



生物的防除部会ニュース No.27

平成17年10月5日発行

講演会のお知らせ

下記の日程にて生物的防除部会の講演会を開催致します。会員の皆様のご参加をお待ち致します。

日時 平成17年10月13日(木) 午後2時30分から

場所 東京農業大学世田谷キャンパス2号館3階国際農業開発学科会議室

講演 演題 「カブリダニによるハダニの生物的防除」

演者 (株)東海物産 濱村徹三氏

演題 「アザミウマの天敵アザミウマヒメコバチとハナカメムシ類の飼育法と能力
評価」

演者 宇都宮大学 教授 村井 保氏

なお、講演会終了後には、講演者を囲んでの懇親会を予定しています。是非ご参加ください。

10周年を迎えて

生物的防除部会長 平岡行夫

東京農業大学総合研究所研究会の約20ある部会の一つである生物的防除部会は、1995年に内藤篤氏を初代会長としてスタートした。この年は、オンシツツヤコバチとチリカブリダニが天敵農薬として登録、実用化され、世の中も生物的防除に関心が高まってきた時期であった。

第一回の記念講演は根元久(現埼玉県農業総合研究所園芸研究所副所長)による「農薬利用と天敵の保護～ヨーロッパ及びアジアの動きを中心に」で、現在でも示唆に富んだ興味ある内容であった。

さる5月には第十回総会がおこなわれたが、その間企業、大学、学生の方々、延べ50人近い方々にご講演いただいた。いずれもそれぞれの専門分野のお仕事に関する興味ある内容であった。講演会には、企業、大学、学生などが参加者で、会員制の比較的少人数の部会だが、それだけに質疑応答や情報交換が懇親会の場も含め活発・有効におこなわれてきた。

いずれの講演会も大変有意義であったと思う反面、貴重な講演により多くの方々に参加していただきたい気持ちも強く、会員でない方々も気軽に来聴いただきたい。

現在、国もIPM推進政策を打ち出しており、その手段としての生物的防除も取り上げられているものの、その重要度、有用性がもう少し高く認識されても良いのではないかという気がする。当部会を通じて少しでも多くの方が生物的防除に関心を持っていただければ深甚と思う。

今年度より、当大学を中心にした「実践総合農学会」なるものが発足した。当大学の実学重視の理念を更に推し進めようと解釈しているが、生物的防除もその一つに仲間入りする日を待ちたい。

IPM(総合的病害虫管理)の現状と課題

中央農業総合研究センター 虫害防除部長

宮井 俊一

IPMの歴史的流れと定義

IPMは、Integrated Pest Managementの略称である。現在では、“Pest”の意味は、広義には、人間にとって有害なあらゆる生物ということになり、その場合IPMは総合的有害生物管理と訳される。農業における“Pest”には、病害虫、雑草、害鳥、害獣などがあるが、ここでは病害虫を対象にしているのでIPMを総合的病害虫管理と訳すことにする。

IPMに繋がる理念が提唱されてから既に40年以上が経過し、その概念や具体的技術は多様化している。立場の違いによって重点の置き方が異なり、それに伴いIPMの定義も少しずつ違っている。

IPMの原点となる考え方は、1959年に害虫研究者によって総合防除(Integrated Control)という概念で提唱された(Stern et al.,1959)。その基本的考え方は、①害虫の自然制御要因である土着天敵の働きを十分に活用する、②殺虫剤の使用は害虫密度が経済的被害をもたらすレベル(経済的被害許容水準)に到達したときのみ限定する、というものである。

この総合防除の概念におけるキーワードである「経済的被害許容水準(Economic Injury Level, EILと略す)」とは、害虫防除に要する費用と無防除での被害額とが同一となる害虫密度のことであり、要するに防除を行った方が経済的に得する害虫の最低密度を意味する。実際には、この密度に達する前に防除の要否を判定しなければ手遅れになるので、そのための害虫密度として要防除水準(Control Threshold, CTと略す)を設定することになる。EILとCTの考え方や決め方にはいろいろと難しい問題が残されているが、わが国においても種類の害虫と作物に対してEILとCTが設定されている(中筋,1997)。

その後、例えば、FAO 専門家パネル(1967)では、

防除手段として殺虫剤、土着天敵だけではなく多様な技術を用いることを想定して総合防除の定義を拡張し、「あらゆる適切な防除手段を相互に矛盾しない形で使用し、経済的被害を生じるレベル以下に害虫個体群を減少させ、かつその低いレベルを維持するための害虫管理システム」であるとした。

