

昆虫病原性糸状菌によるキャベツ鱗翅目害虫の防除

東京都農業試験場 ^{ぬまざわけんいち}沼沢健一・^{こやのしんじ}小谷野伸二
茨城県農業総合センター生物工学研究所 ^{しまだのりひこ}島田典彦

はじめに

東京都における農業は野菜生産が最も多く、1993年の生産量は、都民132万人分の年間消費量に匹敵している(東京都労働経済局, 1994)。野菜を作物別に見るとコマツナ、キャベツ、ホウレンソウなどの葉茎菜類が主要作物となっており、それらのうちキャベツは練馬区、保谷市など東京都北部を中心に生産されている。この地域におけるキャベツ害虫としてはコナガ、ヨトウガ、モンシロチョウ、アブラムシ類などが発生するが、化学合成殺虫剤(以下、殺虫剤)中心の防除が行われている。しかし、「環境と最も調和した産業である農業」(池田, 1995)といえども、環境問題と無関係ではないとの視点から、有機栽培など環境に対しより負荷の少ない栽培法への期待が生産者、消費者サイドとも高まっている。そして、このような栽培法による作物生産を可能とする技術の一つとして、天敵を利用した生物的防除法の開発が強く望まれている。

慣行的な殺虫剤によるキャベツ害虫防除では、難防除害虫であるコナガを中心に防除体系を組み立てることでその他の害虫は同時に防除できる場合が多いのに対し、寄主特異性が高いという特性を持つ天敵を利用した防除では、複数種の害虫に対する対策を種別に立てる必要がある。そこで、東京都農業試験場において分離した寄主範囲の異なる2種の昆虫病原性糸状菌を単独あるいは組み合わせて複数回散布し、キャベツ鱗翅目害虫の防除を試みた。その結果、幾つかの知見が得られたのでここに紹介する。

I 4月上旬定植キャベツの *Beauveria bassiana* および *Nomuraea rileyi* 散布試験

1 方法

1回目の試験は、東京都立川市にある東京都農業試験

場の圃場において、1996年4月8日定植のキャベツで行った。立川市においてこの時期に定植すると6月中～下旬が収穫適期となる。試験には *Beauveria bassiana* (以下、Bb) と *Nomuraea rileyi* (以下、Nr) の2種類の昆虫病原性糸状菌を用いた。Bbはモンシロチョウとコナガ幼虫、Nrはタマナギンウワバ、ヨトウガ、モンシロチョウ幼虫に対する病原性が確認されている(本林ら, 1993)。処理区は対照区を含む4区を設定した。このうち、N₄区は5月16, 24, 31, 6月7日の4回Nrを、N₂B₁区は5月16, 6月7日の2回Nrと5月31日に1回Bbを、そしてB₂区では5月31と6月7日の2回Bbを散布した。散布に用いた分生子は1ml当たり4×10⁷個の分生子を含む懸濁液に調整し、ガーデン用電動スプレーで非イオン系展着剤を1,500~2,000倍になるように加用し、5月16日は2l、そのほかは3l散布した。対照区では他の3処理区と同じ倍率に調整した展着剤液のみをN₄区と同じ日に散布した。品種はしずはま2号を用い、株間45cm、畝間70cm、1畝10株に植え付けた。1処理区当たりの面積は11m²、植え付け株数は40株で、各処理区は南北方向1.4m、東西方向に1.9m離して配置した。

糸状菌の防除効果は主要害虫個体数の推移と収穫時期の食害状況で評価した。個体数調査は4月23~6月20日までおおむね7日ごとに行い、主要鱗翅目害虫の生存および死亡虫数を記録した。死体は発育ステージ、硬化、菌糸叢生の有無など死亡の状況も記録した。1区当たり調査株数は10株とした。食害の程度は6月下旬に外葉部、結球部を囲む葉(以下、おに葉)および結球部に区分して調査した。

