

キュウリ栽培施設における害虫の生態学的研究
第2報 半促成栽培及び抑制栽培において青色および黄色の
粘着テープに誘殺された害虫および他の昆虫

横山豊哲*・松浦 誠*・青木勝平**

*三重大学生物資源学部・**三重大学付属農場

Ecology of Insect Pests in Cucumber in Greenhouses

II. Seasonal Occurrence Surveyed by Yellow and Blue Colored Sticky Traps
for Cucumber Pests and Other Insects in the Greenhouse.

Toyonori Yokoyama*, Makoto Matsuura*, and Shouhei Aoki**

*Faculty of Bioresources, Mie University

**Experimental Farm, Faculty of Bioresources, Mie University

Abstract

The attractiveness of sticky traps of yellow and blue colors for the cucumber pests and other insects was evaluated in the Experimental Farm greenhouse. A total of 12,561 individuals belonging to Arachnida (2 orders, 3 families, > 5 species) and Insecta (12 orders, 41 families, > 25 species) was captured on yellow and blue traps. Yellow color traps captured significantly more pests (*Trialeurodes vaporariorum* and *Aphis gossypii*) and other insects (wasps and flies) than blue color. There was good correspondence between sticky trap and visual survey data for *T. vaporariorum* and some key pests reported in the previous paper.

Key words : yellow colored sticky traps, blue colored sticky traps, cucumber pests,
greenhouse, seasonal occurrence

緒言

前報¹⁾において、三重大学付属農場の施設栽培キュウリを加害する害虫について、目視法による寄生部位別発消長について述べた。本報では、同時に行なった青色及び黄色のカラー粘着トラップにより誘殺された害虫および他の昆虫について、色の違いによる誘殺種やその個体数を比較したものである。また、施設栽培は、露地栽培に比べ、物理的防除手段による主要害虫の密度低下も害虫管理の主要な方法となっており^{2)、3)}、生育初期からカラー粘着トラップを使用した場合、各種害虫に対する密度抑制の効果についても明らかにしようとした。

材料および方法

調査は1999年9月上旬~2000年1月中旬の間、三重県津市高野尾の三重大学付属農場水耕温室の5連棟ハウス(南北向:635 m²)の東端に位置する1棟で行なった。この温室には20畦があり、1畦は長さ17.4 m×幅0.6 mで、1棟当たり4畦があり全部で20畦で構成される。本調査は東端に位置する4畦を用いた。

各植栽畦(4畦)に、原則として1.7 m間隔で、長さ30 cm幅10 cmの青色及び黄色の、両

面とも粘着性の誘引テープ（商品名：虫とり君、日東電工製）を各20枚、畦上にヒモで吊るした状態で設置した。粘着テープは植物体から30～40cm上方（190cmまで）とし、植物体の成長に伴い上方へ移動した。回収および調査は原則として1ヶ月毎に行い、付着している昆虫についてその場で同定した後、マジックにより印をして調査済みとした。種名の判定可能な場合はできる限りその種名を記録するように努めたが、粘着時の損傷や粘着剤の体表面への付着により同定不可能な場合は、科または目レベルでの同定を行った。

なお、栽培条件は前報¹⁾と同様であり、キュウリの品種はトップグリーンで、ハウス全体で960株が植栽されていた。主要な栽培暦は以下のようである。

半促成栽培 定植：3月9日 収穫期：4月19日～5月24日 栽培終了：5月24日

抑制栽培 定植：9月9日 収穫期：9月27日～翌年1月13日 栽培終了：1月20日

また、キュウリの成長状況について、各調査時における草丈、葉数（上、中、下部別）、花数について株当りの平均値は前報¹⁾に示した。

農薬の散布は一般に行なわれている慣行散布とし、散布暦は前報¹⁾に示した。

結果

1. 誘殺された害虫および他の昆虫

青色および黄色の粘着トラップに誘殺された昆虫（クモ・ダニを含む）の種名と個体数は表1に示した通りである。

青色と黄色をあわせると、全体では、クモ綱のダニ目とクモ目で3科3種以上58個体、昆虫綱ではカメムシ目、アザミウマ目、ハエ目、ハチ目など12目41科25種以上12,503個体で、両綱あわせて12,561個体であった。ハチ目の有剣類や、ハエ目の小型ハエ類やカ類では属、種レベルの同定はほとんど不可能で、大部分は科レベルにとどまった。

