

植物保护的新领域

● [日] 见里朝正 编

○ 梁来荣 沈寅初等译

忻介 六校

ZHIWU BAOHU DE XINLINGYU



广东高等教育出版社

植物保护的新领域

〔日〕见里朝正编

梁来荣 沈寅初等译

忻介六 校

广东高等教育出版社

植物保护的新领域

〔日〕见里朝正编

梁来荣 沈寅初等翻译

忻介六 校

*

广东高等教育出版社出版

广东省新华书店发行

广州佛冈县印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 6.25印张 135千字

1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷

印数1—1,000册

书号16343·1 定价2.30元

译 校 者 序

综合治理 (Pest integrated managment, 简称PIM) 是现今世界各国防治有害生物所提倡的方法, 但一般仍停留在农药与农业防治方法的协调, 而利用光线与声音等的物理方法不多。本书对利用光线与声音的研究资料为一般书上所不多见。第Ⅶ章的国外现状, 在我国这方面资料较多, 就不加翻译了。

本书是日本理化研究所见里朝正博士就该所召开学术讨论会所提出的各方面专家所作的报告中, 择其中重要者加以编辑而成, 故其资料极为新颖, 而极有参考价值。

见里博士与北京及上海等地农药研究所有很多合作项目, 来我国达七次之多, 他特别注重于提倡软农药, 这对于防止农药污染, 及北京、上海等大城市近年正在进行的无公害蔬菜的实施, 更有参考价值。

本书承见里博士允予译成中文, 并对其中很多不易查到的日本名词, 代为注出英文名称, 使本书得以译出, 而减少错误。并特为我国读者写了序言。

本书由我、上海农药研究所总工程师沈寅初与复旦大学生物系梁来荣副教授负责约请两单位同志各就其专攻方面加以翻译, 我负责全书译校工作, 但限于译校者水平与时间, 难免有很多错误, 这是要向见里博士及我国读者致歉的。

忻介六

1985年7月于上海

编者 为译本赠序

这次，承蒙中国复旦大学忻介六先生将我编写的《植物保护的新领域》一书介绍给中国朋友，本人感到十分荣幸。

日本在20世纪40年代曾为严重的粮食不足而担忧，但通过引进化肥和农药，农作物的产量得以提高。自1955年以来，缺粮的危机不再存在了，但随之却产生了化肥与农药对环境污染的问题。

为了确保地球上不断增长的人类而必需的粮食，农药仍是必不可少的农业生产资料，但不应对环境导致污染。

本书仅把正在日本和欧美各国所进行的“科学的综合防治”作一介绍。这种防治方法系以化学防治为主体，并辅以生物和物理防治。

本书若能对为正在进行农业现代化而努力的中国朋友有所参考价值的话，本人将十分高兴。

最后，谨对将本书译成中文的忻介六先生深表谢意，并衷心祝愿中国农业欣欣向荣，不断发展。

见里朝正

1985年2月18日

目 录

译校者序	(1)
编者为译本赠序	(1)
I 所谓“科学的综合防治”	(1)
II 光的利用	(8)
一、光对昆虫诱引作用的利用	
——“金龙”粘附纸的开发	(8)
二、昆虫对光的忌避作用的利用	(15)
1) 昆虫对颜色的反应及地膜覆盖	(15)
2) 使用诱蛾灯防治吸果夜蛾类	(31)
三、滤除紫外线的薄膜对植物病原丝状菌孢子形成的抑制	(38)
四、防除杂草中光质的利用	(53)
III 环境控制	(59)
一、环境温度控制与温室蔬菜病害的防治	(59)
二、环境控制与杂草防治	(75)
三、利用太阳能进行土壤消毒	(86)
四、利用水进行病害防治	(95)
IV 声音的利用	(108)
一、声音和昆虫——应用于驱除蚊虫	(108)
二、鸟类和声音——利用声音防治鸟害	(116)
三、动物和声音——利用声音防治兽害	(122)
四、鱼类和声音	(129)
V 生物防治	(134)