2 結果

(1) 主要鱗翅目害虫に対する2種類の糸状菌の防除効果

図-1にヨトウガの株当たり生存および死亡虫数の推移を示した。生存虫数は5, 6齢幼虫、死体はすべての齢の幼虫数である。生存虫数を老齢幼虫としたのは食害の大部分がこのステージで生じるためである。生存虫数の推移を見ると、Nrを散布したN₄区とN₂B₁区の6月20日の虫数は他の二つの処理区より少なく、その中でもNrの散布回数の多いN₄区がより少ない傾向を示

The Effect of Field Application of Two Entomogenous Fungi on Cabbage Lepidopterous Pests. By Ken-ichi NUMAZAWA, Shinji KOYANO and Norihiko SHIMADA

(キーワード: 昆虫病原性糸状菌, 微生物的防除, 鱗翅目害虫, キャベツ)

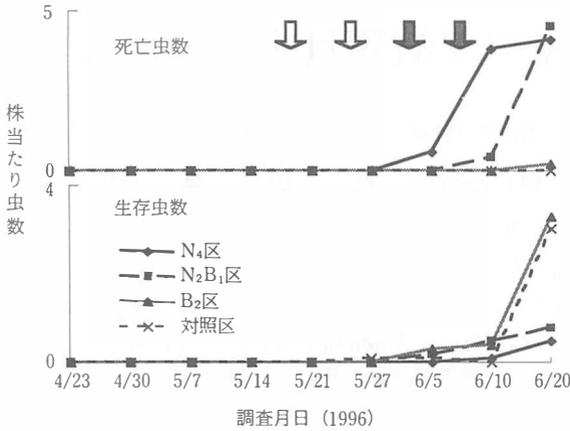


図-1 ヨトウガ株当たり生存(5, 6 齢幼虫)および死亡(全齢幼虫)虫数の推移(沼沢, 未発表)
矢印は散布時期を示し, 右2回は Bb 散布区を含む。

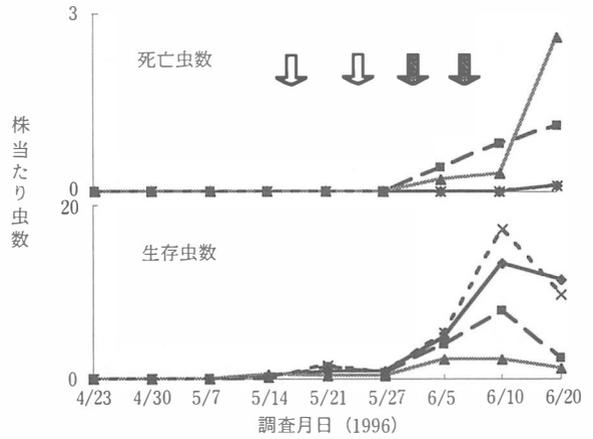


図-2 コナガ株当たり生存(4 齢幼虫)および死亡(幼虫・蛹)虫数の推移(沼沢, 未発表)
矢印および直線のシンボルの意味は図-1 と同じ。

した。N₄ 区における死体は散布 20 日目の 6 月 5 日に初めて確認され, N₂B₁ 区も含めその後増加した。これに対し, N_r を散布しない対照区と B₂ 区ではほとんど死体は発見されなかった。以上の結果より, N_r はヨトウガ幼虫に対し防除効果があり, さらに散布回数が多いほどその効果が増し, 一方, Bb は効果がないことが確認された。

図-2 にコナガの株当たり生存および死亡虫数の推移を示した。生存虫数は 4 齢幼虫, 死体は幼虫および蛹の総死亡数である。対照区に比較して B₂ 区と N₂B₁ 区の生存虫数は少なく, N₄ 区は対照区とほとんど変わらなかった。N₂B₁ 区および B₂ 区における死体は Bb 散布後 5 日目の 6 月 5 日に初めて確認され, その後増加した。N₄ 区と対照区において, 死亡個体はほとんどあるいは全く発見されなかった。以上の結果より, Bb はコナガ幼虫に対し防除効果があり, N_r とヨトウガとの関係と同じく散布回数が多いほど効果が増し, N_r は効果がないことが確認された。

