

我国印楝农药发展概况及其前景

韩永奇¹, 韩晨曦²

(1. 山东蓬莱市经贸局, 山东 蓬莱 265600; 2. 西北农林科技大学林产化学工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:近年来我国印楝农药发展很快。简述了印楝在我国的种植情况, 介绍了印楝农药作为杀虫剂的开发、利用和发展前景, 指出目前在化学农药面临多方面的挑战时候, 发展印楝产业正当其时, 政府部门应高度重视, 加大投资力度, 加强宏观调控, 科研部门、科技工作者应广泛加强联合, 协作攻关, 尽早开发和广泛应用植物源印楝农药。

关键词:印楝素农药; 现状; 前景

中图分类号: TQ45

文献标识码: C

文章编号: 0253-4320(2009)05-0011-04

Survey and prospect of neem-based insecticides in China

HAN Yong-qi¹, HAN Chen-xi²

(1. Penglai Municipal Bureau of Economy and Trade, Penglai 265600, China; 2. College of Forestry Chemical Engineering, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China)

Abstract: The neem-based insecticides have been rapidly developed in China in recent years. The basic information about neem planting in China, and the research, utilization, and future development of the neem-based insecticides are introduced in this paper. It is pointed out that the hard time for chemical insecticides is just the right time to develop neem-based insecticides. The author indicates that the government should pay more attention to that, put more investment and strengthen the macro-adjustment. The research sections and researchers should cooperate to develop the neem-based insecticides and make it a reality as soon as possible.

Key words: neem-based insecticides; status quo; prospect

印楝素农药是植物农药产品群中的重要农药原体, 是国际公认的绿色农药。而印楝素是从一种植物——印楝树中提取的植物源农药。近年来, 印楝生物农药的开发发展迅猛异常。现已有 50 多个国家种植印楝, 30 多个国家研究印楝的种植与利用, 近 10 个国家已建或正建印楝农药生产厂, 有 10 多个产品已经注册投放市场, 可杀灭 8 目 200 余种农林、仓储和卫生害虫^[1]。印楝农药已成为国际商业性研究开发的热点之一, 如何加快开发和广泛应用印楝植物源农药, 确保我国农产品安全, 是农药行业的重大课题之一。

1 印楝素与印楝树

印楝杀虫的有效成分是以印楝素为主, 其分布于印楝种子、树皮、树叶等部位。印楝种子是制备无公害植物农药, 防止化学农药污染的最佳原料。印楝素主要为三萜类物质, 与类固醇、甾类有机化合物等激素物质结构相似。印楝素对直翅目、鳞翅目、鞘翅目等害虫表现出较高的特异性抑制功能, 而且不伤天敌, 对高等动物安全。因此印楝素被公认为开

发最为成功的具有现代意义的植物源农药, 是最适用于作物整体管理和有害生物综合治理的一项植保措施。用 3% 印楝素稀释 1 000 ~ 3 000 倍液, 可用于防治蔬菜上许多难于防治的重要害虫, 如温室白粉虱、小菜蛾、蚜虫、叶螨等。印楝提取物除了对害虫、害螨具有抑制作用外, 也对植物病原菌、线虫有抑制作用, 印楝制剂 (Trilogy 和 Triacinsp; < BR > 90EC) 用于防治果树和作物的叶斑病、霜霉病、白粉病等多种病害。

印楝树在国外分布于印度、巴基斯坦、泰国和缅甸等干旱地区。在 20 世纪 20 年代作为干旱地区防治沙漠化树种被引种至非洲等地。印楝是从非洲传入中国, 印楝树在中国无自然分布。1986 年由赵善欢教授从非洲多哥首次引入中国, 在海南万宁县试种获得成功。1995 年中国林业科学院资源昆虫研究所赖永祺研究员从印度引入印楝树种子, 试种于干热河谷地区元江、元谋两地, 到 1999 年, 印楝树已开花结果, 种子具有正常生活力。结果表明, 印楝树在中国干热河谷地区引种已获成功。在全球环境日益恶化的今天, 印楝作为一种防治干热地区荒漠化