一、作物病害的生物防治·····	(134)
二、生物防治与害虫管理·····	(142)
三、杂草的多样性及其生物防治·····	(151)
四、遗传工程应用于生物防治的可能性·····	(161)
Ⅵ 软农药的开发·····	(167)
一、软农药开发的现状——从公开专利看技术动向·····	(167)
二、大豆磷脂和重曹农药的开发·····	(170)
三、过氧化钙剂的开发·····	(180)
四、信息素的利用与开发·····	(187)

I 所谓“科学的综合防治”

见里朝正（理化研究所）

1、所谓植物保护

大约在一万年前，人类就从野生植物培养出栽培作物——农作物。开始农业耕种以来，在适宜地点栽培适当的作物，从而在各地发展了农业，但也受多种病虫害和杂草的侵害。

最初，人类为了保证粮食，开垦天生的自然地种植栽培作物，人类自己破坏了自然生态系统，造成了人工生态系统。将天然地开垦为农田和果园，使栖息于该地的生物区系发生很大变化。筑成水田种植水稻，引起水稻害虫大发生。既然农业是人为产生的，其所发生的病虫害也就必需要人为进行防治。

在一个世纪以前，病虫害和杂草的防治主要依靠人工及耕种防治、天敌利用以及培育作物抗性品种等的生物防治。虽然约在一百年前就已开始使用波尔多液和除虫菊制剂，但正规化的使用农药的化学防治，还是在许多有机合成农药出现后的30余年中的事。使用农药使粮食产量迅速增长，而且稳定，但由于大量使用农药的结果，引起环境污染、食物中农药残留以及使害虫产生抗性等问题，使一般消费者对农药产生了不安全的感觉。

但是最近除使用农药外，开始发展以往生物防治方法之外的，利用光、热、湿度、声音及放射线等的物理方法作为

植物保护的措施。关于生物的、物理的及化学的防治方法之现况和将来，将在各论中详述，这里仅介绍其概况。

2、生物防治

作物保护上的生物方法，有利用天敌昆虫、天敌微生物等生物农药的方法，也有利用作物抗性品种和设计栽培措施等的耕种防治方法。生物防治在建立化学防治之前就一直沿用至今，并不断地进行着研究，而且可以举出许多有卓越成绩的学术研究的例子，但能实际应用的却不多。1953年日本三共公司在市场上出售称为木素木霉素（*trichoderma*）的微生物农药制剂，可防治烟草白绢病；1970年武田药品工业公司把苹果和梨的大害虫长毛粉蚧（*Pseudococcus adonidum*）的天敌粉蚧寄蜂，以桑粉小蜂的名称在市场出售，但由于经济上不合算，几年后就销声匿迹了。

在冲绳久米岛释放用钴60处理的 不育瓜实蝇（*Dacus cucurbitae*），降低该种自然种群卵孵化率，从而在几年之内就使之根绝。这是最受人瞩目的生物防治工作。其次，最近用低毒病毒防治病毒病的工作，也是引人注意的生物防治。若先把对植物无害的弱毒化的病毒接种于植物，就能抑制以后感染的野生高毒病毒的增殖。这是日本植物病毒研究所大岛信行博士等根据这种现象发展的方法，现在已成为防治温室栽培蕃茄花叶病不可缺少的方法了。

关于天敌微生物农药，九州大学的鲇泽启夫教授等数十年前就开始开发研究苏云金杆菌（*BT*）制剂，过去只准使用死菌，而最近也允许活菌作为农药登记了。*BT*菌的芽胞内形成芽胞和结晶体毒素，而这种毒素对各种鳞翅目昆虫的杀虫力很高。与生产抗生素一样，这种毒素也可用发酵罐大量生产。使用死菌时称为抗生物质，而使用活菌时则称为

生物农药。

与 BT 剂不同，用弱毒病毒防治植物病毒病及释放不育雄虫防治害虫的方法，是在国家财政资助下才出现的成果，为使今后新的生物防治方法实用化，应充分理解其意义，国家亦应积极提供财政上的支持。

3、物理防治

用光和热等物理方法防治病虫害的开发研究，虽然还未成为一个学科体系，但已开发和实际使用了不少个别方法。下面让我们来看几个例子。

光的利用方面，利用传播病毒病的有翅蚜忌避银白和白色的特点，在各种蔬菜的栽培上，用银色和白色薄膜作为地膜覆盖，以防止病毒病的感染，这一技术已经实际使用。反之也有利用光的诱引作用的，如根据温室粉虱和蝇类欢喜黄色的特点，发展了黄色捕虫带。

