



农村科学实验丛书

农药药效试验的设计与分析

宋哲和 著



科学出版社

农业学大寨



农村科学实验丛书

农药药效试验的设计与分析

宋哲和 著

科学出版社

1977

内 容 简 介

本书分两部分，共八章。前三章是田间农药药效试验的基本知识、试验设计的基本原则和方法，进行总的论述。后五章介绍田间药效试验统计分析的原理、应用实例以及室内试验的设计与分析方法，其中论述统计原理，力求简明扼要；列举的实例都有代表性，提供实践中参考运用。本书可供农业科技人员、农业院校工农兵学员和农村知识青年参考。

农药药效试验的设计与分析

宋世和 著

出版社出版

北京朝阳门内大街137号

西安新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1975年1月第一版 开本 787×1092 1/32

1977年10月第一次印刷 印张：5 5/8

印数：25,501—38,560 字数：105,000

统一书号：13031·318

本社书号：489·13—12

定价：0.47 元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

一切真知都是从直接经验发源的。

用不同的方法去解决不同的矛盾，
这是马克思列宁主义者必须严格地遵守
的一个原则。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

《农村科学实验丛书》出版说明

当前，我国农村群众性科学实验运动正在蓬勃开展，四级农业科学实验网正在普遍建立。为了适应革命大好形势的需要，切实贯彻执行伟大领袖和导师毛主席提出的“**备战、备荒、为人民**”的战略思想和“**以农业为基础**”的方针，认真贯彻执行华主席和党中央提出的抓纲治国的战略决策和“全党动员，大办农业，为普及大寨县而奋斗”的伟大号召，使出版工作更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务，有关出版社联合出版一套《农村科学实验丛书》。

这套丛书以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，努力宣传“**农业学大寨**”的革命精神和实现农业现代化的重要意义，突出反映无产阶级文化大革命，特别是揭批“四人帮”以来农业战线上科学实验的丰硕成果。包括以自然辩证法指导农业科学实验活动，农、林、牧、副、渔等方面进行科学实验的基础知识、应用技术和方法，以及有关群众科学实验的重大成果和经验总结。可供农村广大贫下中农、知识青年和基层干部，特别是农村科学实验小组成员参考。

101.022/06

前 言

在毛主席革命路线的指引下，我国农业科学技术发展较快。无产阶级文化大革命和批林批孔运动，促进了群众性的农业科学技术研究的发展。几年来，在伟大领袖毛主席关于“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针指引下，全国农药产量大幅度增加，质量有了进一步的提高。新农药、新剂型不断地试制成功，相继投产，为消灭农作物病虫害、保证农作物丰产创造了有利条件。在农业生产战线上，广大贫下中农，在“农业学大寨”群众运动中，认真落实毛主席关于“必须把粮食抓紧，必须把棉花抓紧，必须把布匹抓紧”的指示，积极贯彻“土洋结合，两条腿走路”的方针，在合理使用化学农药防治农作物病虫害的同时，又认真总结、推广和使用了一些行之有效的土农药和混合农药，提高了药效，为夺取粮、棉、油三高产发挥了很大的作用。

为了适应这一新的大好形势，促使更多新农药能尽早推广使用，必须充分发动群众，大搞为革命进行田间药效试验。“人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。”实践出真知，实践出科学，工农兵是科学实验的主力军。只有相信群众，依靠群众，坚持群众路线，大搞群众运动，农业科学才能较快地发展。目前，群众性的农药田间试验活动正蓬勃发展，对一种新

农药的药效是否有进一步的提高,这是经常需要解决的问题。虽然经过长期广大群众的实践,其药效终究会被人们认识。但是凭经验来考察判断新农药的防治效果,无论从时间、经济或者从结论的准确性来看,都不是一个好方法。由于生物个体差异性以及试验的时间、地点、条件的某些偶然因素影响,增加了评定药效的困难和复杂性,因此需要借助数理统计的方法来计划、安排和分析试验。

