

性フェロモン剤を用いたシロイチモジヨトウおよびハスモンヨトウの防除

誌名	農林水産技術研究ジャーナル
ISSN	03879240
著者	高井, 幹夫
巻/号	20巻9号
掲載ページ	p. 18-23
発行年月	1997年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



性フェロモン剤を用いたシロイチモジヨトウ およびハスモンヨトウの防除

高井 幹夫

環境保全型農業の確立は世界的な流れであり、我が国においても今日的な重要課題になっている。このような農業を確立する上で、害虫の総合的管理技術の開発は必須である。総合的害虫管理技術の中で、生物的防除は中心的な役割を担うことになる。現在、天敵、天敵微生物、生理活性物質等様々な資材を利用した防除技術の開発が全国的に展開されており、性フェロモン剤も重要な防除素材の一つとして期待されている。既にチャノコカクモンハマキ、コナガ、シロイチモジヨトウ等で、交信攪乱法による防除技術が実用化されているが、これらの技術が広く普及しているとはいえない。

ここでは、これまでの研究成果を基に、交信攪乱法によるシロイチモジヨトウとハスモンヨトウの防除法およびその問題点について紹介する。

1. はじめに

シロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウともに主に関東以西の施設園芸地帯を中心とする地域で発生が多く、野菜類、花き類の重要な害虫になっている。

シロイチモジヨトウは世界的に著名な害虫であるが、我が国で問題になり始めたのは、1980年代初め頃からである^{1,2)}。それまでも散発的に発生は認められていたが、当時は簡単に薬剤によって防除されており、ほとんど注目されないマイナー害虫的存在であった。ところが、1980年代に発生がみられ始めた時には、薬剤による防除がきわめて困難であり³⁾、薬剤以外の新たな防除技術の開発を余儀なくされた。

一方、ハスモンヨトウは施設栽培が急速に普及し始めた1955年頃から、問題になり始めた害虫であるといわれている⁴⁾。本種は、元来薬剤による防除が困難な害虫の一つであったが、最近まではメソミル剤や合成ピレスロイド剤等によって防除がなされてきた。ところが、1990年頃から、これらの薬剤に対する感受性低下が各地で顕在化し始め^{5,6)}、これまで以上に薬剤による防除が困難な状況になり、新たな防除技術の開発が強く要望され始めた。

以上のような背景を基に、シロイチモジヨトウについては、1987年から四国農業試験場と共同で、フェロモン剤を利用した交信攪乱法による防除技術の開発に着手した。ハスモンヨトウの交信攪乱法による防除については、国補課題である地域重要新技術開発促進事業の中で、高知、香川、徳島3県による共同研究として取り組んだ。

ここでは、これらの研究成果を紹介するとと

Mikio TAKAI: Control of *Spodoptera exigua* (Hübner) and *Spodoptera litura* (Fabricius), using synthetic sex pheromone

もに、交信攪乱法による防除の問題点について述べてみたい。

2. 交信攪乱法によるシロイチモジヨトウの防除

(1) 交信攪乱剤

シロイチモジヨトウのフェロモン剤は (Z, E) -9, 12-テトラデカジエニルニアセタートと (Z) -9-テトラデセン-1-オールの2成分から成り、これらの7:3混合物80mgを長さ20cmの徐放性ポリエチレンチューブに封入したものである。1990年に防除薬剤として適用登録され、ヨトウコン-Sの商品名で市販されている。有効期間は2~3ヶ月といわれているが、フェロモンの揮散量は気温や風等の気象条件の影響を受けるため、地域や処理時期等によって異なる。高知県の場合を例にとると、露地における有効期間は約2ヶ月である。

(2) 露地における防除

1) 処理時期

交信攪乱法による防除効果は、野外の成虫密度が低いときに処理するほど顕著に現れる。また、本法は、成虫の交尾を阻害し、次世代以降の幼虫密度を抑制するのが目的であり、殺虫剤のような速効性は期待できない。したがって、処理時期の決定はきわめて重要になる。処理時期はシロイチモジヨトウの発生消長データと、フェロモン剤の有効期間を基に決定する。

