となったのはわずかに1例だけであった。これに対して、20:1および40:1ではいずれも半数以上の例で増殖率が20倍以上となり、40倍以上となった例も20:1では1例、40:1では4例みられた。

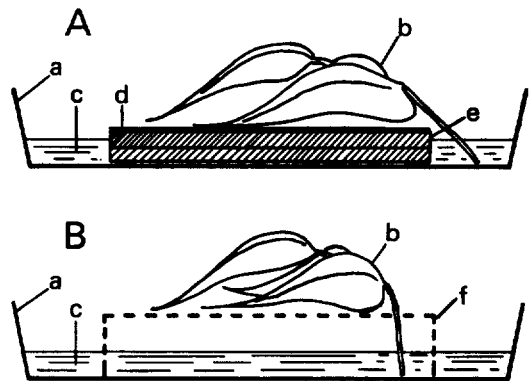


Fig. 1 Containers for rearing of *P. persimilis*. a: plastic tray, b: kidney bean leaf, c: water, d: sheet of vinyl, e: sponge of plastic, f: plastic basket.

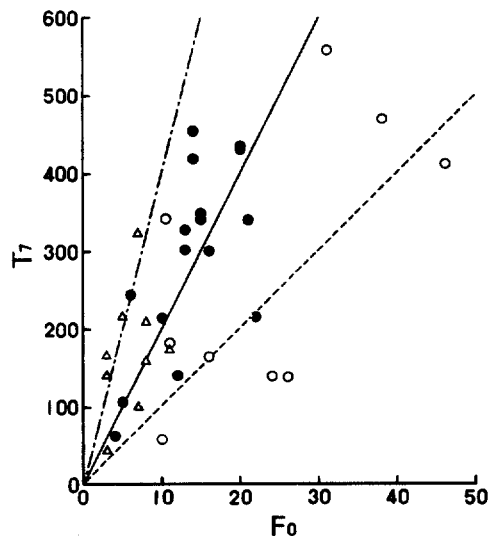


Fig. 2 Relationship between the initial number of adult females transferred (F_0) and increased total number of all developmental stages (T_7) after rearing for 7 days of *P. persimilis* in each prey-predator ratios (○ 10:1, ● 20:1, △ 40:1). Lines in figure show the ratio of T_7/F_0 (--- : 40, — : 20, : 10).

Table 1 Initial ratio of predator, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, to prey, *Tetranychus urticae* Koch and reproductive rate of predator for 7 days at 25°C.

No.	Predator				Prey				Condition of leaf ^d
	F ₀ ^a	F ₇ ^b	T ₇ ^b	T ₇ /F ₀	F ₀ ^a	E ₇ ^c	LN ₇ ^c	F ₇ ^c	
——TuF ₀ :PpF ₀ =10:1——									
1	46	271	411	8.9	455	0	++	0	D
2	38	187	469	12.3	376	++	+	0	H
3	31	177	558	18.0	306	+++	+++	++++	H
4	26	38	138	5.3	262	+	+	+	H'
5	24	81	138	5.8	237	0	++	0	H'
6	16	81	163	10.2	158	0	++	0	H'
7	11	49	182	16.5	107	++	+++	+++	H
8	11	91	341	31.0	107	+++	+++	+++	H
9	10	31	57	5.7	95				H'
—— 20:1 ——									
10	22	141	215	9.8	442	0	0	0	D
11	21	230	339	16.1	428	+	+	+	D
12	20	215	428	21.4	397	+	+	+	D
13	20	181	434	21.7	395	++	++	++	H'
14	16	59	299	18.7	312				D
15	15	113	341	22.7	306	+++	+++	++	H'
16	15	75	348	23.2	305	++++	++	++	H
17	14	118	418	29.9	281	++	+++	++	H'
18	14	160	453	32.4	281	+++	+++	++	H
19	13	92	302	23.2	266				H'
20	13	124	327	25.2	266	+++	++	++	H
21	12	46	140	11.7	231	++++	+++	++	H'
22	10	59	213	21.3	194	++	++	++	H
23	6	60	243	40.5	128	+++	+++	+++	H
24	5	24	106	21.2	109	++	++	++	H
25	4	28	62	15.5	80	+	+	+	H'
—— 40:1 ——									
26	11	68	173	15.7	453	+++	++++	++	D
27	8	45	158	19.8	303	++	+++	+++	H
28	8	73	209	26.1	300	+++	+++	++++	D
29	7	26	100	14.3	290	++++	+++	++	H'
30	7	57	324	46.3	288	+++	+++	++	H
31	5	58	215	43.0	209	+++	+++	+++	H
32	3	16	43	14.3	126				D
33	3	30	140	46.7	117	++++	++++	++++	H
34	3	52	166	55.3	112	+++	+++	+++	H

