ハダニ類の吐糸行動の解析

II. ナミハダニ *Tetranychus urticae* KOCH の吐糸過程と 湿・湿度条件を異にした場合の吐糸行動¹⁾

斎 藤 裕

北海道大学農学部応用動物学教室

(1977年3月28日受領)

Study on the Spinning Behavior of the Spider Mite (Acarina; Tetranychidae). II. The Process of Silk Secretion and the Webbing on the Various Stages of *Tetranychus urticae* KOCH under Different Environmental Conditions. Yutaka Saito (Institute of Applied Zoology, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Kita-ku, Sapporo 060) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **21**: 150~157 (1977)

The process of silk secretion by *T. urticae* was observed under one or two hundredfold magnification. The webbing of each active stage (except quiescent stages) and adult of *T. urticae* was examined under constant temperature with three different relative humidity conditions. The webbing produced by the ovipositing female was also examined at 2 day intervals for 16 days under constant temperature and humidity conditions. Furthermore, the webbing of the newly emerged female was investigated under six different temperatures and five different humidities. These experiments were conducted on red clover leaves by use of the methods mentioned in a previous paper (Saito, 1977). The observations showed that the mite secretes threads through the palpus in the process of walking. It was indicated that all stages of the mite were producing silk and the amount of webbing increased from stage to stage. The distribution of the silk threads per square suggested the adult male had a characteristic pattern of webbing. The number of eggs deposited by the female, the amount of webbing and the number of fecal pellets in 16 days showed parallel relationships. The results under various physical conditions demonstrated that the amount of webbing increased with temperature rise, but the pattern of increase did not appear to have a linear trend. The webbing was affected by changes of relative humidity. The amount of webbing showed a peak at 33% RH, and decreased gradually at lower or higher humidities.

緒 言

ハダニ類の多くの種に共通する吐糸行動は、吐糸された糸の機能的な面から幾かの報告がなされてきた。例えば、ナミハダニ *Tetranychus urticae* KOCH が糸を利用した分散を行ない (Hussey and Parr, 1963)、数種のハダニが糸によって葉から懸垂し、風に糸をのせて分散したり (Fleschner et al., 1956)、ハダニの糸が捕食者であるカブリダニ (Phytoseiidae) からの防御の役割を持つ場合がある (McMurtry and Johnson, 1966) などである。また、総説としては Fransz (1974) などがあるが、これらの報告はハダニの吐糸の量的な扱いを欠

き、一部には推論の域を出ないものもある。しかし、HAZAN et al. (1974, 1975) はニセナミハダニ *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) について初めてハダニの糸を量的に扱い、詳細な検討を加えた。しかしながら、彼らの方法でもなお糸を量的に扱うには明確さを欠くものがあった。

著者はハダニの吐糸量の直接的な算定法を提案し (斎藤, 1977)、吐糸行動に対する量的なアプローチの方法を提示した。また、ナミハダニとミカンハダニ *Panonychus citri* (McGregor) の吐糸行動が、歩行活動と密接な関係にあることを明らかにした。

本報ではまずナミハダニの吐糸行動について述べ、次

1 この研究の一部は第20回日本応用動物昆虫学会大会(京都)において発表した。

に本種の発育と産卵に伴う吐糸行動の変化、さらに吐糸と環境条件の関係などについて、前報(斎藤, 1977)の方法によって検討した結果を報告する。

本文に入るに先立ち、終始御指導下さり、本稿の校閲の労を取られた北海道大学農学部応用動物学教室 森 樊須教授に深く感謝する。さらに、多くの有益な助言をいただいた同教室 阿部 永助教授はじめ教室の皆様、ならびに北海道工業大学 島倉亨次郎教授にお礼申し上げる。

材 料 と 方 法

供試個体および植物

実験に用いたナミハダニは温度 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、光周期 15L-9D、湿度 50~60%RH の恒温室内でレッドクローバ葉を寄主として 10 世代以上飼育したものである。

吐糸行動の観察以外は、人工培養土に根粒菌と化学肥料を与えて栽培した鉢植えのレッドクローバの若い成熟葉を茎の根本から切断し、水にさしたもの (CAGLE, 1949) を用いた。この方法によると、葉は 3~4 日間はハダニの寄主として良い状態にある。