誘殺された種で最も個体数の多かったのは、オンシツコナジラミ *Trialeurodes vaporariorum* の5,084頭で全体の40.5%を占めた。他に個体数の多かったのはキュウリの害虫とはならないハチ目ヒメバチ科、コマユバチ科、コガネコバチ科、ハラビロクロバチ科などの小型寄生蜂を中心に有剣類7科2,095頭（16.7%）、ハエ目のフンバエ科、ユスリカ科、ヌカカ科などの10科3,204頭（25.5%）であった。重要害虫のミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* はこれらについて多く1,050頭（8.4%）で、ワタアブラムシ *Aphis gossypii* も732頭（5.8%）であった。これらの昆虫グループは誘殺された全個体の96.5%を占め、他は1～数十頭のレベルにとどまった。

また、キュウリ害虫の天敵としては、マメアブラムシの捕食者であるナミテントウのみが誘殺されたが、全シーズンを通じて10頭にとどまった。

2. 黄色と青色での誘殺数の違い

粘着板の色の違いによって誘殺数に顕著な差があった種はオンシツコナジラミで、4～5月の半促成栽培および9～1月の抑制栽培とも黄色に集中的に大量の成虫が誘殺された（表1）。ミナミキイロアザミウマでは、誘殺数の少なかった4～5月期では黄>青であったが、多発期の9～1月期では逆に青色が多く黄色の約2.3倍となった（表1）。

非害虫では、ハチ目全体に黄色>青色の傾向が見られた。ハエ目ではフンバエ科が9～1月期には黄色で青色の約2.5倍の個体が誘殺されたが、4～5月期では1.2倍にとどまり、両色の間に著しい誘殺数の差は認められなかった（表1）。

3. 粘着トラップにおける発生消長

(1) オンシツコナジラミ

黄色では、半促成栽培の場合、4月中旬より多くの個体が誘殺され、5月中旬以降急増して収穫終了まで続き、総誘殺数は青色の約5.6倍を示した（図1、表1）。

青色では、半促成栽培の場合、4月上旬より収穫終了まで毎日10～20頭が誘殺されていたが、

表1. 青色及び黄色の粘着テープに誘殺された昆虫・クモ・ダニ類

種名	半促成(4~5月)		抑制(9~1月)		計
	青	黄	青	黄	
クモ綱					
ダニ目					
ハダニ科 ハダニの1種(カンザワハダニ?)	2	5	7	8	22
クモ目					
カニグモ科 Gn et spp.	3	10	7	4	24
ハエトリグモ科 Gn et spp.	2	5	3	2	12
昆虫綱					
トビムシ目					
マルトビムシ科 Gn et spp.	0	0	0	3	3
ゴキブリ目					
チャバネゴキブリ科 チャバネゴキブリ	1	0	0	0	1
バッタ目					
ヒシバッタ科 ヒシバッタ	0	0	1	0	1
シロアリ目					
ミノガシラシロアリ科 ヤマトシロアリ(有翅虫)	1	0	0	0	1
アザミウマ目					
アザミウマ科 ミナミキイロアザミウマ	37	62	670	281	1050
Gn et spp.	10	11	23	21	65
カゲロウ目					
ヒラタカゲロウ科 Gn et spp.	2	1	0	0	3
カメムシ目					
ヨコバイ科 Gn et spp.	0	1	3	9	13
ウンカ科 Gn et spp.	4	8	0	1	13
マルカイガラムシ科(断翅)	0	0	1	3	4
コナジラミ科 オンシツコナジラミ	78	4359	2	645	5084
アブラムシ科 フタアブラムシ	19	303	12	398	732
Gn et spp.	3	18	3	26	50
Gn et spp.	0	0	43	27	70
カメムシ科 Gn et spp.	0	0	20	9	29
ナガカメムシ科 Gn et spp.	0	0	0	0	0
トビケラ目					
ヒゲナガトビケラ科 Gn et spp.	4	0	0	0	4
ハチ目					
ハラビロクロバチ科 Gn et spp.	2	4	16	45	67
コガネコバチ科 Gn et spp.	23	9	29	271	332
ヒメバチ科 Gn et spp.	48	74	234	619	975
コマユバチ科 Gn et spp.	22	72	142	408	644
ベッコウバチ科 Gn et spp.	4	3	3	6	16
ギングチバチ科 Gn et spp.	2	4	3	4	13
ヒメハナバチ科 Gn et spp.	7	10	17	14	48
コウチュウ目					
オサムシ科 Gn et spp.	2	4	3	7	16
ハネカクシ科 Gn et spp.	3	4	3	5	15
コメツキムシ科 Gn et spp.	0	1	1	2	4
ハムシ科 ウリハムシ	1	1	0	2	4
Gn et spp.	1	2	2	5	10
テントウムシ科 ナミテントウ	0	0	0	2	2
Gn et spp.	0	1	1	6	8
チョウ目					
ハマキガ科 Gn et spp.	2	0	0	1	3
タテハチョウ科 ヒメウラナミジャノメ	2	2	0	0	4
シジミチョウ科 ヤマトシジミ	0	3	0	1	4
ベニシジミ	0	2	0	0	2
シロチョウ科 モンキチョウ	0	0	0	1	1
セセリチョウ科 イチモンジセセリ	0	0	0	3	3
メイガ科 フタヘリクロノメイガ	0	0	2	3	5
ハエ目					
ガガンボ科 Gn et spp.	62	0	1	0	63
キノコバエ科 Gn et spp.	5	7	20	60	92
チョウバエ科 Gn et spp.	5	10	21	58	94
ホリカ科 Gn et spp.	5	8	15	27	55
ヌカカ科 Gn et spp.	45	20	25	312	402
ユスリカ科 Gn et spp.	51	12	312	518	893
ハナアブ科 Gn et spp.	17	7	11	20	55
ヤチバエ科 Gn et spp.	19	3	15	217	254
フンバエ科 Gn et spp.	20	514	615	48	1197
イエバエ科 Gn et spp.	5	28	43	23	99
計	519	5588	2329	4125	12561