^a F₀: initial number of adult females

^b F₇ and T₇: number of adult females and total number of all developmental stages after rearing for 7 days

^c Densities on the 7th day; E₇: egg—+: below 60 eggs per leaf, ++: 61~600, +++: 601~1200, ++++: over 1201; LN₇: larvae and nymphs—+: below 30 individuals per leaf, ++: 31~300, +++: 301~600, ++++: over 601; F₇—+: below 10 individuals per leaf, ++: 11~100, +++: 101~200, ++++: over 201

^d Conditions after 7days; H: health, H': beginning to yellow, D: death

これらの結果について、Table 1 でみるとチリカブリダニの増殖総個体数 (T_7) が300以上で増殖率 (T_7/F_0) が20倍以上の例は、放飼比率が20:1で当初のナミハダニ雌成虫数が266~397個体の場合であった。このナミハダニ雌成虫数の範囲内でこのような増殖率がえられなかったのはNo.14の1例だけであったが、これも増殖総個体数は299で増殖率も18.7倍と20倍に近かった。一方、放飼比率が10:1および40:1の場合には増殖総個体数が300以上で増殖率が20倍以上となったのはNo.8とNo.30の2例だけであった。

7日後のインゲンマメ葉の状態についてみると、いずれの放飼比率でも当初のナミハダニの個体数が多い場合には枯死する葉が多くみられ、これらはナミハダニによる被害が原因であると考えられた。一方、黄化はナミハダニが寄生していない葉でもみられることから、これはインゲンマメ葉の生理状態も一因であると考えられた。

放飼比率10:1の場合についてみると、インゲンマメ葉が枯死したのはNo.1の1例だけであるが、残存しているナミハダニの密度が非常に低い場合が多い。浜村ら(1980)によれば、カンザワハダニが寄生しているインゲンマメにチリカブリダニを接種した場合、ハダニ:カブリダニの比が1:1程度になるとチリカブリダニは急速に分散し始める。したがって、10:1で増殖率が低かった原因は主に食い尽くしによる餌不足にあるものと考えられる。一方、40:1の場合には増殖率が高い例が多かったが増殖総個体数が少ない。増殖個体数の増加を図るためには、当初のナミハダニの密度を高める、すなわちチリカブリダニの放飼数を多くする必要がある。しかし、本実験において、ナミハダニの初期密度が300以上でインゲンマメ葉が枯死する例がみられている。したがって、カブリダニの放飼数を増やすためにハダニの初期密度を高めた場合、インゲンマメの枯死をさらに助長することになり、良好な結果は期待できない。また、この放飼比率では他に比べてナミハダニの残存個体数が多く、餌ハダニの無駄がみられる。以上のことから10:1および40:1の放飼比率はチリカブリダニの効率的な増殖という点で適当な飼育条件とは考えられない。

20:1でも当初のナミハダニの雌成虫数が300個体以上の例ではインゲンマメ葉が枯死する例が多く、ナミハダニの残存個体数は多いものもあるが、一般に非常に少なかった。一方、300個体以下の場合には、インゲンマメ葉の枯死した例はみられなかった。また、ナミハダニの残存個体数についても、とくに多かった例や非常に少なくなった例は少なかった。