実験条件

ハダニの各発育ステージにおける吐糸量の調査は 17%RH (低湿)、52%RH (中湿)、100%RH (高湿) の 3 区について行なった。湿度は ZWÖLFER の方法に準じた塩類の過飽和溶液、すなわち ZnCl_2 (17%RH)、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (52%RH) および蒸留水 (100%RH) を入れたバット (20×25 cm) をポリエチレン膜で密閉し、その中に葉を挿入して調節した。また、これらは温度 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、光周期 15L-9D に調節した恒温室内で実施した。また、産卵期間の調査は湿度 52%RH について行なった。

温度と吐糸の関係は 2 つの恒温室と恒温器を用いて 10, 15, 20, 25, 30 および $35 \pm 1^\circ\text{C}$ の 6 温度区を設け、湿度と光周期はそれぞれ 52%RH と 15L-9D に調節して調査した。

湿度と吐糸の関係は、前記の 3 湿度区に $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (33%RH)、 NaCl (76%RH) の 2 区を加え、温度 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、光周期 15L-9D に保った条件下で調査した。設定した湿度条件の維持状態は、随時ミニマ鋭感湿度計 (昭和理化学) により実験葉面付近で記録した。また、照明は 20W 白色蛍光灯を実験部位から 50 cm の距離にセットしたが、実際には葉の裏面での実験のため、実験面の照度は 60~100 lx の範囲であった。

実験方法

ナミハダニの吐糸行動の調査は、薄手のスライドガラスの中央に開けた直径約 1 cm の穴に成虫化²⁾ 後 10 日以内のナミハダニ雌成虫を入れ、次に穴をカバーガラスで閉じ、これを 100~200 倍の落射照明下で顕微鏡により観察した。

発育ステージ別の吐糸を調べるため、ふ化直後 (1 時間以内) の幼虫を前報 (斎藤, 1977) で述べた「格子」をセットした葉の裏面 (180 mm²) に細筆で 1 個体導入し、葉の裏面を下方に向けて静止期に入るまで生活させた。ここで設定した 180 mm² の実験面積は、レッドクローバ葉の大きさと本種のハダニ雌成虫の吐糸面積が、飼育面積の広さにかかわらず 150~180 mm² となる事実 (斎藤, 未発表) によって決めた。次に、格子を外して吐糸状態を調べた。以後の各発育ステージについても同様の方法で、前の発育実験で得た静止期の個体を脱皮直後に新たな格子をセットした葉に導入して行なった。実験は各発育ステージにつき 10 反復以上行ない、第 2 若虫と成虫は雌雄別に行なった。また、産卵に伴う吐糸は成虫化直後の未交尾雌を用いて、前記の方法により 8 個体について、産卵数と吐糸状態を 2 日ごとに 16 日間調べた。同様に、温度および湿度条件と吐糸の関係は、成虫化直後の雌の 1 日あたりの吐糸と産卵数などを各条件につきそれぞれ 10 反復以上行なって調べた。温・湿度に関する実験で、吐糸の調査と同時にハダニの生息活動の一端を示す量として排出物の数を記録し、また、摂食量を食痕の数によって次の様に評価した。格子がセットされた葉を実体顕微鏡下で調べ、単位方形 (1 mm²) 内にある食痕を次の 5 段階に分けた。0: 食痕なし、1: 食痕が 1 方形の 1/4 未満、2: 同 1/4 から 1/2 未満、3: 同 1/2 から 3/4 未満、4: 3/4 以上。これを各方形ごとに記録して合計すれば、0~1/4 の大きさ (0~1/4 mm²) の食痕を基準とした格子内の食痕数を得る。ハダニの食痕の評価に関し、刑部 (1967) がチャのカンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* KISHIDA について報告しているが、ナミハダニがレッドクローバ葉を食害しても、口針の刺し口が明りょうでないためにこの方法が適用出来ず、やむを得ずこの概算法によった。

