

キクにおけるナミハダニ黄緑型の発育と増殖の品種間差異

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者	近藤, 章 千脇, 健司 田中, 福三郎
巻/号	42巻1号
掲載ページ	p. 28-30
発行年月	1998年2月

キクにおけるナミハダニ黄緑型の発育と増殖の品種間差異¹⁾

近藤 章・千脇健司・田中福三郎

岡山県立農業試験場

Development and Population Increase of Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch (Green Form) (Acari: Tetranychidae) on Different Varieties of Chrysanthemum. Akira Kondo, Kenji Chiwaki and Fukusaburo Tanaka (Okayama Prefectural Agricultural Experiment Station, Sanyo-cho, Okayama 709-0801, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 42: 28-30 (1998)

Key words: *Tetranychus urticae*, development, population increase, chrysanthemum, variety

ナミハダニ黄緑型（以下、ナミハダニと略す）は果樹をはじめ野菜・花き類などきわめて多くの農作物で問題となっており（井上, 1994）、キクにおいてもアザミウマ類（宮下・祖一, 1993; 片山・多々良, 1994）と並んで主要害虫となっている（國本ら, 1997）。一般のキク圃場では品種によってナミハダニの発生密度が異なることがしばしば観察されるが、品種別の発育や増殖に関する実験的なデータがないために、それが発生場所の違いによるのか品種の違いによるのか明らかでなく、防除計画を立てる上でも整理が必要である。そこで、本研究ではキクの品種によってナミハダニの発育、産卵および個体群の増殖パターンに違いがみられるかどうかを検討した。

本文に入るに先立ち、有益な議論をいただいた「花き類病害虫発生予察実験事業」参加各位、ならびに文献を供与された奈良県農業試験場の國本佳範氏に厚くお礼申し上げます。

材料および方法

1. 発育と産卵数

ナミハダニは1994年1月11日に岡山農試内のキクより採集し、実験に供試するまで室内の鉢植えのキク（品種：‘夏姿’）で累代飼育した。供試したキクの品種は8月咲きの‘夏姿’、‘松本の朝’、‘あずみ路’、‘花房’、‘精軍’、‘金峰山’、‘夏牡丹’、‘南の空’、‘花笠’、‘夏美人’の10品種で、同年4月28日に岡山農試内のキク圃場（0.6 a, ビニル被覆の雨よけ栽培）に株間20 cm, 条間30 cmで2条に植え付け、5月24日に3本仕立てとした。基肥として、4月18日にロング180日タイプ（N: 14%, P: 12%, K: 14%）と園芸有機887（N: 8%, P: 8%, K: 7%）を2:1の割合で混合して10 a当たり10 kg施用した。追肥としては、大塚ハウス2号（N: 11%, 200倍液）を5月9日および24日にそれぞれ10 a当たり3,000 l, さらに、サンコーシロカ888（N: 8%, P: 8%, K: 8%）を5月31日および6月15日にそれぞれ10 a当たり6 kg施用した。実験には、このようにして栽培された株の上

位4葉目の展開葉を用いた。

直径9 cm, 深さ2 cmのプラスチックシャーレに水で湿した脱脂綿を入れ、その上に1.3 cm平方のリーフディスクを裏面が上になるように置いた。6月1日に雌成虫を2頭ずつ接種して24時間産卵させた後、1卵ずつに調整した。以後、卵のふ化数、幼・若虫の死亡数、成虫になった個体数を毎日調査した。品種ごとの供試卵数は59~63であった。また、雌が成虫になった後は2日ごとに10日間にわたって産卵数を調査した。なお、各品種で発育した十分な数の雄が得られなかったため、雌が成虫になった時点でリーフディスク内に雄は導入しなかった。葉の更新は実験開始10日後に1回、その後は8日ごとに行った。実験は、25°C±0.1°C, 70~90% R.H., 16時間日長条件下で行った。

2. 個体群の増殖パターン

調査は前項のキク圃場において、1994年6月17日~8月3日に行った。供試したナミハダニとキクの品種は前項と同様である。

6月17日に各品種から3株をランダムに抽出し、4~5日齢の雌成虫を各株3茎の中位1葉に3頭ずつ接種した。その際、葉柄に水で湿した脱脂綿を数時間巻き付け、雌成虫が接種葉から逃亡するのを防いだ。以後、約7日ごとに8月3日まで、接種株全葉について雌成虫数と葉の被害程度を調査した。また、品種ごとの葉面積にはかなりの違いがみられたので、生育後期の7月13日に接種株以外の株から中位葉を10枚ずつランダムに採集して葉面積を測定し、cm²当たり雌成虫数の算出に用いた。葉の被害程度は下記の基準に従い、株ごとの被害度を算出した。

