HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	３種のカブリダニの発育と産卵に及ぼす交替餌としての花粉の効果
Author(s)	斎藤, 裕; 森, 樊須
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 9(3), 236-246
Issue Date	1975-03-20
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11873
Type	bulletin (article)
File Information	9(3)_p236-246.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

3種のカブリダニの発育と産卵に及ぼす交替餌としての花粉の効果

斎藤　裕・森　樊須
(北海道大学農学部応用動物学教室)
(昭和49年9月14日受理)

The effects of pollen as an alternative food for three species of phytoseiid mites (Acarina : Phytoseiidae)

Yutaka SAITÔ and Hans MORI
(Institute of Applied Zoology, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan)
(Received, September 14, 1974)

緒　論

土着種のカブリダニ類 (Phytoseiidae) が，農作物を加害するハダニ類 (Tetranychidae) の天敵として有望であることは，欧米諸国における野外調査及び実験的研究によって指摘されている (森 1974)。一方，わが国におけるカブリダニ類の生態学的研究は輸入種のチリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* によるハダニ類の生物的防除に関する研究 (森・真梶 1974) に主力がおかれ，日本産カブリダニの生態に関しては，ラーゴカブリダニ *Amblyseius largoensis* が茶園および柑橘園でハダニ類の天敵であること (刑部 1963, 森 1964), およびケナガカブリダニ *Amblyseius longispinosus* が作物上でハダニ類を制御することがある (MORI 1969) と報告されているに過ぎない。農薬の多使用による農業生態系への悪影響に対する反省から，天敵の害虫制御力を最大限に利用する必要性が痛感されている昨今，土着種のカブリダニの生態を調査することで，その天敵としての能力を評価することが重要であると考えられる。

カブリダニ類の花粉食は CHANT (1959) が報告して以来，多くのカブリダニ類が花粉を利用することが報告されている。特に MCMURTRY and SCRIVEN (1964) らによって花粉を餌とした飼育によるカブリダニ類の生物学的研究が発展した。また，花粉の存在は，それが無い場合よりもカブリダニのハダニ捕食力を高めるとみられる実験結果が報告され，ある種のカブリダニ個体群の維持と増加に，さらにカブリダニとハダニの相互作用系における天敵の効果の補強に，交替餌として花粉の重要性が指摘されている (MCMURTRY and JOHNSON 1965, MCMURTRY and SCRIVEN 1966 a, 1966 b, 1968, 森 1968)。一方，花粉によるカブリダニ類の飼育法が確立できれば，ハダニを餌動物としたカブリダニの飼育法にみられる煩雑さを除くことができ，カブリダニ類の大量飼育も容易になるであろう。そこで著者らは，日本産カブリダニ類のうち比較的普通種であるラーゴカブリダニ，ケナガカブリダニおよびパラキカブリダニ *Amblyseius paraki* の3種を供試して，手近に得られる植物の花粉による飼育の可否，さらに，花粉で飼育した場合の発育と産卵について累代にわたって検討を行なった。

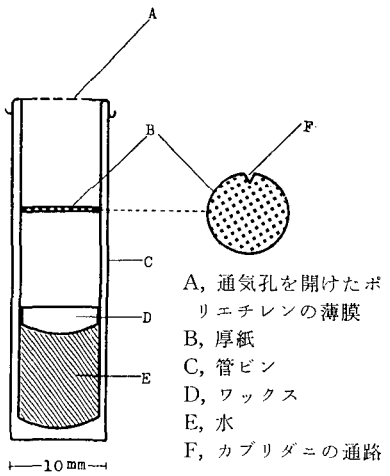
本文に入るに先立ち，実験に用いた植物名を御教示下さった北海道大学農学部農業生物学科伊藤浩司博士に謝意を表する。

材料と方法

供試したラーゴカブリダニは大分県耶馬渓町においてアラカシ *Quercus glauca* より採集し，ケナガカブリダニとパラキカブリダニは北海道札幌市近郊において，前者はエゾニワトコ *Sambucus sieboldiana* var. *miqueli* より，後者はササ *Sasa* sp. よりそれぞれ採集した。以来，ラーゴカブリダニでは1年，ケナガカブリダニで2カ月，パラキカブリダニは2年間，それぞれ著者らの実験室内で MCMURTRY and SCRIVEN (1964) の方法に準じて，ナミハダニ *Tetranychus urticae* を餌動物として集団飼育したものである。上述のカブリダニの飼育

および今回の実験に用いたナミハダニは，温室においてアカツメクサ *Trifolium pratense* を寄主として飼育したものと，北海道大学構内に自生するエゾニワトコから採集したものを併用した。供試した花粉は札幌市近郊において，それぞれの花期に採集し，薬包紙に分封して，デシケータに入れ，5～10°C に保った冷蔵庫内に保存したものである。

実験はすべて個別飼育によって行ない，その飼育には著者の一人，斎藤によって考案された図-1 に示す飼育器を用いた。カブリダニを入れた個別飼育器は常に温度を 25±1°C に保ち，光周期を 1 日あたり 15 時間照明に保った恒温器内に置いた。湿度は特に調節を行なわず，実験期間中の恒温器内の関係湿度は 40～80% の範囲であった。なお照明には東芝プラントルクス 20 W 2 本と同社白色螢光灯 20 W 2 本を光源として用いた。