結 果

吐糸行動

カバーガラス上を歩行させたナミハダニ雌成虫の行動

2 「成虫に脱皮すること」を表す適切な言葉がないため、本報では昆虫の羽化という表現に準じて「成虫化」と表現する。

を腹面から観察した結果、ハダニは歩行を始める前に、ほとんどのものが触肢の先端をガラス面に接触させる。ハダニの触肢が触れたガラス面には必ず半透明の付着物が残り、多くの場合これに糸が接続されていた。この付着物を起点として張られている糸は、その起点付近では2本の糸より成ることが大部分であり、前報（齋藤, 1977）で述べたナミハダニ雌成虫が2本の糸を同時に吐糸することを裏付けていた。これらの観察から、ナミハダニの吐糸は、まず触肢の先端にある吐糸口を生息面に密着させ、糸の先端をそこに接続する。次に、この接続部を起点として歩行することにより、体内から糸が引き出されるという過程で行なわれることが分かった。

発育と産卵に伴う吐糸

3段階の湿度条件下でのナミハダニの各発育ステージ

第1図 異なる湿度条件における ナミハダニの 各発育ステージの活動期の吐糸量、吐糸面積および発育期間。成虫に関しては 成虫化後1日間について示す。図中の数字は吐糸面積が実験エリア全域 (180 mm²) におよんだ個体の割合 (%)。また、縦線は標準誤差。

の活動期における吐糸量、吐糸面積³⁾ およびその活動期の経過日数と成虫雌雄の1日あたりの吐糸量、吐糸面積を一括して第1図に示した。ここでは幼虫と第1若虫の雌雄の区別は困難なために行なわなかったが、結果的にはほぼ同数の雌雄が含まれていた。第1図に示したように、ナミハダニは全発育ステージにわたり活動期に吐糸することが明らかであり、3湿度区ともに吐糸量と吐糸面積は発育の進行に伴い増加する傾向を示した。また、第2若虫期では雄の吐糸量が雌に比べて少なく、その差は有意(危険率5%以下)であった。これに対し、吐糸面積には100%RH区を除き、有意な差は認められなかった。成虫雌雄間の吐糸量には100%RH区を除くと顕著な差異はみられないが、吐糸面積には明らかな差があり、17%RH区と52%RH区では雄が雌より広い面積に糸を張る傾向を示していた。この雄成虫の場合には、実験した格子のすべての方形に糸が張られた例が全供試個体の60~70%と非常に多く、この実験エリア(180 mm²)では雄の吐糸行動には不十分であると考えられた。したがって、ここでみられた雌雄の吐糸面積の差は、エリアの制限がなければさらに拡大すると判断される。つぎに、第2図AおよびBに雌雄の成虫が吐糸した糸数の格子内の各方形当たりの度数分布を示した。これによれば、2湿度区とも単位方形当たりの吐糸量の平均値には雌雄でほとんど差はないが、糸の分布の仕方は明白に異なった。すなわち、雌は格子の一部分の方形に集中して糸を張るが雄は集中性が低く、無差別に格子全体に糸を張る傾向が示された。他の発育ステージでは性に関係なく雌成虫と同じ糸の分布を示していることから、雄成虫のこの吐糸行動は明らかに異質なものである。

第1図の発育ステージ別の吐糸を湿度条件で比較すると、17%RH区での吐糸量と吐糸面積は52%RH区のそれらより若干少ない傾向がみられたが、統計的には有意差はない。また、100%RH区では他の2湿度区に比べ、すべての発育ステージで吐糸量、面積とも著しく少ない。この傾向は若令期と雄にとくに顕著であり、吐糸量の減少が発育日数が短縮した結果ではないことは、同時に示した各発育ステージの経過日数をみれば明らかである。すなわち、高湿度条件はナミハダニのすべての発育ステージの吐糸行動を著しく低下させることが示された。なお、100%RH区では葉の表面に水滴を生じ、とくに若令期において、この水滴に肢をとられている個体がしばしば観察されることから、体形の小さい発育ステ

3 前報(齋藤, 1977)においては糸の本数、糸の被覆面積という用語を用いたが、本報では前者を「吐糸量」、後者を「吐糸面積」と呼ぶことにする。

第2図 低・中湿度条件で发育したナミハダニの雌雄の成虫が发育期と同じ湿度条件で1日間に吐出した糸の分布。

A: 17%RH, B: 52%RH, —: 雌, - - -: 雄, m: 方形当たりの吐糸量の平均値。

第3図 ナミハダニ雌成虫の産卵数と吐糸量の経日変化。縦線は標準誤差。

ジでは、水滴の存在も吐糸行動に大きく影響していると考えられる。

第3図には雌の産卵数と吐糸量の経日変化を示した。産卵数は成虫化後5～6日目にピークとなり、以後はなだらかに減少する傾向を示し、吐糸量もほぼこれと並行的に推移した。一方、第4図には同時に記録した吐糸面積、排出物数および食痕数の経日変化を示したが、これによると、排出物数と食痕数は第3図の産卵と吐糸量の動向とほぼ合致するが、吐糸面積はそれらと合致しなかった。これらの結果から、吐糸量は雌成虫の日令とともに変化し、産卵数、排出物数および食痕数の変化と並行的であるといえよう。また、吐糸面積は吐糸量ほど雌成虫の日令による変化が小さくないと判断される。