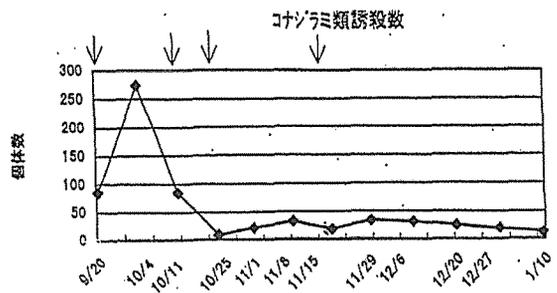
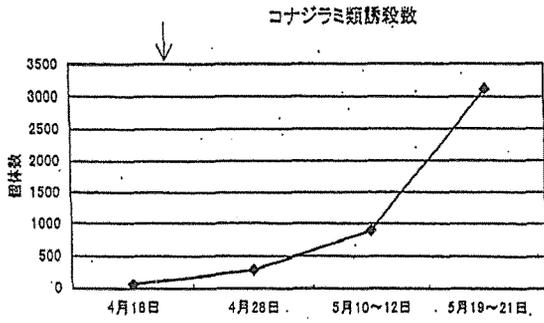


図1. 黄色粘着テープに誘殺されたオンシツコナジラミの半促成栽培（左）と抑制栽培（右）における消長
↓は農薬散布を示す

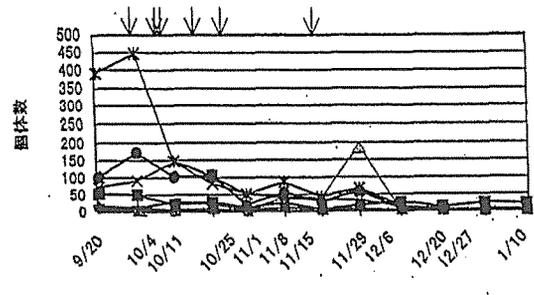
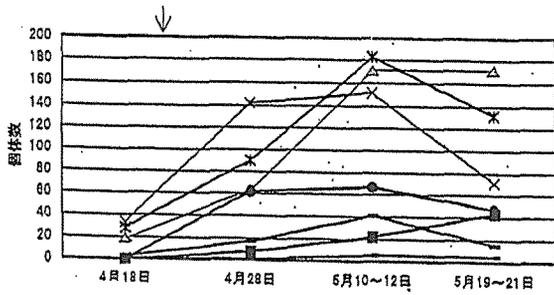