図—1 カブリダニの個別飼育器

飼育は集団飼育している飼育器からカブリダニの卵を細筆で採り，それを個別飼育器内の棚（図-1 の F の部分）に付着させることから始めた。したがって供試したカブリダニは個別飼育器内に与えた餌以外のものを摂取することはできない。卵を入れた個別飼育器内の棚上に該当する餌を与えた後に，容器の開口部をポリエチレンの薄膜で封じ，さらに，その薄膜に細針で通気孔を開けた。発育の観察は毎日一定時間に行ない，観察と同時に餌を追加し，また，容器内が菌類などで著しく汚染した場合は容器の更新を行なった。観察はすべて実体解剖顕微鏡下で行ない，カブリダニの発育ステージの区別は形態上の変化と脱皮殻によって判断した。個別飼育の結果得られた成体は，成体となった日から 3 日以内に雌の入っている飼育器に雄を導入して交尾を行なわせた。交尾させる際には近親交配を行なわないように配慮した。交尾を始めてから 24 時間後に雄を除去し，雌を単独にして次に産卵の観察を行なった。産下卵は毎日数を記録した後にすべて飼育器から除き，それと同時に餌を供給した。発育の観察を累代にわたって行なう場合には前世代の雌が産卵開始後 4 日以内に産下した卵を用いた。

実験の目的に飼育器が適当か否か検討を行なうために，あらかじめ 3 種のカブリダニにナミハダニを給餌して，前記個別飼育法で 2～3 世代を経過させる実験を行なった。その結果，3 種のカブリダニは，ともにこの飼育法によって累代飼育を行なっても，発育と産卵に異常は起こらず，この飼育法が有効であることが示された。

なお，本実験は昭和 47 年 1 月から同 48 年 11 月までの期間に北海道大学農学部応用動物学教室内で行なったものである。

結　　果

1. カブリダニに対する花粉の給餌試験

まず，供試したカブリダニの花粉摂取の可否について簡単な給餌試験を行なった。実験は与えられた各種の花粉によってカブリダニが発育を完了することが出来るか否か，さらに発育を完了した雌雄を交尾させて産卵を行なうか否かについて調べた。その結果は表-1 に示すように，カブリダニの種類によって餌となる花粉の種類が様々であること，また，カブリダニが餌として摂取することの出来た花粉についても，その効果の程度に差があることが明らかとなった。また，無給餌条件で水分のみを利用できる状態で飼育した場合，ラーゴカブリダニは幼体で死亡するが，ケナガカブリダニとパラキカブリダニは第 1 ニンフになってから死亡した。これらの結果から特にそれぞれのカブリダニの餌として適当とみられた花粉について，それらがカブリダニの発育と産卵に及ぼす影響を，原則として 3 世代の累代飼育を行なって精査した。この結果をナミハダニで飼育した結果（表-2, 表-7）と比較しながら以下に報告する。

2. 各世代の発育所要日数

今回は餌の効果を調査することが目的であるので，カブリダニの卵がふ化した時点から成体に至るまでの期間を発育期間と考え，卵期間は発育期間と区別することにする*。

* 卵期間は前世代の親の飼育条件に大きく影響されたと考える。

表—1　カブリダニに対する花粉の給餌試験

花粉		ラーゴカブリダニ *Amblyseius largoensis*		ケナガカブリダニ *Amblyseius longispinosus*		パラキカブリダニ *Amblyseius paraki*	
		発育*	産卵**	発育	産卵	発育	産卵
無給餌		−	×	−	×	−	×
ミズバショウ	*Lysichiton camtschatcense*	++	○	+	○	++	○
オノエヤナギ	*Salix sachalinensis*	++	○	++	○	++	○
シラカンバ	*Betula platyphylla*	++	○	−	×	++	×
ネグンドカエデ	*Acer Negundo*	++	○	++	○	++	○
ヘラオオバコ	*Plantago lanceolata*	++	○	++	×	++	○
エゾニワトコ	*Sambucus sieboldiana* var. *miquelii*	++	○	++	×	++	×
トチノキ	*Aesculus turbinata*	+	○	+	○	++	×
ヨーロッパクロマツ	*Pinus nigra*	++	○	−	×	++	×
オオハナウド	*Heracleum dulce*	++	○	−	×		
ハマナス	*Rosa rugosa*	+	×	++	○		
トウモロコシ	*Zea mays*	++	○	++	○	++	○

*:　++, 発育して成体となった個体50%以上；+, 発育して成体となった個体50%未満；−, 発育せず。
**:　○, 交尾後産卵を行なった；×, 交尾しても産卵せず。

表—2　ナミハダニを餌動物としたカブリダニの発育

種類	性別	卵期日数		発育所要日数（幼体，第1，第2若虫）	
		供試個体数	平均値±標準偏差	供試個体数	平均値±標準偏差
ラーゴカブリダニ	雄	25	1.8±0.4	45	2.7±0.5
	雌	45	1.8±0.5	61	3.1±0.5
ケナガカブリダニ	雄	28	1.8±0.5	40	2.7±0.5
	雌	42	2.0±0.3	65	2.4±0.5
パラキカブリダニ	雄	10	2.4±0.5	24	3.7±0.6
	雌	15	2.4±0.5	24	3.5±0.7

