

ダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae* L. の

有翅型出現に及ぼす飼育密度の影響*

河 田 和 雄

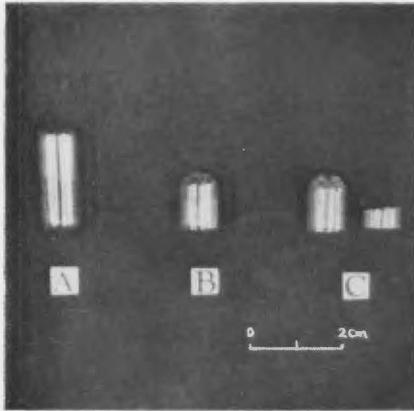
アブラムシの有翅型出現に関する研究については、Davidson (1914), Gregory (1917), Sinji (1917), Shull (1918), Wadley (1923), Ewing (1925), Rivnay (1937), Smith (1937), Evans (1938), Schaefer (1938), Bonnemaison (1951), Noda (1954), 等の業績が既にあるから、その有翅型出現の原因については漸次判明しつつあるが、最も重要な課題である有翅型出現の作用機構については、まだほとんど究明されていない現状である。筆者はこの原因究明の手はじめとして、ダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae* L. をもちいて、有翅型出現に関係があるとおもわれる2, 3の要因について実験をおこなったので、この結果を報告する。

御指導を賜わり、本稿をつぶさに御校閲いただいた当研究所安江助教授に厚く御礼申し上げます。

材 料 と 方 法

材料は岡山県倉敷市所在、岡山大学農業生物研究所圃場において採集した、無翅胎生雌虫を17.5°Cの恒温室に持ちかえり、ナタネ *Brassica campestris* L. (農林16号)を飼料として数世代つづけて飼育したのもをもちいた。方法は筆者の新しく考案した、カプセルを利用して飼育する方法で、これをカプセル法と名づける。使用方法を説明すると、第1図のように、先ず日本薬局方の00番カプセル(直径0.8cm, 長さ2.3cm)の中味を、0.5cmの円筒型に切断して、これを第2図に示したように、鉢植えの寄主植物上に、セロテープにて止める。(この場合カプセルによって囲まれる食草面積は、約0.45cm²である。)そしてカプセルのもう一つである蓋の先端に、解剖針で10数個の孔をあけて換気孔とした。この方法は、簡単でしかも、飼料である寄主植物の葉の状態を、実験温度の高低に拘らず、比較的均一に保持できることが、従来の方法より改良された点である。このカプセルのなかに産下後24時間以内の仔虫を5, 10, 20匹の3密度区に分けていれて、成虫になつたときの翅型を調査した。実験温度は17.5°C, 25°Cの2通りの恒温で、照明としては、20Wの白色蛍光灯を24時間照射した。なお飼料としてナタネ(農林16号、以下ナタネと略す)、山東ハクサイ *Brassica pekinensis* RUPR. の2種類を使つた。また親世代の翅型の影響をみるために、祖母虫が無翅型で、母虫が有翅型である仔虫群をAとし、祖母虫が有翅型で、母虫が無翅型の仔虫群をBとし、祖母虫、母虫ともに無翅型の仔虫群をCとして、3系統のアブラムシをもちいた。各実験区とも、供試虫は100匹で、有翅型出現率の平均値を比較した。

* ダイコンアブラムシの生態学的研究 第2報



第1図 カプセル原図



第2図 食草葉上の飼育容器
右、カプセル 左、セルロイドキャップ

実 験 結 果

ダイコンアブラムシの仔虫を3密度区に分けて飼育したところ、第1, 2, 3, 4表および第3図の如き結果をえた。すなわち密度5の実験区(以下 d=5 と略す)で有翅虫が現われたのは、実験温度 25°C で、ナタネを飼料として飼育した、C 系統(有翅型出現率 4.4%)と、同温度、同飼料のB 系統の場合の 3.2% の2区のみで、d=5 では有翅型の出現率は非常に低い。d=10 の実験区における有翅型出現率はA 系統の各々 0% を除くと平均 12.7% となり、有翅型出現率の最高を示したのは実験温度 25°C、山東ハクサイにおいて飼育したB 系統の 23.1% であった。d=20 の実験区では、有翅型出現率はA 系統を除くと、実験温度 17.5°C、山東ハクサイを飼料として飼育したB 系統の 22.0% が最低で、実験温度 25°C ナタネにて飼育したC 系統における 60.9% が最高であり、平均は 33% 弱であった。なおA 系統(有翅型母虫より直接生れた仔虫群)からは