室内試験においては Bb および N_r のいずれの糸状菌もモンシロチョウ幼虫に対して病原性を示したが, 野外散布条件下では処理区に対応した生存虫数の減少や硬化死体の出現などの明瞭な効果は認められなかった。本種幼虫の体表には細毛が密生しているため散布液が体表へ付着しにくかったと思われるが, これも効果が低かった原因の一つであるかもしれない。

(2) 収穫時期における食害状況

図-3 に収穫期における 4 処理区の被害状況を示した。N_r を散布した N₄ 区および N₂B₁ 区に比べ, すべての部位で B₂ 区と対照区の食害が大きかった。これら 2 区

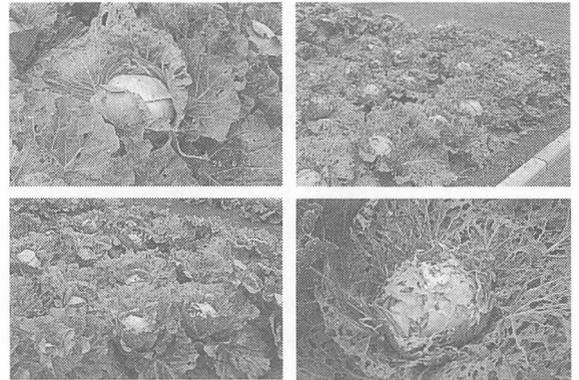


図-3 4月8日定植キャベツの収穫期の食害状況
左上: N₄ 区, 右上: B₂ 区, 左下: N₂B₁ 区, 右下: 対照区。

の食害は結球部で特に激しかった。これは, ヨトウガ老齢幼虫が結球部に食入した結果と思われる。N_r を散布した 2 区のうち, 散布回数の少ない N₂B₁ 区の外葉部には比較的多くの食害が認められたが, 食用である結球部の被害は少なかった。すなわち, 本作で発生したヨトウガ, モンシロチョウ, コナガのうち, 食害の主な原因はヨトウガ幼虫であり, その結果ヨトウガ幼虫に効果の高い N_r を散布した区のみ食害軽減の効果が見られた。これに対し, コナガ幼虫に効果のある Bb のみを散布した B₂ 区の食害程度は対照区と変わらなかった。しかし, 最も被害の少なかった N₄ 区のキャベツでも, おに葉などにモンシロチョウ幼虫によると思われる食痕が認められ, 食害の全くないキャベツは収穫できなかった。

II 5月中旬定植キャベツの *Beauveria bassiana* 散布試験

1 方法

2回目の試験は1996年5月13日定植のキャベツで行った。この時期に定植したキャベツの収穫適期は7月上・中旬となる。試験区としては6月7、21および28日に合計3回Bbを散布したB₃区および同じ日にB₃区と同じ倍率に希釈した展着剤液のみを散布した対照区の二つの処理区を設定した。1処理区当たりの面積、Bbの散布濃度や方法および防除効果の評価は1回目の試験に準じた。

2 結果

(1) 主要鱗翅目害虫に対するBbの防除効果

Bb散布後におけるB₃区の株当たり生存虫数は対照区より少なく、1回目の散布試験に続きBbのコナガに対する効果が再確認された(図-4)。死体の虫数の推移も1回目の試験と同じ傾向を示した。4月8日定植のキャベツと比較して、ヨトウガ、タマナギンウワバ幼虫の発生は非常に少なかった。B₃区におけるモンシロチョウ5齢幼虫数は6月下旬に対照区よりやや少ない傾向を示したが、死体はB₃区において6月28日に1個体発見されただけで、1回目の試験と同じくモンシロチョウ幼虫に対するBbの明瞭な防除効果は認められなかった。

(2) 結球部肥大期および収穫時期における食害状況

対照区における結球部肥大期のキャベツはコナガ幼虫によると思われる結球部の食害が顕著であったのに対し、B₃区は食害がほとんど認められなかった。収穫時においても対照区は結球部やおに葉に激しい食害が認められたのに対し、B₃区の食害は明らかに少なく、Bbの防除効果が確認された(図-5)。4月8日定植キャベツのように食害の主要な原因がヨトウガ幼虫である場合と異なり、コナガ幼虫が主な原因である5月13日定植のキャベツではBbの防除効果は高かった。

