



| | |
|------------------|---|
| Title | リンゴハダニ <i>Metatetranychus ulmi</i> (Koch) の寄生に対するリンゴの品種間差異 (リンゴハダニの生態学的研究) |
| Author(s) | 森, 樊須 |
| Citation | 北海道大學農學部邦文紀要, 2(4), 118-122 |
| Issue Date | 1956-11-18 |
| Doc URL | http://hdl.handle.net/2115/11625 |
| Type | bulletin (article) |
| File Information | 2(4)_p118-122.pdf |



Instructions for use

リンゴハダニ *Metatetranychus ulmi* (KOCH) の 寄生に対するリンゴの品種間差異*

(リンゴハダニの生態学的研究 IV)

森 樊 須**

Varietal differences of the apple concerning the
parasitism of fruit tree red spider mite

By

Hans MORI

(Zoological Institute, Faculty of Agriculture, Hokkaido University)

緒 言

生態学的に比較的均一な環境下にある果樹園内においてもリンゴ樹の品種によつて、ハダニ類の寄生程度が若干異つている事実は経験的に知られている。GROVES⁴⁾のリンゴハダニに関する文献一覧にもハダニ類に対するリンゴ品種の抵抗性の相違について言及している文献はかなりみられるが、ハダニ類の寄生選択性を精査し且つ抵抗性品種を育成する場合に重要な基礎資料となるに拘らず、表記問題に関して量的に検討した業績はないようである。

我国においてリンゴ樹に寄生するハダニ (*Tetranychidae*) としては、現在までに *Metatetranychus ulmi* (KOCH), *Bryobia praetiosa* KOCH, *Amphitetranychus viennensis* (ZACHER)***, *Tetranychus telarius* LINNÉ の4種が報告されている^{2), 11)}。野外での発生時期については種によつて最盛期の季節的ずれが見られるようであるが、夏季におけるリンゴハダニの猖獗は特に顕著であつて、今のところ、本種はリンゴ樹に繁栄するハダニ類のうち最優勢種ということが出来る。

先づ北海道におけるリンゴハダニの生活史の概要について述べてみよう。本種は卵態で越冬し、春季に孵化し始めて年間に5乃至6世代を経過する。夏世代

(雌成体が夏卵を産む世代)は各发育段階共に葉以外の場所に移動することは少なく、葉からの食物摂取はもとより、眠、脱皮、産卵は通常葉面で行われる。特に夏季などに隣接する樹の葉が互に接触する場合とか、作業員の衣服や、鳥及び昆虫体に付着して移転することはあるとしても、比較的動きの少ない動物であつて、他樹への移動が頻繁であるとは思われない。一般に8月上旬****、4世代目の雌成体の一部は越冬卵を産み始め、秋に出現する最終世代の雌はすべて冬型雌(冬世代)である。越冬卵はリンゴ樹では、主として2~7年枝までの小枝、殊に分岐部、葉芽腋、花芽基部、葉痕縫、年枝境界の諸部位を選好して集中的に産下されるため該部位では卵が二、三重に互に重なり合つていることが多い。ハダニ個体群の密度の高い場合に限り主枝や樹幹にも卵が認められ、この際は表皮面に一様に産卵されている。夏型雌の産卵行動がおおむね不活発であるのに較べて、冬型雌は産卵に際して枝上をかなり活発に彷徨するが、普通は同一樹体の枝上に全卵を産下する(森、未発表)。

ハダニ類の寄生に対するリンゴの品種間差異を論ずるには、先ず供試樹のハダニ寄生量を正確に評価する必要がある。リンゴハダニの棲息密度は同一年次についても世代によつて著しい変動があること、特に夏季は相次ぐ薬剤撒布によつて個体群の大きさの変動が

* 本研究費の一部は昭和30年度文部省科学研究費によつた。

** 北海道大学農学部動物学教室

*** 本種は西尾(11)により *Tetranychus pacificus* MCGREGOR として発表された。

**** LEES⁶⁾は英国本土のリンゴハダニについて photoperiod が休眠に大きく関係していることを明らかにし、休眠、非休眠の転換点は日長14~15時間の間にあることを報告している。札幌に於ける8月上旬の photoperiod は14~15時間であり、本種の休眠誘発に関する LEES の結果と良く一致している。