概念としては基本的に中身が同じまま、総合防除に代わりIPMという用語が研究者の間で受け入れられるようになったのは、1972年に米国政府の諮問機関であるCEQ(Council on Environmental Quality)が“Integrated Pest Management”というタイトルで報告書を提出したのがきっかけであると言われている(Dhaliwal et al.,2004)。ただし、ここに至るまでに多くの議論がなされ、Pestには害虫だけではなくあらゆる有害生物が含まれること、またEILという合理的な意思決定基準を用いるのでControl(防除)ではなくManagement(管理)という言葉を用いることになった。

1970年代以降には、IPMが化学農薬の使用量削減に果たす役割が注目されるようになり、その定義の中にも人間の健康や環境に対する化学農薬の影響をできるだけ抑えることが明文化されるようになった。例えば、FAO(1992)は先に紹介した1967年の定義を次のように修正した:「有害生物が存在しても被害が重要でなければ、即防除手段をとる必要はない。防除が必要とされる際には、化学農薬の使用を決める前に、化学的ではない防除方法を検討すべきである。適切な防除方法を総合的なやり方で用いるべきであり、化学農薬はIPMの方策における最終手段として、必要とされる根拠がある場合にのみ使用されるべきである。このような方策の中で、人間の健康、環境

農業体系の持続性及び経済性に対する化学農薬の影響を慎重に検討する必要がある。」化学農薬の使用を極力抑えて、生物的防除法や耕種的防除法を優先するIPMは、「Biointensive IPM」と呼ばれ、現在でも一つの流れとなって続いている(Benbrook et al.,1996)。

FAOのIPMの定義はその後さらに修正され、FAO委員会の第131回会議(2002)で採択された「農薬の流通及び使用に関する国際行動規範」における定義は、「IPMとは、あらゆる利用可能な防除技術を慎重に検討し、それに基づき適切な防除手段を統合することを意味する。その際に、病害虫個体群の増殖を妨げるだけでなく、化学農薬やその他の防除資材の使用を経済的に正当化される水準に抑え、かつ人間の健康や環境に対する危険を減少あるいは最小化させるようにしなければならない。IPMは、農業生態系のかく乱を最小にしなが健全な作物を生産することを重視するとともに、病害虫の自然制御機構の促進を図るものである。」となった。この定義においては、化学農薬を

特別視することはなく、他の防除手段と同等に扱っている。この背景には、過去に使用された毒性や残留性の高い化学農薬とは異なり、現在使用されている化学農薬は、適正な使い方をする限り、人間、動物、環境に対する影響は小さいと考えられていることがある。このIPMでは、結果として多くの場合化学農薬の使用は減ることになるものの、最初から減化学農薬を優先的に考えるものではない。

FAOの定義を中心にして紹介したが、Kogan(1998)によるならば、これまで総合防除、病害虫管理(Pest Management)あるいはIPMについてなされた定義は60以上ある。それらの定義の基本的な部分は大体共通していて、(i)単一あるいは複数の防除法の適切な選択、(ii)生産者ならびに社会への経済的利益、(iii)環境への負荷の低減、(iv)防除を行う際の意思決定基準、(v)複数の有害生物を対象とする必要性について述べられている。

表1 IPMで利用できる化学農薬以外の個別防除技術

作物	「IPMマニュアル」に解説されている個別防除技術
施設トマト	抵抗性品種、熱水土壤消毒、防虫ネット、天敵農薬、微生物農薬 等
施設ナス	防虫ネット、黄色蛍光灯、天敵農薬、微生物農薬 等
施設メロン	熱水土壤消毒、太陽熱土壤消毒、防虫ネット、天敵農薬、弱毒ウイルス 等
露地キャベツ	抵抗性品種、性フェロモン剤、土壤改良資材、対抗植物、微生物農薬 等
カンキツ	光反射シートマルチ、微生物農薬、土着天敵 等
ナシ	抵抗性品種、性フェロモン剤、防虫ネット、黄色蛍光灯、マシン油乳剤 等
茶	深刈りせん枝、顆粒病ウイルス剤、性フェロモン剤、土着天敵 等
水稻	抵抗性品種、温湯種子消毒、ケイ酸資材、微生物農薬 等
パレイショ	抵抗性品種、土着天敵 等
ダイズ	抵抗性品種、対抗植物、反射資材、晩播栽培 等