温・湿度条件と吐糸

温度：雌成虫の1日当たりの吐糸量と吐糸面積の温度

第4図 ナミハダニ雌成虫の吐糸面積、食痕数および排出物数の経日変化。

●- - -●: 食痕数, ○—○: 排出物数。縦線は標準誤差。

による変化を第5図に示した。吐糸量は温度上昇に伴い10～20℃の間で急激な増加を示すが、20～25℃ではその増加傾向は著しく鈍化する。さらに、25～30℃では再び急激な増加を示し、30～35℃では再度増加が鈍り、吐糸量は温度の上昇に伴って2段階の階段状の増加パターンを示すことが判明した。一方、吐糸面積は10～25℃では温度上昇に伴って増加するが、25～35℃では一定もしくは若干の減少を示した。したがって、吐糸量を吐糸面積で除した糸の密度の推移は、10～20℃では増加、20～25℃で減少、25～35℃では再び増加する幾分複雑なパターンとなった(第6図)。また、食痕数と排出物数および産卵数(第6図)をみると、食痕数は10～30℃では温度の上昇とともに増加するが、30～35℃

では吐糸量と同様に鈍化する。しかし、排出物は 10～25℃ では高温になるにつれて直線的に増加し、25～30℃ ではより急激な増加を示した。したがって、両者の増加傾向には若干の相違がみられるが、全体的には並行的な関係があると言えよう。産卵数に関しては、この実

験が成虫化直後の雌個体を供試したため、このデータには産卵前期間とその完了後の産卵との 2 要素が含まれていることに留意する必要がある。この点を考慮すると、20℃ 以下の温度区では、1 日では産卵前期間が完了しないことを示している。25℃ では産卵前期間は 1 日より短いため卵は産下され始め、この産卵前期間の短縮とそれに伴う産卵数の増加パターンは、20～35℃ における吐糸量のそれに酷似しており、吐糸量でみられた 30～35℃ での増加の鈍化が同じように産卵にもみられた。

湿度：相対湿度とナミハダニ雌成虫の吐糸の関係を第 7 図に示した。吐糸量は 33%RH 区付近をピークとし、それより高、低湿のいずれの区でも減少する一山型の曲線となった。とくに、100%RH 区の吐糸量の減少は顕著であり、これは发育ステージ別吐糸量の調査結果でみられた傾向と完全に一致している。ところが、吐糸面積は 17%RH 区において最も広く、ほぼ実験エリアの全域を占め、33%～52%RH ではやや減少し、76～100%RH の高湿区では高湿になるにしたがって減少する。17%RH 区では前述の发育ステージ別の吐糸面積（第 1 図）と大幅に異なった。この両実験の相違は、发育ステージ別の実験で供試した雌成虫は、幼虫期から連続して 17%RH 区に置かれた個体であるのに対し、本実験では飼育条件（50～60%RH）下において成虫となった個体を 17%RH 区に移した点にあり、したがって、後者では湿度の急変による行動へのいろいろな影響が考えられる。

糸の密度は 17%RH 区で低く、湿度の上昇に伴いやや高くなるが 33～76%RH の間ではほぼ一定で、100%RH 区では著しく減少し、食痕数は湿度の上昇に伴い 17～76%RH の範囲では漸減し、76～100%RH では急減した。そして、排出物の数は糸の密度とほぼ同様の傾向を示した。また、産卵数は 17～52%RH および 100%RH 区ではほぼ一定値をとり、76%RH 区のみそれらの 2 倍近い値を示した。以上のように、湿度変化に対応した吐糸をはじめとする他の生活反応のパラメータの変化はそれぞれ特徴があり、それら相互間に明確な関係は見出せなかった。ただし、いずれの生活反応でも、100%RH 区ではその量が有意に減少することが特徴的であった（ただし産卵は除く）。一方、糸の分布を 17、33 および 52%RH 区の場合について比較すると、飼育条件に近い中湿度の 52%RH から低湿になるにしたがって糸の集中性が弱まり、糸の張り方がランダムに近づく傾向を示した（第 9 図）。とくに、17%RH 区におけるパターンは、发育ステージ別の実験における 17 および 52%RH 区の双方でみられた雄成虫のパターン（第 2 図

