細胞質がニューロパイル方向に伸びていた。典型的な麻痺症状の発現したハスモンヨトウ幼虫の神経節には健全な幼虫の皮層には見られない小形の細胞が多数出現し皮層が部分的に肥厚していた (Fig. 3)。皮層の細胞の一部には原虫の感染により肥大した細胞体 (cell body) と見られる細胞が観察された。また、ニューロパイルの繊維状物の配置も健全な幼虫の神経節に比較してより緻密になっていた。微孢子虫感染による神経節の病変は感染幼虫の神経節の全部位に認められ、分離株による差異は見られなかった。このように *N. mesnili* の神経細胞への感染が皮層およびニューロパイルの構造および機能に障害を与え、麻痺症状の発現に直接関係していると推定された。細胞体に形成された微孢子虫胞子の数はごく少数であった (Fig. 4)。一方、感染幼虫の体腔内組織にも *N. mesnili* の感染が局所的にみられ、大部分の感染部位に炎症反応に見られるような結節が形成された (Fig. 5)。また、原虫細胞上にメラニン色素が形成された感染細胞では正常な胞子の形成が阻害された。感染細胞のメラニン化は神経節では確認できなかった。このように、*N. mesnili* 感染にたいしハスモンヨトウ幼虫の神経節以外の多くの組織では、生体防御反応と見られる宿主の反応が発現し、原虫の増殖および胞子形成が抑制されている可能性がある。

一般に昆虫における原虫類の感染症では慢性的に症状が進

行し、ほとんどの場合2次的な侵入菌により宿主が死亡する (Brooks, 1974)。しかし、*N. mesnili* はハスモンヨトウを宿主とした場合神経組織に感染する性質が強いため、神経系の障害による麻痺症状が微孢子虫病としては例外的に短期間で発現するものと考えられる。このような、宿主-微孢子虫の組合せもあるので、天敵微生物としての原虫類を再評価する必要がある。本研究で供試した3分離株の間にはハスモンヨトウに対する病原性および麻痺症状惹起性に差異が認められた。今後、*N. mesnili* を分離し病原性を検討する場合、宿主となる昆虫の種類および生育ステージの選択が重要であると考えられる。

引用文献

- 阿部芳彦 (1988) 日蚕雑 57: 200—202.
阿部芳彦・河原畑勇 (1988) 日蚕雑 57: 147—150.
Brooks, W.M. (1974) In: Insect Diseases. (G.E. Cantwell ed.), New York: Marcell Dekker, Vol. 1, p. 239.
長戸康和・嶋井和世・串田つゆ香・串田 弘 (1987) 細胞 19: 444—447.
Sprague, J. (1977) In: Comparative Pathobiology, New York and London: Plenum, Vol. 2, pp. 78—252.
Watanabe, H. (1974) Appl. Ent. Zool. 9: 133—142.

メロン品種のワタアブラムシ抵抗性

II. 抵抗性および感受性品種葉上での

ワタアブラムシの分布および行動¹⁾

篠田 徹郎・田中 清

野菜・茶業試験場

Resistance of Melon *Cucumis melo* L. to the Melon Aphid, *Aphis gossypii* Glover II. Distribution and Behaviour of Aphids on Resistant and Susceptible Melon Leaves. Tetsurou Shinoda and Kiyoshi Tanaka (National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea, Ano, Mie 514-23, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* 33: 249-251 (1989)

ワタアブラムシ *Aphis gossypii* Glover は、多くの野菜・花き類の重要な害虫である。メロン *Cucumis melo* L. においても旺盛な増殖力を示し、個体群の増加の初期には葉裏に緊密なコロニーを形成することが多い。しかし、メロンにはワタアブラムシ抵抗性の品種が存在し、通常感受性品種に比べてワタアブラムシの増殖を明らかに抑制することが知られている (Kennedy

and Kishaba, 1976; 篠田・田中, 1987)。また抵抗性メロン品種では、感受性品種に見られるような緊密なコロニーの形成がほとんど観察されない。そのため抵抗性品種では単に増殖が劣るだけでなく、葉上でのアブラムシの行動に差異があると考えられるが、実態は不明である。そこで、抵抗性品種と感受性品種葉上での、ワタアブラムシ幼虫の分布と成虫の行動を実験的に比較検討し、抵抗性機構についての基礎的な考察を行った。