高知県の場合を例にとると、シロイチモジヨトウの発生は7月中旬以降、目立ち始め、8、9月に最も多くなる。成虫の発生盛期は、8月下旬から9月上旬にみられることから²⁾、成虫の発生盛期前後の幼虫密度を抑制することが、防除上最も重要になる。前述したように、フェロモン剤の有効期間が2ヶ月であることから、8、9月の幼虫発生を抑えるためには、成虫発生盛期の約2ヶ月前、すなわち7月上旬頃が処理適期になる。なお、フェロモン剤による防除

目的は、処理地域全体の密度を下げることである。したがって、作付け時期が異なっても、処理は一斉に行うことが大切である。

2) 処理面積

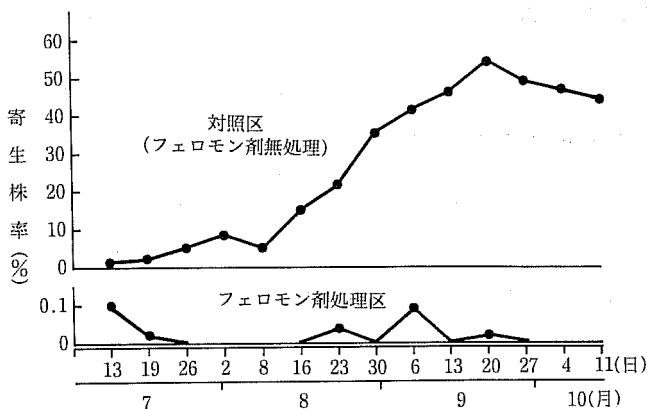
交信攪乱法による防除効果を挙げるためには、フェロモン剤を処理区域内にまんべんなく放出させることと、処理区外からの既交尾雌の飛び込みを少なくする必要がある。したがって、処理面積は可能な限り広くとり、周囲に発生源を残さないようにすることが望ましい。これまでの試験例から考えて、平坦部で安定した防除効果を挙げるには、少なくとも5ha以上のまとまった処理面積が必要である。防除対象圃場がまとまっているに越したことはないが、一般的に分散していることが多い。このような場合には、処理区域内にある水田や樹園地等の防除対象外圃場にもフェロモン剤を処理することになる。

3) 処理量

処理量は、防除対象圃場ではフェロモンディスプレイ100本/10aとする。処理区内に水田等防除対象外圃場がある場合には、それらには30本/10aを処理する。なお、処理区内における防除対象圃場の占有率が低い場合には、処理区内のフェロモン濃度が低くなる恐れがあるので、防除対象外圃場への処理本数を10a当たり50本程度に増やす。

4) 処理法

ネギ、ハウレンソウ等のように草丈が低い作物では、長さ約60cmの棒の先端にフェロモン剤2~3本をビニールテープ等で固定し、圃場内に均一に立てる。エンドウ、ナガイモ等のように圃場内に支柱がある場合には、それらにフェロモン剤を1本ずつ取り付ける。ロープ型のフェロモン剤を使用する場合には、作物上に張り巡らす。防除対象以外の圃場には、フェロモン剤を取り付けた棒を、夜間、風上側になる畦畔に1列に立てるが、樹園地等では、枝にフェロモン剤をループ状に取り付ける。



*フェロモン剤処理：1988年7月8日
 *処理面積：ネギ圃場 25ha を含む約 50ha

図1 交信攪乱法によるシロイチモジヨトウの防除 (wakamura, et. al. 1990)

