

カンザワハダニの走光性と走地性^{a)}

吉田 敏治・渡辺 昭彦

(応用昆虫学研究室)

Received June 30, 1977

Phototactic and Geotactic Responses of the Tea Red Mite, *Tetranychus kanzawai* (KISHIDA) (Acarina: Tetranychidae)

Toshiharu YOSHIDA and Akihiko WATANABE

(Laboratory of Applied Entomology)

Phototactic and geotactic responses of the tea red spider mite, *Tetranychus kanzawai* (KISHIDA) were investigated at 25°C and about 40 per cent R. H. Twenty adult females of the mite were placed in the middle of a test tube, 2 cm diameter and 20 cm height. The tube was set horizontally or vertically 50 cm apart from the light source putting on the side. The tube was divided into 9 sections putting a mark. The individual number of the mites in each section was counted 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, and 30 minutes after switching on the light. Each test was replicated four times. The mites moved towards the brightest or the highest part of the tube actively at first and more slowly after ten minutes. It was demonstrated that the mites made photopositive and geonegative responses.

まえがき

カンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* (KISHIDA) は岡山県下では温室ブドウの大害虫である。このハダニは他にナシ、モモ、チャ、クワ、ナス、ダイズ、サトイモ、イチゴ、ウリ類などに寄生し、その生態はチャを寄主としてくわしく調べられている¹⁴⁾。吉田はこのハダニの個体群の生態学的研究を行ってきたが^{20), 21)}、その実験過程で、このハダニが著しい走光性と走地性を示すことに気づいた。これらの性質は被害のまん延に大きく関係するので、その実態を確かめるための実験を行った。

ハダニ類の走光性については種々の種について報告されている^{1), 3)~13), 15)~19)}。しかし、カンザワハダニの走光性については、いまだに明らかにされていない^{2), 14)}。ハダニ類の走地性については、くわしい報告はまったく行われていない^{3), 8)}。

材料と方法

実験には、1974年岡山農試のマスカット温室内で採集したカンザワハダニを、以後25°Cの恒温室(関係湿度約40パーセント)内でツルナシインゲンマメ *Phaseolus vulgaris* LINN. var. *humilis* ALEF. (品種名トックロップ)の葉で累代飼育したものをを用いた。実験はこのストックカルチャーからとった雌成虫を用い、25°C、関係湿度約40パーセントの室内で行った。

実験には直径2 cm、長さ20 cmの試験管を用い、この試験管には2 cm間隔に黒マジック

a) 本研究は文部省科学研究費(特定研究 011309, 110609)によって行った。

で細い目印をつけ、これらの目印で区切られた区画には、試験管の口から先に向って、入口の一区画は除外し、順に1～9の番号をつけた。

20匹のダニを小筆で試験管の真中(区画番号5)に入れ、綿を木綿布の小片で包んだもので入口に栓をし、これを黒紙で作った袋内に入れ、一時間水平に放置して暗順応させた。実験時には、この試験管を紙袋から取り出し、黒紙を上にはって光の反射を防いだ発泡スチロールに穴を開けたものにさし込んで、その位置を固定した。この操作は暗黒下で行った。

光源としては、開孔直径18.7cmの白塗ドーム型傘のついたナショナル100wスーパーソフト・アームスタンドを用いた。光は試験管の先端壁面から50cm離れた真横の位置から照射した。

走光性の実験では、試験管を真横から照射される光の方向に沿って垂平にし、その位置を光源と同じ机上約10cmの高さにセットした。こうすると区画番号9が光源に最も近く、1が最も遠くなった。走地性の実験では、区画番号1を下に試験管を垂直に立て、光は試験管の真中の高さ(区画5)に真横から当たるようにした。

試験管を以上のようにセットして後点燈し、調査は、点燈直後、および、その1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30分後の計11回行った。調査では毎回、区画毎にいたダニの数を区画番号9から順に数え記録していった。全部を数え終るのに約20秒かかった。両実験とも4回の繰り返しを行った。

