色素粉による小蛾類の簡易マーキング法

材料および方法

白井 洋一*・村田英一郎**¹⁾

* 野菜試験場

** 福井県農業試験場

Simple Method for Marking Small Adult Moths with Fluorescent Dyes. Yoichi SHIRAI (Vegetable and Ornamental Crops Research Station, Ano, Mie 514-23, Japan) and Eiichiro MURATA²⁾ (Fukui Agricultural Experiment Station, Ryomachi, Fukui 910, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* 31: 170—172 (1987)

Abstract: Preliminary experiments for marking adult diamond-back moths with 7 coloured and 10 fluorescent dyes were carried out in the laboratory and field cages. Two fluorescent dyes, Rhodamine-B and Uvitex-OB were found to be most suitable as markers among the 17 dyes tested in relation to the survival rates and proportion of marked moths. Other small moths, for example, the cabbage webworm were successfully marked with these two dyes.

緒 言

昆虫個体群の密度推定や移動分散過程の解明に、マーキング法はひじょうに有効な手段であるが、マーキングにあたっては虫体への影響が少なく、かつ長期間にわたり標識が脱落しない材料を選ぶ必要がある(伊藤・村井, 1977)。鱗翅目成虫のマーキングにはフェルトペン(KIRITANI et al., 1984)やマジックインキ(石井ら, 1981)などが多く用いられているが、より簡単に大量の個体にマーキングする方法として色素粉(染料)を利用する方法がBAKER and ROELOFS (1981)や佐藤(1986)らによって試みられている。しかしこれらの色素粉が虫体に及ぼす影響度や色素粉の虫体への付着率についてはほとんど検討されていない。筆者らはコナガを対象とし17種類の色素粉(うち10種類は蛍光色素)について、粉衣処理による生存率、色素付着率および性フェロモントラップでの再捕率を比較することによって、マーキング材料としての適性を検討したので、その結果を報告する。

本文に入るに先立ち蛍光染料のサンプルを提供していただいた沖縄県農業試験場ミバエ研究室志賀正和室長、助言をいただいた福島県果樹試験場佐藤力郎氏、供試虫の飼育管理に協力いただいた野菜試験場松田公代氏に厚く御礼申しあげる。

1. 供試虫

腰原・山田(1976)の方法で飼育したコナガ累代飼育虫(23°C, 16L-8D 条件)を、蛹期に雌雄に分け、実験にはすべて未交尾の雄成虫を用いた。

2. 供試色素

供試した色素粉は Uvitex-OB®, Rhodamine-B®, FP-40 (日本触媒化学(株)製), Fluorescein®, Blaze orange®, NKP-817 (日本蛍光化学(株)製), FP-2515 (日本触媒化学(株)製), Eosin-Y®, Whitex-SKC®, Saturn Yellow®, Methyl Red®, Fucsin-S®, Sudan Red®, Neutral Red®, Methyl Green®, Sudan Black®, Carmine® の17種類で、はじめの10種類(Uvitex-OB から Saturn Yellow まで)は蛍光色素である。

3. 生存率と色素付着率

羽化1日後の雄成虫30匹を500 ml ガラスフラスコに入れ、色素粉3 mg を入れた別の500 ml ガラスフラスコに移動させ、10~20 秒間フラスコを振って虫体に色素を付着させた後、再び成虫を元のフラスコに戻しナイロンゴースで栓をした。以後室温、自然日長条件下の室内におき、毎日生存数を数えた。フラスコ間のコナガ成虫の移動は暗室において本種の走光性を利用して行った。色素粉衣の影響を示す生存率は、野外でのマーキングでは放逐後3~4 日間の再捕獲データを使用することが多いため、色素粉衣後3日目と4日目の値を用い、さらに両日の生存率を同時に比較するため、 $\text{相対生存率} = (\text{色素粉衣区3日目生存率} \div \text{無処理区3日目生存率}) \times (\text{色素粉衣区4日目生存率} \div \text{無処理区4日目生存率})$ に変換して、それぞれの色素と無処理区との比較を行った。

