

1	2	5	6	I	4	7	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---

田间试验方法概要

8	4	1	3	II	6	2	5	7
---	---	---	---	----	---	---	---	---

沈阳农学院农学专业

2	3	5	7	III	8	6	4	1
---	---	---	---	-----	---	---	---	---

沈阳农学院教育革命组

田间试验方法概要

沈阳农学院农学专业编

沈阳农学院教育革命组

前 言

“阶级斗争、生产斗争和科学实验，是建设社会主义强大国家的三项伟大革命运动”。目前我国农村群众性科学实验活动蓬勃发展起来，开展了各种田间试验，大力推广了各种农业先进技术，促进了各种作物的不断增产。一个以人民公社农业科学试验站和生产大队科学试验小组为基础的全国农业技术网已基本上形成，一支又红又专的农业技术队伍正在成长壮大。

“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”。因此为革命做好田间试验必须运用自然科学知识来了解有关田间试验的一些规律性东西，使试验结果准确，符合客观实际。

为了使田间试验研究结果所得到的数字更加准确与可靠，对试验过程与结果分析有必要进一步认识。所谓可靠性就是：（1）试验时处理本身与方法上的可靠性；（2）进行比较的各个处理之间的差异，要有数学上的证明。我们编写本书的目的就是帮助试验人员进行田间试验时能起到一些作用。在整个试验过程中，从选题，设计开始到收获为止，我们在各方面提出有关田间试验应该注意的问题来提高试验的准确性；最后在产量（或质量）结果分析方面介绍应用简单的统计方法，使试验结果达到准确可靠。

现在不少地方进行的品种试验与栽培试验很多是小区太小或没有重复，那么这个试验的各小区间产量的差异是代表品种生产力（或处理效果）不同的结果呢？还是试验小区间土壤差异的影响呢？二者混在一起没有办法分清楚。即使试验是有重复的，多数地方的试验小区不但太小，并且排列方法也存在着问题。这种设计都将引起较大的试验误差。试验设计与统计分析在农业试验研究方法上占着重要的地位。但是在我们进行试验研究时，必须认清试验设计与统计分析不过是一种辅助工具，而主要还必须看作物本身及环境条件对作物或其他处理对象的影响。因此我们不能全被统计数字所束缚，也就是说统计应该为试验服务，而不是试验为统计服务，这点必须有明确的认识。

田间试验方法范围较广，本书只是简要的介绍农作物的田间试验方法。由于我们的水平所限，谬误之处难免，希读者指正。

沈阳农学院农学专业

赵仁鎔 翟婉萱 徐 锦

一九七三年二月

目 录

I. 田间试验的概念	(1)
1-1 田间试验的意义和任务	(1)
1-2 田间试验的基本要求	(3)
1. 精确性	(4)
2. 代表性	(4)
3. 重演性	(5)
1-3 田间试验的种类	(6)
1. 以试验内容来分	(6)
2. 以试验方法来分	(6)
3. 以试验区大小来分	(7)
II. 田间试验的基本原理	(10)
2-1 造成差异的原因	(10)
1. 处理间本质上的不同	(10)
2. 土壤差异带来的影响	(10)
3. 其他各种机会因素造成的试验误差	(11)
4. 人为错误造成的差错	(11)
2-2 减少土壤差异的方法	(12)
1. 设置重复	(12)
2. 随机排列	(14)
3. 局部控制	(16)
III. 田间试验的程序	(19)

3.1	试验前的准备工作	(19)
1.	确定试验题目	(19)
2.	试验地的选择	(20)
3.	试验的设计	(21)
3.2	田间试验的操作管理	(33)
1.	播种前的准备与播种	(33)
2.	田间管理	(35)
3.	收获与脱粒	(36)
3.3	田间试验的调查记载与取样方法	(37)
1.	田间试验调查记载工作的重要意义	(37)
2.	田间试验调查记载的内容	(37)
3.	田间记载的取样方法	(38)
4.	调查记载工作的注意事项	(40)
3.4	计算产量方法	(40)
1.	全区计算法	(40)
2.	取样计算法	(43)
IV.	田间试验的结果分析	(45)
4.1	生物统计与田间试验设计名词解释	(46)
4.2	试验数据的比较方法	(51)
1.	二个样本之间的比较方法—— t 测验	(51)
2.	二个以上样本之间的比较方法——变量分析	(55)
4.3	对照区对比试验结果的分析	(58)
1.	百分率计算法	(59)
2.	t 测验法	(60)