ラーゴカブリダニを花粉で飼育した結果を表-3に示した。これによると，ミズバショウ *Lysichiton camtschatcense*, ヘラオオバコ *Plantago lanceolata*, ヨーロッパクロマツ *Pinus nigra* 及びトウモロコシ *Zea mays* の花粉で，本種は3世代にわたり発育を行なうことができた。表-2に示すナミハダニ飼育の場合の発育所要日数と花粉飼育のそれとを比較すると，ミズバショウ，ヘラオオバコ，ヨーロッパクロマツでは3世代の雌雄とも所要日数に大きな差はみられない。それに対してトウモロコシの花粉飼育の雌では同日数が長くなる傾向にあった。また，オノエヤナギ *Salix sachalinensis* では雌雄ともに第1世代において発育が遅延するとともに，各実験個体の発育日数が著しく不ぞろいとなった。このオノエヤナギについては，後述する理由で第2世代以降の調査は行なわなかった。一方，第2，第3世代について調べた各飼育条件下での卵期日数は，表-2，表-3にみられるように餌及び世代による差はない。

ケナガカブリダニについての飼育実験の結果は表-4に示したように，ネグンドカエデ *Acer Negundo* で2世代，トウモロコシで3世代にわたり発育出来たが，表-2に示したナミハダニ飼育の結果と比べると発育所要日数が各世代ともに延長し，特にそれはネグンドカエデの第2世代及びトウモロコシの第2，第3世代で著しかった。オノエヤナギ飼育の第1世代では雄はナミハダニ飼育とほぼ同じ発育所要日数を示し，雌では若干の発育遅延がみられた。さらに，後述するように，産卵に支障があり

表—3 花粉を摂取したラーゴカブリダニの発育

花粉	世代	供試個体数		卵期日数*		発育所要日数（幼体，第1，第2若虫）	
		雄	雌	雄 平均値±標準偏差	雌 平均値±標準偏差	雄 平均値±標準偏差	雌 平均値±標準偏差
ミズバショウ	1	11	27			3.0±0.5	3.0±0.4
	2	12	19	1.9±0.3	1.7±0.5	2.6±0.6	2.6±0.6
	3	17	19	2.0±0.4	1.9±0.4	3.3±0.7	3.5±0.7
オノエヤナギ	1	18	19			3.7±1.1	4.9±1.6
ヘラオオバコ	1	15	23			2.5±0.5	2.9±0.7
	2	14	24	1.9±0.2	1.9±0.2	2.3±0.2	2.9±0.6
	3	12	17	2.0±0.5	1.9±0.4	2.8±0.7	3.6±0.6
ヨーロッパクロマツ	1	20	18			3.1±0.6	3.4±0.5
	2	17	19	1.7±0.5	1.8±0.5	3.0±0.4	3.5±0.5
	3	15	19	1.7±0.5	1.8±0.5	3.3±0.6	3.4±0.6
トウモロコシ	1	15	17			3.2±0.4	3.9±0.7
	2	15	19	1.9±0.3	2.0±0.5	3.0±0.5	4.3±0.6
	3	20	18	1.9±0.1	1.9±0.1	2.8±0.7	3.9±0.8

* 各飼育とも，第1世代は前世代の食物条件に影響されているため調査しなかった。

表—4 花粉を摂取したケナガカブリダニの発育

花粉	世代	供試個体数		卵期日数*		発育所要日数（幼体，第1，第2若虫）	
		雄	雌	雄 平均値±標準偏差	雌 平均値±標準偏差	雄 平均値±標準偏差	雌 平均値±標準偏差
オノエヤナギ	1	10	24			2.6±0.5	3.5±0.6
ネグンドカエデ	1	7	28			3.1±0.7	3.8±0.5
	2	12	17	2.3±0.5	2.1±0.5	4.5±0.6	5.4±1.0
ハマナス	1	5	17			2.9±0.8	4.2±1.1
トウモロコシ	1	9	17			3.8±0.9	4.5±0.7
	2	5	21	2.8±0.4	2.1±0.4	4.5±0.6	5.4±0.7
	3	7	21	2.2±0.3	2.1±0.3	4.4±0.5	5.9±0.9

* 各飼育とも第1世代は前世代の食物条件に影響されているため調査しなかった。

表—5 花粉を摂取したパラキカブリダニの発育

花粉	世代	供試個体数		卵期日数*		発育所要日数（幼体，第1，第2若虫）	
		雄	雌	雄 平均値±標準偏差	雌 平均値±標準偏差	雄 平均値±標準偏差	雌 平均値±標準偏差
ミズバショウ	1	8	27			4.2±0.4	3.9±0.4
	2	9	16	2.0±0.4	2.0±0.5	3.7±0.5	3.7±0.6
	3	19	18	2.0±0.3	2.0±0.1	3.5±0.5	3.4±0.5
オノエヤナギ	1	10	26			4.0±0.5	4.2±0.5
	2	11	16	2.4±0.5	2.2±0.4	4.0±0.5	4.9±0.7
	3	15	20	2.0±0.4	2.1±0.2	4.0±0.3	4.2±0.4
ヘラオオバコ	1	8	20			4.3±0.6	5.0±0.6
	2	12	26	2.2±0.3	2.2±0.3	4.6±0.5	5.0±0.7
	3	10	17	2.2±0.7	2.3±0.5	4.7±0.5	5.2±0.7

