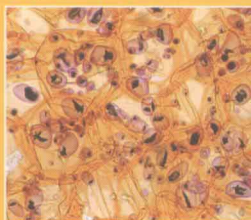
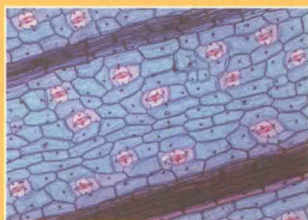
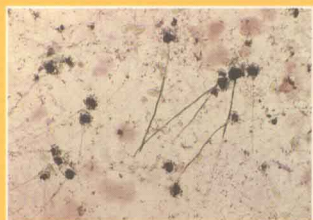


# 植物源万寿菊杀菌素 研究及应用

◎ 范志宏 编著



中国农业科学技术出版社

# 植物源万寿菊杀菌素 研究及应用

◎ 范志宏 编著

中国农业科学技术出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

植物源万寿菊杀菌素研究及应用 / 范志宏编著. —北京:  
中国农业科学技术出版社, 2011. 7  
ISBN 978 - 7 - 5116 - 0520 - 7

I. ①植… II. ①范… III. ①万寿菊 - 杀菌素 - 研究  
IV. ①Q946. 887

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 117680 号

责任编辑 张孝安 赵 赟

责任校对 贾晓红 范 潇

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109708 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)  
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82109708

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京科信印刷有限公司

开 本 880 mm × 1 230 mm 1/32

印 张 5. 75

字 数 150 千字

版 次 2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷

定 价 30. 00 元



## 前 言

农药在农作物病虫害防治方面发挥了重要的作用，但是，随着有机化学合成农药长期大量的使用，许多弊端如有害生物抗药性、使用不安全、环境污染大、对牲畜有毒害等已成为当前应用农药的主要问题。基于环境和谐农药这一理念的不断发展，从植物资源中寻找抑菌活性物质或先导化合物，开发植物源杀菌剂是当前新农药研究开发的一条重要途径。

西瓜枯萎病是由尖孢镰刀菌西瓜专化型（*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*，简称 FON）引起的毁灭性土传病害。该病在我国各西瓜产区都有发生，已成为影响西瓜生产的最严重的病害之一。目前该病的防治主要采用嫁接、化学农药土壤熏蒸和化学杀菌剂喷灌等方法。嫁接防病是最有效的方法，但增加了生产成本。化学药剂使用不安全、对环境污染大、对牲畜有毒害，并且由于化学药剂大量和长期使用，各地病原菌对一些药剂产生了不同程度的抗性，防效大幅度降低。因此，研究和开发对西瓜枯萎病有效的新型杀菌剂具有重要的意义。

菊科植物万寿菊（*Tagetes patula*），由于其花、叶以及根中含有一些具有特殊活性的化合物而受到特别的重视。国内外关于万寿菊的化学成分、抗线虫、昆虫活性和抑菌作用已有许多相关的报道。但是，关于万寿菊根提取物抑菌作用的详细介绍却至今没有，尤其是万寿菊抑菌活性成分的合成及其应用研究尚无报道。本书分



为六章，详细地介绍了我国农药的现状和未来发展、植物源杀菌素的研究现状、万寿菊的生物特性、西瓜枯萎病的研究进展、植物源万寿菊的生物活性及其抑菌作用、抑菌作用机理、抑菌活性成分及其合成，以及用于试验大田的应用研究，以期为开发新的防治西瓜枯萎病的植物源新农药提供理论依据。