第 5 図 温度とナミハダニ雌成虫 1 日間の吐糸量および吐糸面積。縦線は標準誤差。

第 6 図 温度とナミハダニ雌成虫 1 日間の糸の密度、食痕数、排出物数および産卵数。図の中段では ●—●：食痕数、○—○：排出物数を示す。縦線は標準誤差。

第7図 湿度とナミハダニ雌成虫1日間の吐糸面積および吐糸量の関係。縦線は標準誤差を示す。図中の数字は第1図を参照。

第8図 湿度とナミハダニ雌成虫1日間の糸の密度、食痕数と排出物数および産卵数との関係。図の中段では●---●: 食痕数, ○---○: 排出数を示す。縦線は標準誤差。

A, B) に類似している。このような湿度によるパターンの変化は低湿で发育した雌にはみられない(第2図A)ことから、これはナミハダニ雌成虫が湿度の急変によって本来のパターンを失ない、雄と同じ様な特異的な吐糸行動を示すことを示唆している。そして、吐糸を歩行活動

第9図 中湿度(50~60%RH)で发育したナミハダニ雌成虫が17, 33, 52%RHの各条件で1日に出した糸の分布。---: 17%RH, ----: 33%RH, —: 52%RH, m: 平均値。

の反映として見るならば、湿度の急変が歩行活動に大きく影響することを示唆するものであろう。

考 察

MILLIS (1973) はナミハダニの吐糸行動を推論する中で、糸は口吻から射出され、触肢でこの糸をつかんで引き出すと記述している。ところが、GRANDJEAN (1948) はハダニの吐糸は触肢の先端にある端感覚体から行なわれるとし、最近、JEPPSON *et al.* (1975) はミカンハダニの吐糸状態を走査電子顕微鏡により明らかにし、GRANDJEAN (1948) の説を裏付けている。また、著者も前報(斎藤, 1977)において、ナミハダニとミカンハダニがいずれも同時に2本の糸を吐糸することを示し、MILLIS (1973) の考え方に同意出来ないことを述べた。今回の観察で、ナミハダニの糸はハダニ自身がいわゆる「射出」するものではなく、吐糸口の先端部分にある糸を物に付着させ、次に歩行することで体内より強制的に引き出されるものであることが明らかとなった。このような吐糸機構から考えると、前報(斎藤, 1977)に述べた、ハダニの吐糸と歩行活動とが1対1に近い対応を示すという結果が良く理解される。

JALIL (1969) はナミハダニの各发育ステージごとの解剖学的な研究の結論として、本種の幼虫の出糸腺(silk gland)は未発達であるとし、この出糸腺の发育のタイミングが網(web)が最初に第1若虫において産出される理由を良く説明すると述べた。しかし、本報においてナミハダニの幼虫は、雌雄にかかわらずかなり活発に吐糸することが示された。また、HAZAN *et al.* (1974) はニセナミハダニの、秋田(1971)はトドマツノハダニ *Oligonychus ununguis* (JACOBI) の幼虫が吐糸することを報

告し、さらに、ミカンハダニの幼虫が吐糸することも確認された(斎藤, 未発表)ことから、幼虫の吐糸は多くの種に共通して行なわれるとみられる。

ハダニの各発育ステージにおける吐糸量は、発育の進行とともに増加する。各発育ステージの間には活動期間に大きな違いがないから、このような発育に伴う吐糸量の増加は、各発育ステージの活動量を反映しているものと考えられる。しかし、ここでの実験個体はまったく先住個体の糸が存在しない環境に導入されたために、もし、糸が歩行に付随して張られるほかに、何らかの目的を持って張られるものとすれば、自然条件下では親や他の個体の吐糸した糸の下で生活している場合よりも過大に吐糸する可能性も考えられる。この観点からすると、52% RH 区において、24 時間に出された雌成虫の吐糸量(第 1 図)が同条件下での産卵実験の最初の 2 日間(第 3 図)の吐糸量の 1/2 よりもかなり多いことがわかる。これは、ナミハダニの吐糸量が時間の経過に伴って直線的に増加するものでない可能性を示唆し、1 つの問題を提起している。