結 果

走光性の実験結果

実験の4回の繰り返しの内、3回の実験では、それぞれ、1, 1, 4匹のダニが実験中綿栓に付着したまま動かなかった。これらは結果の考察から除外した。

第1表には、調査時間の経過にともなう、各区画にいたダニの平均百分率(±標準偏差)の変化を示した。第1図は試験管内の光源よりの半分にいたダニの百分率が、点燈後の時間の経過にともなってどのように変化したかを示したものである。真中の区画5にいたダニの百分率は折半して計算した。

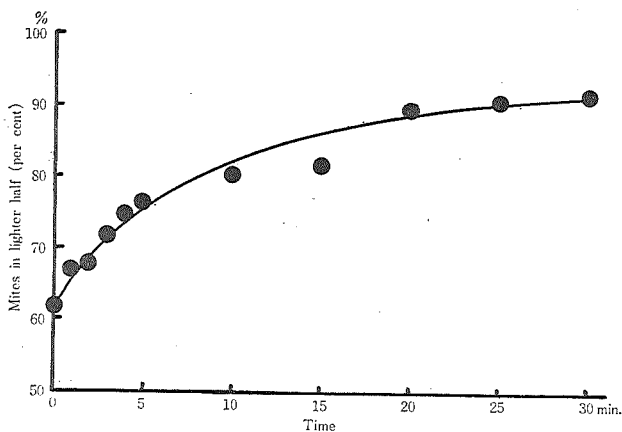


Fig. 1 Change of the mean percentage of the number of mites, *Tetranychus kanzawai*, found in the lighter half of the test tube with the lapse of time after swiching on the light

Table 1 Positively phototactic responses of *Tetranychus kanzawai*: change of mean percentages of the number of mites found in each section as time goes by (\pm S. D.)

Time (min.)	Section								
	Darker 1	2	3	4	5	6	7	8	Lighter 9
0	3.05 \pm 3.56	6.32 \pm 9.44	3.94 \pm 4.66	16.33 \pm 14.86	16.68 \pm 4.52	15.71 \pm 11.64	5.30 \pm 7.87	18.95 \pm 2.89	13.11 \pm 5.20
1	1.56 \pm 3.13	5.76 \pm 6.70	5.51 \pm 6.47	15.08 \pm 9.35	10.87 \pm 8.12	17.68 \pm 10.79	6.58 \pm 4.75	12.33 \pm 9.61	24.64 \pm 14.92
2	0.00 \pm 0.00	5.73 \pm 8.33	3.92 \pm 2.67	15.99 \pm 15.11	13.69 \pm 4.32	16.08 \pm 8.75	10.63 \pm 7.98	11.08 \pm 3.56	22.87 \pm 7.28
3	0.00 \pm 0.00	3.13 \pm 6.25	5.58 \pm 5.17	12.48 \pm 7.66	14.44 \pm 10.45	22.72 \pm 3.10	6.90 \pm 5.71	13.36 \pm 9.43	21.41 \pm 11.46
4	0.00 \pm 0.00	3.13 \pm 6.25	4.02 \pm 2.77	11.70 \pm 4.45	13.31 \pm 10.81	20.37 \pm 7.52	7.14 \pm 8.08	15.28 \pm 5.93	25.07 \pm 10.17
5	0.00 \pm 0.00	5.55 \pm 8.35	2.61 \pm 3.06	8.45 \pm 2.72	14.78 \pm 8.56	21.50 \pm 9.44	6.53 \pm 5.10	16.14 \pm 5.83	24.44 \pm 14.51
10	0.00 \pm 0.00	4.17 \pm 8.34	2.53 \pm 2.95	7.89 \pm 9.35	10.78 \pm 3.71	16.09 \pm 8.62	7.25 \pm 7.72	14.48 \pm 11.92	36.83 \pm 12.98
15	0.00 \pm 0.00	1.32 \pm 2.63	3.92 \pm 5.25	7.09 \pm 7.04	12.32 \pm 4.60	13.64 \pm 6.31	14.01 \pm 9.01	6.30 \pm 4.69	41.42 \pm 12.62
20	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	2.53 \pm 2.95	5.05 \pm 5.89	6.03 \pm 5.98	15.33 \pm 8.71	13.42 \pm 8.75	11.45 \pm 8.72	46.21 \pm 18.90
25	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	2.53 \pm 2.95	3.66 \pm 4.47	6.77 \pm 1.76	13.28 \pm 7.25	16.90 \pm 6.99	9.18 \pm 9.13	47.70 \pm 18.41
30	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	2.53 \pm 2.95	2.53 \pm 2.95	6.51 \pm 5.63	12.14 \pm 5.38	10.52 \pm 4.95	18.76 \pm 4.34	47.02 \pm 16.30