(3) 施設における防除

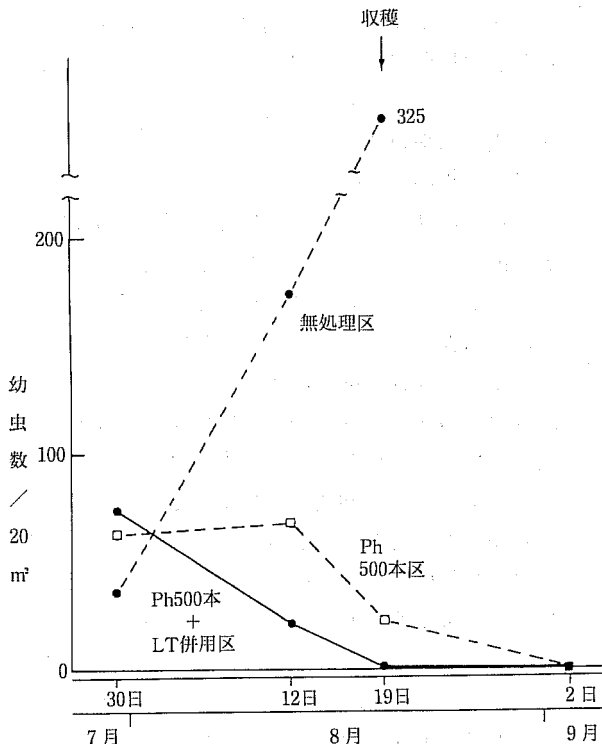
1) 処理時期

発生時期は一定しておらず、各施設で異なる場合が多い。したがって、処理時期は各施設での発生状況に応じて決める必要があるが、低密度時処理が重要である点は、露地の場合と同じである。発生が長期に及ぶ場合には、追加処理を行う必要があるが、追加処理をする場合には、フェロモン剤の有効期間を目安にするといふ。有効期間は4月から9月頃までの高温時で約2ヶ月、10月から3月頃までであれば、3ヶ月程度と考えられる。

2) 処理量および処理法

これまでの試験結果から、フェロモン剤 500本/10a 処理が一応の目安になっている。なお、ロープ型のフェロモン剤を使用する場合には 100m/10a を処理する。

フェロモン剤は、ハウス内の誘引用の支柱や針金等に1本ずつ巻き付けて処理する。支柱等がない場合には、露地の項で述べた方法に準ずる。ロープ型のフェロモン剤を使用する場合には、天井部に張り渡す。なお、夜間、サイドを解放する高温期には、サイドや天窓に4mm目合いの防風ネット等を張り、野外虫の飛び込み防止対策を講じる。



* Ph : フェロモン剤, LT : ライトトラップ
 *フェロモン剤処理：1987年7月22日
 *作物：ネギ

図2 施設における交信攪乱法によるシロイチモジヨトウの防除 (高井・若村, 1990)

4) ライトトラップとの併用処理

ハウスにおけるフェロモン剤単独処理による防除効果は必ずしも高くない。特に、発生密度が高い場合に効果が落ちる。しかし、ライトトラップ（光源：BLB 30W）と併用処理すると、雄成虫の大量捕獲と既交尾雌の捕獲効果が加わり、高い防除効果が得られる⁹⁾。併用処理すると野外虫を誘引することになるので、必ずサイド、天窓には侵入防止用のネットを張る必要がある。また、ライトトラップに誘引された本種成虫やハスモンヨトウが侵入防止用ネットによく産卵するので、定期的に見回り、卵塊を除去する。ライトトラップはハウスの中央部に設置する。光源は目の高さにし、その下約30cmの位置に界面活性剤を入れた水盤を置く。

3. 交信攪乱法によるハスモンヨトウの防除

(1) 交信攪乱剤

本種のフェロモン剤は(Z, E)-9, 11-テトラデカジエニルアセタートと(Z, E)-9, 12-テトラデカジエニルアセタートの2成分から成り、これら2成分の11:1混合液150mgをシロイチモジヨトウのフェロモン剤と同様のポリエチレンチューブに封入したものであり、1996年に農薬登録された。本剤（商品名：ヨトウコン-H）の有効期間は4ヶ月以上に及ぶ。

(2) 露地における交信攪乱効果

1) 処理時期

基本的にはシロイチモジヨトウの場合と同じであり、野外密度の低い発生初期に処理する。高知県の場合、ハスモンヨトウの発生は6月中・下旬頃から見られ始めるが、発生が多くなるのは7月中旬の梅雨明け以後であり、8, 9月に最も多くなる。フェロモン剤の有効期間が4ヶ月に及ぶことから、6月上・中旬が処理時期になる。この時期に処理すれば、6月上・中旬の1回処理でハスモンヨトウの発生する時期

