

水稻杀虫剂

药效试验指南

E.A.海因里克斯 等著
张熙昌 石鹏皋 译

湖北省植保学会
湖北省农科院植保所

水稻杀虫剂

药效试验指南

E.A.海因里克斯等著

张熙昌 石鹏皋 译

苏 清 实 校

湖北省植保学会

湖北省农科院植保所

1986

E. A. Heinrichs, S. Chelliah, S. L. Valencia, M. B. Arceo,
L. T. Fabellar, G. B. Aquino, and S. Pickin
MANUAL FOR TESTING INSECTICIDES ON RICE

1981

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE
Los Banos, Laguna, Philippines
P.O. Box 933, Manila, Philippines

水稻杀虫剂药效试验指南

E. A. 海因里克斯 等著
张熙昌 石鹏皋 译
苏 清 实 校

*

责任编辑 万景辉
湖北省植保学会 湖北省农科院植保所
内 部 交 流
湖北省农科院印刷厂印刷

前 言

十多年来，杀虫剂在水稻害虫管理中起了重要作用。它帮助解决控制水稻主要害虫的猖獗为害问题，并已成为害虫管理的必不可少的工具。

有关水稻害虫管理的其他可供选择的方法，其研究业已成果累累。对害虫具有抗性遗传的新的水稻高产品种的开发已有显著进展。同样，拒食剂和生物防治机制正被探索，并证明大有希望。

不论那些可供选择的害虫管理措施的潜能如何，人们已经清楚地认识到，农药在害虫管理体系中仍然是确有实效的主要组成部分。因此，依然要求继续不断地进行有效农药的研究。对防治对象的有效杀虫剂，除保证它对天敌的安全系数外，还要求测定它的最低有效用量，最适的施用时期和最有效的施用方法等。

自1962年底M.D.Pathak博士制定国际水稻研究所杀虫剂鉴定方案至今，本所已提出从最优的昆虫饲养程序到数据记载及分析的一整套杀虫剂研究方法。其中有些方法已公开发表并在本书中加以引用。在本所杀虫剂试验经常应用的方法中，尚有大部分未曾发表。

作者在本书的编写中，广泛地吸取了杀虫剂研究方面的经验。昆虫系主任、国际水稻研究所杀虫剂试验方案的主持者E.A.Heinrichs博士1975年参加本研究所工作之前，曾在美国、巴西、印度等国进行杀虫剂鉴定研究，已获丰富的经验。印度塔米尔纳德农业大学教授S.Chelliah博士在杀虫剂鉴定方面有多年的经验，本书编写时期，他正在本研究所

进行褐稻虱再增猖獗的研究，是一位博士后研究员。Steve Pickin先生来自英国伯克郡帝国学院，在本所进行有关喷雾方法物理测定方面的博士学位的研究。昆虫系的助理研究员G.B.Aquino, S.valencia, L.T.Fabellar和M.B.Arceo等对本书所叙述的许多技术的提高作出了贡献。英国伯克郡帝国学院的G.A.Matthews博士和本所数理统计系的K.A.Gomez博士以及M.de Ramos博士等校正了原稿。主编W.G.Rockwood和编辑助理E.Cervantes编辑了本书。

国际水稻研究所所长N.C.Brady博士

编 者 的 话

许多国家自引进现代高产品种之后，水稻产量已经增加。这些品种生育期较短，加上灌溉系统的改进，致使耕作强度增加。再加上其他因子，诸如品种的分蘖力强、密植和施肥量的增加等因素，均成为某些水稻害虫引起严重损失的原因。在亚州，水稻由害虫引起的产量损失，估计约为30%（Cramer 1967）。OKa（1979）报导，印度尼西亚自1974年到1976年间受褐稻虱严重为害的田块平均损失46%。而菲律宾采用药剂防治通常使每公顷产量增加1吨。