以上の結果から、インゲンマメ葉を健全な状態に保ち、餌ハダニの不足や浪費を防ぎ、チリカブリダニを効率的に増殖するためには、1本葉当たり250~300個体程度のナミハダニ雌成虫が寄生しているインゲンマメ葉に、20:1の比率でチリカブリダニの雌成虫を接種するのが適当と考えられた。

III 継 続 飼 育

実際にチリカブリダニを用いてハダニ類を防除しようとする場合、かなり大量の個体を確保しなくてはならない。しかし、その反面チリカブリダニに対する需要が少ない時期には労力や資材の節約のために保存する個体数を必要最小限にしておくことが望ましい。このため、大量飼育に当たっ

ては少数の個体から飼育を始めることを想定せねばならない。この場合、前章Ⅱの飼育密度の実験で示した7日間の増殖だけでは個体数が十分でなく、その後も継続して増殖を続けることが必要である。そこで、本実験では第Ⅱ章において好適な飼育条件と考えられたもの（1本葉当りのナミハダニ雌成虫数：250～300，放飼比率：20：1）の中から2例を選び、飼育開始から7日後に餌ハダニを追加して、14日後まで効率的に飼育を継続するための条件を検討した。

1. 追加する餌ハダニ量の算出

前章で好適と考えられた No.15～No.20(Table 1)と同様の飼育条件を、8日後から14日後までの飼育において持続させるために、チリカブリダニの発育と産卵過程のモデルを作成し、7日後に追加すべき餌ハダニの量を算出した。まず、Hamamura et al. (1976) と Takafuji and Chant (1976) による25℃でのチリカブリダニの発育期間と産卵数に関するデータを単純化し、シミュレーションにより増殖率を計算した。この結果、卵期間を2日、幼虫ならびに第1，2若虫期間をそれぞれ1日、産卵前期間を2日とし、1雌当たり1日の平均産卵数を4卵とした場合に、7日後の個体数が、雌成虫数では接種した雌成虫数の9倍、全ステージの総個体数では29倍となった。これはNo.15～No.20の増殖率（雌成虫：平均8.2倍，最小5倍～最大11.4倍；全発育ステージ：26.1倍，22.7～32.4倍）と比較的一致している。追加すべき餌ハダニの量を算出するためには、餌ハダニに対するチリカブリダニ各発育ステージの一個体一日当たりの捕食量が必要であるが、ナミハダニに関してこのような適当な資料が見当たらなかった。一方、ナミハダニと同属の *Tetranychus pacificus* McGregor については、Takafuji and Chant (1976) がその第一若虫に対するチリカブリダニの捕食量を詳細に示している。そこでこの捕食量と前述の単純化した発育期間と産卵数をもとに、飼育の第1週および第2週に消費されると考えられる餌ハダニの個体数を第一若虫数として算出した。さらにこれらの数値は、チリカブリダニの栄養源としての餌ハダニの価値を雌成虫：幼若虫で3：1（芦原ら，1976）として、雌成虫数に換算した。この結果、当初接種したチリカブリダニ雌成虫1個体とその子孫によって消費される餌ハダニの個体数は、第1週に雌成虫数で121個体，第2週には953個体となった。なお、接種した雌成虫の2世代後の個体の1部は、最初の接種から12日目以降に第1若虫以上の発育ステージに達するが、その捕食量は少ないと考えられるため、ここでは無視した。ここでナミハダニの雌成虫が250～300個体寄生しているインゲンマメ1本葉に20：1の比率でチリカブリダニの雌成虫を放飼した場合に上記の発育，産卵スケジュールに必要な量の餌ハダニが消費されると仮定したとき、葉上のハダニの寄生数とチリカブリダニの理論上の消費量の比が常に一定とすれば、つぎの式が成り立つ。

$$b : 121a = x : 953a \quad \text{すなわち, } x = 953b/121 \quad (1)$$

(a：接種したチリカブリダニの雌成虫数 ($13 \leq a \leq 15$), b：当初インゲンマメ1本葉に寄生していたナミハダニ雌成虫数 ($250 \leq b \leq 300$), x：7日後に追加すべき餌ハダニの寄生雌成虫数)