激しいこと、同一樹内においても夏世代ではハダニは個体群の増殖に伴って、古い年枝の葉叢から新梢の葉へ個体群の一部の分散がみられること⁹⁾等から、例え1本の供試樹についても夏季には個体群の動態を適確に把握することは困難であつて、遺憾ながら本種の棲息数を算定する信頼すべき方法は未だ確立されていない。今回、著者はリンゴ樹の枝部における越冬卵の産下程度の観察によつて本種の寄生程度の推定を試み、更に本種の寄生に対するリンゴの品種間差異について検討することにした。

観 察 方 法

北海道大学農学部付属果樹園（以下、札幌試験地と称す）及び北海道大学農学部付属余市果樹園（以下、余市試験地と称す）において1956年1月～2月、リンゴハダニの越冬卵産期間に観察を行った。供試したリンゴの品種は「旭」、「紅玉」、「国光」、「祝」、「デリシャス」、「印度」の6種であり、何れも我国における主要品種である。試験区の設定は札幌試験地では南北に列状に定植されている樹令20年の各品種、旭2列、紅玉4列、国光1列、祝1列、デリシャス1列のうち（「印度」を欠く、「国光」はフラン病罹病のため試験から除外した）、各品種につき1列、1品種4本宛（4反覆）観察し乱塊法によつて分析した。余市試験地は東西に列状に定植された樹令28年～32年のデリシャス4列、旭2列、国光2列、紅玉2列、印度1列（「祝」を欠く）、各品種1列、1品種4本宛（4反覆）を試験区として同じく乱塊法を用いた。産卵程度を調査する場合に、枝部の卵数を全部数えることは徒らに時間と労力を尽すばかりで殆ど不可能であり、且つ計測値を以てそのままハダニの産卵量の多寡を判断することは出来ない。何故ならば、寄生ハダニ数は寄主の樹体の大小や枝部の数によつて大きく左右されるために産卵程度を量的に考慮する場合には、産卵数と寄主の枝部の大小を同時に考えに入れねばならないのである。著者は SMITH & TAYLOR¹²⁾ が大豆及び棉の多数品種を用いて根瘤線虫 (root-knot nematode) に対する抵抗性の品種間差異を試験する際に考案し、その後、根瘤線虫の寄生量判定に使用されている¹⁰⁾ relative index system をハダニの産卵率の観察に適用して有効であることを認めた。即ち各樹での観察に当つては上述したハダニの越冬卵産卵好部位を1樹より60箇所を抽出し、該当部位をルーペで観察しながら、卵数と部位の表面積の大小を考慮して凡その産卵密度を次に表

示した0～4までの5階級に分類した。

第1表 Relative Index System による5階級の標準

| 階 級 | 標 準 |
|-----|---------------|
| 0 | 卵が認められない。 |
| 1 | 少数程度に卵が認められる。 |
| 2 | 普通程度に卵が認められる。 |
| 3 | 普通以上に卵が認められる。 |
| 4 | 頻しく卵が認められる。 |

各品種につき60部位を4回反覆して観察した夫々の産卵程度を階級に分類した後、その結果について、更に次の MCKINNEY⁹⁾ の式（修正した）によつて計算して産卵指数*を求めた。

$$\text{産卵指数} = \frac{\sum (\text{階級値} \times \text{同階級に属する産卵部位数})}{\text{全調査産卵部位数} \times 4} \times 100$$

ここに得られる産卵指数はハダニの越冬卵産卵程度が0より100までの間の百分率で表わされるもので、本試験ではリンゴ各品種のハダニの寄生程度を示すものとした。尚、供試樹は両試験地とも有袋栽培であり、前年の薬剤散布歴は夫々次の如くであつた。

| 試験地 | 撒布月日 | 撒 布 薬 剤 |
|---------|---------------|-----------------------------|
| 札幌試験地 | 1955 IV/30 | DN マシン 40 倍液 |
| | V/18 | DDT 水和剤加用石灰硫黄合剤 80 倍液 |
| | VI/10 | 砒酸鉛加用マラソン 1,700 倍液 |
| | VI/13 | マラソン 1,500 倍液 |
| | VII/5 | 砒酸鉛加用8斗式過石灰ボルドー液 |
| | VII/22 | マラソン 1,500 倍液 |
| 余市試験地 | 1955 IV/18 | DN マシン 40 倍液 |
| | V/2 | DDT 水和剤及び硫酸鉄加用石灰硫黄合剤 60 倍液 |
| | V/9 | BHC 水和剤及び硫酸鉄加用石灰硫黄合剤 80 倍液 |
| | V/16 | DDT 水和剤及び硫酸鉄加用石灰硫黄合剤 100 倍液 |
| | V/23 | 硫酸鉄加用石灰硫黄合剤 100 倍液 |
| | VI/14 | マラソン 1,500 倍液 |
| | VII/1 | 三共ボルドー液 |
| | VII/19 | 10斗式過石灰ボルドー液 |
| | VIII/2 | マラソン 2,000 倍液 |
| VIII/17 | マラソン 2,000 倍液 | |
| | IX/2 | サッピラン 1,000 倍液 |