尽管抗虫性品种和其他害虫防治措施的研究已有显著进展，然而杀虫剂仍然是水稻各种害虫的一个共同的防治方法。但由于原材料价格和研制费用的增长，杀虫剂将变得更加昂贵。这就要求杀虫剂必须是有效的，并应具备高的效益与投资比。此外，其他因素对促进杀虫剂的研究也起了很大的作用。如：

1，许多发展中国家对有关杀虫剂的开发和应用的管理规程变得更加严格。在全国性的农业生产规划中，为了应用，要求介绍更多的有关杀虫剂优缺点方面的资料。

2，国家的行政机构花费巨额经费用于水稻害虫的防治。有些国家对农民提供贷款购买农药，另有一些国家免费向农民提供农药。告戒无效农药浪费资金。

3，就施用所介绍的确信无疑的杀虫剂而言，也可能有潜在的损失。一是施用杀虫剂后害虫再增猖獗，其为害比没有施用杀虫剂的更加严重。害虫抗药性的增加是另一种潜在的损失。

因此，在国家水稻改进计划中，昆虫学工作者有义务对杀虫剂的药效鉴定、施药的临界期、正确的剂量和使用方法等进行研究，以达到经济有效地防治害虫的目的。由于地区条件与可供利用的杀虫剂剂型和浓度各不相同，这就要求各个国家和地区必须提出自己的杀虫剂鉴定研究方案。这种方案应包括实验室、养虫室和田间试验等。标准的鉴定技术应当是简明、准确和易于采用。我们希望本书能够激励昆虫学工作者进行有效的杀虫剂研究，并向推广人员提供所需要的对稻农有说服力的信息。

本书是在国际稻作所15年来所制定和试用的方法基础上编写而成的。它介绍了实验室、养虫室和田间药效鉴定技术，阐明了在实验室、养虫室测定昆虫对杀虫剂的抗性以及杀虫剂如触杀剂、胃毒剂和薰蒸剂的相对毒性的详细研究方法。

本书也包括应用各种施药技术进行田间试验以测定杀虫剂活性的一整套方法。统计分析的例证将对读者在资料整理和分析方面有所帮助。

所涉及的某些技术可能在许多研究单位已被实际运用。可是，书中介绍了许多新的概念，并导出标准化的现代技术，从而使各地试验结果易于进行比较。

书末附有富有价值的参考文献、确定杀虫剂量的参考表和数据转换表等。

序

水稻是我国的主要粮食作物。稻虫的为害则是造成水稻产量减少的重要原因之一。尽管抗虫品种和其他害虫防治措施的研究已有所进展，但施用农药仍然是害虫综合防治体系中的主要组成部分。同时，国内外新农药不断出现，需要择其优者应用于农业生产中去。因此，植保工作者有义务对杀虫剂的药效鉴定、施药的临界期、正确的剂量以及使用方法进行研究，以达经济有效地防治害虫之目的。

国际水稻研究所海因里克斯 (E.A.Heinrichs) 等编著的《水稻杀虫剂药效试验指南》一书，详细地介绍了实验室、养虫室和田间药效鉴定技术，提出了从最优的昆虫饲养程序到田间试验设计，乃至资料的整理以及统计分析的一整套研究方法，阐明了测定昆虫的抗药性，应用各种施药技术测定杀虫剂活性的一系列田间试验方法。同时，还介绍了许多新的概念，提出了标准化的现代化技术，从而使各地试验结果易于比较。该书是一本通俗、简明、系统而完整的农药药效试验指导书，所举害虫实例均为我国稻区的主要害虫，所介绍的原理和方法也适用于其他作物的各种杀虫剂的药效试验。