A: 葉裏の約100%に食害痕がある。

B: " 80% "

C: " 60% "

D: " 40% "

E: " 20% "

$$\text{被害度} = 100(5A_n + 4B_n + 3C_n + 2D_n + E_n) / (5 \times \text{調査葉数})$$

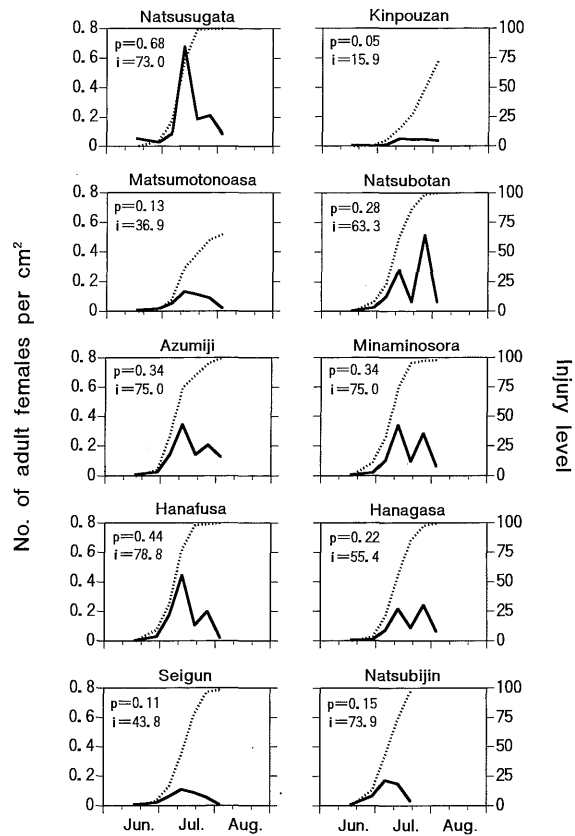
ここで、 A_n , B_n , C_n , D_n , E_n はそれぞれの被害程度の葉数を示す。なお、ナミハダニの天敵であるハナカメムシ類を除去するため、6月7日~7月14日に約2週間ごとにデナボン水和剤1,000倍液（ナミハダニの死亡率は卵・雌成虫とも無散布の場合とほぼ同等：近藤ら, 未発表）を散布した。

結果および考察

1. 発育と産卵数

キクの品種別にみたナミハダニの卵のふ化率、成虫化率、卵から雌成虫までの発育日数、1頭10日間当たりの産卵数をTable 1に示した。これらすべてのパラメータには5%水準で品種間に有意差がみられる組み合わせがあった。卵のふ化率は、最も低い‘精軍’（81.7%）から最も高い‘花笠’（98.4%）まで15%以上の違いがみられた。成虫化率は、‘金峰山’（66.7%）から‘夏美人’（100%）まで30%以上の違いがみられた。雌成虫の発育日数は、‘花房’（12.5日）から‘松本の朝’（16.3日）まで4日弱の開き

¹⁾ 本研究は農林水産省農蚕園芸局植物防疫課の「花き類病害虫発生予察実験事業（1991~97年）」の一環として行った。日本応用動物昆虫学会誌（応動昆）第42巻 第1号：28-30（1998）1997年6月13日受領（Received 13 June 1997）1997年10月21日登載決定（Accepted 21 October 1997）



がみられた。産卵数は、最も少ない‘精軍’ (7.9 卵) と最も多い‘夏美人’ (28.4 卵) では 3.6 倍の違いがみられた。なお、成虫化率と発育日数、成虫化率と産卵数、発育日数と産卵数との間には、いずれも 5% 水準で有意な相関関係 (それぞれ、 $r = -0.678$, 0.720 , -0.660) がみられたことから、これらのパラメータ間には密接な関連があるといえる。