材料および方法

メロンは、抵抗性品種として 'PMAR No. 5' を、感受性品種として 'PMR No. 5' を選定した。'PMR No. 5' は、'PMAR No. 5' とごく近縁の品種であるがワタアブラムシ抵抗性を示さない。両品種とも、園芸培土を詰めた小型黒色ビニルポット (径 8 または 12 cm) に播種し、ガラス温室内で約 3 葉齢になるまで栽培して供試した。

ワタアブラムシは、ガラス温室において継代飼育中の系統で、とくに断わらない限り 'PMR No. 5' で飼育した無翅胎生雌虫を用いた。

実験 1. ワタアブラムシ成虫の葉上での分布

メロン苗の第 2 葉裏面中央に、リーフケージを用いて、ワタ

1) 本研究の一部は第 32 回日本応用動物昆虫学会大会 (1988 年 4 月, 高知) において発表した。

日本応用動物昆虫学会誌 (応動昆) 第 33 巻 第 4 号: 249—251 (1989)

1988 年 12 月 26 日受領 (Received December 26, 1988)

アブラムシを1頭ずつ放飼し、約1時間放置し定着させた後に、ケージを除去し、昆虫飼育室内(15~28°C, 16L-8D, 植物育成用蛍光灯照明)の棚上に無作為に配置し、4日後に放飼葉裏面に産下されたワタアブラムシ幼虫の分布を調査した。調査は、放飼葉上の全個体について、体の中心から最も近くにいる個体の体の中心までの距離(最近接個体間距離: r)をノギスを用いて測定するとともに、葉面積計によりそれぞれの放飼葉の面積を測定した。結果の解析は、CLARK and EVANS (1954)の方法により行った。また、供試虫の飼育品種による影響を検討するために、'PMR No. 5'で飼育した個体の他に、'PMAR No. 5'で一代飼育した個体も供試した。実験はいずれも5反復(計20株)で行った。

実験 2. ワタアブラムシ成虫の葉上での移動

メロン苗の第2葉を、葉裏を表にして、机上に垂直に立てたアクリル板に粘着テープを用いて縁を固定し、中央にワタアブラムシを1頭ずつ面相筆を用いて静かに移し、その後の葉上での位置をビデオカメラにより記録した。約1分間隔で3秒ずつ、16時間にわたって、葉全体と、アクリル板に固定した小型の時計を撮影した。撮影後、ビデオモニター上で個体ごとに葉上での位置を経時的に追跡調査した。実験は、 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、70~100% RH, 植物育成用蛍光灯照明の恒温飼育室内で、ワタアブラムシは1回の撮影に10頭を供試し、各品種につき2回撮影した。

実験 3. ワタアブラムシ成虫の葉上での行動

面相筆を用いてワタアブラムシを1頭ずつ、メロン苗の第2または第3葉の裏面中央に静かに移し、その後30分間、ストップウォッチで時間を測定しながら、側方から双眼実体顕微鏡を用いて葉上での行動を観察記録した。実験は、 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、70~100% RH, 植物育成用蛍光灯照明の恒温飼育室内で、ワタアブラムシは毎回、メロン苗は2~3回使用ごとに交換し、各品種当り観察を10回反復した。

結果および考察

実験 1. ワタアブラムシ幼虫の葉上での分布

放飼したワタアブラムシは、いずれの品種でも、試験期間中に放飼葉からの離脱は起こらなかった。葉裏に産下された幼虫の分布は、感受性品種では雌成虫を中心に密集しているのに対して、抵抗性品種では葉裏全体にばらつく傾向が見られた(Fig. 1)。Table 1にCLARK and EVANS (1954)の方法によりワタアブラムシの分布状態を比較した結果を示す。表中の R は、観察された最近接個体間距離の平均値 $rA = \sum r/N$ と、同じ個体群がランダムに分布している時に期待される平均距離 rE との比 rA/rE で与えられる。特殊な分布をする場合を除いて、一般に R の値が小さいほど集中的な分布をしていると考えられ、観察個体群が最も集中分布しているときに $R=0$ となり、逆に完全にランダムであれば $R=1$ となる。本実験の結果、供試虫の飼育品種にかかわらず、感受性品種に比べて、抵抗性品種では R の値が有意に高く、ワタアブラムシ幼虫は感受性品種ではかなり集

Table 1. Differences in the distribution of *A. gossypii* nymphs on resistant (R) and susceptible (S) melon leaves

Host plants	R		S	
Tested plants	R	S	R	S
Number of leaves	5	5	5	5
Area of leaves (cm ²)	180	223	164	260
Number of nymphs	120	121	169	158
rA ^a) (cm)	0.41	0.10	0.39	0.15
rE ^b) (cm)	0.61	0.68	0.49	0.64
R ^c)	0.67	0.14	0.79	0.24
	p < 1% ^d)		p < 1% ^d)	

a) The mean of distance to nearest neighbor.

b) The mean distance to nearest neighbor expected in an infinitely large random distribution of same density.

c) The measure of the degree to which the observed distribution departs from random expectation.

d) The significance of the differences in the value of R between two populations.