図2. 黄色粘着テープに誘殺された昆虫の半促成栽培（左）と抑制栽培（右）における消長
↓は農薬散布を示す

- ◆ コナジラミ類
- アガミカマ類
- △ アブラムシ類
- × ハエ類
- ＊ ハチ類
- カ類
- カメムシ類
- 甲虫類
- その他

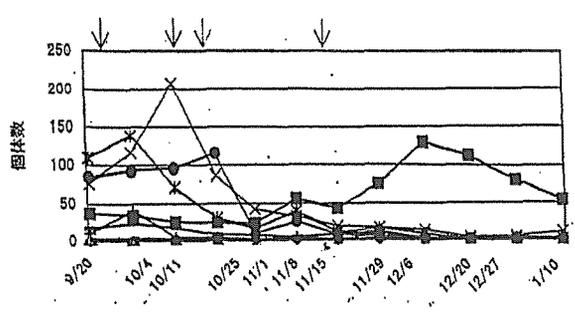
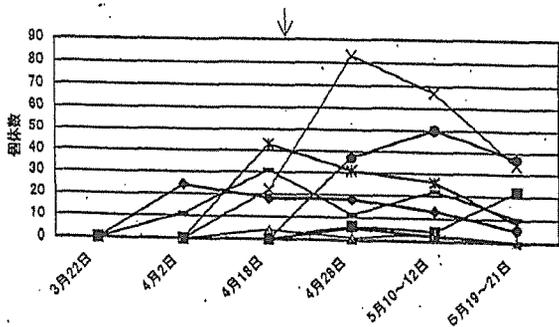


図3. 青色粘着テープに誘殺された昆虫の半促成栽培（左）と抑制栽培（右）における消長
↓は農薬散布を示す

抑制栽培では10月上旬に2個体が誘殺されたのみであった(図3)。

青色、黄色テープとも抑制栽培に比べて半促成栽培での誘殺数が多く、秋～冬は春～初夏に比べてそれぞれ39倍、68倍となった。

(2) ミナミキイロアザミウマ

青色、黄色とも、半促成栽培では4月下旬以降に誘殺され、5月下旬に最も多く見られた(図2、図3)。抑制栽培の場合、青色では、調査を開始した9月中旬より20～30頭程が誘殺され、12月上旬に最も多くなり100頭を越える個体が誘殺された(図3)。一方、黄色では9月中旬に最も多くの個体が誘殺され、その後10～20頭が収穫終了時まで誘殺された(図2)。

(3) アブラムシ類

青色では、半促成栽培でキュウリの生育中期に8頭のみ誘殺された(図3)のに対して、黄色では調査開始時の4月中旬より誘殺数が増加傾向を示した(図2)。

青色では、抑制栽培で生育の前期～中期に毎日数頭が誘殺されたのに対して(図3)、黄色では調査中期から多くの個体が誘殺され、11月下旬には最も多い187頭の誘殺が見られたが、12月上旬には急減した(図2)。

(4) その他の昆虫

ハエ目では、青色では、4月中旬以降に誘殺が見られ、4月下旬に84頭の最大値を示し、以降は減少した(図3)。黄色でも4月中旬以降に誘殺が見られ、その後は増加したが、5月中旬をピークに以後は減少した(図2)。青色、黄色ともに抑制栽培では10月上旬に最も多く、それ以降は減少傾向を示した(図2、図3)。

ハチ目は、半促成栽培の場合、青色では4月中旬に最も多く見られ、その後は減少傾向を示した(図3)。黄色については、4月中旬から5月中旬のピークまで増加し続け、以後減少した(図2)。

抑制栽培では、青色、黄色ともに調査開始直後より誘殺が確認され、9月下旬に最も多く見られた(図2、図3)。

ハエ目は、半促成栽培の場合、青色では4月下旬にピークが見られた(図3)。黄色については、4月下旬と5月上旬に60頭前後見られたが、5月下旬には40頭ほどに減少した(図2)。抑制栽培の場合、青色では、調査開始時より80頭を越える誘殺が見られたが、10月中旬のピーク以降は急減し、その後増減を繰り返した(図3)。黄色も同様に100頭を越える誘殺が調査開始時より見られていたが、10月下旬に急減した。しかし11月には再び増加し、その後は一桁台の誘殺が続いた(図2)。