本书编写过程中得到了许多同志的精心指导及同学的帮助，在此，谨向给予我关心、支持和帮助的老师、同学、朋友、亲人表示衷心的感谢和崇高的敬意！

本书中，尽管每部分内容都经过编者反复摸索研究后编写而成。但是由于本人水平和条件的限制，仍然会有不足和不妥之处，恳请读者给予批评指正。

范志宏

2011年2月



# 目 录

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 第一章 我国农药现状与未来发展 ..... | (1)  |
| 第一节 概述 .....          | (1)  |
| 第二节 我国农药的研究 .....     | (3)  |
| 第三节 生物源农药的研究 .....    | (5)  |
| 第四节 植物源农药的研究 .....    | (8)  |
| 参考文献 .....            | (14) |
| 第二章 植物源杀菌素 .....      | (18) |
| 第一节 植物源杀菌素的概述 .....   | (18) |
| 第二节 植物源杀菌素的成分研究 ..... | (20) |
| 第三节 杀菌素作用机理的研究 .....  | (25) |
| 第四节 植物源杀菌素的研究现状 ..... | (31) |
| 参考文献 .....            | (32) |
| 第三章 万寿菊的应用研究 .....    | (36) |
| 第一节 万寿菊的生物特性 .....    | (36) |
| 第二节 万寿菊的研究现状 .....    | (40) |
| 第三节 万寿菊的应用研究 .....    | (43) |
| 参考文献 .....            | (49) |
| 第四章 西瓜枯萎病的研究进展 .....  | (53) |
| 第一节 西瓜枯萎病的生物特性 .....  | (55) |
| 第二节 西瓜枯萎病的防治 .....    | (60) |



|                                              |              |
|----------------------------------------------|--------------|
| 参考文献 .....                                   | (67)         |
| <b>第五章 万寿菊根提取物对西瓜枯萎病的抗性研究 .....</b>          | <b>(70)</b>  |
| 第一节 万寿菊粗提物的抑菌作用初探 .....                      | (76)         |
| 第二节 万寿菊粗提物的抑菌活性机理研究 .....                    | (92)         |
| 第三节 万寿菊根提取物对西瓜枯萎病菌的抑菌活性<br>成分及作用机理研究 .....   | (110)        |
| 参考文献 .....                                   | (119)        |
| <b>第六章 万寿菊抑菌活性成分的合成及生物活性研究 .....</b>         | <b>(125)</b> |
| 第一节 万寿菊杀菌素 I、万寿菊杀菌素 II 的合成<br>及抑菌作用的研究 ..... | (126)        |
| 第二节 万寿菊杀菌素 I 对西瓜枯萎病菌的抗性<br>研究 .....          | (142)        |
| 第三节 万寿菊杀菌素 I 对西瓜枯萎病菌的抑菌作用<br>及对西瓜幼苗的影响 ..... | (150)        |
| 第四节 万寿菊杀菌素 I 抗菌性及对西瓜枯萎病菌的<br>作用机理研究 .....    | (162)        |
| 参考文献 .....                                   | (171)        |
| <b>附图 .....</b>                              | <b>(174)</b> |



## 第一章

# 我国农药现状与未来发展

## 第一节 概述

我国是农业大国，农业是国民经济的基础，农业生产水平的提高、农业生态环境的保护，与农药行业的发展密切相关。农药是现代农业生产资料，是保证提高农业单产的重要物资。有机化学合成农药不仅能防治各种有害生物，提高作物产量，还能提高作物抗逆性，调节作物生长，改善作物品质。据统计，目前通过农药的施用，每年我国可减少经济损失 300 亿元左右，但每年我国的农药使用量高达 100 余万吨，居世界首位，其中 80% 为高毒农药。当前以及今后相当长的一段时间内，有机合成农药仍然是控制病、草、虫、鼠害的主要手段。化学作为自然科学的一个重要领域，在丰富人类知识宝库和满足人们衣食住行等各方面需求中，发挥着积极的和不可替代的重要作用。

我国农药生产发展迅速，已成为世界第二大农药生产国，也是农药出口大国，为农业生产提供了重要支持。但农药总体生产技术水平落后、研发能力薄弱、农药生产和使用过程中环境污染严重等问题，制约着农药行业的可持续发展。我国农药行业近年有了长足进步，规模大幅增长，质量稳步提高，品种不断增加，为优质高效农业提供了强有力的支撑。

