

黄色水盤による有翅アブラムシ発生消長調査の標準化

第1報* 十字花科作物に寄生するアブラムシの色彩選好

中 沢 啓 一

要 約

中沢啓一(1972):黄色水盤による有翅アブラムシ発生消長調査の標準化 第1報 十字花科作物に寄生するアブラムシの色彩選好 広島農試報告 32:45-49
 直径60cm, 深さ9cmのトタン板製水盤に着色された硬質塩化ビニール製円盤を沈めたトラップを用いて, 十字花科作物に寄生する3種のアブラムシの色彩選好性を調べた。種と季節によって, 色彩選好性に多少の差異が認められたが, モモアカアブラムシ, ニセダイコンアブラムシ, ダイコンアブラムシはいずれも, No.D-370の黄色に最も強い選好性を示した。このことから, これらの種の発生予察のために標準化された黄色水盤を作る場合, D-370の黄色に近い色を用いるのがよいと結論した。また, プラスチック製の水盤には, 従来のペンキ塗布水盤に比較して, 多くの長所があることを指摘した。

I 緒 言

農作物の虫媒性ウイルス病の一次的伝播は各種の有翅アブラムシによってなされることが多い。したがって, それらのウイルス病の防除対策をたてる上で, 有翅アブラムシの飛翔活動に関する知見が不可欠である。有翅アブラムシの飛翔活動を調べる器具には, 吸引トラップ, 粘着トラップ, ライトトラップ, 黄色水盤など種々のものが考案されている。

MOERICKE⁷⁾の黄色水盤は安価で, しかも取り扱い易いために, アブラムシばかりでなく, 現在では, ウンカ, ヨコバイ類その他二, 三の昆虫の発生消長を調査する器具として, 各国で用いられている。もちろん, 黄色水盤も, それ特有の性質から, トラップとしての限界を有する^{3,4)}。しかし, 上記の利点があるために, 例えばアブラムシ類の発生予察を行なう目的などで, 有翅虫の発生消長を継続的に調査するような場合には, 主として黄色水盤が活用されるだろう。黄色水盤のアブラムシ捕捉効率に関する知見は既にかなり報告されているが, なお標準化が十分なされていない現状である。

著者は黄色水盤を用いて, 野菜に寄生するアブラムシの飛翔活動の消長を調査する際に役立つ調査法の標準化を試みつつある。ここでは, 十字花科野菜に寄生する3種モモアカアブラムシ, *Myzus persicae* (SULZER), ニセダイコンアブラムシ, *Lipaphis erysimi* (KALTENBACH), ダイコンアブラムシ, *Brevicoryne brassicae* (L.) の色彩選好性について報告する。

II 実験方法

有翅アブラムシの色彩選好性を試験するために, トタン板の円形水盤(内径60cm, 深さ9cm)の底に各色に着色された硬質塩化ビニールの円盤(直径60cm, 厚さ2mm)を設置, 5cmの深さに水を張った。この水には0.05%の割合で塩化ベンザルコニウム液を添加した。着色プラスチック円盤はタキロン化学株式会社製(タキロンプレート)を使用した。テストした各色彩の特性については, 東京電色株式会社製の色差計(TK-61型)を用い, 明度, 彩度および色相に相応する数値を測定した。各試料とも3回ずつ測定し, その平均値を用いた(第2表参照)。

各色彩のトラップは1色1個ずつ, 合計11個を裸地状の地面(運動場)に直接設置した。トラップは互いに3mの距離を保って配置したが, その順序は各反覆毎に乱数表により無作為配置とした。実験は5月19-27日の間, 3日間ずつ, また9月2-16日の間, 5日間ずつ各3回反覆した。

捕捉された有翅アブラムシは75%アルコール中に保存し, 後に双眼顕微鏡下で種類分けした。

III 実験結果

第1表に示した如く, 有翅アブラムシの色彩選好性にはきわだった特徴が認められた。5月, 9月とも, どの種に関しても, 黄色系統の色彩グループ, No455, NoD-370, No491, No321は他のグループにくらべ, 1%の有意水準で, より強い誘引性を示した。つまり, 3種とも黄系統の色に強い選好性を有することがわかる。黄系統4色の間では, 季節によって異なった選好性がみられ