* この指数を SMITH & TAYLOR は Disease index と称す。

観 察 結 果

上述の2試験地において供試したリンゴの6品種につきハダニの産卵程度によつて5階級に分類した結果を第2, 3表に示し、また各品種のハダニ産卵指数は第4, 5表に掲げた如くである。

第2表 札幌試験地におけるリンゴ品種の階級別百分率

| 品 種 名 | 調 査 部 位 数 | 各階級内の該当部位数 (%) | | | | |
|-------|--------------|----------------|------|------|------|------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| デリシャス | 240 | 0 | 0.8 | 7.9 | 43.4 | 47.9 |
| 祝 | " | 0 | 15.0 | 36.2 | 42.1 | 6.7 |
| 紅 玉 | " | 0 | 7.9 | 52.5 | 33.3 | 6.3 |
| 旭 | " | 2.9 | 54.2 | 35.0 | 6.7 | 1.2 |

第3表 余市試験地におけるリンゴ品種の階級別百分率

| 品 種 名 | 調 査 部 位 数 | 各階級内の該当部位数 (%) | | | | |
|-------|--------------|----------------|------|------|------|------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| デリシャス | 240 | 0 | 0.8 | 11.3 | 42.1 | 45.8 |
| 旭 | " | 15.4 | 62.1 | 20.0 | 2.5 | 0 |
| 紅 玉 | " | 2.1 | 32.5 | 52.5 | 12.1 | 0.8 |
| 国 光 | " | 0 | 17.9 | 45.0 | 34.2 | 2.9 |
| 印 度 | " | 5.4 | 37.1 | 50.0 | 7.5 | 0 |

第4表 札幌試験地におけるリンゴ各品種の産卵指数

| 品 種 名 | ハダニの産卵指数 (4反覆) | | | | |
|-------|----------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 平 均 |
| 旭 | 43.3 | 36.3 | 39.2 | 30.4 | 37.3 |
| 紅 玉 | 60.4 | 58.3 | 57.5 | 61.7 | 59.5 |
| 祝 | 62.5 | 53.3 | 63.3 | 61.3 | 60.1 |
| デリシャス | 77.6 | 90.0 | 85.0 | 85.8 | 84.6 |

分 散 分 析 表

| 要因 | 変 動 | 自由 度 | 不 偏 分 散 | 分 散 比 | α |
|-----|---------|------|---------|-------|----------|
| B | 8.94 | 4-1 | 2.98 | 0.1 | |
| V | 4480.76 | 4-1 | 1493.59 | 57.5 | <0.01 |
| B×V | 233.81 | 3×3 | 25.98 | | |
| 計 | 4723.51 | 16-1 | | | |

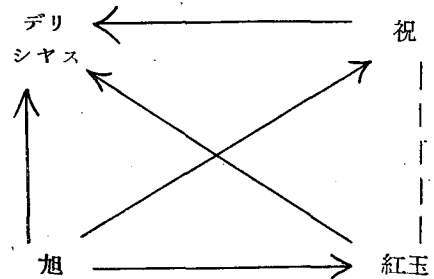
第5表 余市試験地におけるリンゴ各品種の産卵指数

| 品 種 名 | ハダニの産卵指数 (4反覆) | | | | 平 均 |
|-------|----------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| デリシャス | 89.6 | 76.3 | 81.7 | 85.4 | 83.3 |
| 旭 | 26.3 | 36.7 | 17.9 | 28.8 | 27.4 |
| 紅 玉 | 43.8 | 52.1 | 38.8 | 42.1 | 44.2 |
| 国 光 | 54.6 | 50.8 | 61.7 | 55.0 | 55.5 |
| 印 度 | 38.8 | 46.7 | 37.1 | 37.1 | 39.9 |

分 散 分 析 表

| 要因 | 変 動 | 自由 度 | 不 偏 分 散 | 分 散 比 | α |
|-----|---------|------|---------|-------|----------|
| B | 66.87 | 4-1 | 22.29 | 0.6 | |
| V | 7123.38 | 5-1 | 1780.85 | 49.7 | <0.01 |
| B×V | 429.54 | 3×4 | 35.80 | | |
| 計 | 7619.79 | 20-1 | | | |