放飼比率は20：1であることから $b = 20a$ となり、追加すべき餌ハダニの雌成虫数は(1)式より

$$x = 953 \times 20a / 121 \approx 158a \quad (2)$$

すなわち、当初放飼した雌成虫数の158倍となる。また、発育期間と産卵数を基に計算された7日間のチリカブリダニの増殖率は29倍であることから、7日後のチリカブリダニ全発育ステージの総

個体数 $c=29a$ となり、(2)式は

$$x=19,060c/(121 \times 29) \doteq 5.43c \quad (3)$$

とも書ける。

以上の計算から、7日後にナミハダニの雌成虫数が当初のチリカブリダニ雌成虫数の158倍、もしくは7日後のチリカブリダニの全発育ステージの総個体数の5.43倍になるように、1本葉当たり250~300個体のナミハダニ雌成虫が寄生しているインゲンマメ葉を追加すれば第1週の放飼比率が20:1で、当初のナミハダニ雌成虫数が250~300の場合とほぼ同様の増殖条件が得られると推定される。

2. 飼育実験

1) 材料および方法

用いたチリカブリダニは第II章の実験で7日間増殖したNo.18とNo.20の個体群である。これらの個体を飼育したインゲンマメ葉を小葉毎に切り取り、それぞれを飼育容器に移した。またこれらの容器には、ナミハダニ雌成虫数が各小葉のチリカブリダニ全発育ステージの総個体数の5.43倍になるように、ナミハダニ寄生のインゲンマメ葉を必要数いれた。このときインゲンマメ葉に寄生していたナミハダニ雌成虫数は1本葉当たり250~300個体またはそれ以下であった。なお、各小葉のチリカブリダニ全発育ステージの総個体数と、それらに対して必要なナミハダニ雌成虫数(計算値)はTable 2に示した。以後、25℃の恒温室内に飼育容器を置き、前章から継続した7日間の増殖を試みた。飼育容器は第II章と同様のものとスポンジの代わりにプラスチック製のかごを用いたもの(Fig. 1B)の2種類とした。

Table 2 Estimated numbers of prey adult females which are necessary to rear *P. persimilis* from 8th to 14th day after the transference.

No. ^a	Leaflet no.	T ₇ ^a	Number of prey adult females estimated
18	1	157	853
	2	138	749
	3	158	858
	Total	453	2,460
20	1	87	472
	2	131	711
	3	109	592
	Total	327	1,775

^a See Table 1

2) 結果および考察

追加したインゲンマメ葉の本数とそれらに寄生していたナミハダニ雌成虫数ならびに14日目の調査結果をTable 3に示した。

No.18とNo.20の個体群における14日後のチリカブリダニの雌成虫数は各小葉の合計でそれぞれ1,043および814個体で、全発育ステージの総個体数はそれぞれ4,143および3,618個体であった。ま

Table 3 Added number of prey adult females (F_7') on the 7th day rearing and yield of predator after rearing for 14 days.

No. ^a	Leaflet no.	F_7'	Number of leaves	Predator				Prey ^c			Condition of leaf ^a
				F_{14}^b	T_{14}^b	F_{14}/F_0^a	T_{14}/F_0^a	E_{14}	LN_{14}	F_{14}	
18	1	824	3	309	1,404			+++	+++	+++	H
	2	791	3	328	1,214			+++	++	+++	H
	3	818	3	406	1,522			+++	++	++	H
	Total			1,043	4,143	74.5	295.9				
20	1	451	2	305	1,061			+++	++	++	H'
	2	713	3	237	1,196			+++	+++	++	H'
	3	551	2	272	1,361			+++	+++	+++	H
	Total			814	3,618	62.6	278.3				

^a See Table 1

^b F_{14} and T_{14} : numbers of adult females and total number of all developmental stages after rearing for 14 days