2. 個体群の増殖パターン

キクの品種別にみたナミハダニ雌成虫の cm^2 当たり個体数の増加パターンと葉裏の被害度の推移を Fig. 1 に示した。雌成虫密度の増加パターンには、7 月 13 日にピークとなる一山型 (‘松本の朝’, ‘精軍’, ‘金峰山’, ‘夏美人’) と 7 月 27 日にもピークを示す二山型 (‘夏姿’, ‘あずみ路’, ‘花房’, ‘夏牡丹’, ‘南の空’, ‘花笠’) がみられた。しかし、二山型を示す品種でも‘夏牡丹’ と‘花笠’を除けば 7 月 13 日のピーク密度の方が高かった。そこで、7 月 13 日のピーク密度 (以下、ピーク密度) と葉の被害度を品種間で比較してみた (それぞれ、図中の p および i)。ピーク密度は、最も高い‘夏姿’ (0.68) と最も低い‘金峰山’ (0.05)

Fig. 1. Patterns of population increase of *T. urticae* (green form) on different varieties of chrysanthemum and changes in injury level in field with plastic roof. Solid and dotted lines indicate number of adult females per cm^2 and injury level, respectively. p : population density on 13 July when most populations peaked, i : injury level (see text for details) on 13 July.

Table 1. Developmental parameters and fecundity of *T. urticae* (green form) on different varieties of chrysanthemum at $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$ with 16L-8D photoperiod

Variety	Egg hatchability	% matured ¹⁾	Developmental time ²⁾	No. of eggs per 10 days ³⁾
Natsusugata	96.8 a (63)	97.9 ade (48)	13.27 ± 0.28 ⁴⁾ ac (44)	18.66 ± 0.95 ⁴⁾ acd (40)
Matsumotonoasa	90.3 ac (62)	80.0 bc (40)	16.33 ± 0.38 b (29)	10.00 ± 1.09 ab (24)
Azumiji	93.3 ac (60)	81.6 bc (38)	14.69 ± 0.36 ab (27)	17.14 ± 1.38 abcd (25)
Hanafusa	92.2 ac (64)	98.1 ae (54)	12.48 ± 0.24 c (46)	23.40 ± 1.81 cd (43)
Seigun	81.7 bc (60)	88.1 cd (42)	14.88 ± 0.36 ab (29)	7.92 ± 0.75 b (25)
Kinpouzan	91.5 ac (59)	66.7 b (27)	15.97 ± 0.50 b (17)	10.70 ± 1.77 abc (10)
Natsubotan	91.7 ac (59)	75.6 bc (45)	14.36 ± 0.40 abc (22)	13.09 ± 1.77 abc (17)
Minaminosora	91.5 ac (59)	78.9 bc (38)	13.73 ± 0.32 abc (26)	11.19 ± 1.37 ab (21)
Hanagasa	98.4 a (62)	90.0 acd (50)	13.05 ± 0.24 ac (29)	26.02 ± 2.11 cd (25)
Natsubijin	85.5 bc (62)	100 e (40)	14.16 ± 0.26 ab (35)	28.39 ± 1.56 d (31)

Numbers in parentheses indicate number of individuals. Percentages and means followed by same letter in row not significantly different ($p > 0.05$) by paired χ^2 test and Kruskal-Wallis's non-parametric test.

1) Survival rate of immature stages.

2) Duration from egg to adult female in days.

3) Eggs per female during first 10 days.

4) Mean \pm standard error.

では13.6倍もの違いがみられた。また、そのときの葉の被害度も、最小の‘金峰山’ (15.9) と最大の‘花房’ (78.8) では5.0倍の違いがあった。このように、ピーク密度と葉の被害度との間には5%水準で有意な正の相関関係 ($r=0.702$) がみられた。ただし、ピーク密度は同等でも葉の被害度が大きく異なる場合 (‘松本の朝’ と ‘夏美人’) もみられた。これは品種によって、ハダニの加害に対する感受性が異なるためと考えられる。

前項で得られた発育日数、産卵数 (Table 1) とピーク密度との関係を検討したところ、発育日数とピーク密度との間には5%水準で有意な負の相関関係 ($r=-0.673$) がみられ、ナミハダニが早く発育できる品種ではピーク密度も高かった。しかし、産卵数とピーク密度との間には5%水準で有意な相関関係がみられなかった ($r=0.271$)。これは、産卵数はリーフディスクという閉鎖環境で調査したものであり、実際の植物上では雌成虫が葉から分散し、リーフディスクの場合と同じように産卵しないこともあるためと考えられる。また、この産卵数は未交尾雌のものであり、実際の植物上で大半を占める交尾雌の場合とは品種による傾向が異なることも可能性としては考えられよう。

以上のように、キクではナミハダニの発育、産卵および個体群増殖に顕著な差異のある品種があることが明らかとなった。本研究ではこの品種間差異の要因については検討しなかったが、植物