第4表に掲げた様に、札幌試験地では供試4品種中「デリシャス」は産卵指数84.6の最高値を示し、「旭」は37.3の最小値を、他の2品種はこれらの中間の産卵指数を記録した。第4表から作った分散分析表によると、F-検定した結果はハダニの寄生に対してリンゴの品種間に1%の有意水準をもつて差異のあることがわかる。更に4品種のうち何れの品種の間に差があるかを調べると下に図示*した様な関係で差の有意性が認められた。



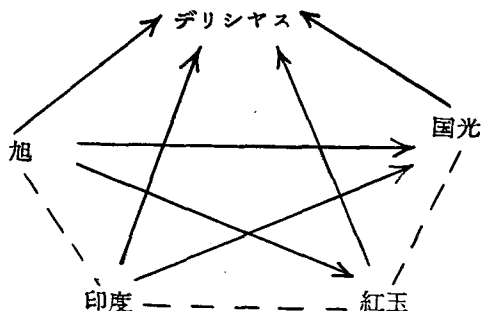
次に余市試験地の成績は第5表より明かな通り、供試5品種中の産卵指数の最大値は「デリシャス」の83.3であつて、最小値27.4をもつ「旭」の間に他の3品種が位置していた。これらについてもF-検定

* 記号説明

Δ ← Δ: Aは有意差 (1% 危険率) をもつて Bより大きいことを示す。

B ··· C: BとC間に有意差のないことを示す。

の結果は同様に 1% 危険率をもつて多数品種間に差の有意性があるといえる。更に各品種間につき平均値差を検定した結果は次の如くであつた*。



尚、札幌、余市の2試験地は薬剤撒布歴が相違しているため、その観察結果を総括して産卵に対するリンゴの品種間差異を論ずることは差控えたい。しかし供試品種について「デリシヤス」は最もリンゴハダニの寄生を受けやすく、「旭」は最も寄生を受けにくいことが判明した。

考 察

本試験では薬剤撒布によつてもたらされるハダニ個体群の変動が甚しい夏季の観察を避け、越冬卵の産卵比率の観察から各品種のハダニ寄生程度を推測したのであるが、勿論、今度求めた産卵指数をもつて、各品種のハダニの寄生に対する絶対的数値と見做すことについては尚検討を要するであろう。しかしながら、産卵時に飛翔あるいは甚だしく移動するある種の昆虫類と異なり、上述したハダニの産卵行動に関する知見より、本種については通常（例えば夏世代が極端に増殖したり、又は寄主植物が衰弱した場合以外）ハダニの寄生率と越冬卵の産卵指数との間に正の相関々係を有するものと著者は考へている。次に産卵密度の判定に際してリンゴハダニと同様に卵態越冬**する *B. praetiosa* の卵を誤算する疑を生ずるが***、リンゴ樹における *B. praetiosa* 存在は優勢な個体群密度をもつ本種に比較して極めて稀なため、たとえ観察卵の全数をリンゴハダニの卵と見做しても大きな誤りはないと思われる。尚、薬剤撒布がハダニの夏世代及び冬世代の個体

群の変動、特に越冬卵の産卵指数に及ぼす影響については今後検討したい。

GARMAN³⁾ は寄主作物の葉の薄い品種は *Paratetranychus pilosus* (C. & F.)**** の被害を受け、LEWIS⁷⁾ は *Oligonychus ulmi* (KOCH)**** に対するリンゴの抵抗性は遺伝的形質であつて三倍体、四倍体品種は二倍体品種に較べて、その加害に非感受性であると述べ、抵抗性は葉の厚さによるのであらうと推察している。KUENEN⁵⁾ は葉のクチクル層の薄いリンゴ品種ほど本種による被害が大きく、更に被害は上表面より葉汁を吸取する際に甚しいと述べている。BLAIR & GROVES¹⁾ は本種に対する完全な抵抗性品種のないことを認めながら、Bramley's Seedling は他の品種に較べ割合に落葉の少ないことを報告し、落葉程度を異にするのはある程度品種間の葉肉組織の差異によることを明らかにしている。もとよりハダニに対する抵抗性を論ずる場合にハダニ寄生比率の大きい品種は必ずしも被害の大きな品種とは限らない。著者は供試品種についてハダニの寄生とリンゴ樹の被害との関係、並びに本種の加害機構と寄主植物の被害機構についても研究を進めたい。

