

5177

農業試驗方法 及統計分析

北京農業大學

農學系作物選種教研組

1961. 8. 北京

前 言

目前，全国农业科学工作者积极地响应党中央发出的“全党全民大办农业，大办粮食”的伟大号召，为实现农业生产持续大跃进，迅速提高农业科学水平，深入地开展科学研究工作。

农业科学要能起到解决生产问题的作用，研究成果应当具有足够的说服力，这就要求农业科学工作者必须掌握正确的试验方法及统计分析。

农业科学研究的途径大致可分为调查总结和设置试验两个方面，因此本教材着重介绍这两方面的研究方法。

本教材的统计分析部分主要是从方法上来阐述，在叙述中没有提及这些方法的数理依据，仅仅采用通俗易懂的办法，通过多方面的例子来说明每种统计方法的意义与应用。

我国解放后，特别是1958年农业大跃进，农村人民公社化以来，农业科学的迅速发展，农业科学研究方法积累了许多宝贵经验。虽然本教材力求反映这些经验，但是因为工作做的还不够，不足之处一定很多。此外，农业试验法所包括的内容相当广泛，它包括各种作物的实验室的、盆栽的以及田间的试验方法。由于篇幅所限，同时避免与其它课程的重复，所以本教材只叙述大田作物的田间试验法；而且，在试验设计和统计分析方面，也不过只介绍某些常用的方法。那些应用得较少的如混杂试验设计、复相关、净相关等等，亦未逐一加以叙述。因此在讲授这门课程时，根据需要也有必要将这些内容删改或补充。

由于编者的水平所限，编写时间仓促，难免有缺点或错误之处，望各位读者批评与指正。

編 者

1961年8月

目 次

緒 論

第一章 作物丰产經驗的总结方法

第一节 总结作物丰产經驗的工作方法	8
第二节 資料的搜集	11
一、搜集資料的方法与内容	11
二、調查工作应注意的几个問題	12
第三节 資料的整理与分析	12
一、資料的整理	13
二、資料的分析	13
三、作出結論，提出解决問題的途徑	16

第二章 田間試驗法

第一节 田間試驗的任务和要求	17
第二节 田間試驗准确性及其提高的方法	19
一、試驗地的选择	20
二、消除土壤肥力不均匀性的方法	21
三、試驗小区面積的确定	21
四、小区的形状	22
五、适当增多重复次數	23
第三节 田間試驗設計技术	24
一、田間試驗方案的擬訂	24
二、田間試驗的种类	26
三、試驗的田間排列方式	27
四、試驗設計方法	28
五、試驗的田間設置	34
六、保护行的設立	37
第四节 試驗計劃的制訂	39
一、田間試驗計劃的内容	39
二、編制种植計劃書	41
第五节 試驗的田間工作与栽培技术	41

一、田間区划	41
二、种子准备	42
三、試驗的栽培技术	42
四、田間观察記載	44
五、田間評比与取样考种	44
六、收获脫粒	45
第六节 試驗結果的整理与分析	46

第三章 統計表与統計图示法

第一节 統計表	49
一、統計表的构成	50
二、統計表的設計原則	51
第二节 統計图示法	53
一、条形图	54
二、直方图 (分配图)	57
三、曲綫图	59
四、多边形图	67

第四章 分組法

第一节 分組法的意义	68
一、分組法在农业科学 research 中的作用	68
二、分組的依据与分組的种类	70
第二节 依變異的性質进行分組的方法	71
一、質量属性變異的分組法	71
二、數量變異的分組法	71
第三节 次數分布	77
第四节 分析分組法	81

第五章 平均数

第一节 平均数的意义	85
第二节 算术平均数 (简称平均)	86
一、简单算术平均数和加权算术平均数	87
二、从分組資料計算算术平均数的方法	88
三、正确地应用算术平均数的原則	95
第三节 中数和众数	98
一、中数 (中位数)	98
二、众数	99

第六章 變異數

第一節 變異幅度 (全距)	103
第二節 標準差 (離差平方根)	105
一、標準差的作用	105
二、用代數恒等式關係計算平方和與標準差的方法 (變量平方法)	108
三、從分組資料計算標準差的方法	110
第三節 變異系數 (離勢系數)	114