Table 2 Negatively geotactic responses of *Tetranychus kanzawai*: change of mean percentages of the number of mites found in each section as time goes by (\pm S. D.)

Time (min.)	Section								
	Lower				Upper				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5.85 \pm 7.08	7.39 \pm 1.15	7.88 \pm 7.55	11.21 \pm 9.52	24.66 \pm 19.94	6.67 \pm 7.70	10.85 \pm 8.49	11.45 \pm 7.92	14.05 \pm 20.21
1	7.00 \pm 5.03	8.62 \pm 6.13	6.52 \pm 4.85	10.35 \pm 9.03	18.02 \pm 16.43	12.95 \pm 3.26	12.47 \pm 9.20	4.06 \pm 4.75	20.02 \pm 14.77
2	8.36 \pm 4.67	5.10 \pm 3.52	10.10 \pm 9.90	11.35 \pm 3.38	15.08 \pm 21.57	7.90 \pm 6.42	16.23 \pm 7.54	8.81 \pm 7.33	17.08 \pm 12.87
3	5.22 \pm 3.63	1.67 \pm 3.34	5.22 \pm 3.63	12.13 \pm 11.29	23.88 \pm 11.62	14.44 \pm 8.64	6.08 \pm 8.33	5.64 \pm 7.86	25.74 \pm 13.82
4	1.47 \pm 2.94	8.36 \pm 6.93	5.24 \pm 7.25	6.34 \pm 8.37	20.84 \pm 14.89	9.97 \pm 11.66	9.56 \pm 10.79	13.90 \pm 6.70	24.32 \pm 12.88
5	1.47 \pm 2.94	3.18 \pm 3.72	10.05 \pm 11.65	7.76 \pm 7.32	21.47 \pm 9.91	4.50 \pm 5.66	8.84 \pm 5.92	12.30 \pm 14.44	30.43 \pm 12.82
10	1.47 \pm 2.94	1.47 \pm 2.94	4.86 \pm 3.35	13.57 \pm 12.73	20.88 \pm 17.94	9.65 \pm 4.77	1.39 \pm 2.78	11.89 \pm 9.98	34.82 \pm 15.72
15	3.26 \pm 3.79	4.33 \pm 2.89	1.47 \pm 2.94	7.99 \pm 9.32	16.96 \pm 10.52	7.67 \pm 5.55	8.50 \pm 10.70	9.29 \pm 4.15	40.55 \pm 13.61
20	1.39 \pm 2.78	1.39 \pm 2.78	4.78 \pm 3.32	4.33 \pm 5.60	20.23 \pm 15.76	6.17 \pm 4.65	2.78 \pm 5.56	14.96 \pm 11.42	43.97 \pm 6.24
25	1.92 \pm 3.85	1.39 \pm 2.78	2.86 \pm 3.31	9.56 \pm 6.65	17.82 \pm 14.88	7.64 \pm 2.92	7.11 \pm 8.45	11.28 \pm 7.86	40.42 \pm 17.95
30	1.32 \pm 2.63	1.79 \pm 3.57	1.47 \pm 2.94	6.12 \pm 4.85	13.48 \pm 7.60	5.65 \pm 4.81	8.81 \pm 9.47	18.59 \pm 13.19	42.80 \pm 13.98