フラスコ内の成虫がすべて死亡した後、エタノールまたはアセトンをつけたガラス棒で虫体をろ紙上に押しつぶし、それぞれ昼光ランプ(分光分布400~550 nm)、ブラックライト(同約350 nm)および殺菌ランプ(同約250 nm)を照射して色素付着の有無を判定した。なお付着率は2種類の溶媒と3種類のランプの組合せによる6通りの判定方法中、最も判定しやすい方法の値とした。本実験は1984年11月から1985年2月と1985年12月から1986年2月に行い、反復は12フラスコ(30×12=360匹)で調査期間中、無処理区を含め水および餌は投与しなかった。

4. 性フェロモントラップでの再捕率

室内実験で選択された2種類の色素粉でマーキングした雄成虫を網室(5×10 m, 高さ2.7 mのビニールハウスの屋根部分に寒冷紗を張ったもの)に放逐して再捕率を比較した。放逐実験は1986年6月5日と7月19日の2回行い、いずれも各処理区80匹ずつの雄成虫(羽化2日目)を同時に放逐し、放逐1日後

1) 現在 坂井農業改良普及所

2) Present address: Sakai Agricultural Extension Office, Awara, Fukui 910-41, Japan.

日本応用動物昆虫学会誌(応動昆)第31巻 第2号: 170—172 (1987)

1986年10月9日受領 (Received October 9, 1986)

Table 1. Comparison of survival rates and proportion of marked individuals among 17 dyes

Dyes	Survival rates after marking (%)		Relative survival rate ^{b)}	Proportion of marked individuals ^{c)}	Methods ^{d)}
	3 days	4 days			
Uvitex-OB	96.5 ± 4.4 ^{a)}	82.2 ± 17.2 ^{a)}	1.34	98.2 ± 6.1 ^{a)}	Ac+BL
Rhodamine-B	90.4 ± 6.3	69.5 ± 22.1	1.06	100.0 ± 0.0	Ac+DL
Sudan Red	84.6 ± 20.6	67.9 ± 33.7	0.97	99.6 ± 1.9	Ac+DL
Fluorescein	80.6 ± 19.0	63.9 ± 22.8	0.87	100.0 ± 0.0	Et+GL
Blaze orange	82.3 ± 24.8	57.4 ± 34.5	0.80	99.7 ± 1.7	Ac+GL
NKP-817	88.8 ± 10.4	71.2 ± 22.6	1.07	65.8 ± 47.1	Ac+GL
FP-2515	80.6 ± 24.3	53.3 ± 29.2	0.73	94.0 ± 5.6	Ac+BL
Eosin-Y	86.3 ± 12.2	70.6 ± 13.8	1.03	65.0 ± 43.4	Ac+DL
Whitex-SKC	74.0 ± 24.8	51.4 ± 30.0	0.64	100.0 ± 0.0	Et+BL
Neutral Red	90.0 ± 9.5	64.6 ± 29.4	0.98	62.2 ± 34.1	Et+DL
Saturn Yellow	73.3 ± 26.5	48.3 ± 24.0	0.60	100.0 ± 0.0	Ac+GL
Methyl Red	79.2 ± 22.1	55.5 ± 30.9	0.76	77.6 ± 43.5	Et+DL
FP-40	79.4 ± 13.9	53.7 ± 24.3	0.72	78.7 ± 37.6	Ac+BL
Fucsin-S	78.2 ± 19.4	49.2 ± 31.1	0.65	81.8 ± 21.6	Et+DL
Methyl Green	78.6 ± 24.3	57.3 ± 33.8	0.76	46.6 ± 44.0	Et+GL
Sudan Black	71.2 ± 34.0	46.9 ± 59.3	0.57	55.9 ± 62.7	Ac+DL
Carmine	75.3 ± 30.1	48.4 ± 42.2	0.62	42.0 ± 27.4	Et+DL
Unmarked	86.1 ± 22.6	68.7 ± 24.8	1.00	—	—

^{a)} Mean ± S.D.

^{b)} Relative survival rate = $\frac{\text{rate of marked moths at 3 days}}{\text{rate of unmarked moths at 3 days}} \times \frac{\text{rate of marked moths at 4 days}}{\text{rate of unmarked moths at 4 days}}$.