をほぼカバーできる。

2) 処理面積

ハスモンヨトウの場合、雄成虫の一晩の平均飛翔距離が2~6 kmに及ぶこと⁹⁾、雌成虫も雄と同じ飛翔能力を有することが実験的に明らかにされている¹⁰⁾ことから、シロイチモジヨトウに比べると、処理面積をかなり広くする必要があると考えられる。しかし、最小有効処理面積は明らかにされていない。これまでの実験では、少発生年には70haの処理面積でも防除効果が得られているが、多発生年には交信攪乱効果は認められるものの、150~200ha規模の処理面積でも、防除効果はほとんど認められていない。

ライトトラップで捕獲した雌成虫の交尾率は、時期に関係なくほとんど90%以上であること、マイグレーショントラップに捕獲される雌成虫数は雄成虫と変わらないか、むしろ多いこと等から、雌成虫も雄成虫と同様に頻繁に移動をしており、しかもその大半が交尾済みである可能性が高い。もし、多発生年の効果不足の原因が、既交尾雌の飛び込みであるとするなら、多発生年には交信攪乱法で防除効果を挙げることは、困難であると考えられる。

3) 処理量及び処理法

処理量はシロイチモジヨトウに準ずる。処理区全体が防除対象作物である場合には、処理量不足は問題にならないが、処理区内における防除対象圃場の占める割合が少ない場合には、処理区内におけるフェロモン濃度が不足する恐れがある。事実、高知県で行った150, 200ha規模での実験では、シロイチモジヨトウの実験と同様の条件下で行ったにも関わらず、防除効果はほとんど認められていない。兩年ともハスモンヨトウが多発した年であり、処理区外からの既交尾雌の多飛来が効果不足の原因の一つと考えられるが、処理量不足の可能性も否定できない。少発生年ではあったが、処理面積を70haに減らし、ネギ圃場以外の水田等への10a当たり処理量を33本から60本に増やした実験、同時期に

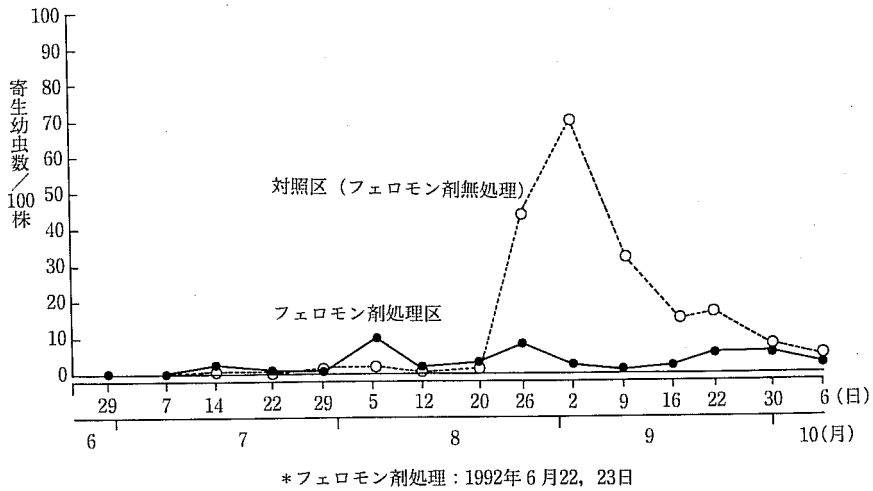


図3 交信攪乱法によるハスモンヨトウの防除（露地ネギ）

徳島県で行ったサツマイモ圃場での実験（処理面積：50, 70ha, ほぼ全域に100本/10a 処理）では、防除効果が認められている。露地で交信攪乱法を実用化するためには、今後、多発年でもフェロモン剤の処理量を増やすことによって、密度抑制効果が得られるのか否かについて、明らかにする必要がある。

(4) 施設における交信攪乱効果

フェロモン剤の処理時期, 処理量, 処理法, 換気窓への侵入防止用ネット処理などはシロイチモジヨトウに準ずる。低密度であればフェロモン剤単独処理でも, かなり高い交尾阻害効果が得られるが, 高密度条件下では強い交信攪乱