ダニは点燈後直ちに光源の方に向かって移動を始めた。この明るい方への移行は初めさかんであるが、時間の経過にともない移行率は次第に低下していった。3分経過すると約70パーセントのダニが試験管の明るい方の半分に移行し、この値は10分後には80パーセント、20分経過すると90パーセントと増加した。最も光源に近い区画9の百分率も初めの13パーセントから20分後の約47パーセントにまで増加し、それ以降はこの値を保ち続けた。また、20分後には光源から最も遠い区画1, 2にはダニはまったくいなくなった。さらに、いずれの調査時にも、区画7, または、8にはダニが少い傾向があり、それらの区の百分率は等確率で分布した時の理論値11.11パーセントより低い値を示した。

走地性の実験結果

綿栓に付着して動かなかったダニの数は、4実験でそれぞれ、0, 1, 1, 6匹であった。これらは除外して結果をまとめた。

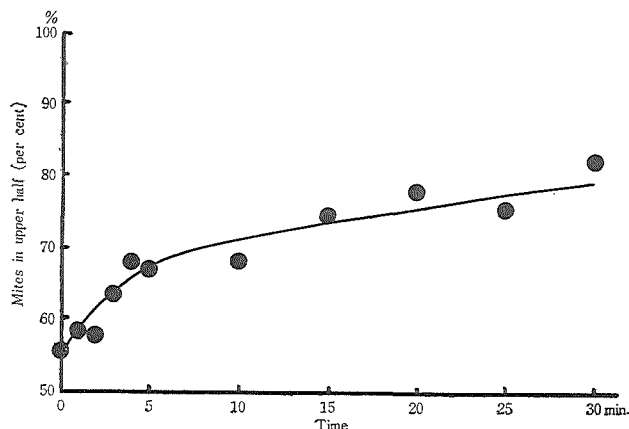


Fig. 2 Change of the mean percentage of the number of mites, *Tetranychus kanzawai*, found in the upper half of the test tube with the lapse of time after beginning of the experiment

第2表には実験開始後の時間の経過にともなう各区画にいた平均ダニ百分率とその標準偏差の変化を示した。第2図には、試験管の上半分にいたダニの百分率（区画5にいたダニの百分率は折半して計算した）の、時間経過にともなう変化の様子を示した。

実験開始後4分までは、かなり急速にダニは上方へ移動した。すなわち、負の走地性を示した。それ以降もわずかではあるが上方への移行が進行した。最上方の区画9のダニの百分率は15分後まで増加し続けた。しかし、その後は約42パーセントの一定の値を保ち続けた。

初めにダニを放した位置であり、また光源の高さであるために、最も明るい区でもある区画5には、どの調査時にも比較的多くのダニが留っていた。区画6～8のいずれかのダニの数は、どの調査時にもその上下より少なく、この辺に数の落込みが認められた。最下部の区画1～3のダニの数は時間の経過にともなって低下していき、ダニがこれらの区に完全にいなくなることはなかった。

考 察

刊部 (1967) は、カンザワハダニは常にチャの葉裏に生息しているが、このことはこの種の走光性にもとづくものではないと述べている¹⁴⁾。

走光性、走地性は発育のステージ、性、環境の諸条件で変化するものと思われる。ここでは実験には、比較的乾燥した条件 (関係湿度約40パーセント) 下で⁸⁾、かなり高い生息密度で¹⁵⁾ 飼育したハダニの若い雌成虫を用いた。従って、それらは SUSKI と NAEGELE (1963) のいう「移動相」のもので¹⁸⁾、McENROE と DRONKA (1969) の緑色光線に正に反応するクラスのものであった⁷⁾ と考えられ、明らかに正の走光性と負の走地性を示した。この結果は、ナミハダニ *Tetranychus urticae* (KOCH) でこの二つの性質が重なってみられるという結果⁹⁾ と一致している。