然而，无可讳言的是，由于在化学过程中可以适当地使用对人



类健康和对环境有害的原料和溶剂以及污染性废物的大量排放，一些化学过程也给人类的健康和生活环境带来了严重的不利影响。并且由于人工化学合成农药长期大量不科学的使用及药剂本身的固有缺陷，其许多弊端日益突出，如环境污染，对非靶标生物的直接毒害，昆虫生态系统的破坏，新造成的害虫猖獗等已成为当前应用农药的主要问题。因此对农药进行重新评价，找到作用机制独特的农药，高效无毒的天然防腐剂，开发对人、畜及环境安全的生物合理性农药是解决上述问题的重要途径之一，该方面的研究开发逐渐成为热点。

许多植物和微生物的内含物质具有杀虫与杀菌等功效，同时具有高效、低毒、易同化、残留少和无污染等优点。植物中含有很多对植物病原菌有抑制作用的活性物质，从植物中寻找杀菌、抑菌活性物质是开发研制无公害新型杀菌剂的热点之一。我国植物资源极其丰富，进行植物源农药的研制存在巨大的潜力和优势。在现有人们广泛种植万寿菊作色素提取的情况下，如能提取其根中抑菌活性物质，充分利用万寿菊根，开发出植物性杀菌剂，不但可以有效地抑制西瓜枯萎病，更可以提高其经济价值和种植户收入。所以许多专家学者转向从植物、微生物中研究新型生物天然活性抗菌物质。为此，人们相继提出了绿色化学理念，其目的是在继续发挥化学的积极作用的同时，而将其危害人类健康和人类生存环境的负面影响减少到最小。有机合成作为化学合成的重要组成部分，在绿色化学中居于举足轻重的地位；在绿色化学及其理念指导下，最终要实现绿色合成。

绿色有机合成是指采用无毒、无害的原料、催化剂和溶剂，选择具有高选择性、高转化率，不生成或少生成对环境有害副产品的新的合成方法，其目的是开发制备单位产品产污系数最低，资源和能源消耗最少的先进合成方法和技术，从根本上消除或减少环境污染。近年来，尤其是生物技术、高通量筛选技术和组合化学技术的



快速发展及其在农药研究中的渗透和应用，极大地推动了农药的发展。新型的高效、低毒的绿色农药的研究和开发已成为国内外科科学、经济发展中的一个特点。

## 第二节 我国农药的研究

近年来，随着我国政府对农业支持力度的加大，农民收入提高，对农药的需求也稳步增长，带动了农药行业的发展。在规模扩大的基础上，农药产品质量也稳步提高，部分产品达到国际先进水平，如杀虫剂吡虫啉、溴氧菊酯，杀菌剂多菌灵、甲霜灵等。农药品种亩用量和毒性等逐渐下降，在总产量中，高效低残留品种已占95%。从三大类品种结构来看，杀虫剂在总产量中的比重不断下降，而杀菌剂和除草剂的比重逐渐上升（王启坤，1993年）。而且，在生产能力不断提高的同时，我国农药出口量也连年大幅度增长。

研究发现，商陆属、藜属以及菠菜、药菊、连翘、板蓝根、紫茉莉和茶等植物的提取物对烟草普通花叶病毒（TMV）、黄瓜花叶病毒（CMV）及马铃薯Y病毒（PVY）等具有较好的防治作用。20世纪80年代，日本就从菠菜叶中分离出一种化合物，对烟草花叶病毒有很强的抑制作用（吴文君等，1995年）。1987年初，日本烟草公司报道（Susamn, 1987年），采用丙酮萃取的Mirabilis植物萃取物，对烟草花叶病毒防效达74%。1992年，日本三井农林株式会社的原征彦、冈田文雄从绿茶或红茶叶萃取的单宁酸糖或多糖，特别是其茶酚化合物不仅能保护作物免受病毒侵染，而且能抑制病毒在作物上的扩散。2000年，我国的刘学端等报道，利用商陆、甘草、连翘等几种植物抽提物配制而成的复配剂MH11-4，对TMV和CMV有较强体外钝化作用，并能明显地抑制烟株体内TMV和CMV的增殖，同时对烟草有诱导抗病性的作用。在研究抗