在生产斗争和科学实验中,劳动人民创造了统计分析方法。但资产阶级学者们故意把生物统计说得玄而又玄,高深莫测,借以吓人,目的是把广大贫下中农和工农干部排斥在科学实验的大门之外。对此我们必须进行严肃的批判。还有人认为统计分析是运用数学规律(如概率论)去分析生物问题,数学、物理和化学规律不能说明生物学规律,因而认为统计分析是机械烦琐,没有用处,这种看法是错误的。生物固然有自身的更复杂的生物学规律,但它的运动也服从于一定的数学、物理和化学的规律。拒绝采用数学、物理和化学知识去研究生物学规律,这对科学实验(包括农药试验)是十分有害的。当然,统计分析只是给我们科学分析问题的一种工具,它不能代替生物科学的理论和田间试验的实践。因此,农业科学技术人员必须和贫下中农、基层干部紧密结合,搞好农药试验示范工作,把普及与提高统一起来。统计分析方法一旦被广大革命群众所掌握,就必然会在推动群众性科学实验运动、发展生产中发挥更大作用。因此,编写这本《农药药效试验的设计与分析》提供农业科技人员、农业院校工农兵学员和农村

知识青年参考,以利于不断地总结经验,希望大家在实践中经常提出修正和补充的意见,提高科学研究的质量。

本书总结了1952—73年以来农药药效试验常用的方法,是在学院各级领导的关心和帮助下进行的。在编写过程中,曾征求过本院工农兵学员的意见,并参考和引用广东甘蔗糖业食品科学研究所王鉴明同志所著《生物统计学》(1962年油印本)。先后对本书提供宝贵意见的同志有:本院农学系李焕章同志,广东农林学院赵善欢同志,中国科学院北京动物研究所周厚安同志,华北农业大学植保系管致和同志,在此表示感谢。

由于水平有限,难免有错误之处,恳切希望批评指正。

作者

1974年6月于山西农学院

目 录

前 言	ii
第一章 田间药效试验的基本知识	1
一、田间药效试验的基本要求	1
二、农药田间试验法一般问题	2
(一) 田间药效试验的种类	2
(二) 田间药效试验的实施	3
(三) 药效检查方法	5
小结	15
第二章 田间药效试验设计的基本原则	17
一、试验必须重复	17
二、运用局部控制	19
三、采用随机排列	21
小结	24
第三章 田间药效试验设计的方法	25
一、对比法	25
二、随机区组设计	28
三、拉丁方设计	30
四、裂区设计	33
小结	36

第四章 田间药效试验的统计分析原理	38
一、一般问题	38
二、统计的基本知识	42
(一) 标准差及变量	42
(二) 常态分布	46
(三) “显著性测定”的原理	48
(四) 变量分析法	56
(五) 病虫田间分布与变量分析的统计代换	65
小结	69
第五章 田间药效试验统计分析的应用实例	72
一、单因子试验	72
(一) 随机区组设计的统计分析	72
(二) 拉丁方设计的统计分析	79
二、复因子试验	81
(一) 2×3 因子试验(含假伪处理)的统计分析	82
(二) 2×2 因子试验的统计分析	87
(三) 4×2 因子试验的统计分析	90
(四) $2 \times 2 \times 2$ 因子试验的统计分析	96
(五) 裂区试验的统计分析	104
三、“有设计的比较”试验法	108
小结	113
第六章 田间药效试验的动态分析	114
一、施药后田间病虫发生动态分析的重要性	114
二、农药“半衰期”和病害流行强度的测定	117
三、农药或病虫田间动态方程的确定	119
小结	123

第七章 室内农药混用试验的设计与分析	126
一、两药液以不同体积混合的试验法	126
二、毒力线表示法	128
三、因子试验法	130
小结	132
第八章 优选法的应用	134
一、0.618 法	134
(一) 单因素试验方法	134
(二) 双因素试验方法	137
(三) 三因素试验方法	139
(四) 0.618 法的产生——黄金分割的应用	142
二、序贯分析法	144
(一) 资料为正二项分布	147
(二) 资料为潘松分布	148
(三) 资料为负二项分布	151
(四) 应用序贯法测定农药的致死中量	155
小结	158
附 表	159
1. t 分配表	159
2. F 与 t 分布表	160
3. 邓肯 (Duncan) 氏复全距测验的显著全距表	162
4. 百分率转化度数表	163
5. 百分率换为机率值表	165
参考资料	166