第1表 飼料ナタネにおける有翅率
(17.5°C)

系統	密度	有翅虫数	無翅虫数	死虫数	有翅率
A	5	0	97	3	0%
	10	0	95	5	0
	20	1	88	11	1.1
B	5	0	94	6	0
	10	6	88	6	6.4
	20	23	67	10	25.6
C	5	0	95	5	0
	10	3	89	8	3.3
	20	21	70	9	23.1

第2表 飼料ナタネにおける有翅率
(25.0°C)

系統	密度	有翅虫数	無翅虫数	死虫数	有翅率
A	5	0	91	9	0%
	10	0	90	10	0
	20	0	82	18	0
B	5	3	91	6	3.2
	10	19	64	17	22.9
	20	27	49	24	35.5
C	5	4	87	9	4.4
	10	17	64	19	21.0
	20	42	27	31	60.9

第3表 飼料山東ハクサイにおける
有翅率 (17.5°C)

系統	密度	有翅虫数	無翅虫数	死虫数	有翅率
A	5	0	99	1	0%
	10	0	92	8	0
	20	0	89	11	0
B	5	0	98	2	0
	10	4	92	4	4.2
	20	20	71	9	22.0
C	5	0	94	6	0
	10	9	86	13	9.5
	20	21	54	25	28.0

第4表 飼料山東ハクサイにおける
有翅率 (25.0°C)

系統	密度	有翅虫数	無翅虫数	死虫数	有翅率
A	5	0	92	8	0%
	10	0	89	11	0
	20	0	91	9	0
B	5	0	91	9	0
	10	18	60	22	23.1
	20	46	46	8	50.0
C	5	0	92	8	0
	10	9	75	16	10.7
	20	17	47	36	26.6

d=20, 実験温度 17.5°C のナタネにて飼育した場合において, 僅かに1匹の有翅虫が現われた以外は全部無翅虫であった。

親世代の翅型の違いによる有翅型出現率の差

親世代の翅型が子世代にどのような影響を与えるかをみるためにつくつたのが, 第5, 6, 7表である。第5表によると, 祖母虫が無翅型で, 母虫が有翅型であるA系統と, 祖母虫が有翅型で母虫が無翅型であるB系統との間における有翅型出現率の差は, 最低0から最高50%で, B系統の方が有翅率が高く, d=5の全区とd=10の17.5°Cのナタネおよび山東ハクサイ飼育を除くと, 何れも

第5表 A系統とB系統との有翅率の差

温度と飼料	密度	A-B
17.5°C ナタネ	5	0%
	10	-6.4
	20	-24.5
17.5°C 山東ハクサイ	5	0
	10	-4.2
	20	-22.0
25°C ナタネ	5	-3.2
	10	-22.9
	20	-35.5
25°C 山東ハクサイ	5	0
	10	-23.1
	20	-50.0

第6表 A系統とC系統との有翅率の差

温度と飼料	密度	A-C
17.5°C ナタネ	5	0%
	10	-3.3
	20	-22.0
17.5°C 山東ハクサイ	5	0
	10	-9.5
	20	-28.0
25°C ナタネ	5	-4.4
	10	-21.0
	20	-60.9
25°C 山東ハクサイ	5	0
	10	-10.7
	20	-26.6

5%の危険率で有意差(以下危険率5%を略す)が認められた。つぎにA系統と、母虫とも無翅型のC系統との間における有翅型出現率の差は、第6表のように最低0から最高60.9%の差でC系統の方が有翅型出現率が高く、d=5の全区とd=10の17.5°Cのナタネ飼育の場合を除き、有意差が認められた。B系統とC系統との比較は第7表に示したように、17.5°Cのナタネと、25°Cの山東ハクサイで飼育した場合には、B系統が、17.5°Cの山東ハクサイと、25°Cのナタネで飼育した場合には1例を除くと、逆にC系統の方が有翅型出現率が高く、d=20の25°Cで飼育した場合、ナタネを飼料とすれば、C系統が有翅率が高く、山東ハクサイを飼料とすれば逆にB系統の方が有翅率が高くなり、各々有意差があつた。このように両者間には一定の傾向を認めることはできなかつた。つまり仔虫の翅型は、母虫が有翅型であれば、有翅型になりにくい傾向があるが、しかし祖母虫の翅型には影響されることはない。