中・低湿度区では成虫の吐糸量が同じでも、糸の張り方に大きな相違の生ずることがあり、吐糸行動の解析に当っては、単に吐糸量のみならず吐糸面積、糸の分布を合わせて調べる必要があることが示された。ところで、本実験でみられた成虫(雌雄)の吐糸行動の違いは、1 つには次の様なことが関連しているものと考えられる。ナミハダニの交尾は雄が第 2 若虫静止期の雌を捜し出し、雌の成虫化を待って行なわれる。したがって、雄は積極的な探索行動をするが、雌は未交尾でも産卵するためか交尾には消極的である。吐糸が歩行に伴うことを考え合わせるならば、雄の吐糸が広範にランダムに行なわれるのは、前述の雄成虫の探索行動に起因するものと考えられる。

本実験の結果は、総体的には HAZAN *et al.* (1974) のそれとほぼ一致していると思われる。しかし、これは彼らが糸の間接的評価に用いた排出物(fecal pellet)の数と吐糸量が良く並行した関係を示したために一致したに過ぎないことも考えられる。

HAZAN *et al.* (1974) はニセナミハダニの吐糸量が主として湿度条件によって増減すると結論したが、本報での吐糸量の湿度条件による変化は、MORI and CHANT (1966) がナミハダニの活動量と湿度の関係を検討した結果と完全な一致を示しており、吐糸量はハダニの活動量の反映とみなされる。温度がハダニの活動量に大きな影響を与えると同様に湿度も活動量に強く影響し、それ

が吐糸量に反映したものといえる。したがって、活動量に及ぼす湿度の影響以上に湿度が吐糸により重要であるとする HAZAN *et al.* (1974) の主張には、本報で得られた結果からは同意できない。もちろん、中湿度で飼育した個体を低湿度に移すと吐糸のパターンが大きく変化し、湿度が吐糸行動に特別の影響を与えているといえるが、この現象は HAZAN *et al.* (1974) のいう結果とはまったく別のものである。この様な吐糸行動の湿度による変化は、SUSKI and NAEGELE (1963) がナミハダニで分散相と定住相の存在を認め、前者の生ずる要因の 1 つに環境湿度の低下をあげたことと関連させると興味ある問題である。

従来、吐糸がハダニの生息部位の微気象の調節に関係しているという仮説(FRANSZ, 1974)があるが、本実験の結果はナミハダニが環境条件に対抗して吐糸を行なうというより、むしろ環境条件に一方的に影響されて吐糸量が変化することを示している。これはナミハダニが微気象の調節を目的として吐糸を行なうのではないことを示唆しているものと考えられる。

本報告は、ナミハダニの吐糸行動が発育ステージあるいは環境条件といかに対応するかという基本的な疑問に答えることを目的としてしたものであり、この点については一定の解答を得ることができたと考える。今後はここで得た幾つかの問題点を検討し、さらに種を変えて本報で示した基本的な点を検討して行けば、ハダニ類の種間による吐糸行動の適応的な意義の解明の糸口を得ることができると考える。

摘 要

(1) ナミハダニ *Tetranychus urticae* KOCH の吐糸行動を観察し、吐糸がハダニの歩行によって体内から引き出されることを確認した。

(2) ナミハダニの発育および産卵と吐糸行動の関係を調べ、本種のすべての発育ステージの活動期で吐糸が行なわれ、吐糸量、吐糸面積ともに発育に伴って増加し、吐糸量は産卵数と並行的な経時変化を示すことが判明した。また、雄成虫の吐糸行動が雌あるいは他の発育ステージと比べて特異的であることを明らかにした。

(3) ナミハダニ雌成虫の吐糸量は温度上昇に伴い段階的な増加パターンを示し、排出物や食痕数も吐糸量と類似の傾向を示すことが判明した。湿度の変化に対応して吐糸量は 33%RH 区をピークとする一山型のパターンを示すが、吐糸面積や排出物数などの相互の増減パターンには明瞭な関係は見出せなかった。