的优良树种,以及用其种子制备无公害生物农药的特殊功能,引起全世界的普遍重视。

尽管印楝的民间医用已有上千年的历史,但其杀虫作用于 20 世纪 60 年代才被发现。20 世纪 60 年代德国科学家发现它具有杀虫功能,以致印楝树成为当今世界上最受重视的杀虫植物之一。其后,研究发现,印楝含有 60 多种药用成分,印楝全身都是宝^[1]。印楝树可提供医药、农药、肥料、土壤改良物、化工原料多种用途。如,它的叶子和种子除具有杀虫杀菌功用外,还有抗皮炎、牙周炎、利尿等作用,也可用于制备治癌、抗炎、驱虫药物。在印度几个世纪以来,印楝枯饼一直被用作土壤增肥剂,由于含氮量高,可部分代替氮肥,且含硫量也高,有熏蒸消毒作用,对一些土壤害虫有杀虫驱虫效果,将它施于花圃、菜地,植株生长健壮,抗病虫害能力增强。一些研究证明,有印楝枯饼和有机肥的混合肥比单独使用有机肥能使作物产量提高一倍。目前,对印楝树的研究主要集中在对其提取物的防虫治虫效果试验、繁殖栽培技术、植物农药及医药保健品的研制生产和利用。印楝树产品生产(主要是印楝农药)还处于起始阶段。美国的印楝农药生产发展最快,产品最多;其次是德国、印度、澳大利亚。

2 印楝农药的发展起源

化学农药的发明和使用无疑大大提高了农业生产,被称为农业生产的一次革命。我国是农业大国,每年平均发生病虫害 1.80 亿 ~ 1.87 亿 hm^2 次,施用农药的面积为 1.53 亿 hm^2 次左右,可挽回国家粮食损失 200 亿 ~ 300 亿 kg。如有机氯农药曾在中国农业生产中起着重要作用,产量一直占中国农药总量的 50% 左右。直到 20 世纪 60 年代初期,在世界化学农药史上,出现了一个惊天动地的事件,那就是 1962 年《寂静的春天》的出版,这本书犹如一颗重磅炸弹在世界引起了轰动,动摇了公众使用化学农

药的信心。当时在这本书勾勒出一幅非常严酷的画面,该书称农药杀害野生动物,危害儿童健康,污染环境等。在农业实践中,20 世纪 60 年代发现 DDT、六六六等一些有机氯农药在环境中和生物体内具有富集作用、残留积累,以及若干有机氯农药的高毒和“三致”(致癌、致畸、致突变)作用,人们才意识到长期使用化学农药已带来了一系列新问题:①不断用药,害虫和病原菌逐渐产生抗性;②化学农药在消灭病虫害的同时,也大量杀伤天敌,破坏了生态平衡,引起主要病虫再猖獗,次要病虫上升为主要病虫;③长期用药的结果是污染大气、水域、土壤等生态环境和农产品,造成了“公害”;④由于有害生物的抗药性增强,农药的施用次数增多,用量加大,防治成本提高。这些问题已引发了严重社会问题和环境问题,受到世界各国的广泛关注。

20 世纪 60 年代后期,一批高毒、高残留的有机氯、有机汞和有机砷制剂被禁止使用。1983 年,为了适应农业可持续发展的需要,我国正式禁用六六六、DDT 等有机氯类农药。国家明令禁止使用下面的农药:六六六、滴滴涕、毒杀芬、二溴氯丙烷、杀虫脒、二溴乙烷、除草醚、艾氏剂、狄氏剂、汞制剂、砷类、铅类、敌枯双、氟乙酰胺、甘氟、毒鼠强、氟乙酸钠、毒鼠硅。随后,制定了一系列农药管理、生产、使用方面的条例与法规,规定不得使用和限制使用:甲胺磷、甲基对硫磷、对硫磷、久效磷、磷胺、甲拌磷、甲基异柳磷、特丁硫磷、甲基硫环磷、治螟磷、内吸磷、克百威、涕灭威、灭线磷、硫环磷、蝇毒磷、地虫硫磷、氯唑磷、苯线磷 19 种高毒农药不得用于蔬菜、果树、茶叶、中草药材上。三氯杀螨醇(dicofol)、氰戊菊酯(fenvalerate)不得用于茶树上。