病机理的基础上,又进行了烟草花叶病的室内和田间防治试验,结果表明室内试验 MH11-4 的 200 倍稀释液对 TMV 和 CMV 的病株抑制率分别为 61.9% 和 56.9%,体内钝化效果分别为 86.02% 和 98.80%,防治效果分别为 74.7% 和 70.3%;田间试验 MH11-4 的 200 倍稀释液和 MH11-4 的 300 倍稀释液的平均防效分别为 88.4% 和 86.5%。1998 年,侯玉霞报道了抗病毒剂对烟草花叶病毒与烟草叶绿体互作影响,通过测试被 TMV 侵染的烟草叶片叶绿素含量与荧光光谱特征的变化,发现叶绿素含量随 TMV 侵染时间延长而降低。采用紫草、月季抽提物进行 TMV 抑制活性试验,表明有一定抑制作用。2000 年,刘道贵报道了药菊、紫茉莉、板蓝根丙酮抽提物对 TMV、CMV 等病毒抑制试验,稀释 50 倍紫茉莉根组织提取物对 TMV、CMV 等抑制效果为 76.2%~80.0%,药菊防效为 32.1%~40.3%,板蓝根防效为 21.2%~24.2%。姚宇澄等(2001 年)发现,牛心朴子草提取物中生物碱表现出抗植物病毒的极高活性,通过生物活性跟踪、色谱分离、结构鉴定,确定是非并吡啶里西啶生物碱,对 TMV、PVY 等均有生物活性。喻大昭等(2003 年)对目前市售的防治烟草花叶病(TMV 和 CMV)的 8 种主要化学药剂和 4 种植物源提取物进行了田间试验,发现商陆(*Phytolacca acinosa*)的乙醇提取物和香菇(*Lentinusedodes*)的水提取物对烟草花叶病具有明显的治疗效果。

新中国成立以来,我国已研制投产 200 多个农药产品,但基本是仿制国外产品,只有少数是自己创制或部分创制的。近年,我国加强了科研开发的投入,2004 年投资 50 多亿元,用于高毒农药的转产和替代。建立了南北农药创制中心,北方以沈阳化工研究院、北京化工大学、中国农业大学等为中心,南方以上海、江苏和浙江等地为中心,依托现有国内农药科研力量,加大农药研发力度。现已创制出一批具有独立知识产权的高效品种,例如,除草剂丙酯草醚、异丙草醚、单嘧黄隆、杀菌剂氟吗啉和杀虫剂硝虫硫磷等。



### 第三节 生物源农药的研究

生物源天然产物农药主要是指以植物、动物、微生物等产生的具有农用生物活性的次生代谢产物开发的农药 (Iyengar S. 等, 1987 年), 如 2.5% 鱼藤酮乳油、20 $\mu$ g 舞毒蛾性诱剂 (*Disparlure*) 和 15% 井冈霉素水溶粉剂等。活的生物体, 如各种捕食性天敌、寄生性天敌、致病微生物、转基因抗虫作物等。

次生代谢物质这个术语是 Czapek 在 20 世纪 20 年代首先提出来的。所谓次生代谢物质, 其来源和性质与基础代谢产物如核酸、蛋白质等有所不同, 是复杂的分支代谢途径的最后产物, 大多数不直接参与维持产生者的生长发育和生殖有关的原始生化过程。虽然动物中也含有次生代谢物质, 但 80% 的次生代谢产物来自植物。植物中次生代谢物质的产生, 是生物间特别是植物和昆虫之间协同进化的结果。一种生物最终是否得以生存和繁衍, 取决于它对付逆境压力的能力。处于逆境压力下的任何物种都面临 3 种选择, 即适应、迁移或灭绝。由于陆生植物不像其他捕食者 (草食昆虫和其他草食动物) 那样容易迁移。因此, 植物为了生存, 在进化过程中不得不发展许多新的代谢途径来产生对昆虫及其他草食动物, 乃至病原微生物具有防御功能的化合物, 这就是次生代谢物质最原始、最主要的生态功能 (Robert P. 等, 1996 年)。