湖北省农科院植保所张熙昌、石鹏皋将此书翻译出来，我们予以出版，希望能够供读者进行农药药效试验时参考。我们相信这个译本将会对提高我国的药效试验水平起到应有的作用。

湖北省植物保护学会理事长

王就光

湖北省农科院植保所副所长

文家玉

1986.3.4

目 录

序

前言

编者的话

第一章 杀虫剂鉴定研究计划	(1)
第一节 选题.....	(1)
第二节 文献回顾.....	(1)
第三节 制定研究计划.....	(2)
第二章 供试昆虫的饲养	(6)
第一节 稻飞虱和叶蝉.....	(6)
第二节 稻螟虫.....	(7)
第三节 稻纵卷叶螟.....	(10)
第四节 稻蜡象.....	(12)
第五节 三点水螟.....	(13)
第三章 杀虫剂LD₅₀值的测定	(15)
第四章 杀虫剂的室内试验方法	(30)
第一节 昆虫体上精确喷雾试验.....	(30)
第二节 叶面喷雾试验.....	(33)
第三节 颗粒杀虫剂的撒施试验.....	(38)
第四节 杀虫剂的根际施药试验.....	(39)
第五节 拒食剂的试验.....	(41)
第六节 杀卵剂的试验.....	(43)
第七节 叶面喷药与水面施药的薰杀效应试验	(45)
第八节 再增猖獗的试验.....	(47)
第五章 杀虫剂的田间试验方法	(49)
第一节 田间试验的实施.....	(49)

1、试验场地的选择.....	(49)
2、小区的设置.....	(50)
3、移植.....	(50)
4、小区的标记.....	(51)
5、杀虫剂的施用.....	(51)
6、增加昆虫种群数量的方法.....	(52)
第二节 施药方法.....	(53)
1、根际施药.....	(53)
1)、明胶胶囊.....	(53)
2)、浸沾秧根.....	(54)
3)、根衣处理.....	(54)
4)、药液定位注射.....	(55)
5)、颗粒杀虫剂的土壤掺合.....	(57)
2、水面施药法.....	(58)
3、叶面喷雾法.....	(58)
1) 背负式喷雾器.....	(58)
2) 超低量喷雾器.....	(60)
3)、叶面喷药对卵寄生种类影响的试验.....	(64)
4)、褐稻虱的再增猖獗试验.....	(65)
第六章 喷雾方法的物理测定.....	(67)
第一节 测定杀虫剂回收率的比色技术.....	(67)
第二节 应用比色技术的注意事项.....	(74)
第三节 比色技术在杀虫剂开发应用中的作用.....	(75)
第四节 杀虫剂漂移损失的测定.....	(75)
第七章 田间试验中昆虫种群的取样与为害的估测	(81)
第一节 昆虫的人工接种.....	(81)
第二节 自然被害.....	(82)
1、轮纹潜叶蝇.....	(82)

2、稻螟虫·····	(83)
3、稻瘰蚊·····	(84)
4、稻飞虱·····	(84)
5、稻叶蝉·····	(85)
9、稻纵卷叶螟·····	(86)
7、稻蜡象·····	(86)
8、昆虫传染的病毒病·····	(87)
第八章 昆虫种群数量与植株被害的统计分析方法···	(88)
第一节 以实测值为基础的分析方法·····	(88)
1、方差分析·····	(89)
2、各处理平均数的比较·····	(92)
第二节 平方根转换的分析方法·····	(95)
第三节 反正弦转换的分析方法·····	(96)
参考文献·····	(99)
附表1 对数表·····	(102)
附表2 百分率概率转换表·····	(104)
附表3 权重系数表 ($W = Z^2 / PQ$) ·····	(106)
附表4 计算概率表·····	(106)
附表5 最小与最大计算概率与极差表·····	(116)
附表6 X^2 值表·····	(117)
附表7 反对数表·····	(118)
附表8 t值表·····	(120)
附表9 F值表·····	(121)
附表10 新复极差测验 5 %和 1 %SSR值表·····	(123)
附表11 百分数反正弦 ($\text{Sin}^{-1} \sqrt{\text{百分数}}$) 转换表·····	(124)
附表12 各种推荐用量对商品液体杀虫剂的需要量表·····	(126)
附表13 各种推荐用量对商品颗粒杀虫剂的需要量表·····	(127)
附表14 配制不同百分比的商品杀虫剂需要量表 (按每公顷 500ml喷液计算) ·····	(128)