がナミハダニに対して抵抗性を示すメカニズムとしては、葉の毛じ、腺、表皮の厚さなどの形態的特性 (ワタ、トウモロコシ、トマト)、葉が含有する無機物、糖、アミノ酸などの養分 (イチゴ、バラ) のほか、ハダニの加害によって葉が代謝するフェノールなどの二次物質 (イチゴ、バラ、ワタ、キク) も関与していると考えられており (De Ponti, 1985; Kielkiewicz and Van de Vrie, 1990; Walter, 1996)、本研究で用いたキクの品種についても今後これらの要因を検討する余地が残されている。

引用文献

- De Ponti, O. M. B. (1985) In *Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control*, 1B (W. Helle and M. W. Sabelis eds.). Elsevier, Amsterdam, pp. 395-403.
- 井上雅央 (1994) 奈良農試研報・特別 157 p.
- 片山晴喜・多々良明夫 (1994) 植物防疫 48: 502-504.
- Kielkiewicz, M. and M. Van de Vrie (1990) *Exp. Appl. Acarol.* 10: 33-43.
- 國本佳範・西野精二・大辻純一・有馬 毅 (1997) 日本ダニ学会誌 6(1): 11-16.
- 宮下武則・祖一範夫 (1993) 応動昆 37: 227-233.
- Walter, D. E. (1996) *Annu. Rev. Entomol.* 41: 101-114.

イネクビボソハムシのカーバメート剤抵抗性とアセチルコリンエステラーゼの感受性低下

昆野安彦*・土門 清**

* 東北農業試験場

** 山形県病害虫防除所庄内支所

Acetylcholinesterase Sensitivity and Carbamate Insecticide Resistance in Rice Leaf Beetle, *Oulema oryzae* Kuwayama (Coleoptera: Chrysomelidae). Yasuhiko Konno (Tohoku National Agricultural Experiment Station, Omagari, Akita 014-0102, Japan) and Kiyoshi Domon (Shonai Branch, Yamagata Prefectural Plant Protection Office, Higashitagawa-gun, Yamagata 997-1301, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 42: 30-32 (1998)

Abstract: We investigated the LD₅₀ values and acetylcholinesterase (AChE) sensitivity to carbamate insecticides in the rice leaf beetle, *Oulema oryzae* Kuwayama. Resistant populations showed high levels of resistance to PHC (>28,000×), BPMC (135× to 151×) and benfuracarb (21× to 29×). The median inhibition concentration (I₅₀) of carbamates to AChE in resistant populations was clearly greater than in susceptible populations. The acetylcholinesterase insensitivity ratio (IR) values ranged from 634× (benfuracarb) to >20,000× (PHC and BPMC). Therefore, insensitivity to AChE is an important mechanism in carbamate resistance in the rice leaf beetle.

Key words: Rice leaf beetle, *Oulema oryzae*, resistance, acetylcholinesterase, carbamate

イネクビボソハムシ (*Oulema oryzae* Kuwayama: 別名イネドロオイムシ) は北日本の代表的な水稻害虫であるが、近年は関東地方でも多発するようになり、その発生动向が注目されている。また最近、カーバメート剤の PHC や BPMC、有機リン剤の PAP に対する抵抗性発達事例が秋田県 (佐藤ら, 1993)、宮城県 (城所, 1994)、新潟県 (山代ら, 1989)、長野県 (小林ら, 1988) などから報告されている。抵抗性発達が確認されたり、疑われている殺虫剤は、現在までにカーバメート剤では PHC, BPMC, NAC, ベンフラカルブ、カルボスルファン、フラチオカルブ、有機リン剤では PAP, PMP, MEP, DEP, EPN, ピリダフェンチオン、イソキサチオン、マラソンなど多岐にわたっている (城所, 1997)。このように本種の殺虫剤抵抗性問題は深刻化しているが、その抵抗性機構に関してはこれまで報告がない。

カーバメート剤と有機リン剤は神経系のアセチルコリンエステラーゼ (AChE) の働きを阻害することによって昆虫を死に至らす。昆虫の中にはこれら薬剤に対する AChE の感受性が低下し、それが抵抗性発達の主要因になっている事例が少なくない (Fournier and Muetto, 1994)。本研究ではカーバメート剤の効力低下が懸念されている山形県産の個体群と東北農業試験場で得られたカーバメート剤感受性個体群について AChE の PHC, BPMC