^c Densities on the 14th day; see Table 1

た、増殖率についてみると、No.18およびNo.20の14日後の雌成虫数は当初接種した雌成虫数の74.5および62.6倍であり、総個体数では295.9および278.3倍であった。14日間の増殖率を、7日後に追加する餌ハダニ量の算出の際に用いたチリカブリダニの発育期間と産卵数をもとに、試算、比較すると、推定増殖率は雌成虫数で49倍、総個体数で169倍であった。本実験における増殖率は2例とも、これらの計算値よりも高く、このことから飼育条件がチリカブリダニの増殖に好適なものであったことがうかがえる。

14日後のナミハダニの密度についてみると、顕著に高密度の例や甚だしく少なかった例はみられなかった。したがって、飼育期間中は十分な量の餌ハダニがチリカブリダニに供給され、しかも無駄は少なかったものと考えられた。インゲンマメ葉についても飼育期間中に枯死するものはみられなかった。以上の結果より、本実験の飼育条件は餌ハダニの効率的な供給やインゲンマメ葉の劣化の防止という点からも適正であったと判断された。

なお、No.18の小葉番号1と2およびNo.20の1の3例についてはかごを用いた飼育容器(Fig. 1B)を使用し、他の3例についてはスポンジを用いたもの(Fig. 1A)を使用した。飼育容器によるチリカブリダニの増殖率などの差はみられなかった。

以上の結果から、増殖を開始してから7日後にナミハダニ雌成虫が1本葉当たり250~300個体程度寄生しているインゲンマメ葉を、ナミハダニの雌成虫数がチリカブリダニの全発育ステージの総個体数の5.43倍になるように追加することによって、チリカブリダニを14日後まで効率的に増殖することができるものと考えられる。したがって第II章と第III章の結果から、好適と考えられるチリカブリダニの飼育条件を要約すると Table 4 に示したようになる。

本実験ではできる限り好適な条件での飼育を目的としたため、追加する餌ハダニ量の算出に当たって、7日後のチリカブリダニの総個体数を用いた。実際の大量増殖に当たって労力の節減を図るならば、当初接種したチリカブリダニの雌成虫数から追加する餌ハダニ量を算出する方がより簡便

Table 4 Available density of prey mite and prey-predator ratio for the most efficient propagation of *P. persimilis*.

Start of rearing	
Density of prey	250~300♀/leaf
Rearing ratio	prey : predator = 20♀♀ : 1♀
Successive 2nd week	
Density of prey	250~300♀♀/leaf
Rearing ratio	prey : predator = 5.43♀♀ : 1 ^a
	or
	= 157.5♀♀ : 1♀ ^b

^a Total number of all developmental stages after rearing for 7 days

^b Initial number of the adult predator females

であろうと思われる。そこでNo.18とNo.20について、この方法で餌ハダニ量（雌成虫数）を算出したところ、それぞれ2,205および2,048個体となり、Table 2に示した数値にかなり近い値が得られた。

IV 増殖手順

実際に大量増殖を行うためには、増殖のための手順が確立されていることが必要である。そこで、チリカブリダニの放飼を6月に想定して、Table 4に示した条件で1983年にチリカブリダニの増殖を行い、それをもとに手順を図式化してFig. 3に示した。