温度の違いによる有翅型出現率の差

実験温度17.5°Cと25°Cの2種類の異つた温度における、有翅型出現率の差をみると、第8表の通りである。これによると、ナタネを飼料として飼育した場合には、その差はB系統では平均9.9%、C系統では平均20%で25°Cの方が有翅型出現率が高く、一方山東ハクサイを飼料とした場合には、d=20のC系統の1例を除くと、やはり25°Cの方が有翅型出現率が高く、統計処理の結果によると、ナタネ飼育ではd=10のB、C両系統と、d=20のC系統の場合に、一方山東ハクサイ飼育ではd=10とd=20のB系統において各々有意差が認められた。このような有翅率の差は栽培温度の差によつておこつた、飼料の栄養的な変化によるものか、あるいは、アブラムシ自身の生理的な変化によるものかは、さらに分析を試みる必要がある。

第7表 B系統とC系統との有翅率の差

温度と飼料	密度	B-C
17.5°C ナタネ	5	0 %
	10	+ 3.1
	20	+ 2.5
17.5°C 山東ハクサイ	5	0
	10	- 5.3
	20	- 6.0
25°C ナタネ	5	- 1.2
	10	+ 1.9
	20	-25.4
25°C 山東ハクサイ	5	0
	10	+12.4
	20	+23.4

第8表 温度の違いによる有翅率の差

飼料と系統	密度	17.5°C -25°C
ナタネ B	5	- 3.2 %
	10	-16.5
	20	- 9.9
	平均	- 9.9
ナタネ C	5	- 4.4
	10	-17.7
	20	-37.8
	平均	-20.0
山東ハクサイ B	5	0
	10	-18.9
	20	-28.0
	平均	-15.6
山東ハクサイ C	5	0
	10	- 1.0
	20	+ 1.2
	平均	+ 0.07

飼料の違いによる有翅型出現率の差

ナタネを飼料とした場合と、山東ハクサイを飼料とした場合の、有翅型出現率の差は、第9表に示した。この表によると、実験温度 25°C の C 系統では平均 16.3% の差でナタネで飼育した方が有翅虫が多かったが、同温度の B 系統では平均 3.8% の差で山東ハクサイで飼育した方が、僅かに有翅虫が多かった。実験温度 17.5°C においては、B 系統ではナタネで飼育した方が多く、C 系統では反対に山東ハクサイで飼育した方が有翅虫が多かった。統計処理の結果によると、有翅型出現率は B 系統（飼育温度 25°C, d=20）では山東ハクサイを飼料とした方が高く、C 系統（飼育温度 25°C, d=20）ではナタネを飼料した方が高くなり、ともに有意差があった。このように本実験からは飼料の違いによる有翅型出現率の差には一定の傾向がみられなかった。

密度の違いによる有翅型出現率の差

アブラムシの棲息密度の違いによる有翅型出現率の差は、第10表と第3図に示した。これによると、温度、飼料および系統の如何に拘らず、供試虫の密度が 5, 10, 20 と増加するに伴って、有翅型の出現率も増加する。そして d=5 と d=10 の差が平均 11.7% であるのに対し、d=10 と d=20 の差は平均 21.3% となり、d=20 と d=5 の差は、さらに大きく平均 33.0% に達している。そして統計的にも d=5 と d=10 の間の 2 例を除く

第9表 飼料の違いによる有翅率の差

温度と系統	密度	ナタネ— 山東ハクサイ
17.5°C B	5	0 %
	10	+ 2.2
	20	+ 3.6
	平均	+ 1.9
17.5°C C	5	0
	10	- 6.2
	20	- 4.9
	平均	- 3.7
25°C B	5	+ 3.2
	10	- 0.2
	20	-14.5
	平均	- 3.8
25°C C	5	+ 4.4
	10	+10.3
	20	+34.3
	平均	+16.3