2007 年 1 月 1 日,我国开始全面禁止甲胺磷、对硫磷、甲基对硫磷、久效磷和磷胺 5 种高毒有机磷农药用于农业生产。今天,农药和环境的问题,农药和绿色植保问题,农药和农业可持续发展问题越来越

(上接第 10 页)

参考文献

- [1] 杨锦宗,张淑芬.经济结构与精细化工[J].精细化工,1998,15(6):1-4.
- [2] 30 年巨变:中国化学工业大步跨入新时代[N].中国化工报,2008-12-18(2,3).
- [3] 薛祖源.我国染料工业面临的挑战与对策[J].现代化工,2004,24(9):1-5,7.
- [4] 加强研究开发[J].化工文摘(中文),2009(1):5-6.
- [5] 宋玉春.日本合成染料和颜料工业:寄希望新产品和新应用[J].中国石油和化工,2008(21):48-50.
- [6] 庞晓华.全球水处理市场前景仍然看好[N].中国化工报,2008-11-21(5).
- [7] 精细化学品行业新趋势(报道)[J].化工文摘(中文),2008(6):15-16.
- [8] 盐城市区饮用水受污染[N].中国化工报,2009-02-24(6).
- [9] 钟虹.立足清洁生产提高精细化工发展水平[J].中国化工信息,2001(45):3-4.
- [10] 程永悦.橡胶助剂大喜大悲之下的思考[J].中国化工信息,2008(38):4. ■

引起人们的重视,为寻找化学杀虫剂的替代品,农药科学工作者开始努力研制高效、低毒、低残留的新药剂,朝着超高效、无残留、无污染的新目标奋进。在这一转变中,人类寄希望于在自然界中寻求天然的抑制有害生物的物质,而无公害植物源农药则引起这些学者和专家的兴趣。1996年许多国家在“世界环境与发展大会”上做出承诺:“21世纪初,植物源农药要占全球农药总用量的60%”。这足以说明植物源农药将是未来农药生产的发展趋势,已拥有巨大的社会需求和极广阔的市场前景。

可以说,《寂静的春天》引发了植物保护工作者对植物源农药的研究。20世纪70年代开始的新一轮植物源农药的开发,其重点已不再是从植物体寻找能够对害虫产生触杀或胃毒作用的毒性物质,而是寻求植物产生对害虫具有特异性作用的物质,如有拒食作用、阻碍生长发育、抑制蛹发育和羽化、不育作用,包含干扰雌虫性信息素分泌、干扰交配、驱避产卵以及影响卵巢发育的次生化合物,它们既能有效抑制有害生物,又对高等动物安全,对益虫和天敌昆虫无害,对环境无污染,符合人类发展现代农药所追求的目标。因此,由这些特异性次生物质制作的植物源农药是一类“环境和谐相容农药”。植物源杀虫剂一般具有选择性强,毒性低;无残留污染,在环境中易降解;作用方式独特,害虫不易产生抗药性;开发和生产成本相对较低等优点。不足之处是杀虫作用不如化学药剂强、迅速;另外是对光不稳定,持效期短。人类从2000种植物中已筛选出97种以上的植物,害虫食了它们的提取物表现有拒食、驱避、阻碍生长发育、忌避产卵、不育以及触杀、胃毒作用。目前,植物源农药种类很多,常见的有烟草、印楝、除虫菊、苦皮藤、万寿菊、银杏等。据调查,在世界上大约1600种有杀虫作用的植物中,印楝是最有前景的。印楝作为国际上公认的最有潜力的杀虫植物,以其应用范围广、杀虫效果显著、生物活性物质含量高和易提取等特点,受到全世界的普遍重视,而成为当今世界上最受重视的杀虫植物。

近年来,由于使用化学农药造成的环境污染日益严重,食品的安全问题相继出现,植保工作面临尴尬难题:科技手段越来越先进,农药越打越多,但病虫害也愈加猖獗,从20世纪90年代的棉铃虫横行到近一两年的稻飞虱肆虐。由于过于强调农作物高产,而高产必然带来病虫害高发,又不得不投入大量农药防治,结果是天敌减少、环境恶化,农产品安全