附表15 英制与公制计量单位的比较与换算表.....	(129)
译者的话	(130)

第一章 制定杀虫剂鉴定研究计划

正确的计划是实验室、养虫室和田间杀虫剂试验获得成功的重要保证。不良的计划可使研究归于失败并浪费时间和经费。正确的计划包括：选定有关课题、进行文献回顾和提出书面研究计划。

第一节 选题

对农民所面临的水稻害虫防治现状要有充分了解，以便所选研究课题具有现实性和实用性。一般来说，水稻杀虫剂研究的课题是：不同杀虫剂的药效比较；各种剂型的比较；用量研究；施用次数的比较；不同施药方法的比较；防治区与未防治区产量损失的测定；作物不同生育阶段产量损失的测定。

欲介绍某种害虫的防治技术，必须进行杀虫剂药效测定的研究。在某种情况下，次要害虫上升为主要害虫，也必须介绍防治方法。而在尚未进行药效试验的情况下，你从哪一方面开始研究？无论何地进行的类似的研究结果对于帮助提出研究计划都是极有价值的。这就需要与其他水稻科学工作者包括杀虫剂研究工作者和特定害虫方面的饱学之士等保持密切的联系。

第二节 文献回顾

沿着一定的领域回顾文献，从而了解前人的研究状况。

在完成你的研究并根据你自己的工作结果介绍防治方法之前，作为临时性的防治方法介绍，其他各地的研究结果均可利用。在开始提出研究计划时，含有的信息有共同性。有关水稻杀虫剂研究方面的文献资料可查考《应用昆虫学评论》、《水稻文摘》、《国际水稻研究文献目录》等。

文献回顾往往向你提供可供利用的有关研究方法方面的概念，同时也可向你提供可能是极端重要的有关害虫的生物学和行为特性方面的信息。例如，在田间条件下，你可能需要测定杀虫剂防治黑尾叶蝉传染通戈罗（tungro）病毒的效果。可是你未进行秧田防治，而在移栽后5天才施用杀虫剂，结果施药后两星期植株开始出现通戈罗病毒症状，你可能作出供试杀虫剂对防治媒介昆虫无效的结论。然而，你对昆虫的习性是否有更多的了解呢？你应该认识到在施用杀虫剂之前植株早已感病了——或许黑尾叶蝉在秧田或在初移栽至本田时就为害了秧苗。这个例子说明从文献回顾中获得害虫有关知识的重要性。

许多研究站受到图书条件的限制，在这种情况下，则应当与进行类似研究的其他科学工作者或大型图书馆取得联系，请求翻印有关论文。

在与图书馆联系时，要指定你所需要的资料。举例来说，不要笼统地提出需要关于防治黑尾叶蝉的全部文献，而要更加具体地指明需要的是有关颗粒杀虫剂在稻田防治黑尾叶蝉药效鉴定方面的文献。提出具体的要求比一般性的要求总是能获得更满意的结果。同时，照相复制和寄送论文费用是昂贵的，大量请求费用可能要经过审批。

第三节 制定研究计划

提出一个书面研究计划用作进行试验的向导。在写计划

时，必须对试验的各个阶段如何进行有充分的认识。它将对涉及试验所需经费、时间和人员等的现实性给以有益的预示。计划可由同事们讨论进行修订，而试验设计是否正确，则由数理统计工作者考虑确定。

研究计划所包含的项目依试验种类而定，但一般包含如下几项：题目；基本信息；目的；场所；研究人员；试验方法包括处理、试验设计和布局；农业实施；附加说明；所需设备和物资以及观察与抽样日期等。

1、题目 题目应当简明扼要，说明所进行的是什么试验。要避免一般性题目，例如褐稻虱的化学防治。因为这种研究多半不能概括化学防治的全部面貌。像“三种氨基甲酸酯类杀虫剂防治褐稻虱的室内鉴定”这种题目则给该项研究以一个较为简明的描述。