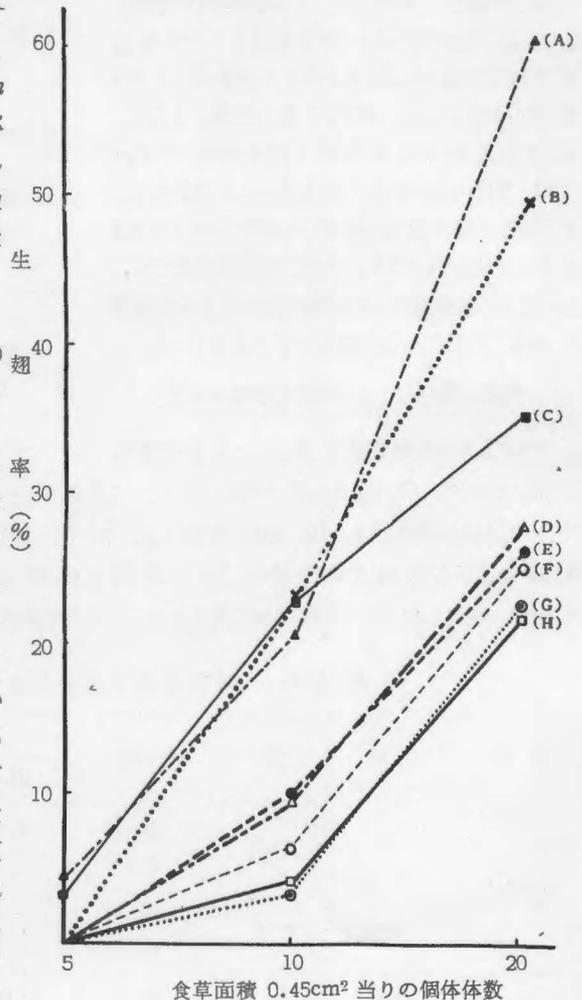
第10表 飼育密度の違いによる有翅率の差

温度	飼料	系統	密度		
			10—5	20—10	20—5
17.5°C	ナタネ	B	+ 6.4%	+19.2%	+25.6%
		C	+ 3.3	+19.8	+23.1
	山東ハクサイ	B	+ 4.2	+17.8	+22.0
		C	+ 9.5	+18.5	+28.0
25°C	ナタネ	B	+19.7	+12.6	+32.3
		C	+16.6	+39.9	+56.5
	山東ハクサイ	B	+23.1	+26.9	+50.0
		C	+10.7	+15.9	+26.6
	平均		+11.7	+21.3	+33.0

と何れも有意差が認められた。このように幼虫の飼育密度が高くなると、有翅型の出現率も、それに比例して増加するが、これは集合飼育による葉の萎凋、そしてそれに伴う摂食量の不足が虫体に何等かの変化をおこして、有翅型発現の原因になるものと考えられるが、この問題については改めて精しい実験を行うつもりである。

考 察

Schaefer (1938) はエンドウヒゲナガアブラムシ *Macrosiphum pisi* KALT で、有翅型の出現率は、寄主植物の大きさに反比例するとのべている。また Noda (1954) はムギヒゲナガアブラムシ *Rhopalosiphum prunifoliae* FITCH の有翅型の出現率は、飼育する幼虫の棲息密度に比例して増加することを明らかにした。本実験においても、ある限定された葉面積のなかで、高密度状態にして飼育すると、親世代の翅型が無翅型であるならば、温度、飼料の如何に拘らず、幼虫の飼育密度が高くなる程、有翅型の出現数は増加する。しかしその出現率は、ムギヒゲナガアブラムシでは、 10cm^2 当たり 80 匹の密度において、最高 84.9% であるのに対し、本実験のダイコンアブラムシでは、同密度に換算しても、最高 60.9% であり、やや低くなっている。このことはアブラムシの有翅型出現率は種類により一様でないことを示している。季節、寄主植物の状態にもよるが、一般に野外において、モモアカアブラムシ *Myzus persicae* SULZER のように、比較的低密度の状態で分散してしまい、他の寄主植物に移るものもあれば、本種のように高密度状態で集中して寄生するものもあるように、アブラムシの種類によつて、最適棲息密度を異にしているものと考えられる。そして最適棲息密度の違いが有翅型出現率にも反映しているものと推定される。次に母虫の翅型の影響については、母虫が有翅型であれば、仔虫は密度を(葉面積