チリカブリダニの増殖に当たっては、先ず始めにインゲンマメを栽培し、続いて餌ハダニの飼育と増殖を行い、餌ハダニをチリカブリダニ増殖用のインゲンマメに移した後にチリカブリダニの増殖を行う。本実験ではインゲンマメの育成は主にガラス網室内で行った。4月18日に23鉢の10号鉢にインゲンマメを播種し、3~4本植えとした。5月17日にナミハダニ飼育用に育てたインゲンマメ2鉢に、保存していたナミハダニが寄生しているインゲンマメ葉を相当数付け、ハダニが鉢植えのインゲンマメに移行できるようにした。この内1鉢はそのまま飼育を続け、5月27日に葉を切り取ってチリカブリダニ増殖用のインゲンマメ1鉢に接種した。続いて、5月30日にナミハダニ雌成虫が250~300個体寄生しているインゲンマメ葉を切り取り、飼育容器に移して、チリカブリダニの増殖を開始した。5月17日にハダニを接種したインゲンマメの内、他の1鉢に寄生しているハダニは5月24日にハダニ増殖用インゲンマメ10鉢に移し、増殖した。これらは6月3日にチリカブリダニ増殖用のインゲンマメ10鉢に移し、6月6日に切り取って、飼育容器に移し、第2週目のチリカブリダニの増殖を開始した。なおナミハダニの飼育および増殖は25℃に調整したガラス室内で行い、チリカブリダニの増殖は25℃の恒温室内で行った。第1週の増殖に際して一つの飼育容器にインゲンマメ葉を3本葉ずつ用い、3容器とした。また、7日後に増殖されたチリカブリダニは小葉毎に分けて、第2週の増殖を行った。このような手順でチリカブリダニの増殖を行った結果、インゲンマメの播種から増殖終了までに56日間を要した。

この飼育実験の結果、7日後のチリカブリダニの増殖率は、雌成虫数で8.5~9.7倍、全発育ステージの総個体数で21.4~28.0倍となり、8から14日後までの増殖率は、雌成虫数で7.0~11.9倍、

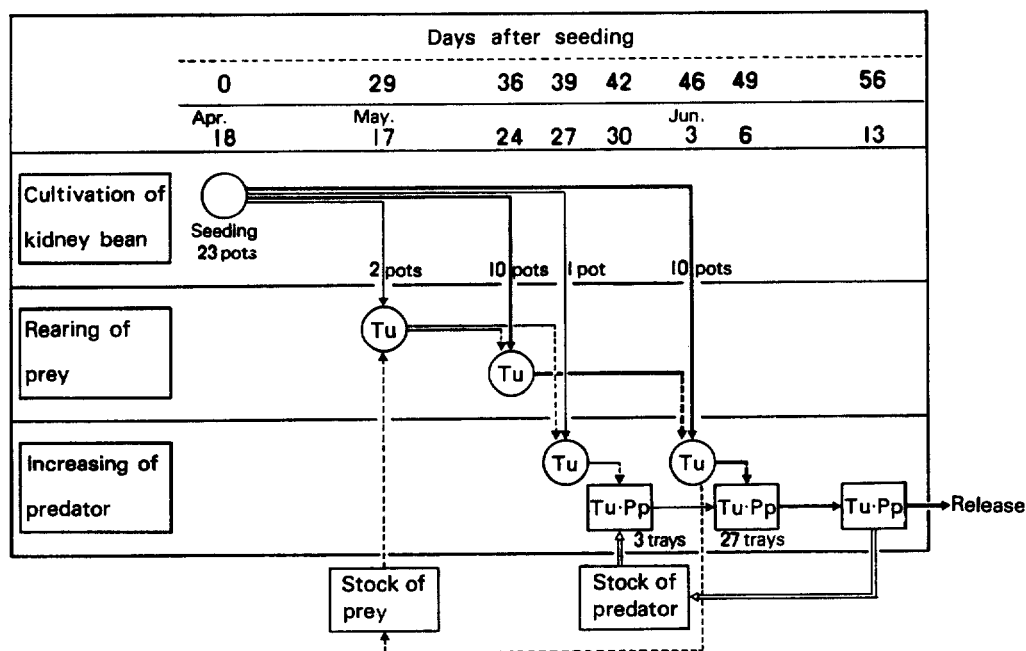


Fig. 3 Procedure of the mass rearing of *P. persimilis*.
 ○ : pot of kidney bean, □ : container for increasing of predator,
 → : flow of pot or container, - - - - - : flow of kidney bean leaf
 with prey, ⇨ : flow of phytoseiid mite. Tu and Pp in circles
 and squares mean existence of *T. urticae* (prey) and *P. persimilis*
 (predator), respectively, in pots and/or container.