第七章 取樣法及其原理

第一節 取樣法的概念	117
一、取樣法的任務	117
二、關於取樣法的幾個名詞的基本概念	118
第二節 大數定律及其與取樣法的關係	119
一、什麼是大數定律?	116
二、大數定律的數學基礎	120
第三節 常態分布定理	121
一、常態分布的形成條件	122
二、常態曲線的應用	127
第四節 取樣方式及其技術方法	131
一、取樣的方式	131
二、取樣的技術方法	133
三、作物取樣估產、測產技術	136
第五節 取樣誤差	141
一、平均數誤差	143
二、成數誤差 (百分數誤差)	147
第六節 t -分布定理 (小樣本)	150
一、 t -分布及其特點	150
二、從樣本的觀察數正確地估計全及總體標準差的方法	152
三、 t -分布定理在解決實際問題中的意義	154

第八章 顯著性 (可靠性) 測定法

第一節 顯著性測定的基本原理	157
第二節 平均數的顯著性	160
一、隨機樣本平均數的性質	160
二、對平均數的估計方法	162
三、平均數對理論數 (期望數) 之間的顯著性	163

四、两个試驗处理 (样本) 相应单位之間的差數的平均數显著性	165
五、两个試驗处理的平均數 (两个样本平均數) 相比較的显著性	169
第三节 成數 (百分數) 显著性	173
一、成數与理論數 (期望數) 相比較的显著性	173
二、成數的估計方法	174
三、两个成數相比較的显著性	175
第四节 計數資料的显著性	176
一、計數資料显著性測定的意义	176
二、計數資料显著性測定的基本原理	177
三、簡單分組的計數資料的显著性	180
四、复合分組的計數資料的显著性	183
五、重复試驗的計數資料的显著性	189

第九章 變異量分析法

第一节 變異量分析法的原理	192
一、變異因素的划分	192
二、平方和与自由度的分裂性	193
三、多个处理平均數間的显著性测定法	197
第二节 常用的几种變異量分析法	199
一、簡單分組資料的變異量分析法	199
二、二因子分組資料的變異量分析法	201
三、三个因子分組資料的變異量分析法	213
四、再分組資料的變異量分析法	219
第三节 變異量分析法的应用条件与資料的轉換	222
一、百分數的轉換	223
二、計數資料的轉換	225
三、其它性質的資料的轉換	226

第十章 几种田間試驗設計的統計分析

第一节 隨機排列試驗設計的統計分析法	227
一、隨機区組試驗結果的統計分析法	227
二、拉丁方設計試驗結果的統計分析法	229
三、裂区試驗設計的統計分析法	231
四、区域或多点的多年試驗結果的統計分析法	236
第二节 順序排列法試驗結果的統計分析法	240
一、对比法試驗結果的統計分析法	240
二、互比排列法試驗結果的統計分析法	244

第三节 缺区的补救方法	247
一、推算一个缺区的产量	247
二、推算二个以上缺区的产量	249

第十一章 关系的度量

第一节 直线关系	254
一、直线关系方程式	256
二、相关系数	261
第二节 非直线关系	271
一、多项式的配合法	272
二、对数曲线配合法	277

附 表

附表I	常态曲线面积表
附表II	常态曲线面积表 (双尾表)
附表III	t 值表
附表IV	χ^2 值表
附表V	相关系数显著测验表
附表VI	F 值表
附表VII	百分率转化度数表
附表VIII	随机数字表
附表IX	$N \times N$ 拉丁方的变换组

結 論

一、农业科学研究及其研究方法的意义

科學研究的重大意义是，在于它能够正确地認識世界，应用这正确的認識来改造世界。它的实践意义，决定于它是否从实际情况出发、从客观存在着的事物中去研究出它的規律，并运用这些規律来作为我們行动的响导，有效地服务于社会生产发展的需要。党中央和毛主席提出了国民經济的发展，要以农业为基础，以工业为主导，使优先发展重工业和迅速发展农业相結合的总方針。加快农业的发展这是高速度地、按比例地发展我国国民經济的重要关键。全国各地正在开展了一个全党全民大办农业、大办粮食的运动。在这样的新形势下，我国农业科学必須坚决执行以农业为基础的方針，要在更快地发展农业、更多地增产粮食的伟大斗争中发挥其更大的作用。