走光性の実験で、点燈後の時間の経過にともなって、ハダニの光源方向への移動が次第に緩慢になっていったのは、SUSKI と NAEGELE (1963) の述べているように¹⁸⁾、ハダニが明順応しその走光性を低下させていったためであろうと思われる。

McENROE と DRONKA (1971) はナミハダニで、緑色光線に正に反応するクラスのものでは、走光性が走地性をりょうがすると述べている⁹⁾。ここでの走地性の実験では、光は試験管の真中に最も強く当り、それより上部ではある程度光に対する正の反応が、負の走地性と互に対抗しあうような状況にあった。30分後にも、区画5にはまだ多くのダニが残っていた。このことは、この事情を反映したものと考えられる。

両実験で、ともに、区画6～8のダニの数が、その前後の区画より、より少ない場合が認められた。走地性の実験では、前述したように光への反応が一部重複して実験に入り込んでいたために、区画5と区画9にダニの数を他より多くさせる要因があり、そのために両者の中間で数が少なくなったとも考えられる。しかし、走光性の場合、区画7～8の数の落込みの事実に対する説明を見出すことは困難である。

いずれにしても、SUSKI (1965) も述べているように¹⁶⁾、光や重力に対するこの種の反応は、ダニが食物を探索する効率を増すように進化の歴史の中で生じた適応性であると考えられる。

ま と め

カンザワハダニ雌成虫の走光性と走地性を実験的に調べた。これらのハダニは正の走光性と負の走地性を示した。これらの性質はハダニの食物探索効率を高め、被害のまん延に関連するものと考えられる。

文 献

- 1) HELLE, W. : TIJDSCHR. PLZIEKT. 68, 1—41 (1962)
- 2) 堀田雅三 : 静岡県農会報 (付録), 32—33 (1928—1929)
- 3) HUSSEY, N. W. and W. J. PARR : Ent. Exp. Appl. 6, 207—214 (1963)
- 4) McENROE, W. D. : Acarologia 11, 281—283 (1969)
- 5) McENROE, W. D. : Ann. Entomol. Soc. Amer. 64, 879—883 (1971)
- 6) McENROE, W. D. and K. DRONKA : Science 154, 782—784 (1966)
- 7) McENROE, W. D. and K. DRONKA : Ann. Entomol. Soc. Amer. 62, 466—469 (1969)
- 8) McENROE, W. D. and K. DRONKA : Entomol. Exp. Appl. 14, 420—424 (1971)
- 9) 森樊須 : 北大農邦文紀要 2, 105—111 (1955)
- 10) MORI, H. : J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 51, 574—591 (1961)
- 11) MORI, H. : J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 52, 1—9 (1962)

- 12) MORI, H. : J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 52, 10—19 (1962)
- 13) NAEGELE, J. A., McENROE, W. D. and A. B. SOANS, : J. Insect Physiol. 12, 1187—1195 (1966)
- 14) 刊部勝 : 茶試研報 4, 35—156 (1967)
- 15) 真梶徳純 : 園試報 B 1, 192—205 (1962)
- 16) SUSKI, Z. W. : Proc. 12th Inter. Congr. Ent., London (1964), 284—285 (1965)
- 17) SUSKI, Z. W. and J. A. NAEGELE : Adv. Acarol. 1, 435—444 (1963)
- 18) SUSKI, Z. W. and J. A. NAEGELE : Adv. Acarol. 1, 445—453 (1963)
- 19) SUSKI, Z. W. and J. A. NAEGELE : Mass. Agr. Exp. Sta. Bull. 571, 1—43 (1968)
- 20) 吉田敏治・国分博隆 : 日本生態学会中国四国地区大会講演要旨, 5 (1976)
- 21) 吉田敏治 : 日本生態学会中国四国地区大会講演要旨, 2 (1977)