III 考 察

2回の試験結果より、NrおよびBbの複数回散布がキャベツの被害軽減に効果的であることが示された。しかし、食用となる結球部の被害は少なかったものの、糸状菌による防除では感染から発病までに生じた食害は回避できず、全く食痕のないキャベツは収穫できなかった。市場では食用としないおに葉も含め全く食痕のないキャベツが高い評価を受ける(高尾、私信)。この対策としては、ある程度速効的な効果が期待できるBT剤

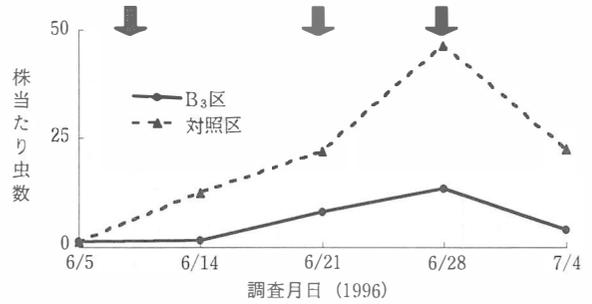


図-4 コナガ株当たり生存(4齢幼虫)虫数の推移
矢印の意味は図-1と同じ(沼沢, 未発表)。

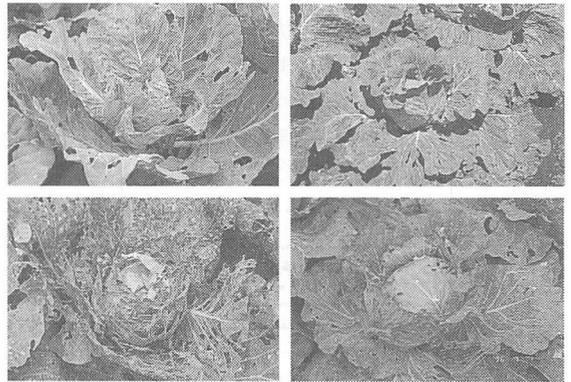


図-5 5月13日定植キャベツの結球部肥大期(上)および収穫期(下)の食害状況
左上, 同下: 対照区, 右上, 同下: B₃区。

を組み込むことも有効であると思われる。しかし、本質的に遅効的になりやすい生物的防除を現場の技術として定着させるためには、食用部分の食害程度で判断するなど、品質基準の変更も必要になると思われる。

調査期間中に試験圃場では主要な害虫としてコナガ、ヨトウガ、タマナギンウワバおよびモンシロチョウなどの鱗翅目害虫や、モモアカアブラムシやダイコンアブラムシなどのアブラムシ類などが発生したが、2種類の糸状菌の選択的な防除効果より4月上旬定植キャベツではヨトウガ幼虫、5月中旬定植ではコナガ幼虫が最も主要な食害原因であることが明らかになった。一般に、殺虫剤を用いない栽培では多種類の害虫が同時に発生するが、作物への加害程度は害虫の種ごとに異なり、さらに同一種であっても作型によりその程度が変化すると思われる。効率的な天敵による防除を行うためには主要な加害種を明らかにする必要があるが、選択性殺虫剤や天敵を使用し害虫を選択的に除去することで害虫の種別の加害程度を明らかにすることは可能であると思われる。このような方法により「作物—作型—主要害虫—防除手

段)系を構築することで、天敵による生物的防除法の多くが実用技術に近づくとと思われる。

主要な作物では地域特性に対応した多様な作型が存在する。そのため、それぞれの作型に対応可能な生物的防除法を組み立てるためには、それに対応できる天敵を準備することが必要となる。この点に関して、例えばキャベツ鱗翅目害虫のみを取り上げただけでも、モンシロチョウの顆粒病ウイルス(阿久津, 1971), コナガの卵寄生蜂メアカタマゴバチ(伊賀, 1985), 幼虫寄生蜂セイヨウコナガチビアメバチ(*Diadegma semiclausum*)(伊賀, 1997)など有力な、あるいは既に野外での効果が確認された天敵が幾つも報告されている。しかし、今回ここで紹介した2種の糸状菌も含めこれらの天敵は農薬登録を受けておらず、今までのところキャベツの害虫防除に生物農薬として用いることはできない。そのため、BT剤の散布以外、有機栽培における防除手段は物理的あるいは栽培時期変更による被害回避などに限られ