园艺设施中的大敌——灰霉病菌，必须在 335 毫微米 (nm) 以下的紫外光下才形成孢子，菌核孢子囊盘在 370 毫微米以下的紫外光下才能形成。因此，在温室栽培中开发使用了可完全滤除 400 毫微米以下紫外线的薄膜，以作为抑制这二种病害发生的方法。

也有利用太阳能的方法。夏天把温室密闭，将石灰氮捣碎，加入大量的水，20 天后用旧的乙烯薄膜覆盖地面，以防治草莓黄萎病和线虫等土壤病虫害。这一方法也已实际应用了。还有因病虫害发生与温湿度有密切关系，使温室内的温湿度处于病虫不易发生的状态，也在开展环境工程学方面的研究。

用钴 60 的放射线防止贮藏马铃薯的发芽，这早已实际应用，并已发展用钴 60 照射进口木材，以杀死木材中害虫的技

术；在冲绳岛还用钴60照射、使瓜实蝇不育。这些可以说是用物理手段的生物防治。对害虫喜欢和厌恶的声音的研究，也是今后很有趣的课题。

另外用计算机预测病虫害的发生，虽然正在探索之中，但在预测事业上，水稻方面已积累了约30年的资料，如果加以很好整理，就能了解各地病虫害发生趋势。发生预测的正确与否，关系到农药的合理使用，所以用计算机预测病虫害发生，对植物保护事业定会有很大帮助。

4、化学防治

众所周知，用化学农药防治病虫害，可增加农作物产量，提高工作效率，使农业生产飞跃发展。据英国伍德公司（Wood Mackenzie）公司调查，世界农药销售量，1960年为11亿吨，1970年为36亿吨，1980年到116亿吨，在20年中增加了10.5倍。各类农药销售量列于表1。其中美国使用了除草剂49.5亿吨中的50%，发展中国家约使用杀虫剂40亿吨中的约50%，西欧使用了杀菌剂22亿吨中的40%。

日本农业是以水稻栽培为中心，现在所用农药中的一半用于水稻栽培，其余一半用于果树和蔬菜园艺作物上。但最近因“限制水稻面积”的政策，发展园艺作物，使园艺上用的农药逐年增加。另一方面各类农药的出厂量的价值，如表2所示，杀虫剂列为首位，约占40%，其余一半分别为杀菌剂和除草剂。

由于发生对硫磷等急性毒性高的农药的中毒事故，DDT、666、狄氏剂和有机水银剂等不易分解的农药在食品中的残留，以及生物浓缩等而发生环境污染等问题，早在10年前日本就禁用这些农药，同时修改了“农药取缔法”，建立了严格的农药安全标准。

表 1 世界农药生产量

	销售量 (百万吨)	比率 (%)
除 草 剂	4,750	40.9
杀 虫 剂	4,025	34.7
杀 菌 剂	2,175	18.8
其 他	650	5.6
合 计	11,600	100

注：杉本 (1981)：日本农学会志 6：401

表 2 日本国内农药出厂量 (单位：亿日元，%)
(农药要览)

	1972		1977		1982	
	出厂量	%	出厂量	%	出厂量	%
杀 虫 剂	338	40.8	749	36.6	1,195	36.9
杀 菌 剂	183	22.1	505	24.7	863	26.6
杀虫·杀菌剂	64	7.8	165	8.1	215	6.7
除 草 剂	214	25.8	584	28.5	887	27.4
植物生长调节剂	13	1.6	23	1.1	38	1.2
其 他	16	1.9	23	1.0	40	1.2
合 计	828	100	2,049	100	3,238	100