^{c)} Proportion of marked individuals = $\frac{\text{No. of moths which retained dyes}}{\text{No. of moths examined}}$.

^{d)} Methods: method to distinguish marked from unmarked moths.

Ac: acetone, Et: ethyl alcohol, BL: black light, DL: day light, GL: germicide lamp.

に武田薬品工業(株)製のコナガ用性フェロモン製剤(PX)を取りつけた粘着式トラップを網室中央に2個、50 cmの高さに設置し、以後4日間毎日誘引数を数えた。トラップに捕獲された個体の色素付着の識別はガラス棒にアセトンをつけて粘着板上に虫体を押しつつした後、昼光ランプまたはブラックライトを照射して行った。

結果および考察

1. 生存率と色素付着率

色素粉衣後の生存率と色素付着率の結果をTable 1に示した。粉衣後3日目あるいは4日目の生存率はいずれの色素でもふれが大きく無処理区との間に有意差はなかった。両日の値を乗じた相対生存率では、Uvitex-OB, NKP-817, Rhodamine-B, Eosin-Y, Neutral Red, Sudan Redの6種が0.9以上の高い値を示した。相対生存率が0.7以下だったWhitex-SKC, Saturn Yellow, Fucsin-S, Sudan Black, Carmineの5種はマーキング材料として明らかに不適であると考えられる。次に色素付着率はRhodamine-B, Whitex-SKC, Fluorescein, Saturn Yellow, Blaze Orange, Sudan Red, Uvitex-OB, FP-2515の8種が90%以上の高い値を示した。NKP-817, Eosin-Y, Neutral Red, Methyl Green, Sudan Black, Carmineの6種は付着率が低く、ふれも大きい(付着にむらがある)ためマーキング材料として不

適であった。マーキング材料としては生存率が高く、同時に虫体への付着率も高いことが要求されるので(伊藤・村井, 1977), 上記のうちUvitex-OB, Rhodamine-B, Sudan Redの3種が二つの条件を同時に満たしているものと考えられる。なお、他の色素と識別でき虫体に及ぼす影響が少ない色素粉が多種類あると、放逐日時、放逐地点を変えたマーキング実験が可能になり、得られる情報量が増加するので、生存率の高かった色素のうち付着率の点で不適とみなされたNKP-817, Eosin-Y, Neutral Redについては色素付着の検出方法の改良が望まれる。

2. 性フェロモントラップでの再捕率

室内実験で選択された3種の色素のうち、Uvitex-OBとRhodamine-Bによるマーク虫の野外網室での放逐実験の結果をTable 2に示した(Sudan Redは未実施)。Uvitex-OBおよびRhodamine-Bによるマーク虫の再捕率は2回の放逐実験とも無マーク虫とほぼ同程度であり、この2種の色素は粉衣した雄成虫にほとんど影響を与えないと考えられる。なお今回の実験では2種の色素とも標識の脱落はないものとみなしたが、今後野外で放逐実験を行う際には降雨などによる標識の脱落率についても検討する必要がある。

以上の実験から、コナガのマーキング用色素粉としてRhodamine-BとUvitex-OBが適切であると判断された。本法ではマーキングにあたって炭酸ガス麻酔や低温処理を行わなかった

Table 2. Comparison of observed and expected numbers of recaptures with pheromone traps between unmarked and marked individuals

Date of release	Dyes	No. released	No. recaptured for 4 days
I. 5 June	Rhodamine-B	80	5 (8.7)
	Uvitex-OB	80	9 (8.7)
	Unmarked	80	12 (8.7)
			$\chi^2 = 2.835^a$ (0.5 > p > 0.1)
II. 19 July	Rhodamine-B	80	8 (7.7)
	Uvitex-OB	80	6 (7.7)
	Unmarked	80	9 (7.7)
			$\chi^2 = 0.606^a$ (0.9 > p > 0.5)

Expected numbers of recaptures are indicated in parentheses.

^a) χ^2 -test.

