HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	リンゴハダニの生態學的研究 〔Ⅰ〕 : Metatetranychus 成体の温度選好
Author(s)	森, 樊須
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 1(4), 455-458
Issue Date	1953-11-20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11547
Type	departmental bulletin paper
File Information	1(4)_p455-458.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

リンゴハダニの生態學的研究 〔I〕

Metatetranychus ulmi 成体の溫度選好

森　　樊　須
(北海道大學農學部動物學教室)

Ecological studies of apple tree mites 〔I〕

On the temperature preference of adult of *Metatetranychus ulmi*

By

HANS MORI
(Zoological Institute, Faculty of Agriculture, Hokkaido University)

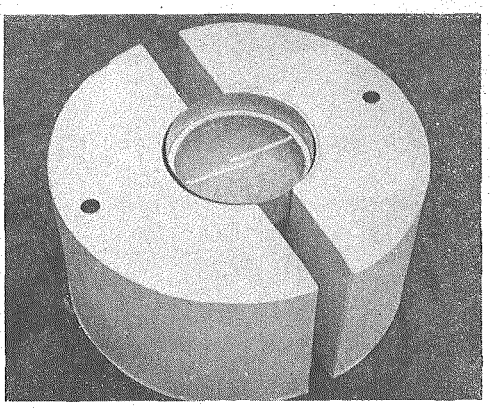
1950 年から 1952 年の夏期にかけて本邦のリンゴ栽培地に於てはリンゴハダニの發生が著しかつた。元來リンゴハダニは葉の汁液を吸收し，このために葉の機能は阻害され，その被害の激甚な場合には早期落葉を來たして果實の品質を低下させるほか，花芽の着生を不良にし，樹の耐寒性を弱める等，その齎らす被害の甚だしいものがあつて，栽培家は防除對策に腐心している。近年の農業藥劑の進歩に伴ない，各種有効藥撒布によつて栽培家はハダニ驅除を講じているが，ハダニの生態學的究明なくして，これの發生豫防及び驅除の完璧は期待することは出來ない。筆者はリンゴハダニの生態學的研究に着手し，先ずハダニの生活環境の中で重要な物理的因子の一つである溫度に對するこの動物の行動の分析を試み，二，三の知見を得たので玆に報告する。

稿を草するに當つて，常に懇篤な御指導と御校閲を承つた犬飼教授，山下助教授に深く感謝する。又果樹園の使用を許容され，多大の便宜を與えて下さつた園藝學第一教室の澤田教授，田村助教授に御禮を申し述べるものである。

材料及び方法

1953 年 6 月から 7 月にかけて當大學果樹園のリンゴ樹より採集したリンゴハダニの一種，*Metatetranychus ulmi* (KOCH) の成体に就いて實驗した。

實驗裝置は第 1 圖に示すような "alternative chamber" 〔構造原理は THOMSON (1938) による〕を使用した。溫度に對するハダニの行動を正確に分析する目的の裝置として，alternative chamber は溫度の勾配を作る際に，これに伴なつて生ずる濕度の勾配を可及的に防ぎ得る點で優れている。



第 1 圖　alternative chamber

裝置は直徑 40cm，高さ 20cm，半圓筒の 2 つのトタン製水槽を 4 cm 離した位置に置く。半圓筒の上部中央に直徑 16 cm，深さ 5 cm の半圓形の凹所があつて，そこに圓筒型の容器 (直徑 16 cm，高さ 5cm) を挿入すると alternative chamber を形成する。容器の底面より 2cm の高さに水平に薄手の布を張つてハダニの行動の場とした。布の下

には NaCl の過飽和溶液を入れた皿を置いて容器内の濕度を均等（約 76%）にするように努めた。ハダニは布面より器壁に容易に這い昇るので布の邊緣に粘着劑を塗つてそれを防止した。容器の兩緣を圍む2つの水槽に，異なつた溫度の湯を入れて容器内の溫度勾配が一定の値を得るまでには約10分間を要した。容器の兩側の溫度は布面に置いた2本の寒暖計で測つた。實驗經過中の熱の喪失を防ぐために裝置全体を保溫器に入れ，裝置の上面はハダニの出入用に中央に孔を穿つた二重ガラス板で覆つて上から觀察した。