2、基本信息 基本信息理应是简洁地说明现在存在的问题是什么，在解决此项问题上已经作了些什么，以及如何从试验中获得有用的信息。

3、目的 研究目的应当充分慎重考虑，它将决定试验设计。在决定以有关问题为研究目的时，要考虑到农民的需要。在一个试验中不要试图达到很多目的，否则其结果可能是有大量的数据而不能作出恰当的分析，也不能从中得出结论。应该清楚地说明你期望从研究中得到什么。

4、试验场所 无论试验是在实验室、养虫室还是在田间进行，都应该注明有关试验场所的情况。田间试验，包括在研究站或农民田中所进行的研究，都要规定田块数目。

5、研究人员 如果研究被发表，参加试验的人员要依次列出。

6、试验方法 简要地说明试验是怎样进行的。

处理 处理的类型依试验目的而定。在一个试验中不要

企图解决很多问题。举例来说,某个试验欲对几种不同的杀虫剂及其用量和施用方法同时进行比较,但一旦试验完成之后则很难恰当地解释试验结果并形成结论。最好的办法是进行几个简单的试验,以代替一个极端复杂的试验。

在鉴定新杀虫剂的药效时,要列入标准杀虫剂供作比较。标准杀虫剂应是当前常用的高效杀虫剂。

试验设计与布局 试验布局是表明各处理的位置。在选择正确的试验设计方面,应求助于数理统计学工作者或参考K.A.Gomez(1972)的著作。随机化完全区组设计是实验室和田间试验通常采用的方法。裂区设计通常用于析因试验。在需要记载产量资料时,区组按肥力梯度的方向排列。在田间研究方面,应该考虑的另一重要因子是昆虫分布型。分布受迁入方式的影响,并且可能不是随机的。在这种情况下,区组则按昆虫密度梯度的方向排列。重复数目依期望的变异量而定。在大多数实验室、养虫室和田间杀虫剂鉴定试验中,一般用四次重复。在确定重复次数方面,所选择的数目应规定以预计的试验误差项的自由度不小于10为宜。

在田间试验中,小区面积的大小必须考虑。由于害虫分布和为害的变异性,用作杀虫剂鉴定试验的小区面积往往比农业试验小区面积要大。小区面积依田块形状和大小而定,一般可在25至100m²之间,甚至更大一些。国际水稻研究所通常所用的小区面积是4×9m(36m²),各小区间留有1m宽的走道,试验田的面积可容纳这样的小区40个。无论小区的大小和形状如何,除边缘外,必须有5m²的面积供测产之用。至于超低量喷雾研究,由于杀虫剂漂移的缘故,所用小区宽度至少需要10m。

7、农业实施 杀虫剂田间鉴定试验,试验地按照通常介绍的农业措施进行,但为更有效地作出药效鉴定,也可作

适当的改变。例如改变株行距和施肥量，以引起害虫群体的增加。

8、附加说明 在研究计划中，有些说明放在其他地方都不适当，那就全部放在这里。对管理该试验的工作人员来说，这些说明是极为重要的，并应该为其所理解。如不按这些说明实施，就可能危害研究工作。例如，在两小区之间建造田埂，对于阻止小区内杀虫剂的相互流动是很重要的。

9、需要的设备、物资和工作人员 包括试验中主要项目所需要的设备、物资和工作人员，在试验开始之前筹备的材料应保证重要项目需要之时能够得到。假若需要的某些材料必需进口，那就特别需要有一个长期的计划。如果杀虫剂必须进口，则至少在5个月之前通知化学公司。

所需劳力和科技人员的数量以及劳动时数也必须考虑。不要进行比你们所能有效管理的更多的试验。需作大量害虫取样的田间试验是极费时间的。

10、观察与取样日期 害虫计数和为害估测程序表用于估测杀虫剂各处理的相对防效，并按表列移栽后的日期进行观察。当然这可能是困难的，但要尽可能地坚持按表中抽样日期取样。在试验过程中注意记载非期望的不包含在试验大纲以内的额外观察值。