4.4	随机区组单因子试验结果的分析	(62)
1.	随机区组设计百分率计算法	(62)
2.	随机区组设计变量分析法	(65)
4.5	拉丁方试验结果的分析	(70)
4.6	随机区组复因子试验结果的分析	(76)
附表 I. 作物栽培管理档案与田间调查观察记载		
	表	(85)
1—1	作物栽培管理档案	(85)
1—2	几种主要作物田间调查观察记载表	(88)
	II. 计量单位折算表	(117)
2—1	常用计量单位	(117)
2—2	一平方米内的壟长计算表	(118)
2—3	一平方米(样本)产量换算成一亩产 量表	(118)
	III. 统计用表	(121)
3—1	t 表	(121)
3—2	F 表	(122)

I 田间试验的概念

1.1 田间试验的意义和任务

大田作物的田间试验是农业科学实验活动的主要内容。它的任务就是以大田作物为对象在接近生产水平或即将发展到的生产水平的田间条件下来研究、揭示和掌握作物的生长发育规律及其与外界环境条件的关系；探索提高农业生产能力的方法，以期多快好省地培育优良品种、引用优良品种、改进栽培技术和方式。一切为了迅速发展我国的农业生产，提高农业科学水平，积累大量试验资料，提供科学依据。

田间试验课题的提出，主要是根据生产的需要。生产实践中先进经验的总结、提高；先进经验的试验推广；生产中存在问题的探索 and 解决等等，都需要通过试验研究来解决。因此田间试验决不能脱离生产去主观臆造，而是从生产中来，到生产中去，从群众中来到群众中去。定点的田间试验必须和广泛的生产调查总结紧密配合，相辅相成，不断地及时地推广新的成果；同时在推广的基础上，更进一步提出新问题，进行新的研究，才能使田间试验更好地为农业生产服务。田间试验如不能和生产调查总结相配合，则选题往往失去根据。同时在试验中即使可以取得一些数据，甚至可能得到比较精确的结果，但往往由于试验范围较小，缺乏大面积生产的验证，而常使试验结果与生产实践有一定的距离，形

成理论与实践脱离的现象。如果只搞一般的生产调查总结而不亲自动手搞必要的田间试验，则往往因生产实际中不一定完全具备需要研究的内容和条件，因而使调查总结得不到比较深入系统和全面的结果，不能从中总结出规律性的东西。因此田间试验既不能排斥调查总结，调查总结也不能代替田间试验，两者必须密切配合；一方面固定在若干点进行深入细致的田间试验，同时又在大量生产中进行广泛的调查总结。经过反复的试验、观察、比较、分析，遵照“**实践、认识、再实践、再认识**”的认识论，不断总结，不断提高，才能得到既有经过试验的精确数据，又有大量生产验证的大量科学试验资料。这样才能使我们的认识更加符合于客观实际的规律性，做到“有所发现、有所发明、有所创造、有所前进”。为发展农业科学技术，促进农业生产的大发展，更好地为我国的社会主义革命和社会主义建设事业服务，为支援世界革命做出较大的贡献。

为了搞好田间试验工作，应该做到以下几点：

1. 田间试验必须坚持政治挂帅 这就要求我们努力学习马、列著作和毛主席著作，不折不扣地贯彻执行毛主席的无产阶级革命路线，坚持和加强党对科学实验工作的领导，认真贯彻党的有关方针政策，为大力开展田间试验工作创造有利条件。田间试验必须坚持为社会主义农业生产服务的方针，理论联系实际，以农业“八字宪法”为纲，根据生产实际需要，安排试验课题。