カメムシ目では半促成栽培の調査では、誘殺数が総数で5頭と少なかったため、その他の昆虫の項に含めた。抑制栽培では、青色、黄色とも調査開始時より誘殺され、最も多く見られたのはいずれも9月下旬であったが、生育中期から後期には個体数が減少し、12月中旬以降はいずれも見られなくなった。

コウチュウ目では、半促成栽培の青色では、4月下旬と5月上旬にそれぞれ5頭と2頭が見られたのみであった(図3)。しかし、黄色では4月中旬～収穫終了の5月下旬まで見られた(図2)。抑制栽培は、青色、黄色ともに生育前期に誘殺されたが、最多は9月下旬に青色で3頭、黄色で7頭にとどまった(図2、図3)。青色は、10月下旬以降は誘殺が一度も見られなかったが、黄色では11月下旬～12月上旬に僅かながら誘殺された。

考察

昆虫のなかには特定の色調に強く誘引されるグループがあることはよく知られているが³⁾、ハウス栽培のような閉鎖環境ではこうした害虫の習性を利用して、カラートラップによる物理的防除法が開発された。とくにオンシツコナジラミやミナミキイロアザミウマなど施設内で発生する害虫は殺虫剤による防除だけでは被害回避に限界があり、害虫が誘引される色調の解析とともに、捕捉性と耐久性に優れた粘着剤の開発が進み、黄色粘着リボンや青色粘着リボンによる施設内害虫の密度抑制が実用

化されている²⁾。

オンシツコナジラミでは、黄色系統の色調は誘引性が高いが、特にCIE1931表色系による光学的特性では主波長574nm前後、明るさの刺激値(Y)が28以上、刺激純度(Pe)が84%以上というカラー特性をもつものが効果が高く、カラートラップとして実用化されている²⁾。また成虫は低密度のほうが誘引効率が高いので、発生初期の低い密度の成虫のモニタリングに適しており、発生初期から大量誘殺することにより農薬の散布回数を減らすことが可能であるという^{2)、4)}。

本施設においては、4~5月の半促成栽培では、キュウリの生育初期のオンシツコナジラミの誘殺数は少なかったが、5月に入って急増している。これはトラップが全施設面積の5分の1を占める1棟に集中して配置されたため、本種の成虫のモニターリングは可能であったが、防除法としては効果がなかったといえる。

黄色、白色などの色調はアザミウマ類に対して一般に誘引性を示すが、ミナミキイロアザミウマでは白色または青色に対して誘引性が高く、カラートラップとしてはヒラズハナムウマ*Frankliniella lilivora*に対する誘引性も考慮して青色の色調が採用されている²⁾。本施設では半促成栽培では、青色より黄色で誘殺が多かった。また抑制栽培では、青色では株への寄生が増加する前の生育中期頃に最大値となり、黄色では生育当初の誘殺が最も多かった。このことから、ミナミキイロアザミウマの侵入はキュウリの生育当初よりあったが、少なくとも有効な農薬の散布前は粘着トラップによる誘殺効果が高かったといえる。

また、アザミウマの幼虫については、発生時期は成虫とほぼ同一であったが、個体数は成虫の約4.6倍に達した。しかし、本施設では成虫の寄生がそれほど増えなかったのは、この仲間が土中で蛹化する習性をもっているため、本施設のような溶液栽培で発泡スチロールを使用していると、蛹化場所が通路などの地表の一部に限定されたことが影響していると考えられる。さらに、本種は寄主植物としてはキュウリが他の作物より繁殖しやすいといわれるが⁵⁾、本種は低密度では過疎効果が強く働くので発生密度が抑えられた可能性もある^{5)、6)}。

ワタアブラムシを中心としたアブラムシ類は、4~5月にはキュウリの生育期間中に有翅、無翅個体ともに株への寄生が増加傾向を示したが²⁾、それよりはるかに多くの有翅個体が粘着トラップで誘殺され、特に黄色での効果が高かった。9~11月の抑制キュウリには、株への寄生は一度しか見られなかったが、黄色では常に誘殺が見られ、11月下旬には突然多数の個体が、誘殺されたにもかかわらず、株への寄生は見られなかった。多くの個体が一時に侵入したのは、施設の近隣で本種の野外の寄主植物の刈り取り等があったためではないかと考えられる。