IPMのための個別防除技術

かつては、IPM で利用できる化学農薬以外の防除技術としては、病害虫抵抗性品種や栽培環境の改善くらいしかなく、CT の設定と発生予察が IPM の実施にとって極めて重要であった。現在では、表1に示すように様々な個別防除技術が IPM で利用可能であり、それらをどのように組み合わせて体系化するかが大事になってきた。ただし、作物によって比較的多くの防除技術が使えるものもあれば、あまり利用可能な技術がないものもある。施設野菜では化学農薬以外の利用できる個別防除技術は多様であるが、土地利用型作物の水稲、バレイショ、ダイズでは依然として抵抗性品種の利用が中心的技術である。また、性フェロモン剤の利用は、露地野菜、果樹、茶に限られる。

IPM 体系の事例

IPM 技術の開発に向けて、1999～2003 年度に農業・生物系特定産業技術研究機構等の病害虫分野の研究者によりプロジェクト研究「環境負荷低減のための病害虫群高度管理技術の開発」の取り組みがなされ、その成果の一つとして施設トマト、施設ナス、施設メロン、露地キャベツ、カンキツ、ナシ、茶、水稲、バレイショ、ダイズを対象にした「IPM マニュアル」が 2004 年9月に作成された。その中では、各作物の IPM で現在利用できる個別防除技術や実施可能な IPM 体系の事例等が解説されている。このマニュアルに基づいて、施設トマトと露地キャベツの IPM 体系の事例について紹介する。

1) 施設トマトの IPM 体系

トマトの病害虫の発生は、栽培地域や作型により大きく異なるので、IPM 体系もそれに応じて違ったものになる。マニュアルでは千葉県での半促成栽培トマト(暖房機を備えた施設で 11 月下旬～12 月上旬に定植し、2 月下旬から6月にかけて収穫するものと、無加温施設で2月に定植し5月から7月にかけて収穫するものがある)が取り上げられているが、その IPM 体系の構築は、①土壌病害は基本的に病害抵抗性品種(穂木)と台木を有効に利用して回避する、②吸放湿性フィルムや近紫外線カットフィルムを活用して施設内の環境を制御

し、地上部害虫(アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、ハモグリバエ類)や病害(灰色かび病、葉かび病、菌核病)の発生をできるだけ抑制する、④マメハモグリバエはイサエアヒメコバチとハモグリコマコバチの放飼で、オンシツコナジラミはオンシツツヤコバチの放飼で抑制する、⑤ヤガ類(ハスモンヨトウやオオタバコガ)が発生したらBT剤を用いて抑制する、⑥ネコブセンチュウは土壌還元消毒と植穴燻蒸・天敵微生物植穴処理によって長期的な密度低下を図る(ただし、熱水土壌消毒は難防除土壌病害の防除に利用できるが、ネコブセンチュウの発生を激化させる場合があるので、ネコブセンチュウが問題になる施設では導入しない)、ということ化学農薬の使用と適切に組み合わせることによりなされる。この千葉県の事例では、化学農薬散布の合計回数を慣行防除の 20 回から8回に削減することができるが、防除資材費合計は、慣行防除の約2倍になると試算されるため、この防除費用を低くすることが課題として残されている。

2) 露地キャベツの IPM 体系

全国的に栽培され、栽培時期も多様であるため、防除の対象となる病害虫も地域、時期によって異なる。マニュアルでは、大規模栽培の代表的事例として長野県の夏秋どりキャベツの IPM 体系が解説されている。

長野県におけるキャベツ栽培は、4月上旬から定植が始まり、10 月上旬まで収穫が続く作型である。発生する主な害虫は、コナガ、モンシロチョウ、タマナギンウワバ、ヨトウガ、オオタバコガ、ダイコンアブラムシ、モモアカアブラムシ、ナモグリバエなどである。病害では、根こぶ病、黒腐病、バーティシリウム萎凋病、軟腐病などが発生する。慣行防除では、害虫対策として育苗期に2回、生育期に5回、結球始期～結球期に6回、病害対策として育苗期に1回、定植前に1回、生育期に1回、結球始期～結球期に5回、病害虫合計で21回化学農薬が散布されている(表2)。

表2 キャベツ(大規模産地)のIPM体系の事例(*印は薬剤散布)

慣行防除体系					
* * *	*		* * *	* * *	* * *
IPM体系					
* * ハウス開口部ネット被覆	石灰窒素施用 葉ダイコン作付け、すき込み、 ゲルア・ダイアモルア剤処理	* ダイアモルア剤またはアルミ	* 塩基性硫酸銅水和剤	* * BT剤 塩基性硫酸銅水和剤	* * * *
育苗期	定植前	定植期	生育期	期 結球始	結球期