* 各飼育とも第1世代は前世代の食物条件に影響されているため調査しなかった。

次世代については調査しなかった。また，ハマナス *Rosa rugosa* 飼育の第1世代では雄の発育日数はナミハダニ飼育とあまり変らず，雌ではかなり長くなった。この花粉でも後述するような理由から，次世代についての検討は行なえなかった。一方，卵期日数については，今回調べた限りでは各飼育間に差はみられない（表-2，表-4）。

パラキカブリダニに関する飼育実験の結果（表-5），本種はミズバショウ，オノエヤナギ及びヘラオオバコの花粉で3世代にわたって発育することができた。特にミズバショウの花粉で各世代ともに良く発育し，ナミハダニ飼育（表-2）と比べても，第1世代の雄を除けば，ほぼ同じような発育所要日数を示した。一方，第2，第3世代について調べた卵期日数は各飼育間に差はほとんどみられない（表-2，表-5）。

3. 未成熟期における死亡率

各種の花粉で飼育した場合，3種のカブリダニの卵期を除く未成熟期の死亡率は表-6に示す通りである。ラーゴカブリダニではトウモロコシの花粉で3世代ともに死亡率0%，その他の花粉による各飼育でも死亡率10%以下で，餌による差はみられなかった。ケナガカブリダニでは，ハマナスの花粉飼育第2世代を除くと，各花粉飼育間の死亡率に大きな差異はみられない。本種をハマナスの花粉で飼育した第2世代においては供試した56卵のうちでふ化した個体はその20%に過ぎず*，また，このふ化した個体もすべて幼体期に死亡した。この低いふ化率には実験方法上，人為的な要因による卵の死亡が少なからず関与していると考えられたので，この場合のみ正確なふ化率の調査を試みた。ここでは産下卵を飼育器内に残し雌を新しい飼育器に移すことで，卵に人為的な障害を与えずにそのふ化を調べる方法を用いた。その結果は，供試20卵についてふ化率が約19%と前述の実験の結果を支持していた。以上の結果と，本種が幼体期に摂食を必要とせずに第1ニンフに発育するという前述の結果を考え合わせると，このハマナスの花粉飼育第2世

表—6　各種花粉およびナミハダニで飼育した3種のカブリダニにおける未成熟期の死亡率

餌	世代	ラーゴカブリダニ 供試個体数	ラーゴカブリダニ 死亡率(%)	ケナガカブリダニ 供試個体数	ケナガカブリダニ 死亡率(%)	パラキカブリダニ 供試個体数	パラキカブリダニ 死亡率(%)
ナミハダニ	—	106	0.0	105	0.0	57	5.2
ミズバショウ	1	39	2.6			36	2.8
	2	32	3.1			27	7.4
	3	38	5.3			37	0.0
オノエヤナギ	1	38	2.6	34	0.0	36	0.0
	2					27	0.0
	3					36	2.8
ネグンドカエデ	1			38	7.9		
	2			32	9.4		
ヘラオオバコ	1	38	0.0			28	0.0
	2	38	0.0			38	0.0
	3	32	8.4			28	3.6
ヨーロッパクロマツ	1	40	5.0				
	2	37	2.7				
	3	35	2.9				
ハマナス	1			25	12.0		
	2			56*	100.0		
トウモロコシ	1	32	0.0	28	7.1		
	2	34	0.0	27	3.7		
	3	38	0.0	29	3.4		

*　この場合のみ卵期死亡を含めた全供試数。

*　この場合を除き，全飼育実験を通じて，人為的な要因による死亡を含めた卵期の死亡率は10%を上回ることはなかった。

代の卵は親世代（第1世代）の飼育条件の影響で異常となったものと判断される。

パラキカブリダニの未成熟期の死亡率は各飼育ともに低く，供試花粉による差はみられなかった（表-6)。

4. 雌成体の産卵の開始

3種のカブリダニはいずれも交尾を行なわなければ産卵を行なうことは出来なかった。

ラーゴカブリダニはオノエヤナギの花粉で飼育した第1世代において交尾した雌の42.1%が12日を経ても産卵を行なわなかった。このために産卵数の調査と次世代以降の飼育は行なわなかった。また，ケナガカブリダニでは，ナミハダニ飼育においてすべての雌が交尾後すみやかに産卵を行なったのに比べ，花粉飼育の場合には表-9・1に示す通り，12日を経過しても産卵を行なわない雌がみられた。特にオノエヤナギの花粉では28.7%の雌が産卵したにとどまり，以後の飼育実験の継続が困難であった。これらの産卵を行なわない雌について，交尾後13日目にラーゴカブリダニではミズバショウの花粉，ケナガカブリダニではナミハダニに餌を替えて飼育を試みた。その結果，すべての場合において供試個体の70%以上の雌が数日後に産卵を開始した。このことから，前述の花粉飼育実験の一部にみられた産卵を開始しなかった雌は，交尾はほぼ完全に行なったにもかかわらず，餌の条件が悪いために産卵できなかったものと判断された。