* この研究は1969年から開始された「野菜病害虫発生予察実験事業」の一環として行なわれた。

た。即ち、5月には、モモアカアブラムシとダイコンアブラムシでは NoD—370 に最も強い選好性を示した（1%有意水準）。一方、ニセダイコンアブラムシは NoD—370 と No491 に最も強い選好性を示した。（1%有意水準）。9月の場合は、やはり黄系統4色間に差がみられたが、選好性のスペクトラムに多少のずれが認められ、モモアカアブラムシとニセダイコンアブラムシは共に NoD

—370 と No321 に最も強い選好性を示した。（1%有意水準）。なお、NoD—370 と No321 間、No445 と No491 間に有意な差はなかった。ダイコンアブラムシは9月に全く捕捉されなかったため、この種の色彩選好に季節的な差があるかどうかは判らない。

第1表 十字花科作物に寄生するアブラムシ有翅型の色彩選好性

色	相	捕 捉 比 率* (%)							
		モモアカアブラムシ		ニセダイコンアブラムシ		ダイコンアブラムシ		そ の 他	
		5月	9月	5月	9月	5月	9月	5月	9月
黒	(912)	0.1	0	0.2	0	0	-	0.6	0
白	(D—735)	0.1	0	0.2	0	0	-	1.4	0.1
青 ₁	(516)	0.1	0	0.2	0.0	1.1	-	1.3	0.3
青 ₂	(555)	0.2	1.1	1.3	0.1	0.7	-	1.6	0.4
緑	(433)	0.2	0	0.7	0.1	2	-	1.5	0.2
黄緑	(455)	16.1 _A	11.3	13	2.2	8.8	-	18.9 _A	10.9 _a
黄 ₁	(D—370)	39.1 _{A,B}	43.7 _A	38.6 _A	46.6 _A	43 _{A,B}	-	25.5 _A	37.7 _{A,B}
黄 ₂	(491)	23.8 _A	2.3	34.1 _A	8.2	16 _A	-	21.6 _A	10.9
黄 ₃	(321)	19.1 _A	40.4 _A	11.0	42.5 _A	10.9 _a	-	21.9 _A	39.1 _{A,B}
橙	(D—271)	1.2	1.2	0.5	0.2	16.8 _A	-	4.4	0.4
赤	(131)	0.0	0	0.2	0	0.8	-	1.2	0.2
合 計	第1回	1,841	15	651	139	79	0	2,820	701
捕捉虫数	第2回	2,846	29	1,025	320	50	0	5,910	1,140
	第3回	1,258	28	252	1,105	50	0	4,064	1,441

(注) * すべてのトラップにおける、その種の合計捕捉虫数に対する各トラップの捕捉虫数の比率。A、aは符号の付いていない数値に対して有意差が認められ、BはA、aの付いた数値に対し有意差が認められたことを示す。aは5%有意水準、A、Bは1%有意水準。

第2表 テストした色彩の特性

色	相	品 番*	諸 元				
			L**	a	b	$\sqrt{a^2+b^2}$ **	$\tan \theta = b/a$ **
黒	black	912	24.0	4.5	- 4.0	6.0	- 0.9
白	white	D—735	90.4	- 0.1	- 1.6	1.6	16.0
青 ₁	pale blue	516	61.7	- 3.8	-26.3	26.6	6.9
青 ₂	blue	555	35.0	3.5	-43.8	43.9	-12.5
緑	green	433	31.9	- 5.2	- 1.0	5.3	0.2
黄緑	yellow green	455	47.0	-15.1	14.0	20.6	- 0.9
黄 ₁ (半透明)	yellow ₁	D—370	63.7	- 5.5	30.9	31.4	-34.6
黄 ₂ (蛍光)	yellow ₂	491	70.2	- 1.0	34.6	34.6	- 5.6
黄 ₃	yellow ₃	321	77.3	2.4	41.0	41.1	17.1
橙	orange	D—271	43.1	11.0	16.4	19.8	1.5
赤	red	131	39.3	27.2	9.9	28.9	0.4

(注) * タキロン化学株式会社の製品カタログ No.