第一章 田间药效试验的基本知识

一、田间药效试验的基本要求

田间试验是在一定人为控制条件下、生产条件的基础上进行的。因此,农药田间药效试验必须紧密结合农业生产,首先要深入调查研究,充分了解生产情况,明确试验目的,才能保证多快好省地完成试验任务。

田间药效试验与大田防治病虫害有密切联系,但也不能混同。由于田间试验是在一定控制的条件下进行的,因此在试验地的选择、试验方法的设计、处理方法和结果检查等方面都应有较高的要求;但这种要求又不能脱离实际,要根据当时当地的具体条件来决定,应处处为增加生产着想,时时考虑到试验处理的措施简便易行,将来容易推广,决不能单纯为试验而试验。例如,要明确一种农药的药效,往往须有不施药作对照,这样,对照区的农作物必将遭受病虫害严重为害,造成损失,影响产量。因此,应根据当地具体条件,适当压缩对照区的面积。如果不能压缩时(如对一种新农药是否有效还不能肯定的情况下,一定面积对照区的设置就显得更需要了),必须采用适当办法来弥补因此而造成的损失。例如在试验目的基本

达到后立即进行有效防治,消灭病虫为害等,如果由于试验造成损失较多,可以不设不施药对照区,而把要测定药效的农药与标准农药比较。

1. 试验地的选择

(1) 在基层从事药效试验,不一定有专用试验地,一般可在大田中选择一定面积地块进行试验。

(2) 必须选择地势平坦,土质一致,地力均匀,排灌便利,病虫害较严重,为害程度比较一致,有代表性的地块进行。

(3) 为了保证人、畜安全,管理方便,保证试验的准确性,应选择距离村庄稍远的开阔农田进行试验。

2. 试验地的田间管理

(1) 药效试验地必须加强田间管理,保证作物生长健壮,均匀一致,从而使病、虫发生密度和为害程度基本一致。

(2) 除试验比较处理项目外,其他一切田间管理操作如中耕、除草、施肥、浇水等必须完全一致,才能保证试验的准确性。

二、农药田间试验法一般问题

(一) 田间药效试验的种类

根据药效试验的目的,田间药效试验可分为:农药品种比较试验,比较多种农药新产品或当地未曾使用过的农药药效,作为当地推广使用的依据;不同剂型比较试验的目的是在同一药剂中不同加工剂型进行比较;此外还有施药量、施药浓

度、施药时期和次数的比较试验等。在各种试验中都应注意作物对药剂的反应,如药害或促进生长发育等表现。

田间试验可分为小区试验、大区试验和大面积示范试验。在进行新品种比较试验时,一般有五至十个品种或更多的进行比较,这些品种都是初步试制,数量少,一般已经室内毒力试验证明有效,但未经田间试验,故不宜在大面积进行,必须先经小面积试验,这就叫小区试验。在小区试验基础上,凡是药效比较好的若干品种,可进行大区试验以进一步肯定其药效和推广价值。小区和大区药效试验都是在有限的范围和面积内进行的,代表性还不够强,因此在正式推广前还须进行多点大面积示范试验,取得经验,迅速推广。

我们这里是把小区试验作为讨论的重点。

(二) 田间药效试验的实施

1. 田间小区药效试验

(1) 小区面积和形状: 小区面积的大小,应根据土地条件、作物种类、病虫习性和试验要求而定。一般认为,土壤差异较大的地块,要提高试验的准确性,小区面积宜大一些;凡植株高大、株行距较大的作物如棉花、玉米等,单位面积株数较少,小区面积可以大些,反之可以小些;活动性强的害虫,小区面积宜大些,反之活动性差的如蚜虫等,小区面积可以小些。一般小区面积约在半分到二分地。果树除苗木外,成年树树形较大,一般以株数为单位。小区形状一般以长方形较好,可以减少土壤差异,长宽比例应根据地形、作物栽培方式、

株行距大小等而定。

(2) 重复次数：因小区面积较小，试验误差(即由于偶然因素的作用而影响药效偏高或偏低之差)较大。为了减少试验误差，应设重复，重复次数越多，误差越少，准确性越高，但也不宜太多，一般以重复至四、五次为宜，但应根据具体条件而定。