表—7 ナミハダニを餌動物としたカブリダニの産卵

種類	産卵前期間		1雌あたりの平均累積産卵数			
	供試個体数	平均値±標準偏差	供試個体数	12日間	供試個体数	20日間
ラーゴカブリダニ	51	1.4±0.5	37	34.7	14	44.0
ケナガカブリダニ	55	1.1±0.2	45	42.0	14	52.4
パラキカブリダニ	27	2.1±0.2	22	31.7	12	38.1

表—8・1 花粉を摂取したラーゴカブリダニの産卵

花粉	世代	供試個体数	産卵前期間（日）	1雌あたりの平均累積産卵数	
			平均値±標準偏差	12日間	20日間
ミズバショウ	1	15	1.5±0.5	35.5	46.0
	2	16	1.8±0.4	28.7	
	3	14	2.1±1.0	17.3	
ヘラオオバコ	1	17	1.4±0.5	37.0	43.0
	2	14	1.3±0.4	35.7	
	3	16	1.3±0.5	38.0	
ヨーロッパクロマツ	1	15	2.0±0.2	26.1	28.4
	2	18	2.2±0.5	18.7	
	3	16	2.3±0.3	17.9	
トウモロコシ	1	14	1.9±0.4	30.0	40.4
	2	14	1.8±0.4	28.1	
	3	17	2.2±0.3	19.4	

表—8・2 各種花粉飼育とナミハダニ飼育おけるラーゴカブリダニの産卵数（12日間）の有意差検定

	ミズバショウ			ヘラオオバコ			ヨーロッパクロマツ			トウモロコシ		
	世代			世代			世代			世代		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ナミハダニ	—	**	**	—	—	—	**	**	**	*	**	**

* 5%で有意差がある　** 1%で有意差がある　— 有意差なし（P>0.05）

なお，ラーゴカブリダニのオノエヤナギの花粉飼育を除く全飼育と，パラキカブリダニのすべての飼育において，それぞれの雌は交尾後すみやかに産卵を開始した。

5. 産卵前期間

今回調査を行なった産卵前期間は，カブリダニが雌雄ともに成体となってから3日以内に交尾を行なわせた場合の，交尾を始めてから産卵を開始するまでの期間である。

産卵前期間はラーゴカブリダニでは，ヘラオオバコの花粉飼育で3世代ともにナミハダニ飼育とほとんど同じ期間を示したが，ヨーロッパクロマツとトウモロコシの花粉で，ナミハダニ飼育よりも3世代ともに長い期間となった。また，ミズバショウの花粉でのそれは，第1世代でナミハダニ飼育と変わらないが代を継ぐに従って延長する傾向を示し，特に第3世代では同期間が供試個体間で不ぞろいとなった（表-8・1）。

ケナガカブリダニでは，ナミハダニ飼育の産卵前期間（表-7）に比べて花粉飼育のそれは（表-9・1）いずれも長期間となり，特にネグンドカエデの場合に著しく延長し，また，供試個体間での不ぞろいが目立った。

表—9・1　花粉を摂取したケナガカブリダニの産卵

花粉	世代	産卵雌数/交尾雌数		産卵前期間*（日）		1雌あたりの平均累積産卵数	
		供試個体数	%	供試個体数	平均値±標準偏差	12日間	20日間
オノエヤナギ	1	20	28.7				
ネグンドカエデ	1	24	45.8	11	6.6±3.1	19.0	
ハマナス	1	17	63.6	7	2.3±0.7	25.6	
トウモロコシ	1	17	84.6	9	3.0±1.1	13.5	16.4
	2	21	70.6	9	3.0±0.8	9.6	
	3	21	78.6	.11	3.4±1.0	9.0	

*　各飼育ともに雌の多くが交尾後12日を経ても産卵を行なわなかったため，ここでは12日以内に産卵を行なった雌に限って算出した。

表—9・2　各種花粉飼育とナミハダニ飼育におけるケナガカブリダニの産卵数（12日間）の有意差検定

	ネグンドカエデ	ハマナス	トウモロコシ		
	世代	世代	世代		
	1	1	1	2	3
ナミハダニ	**	**	**	**	**

*　5%で有意差がある　　**　1%で有意差がある　　—　有意差なし（P>0.05）

パラキカブリダニの産卵前期間は表-10・1に示すように，餌の種類にかかわらずほとんど一定した長さであった。

6. 産卵数

ラーゴカブリダニを花粉で累代飼育した場合の1雌あたりの累積産卵数は表-8・1に示した通りである。それによると，第1世代では，ミズバショウ，ヘラオオバコ及びトウモロコシの花粉飼育での20日間の同産卵数はナミハダニ飼育の場合（表-7）と差はなかった。また，ヨーロッパクロマツの花粉での20日間の同産卵数はナミハダニ飼育のそれと有意差（P<0.01）がみられた。一方，12日間の累積産卵数を累代的にみると，表-8・2に示したように，ヘラオオバコの花粉飼育で3世代ともにナミハダニ飼育と差がみられなかったが，ヨーロッパクロマツとトウモロコシの花粉飼育では3世代ともにナミハダニ飼育と有意差がみられた。ミズバショウの花粉飼育では，第1世代がナミハダニ飼育と差がなかったのに対して，第2，第3世代では有意差がみられた。すなわち，本花粉飼育において，産卵数は世代の経過とともに減少する傾向にあった。