引用文献

- 秋田米治 (1971) 北海道におけるトドマツノハダニの生態. 林試研報 **236**: 1~25.
- CAGLE, L. R. (1949) Life history of the two-spotted spider mite. Tech. Bull. Virginia agr. Exp. Sta. **113**: 1~31.
- 江原昭三・真梶徳純 (1975) 農業ダニ学, 全国農村教育協会, 東京, 328 pp.
- FLESHNER, C. A., M. E. BADGLEY, D. W. RICKER and J. C. HALL (1956) Air drift of spider mites. J. econ. Ent. **49**: 624~627.
- FRANSZ, H. G. (1974) *The functional response to prey density in acarine system.* Cent. agr. Publ. Document., Wageningen, 143 pp.
- GRANDJEAN, F. (1948) Quelques caractères des Tétranyques. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris (2) **20**: 517~524.
- HAZAN, A., U. GERSON and A. S. TAHORI (1974) Spider mite webbing. I. The production of webbing under various environmental conditions. Acarologia **16**: 68~84.
- HAZAN, A., U. GERSON and A. S. TAHORI (1975) Spider mite webbing. II. The effect of webbing removal on egg hatchability. Acarologia **17**: 270~273.
- HUSSEY, N. W. and W. J. PARR (1963) Dispersal of the glasshouse red spider mite, *Tetranychus urticae* KOCH (Acarina, Tetranychidae). Ent. exp. appl. **6**: 207~214.
- JALIL, M. (1969) Internal anatomy of the developmental stages of the two-spotted spider mite. Ann. ent. Soc. Amer. **62**: 247~249.
- JEPPSON, L. R., H. H. KEIFER and E. W. BAKER (1975) *Mites injurious to economic plants.* Univ. Calif. Press, Berkeley, Los Angeles and London, 614 pp.
- McMURTRY, J. A. and H. G. JOHNSON (1966) An ecological study of the spider mite *Oligonychus punicae* (HIRST) and its natural enemies. Hilgardia **37**: 363~402.
- MILLIS, L. R. (1973) Morphology of glands and ducts in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* KOCH. Acarologia **15**: 218~236.
- MORI, H. and D. A. CHANT (1966) The influence of humidity on the activity of *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT and its prey, *Tetranychus urticae* (KOCH) (Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae). Can. J. Zool. **44**: 863~871.
- 刑部 勝 (1967) カンザワハダニの生態学的研究. 茶試研報 **8**: 1~95.
- 斎藤 裕 (1977) ハダニ類の吐糸行動の解析 I. ハダニの吐糸量の算定法および吐糸と歩行活動との関係. 応動昆 **21**: 27~34.
- SUSKI, Z. W. and J. A. NAEGELE (1963) Light response in the two-spotted spider mite. II. Behavior of the "sedentary" and "dispersal" phases. Adv. Acarol. **1**: 445~453.

時 報

「生物生産における生物相互制御」に関する
シンポジウム

文部省科研費総合研究B研究班〔代表：後藤俊夫（名大農）〕
では下記の日程で標記のシンポジウムを開催します。主催者側
では本会員多数の来聴を歓迎しております。

日 時 昭和 52 年 11 月 5 日（土）、6 日（日）

会 場 東京大学農学部 1 号館（東京都文京区弥生 1-1-1）

講演予定題目

第 1 日（13:00 から）

菌類生活環の制御——無性生殖から有性生殖へ

（京大農・上山昭則）

植物病原菌の種内菌株間相互制御

（名大農・丸茂晋吾）

ファイトアレキシンの生成と転換

（名大農・富山宏平）

植物病原細菌の生産する活性物質

（九大農・脇本 哲）

農業生産における抗生物質の役割

（東大応微研・米原 弘）

第 2 日（9:30 から）

田畑におけるせり合い現象——雑草を中心に

（京大農・植木邦和）

植物間相互作用物質

（京大農・小清水弘一）

植物の自己生長制御

（東大農・高橋信孝）

ダイズシストセンチュウふ化促進物質

（北大理・正宗 直）

害虫防除とフェロモン

（農技研・玉木佳男）

ウンカ類の寄主選択の化学的考察

（京大農・深海 浩）

赤潮プランクトンの増殖と抑制に関する化学的要因

（香川大農・岡市友利）

魚類に対する摂食誘引物質について

（静大農・伊奈和夫）