本試験に選定した2つの果樹園におけるハダニの産卵指数を比較すると、両園のハダニの棲息密度はかなり類似しているものと解釈される。しかし鉢植のリンゴ樹に本種を接種した著者⁹⁾ の実験結果によると、ハダニの個体群の増殖によつて葉が萎れはじめ、ために樹勢が衰えると雌成体は糸を出して懸垂し、室内の微細な空気の動きに浮動しながら株より容易に分散することを認めたのであるが、野外の園内でも樹の衰弱によつて、ハダニの食物源としての葉の栄養価が低下するためにおこると思われるハダニの分散が見られることや、あるいは本種の夏世代に特に増殖する個体群の平衡維持のため樹からの脱出が行われていることも考えられ、本種の個体群密度の大小によつて品種間差異も変化する可能性があり、これらの究明も生態学の問題として興味もたれる。

摺筆するに當つて、日頃御鞭撻を賜る犬飼哲夫教授に深謝し、両果樹園の使用に御便宜を与えられ、且つ有益な御助言を与えられた園芸学第一教室沢田英吉教授、同教室員の諸学兄並びに余市果樹園吉田竜夫氏に對し感謝したい。

* 記号説明 前頁と同じ。

** *T. telarius*, *A. viennensis* は成体で越冬する。

*** *B. praetiosa* の越冬卵は球形、直径約 190 μ 、リンゴハダニの越冬卵（球形、直径約 155 μ ）より僅かに大きい。*B. praetiosa* の越冬卵はリンゴ樹には、主として樹幹の割目や表皮の裂目等に産下され、小枝や表皮面に少ない点がリンゴハダニと異なる。

**** 両種とも *Metatetranychus ulmi* (KOCH) の synonym とされている。

文 献

- 1) BLAIR, C. A. & J. R. GROVES: Biology of the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* (KOCH) in south-east England. Jour. hort. Sci., 27 (1), (1952).
- 2) EHARA, S.: Some spider mites from northern Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido univ., Ser VI, 12 (3), (1956).
- 3) GARMAN, P.: The european red mite in connecticut apple orchards. Bull. Conn. agric. Exp. Sta., no. 252, (1923).
- 4) GROVES, R. J.: A synopsis of the world literature on the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* (C. L. KOCH, 1835) and its predators. Commonwealth Institute of Entomology, London, (1951).
- 5) KUENEN, D. J.: Het fruitspint en zijn bestrijding. Meded. Tuinbouw voorlichtingsdienst, no. 44, (1946).
- 6) LEES, D. A.: Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* KOCH (*Acarina: Tetranychidae*). Ann. Appl. Biol., 40, (1953).
- 7) LEWIS, D.: How shall we defeat the red spider on fruit trees? Bull. John. Innes hort. Instn no. 1, (1945).
- 8) MCKINNEY, H. H.: Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedling by *Helminthosporium sativum*. Joun. Agr. Res. [U. S.] 26, (1923).
- 9) 森 樊須: リンゴハダニの増殖過程と分散に関する知見. 札幌農林学会報, 39 (5), (1955).
- 10) 武笠耕三・一戸 稔: Relative Index System による線虫 *Heterodera schachtii* SCHMIDT の寄生に対する大豆の品種間差異について. 北農試集報, 63, (1952).
- 11) 西尾美明: リンゴに寄生する4種のハダニ. 応. 昆, 10 (1), (1954).
- 12) SMITH, A. L. & A. L. TAYLOR.: Field methods of testing for root-knot infestation. Phytopath., 37, (1947).

Résumé

The purpose of this study is to observe how the state of parasitism by *Metatetranychus ulmi* (KOCH), varies with the varieties of apple tree. The relative grade of parasitism is indicated by the number of the winter eggs laid on the twigs. The author has grouped the grade into 5 classes, according to the relative index system which has been used in the study on root-knot nematode infestation by SMITH & TAYLOR (1947). It has been found that the differences among the following 6 varieties are statistically significant and as the table shows, that among the test varieties (which are the most common ones in Japan), Delicious is the most susceptible to mite parasitization, while McIntosh is considerably free from becoming the victim.

| | |
|--|------|
| 1. Population index to the apple varieties at Sapporo. | |
| Delicious | 84.6 |
| American Summer Pearmain.... | 60.1 |
| Jonathan | 59.6 |
| McIntosh..... | 37.3 |
| 2. Population index to the apple varieties at Yoichi. | |
| Delicious | 83.3 |
| Ralls | 55.5 |
| Jonathan | 44.2 |
| Indo* (Japanese name)..... | 39.9 |
| McIntosh..... | 27.4 |

* variety bred in Japan.