アブラムシでは一般に低密度における黄色誘引テープの防除効果は大きく⁷⁾、また、天窓など施設の上部から侵入した有翅個体は、株の上部に寄生する傾向が強いこと⁸⁾も誘殺数に影響している可能性がある。

ハエ類、ハチ類については、誘殺された個体のほとんど全てが外部より侵入したと考えられ、青色と黄色の総誘殺数は5,589頭に達した。このことは施設内で栽培されている農作物の害虫や天敵以外にも、施設へ侵入する昆虫は非常に多いことがわかる。

今回の調査では、施設内のコナジラミ類、アザミウマ類、アブラムシ類における粘着トラップの誘殺効果が大きなものであることが確認できた。しかし、これは調査に用いた本施設の5連棟のガラス室のうち粘着トラップの設置を東端の一棟に限定したことから、そこにこれらの害虫が集中して誘引され、その密度が高くなった可能性もある。使用する粘着トラップ数が多ければ、それだけ誘殺数の増加があると予想されるが、トラップをあまり高位置に設置すると効果が薄れる⁷⁾ことや、その枚数及び配置によっては、施設内での作業者の移動や作業の行なう妨げにもなりかねないので注意を要する。

施設野菜栽培における害虫管理では、薬剤散布、物理的防除、天敵利用、フェロモン利用など複数の防除手段をいかに調和させるかという問題と、主要害虫を対象とする複数の防除体系が必要になる。その一方で1種の害虫をどのように防除すべきか、つまり害虫の種個体群の管理をいかに効率よく行なうかというのもまた重要であろう⁴⁾。

一方、欧米では施設栽培を中心に天敵利用を組み合わせた害虫防除が主流となりつつあるが、殺虫剤のなかには天敵への影響の少ないものがあるので、農薬との併用が困難な場合も少なくない。わが国の現状では、物理的防除法と耕種敵防除法を中心とした害虫管理の体系化が進みつつあるが、今後はわが国の情勢に見合った複数防除法の統合による総合的害虫管理が必要であろう。

摘要

本研究では、三重大学附属農場の施設栽培キュウリにおいて、半促成栽培と抑制栽培で発生する害虫について、黄色および青色の粘着トラップに誘引された害虫およびその他の昆虫綱やクモ綱を明らかにした。半促成および抑制栽培を通して、両色で昆虫綱のカメムシ目、アザミウマ目、ハエ目、ハチ目など12目41科25種以上、クモ綱のダニ目とクモ目3科3種以上の総計12,561個体が誘殺され、そのうちオンシツコナジラミは、40.5%を占めた。本種も含めて大部分の種は青色よりも黄色に有意に誘殺された。

引用文献

- 1) 横山豊哲・松浦誠・青木勝平. キュウリ栽培施設における害虫の生態学的研究. 第1報半促成栽培及び促成栽培における寄生部位別の害虫の発消長. 三重大学農場報告、11:23-29(2000).
- 2) 北方節夫・吉田守. カラートラップによる施設内害虫の誘殺. 植物防疫、36(10):38-41 (1982).
- 3) ROBERT V.D. and RONALD H.C. Survey traps for parasitoids, and Coccinellid predators of the citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ent. exp & appl. 29:356-362 (1981).
- 4) 矢野栄二. 施設野菜栽培における害虫管理: オンシツコナジラミの管理. 植物防疫、44(8):5-9 (1990).
- 5) 河合章. ミナミキイロアザミウマ個体群の生態学的研究. XI. キュウリにおける被害解析. 日本応用動物昆虫学会誌、30(1):12-16 (1986).
- 6) 河合章. ミナミキイロアザミウマ個体群の生態学的研究. X. 異なる作物上での増殖の比較. 日本応用動物昆虫学会誌、30(1):7-11 (1986).
- 7) 河野哲・八瀬順也. 物理的防除の特性と利用技術—昆虫の色覚の利用—. 植物防疫、50(11):472-475 (1996).
- 8) 河合章. 施設野菜栽培における害虫管理: ミナミキイロアザミウマの管理. 植物防疫、44(8):1-4 (1990).