(3) 对照区、保护区和保护行：药效比较试验必须设对照区，对照区分不施药空白对照区和标准药剂对照区，标准药剂就是当地常用的一种主要农药，如内吸剂防治棉蚜可用1059作标准药剂。设对照(空白)区的目的是为了求得各种新品种农药的确实防治效果，尤其是新农药的防治实效还未确定时必须设空白对照。如果试验品种的毒效已比较肯定，而田间病虫害发生较重而稳定(即自然减退的可能性很小)的情况下，为了保证高产丰收，可以不设空白对照区而用标准药剂相比。但在条件许可时，同时设空白对照和标准药剂作对照，则最为理想。因为通常设空白对照和标准药剂是比较可靠的：如不设空白对照，当试验区的病虫发生极少之时，则究竟是药效高还是病虫发生轻微的结果？是不能确定的；如果不用标准药剂，则新农药的药效都很低或极不正常，此时就无法鉴定是药效不好还是施用技术有问题或其他意外的原因，而用标准药剂参加试验，在此异常的情况下，也可以求出各种新农药的相对药效(即与标准药相比的药效)，试验结果仍有参考价值。

在试验区四周设保护区，以确保试验区免受外来种种因

子的影响,对提高试验准确性有利。为了防止喷药时不同药剂之间的相互干扰,在小区与小区之间设保护行可以减少这种不良的影响,保护行的多少因作物种类和田间情况而定。

2. 田间大区药效试验

一般在小区试验的基础上,选择药效较高的、有希望的几种药剂作进一步的大区试验。大区面积一般在 0.5 到 2 亩,也不宜过大。一般可不设重复,必要时可重复一次。凡活动性很强,分布又不集中的害虫,不易进行小区试验时,可直接采用大区试验。应设标准药剂对照处理。

3. 大面积示范试验

经小区和大区试验完全肯定了药效和经济收益的农药品种,可进一步进行大面积多点示范试验,进一步经受大田考验,经贫下中农鉴定,制定切实可行的使用方法,然后可以正式推广使用。

以上列举的田间药效试验步骤,不是一成不变的,可根据具体情况和具体要求进行,或把它们结合起来进行也可,如边试验、边示范、边推广。我们应在搞好大面积试验示范的同时,抓紧小区试验,这样就可以进一步缩短试验时间,使高效农药能及早在生产上应用。

(三) 药效检查方法

药效检查是田间试验关键性问题之一,检查方法是否恰当,能影响试验结果的正确性。药效检查法因作物种类、病虫种类和害虫生活习性、病害侵染方式等不同,但不论怎样,

都涉及到两个基本问题,即取样问题和调查统计的单位问题。

取样之所以是田间药效调查中最基本的问题,这是因为调查统计的结果是否符合客观实际情况,首先决定于取样是否有代表性。需要取样,进行抽样检查的原因很简单,因为在大田试验地里进行病虫害调查,人力或时间都不许可将全区域的逐块田、逐小区或所有植株进行彻底检查,只好从中取一部分样本作为全部(或称总体)的代表,由局部推知全局。因此取样时必须有“照顾全局的观点”,取样务求接近于全局,代表全局,客观地反映实际情况,切忌带主观片面性。

1. 田间调查的取样方法

在田间调查统计病虫数量或对作物的为害程度,通常采用随机取样,随机取样不等于随便取样或随意取样。随机取样是田间各个取样单位都有同等的机会被抽取作为样本,这样才能使抽样有代表性,所以取样是不能凭人们主观去认定的。怎样才能使样本有代表性?常用的取样方法有:对角线取样法,五点取样法,棋盘式取样法,平行线取样法,分行取样法,“Z”字形取样法等(如图 1.1)。究竟采取那种方法抽样才能够正确地作出估计,一般地说,主要是根据该种病虫及其被害作物在田间的分布型来确定。

2. 病虫三种主要分布型的性质和特点

以昆虫来说,害虫及被害作物在田间的分布型代表着该种昆虫在一定环境内的空间分布结构,这种空间分布结构是种的生物学特性对环境条件长期适应的结果,可以看作是昆虫的生活习性与环境因子的影响的综合表现,常因昆虫的种