ケナガカブリダニの各飼育の1雌あたりの累積産卵数は（表-9・1），いずれの花粉飼育でもナミハダニ飼育の場合（表-7）よりも著しく少なく，表-9・2に示すように12日間の累積産卵数の差はすべて有意であった。ハマナス

の花粉飼育の産卵数が他の2種の花粉での飼育よりも多かったが (表-9・1), 前述したようにここで産まれた卵に異常があったことから, 単純に比較することはできない。トウモロコシの花粉飼育でのみ3世代にわたって調べたところによれば, 各世代ともに著しく少ない産卵数であったが, この程度でも代を重ねることが可能である。

表—10・1 花粉を摂取したパラキカブリダニの産卵

花粉	世代	供試個体数	産卵前期間 (日) 平均値±標準偏差	1雌あたりの平均累積産卵数 12日間	20日間
ミズバショウ	1	15	2.1±0.3	39.8	52.0
	2	14	2.0±0.3	36.4	
	3	14	2.0±0.3	23.5	
オノエマナギ	1	15	2.3±0.7	21.6	27.4
	2	15	2.0±0.1	25.1	
	3	16	2.0±0.2	20.1	
ヘラオオバコ	1	11	2.0±0.1	25.3	38.2
	2	14	2.0±0.1	26.7	
	3	14	1.9±0.1	29.5	

表—10・2 各種花粉飼育とナミハダニ飼育におけるパラキカブリダニの産卵数 (12日間) の有意差検定

	ミズバショウ 世代 1	2	3	オノエヤナギ 世代 1	2	3	ヘラオオバコ 世代 1	2	3
ナミハダニ	**	—	—	**	**	**	*	*	—

* 5% で有意差がある ** 1% で有意差がある — 有意差なし (P>0.05)

パラキカブリダニを花粉で累代飼育した場合の1雌あたりの累積産卵数は (表-10・1), ミズバショウの花粉飼育の場合, 第1世代の20日間ではナミハダニ飼育のそれより多く (表-7), 両者の差は有意 (P<0.01) であった。また, ヘラオオバコの花粉ではナミハダニ飼育と20日間においてはほとんど同じ同産卵数となった。オノエヤナギではナミハダニ飼育より少ない同産卵数となり, その差は有意 (P<0.01) であった (表-10・1)。12日間の産卵数を累代的にみると, 表-10・2に示したように, ミズバショウの花粉飼育とナミハダニ飼育の場合との間に, 第1世代では有意差 (P<0.01) があったが, 第2, 第3世代では差がみられなくなり, 明らかに世代の経過に伴なう産卵数の減少傾向が示された。オノエヤナギの花粉での産卵数は3世代ともナミハダニ飼育のそれと有意差があった。また, ヘラオオバコの花粉飼育の場合には, 第1, 第2世代においてナミハダニ飼育と有意差 (P<0.05) があったが, 第3世代では有意差がみられなくなった。すなわち, ヘラオオバコでは代を重ねるに従って産卵数が増加する傾向がみられた (表-10・1, 10・2)。

産卵期のカブリダニの死亡は, 3種ともに実験継続中には非常にまれであり, 餌の種類と飼育世代による差異はみられなかった。

考 察

カブリダニ類の繁殖に及ぼす花粉の効果を調べた結果, 今回供試した3種のカブリダニは, ともに花粉を餌として繁殖できることが判明した。特に, McMurtry and Scriven (1964) がカルフォルニア産の *A. hibisci* について明らかにしたと同様に, ラーゴカブリダニとパラキカブリダニでは各種の花粉による飼育において, ナミハダニを餌動物とした場合とほぼ同程度の繁殖を行なうことを確認した。Dosse (1961) によれば, カブリダニ科 *Typhlodromus pyri* の越冬雌はリンゴの花粉を餌として産卵を行なうことが出来たが, 次の世代 (F_2) では動物食なしでは産卵を行なえなかった。このことから, 今回は3種のカブリダニが花粉を餌として累代にわたり繁殖を続けることが出来るか否かについて, 3世代にわたる飼育を行なった。その結果, 花粉の種類によっては

カブリダニの繁殖が代を重ねるに従って低下する場合のあることが明らかとなった。特に，ケナガカブリダニをハマナスの花粉で飼育すると，第1世代は産卵を行なうことが出来たが，産下された次世代の卵に異常が起こり，代を継ぐことが不可能となった。このハマナスの場合は，花粉が餌となるにもかかわらず，それがかえってカブリダニの繁殖に障害を及ぼすことがあることを示すものである。このようなことから，カブリダニの餌として花粉を使用する場合には，累代的にその効果を検討する必要があると考える。今回の累代飼育の結果からは，ヘラオオバコの花粉がラーゴカブリダニとパラキカブリダニの餌として長期的な効果を持っていることが示された。また，ケナガカブリダニについては，トウモロコシの花粉で代を重ねることが可能であったが，増殖がナミハダニを餌とした場合に比べて著しく低下することから，花粉による本種の安定した飼育を行なうためには，さらに効果の高い花粉の調査が必要であろう。