實驗は2方法を行つた。その1は22～26個体を中央孔より入れて，5分間隔で容器の兩側のハダニの數を30分間にわたつて記錄し，その總計を求めた。その際，中央線に沿う 4 cm の中間帶上のハダニの數は算えない。他の方法はハダニ1個体ずつ中央孔より入れ，種々の溫度の組合せに就いて各個体が1時間に歩行する軌跡を傍らに用意した方眼紙に描いて，その足跡から走熱性に關して考察した。

實驗開始以前に溫度勾配のない容器にハダニ數十頭を放置して，個体間相互の干涉の有無及び容器壁緣のハダニに及ぼす周邊効果の有無に就いて檢討する必要があつた。25頭の觀察結果によると，ハダニは集合する性質も特に周邊に沿う動作もなく，絶えず容器内に一樣に分布して行動することを認めた。

實驗はすべて眞上からの均一な照明下（60W, 45cm）で行い，實驗の中頃に容器を 180° 廻轉して，位置による差の影響を防止した。

實驗成績

實驗 I. ハダニの溫度選好域を測定するため，先ず左右の溫度差を 5°C にした容器内のハダニの分布を調べた。

10°C 以下の場合はハダニの感受性は著しく鈍感になり，歩行は停滯し易く實驗不能であつた。溫度勾配 10～15°C より順次高溫度の組合せを作つて容器の兩側のハダニの數を記錄した成績を第1表に示す。

溫度勾配 10～15°C では反應度 1.3 であつて，

第1表 容器内の溫度勾配及びハダニの分布狀況

溫度勾配範圍 (°C)	供試個体數	分布の總計			溫度選好の方向*	反應度**
		延個体數	低溫部の個体數	高溫部の個体數		
10～15	26	182	58	73	—	1.3
15～20	22	154	33	67	↑	2.0
20～25	25	175	27	85	↑	3.1
25～30	26	182	126	24	↓	5.3
30～35	22	154	112	15	↓	7.5
35～40	26	182	108	4	↓	27.0

[註] * — は溫度選好なし
↑ は高溫部を選好
↓ は低溫部を選好

** 反應度 $=\frac{\text{高(低)溫部の個体數}}{\text{低(高)溫部の個体數}}$

この溫度範圍ではハダニの溫度選好はない。尙低溫部に於けるハダニの行動は不活潑であつた。溫度勾配 15～20°C，20～25°C の實驗では，何れの場合にも低溫部に於て逃避反應が認められハダニは高溫部に多く集まる。溫度勾配 25～30°C では，逆に高溫部を避け低溫部に集まるようになる。即ち，182 個体中 126 が低溫部を選好した（反應度＝5.3）。實驗時の觀察によるとこの溫度勾配では高溫部に入つた個体は喫驚運動を行い，變向無定位運動性によつて漸次低溫部に蝟集するのである。溫度勾配 30～35°C，35～40°C の結果は何れも低溫部を選好し，高溫部で示す喫驚反應は顯著であつた。以上の實驗によつてハダニの成体の選好する溫度は 30°C 以下であることが明瞭になり，選好溫度域を精細に調べるため容器の左右の溫度差を 5°C 以下にした實驗を試みて第2表の結果を得た。