得不到保证。为此,农药发展遇到了绿色植保的挑战,对农药提出了苛刻的要求。

而印楝生物农药降解快、无残留、不污染环境、高效、广谱,害虫对其不会产生抗药性等,集所有生物农药的优点。印楝素主要为三萜类物质,与类固醇、甾类有机化合物等激素物质结构相似。印楝素对直翅目、鳞翅目、鞘翅目等害虫表现出较高的特异性抑制功能,而且不伤天敌,对高等动物安全。例如,印楝活性成 Azadirachtin、Salannin 和 Nimbin 都具有三萜类物质的基本结构,因为这种结构与昆虫体内的某些激素荷尔蒙结构相似,当这些活性成分进入昆虫体内后,许多昆虫生长发育所必需的激素类物质的产生和释放被抑制,作为替代品,这些“模拟的荷尔蒙”参与了昆虫的新陈代谢活动,使昆虫的生长发育受到了严重的破坏。用不同浓度的印楝衍生物处理幼虫,能导致幼虫蜕皮延迟,蜕皮不完全(畸形)和蜕皮时死亡。如将印楝素(1 kg 体重 0.75 mg 印楝素)注射到美洲大蠊的一、二龄若虫体内,可见若虫蜕皮畸形。浓度更高可使若虫全部死亡^[2]。

研究还表明,印楝提取物可抑制和破坏害虫成虫、若虫、卵和蛹的生长发育。如印楝素对某些半翅目昆虫可单独表现出保幼激素或蜕皮激素方面的效应,将印楝素通过血液饲料导入吸血蝽四龄若虫体内,用同样的方法导入蜕皮激素和保幼激素,可见其能抵削印楝素的作用。对其机制的研究表明,印楝素首先影响昆虫的中枢神经及其内分泌系统,干扰某些调节蜕皮激素合成和释放的传递介质,干扰大脑神经肽的生成,从而抑制了昆虫的生长发育。此外,印楝树提取物还可通过毒杀成虫、若虫,破坏昆虫的交配及异性间的联系,引发昆虫新陈代谢的变异及抑制害虫几丁质的形成等,从而降低虫口密度。因此印楝素被公认为是开发最为成功的具有现代意义的植物源农药,是最适用于作物整体管理和有害生物综合治理的一项植保措施。

因此,使用印楝素农药补充国内、国际市场在农药产品的不足,又对农业生产起到很大的推动作用。目前,已经研究开发出一批印楝生物农药,如印楝素原药、托盾乳油(1%印楝素苦参碱)、大印乳油(0.5%印楝素)、吡螨灵乳油(10%吡螨灵、印楝素)、竞魁乳油(5%氟铃脲、印楝素)、腈菌唑乳油(12.5%腈菌唑、印楝素)、灭害威乳油、啉虫脲乳油(3%啉虫脲、印楝素)、叶蝉 A、0.15%杀线丹颗粒剂、印楝油增效剂、印楝生物有机肥、印楝壳粉、印楝粕、印楝饼粉、

印楝精油、印楝浓缩液、印楝清膏、印楝叶粉等^[3]。

3 印楝产业的发展现状

当前,化学农药面临多方面的挑战,而印楝产业发展面临着机遇。在我国,随着经济和社会的发展,人们对生活质量的要求日益提高,农业正经受着由数量型向质量型、由产量型向效益型转变的深刻历史变革。这一变革的时代呼唤绿色,迫切要求通过和谐植保来满足和支撑无公害安全农产品生产,并保护环境不受污染。和谐植保就是要合理配置资源,实行与环境友好的农药与科学使用技术相结合,使农民在防止有害生物造成农作物预期损失中获得最大收益,并改善生活质量,达到人与自然和谐共处,保持环境、资源、经济和社会协调发展。这也是建设和谐社会的基本要求。因此,作为直接为植物保护事业提供产品及服务的农药工业,在发展方向上必须从传统的有机化学物质转向“生态和谐农药”、“环境和谐农药”,开发新品必须具有安全、残留低、无公害、生物活性高、使用费用低等特性。而我国农产品有着巨大的国际市场和潜在的国内市场,随着人们生活水平的提高、健康意识的增强,农产品的安全呼声越来越强烈。这样,化学农药将面临多方面的考验,而印楝产业发展正当其时。