ところで，花粉でカブリダニを飼育する場合には，花粉の保存法及びカブリダニに給餌した後，餌として有効性を保つ期間が問題となる。本実験では，花粉は SWIRSKI *et al.* (1967) に引用されている葯の保存法 (VISSER 1955) に準じて，低温 (冷蔵庫内)，低湿 (デシケータ内) に保存した。その結果から考えると，ミズバショウ，ヘラオオバコ，ヨーロッパクロマツ，トウモロコシなどの花粉は，この保存法で少なくとも1年間は餌として有効であるとみられる。しかし，貯蔵がさらに長期化する場合に餌の効果の程度が如何に変化するか，今後検討を要する。また，カブリダニに給餌した後，花粉の鮮度の維持に適当な乾燥条件は，カブリダニの長期の生存には必らずしも適当ではない。一方，花粉は湿潤によって容易に変質することから，湿度の条件に適切な配慮をしたカブリダニの飼育法が必要となる。今回使用した飼育法では，カブリダニの生存率は非常に高いが，花粉は平均的に給餌後3日を過ぎると吸湿し，その結果として起こる菌類の繁殖で変質するようである。

ナミハダニで飼育した3種のカブリダニの生活環の比較から，ケナガカブリダニとラーゴカブリダニが，パラキカブリダニよりもかなり高い増殖を示すことがわかる。このことが，現在までに，前二者がハダニ類の天敵として重要視されていることと符号しているのが興味深い。

カブリダニ類の食性は多様で，完全な肉食性から，植物に強く依存したものまである (森・真梶 1974)。今回の実験成績から，供試した日本産カブリダニ3種の食性には，それぞれ相違があるようであった。すなわち，ケナガカブリダニは3種中最もハダニに強く依存し，逆にパラキカブリダニは花粉に対する依存度が高いとみられた。また，ラーゴカブリダニは，ハダニと花粉を同程度に利用することから，食性上前二者の中間的存在とみられよう。上記の食性上の相違は，また野外において，ハダニ類の土着天敵としてのカブリダニ類の潜在的役割を評価する上，さらに，カブリダニ類を天敵として積極的に利用する上からも重要な意味を持つと考えられ，今後野外での観察を含めて詳細な研究が望まれる。

摘　　要

日本産のラーゴカブリダニ *Amblyseius largoensis*, ケナガカブリダニ *A. longispinosus* 及びパラキカブリダニ *A. paraki* について，花粉とナミハダニ *Tetranychus urticae* を餌とする飼育実験を試みた。飼育に際しては新たに考案された方法を使用した。実験はすべて個別飼育により，温度を25±1°C，光周期を1日あたり15時間照明として行なった。

結果は以下の通りである。

1. ラーゴカブリダニの餌として比較的適当であった花粉は，供試した11種のうち9種の植物のものであった。ケナガカブリダニでは同11種のうち4種，パラキカブリダニでは9種のうち5種の花粉が餌として有効であった。

2. 花粉を餌として3種のカブリダニを3世代累代飼育し，その発育状態を調べた。ラーゴカブリダニはミズバショウ *Lysichiton camtschatcense*, ヘラオオバコ *Plantago lanceolata*, ヨーロッパクロマツ *Pinus nigra* 及びトウモロコシ *Zea mays* の花粉できわめて良く発育した。ケナガカブリダニはネグンドカエデ *Acer Negundo* とトウモロコシの花粉で発育できたが，その発育期間はナミハダニを餌とした場合より長かった。パラキカブリダニはミズバショウ，オノエヤナギ *Salix sachalinensis*, ヘラオオバコ及びトウモロコシで比較的良く発育することが出来た。

3. カブリダニの未成熟期の死亡は，ケナガカブリダニをハマナス *Rosa rugosa* の花粉で飼育した第2世代において著しかった。

4. ケナガカブリダニを花粉で飼育すると，雌は交尾後12日を経過しても産卵しない場合があり，これは餌の条件が悪いことに起因するものであった。

5. ケナガカブリダニを花粉で飼育すると，雌の産卵期間がナミハダニで飼育した場合より著しく長くなる傾

向にあった。

6. ラーゴカブリダニはヘラオオバコの花粉によって，ナミハダニを餌とした場合と同程度の産卵を3世代にわたって行なった。ケナガカブリダニはトウモロコシの花粉で3世代にわたり産卵を行なったが，産卵数はナミハダニの場合に比して非常に少なかった。パラキカブリダニはヘラオオバコの花粉で3世代にわたり比較的良く産卵を行なった。