第3図 棲息密度と生翅率との関係

A. 25°C, ナタネ, C系統 B. 25°C, 山東ハクサイ, B系統 C. 25°C, ナタネ, B系統 D. 17.5°C, 山東ハクサイ, C系統 E. 25°C, 山東ハクサイ, C系統 F. 17.5°C, ナタネ, B系統 G. 17.5°C, ナタネ, C系統 H. 17.5°C, 山東ハクサイ, B系統

0.45cm² 当り 20 匹) 高くしても、有翅型は出現しにくい。しかしこの影響は 1 代限りであつて、次の世代には、影響をおよぼすことはない。Smith (1937) はモモコフキアブラムシ *Hyalopterus pruni* (GEOFF.) において、高温がアブラムシを飢餓におとし入れる結果、有翅型の出現率を高めるのとべているが、本実験の場合でも、17.5°C と 25°C の飼育温度でくらべると、後者の方が有翅型の出現数がやや多かつた。しかし、これをもつて直ちに Smith の論説が適用されるか否かは、さらに研究を要する問題であろう。山東ハクサイとナタネを飼料として飼育した結果からみると、この両者間には、有翅型の出現率に差があるとは認められなかつた。すなわち、有翅型出現率は少くとも本実験の場合では飼料の差によつてはあまり影響されないといえる。

本報告の要旨は既に 1959 年日本昆虫学会第 19 回大会 (岡山市) において発表した。

摘 要

ダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae* L. の産下後 24 時間以内の仔虫を著者の考案した小型カプセル内に 5, 10, 20 匹の 3 密度区に分けて飼育をつづけ、成虫になつたときの翅型を調査した結果によると、飼育密度が増加するにつれて有翅型が多数出現する。又有翅型の個体から直接生れた仔虫からは高密度区においても、有翅型は非常に出現しにくいことが分つた。一方飼料 (ナタネと山東ハクサイ) および、飼育温度 (17.5°C と 25°C) の翅型に与える影響は、密度の影響にくらべると、かなり弱いようである。

文 献

- Bonnemaison, L. 1951. Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes ailées et sexuées chez les Aphidinae. Ann. Inst. Rech. Agron. Ser. C. Ann. Epiphyt. 2 : 1—380.
- Davidson, J. 1914. The host plants and habits of *Aphis rumicis* Linn., with some observations on the migration of, and Infestation of, Plants by Aphides. Ann. Appl. Biol. 1 : 118—141.
- Evans, A. C. 1938. Physiological relationship between insects and their host plant. 1. Ann. Appl. Biol. 25 : 558—571.
- Ewing, H. E. 1925. The factors inheritance and parentage as affecting the ratio of alate to apterous individuals in aphid. Amer. Nat. 59 : 311—326.
- Gregory, L. H. 1917. The effect of starvation on the wing development of *Microsiphum destructor*. Biol. Bull. 33 : 296—303.
- Noda, I. 1954. The emergence of winged viviparous female in aphid. Mem. Ehime Univ. Sect. 2. Ser. B. 2 : 61—70.
- Rivnay, E. 1937. Moisture as the factor effecting wing development in the citrus aphid, *Toxoptera aurantii* Boy. Bull. Ent. Res. 28 : 173—179.
- Schaefer, C. W. 1938. Physiological condition which produce wing development in the pea aphid. Jour. Agr. Res. 57 : 825—841.
- Shinji, J. O. 1918. A contribution to the physiology of wing development in aphid. Biol. bull. 35 : 95—116.
- Shull, A. F. 1918. Genetic relation of the winged and wingless forms to each other and

- to the sexes in the aphid *Macrosiphum solanifolii*. Amer. Nat. 52 : 507—520.
- Smith, L. M. 1937. Growth, reproduction, feeding and wing development of the mealy plum aphid in relation to climate factors. Jour. Agr. Res. 54 : 345—364.
- Wadley, F. M. 1923. Factors affecting the proportion of alate and apterous forms of aphids. Ann. Ent. Soc. 16 : 279—303.