作为创制新农药的先导化合物模型, 即在研究天然产物农药过程中, 发现新的具有杀虫杀菌或除草活性的化合物, 以其化学结构作为先导化合物模型, 用人工合成的方法进行结构优化研究, 筛选出性能比天然活性物质更好的新农药, 创造重大的药用价值。

20 世纪 70 年代后, 以研究从天然除虫菊科植物中提取的除虫菊酯杀虫剂为契机, 开始了生物源农药的研究, 通过生物 (动物、植物、微生物) 源得到有农药活性的物质, 以此为模板或先导化



合物,采用计算机辅助设计进行化合物的结构优化和结构修饰,定向模拟、精细合成以便得到与模板化合物活性相仿或活性更高的新型仿生化合物。生物源农药分为生物源杀菌剂、生物源杀虫剂、生物源除草剂。

### 一、生物源农药较化学农药的优点

1. 比传统农药具有更低的毒性
2. 用量少、环境兼容性好从而减少环境污染
3. 病虫害不易产生抗逆性

使用高效、广谱的化学农药在杀死害虫的同时,也消灭了大量有益天敌,使自然界的生态平衡受到严重破坏,且极容易产生抗药性(张金林,1998年)。

人们不但实现了生物源农药的合成,又以它为先导结构进行了仿生合成,已知制出的多种拟除虫菊酯类农药的杀虫效果甚至大于过去的某些农药数倍到数十倍,而且是低毒、用量少、低残留农药。

李金培(1996年)选用山海棠、鱼藤、苦参、苦楝、百部和泽漆6种药剂进行杀蚜虫药效试验,烟蚜虫死亡率在76%~92%,混合液较单体效果更好。刘爱芝(1999年)进行了植物源杀虫剂3.5%苦皮素乳油防治烟青虫的试验,取得了良好的效果。该杀虫剂速效性好,对害虫的胃毒作用强,无公害,且能兼治麦蚜。李晓东等(1995年)报道了通过室内生物测定证实印楝素、闹羊花素-Ⅲ对斜纹夜蛾幼虫具毒杀、拒食、抑制生长发育的活性。放射免疫测定表明印楝素对试虫的蜕皮甾类滴度,促前胸腺激素活性有抑制作用,导致生长发育受阻。印楝素对斜纹夜蛾幼虫有抑制生长发育的作用和拒食作用;闹羊花素-Ⅲ对斜纹夜蛾幼虫有拒食作用和显著的触杀作用,这两种药剂对脂肪体合成蛋白质均有影响。印楝素对斜纹蛾幼虫生长发育的影响主要是对生长发育相关的激素如促前胸腺激素(PITH)、蜕皮甾类等的合成、分泌、输送至靶标的过程有阻碍、抑制作用。王海丽(1996年)提出,唐古特瑞香的抽



提物对斜纹夜蛾有致畸作用,作用方式为触杀、胃毒、拒食和抑制生长发育。邱宇彤等(1993年)发现,紫背金盘提取物对小菜蛾幼虫有拒食和生长发育抑制活性,以氯仿提取物活性为最高。饲喂处理幼虫出现脱肛、黑斑和畸形等缓慢症状,成虫的生殖过程受到影响,这种作用有利于压低田间种群数量。对多种杀虫剂产生抗性的小菜蛾品系对紫背金盘提取物没有抗性,因此,这种植物提取物可作为小菜蛾抗性治理的一条途径。刘晓波等(2001年)选用印楝素、苦楝油和除虫菊3种植物源杀虫剂对烟草码绢金龟成虫进行生物活性研究,提出用1%印楝素防治该虫的建议。进而又进行了生物活性的测定,发现印楝素对码绢金龟成虫具有较强的忌避作用和拒食作用。王春(1990年)利用5种植物精油熏杀烟草甲的越冬幼虫,结果在100mg/kg剂量下,桉叶油、冷磨柠檬油在24h内对烟草甲老熟越冬幼虫熏杀致死率达100%;山苍子油对烟草甲老熟越冬幼虫熏杀致死率达87.7%;香茅油、蒸馏橘油对烟草甲老熟越冬幼虫表现为中毒或低毒。程新胜等(2002年)用不同浓度的印楝素、甲基嘧啶磷及双氧威3种药剂处理烟草甲的幼虫,在48h和24d后测定对烟草甲的触杀作用和后效作用,发现甲基嘧啶磷的触杀作用最强,印楝素次之,但印楝素的后效作用明显,可用于烟草仓库害虫的防治。