对环境生态方面的测定表明,印楝素对天敌昆虫茧蜂、七星瓢虫、蜘蛛、蚂蚁、蜜蜂、鸟类都是安全的。在农业实践中,0.3%印楝素乳油(“绿晶”)在广东省肇庆市广宁县沙糖橘有机基地使用效果好,完全安全。0.3%印楝素乳油产品目前已投放市场并发挥了其良好的杀虫效果,是目前公认创建无公害食品、绿色食品、有机食品最为理想的生物农药。经肇庆市农业局对柑桔红蜘蛛和锈壁虱等害虫有特效,防治效果达 90% 以上;云南开远市植检植保站对十字花科中的小菜蛾幼虫、菜青虫、斑粉蝶、尺蠖虫、蚜虫均有很好的防治效果,其特点为击倒快且持效期长,防治效果达 95% 以上;云南元谋县植保植检站在防治番茄棉铃虫、茶豆斑潜蝇、花菜蚜虫等比对照用药 2.5% 蚜虫次净、5.0% 天然除虫菊乳油、1.8% 阿巴丁乳油等防治效果均比对照药效果显著,目前该县的南菜北运蔬菜基地已大面积推广应用并取得了良好的经济效益和社会效益,被国家列为全国首批无公害蔬菜基地^[4]。因此,印楝素生物农药的推广应用,将对我国蔬菜、果树等经济作物有机基

地建设起到十分重要的作用。尤其是高毒农药的禁用和替代给印楝农药企业带来了机遇。5 种高毒农药禁用后所留下的占杀虫剂 20% 左右的市场空间,这对于印楝企业则意味着又一次新的发展机遇。

此外,尽管印楝本身十分安全,但对于生产企业,从收购印楝树果实到干燥、贮藏、提取、加工成剂型的过程中,对可能影响产品毒性的几种易变因素必须严加控制。如提取物的自然类别,种核提取中三萜类、柠檬素类的比例,污染的提取物可能产生的黄曲霉素,以及溶剂的毒性等。在应用上要提前、适量并遵照其化学特点使用。如 0.3% 印楝素生物杀虫剂在有机生产中应该注意的事项:以防为主,掌握在低龄幼虫期施药效果最佳;不能与碱性农药和碱性水混用;印楝素具有光解,水解和碱解的弱点,故应该储存与干燥阴凉处,远离火源;使用要根据周边环境,虫口密度,虫龄大小,柑橘的生长情况具体调整次数及倍数^[4]。

展望未来,印楝产业化前景美好。世界上大约有 1 600 种有杀虫作用的植物,印楝树杀虫谱广,杀虫效率高。它通过影响昆虫不同生长发育阶段的新陈代谢,改变昆虫体内激素平衡,破坏了昆虫正常的生长发育。此外,它还通过影响昆虫变态和使昆虫不育等多种方式杀灭害虫,对环境无污染,对害虫天敌安全,且害虫不易对它产生抗性,完全符合综合防治的要求。因而它具有广泛的应用前景,是未来许多合成农药的理想替代品。印楝树集经济、生态、社会效益为一体,其产业化前景十分广阔。

美国印楝农药生产发展最快、产品最多、获利最大;而中国引种印楝树的时间还不长,研究不够深入,也还存在种源混乱、无统一发展规划等很多问题,针对目前存在的问题,政府部门应高度重视,加大投资力度,加强宏观调控,各科研部门、科技工作者应广泛加强联合,协作攻关,尽早开发和广泛应用植物源农药印楝,这将会为发展无公害、绿色、有机农业,生产无公害、绿色、有机农产品提供保证。

参考文献

- [1] 韩昭军. 植物保护学通论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [2] 云南省政府文件. 云南省印楝产业发展规划及政策意见[C/OL]. [2008-10-10]. <http://www.ynbrd.yn.gov.cn>.
- [3] 徐汉虹. 中国印楝产业发展国际研讨会论文集[C]. 昆明, 2001.
- [4] 吴定国. 2006 中国昆明国际印楝大会论文集[C]. 昆明, 2006. ■