が生じているにも関わらず, 交尾阻害効果は不十分である。これは, ハウス妻部のコーナー部に集まった成虫が, フェロモン剤の有無に関わらず交尾することが最大の原因である。したがって, 高密度時に実用的な防除効果を得るためにはシロイチモジヨトウの場合と同様, ライトトラップと併用処理を行う必要がある。ライトトラップ設置の効果は, 雄成虫, 既交尾雌および未交尾雌を捕獲するだけでなく, 妻部に集まる成虫を中央部に誘引し, 妻部での交尾率を低下させることにある。しかし, ライトトラップの設置はシロイチモジヨトウの項でも述べたように, 野外の成虫や他害虫を誘引する危険性があるので, ハウス内での発生が多いときに限る

表1 フェロモン (Ph) 剤とライトトラップ (LT) の併用による防除効果 (施設ピーマン, 成虫放飼試験)

調査項目	卵塊数 ²⁾	LT ¹⁾ での捕獲数			捕獲雌内訳			備考
		雌	雄	合計	交尾雌	未交尾雄	交尾率	
Ph+LT 併用								前回放飼試験を行った次世代成虫の捕獲数は雄1頭のみであった。
処理区	0	34	0	74	1	33	2.9%	
LT 処理区	88	44	60	104	24	20	54.5%	() 内は前回放飼試験を行った次世代成虫の捕獲数及び交尾率である。
		(14)	(28)	(42)	(10)	(4)	(71.4%)	

1) ライトトラップの光源には BLB 30W 使用。
 2) 卵塊数は全株調査 (123株)

べきである。発生が少ない時期にはフェロモン剤単独処理か、侵入防止対策を兼ねた黄色灯との併用処理が賢明である。

4. 普及上の問題点

フェロモン剤は適正に処理すれば、非常に有効である。既にシロイチモジヨトウについては施設、露地の作物に対して、ハスモンヨトウについては施設葉ジソに対して農薬登録されている。しかしながら、広く普及しているとは決していいがたい状況である。普及しない原因として次のようなことが挙げられる。

1) 交信攪乱法は防除対象害虫を殺すわけではなく、交尾を阻害し、次世代以降の発生密度を抑制するものであり、効果はきわめて遅効的である。すなわち効果が目に見えにくいため、殺虫剤を使い慣れた生産者には効果を実感として捉えにくい。

2) 施設の場合には、個々で処理しても防除効果をあげることができるが、露地の場合には数 ha、場合によっては数10ha の処理が必要になる。防除対象圃場がまとまっている場合には問題ないが、多くの場合散在しており、防除対象圃場以外の圃場も含めて処理することになる。したがって、地域内における相互理解、協力が不可欠であり、農業協同組合など指導機関の指導力がない場合には、なかなか実施に移せない。

3) 殺虫剤であれば、害虫の発生を確認して

から散布を行えるが、フェロモン剤はその年の発生の多少に関わらず、処理をしなければならず、年によっては無駄になることも考えられる。効果の高い新規殺虫剤がでると、多くの場合、殺虫剤に頼ることになる。

なお、フェロモン濃度と成虫の行動、交尾率の関係など、ほとんど解明されていないのが実状である。これらの解明は、フェロモン剤による防除効果をより確実なものとするためにも今後に残された重要な課題である。

(高知県農業技術センター

専門研究員兼昆虫科長)

引用文献

- 1) 堀切正俊 (1986) 植物防疫, 40 : 472-475.
- 2) 高井幹夫 (1988a) 高知農林研報, 20 : 1-6.
- 3) 高井幹夫 (1988b) 高知農林研報, 20 : 7-10.
- 4) 内藤 篤他 (1971) 植物防疫, 25 : 475-479.
- 5) 西東 力・小林義明 (1989) 関西病虫研報, 31 : 73.
- 6) 高井幹夫 (1991) 四国植防, 26 : 67-76.
- 7) Wakamura, S. *et al.* (1989) Appl. Entomol. Zool. 24 : 387-397.
- 8) 高井幹夫・若村定男 (1990) 応動昆, 34 : 115-120.
- 9) Wakamura, S. *et al.* (1990) Appl. Entomol. Zool. 25 : 447-456.
- 10) 野田隆志・釜野静也 (1988) 応動昆, 32 : 227-229.