## 二、新型农药开发的目标

新型农药研发转向易降解、低残留、高活性以及对环境有益生物比较安全的方向。许多针对性强、高效甚至超高效农药不断面世,例如仿生农药拟除虫菊酯类杀虫剂的开发,是杀虫剂农药的一个新的突破(Singh S. P. 等,1987年;Thomas B. 等,1997年)。这类杀虫剂在结构上和天然的除虫菊药剂相似,但药效更高,在田间的药效能持续在一周左右。新型农药包括:

### 1. 我国农药现状与未来发展神经传递物质受体激活剂及拮抗剂

抑制或阻断昆虫的神经传递物质与受体的作用,使昆虫的生理



紊乱导致死亡。

## 2. 酶抑制剂

将昆虫体内某个关键酶作为靶标模型，干扰其正常功能，导致代谢阻断使有害生物致死。

## 3. 激素干扰剂

针对有害生物体内的各种激素如昆虫体内的脑激素、蜕皮激素、信息素，植物体内的乙烯、赤霉素、吲哚乙酸等，干扰其生理功能。

## 4. 非杀生性农药

凡不具有杀伤作用的农药也称为“软农药”。各种昆虫化学信息物质如引诱剂、驱避剂、拒食剂等行为控制及生理控制的化合物。

## 5. 光合作用抑制剂和光敏活性化合物

破坏光反应或阻碍短期光合作用过程中电子传递活性的化合物。可分为白化除草剂、电子传递抑制剂、能量传递抑制剂等。

## 6. 生物源农药

利用生物产生的天然活性物质直接作为农药或以其新颖的化学结构作先导化合物进行结构优化，研制开发合成的类似物。

## 7. 干扰昆虫表皮形成的农药

此类药物通过抑制昆虫表皮中几丁质的合成，破坏昆虫表皮正常形成，进而达到消灭昆虫的目的。

## 8. 前体农药

前体农药利用生物的代谢过程，使农药分子活化为活性更高的化合物而产生药效作用。

# 第四节 植物源农药的研究

植物源农药是利用植物根、茎、叶、花、果实和种子等部分浸



提或分离到的活性成分加工成的制剂,按其用途,可分为植物源杀虫剂、杀菌剂和抗病毒剂等。植物是生物活性化合物的天然宝库,其产生的次生代谢产物超过 40 万种,其中的大多数化学物质如萜烯类、生物碱、类黄酮、甾体、酚类、独特的氨基酸和多糖等均具有杀虫或抗菌活性。近几年来,国内外许多学者调查和研究了一些植物的抗菌、杀菌活性。张应烙等(2004 年)报道了 7 种植物丙酮提取物对几种病原菌的抑菌生物活性,结果表明,山鸡椒、凹叶厚朴和深山含笑提取物中含有农用抗菌成分,且抑菌谱较广,作为植物源杀菌剂值得进一步研究。Wilkins 等(1989 年)曾报道有 1 389 种植物有可能作为杀菌剂,植物中的抗毒素、类黄酮、罹病相关蛋白质、有机酸和酚类化合物等均具有杀菌或抗菌活性;当前,尽管有关植物提取物对植物病原菌抗菌活性的研究较杀虫活性的研究少得多,但是,植物仍被认为是化学合成杀菌剂替代品最好的开发资源。较早用于植物病害防治的有大蒜汁、洋葱汁、棉籽饼、辣蓼和五风草等。杨世超(2002 年)和李善林等(2002 年)先后报道了小麦提取物对白茅的杀除作用。