総個体数で11.7~13.4倍となった。これらは第三章の結果，すなわち7日後の雌成虫数が当初の5.0~11.4倍，総個体数では22.7~32.4倍，また8から14日後までの雌成虫数が6.5~6.6倍，総個体数では9.1~11.1倍にほぼ近かった。

第二章から第四章の結果を総合すると，7日後の平均増殖率は雌成虫数で8.5倍，全発育ステージの総個体数で25.9倍である。また，8から14日後までではそれぞれ8.3倍および11.6倍である。したがって，Table 4に示した飼育条件で1容器当たりインゲンマメ3本葉を用いて，チリカブリダニ雌成虫を1本葉当たり13個体接種して増殖した場合に，14日後に期待される雌成虫数は約900個体であり，全発育ステージの総個体数では約3,900個体となるものと考えられる。

本報ではチリカブリダニを効率的に増殖するために，餌ハダニの密度とそれに対するチリカブリダニの放飼比率を検討した。しかし，一時的定着法による天敵利用を実用化しようとする場合，天敵の増殖に要する経費が重要な問題となる。したがって，今後チリカブリダニを実用化し，普及させるためにはインゲンマメ栽培およびハダニ飼育の省力化や環境制御機器の種類などについて，個々に検討する必要がある。

V 摘 要

チリカブリダニを効率的に増殖するため，餌ハダニをナミハダニ，増殖用植物をインゲンマメと

して、餌ハダニの密度とそこに放飼するチリカブリダニの比率を検討した。

1. ナミハダニの寄生しているインゲンマメ葉を切り取り、そこにチリカブリダニ雌成虫を接種して、プラスチック製のバット内で飼育した。増殖期間は25℃の条件下で計2週間とし、増殖開始から7日後に餌ハダニを追加した。

2. この結果、当初のチリカブリダニの放飼比率としては20:1（ナミハダニ雌成虫数:チリカブリダニ雌成虫数）が、また当初インゲンマメに寄生している餌ハダニの密度としては250~300♀/本葉が、チリカブリダニの増殖個体数、増殖率ならびに餌ハダニの残存状況、インゲンマメ葉の状態などの点から、最も適当と思われた。このような条件で飼育した場合の7日後のチリカブリダニ全発育ステージの総個体数は300以上となり、増殖率は20倍以上となった。

3. 第1週の増殖で適当と考えられた飼育条件を、第2週の飼育において維持するために、7日後に追加すべき餌ハダニの量をインゲンマメ葉に寄生している雌成虫数として試算した。この結果、必要な雌成虫数は同日のチリカブリダニ全発育ステージの総個体数の5.43倍となった。

4. 2.で7日間増殖したものの中から2例を選び、3.に示した条件で第2週の増殖を行った。この結果、14日後の総個体数はそれぞれ4,143および3,618となった。また、増殖率は雌成虫数で74.5および62.6倍、総個体数では295.9および278.3倍で、この値はチリカブリダニの発育期間ならびに産卵数から試算された推定増殖率（雌成虫数:49倍、総個体数:169倍）より大きかった。

5. これらの飼育条件をもとに、6月の放飼を想定してチリカブリダニの増殖を行ったところ、インゲンマメの播種から増殖終了までに56日間を要した。

6. 以上の実験結果を併せて平均すると、7日後のチリカブリダニの増殖率は雌成虫で8.5倍、総個体数で25.9倍であり、8~14日後ではそれぞれ8.3および11.6倍である。したがってこれらの値から、当初1容器当たりインゲンマメ3本葉を用い、チリカブリダニ雌成虫を1本葉当たり13個体接種して増殖した場合、14日後に期待される雌成虫数は約900個体であり、総個体数では約3,900個体であると考えられる。