2. 田间试验必须大搞群众运动 田间试验工作要认真贯彻党的群众路线，实行领导干部、贫下中农、科技人员相结合。狠批反革命修正主义科研路线，排除“左”右干扰，划

清在科学研究工作中的各种是非界限。充分调动各种积极因素，组织各方面的力量，建立群众性的科学实验队伍，“破除迷信，解放思想”，树雄心，立大志，赶超世界先进水平，为发展我国的农业生产，建设强大的社会主义国家而团结奋斗。

3. 树立实事求是的革命精神和严肃的科学态度 科学实验是建设社会主义强大国家的三项伟大革命运动之一。田间试验的成果与农业生产的发展又有直接的关系，因此要求我们必须用实事求是的革命精神和严肃的科学态度对待田间试验工作。凡是试验研究还不够充分，数据资料不够精确的结果是不能轻易拿到生产上去应用的，否则就有可能给生产带来极大的损失。我们必须遵照毛主席关于“研究问题，忌带主观性，片面性和表面性”的教导，慎重对待田间试验和调查总结工作的成果。凡经过充分试验研究有把握的成果应迅速推广到生产上应用。对那些试验研究还不够充分的项目，应继续进行试验，反复研究，以求得到确切结论。在试验研究和示范推广过程中，如发现错误或不符合客观实际的情况，应该立即认真地加以纠正，以免给生产带来不必要的损失。

1.2 田间试验的基本要求

田间试验的研究对象是作物。作物的生长发育又和外界环境条件有极密切的关系，因此田间试验的结果要受到作物本身，外界自然条件，栽培管理水平以及其他种种因素的影响，受到地区和季节的影响。这就决定了田间试验和其他科学实验不同，具有极其复杂的内容。为使田间试验的结果

能正确反映客观实际，较好地应用于农业生产，田间试验应具备以下三点要求：

1. **精确性** 田间试验的精确性就是要求田间试验得到的数据结果能够真实的反映试验的客观实际，在数字上正确可靠，一就是一，二就是二。当然在实际情况下，田间试验所得到的各种数据总是和客观实际有一些出入的，这是由于作物本身和外界条件都十分复杂，经常受到各种因素的影响而发生变化的结果。例如用天平秤同一份试验材料，第一次秤的结果就可能和第二次秤的结果略有差异，这种差异可能是由于天平指针受到空气的影响摆动位置不同或人的目视误差等偶然原因引起。这种由于偶然原因或机会原因产生的观察值和实际值（或几次观察值）之间的差异叫做试验误差（也叫机误）即机会原因造成的差异。田间试验常常受到多种机会因素（包括土壤、小气候、田间作业质量、病虫害侵害程度不同各种原因）的影响，造成程度不同的试验误差。试验中的误差越大，试验结果的精确性就差，数据就越不可靠。因此务必尽量减少和排除各种试验误差，才能提高试验的精确性。

由于试验误差是各种偶然的（或者机会的）原因所造成，所以它只能尽量减少到最小限度，但不能绝对消除。尽管这样，我们仍然应以严肃的态度对待田间试验。每个环节都要求做到认真负责，精密准确，避免一切人为的差错；根据试验实际得到的数据，进行认真的分析研究，忌带主观性、片面性和表面性，实事求是地、正确地得出结论。

2. **代表性** 田间试验的代表性就是指田间试验的结果在各试验地区要有足够的代表性，能够充分反映所在地区作

物状况，自然条件和生产条件的一般特点。具体来说，一方面，作为研究对象的作物的品种、种子、植株等在当地要能够代表一般情况。例如某地区当前大面积生产重点是推广玉米、高粱的杂交种，在引种试验中就应以当地原来最优良的品种作为标准品种（对照品种）进行试验比较。在栽培试验中则应以当地广泛推广的品种做研究材料。由于同一品种内各植株还存着差异，在进行试验时，必须有足够数量的植株，才能正确反映整个群体的真实情况。另一方面，作为试验条件的气候、地势、土壤，耕作栽培方法等也要能代表当地的一般情况，和当地生产现状相适应。这样得到的试验结果才具有较大的实践性。当然由于科学实验本身就是探讨性的，有些试验项目也可根据长远的需要，在稍高于一般生产条件的情况下进行试验研究，以适应我国社会主义农业不断发展的需要。