Fig. 1. Distribution patterns of *A. gossypii* on resistant and susceptible melon leaves. Right: Resistant, Left: Susceptible.

中的な分布をするのに対し、抵抗性品種ではばらつく傾向が明瞭に認められた。

実験 2. ワタアブラムシ成虫の葉上での移動

抵抗性および感受性品種上で観察されたワタアブラムシの静止時間の頻度分布を、2分以下の値を除外して Fig. 2 に示す。感受性品種では、静止時間が1時間以下と、15時間以上に集中していた。これは、放飼初期に短い間隔で1~数回の移動が起こったが、適当な部位で静止すると、その後は試験終了まで移動しない個体が多かったためである。これに対し、抵抗性品種では、静止時間がほとんど2時間以下に集中しており、観察期間中頻繁な移動が見られた。また、感受性品種では20個体中6個体が、抵抗性品種では19個体が実験中に葉上から離脱した。

実験 3. ワタアブラムシ成虫の葉上での行動

ワタアブラムシは葉上に置かれると、左右の触角を交互に上下にふりながら歩行し、しばらくすると口吻先端で葉面を連続

Fig. 2. Frequency distribution of the durations *A. gossypii* adults were motionless on resistant and susceptible melon leaves. Twenty adults were observed for 16 hr on each variety. Data less than 2 min were omitted.

的にたたきながら徐々に歩行を停止し、その後触角の運動を停止して体側につけ、口吻を葉面に押しつけて静止した。また、口吻を引き離す場合には直前に触角の運動が観察された。これら一連の行動に両品種で特別な差は見られなかった。口吻を葉面に押しつけて完全に静止してから、再び口吻を引き抜くまでの行動 (proboscis contact; P.C.) と、それ以外の行動の推移を Fig. 3 に示す。抵抗性および感受性いずれの品種上でも、放飼 1~2 分後から最初の P.C. が見られ、最初の 1~数回の P.C. は 1~5 分程度と短いことが多かった。しかし、その後感受性品種では適当な部位を見つけると観察終了までほとんど口吻を引き離す行動が見られなかった。一方、抵抗性品種では、その後も 5~15 分程度の比較的短い P.C. を繰り返すことが多かった。

以上の結果から、抵抗性品種では、感受性品種に比べて成虫が葉上を頻繁に移動し、産子位置が一定しないため、感受性品種に見られるような緊密なコロニーが形成されないものと考えられた。また抵抗性品種では感受性品種に比べ、葉上から離脱する成虫が多く、抵抗性品種はワタアブラムシに対してある程度の抗寄生性を有すると考えてよいだろう。しかし、葉上の行動の観察からは、毛茸による物理的な行動の阻害は認められず、また警報フェロモン様の強い忌避物質の存在は示唆されなかつ

Fig. 3. Repetition of proboscis contact of *A. gossypii* in the first 30 min on resistant and susceptible melon leaves.

た。KENNEDY ら (1978) は、メロン葉組織内のワタアブラムシ口針鞘形成状況の観察および電気的吸汁行動記録によって、抵抗性品種でも口針は篩管へ正常に到達するが、口針挿入 1 回当りの篩管液の吸汁時間が感受性品種の 1/2~1/3 となることから、篩管あるいはその周辺に吸汁阻害要因が存在すると推定している。このような葉組織内部の吸汁阻害要因が、本実験で示したように抵抗性品種葉上での頻繁な移動を引き起こし、結果としてコロニーの分散を引き起こすものと考えられる。また、篩管液の連続的吸汁の阻害は、同時に、幼虫発育ひいては個体群の増殖を悪化させることが考えられるが、この吸汁阻害要因の解明は今後の課題である。

引用文献

- CLARK, P.J. and F.C. EVANS (1954) Ecology 35: 445—453.
KENNEDY, G.G. and A.N. KISHABA (1976) Environ. Entomol. 5: 357—361.
KENNEDY, G.G., D.L. MCLEAN and M.G. KINSEY (1978) J. Econ. Entomol. 71: 13—16.
篠田徹郎・田中 清 (1987) 野菜・茶試研報 A1: 157—164.