第2表 容器内の溫度勾配及びハダニの分布狀況

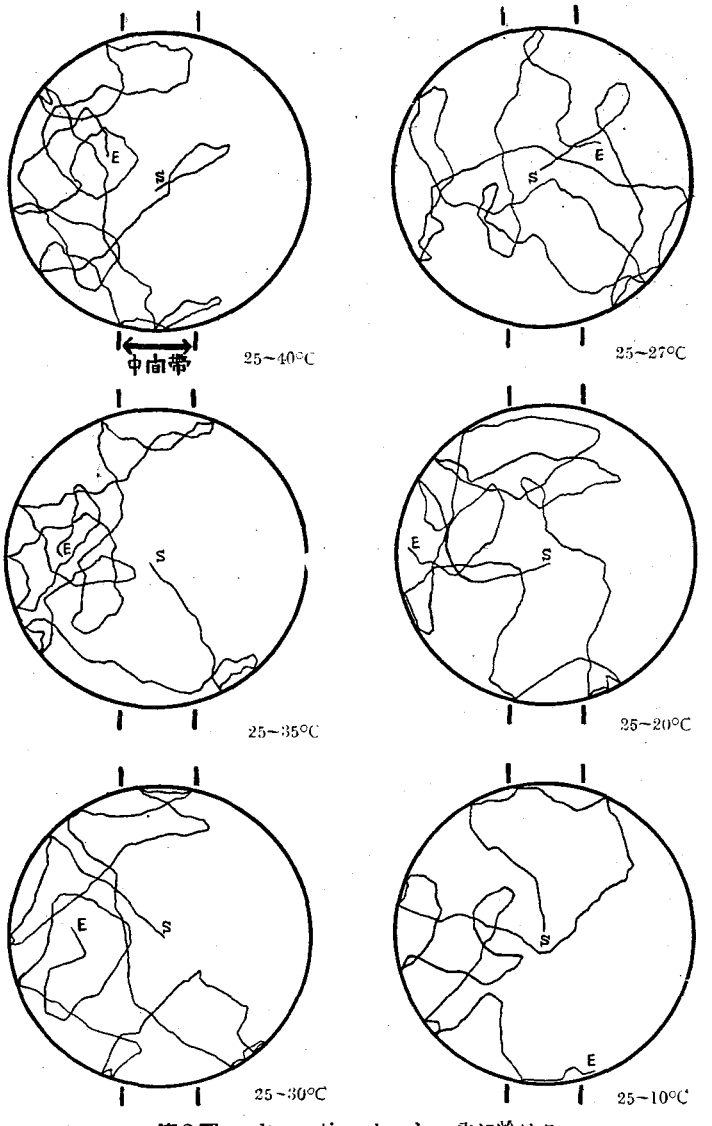
溫度勾配範圍 (°C)	供試個体數	分布の總計			溫度選好の方向	反應度
		延個体數	低溫部の個体數	高溫部の個体數		
27～30	22	154	90	21	↓	4.3
28～30	23	161	83	32	↓	2.6
25～27	25	175	48	57	—	1.2

溫度勾配 27～30°C に於ける反應度（＝4.3）は溫度勾配 25～30°C に較べて僅かに低下するだけで明らかに低溫部を選好する。溫度勾配 28～30°C

でも反應度 2.6 で尙高溫部を避ける。溫度勾配 25～27°C では兩溫度帶に於てハダニの選好を認めることが出來ない。即ち 30°C 附近では 2°C の差異でもハダニは强く反應するが，27°C では 2°C の差には反應しない。要するにハダニは低溫度では弱い逃避反應を，高溫度では强い逃避反應を示し，この兩極端の間に溫度差に反應しない溫度帶が存在するのである。

實驗 II.　容器の片側を 25°C に保つて，他の側を 40°C, 35°C, 30°C, 27°C, 20°C, 10°C の各種溫度を作つて容器內のハダニの行動を精細に觀察した。これには中間帶に放置したハダニの 1 時間の足跡を記錄する方法を試みた。實驗結果は第 2 圖に示す如くである。

何れの場合でも 25°C 部ではハダニの運動は活潑で方向轉換率が高く，且つ步行距離が大きい。溫度勾配 25～40°C の際に認められる高溫部での喫驚逃避反應は顯著であつた。低溫度では溫度勾配 25～20°C, 25～10°C の結果，高溫部ほどの逃避が見られず，むしろ運動が不活潑になるのが觀察された。實驗 I. によつて溫度選好に差のなかつた溫度勾配 25～27°C の容器では兩溫度帶でのハダニの行動は酷似し，步行距離に有意な差は見られなかつた。



第 2 圖　alternative chamber 內に於けるハダニの 1 時間の步行軌跡
[註]　數字：溫度勾配，S：出發點，E：終着點

HERTER (1924), BODENHEIMER & SCHENKIN (1929), HOMP (1939) の指摘している如く，變溫動物の選好溫度は實驗前に動物の置かれていた溫度により變る事實から，この種ハダニも氣溫に適應して選好溫度は季節的に變化する可能性があるが，今回の實驗に供したリンゴハダニは 6 月上旬から 7 月上旬の期間に採集した第 2 世代の成体に限られており，季節的變化の追究は行わなかつた。