ので、マーキングによる虫体の弱化のおそれは少なく、しかも短時間で多数個体のマーキングが可能であったことから、本法は個体識別をしないマーキング法としては実用的であろう。な

お本法では粉衣量を 1 フラスコ (コナガ 30 匹) あたり 3 mg としたが、粉衣量が多過ぎると Rhodamine-B や Uvitex-OB でも虫体に影響を与え、とくに羽化後 1 日未満の個体は色素粉衣の影響を受けやすいので (白井ら、未発表)、使用にあたっては注意する必要がある。また本法をハイマダラノメイガに適用したところ、コナガと同様、良好な結果を得ており (白井・岡田、未発表)、この方法は他の小蛾類成虫にも適用できるものと考えられる。

引用文献

- BAKER, T.C. and W.L. ROELOFS (1981) Environ. Entomol. 10: 211—218.
 伊藤嘉昭・村井 実 (1977) 動物生態学研究法. (上巻) 東京: 古今書院, 268 p.
 石井俊彦・中村和雄・川崎建次郎・根本 久・高橋兼一・久保田篤男 (1981) 応動昆 25: 71—76.
 KIRITANI, K., K. NOZATO, S. MIYAI and Y. BAN (1984) Appl. Ent. Zool. 19: 509—517.
 腰原達雄・山田偉雄 (1976) 応動昆 20: 110—114.
 佐藤力郎 (1986) 植物防疫 40: 63—66.

カキクダアザミウマの第 2 世代の発生について¹⁾

松 本 要
広島県果樹試験場

Occurrence of the Second Generation of *Ponticulothrips diopryosi* HAGA et OKAJIMA on Japanese Persimmon. Kaname MATSUMOTO (Fruit Tree Experiment Station of Hiroshima Prefecture, Akitsu, Hiroshima 729-24, Japan). Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 31: 172—174 (1987)

カキクダアザミウマ *Ponticulothrips diopryosi* HAGA et OKAJIMA は 1975 年に岡山県で最初にカキへの寄生加害が報告された (逸見, 1979)。本種の生態については逸見 (1979)、逸見・橋本 (1984) によって報告されており、これらによれば本虫の発生は年 1 回とされているが、著者の圃場における調査および実験結果より、年 2 回の発生が確認されたのでここに報告する。

調査地点および方法

1. 圃場調査

広島県東広島市西条町の片山氏所有のカキ園に植栽されてい

るカキ樹 (西条種) のうち、カキクダアザミウマの寄生の多い農薬無散布樹を選び調査した。すなわち被害巻葉を 1984 年 5 月 18 日から 7 月 5 日までは約 5 日間隔、7 月 11 日から 8 月 16 日までは約 7 日間隔で各 10 葉ずつ採取し、果樹試験場実験室に持ち帰り、ただちに展翅板上で展葉し、卵、幼虫、蛹、成虫の発育態別に寄生数を調査した。

2. 接種試験

野外から採集した第 1 世代をカキ苗に接種し、その後の発育を調べた。供試虫は豊田郡安芸津町の果樹試験場内に自然発生している第 1 世代成虫を 1986 年 6 月 20 日および 30 日に採取したものである。なお、當場における本年のカキクダアザミウマ第 1 世代成虫の羽化は 6 月 10 日より始まり 6 月 25 日にはほぼ終息した。巻葉のなかから離脱した羽化成虫は、カキ葉上にしばらくの間寄生し、その後徐々に潜伏場所へ移動する。このため葉上への寄生成虫は 6 月 30 日頃に最も多くなり、その後徐々に減少して 7 月 10 日にはほとんど見られなくなった。このため接種試験に供試した成虫は葉上への寄生開始初期および寄生の最も多い時期のものである。

供試樹はガラス室内で育成した鉢植のカキ苗 (西条種 2 年生実生、苗木長約 1 m) を地際より 30 cm のところで強剪定し、幼葉から成葉まで段階的に葉の着生したものを 2 鉢選んだ。接種

1) 農林水産省果樹アサミウマの発生予察方法の確立に関する特殊調査による。
 日本応用動物昆虫学会誌 (応動昆) 第 31 巻 第 2 号: 172—174 (1987)
 1986 年 10 月 15 日受領 (Received October 15, 1986)