国外研究应用较多的有印楝、番荔枝、巴婆、万寿菊等植物,其中最成功的是印楝。世界上第一个商品化的植物源杀虫剂是 1985 年 Grace 在美国注册的印楝制剂“Margosan-0”之后出现了许多印楝产品,如美国的 Azatin 和 Neemesis、德国的 Neemazal 及印度的 Neemark 和 Neemguard 等(刘先令等,2004 年)。我国在植物源杀虫剂方面的研究涉及到楝科、菊科、豆科、卫矛科、芸香科和杜鹃花科等多种植物,而且已成功地开发出多种植物源杀虫剂,烟碱、苦参碱、印楝素、鱼藤酮、百部、茴蒿素和茶皂素等植物源农药已登记注册,在生产上应用并取得了较好的防治效果。中国科学院植物研究所研制的“25% 茛菪烷碱乳剂”,对蚜虫、棉铃虫、菜青虫等具有较强的杀伤力,虫口减退率在 90% 以上(李玉平等,2003 年)。西北农林科技大学研制的 0.5% 楝素杀虫乳油对亚洲玉



米螟、菜青虫和白脉粘等多种害虫产生拒食反应（操海群等，2000 年）；研制的植物杀虫剂苦皮藤乳油对防治菜青虫等害虫有较好效果（张文莲，2002 年）。中国农业大学等单位研制的新型植物杀螨剂“螨速克”，对棉红蜘蛛的防治效果优于或相当于推广使用的化学农药（王新国等，2002 年）。另外，广东省昆虫研究所等单位以鱼藤为主要成分，开发出的一种高效低毒低残留的新型植物杀虫剂高效鱼藤氰，对防治棉铃虫、小菜蛾和多种蔬菜害虫有良好效果（刘刚毅，2003 年）。

相对于植物源杀虫剂来说植物源杀菌剂的研究较为薄弱，但是，植物源杀菌剂仍被认为是化学合成杀菌剂的最好替代品。从毛蒿植物中分离出的毛蒿素，从南欧丹参中分离出的硬尾醇，存在于苜蓿根部的苜蓿酸以及海红豆中的紫檀素等均表现出很强的抗真菌活性。另外，Tahara S.（1988 年）发现蒲公英中的一种倍半萜具有抗菌活性。

植物源杀菌物质在自然界中广泛存在，是寻找理想杀菌剂的重要来源。从苦皮藤假种皮中分离鉴定出 4 种化合物，其中化合物（ $1\alpha$ 、 $2\alpha$ 、 $4\beta$ 、 $6\beta$ 、 $8\alpha$ 、 $9\beta$ 、13-七羟基-二氢沉香呋喃）有杀菌活性，对玉米小斑病菌孢子萌发的抑制毒力为 169.29mg/L。从麻黄和细辛中提取的挥发油对植物病原菌等均有较强的抑制作用（许勇等，2000 年）。厚朴叶粗提物对多种植物病原真菌有很强的抑制作用，在盆栽和大田试验中均表现出较高的防治效果。银杏粗提液对多种果树病害具有一定的防治效果。以银杏中生物活性物质的化学结构为模板，莱阳农学院仿生中心成功地合成了拟银杏杀菌剂——绿蒂，它对多种病原菌有显著的抑菌和杀菌作用（Chen-ZW 等，1990 年）。研究表明，毛金竹、毛竹、青皮竹、短穗竹等提取物表现出较强的抗真菌作用，72h 对小麦赤霉病菌的菌丝抑制率均在 80% 以上。在对 56 种植物进行抑菌活性筛选表明，莴苣、苍耳和苦豆子等多种植物具有较强的抑菌作用。苦参提取物抑菌活