引用文献

1) CHANT, D. A. 1959. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Bionomics of seven species in southeastern England. Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of 38 new species. Canadian Entomol. Supplement 12.
2) DOSSE, G. 1961. Über die Bedeutung der Pollennahrung für *Typhlodromus* (*T.*) *pyri* Scheuten (=*tiliae* Oud.) (Acari, Phytoseiidae). Entomol. Exp. Appl. **4**: 191-5.
3) MCMURTRY, J. A. and H. G. JOHNSON. 1965. Some factors influencing the abundance of the predaceous mite *Amblyseius hibisci* in southern California (Acarina: Phytoseiidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. **58**: 49-56.
4) MCMURTRY, J. A. and G. T. SCRIVEN. 1964. Studies on the feeding, reproduction, and development of *Amblyseius hibisci* (Acarina: Phytoseiidae) on various food substances. Ibid. **57**: 649-55.
5) MCMURTRY, J. A. and G. T. SCRIVEN. 1966 a. The influence of pollen and prey density on the number of prey consumed by *Amblyseius hibisci* (Acarina: Phytoseiidae). Ibid. **59**: 147-9.
6) MCMURTRY, J. A. and G. T. SCRIVEN. 1966 b. Studies on predator-prey interactions between *Amblyseius hibisci* and *Oligonychus punicae* (Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae) under greenhouse conditions. Ibid. **59**: 793-800.
7) MCMURTRY, J. A. and G. T. SCRIVEN. 1968. Studies on predator-prey interactions between *Amblyseius hibisci* and *Oligonychus punicae*: Effects of host-plant conditioning and limited quantities of an alternate food. Ibid. **61**: 393-7.
8) 森 樊須. 1968. カブリダニ類によるハダニ類の生物的防除，植物防疫 **22**: 517-22.
9) MORI, H. 1969. The influence of prey density on the predation of *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acarina: Phytoseiidae). Proc. 2nd Intern. Congr. Acarology, Sutton Bonington, England (1967): 149-53. Akad. Kiadó, Budapest.
10) 森 樊須. 1974. 植物寄生性ダニ類研究の現状と問題点，植物防疫 **28**: 87-90.
11) 森 樊須・真梶徳純. 1974. ハダニ類の生物的防除，チリカブリダニの利用を中心として. 植物防疫 **28**: 102-6
12) 森 介計. 1964. ミカンハダニの発生と天敵類の活動およびこれらと薬剤散布との関係. 愛媛県果樹試験場研究報告 第4号: 43-55.
13) 刑部 勝. 1963. カンザワハダニの天敵について. 茶業技術研究 第27号: 1-11.
14) SWIRSKI, E., S. AMITAI and N. DORZIA. 1967. Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predaceous mites *Amblyseius rubini* Swirski and Amitai and *Amblyseius swirskii* Athias (Acarina: Phytoseiidae) on various kinds of food substances. Israel Jour. Agr. Res. **17**: 101-19.
15) VISSER, T. 1955. Germination and storage of pollen. Meded. Landbouwhogesh. Wageningen **55**: 1-68.

Summary

Breeding experiments were carried out in the laboratory with three species of phytoseiid mites, *Amblyseius largoensis*, *A. longispinosus* and *A. paraki* by use of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* and pollen grains from various plant species. A device for rearing phytoseiid was developed by the authors. Individual culture of phytoseiid was performed in the glass tube containing various food substances. The mite culture was kept in the cabinet which was controlled on a cyclical pattern of 15 hours of light and a constant temperature 24-26°C. The relative humidity was fluctuated from 40% to 80% according to the outside condition.

The results obtaind were as follows:

1. Pollen from eleven plant species was tested as possible food for development and oviposition by *A. largoensis* and *A. longispinosus*, and pollen from nine plants was tested by *A. paraki*. Both development and oviposition occurred readily on pollen from the following plants: *Lysichiton camtschatcense*, *Salix sachalinensis*, *Betula platyphylla*, *Acer Negundo*, *Plantago lanceolata*, *Sambucus siebol-*

diana var. *miquelii, Pinus nigra, Heracleum dulce* and *Zea mays* for *A. largoensis*; *S. sachalinensis, A. Negundo, Rosa rugosa,* and *Z. mays* for *A. longispinosus*; *L. camtschatcense, S. sachalinensis A. Negundo, P. lanceolata,* and *Z. mays* for *A. paraki.*

2. A comparison of the development among the three generations of three phytoseiid mites was made. Consistently rapid development of *A. largoensis* occurred on pollen from the following plants: *L. camtschatcense, P. lanceolata, P. nigra,* and *Z. mays. A. longispinosus* developed readily on pollen from *A. Negundo* and *Z. mays,* but the developmental periods on these two kinds of pollen were significantly longer than on tetranychid mite prey. *A. paraki* developed readily on pollen from *L. camtschatcense, S. sachalinensis* and *Z. mays.*

3. A comparison of the percentage of three phytoseiids reaching maturity on the different foods showed that a higher mortality during development occurred in the 2nd generation of *A. longispinosus* on pollen from *R. rugosa.*

4. Some of the females of *A. longispinosus* on all kinds of pollen did not produce the egg during the course of experiment. This phenomenon was attributed mostly to the food suitability.

5. The average preovipositional time for females of *A. longispinosus* reared on pollen was markedly longer than on mite prey.

6. Rearing continuously from 1st to 3rd generation, the egg production of *A. largoensis* on pollen from *P. lanceolata* was similar to that on tetranychid mite prey. The reproduction of *A. longispinosus* on pollen from *Z. mays* occurred for over 3 generations, but reproductive rate was significantly lower than on mite prey. The reproduction of *A. paraki* on pollen from *P. lanceolata* was slightly lower than those on mite prey at the 1st generation, but it was similar to that on mite prey at the following generations.