本實驗ではハダニの雌雄及び發育各期に於ける溫度反應の差を調べなかつた。亦實驗は散光下で行つたものであり暗黑下の成績との比較も試みなかつたが，將來この點に就いて實驗的觀察を行つて檢討したいと思う。

摘　要

1. alternative chamber を用いてリンゴハダニの一種，*Metatetranychus ulmi* 成体の選好溫度域を測定した。

2. リンゴハダニは一般に高溫度 (30°C 乃至

40°C) では低溫度 (10° 乃至 25°C) より溫度反應が敏感であり，喫驚運動を顯著に示した。10°C 以下の低溫では行動が不活潑であつた。

3. リンゴハダニは 25°C 以下の溫度では正の走熱性を，30°C 以上では負の走熱性を示し，選好溫度域は 25～27°C であつた。

4. リンゴハダニは走溫性と變向無定位運動性によつて一定溫度の場所に集合するものと考えられる。

參考文献

1) BODENHEIMER, F. S. & D. SCHENKIN: Über die Temperatur-abhängigkeiten von Insekten. I. Über die Verzugs-temperatur einiger Insekten. Zeitshr. vergl. Physiol., 8, 1-15 (1929).
2) HERTER, K.: Untersuchungen über den Temperatursinn einiger Insekten. Zeitshr. vergl. Physiol., 1, 221-288 (1924).
3) HOMP, R.: Wärmeorientierung von *Pediculus vestimenti*. Zeitshr. vergl. Physiol., 26, 1-34 (1939).
4) THOMSON, R. C. M.: The reactions of mosquitoes to temperature and humidity. Bull. Ent. Res., 29, 125-140 (1938).

Résumé

In summer from 1950 to 1952 extraordinary multiplication of apple tree mites occurred in Japan, and orchards experienced a great deal of damage. The protection of apple trees from the attack of the mites becomes the problem of prime importance at present. Up to the present, the ecological research of this mite has been very poor, though it is fundamental for the control.

At first the reaction of the apple tree mites (*Metatetranychus ulmi*) to the temperature have been studied, employing the apparatus "Alternative Chamber" deviced by the author. The electric lamp (60 Watt) was used at the distance of 45 cm for the uniform lightning.

Two series of experiments were carried out. First 20 to 30 mites were put through the small central hole of the apparatus, and the number of mites on each side (cool half and warm half) of the chamber was counted during 30 minutes at intervals of 5 minutes. The number of mites which rest in the intermediate zone with 4 cm width along the mid-line between the chambers of different temperature was omitted.

Second, the mite was introduced one by one through the central hole into the chamber and the movement was observed for 1 hour by means of the traces recorded on the paper (that is prepare beforhand.)

The results obtained were as follows:

Generally, below 10°C the mites become very sluggish. They select nowhere at the themperature difference of 5°C showing no response. Again, in a 10-15°C gradient mites showed no preference. In 15–20°C gradient and also in 20–25°C one a distinct avoiding reaction appeared. The mites were found more abundant in number in the warm half and when disturbed they swarmed in the cooler half. As the temperature increased and had a gradient as 25–30°C the mites showed a strong avoidance of the higher temperature. Out of 182 mites, 126, or 69 per cent., settled in the cooler half. The intensity of the reaction was 5.3. When the gradient was decreased by 2°C as in a series of 27–30°C, the intensity of the reaction slightly reduced to 4.3. When the range was narrowed further, by 1°C as 28–30°C, there was still a distinct avoidance of the higher temperature with an intensity of 2.6.

It has become clear that the mites react strongly to a difference of 2°C at the temperature higher than 28°C, while they show no preference in a 25–27°C series with the same difference (2°C).

Apple tree mites therefore show a weak avoidance of low temperature but a very sharp avoidance of high temperature. There may exist some range of temperature indifferent to the thermoreaction of the mites between the low temperature and the high one employed in the experiments.