** それぞれ、Lは明度 Lightness, $\sqrt{a^2+b^2}$ は彩度 Saturation, $\tan \theta$ は色相 Hue に相応する数値

VI 考 察

有翅アブラムシの視覚反応について多くの実験を行なった MOERICK^{8,10)} はモモアカアブラムシが比較的長波長の色範囲、橙色—黄色—緑、殊に黄色に対し顕著な着陸反応を起こすことを明らかにした。着陸できる状態にある有翅アブラムシは、空からの光よりは、植物と土壌によって放射される光のスペクトラムの長い波長（主として500m μ 以上）の方に反応するという一般的な定位の存在が KENNEDY⁵⁾ らによっても確かめられている。中沢¹¹⁾ も有翅のモモアカアブラムシとダイコンアブラムシは濃黄色（主波長575—580m μ 、彩度80%程度）の色票に最もよく降下したことを報告している。

しかし、アブラムシの種によって、スペクトラム反応が幾分異なることも同様に知られている^{1,2,6,8)}、たとえば、EASTOP¹⁾ はイネ科やカヤツリグサ科の植物上にコロニーを作る種は他のアブラムシに比べて濃黄色に対する反応性が顕著に低いことを報告している。また、モモコキアブラムシ、*Hyalopterus pruni* (GEOFFROY) は紫外線の再放射が黄色に幾らか加えられた時最もよく反応するという報告もある⁹⁾。

著者の本実験の結果でも、種によって、また季節によって、その色彩選好性に変異のある傾向がうかがわれた。既述のように、5月に於ては、モモアカアブラムシとダイコンアブラムシは黄色系統の中でもNoD—370に対し最も強い選好性を示したのに反し、ニセダイコンアブラムシではNoD—370の他にNo491に対しても同等の強い選好性を示した。更に、9月にはモモアカアブラムシ、ニセダイコンアブラムシ両種ともNoD—370とNo321とに対し同等の強い選好性を示した。この両種においては、9月のNo321の黄に対する選好性の増大が顕著であり、逆にNo491に対する選好性の減少が著しい。

ここにみられた色彩に対する選好性の季節的差異が、テストした種に普遍的なものかどうか、もし普遍的な反応性とすれば、どのような機構によるものかなどについては今後の検討にまたねばならない。しかし、試験した3種のアブラムシとも、季節にかかわらず、常にNoD—370の黄色に対し最も強い選好性を有することは明らかである。

中沢¹¹⁾ は黄色水盤には、マンセル色票系で2.5Y $\frac{4}{6}$ 、または2.5Y $\frac{2}{6}$ の黄色になるべく近いペイントを用いることを推奨している。本実験で著者が使用した色彩の光学的特性(波長など)は測定できなかったが、NoD—370は他の研究者達が最も強い反応性のあることを報告している色彩にきわめて近いものであると思われる。

現在、多くの研究者が用いている黄色水盤はトタン板

で作った水盤に黄色ペイントを塗布したものである。しかし、この方式のトラップは退色や水あかによる色彩の変化が早く、ペイントの膜が剝離し易いなど大きな短所がある。別に、中沢¹¹⁾ は市販の黄色プラスチック容器の利用をあげているが、このような商品は常に同一規格のものを入手することが不可能な場合が多い。著者の使用した硬質塩化ビニール板は細工も比較的簡単で、水あかの清掃も容易であり、1年間連続して野外で使用しても退色の程度はわずかで、最低2—3年間はよく使用に耐えるものと思われた。また、このような材料は同一規格のものを入手することができる点でも有利である。

結論として、標準化された数多くのトラップを作るためには、硬質塩化ビニール板またはアクリル板を用いるのがよいといえる。本実験の結果、モモアカアブラムシ、ニセダイコンアブラムシ、ダイコンアブラムシなどの主要種はどの季節でもNoD—370の黄色に最も強い選好性を示すことが判明した。従って、トラップの色彩はこれと同等のものを用いるのがよい。

V 摘 要

有翅アブラムシの活動消長を調査するための黄色水盤に最適の色彩を見出す目的で実験を行ない次の結果を得た。

(1) モモアカアブラムシ、ニセダイコンアブラムシ、ダイコンアブラムシの各種は、供試した色彩のうち、NoD—370の黄色(タキロン化学株式会社製硬質塩化ビニール板)に最も強い選好性を示した。

(2) 種によって、選好スペクトラムに多少の差異がみられた；5月には、モモアカアブラムシとダイコンアブラムシは上記NoD—370の黄色に強く反応し、ニセダイコンアブラムシではNo491に対してもNoD—370と同等の強い反応を示した。

(3) 季節によっても、色彩選好性に差違がみられ、9月のモモアカアブラムシとニセダイコンアブラムシでは5月に比較するとNo491に対する反応性が減少した反面、No321に対する反応性の増大が顕著であった。しかし、NoD—370に対する選好性の強さは変わらなかった。