3. 重演性 重演性就是指某项田间试验结果在类似的条件下重复进行时，可以得到相同或相似的结果。这样才能使小面积试验的结果能较好地应用到大面积生产上去。因此在田间试验的整个过程中，需要详细记载试验地区的气候、土壤等自然条件和农业技术措施，作物生长发育状况和生育期间遇到的各种问题。由于作物对不同年份的气候条件和不同地区的自然条件都有不同的反映，因此每项试验最好在本地区重复进行二、三年。同时在不同地区进行区域试验，才能得到比较全面、比较可靠的试验资料，用于生产的把握性才更大。在引用外地的试验成果或品种时，应特别注意了解和比较两个地区的自然特点，慎重对待。一般都应先在本地地区重复进行小面积试验，待得到经验后再大面积推广。切不可

草率从事，以免给生产带来不必要的损失。

1.3 田间试验的种类

1. 以试验内容来分 从田间试验的内容来分，可以分为品种试验和栽培试验两大类。品种试验就是用试验、对比的方法，鉴别各种作物品种的好坏，从中选出适合当地条件的优良品种。品种试验又可分为引种试验和新品种选育试验两种。栽培试验就是研究作物丰产栽培技术的试验，如作物的播种期、密度，农药及生物制剂的应用、施肥、灌溉、间套复种、机械化栽培等方面的试验。

2. 以试验方法来分 从田间试验的方法上来分，可以区分为单因子试验、复因子试验及综合性的丰产栽培试验。单因子试验就是在同一条件下只比较某一种因子的试验。例如在同一肥力水平上，要比较玉米几种密度的产量，那么密度这个因子就是唯一研究的内容。这个密度试验就是单因子试验。单因子试验做起来比较简单，容易得到明确的结果，应用比较广泛。复因子试验就是在同一试验中同时比较两个或两个以上因子的试验。因为农业生产上的现象是很复杂的，许多因子之间常有互相联系，互相制约的关系。在这种情况下，只做单因子试验往往不能全面地深刻地说明问题，因此有必要结合两种或几种因子同时进行比较研究，即进行复因子试验。例如不同品种在不同播期、不同密度、不同施肥水平下的产量都不会相同，就可以分别进行品种与播期、品种与密度、品种与施肥等方面的复因子试验。综合性的丰产栽培试验就是运用通过生产实践或试验总结出来的最优良的、许多因子结合在一起的栽培技术措施、进行较大面积的

栽培试验，从中总结出适合本地区条件的成套丰产栽培试验，在大面积生产上全面推广。

3. 以试验区大小来分 从试验区面积的大小来分，还可分成大区试验和小区试验。

大区试验就是参加试验的每个处理所占面积较大，一般为1—2亩或更大。大区试验有以下优点：(1)试验方法简单，无需复杂的田间设计和统计分析。(2)试验区面积大，接近或同于生产水平，如果试验成功，可以很快推广到生产中去。(3)面积大，便于畜力和机械作业，操作简单省事。(4)由于试验处理面积大，各处理区都可能碰上较肥的和较瘠薄的土壤，因此各区间的土壤差异在一定程度上有所减少。如果注意选择均匀一致的试验地，可以在简单省事的前提下得到比较精确的结果。

大区试验的缺点是：(1)为了减少误差，要求试验区面积越大越好，但面积过大，耕作栽培管理费工较多，往往比较粗放。有些项目还不易做到同时完成和同样质量，容易造成试验误差。(2)属于试探性质的试验搞大区试验人力物力负担较大，不够经济，同时也有减产的危险。(3)精确度要求高的，对各种条件要求严格的试验不宜做大区试验，因大区难于控制各种条件。