引用文献

- 1) 芦原 亘・井上晃一・刑部正博 (1986). チリカブリダニの増殖法. 第1報 餌ハダニの増殖用植物と餌ハダニの種類の検討. 果樹試報 E6, 91-102.
- 2) ———・真梶徳純・浜村徹三 (1976). チリカブリダニの捕食量と産卵数について. 同上 1, 135-144.
- 3) Hamamura, T., Shinkaji, N. and Ashihara, W. (1976). The relationship between temperature and developmetal period, and oviposition of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae). *Bull. Fruit Tree Res. Stn., Japan*, E1: 117-125.
- 4) 浜村徹三・真梶徳純・芦原 亘・井上晃一 (1980). チリカブリダニの園芸作物上における分散. 果樹試報 E3, 83-98.
- 5) Takafuji, A. and Chant, D. A. (1976). Comparative studies of two species of predacious phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. *Res. Popul. Ecol.* 17, 255-310.

A Mass Rearing Method for *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)

II Prey Densities and Prey-Predator Ratios for Efficient Propagation of the Phytoseiid Mite

Masahiro OSAKABE, Kouichi INOUE and Wataru ASHIHARA

Summary

The density of prey mites and the prey-predator ratio were studied for a efficient mass rearing of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot in 1982 and 1983.

A kidney bean leaf infested with prey mite (*Tetranychus urticae* Koch) was put on a sheet of vinyl film on plastic sponges saturated with tap water in a plastic dish (Fig. 1A). Adult females of *P. persimilis* were transferred to the leaf. And then, the phytoseiid mites were reared for 7 days at 25°C.

Kidney bean leaves infested with 80~455♀♀ of prey mite per leaf were used for the rearing. The prey-predator ratios (prey ♀♀:predator ♀♀) tested were 10:1, 20:1 and 40:1 (Table 1, Fig. 2). When prey-predator ratio was 20:1 and the initial number of prey on leaves were 266~397 ♀♀/leaf, the total numbers of whole developmental stages of *P. persimilis* reached more than 300 individuals and the reproductive ratios expressed by the total number to the initial number of adult females were more than 20 times after rearing for 7 days. If the initial prey densities were more than 300♀♀/leaf, the leaves were dead in many cases. If the densities were below 250♀♀/leaf, the number of *P. persimilis* on the 7th day were smaller. On the other hand, when prey-predator ratio was 10:1, the numbers of prey mites survived for 7 days were too little for *P. persimilis* to increase enough. In the case of 40:1, many prey mites were remained unnecessarily. Thus the prey-predator ratio of 20:1 and the initial density of prey mite of 250~300♀♀ are considered to be favorable condition for the efficient propagation of *P. persimilis*.

The number of prey adult females required for the rearing of phytoseiid mites for the successive 7 days were calculated on the basis of the data that were presented by Hamamura et al. (1976) and Takafuji and Chant (1976). According to the result of calculation, the estimated number of prey was 5.43 times the number of whole developmental stages of *P. persimilis* on the 7th day.

Each leaflet containing phytoseiid mites which increased for 7 days was cut off from a leaf, and was put on a sheet of vinyl film on sponge or a basket (Fig. 1B) in plastic tray. And new leaves containing 250~300♀♀ of the prey were put in the tray for successive rearing of *P. persimilis*. The total number of prey on the new leaves was approximated the number calculated above. The tray was kept in the laboratory at 25°C.

The final numbers of predator propagated were examined on the 14th day after initial transference of their adult females. Initial 14 and 13 adult females of *P. persimilis* increased to 1,043 and 814, respectively, in 14 days. And the reproductive ratios (T_7/F_0) showed 295.9 and 278.3.

A mass rearing of *P. persimilis* carried out by the method as described above took 56 days from seeding of kidney bean (April 18) to the end of reproduction (June 13). According to the results above, reproductive rates expected for initial 7 days were 8.5 and 25.9 times initial number in adult females and in total number of all developmental stages, respectively, and those for successive 7 days were 8.3 and 11.6 times. Thus if production of *P. persimilis* is started with a container containing 3 kidney bean leaves, we will be able to gain ca. 900 adult females and ca. 3,900 individuals of all stages after 14 days.