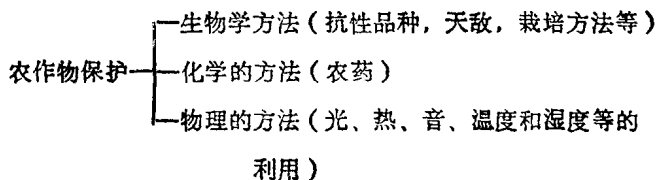
为此势必增加新农药的研究经费，延长开发时间。再加上原材料费、劳务以及各种安全设备等的费用，生产成本提高，使新农药的开发越发困难。由于开发新农药需要较长的年月，所以必须在预测10~20年以后未来农业及社会发生怎样的变化之后，来计划生产怎样的农药。

根据预测，世界人口从1975年的41亿，到2000年时将会增加到63.5亿。这样的人口增加，就必需增加粮食，因此可以预计农药的必要性会越来越大。根据这一预测，世界各国农药企业正在积极发展开发向国外出口的大型农药。最近日本向国外出口的大型农药企业，也陆续取得成功，这也说明了这一点。

讲到日本国内的农药，在上述预测中，人口增加的90%是在发展中国家，这样扩大了与先进国家的差距。所以日本国内的农药，质量上的要求越来越高于数量上的要求。因此，可以预料对生产没有环境污染和安全性高的软农药的希望日益与增。认为今后新农药应向二个方向发展，一是开发向国外出口的大型硬农药，二是面向国内和先进国家的软农药。

5、“科学的综合防治”

如上所说，目前的现状是：要进行生物防治，则需要国家财力上的积极资助；物理防治才刚刚开始，且今后发展上还有不少问题，所以仍不得不依赖于使用农药的化学防治。以使用农药的化学防治为主体，并配以生物防治和物理防治，这就是各种科学方法综合利用来保护作物的防治体系（下图）。



科学的综合防治

根据日本科学技术厅1970年所进行对30年后的2000年开发技术预测结果，粮食和农业部门的31个课题中，关于安全的农药有5个，占有重要的地位（表3）。这说明随着人民对安全农药开发的要求，今后30年中农药仍是日本农业不可缺少的物资。

表3 2000年前的技术预测（科学技术厅，1970）
粮食和农业部门31课题

	重要性（大）比率（%）
（1）迅速分解、非残留性农药	94
（2）抗植物病毒剂	90
（3）分解性的塑料材料	86
（4）生物农药	80
（5）信息素和忌避物质	80
（6）残留农药的无毒化制剂	79

所有科学技术都有正反二方面，但一个科学技术能否继续存在，多数取决于一般民众。去年夏天美国加州发生了地中海实蝇，开始发生时在空中喷洒农药，但由于自然保护团体的阻止，结果导致大猖獗。为保证人类粮食的增加，农药是不可缺少的，而对人类周围环境的安全性策略的 正 确 信 息，也需要根据社会上的周期性动向制定。1982年日本京都召开的第五届国际农药化学会议所定的统一口号“人类福利——环境——农药”（Human Welfare-Environment-Pesticide），也就是这个缘故。

（梁来荣译）

Ⅱ 光的利用

光对昆虫诱引作用的利用

——“金龙”粘附纸的开发

吉田守（昭和电工公司生物化学研究所）

自1974年确定日本发生温室粉虱以来，本来只是温室内发生的粉虱，在几年内扩展到温室外的草木上。温室粉虱是杂食性昆虫，而且在最初侵入时就认为有耐药性，又由于有着对药剂抵抗力大的龄期，所以极难用药剂防治，许多县份都把它列为难以防治的害虫。千叶县经济联合会技术普及室的佐藤，在指导农民开展防治工作时，深感使用现有杀虫剂的防治体系有其局限性，为此，试验了各种物理防治方法。他根据黄色可诱引温室粉虱的事实，提出利用颜色进行物理防治的可能性。根据这一设想，笔者与全国农业联合会、千叶县经济联合会及组合化学工业公司共同开始实用化试验。自从1921年Lloyd发表黄色可诱引温室粉虱的报导以来，虽然有许多报告，但未见有利用这种黄色诱引性，采用大量诱捕器进行实际防治的例子。笔者考虑利用黄色诱引温室粉虱，并用粘附剂捕捉，以下列4点作为重点进行开发研究：

- 1）选择诱引性能高，耐气候性能好的黄色颜料。
- 2）开发在长时期内诱捕性能好，又不受药剂喷洒影响的粘附液。
- 3）确定诱捕性能好，且操作方便的诱捕器的形状。
- 4）在温室内进行用大量诱捕器的实验性试验，以确定