以上を踏まえて IPM 体系の構築は、表2に示すように、①育苗期にハウス開口部を防虫ネットで被覆してほとんどの害虫の侵入を防ぐ、②定植前に地域全体に性フェロモン剤を処理することでコナガ発生密度を抑制する、③定植期に化学農薬を土壌処理してキャベツ生育初期の各種害虫の密度を長期間抑制する、④コナガ、モンシロチョウをBT剤により防除する、⑤地上部病害は化学農薬によるスケジュール的防除で抑える、⑥根こぶ病、バーティシリウム萎凋病等の土壌病害は、レタス等の非アブラナ科作物との輪作、抵抗性品種の利用、葉ダイコンなどのおとり作物の作付け、石灰窒素等土壌改良資材の施用により土壌中菌密度の増加を抑える、ということを他の化学農薬の使用と適切に組み合わせさせてなされる。この長野県の事例では、化学農薬散布の合計回数を慣行防除の 21 回から 10 回に削減することができ、また防除資材費合計も慣行防除よりも 20%ほど安くなると試算されている。

IPM 普及に向けた課題と研究開発の今後の展開

IPM の普及を進めていくためには、きちんとした IPM の定義が必要であり、またその定義に基づいて、個々の IPM 体系のレベルを測る「物差し」(指標)を作成することも重要である。このような定義と指標がないと、本当に IPM なのか、またどの程度の IPM なのかを評価することができない。この問題については、昨年(2004 年)11 月から農水省において「IPM 検討会」を開催して検討がなされ、IPM の定義と目的、基本的な実践方法、実践指標の策定等の内容とする IPM 実践指針(案)が今年の6月に作成された。この中に、水稻の病害虫・雑草に対する実践指標モデルが示されており、今後野菜、果樹に対しても同様の指標モデルの作成が検討されることになっている。さらに、IPM の普及を促進するためには、IPM の実施に要するコストが慣行防除よりも高くないようにすることや、IPM 体系の構築のため

の個別防除技術の組み合わせ方をできるだけ容易にしていくことが課題として残されている。

IPM の研究推進においては、マニュアルの作成を他の作物にも広げて行くことが必要である。また、「IPM マニュアル」においても将来利用可能な個別技術が取り上げられているが、より進んだ IPM 体系を構築するためには、利用できる個別防除技術を増やしてゆくことも重要である。2004 年度から開始された農林水産省のプロジェクト研究「生物機能を活用した環境負荷低減技術の開発」(略称「生物機能」プロジェクト)では、新たにイチゴの IPM マニュアルの作成に取り組むとともに、施設トマトの新しい個別防除技術の開発として、弱毒ウイルス、誘導抵抗性、土着天敵昆虫、昆虫病原線虫、天敵微生物などの研究を進めている。キャベツに対しても、誘導抵抗性、バクテリオファージ、昆虫病原性ウイルス、土着捕食性天敵、天敵誘引物質、複合性フェロモン剤、自動害虫モニタリングシステムなどの研究課題を立て、新しい個別防除技術の開発を目指している。

引用文献

1. Benbrook, C.M., Groth III, E., Halloran, J.M., Hansen, M.K. and Marquardt, S. (1996) Pest Management at the Crossroads. Consumers Union.
2. Dhaliwal, G.S., Koul, O. and Arora, R. (2004) Integrated pest management: retrospect and prospect. In: Koul, O., Dhaliwal, G.S. and Cuperus, G.W. (eds) Integrated Pest Management: Potential, Constraints and Challenges. CABI Publishing, pp.1-20.
3. IPM マニュアル編集委員会編 (2004) IPM マニュアル: 環境負荷低減のための病害虫総合管理技術マニュアル. 中央農業総合研究センター.
4. Kogan, M. (1998) Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Ann. Rev. Entomol.* 43:243-270.
5. 中筋房夫 (1997) 総合的害虫管理学. 養賢堂.
6. Stern, V.M., Smith, R.F., van den Bosch, R. and Hagen, K.S. (1959) The integration of chemical and biological control of the spotted lucerne aphid. 1. The integrated control concept. *Hilgardia* 29:81-101.

発行東京農業大学総合研究所
生物的防除部会（代表 平岡行夫）
〒156-8502
東京都世田谷区桜丘1-1-1
TEL 03-5477-2586
FAX 03-5477-2642
E-MAIL takeuchi@nodai.ac.jp