以上の結果から、十字花科野菜に寄生するアブラムシ類の飛翔活動を調査するためには、NoD—370の黄色に近い色彩の黄色水盤を用いるのがよいと結論した。また、経験から、ペイントを塗布したトラップよりも硬質塩化ビニールのようなプラスチックで作ったトラップの方が種々の点で優れていることを指摘した。

辞 謝

調査数値の統計処理と校閲の労をとられた當場病害虫部、中村啓二部長、研究の過程で種々御援助いただいた河野富香研究員、色彩の測定に便宜を計っていただいた広島農業短期大学、水田国康の諸氏に対し厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) Eastop, V. F. : 1955 Selection of aphid species by different kinds of insect trap. *Nature*, Lond., 176, 936
- 2) Heathcote, G. D. : 1957 The comparison of yellow cylindrical, flat and water traps, and of Johnson suction traps, for sampling aphids. *Ann. app. Biol.*, 45 (1), 133—139
- 3) Hughes, R. D., M. Casimir, G. T. O' Loughlin and E. J. Martyn : 1964 A survey of aphids flying over Eastern Australia in 1961. *Aust. J. Zool.*, 12, 139—60
- 4) Kennedy, J. S. and H. L. G. Stroyan : 1959 *Biology of aphids*. *Ann. Rev. Entomol.*, 4, 139—60
- 5) _____, C. O. Booth and W. J. S. Kershaw : 1961 Host finding by aphids in the field III Visual attraction. *Ann. appl. Biol.*, 49, 1—21
- 6) Lamb, K. P. : 1958 Alate aphids trapped in Auckland, New Zealand, using Moericke colour traps. *N. Z. J. Sci.* 1, 579—589
- 7) Moericke, V. : 1950 Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz). *NachrBl. dtsh. PflSchDienst*, Stuttgart, 3, 23—24
- 8) _____ : 1955 Über die Lebensgewohnheiten der geflügelten Blattläuse (Aphidina) unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens beim Landen. *Z. angew. Ent.* 37, 29—91
- 9)* _____ : 1955 Neue Untersuchungen über das Farbsehen der Homopteren. *Proc. 2nd Conf. Potato Virus Diseases*, Lisse Wageningen, p. 55
- 10) _____ : 1957 Der Flug von Insekten über pflanzenfreien und pflanzenbewachsenen Flächen. *Z. PflKfrankh.* 64, 507—514
- 11) 中沢邦男 : 1970 有翅アブラムシ類の発生消長の調査法 *植物防疫* 24 (3), 111—114

(注) *は直接みられなかった文献

Summary

Trials for Standardization of Aphid Flight Survey with Yellow Water Pan Trap

I Color preference of alate aphids of cruciferous crops

Keiichi NAKAZAWA

In order to select suitable color for pan trap, color preference of *Myzus persicae* (SULZ.), *Lipaphis erysimi* (KALT.) and *Brevicoryne brassicae* (L.) was examined with the aid of vinyl chloride disk (material : Takiron Plate, Takiron Chemical Co. Ltd.), 60 cm in diameter and 2 mm in thickness. The disks were sunk in galvanized iron pans, and these traps were arranged on the bare ground in three rows at equal intervals of 3 m. The traps were cleaned every three days in May and five days in September, and rearranged according to a table of random numbers. The experiment was repeated three times

Yellowish color group, No. 455, No. D—370, No. 491, No. 321 (the catalogue numbers of Takiron Plate) was much more attractive to all the species than non yellowish color group, black (No. 912), white (No. D—735), pale blue (No. 516), blue (No. 555), green (No. 433), orange (No. D—271), and red (No. 131) irrespective of the seasons. In May, among yellowish color group, No. D—370 was the most attractive to these aphids. On the other hand, *L. erysimi* was

attracted to No. 491 as well as No. D-370, representing some specific difference in color preference. In September both of *M. persicae* and *L. erysimi* were significantly attracted to No. D-370 and No. 321. Thus increased preference to No. 321 with decrease to No. 491 in September was noticeable. It is uncertain whether this seasonal difference in color preference is a usual phenomenon to these species. The experimental results, however, demonstrate that No. D-370 is the most appropriate color for the yellow water pan trap to these important aphid species.

In comparison with the prevailing painted pan, the colored plastic pan has many advantages, e. g. easy cleaning, slight discoloration, uniformity of color, and others.