小区试验：试验处理所占面积较小，但也有一定要求，除育种试验的原始材料圃、鉴定圃外一般都在几十个平方米到200平方米，最大到半亩地左右，而绝不是一根壟或几个平方米就够了。小区试验由于面积较小，为了提高试验的精确性，还有一套相应的田间试验设计与统计分析方法。

小区试验的优点是：(1)试验处理面积较小可以用合理

的田间设计方法来控制土壤差弄，其他各种条件也比较容易控制。田间作业容易做到时间和质量相同，在很大程度上降低了试验误差。(2)可以用统计分析方法在品种之间或处理之间排除土壤肥力差异等因素造成的试验误差，测定试验结果的精确可靠程度。(3)应用条件灵活，如在小块地，种子数量不足，试验材料较多等情况下都可应用。

小区试验的缺点是：(1)由于小区面积小，不能只种一次，必须设置重复，因而带来划区、分区播种、田间管理、单收单打等一系列的费工费时作业，常与农时大忙有矛盾。(2)小区试验的田间设计与统计分析方法比较复杂，一时不易正确掌握；应用不正确反而容易造成更多的试验误差。(3)小区试验的结果，一般都需要在第二年进行大面积试验来进一步验证，因此在试验时间上有所延长。以上这些缺点都给小区试验的广泛应用带来一定的困难。

由于大区和小区试验各有长短，在田间试验中怎样具体应用，就是一个值得研究的问题。我们认为，对大区试验或小区试验要辩证地看，不要一概肯定或一概否定。随着农村群众科学实验活动的蓬勃兴起，在当前的实际条件下，如能进行大区试验，就尽量采用大区试验，但是有些试验内容在大区试验中很难做到或根本无法做到的，就应进行小区试验。例如品种试验的鉴定、比较、区域试验等，种子数量不太多，但要求较高的项目；品种或处理数目较多（如十个以上）的试验；研究几种因子综合效应的复因子试验；探索性的试验或者处理间差异不很大，需要严格控制条件，进行精确观察的项目；或者无必要花费大量人工、土地、进行大区试验的项目，（如辐射处理种子，5406用量，920浸种、喷洒等

……)；某些理论问题的探讨及因子之间相互关系的研究试验等等。

总之，采用大区或小区试验一定要根据试验需要和具体条件灵活掌握，两者应互相配合，相辅相成。最好能采用小区试验和大区试验相结合，多点试验的办法。有苗头的小区试验成果可以同时或次年进行多点大区试验，进一步验证和示范。大区试验和大面积生产中出现的新问题，又可进一步进行小区试验深入研究。这样就能多快好省地获得大量精确可靠的试验数据，积累必要的试验资料，正确地指导生产，大力提高我国的农业生产水平。

II 田间试验的基本原理

2.1 造成差异的原因

不论进行何种田间试验，其目的一般都是为了通过比较找出质最好的或增产效果最大的品种和栽培措施，因此要求试验所设的若干个处理间（或品种间）表现出差异，而且这种差异越明显越好。实际上，通过一项田间试验，各处理间往往都程度不同地表现出差异，有的反映在产量上，有的也可以反映在作物的株高、生育日数抗病性等各种形态特征和生理特性上。从田间试验的结果来分析造成各处理间（或品种间）差异的原因不外以下几种：

1. **处理间（品种间）本质上的不同** 试验的各处理间（或品种间）本质上生产效能有高低之差。如杂交高粱、杂交玉米品种一般都比地方品种高产；适期早播，合理密植，一般就比原有的晚播、稀种增产等等。

2. **土壤差异带来的影响** 土壤是田间试验的基本条件，如果试验地的土壤条件基本一致，那么田间试验的结果就会很明显地反映出各个处理之间（或品种间）本质上的差异，试验结果的精确程度相对较高。然而实际情况是各试验区的土壤都程度不同地存在着差异。土壤差异主要是由于土壤地形的高低；土壤类型的不同；土壤内含有有机物质与矿物质的质与量的差异；土壤水分含量的多和少；前茬作物种类的差别；施肥种类、数量、时间的不一及耕作方法、耕作时间不