其有效性及最适宜的使用方法。

这次开发“金龙”时，从基础试验到实地进行验证试验，同时解决一些有关问题。其间应进行试验地点的农民的要求，从1981年春季起就在市场上出售“金龙”粘附纸。

1、决定最适宜的诱引颜色及形状

为了了解各种颜色的引诱性差异，就将粘附液涂在各种颜色纸片（5×15厘米）上，悬挂在粉虱大量发生的菜豆之间。结果发现不同颜色纸片的引诱效力不同。从下表可以知道，纯黄色的引诱力最强（表现为强趋性）。从不同颜色纸测定结果，可见引诱能力高的主要是波长近于575毫微米的黄色，而且亮度刺激值Y和刺激纯度Pe也高。再把黄色与其他颜色相配，进行利用鲜明的同时对比较现象以提高引诱力的试验，但结果没有发现能提高引诱能力。

进行了黄色粘附纸引诱温室粉虱的各种实用形状的研究。要求既要有良好的引诱性能，又要制造容易，因此选用过去就有的细长带状的粘蝇纸型。这种黄色悬挂带就称为“金龙”。随后进行了实际应用试验，而且还在提高粘附纸的耐候性、耐水性、减少脱落及良好引诱能力上想了办法。

2、用“金龙”防治温室粉虱的试验

粉虱大发生的温室中使用“金龙”，虽然捕捉到的粉虱极多，但由于种群密度太大，即使能在一定程度上控制其增加，但还不能达到防治的目的。因此在定植不久，粉虱发生前就放置“金龙”，以观察其防治效果。试验方法是把促成栽培的菜豆温室（864平方米的二座连接的温室）分为4个小区，“金龙”试验区以每3.3平方米和5.0平方米挂1条的比例，于定植后一个月（3月3日）把“金龙”挂于株间中央，在事前也决定好农民认为有必要时就喷洒药剂。从3月

不同颜色对温室粉虱的引诱力及测色结果

JIS 一般颜色 名称	Munsell 色系 H.V./C.	CIE—1931 色系 反射测色 (45—0)			温室粉虱捕获数			
					24小时后		48小时后	
		Y	λ (毫 微米)	Pe (%)	1区	2区	1区	2区
极淡紫色	7.5P8/2.5	8.85	414.3	7.9	4	6	7	21
淡蓝色	7B 6/7.5	4.43	482.1	49.5	14	58	36	192
淡绿色	6G 8/2.5	12.30	506.1	5.3	0	11	5	22
亮绿色	4G 4/10	2.30	502.8	23.7	52	90	166	300
亮黄绿色	4.5GY 7/10	6.80	566.5	66.7	342	300	967	927
深绿色	6GY 8/7.5	11.65	559.3	32.9	19	36	32	86
亮黄色	4Y 8/14	31.70	572.7	83.6	2900	1650	4250	4350
暗黄色	3.5Y 8/7	10.98	576.5	53.0	95	230	204	625
极暗红色	3YR 2/2	1.40	587.9	32.0	4	3	9	17
红黄色	2YR 5/14	7.85	595.7	85.7	320	310	879	921
极淡红色	7R 8/4	10.59	604.5	19.3	4	16	7	86
亮红色	4.5R 4/14	3.31	620.0	61.0	5	7	78	18
白色	N9	23.41	(488.0)	(2.4)	6	13	24	36
黑色	N1	0.91	(568.1)	(3.9)	2	6	11	30

底到5月底,调查“金龙”上捕捉到的粉虱成虫数、寄生在菜豆上的成虫数(每区调查60株)及粘附在调查纸上的成虫数。用调查纸进行的密度调查时,涂有粘附液的7×7厘米的黄色纸,每区挂15张,计数纸上所捉到的成虫数。结果如图1所示,“金龙”对外面飞来侵入的粉虱有良好的诱捕效力(图2)。近入口及从对照区侵入处的“金龙”上,捕捉到的粉虱成虫较多。这样如图3所示,由于捕捉了飞来侵入的粉虱,“金龙”区只要喷洒一次马拉松乳油,就能压