ている場合が多い。幸い、微生物農薬登録のためのガイドラインも整い(木村, 1998), また輸入生物農薬を中心に、寄生あるいは捕食性天敵などの登録も施設トマト等において進んできている。有機農産物や特別栽培農産物の栽培法では生産の安定性が問題となるが、生物的防除法はこの点についても寄与できると思われる。生物的防除法が実用技術として現場に広く定着するためには、圃場レベルの実証試験で効果が確認された天敵をできるだけ早く農薬登録する必要があると思われる。

引用文献

- 1) 阿久津喜作(1971): 応動昆 15: 56~62.
- 2) 伊賀幹夫(1985): 同上 29: 119~125.
- 3) ———(1997): 同上 41: 195~199.
- 4) 池田洋一(1995): 第2回植物保護・環境シンポジウム: 1~5, 日本学術会議植物防疫研究連絡委員会.
- 5) 木村 茂(1998): 植物防疫 52: 10~16.
- 6) 本林 隆ら(1993): 昆虫学会・応動昆合同大会講演要旨, p. 145.
- 7) 東京都労働経済局(1994): 東京農業振興プラン, 東京都, 98 pp.

学 界 だ よ り

○「弱毒」ウイルスセミナー——応用から分子生物学まで——の開催について

趣 旨: 文部省科費B基盤研究により, 下記のような先生方に話題提供者となっていただき, 「弱毒」ウイルスセミナーを開催します。弱毒ウイルスの作出, 実際の利用から, 植物ウイルスの病原性や干渉効果の分子レベルのメカニズムまで, 多くの問題点を弱毒ウイルスは含んでおりますので, 専門の先生方に話題を提供していただきながら討論を進めたいと思います。

日 時: 10月3日(土)午前9時半より

場 所: 東京農業大学総合研究所大講義室(世田谷区桜丘)
発表者および内容(持ち時間は討論の時間を含めて一人30~40分の予定)

参加費: 無料
(プログラム)

- 1) 亀谷満朗氏(山口大学)
「弱毒ウイルス利用の歴史と問題点」
- 2) 家城洋之氏(果樹試験場)
「カンキツシステムピッチング病防除への弱毒ウイルスの利用」
- 3) 小坂能尚氏(京都農資センター)
「府県研究機関における弱毒ウイルスの実用化」
- 4) 佐山春樹氏(日本デルモンテ)
「民間企業からみた弱毒ウイルスの商品化」
- 5) 渡辺雄一郎氏(東大院総合文化)
「病原性決定の分子生物学」
- 6) 高浪洋一氏(九州大学)
「ウイルスの干渉作用」
- 7) 西口正通・園田昌司氏(生物研)
「ウイルス抵抗性とジーンサイレンシング」
連絡・問い合わせ先 321-8505 宇都宮市峰町350
宇都宮大学農学部植物病理学研究室 夏秋知英氏
TEL: 028-649-5449, FAX: 028-649-5401
e-mail: natsuaki@cc.utsunomiya-u.ac.jp

■ 日本植物防疫協会 発行 ……シリーズ図書 植物保護ライブラリー

虫たちと不思議な匂いの世界

B6判: 本文187頁

農学博士 玉木 佳男 著

本体1,263円(税別) 送料240円

農作物を害虫から守るには、雄と雌の交尾に重要な匂い物質を利用するのも一つの方法です。性フェロモンの権威である著者が、その研究の歴史と活用までの苦労話を紹介してくれました。

お申し込みは、直接本会出版情報グループに申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい

(株)日本植物防疫協会 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11 TEL: (03)3944-1561 FAX: (03)3944-2103