一般來說，农业科學研究的整个过程，大致可以分为若干个阶段：

1. 積累事实：这就是要掌握丰富的、合乎实际的材料，認識客观事物的种种現象。这个阶段，要求对客观事物的各种現象与事实进行直接观察，对群众的实践經驗作周密的調查研究。

2. 將搜集到的丰富的实际材料加以比較分析、綜合、判断，寻找出解决問題的途徑（有时是科学的假設），提出研究方向与研究課題，进行概括与总结。

3. 把从实际材料中作出总结，所提出的課題进行实践的檢驗，檢驗它是否符合于客观真理，檢驗它是否达到所預想的結果，作出結論。在这一方面，通常是通过試驗与生产考驗。

4. 傳授技术，推广成果：把科學研究成果用于生产实际中，用时也进一步作更全面更广泛的檢驗与补充。

要完成这几个阶段的任务，一点也不能离开实际。科学来自实践，实践是真理的唯一标准。农业科学研究工作要获得成就，它必須与社会实践联系起来。要想农业科学研究不与实践脱节，在其研究的过程，必須与农民群众結合起来，一定要依靠群众，发动群众来参加。必須認為，农民群众是直接的生产者，农民群众的生产斗争經驗就是农业科学知識及其发展的基本源泉，农业科学研究如果不与农民群众結合它就会成为无源之水，无本之木。群众最富有創造性，农业科学研究过程，只有紧紧地依靠群众，才是迅速有效地解决問題的途徑。拿田间試驗來說，就不能只限于研究機關的工作人員去进行，要同时依靠人民公社生产队来进行試驗；在試驗过程中的各种活动要充分吸收农民的意见；对試驗結果的評定也要通过大家議論，只有这样才能評定得好，評定得快。

上述科學試驗过程的几个階段，并不一定要按着它們的順序，機械地分割开来的。在研究工作的整个过程中完全可以把它們結合在一起，做到边調查、边选题、边試驗与总结，边示范推广。各地研究工作的實踐經驗証明，这样地結合是迅速推动生产，縮短認識与运用規律的过程。它是一条多、快、好、省的道路。如果人为地把調查、总结、試驗、推广等环节孤立地割裂起来；先調查与选题总结，然后进行試驗，写成論文再傳播技术，經過这許多个过程，势必曠日費时，不能适应生产迅速发展的需要。

此外，我們絕不能認為科學研究工作过程已經到了推广成果階段就算了事。随着社会实践和客观过程的发展變化，在这些新的變化的基础上，研究工作必須再積累新的事实，进行总结、試驗与推广，这就是要求科學研究工作过程的各个階段的循环往复。只有通过这些階段的循环往复，才能不断地推动看生产，同时对客观事物的認識便由不够完全、不够深刻，逐步地得到完全、得到深刻，科學水平也不断得到提高。

在农业科學研究工作中，为了能保証迅速而有效地获得精确的、可靠的研究成果，提高研究水平，必須掌握正确的研究方法与統計方法。农业科學研究的范围很广，研究方法也很多，我們將要重点介紹的只是調查总结方法，田間試驗方法，以及某些常用的統計分析方法。

二、解放以来我国农业試驗研究法的成就

解放以后，特别是1958年以来在农业大跃进的新形势下，农业科學不但在研究成果方面取得十分輝煌的成就，而且在研究方法方面也有了丰富的創造。为了介紹解放后农业試驗研究法的成就，我們有必要提一下旧中国的情况。解放前，腐朽的旧中国的社会制度决定了当时的农业科學研究工作不能发展。当时的农业科學研究工作完全与生产活动脱节；生产試驗与农业技术調查研究当然不会重視，只是由少数研究人員停留于試驗場或研究室內进行小型試驗；試驗課題从个人兴趣出发，从旧文献中寻找；在試驗方法上完全抄襲歐美的方法；在試驗过程不重視田間观察記載；試驗結果分析僅僅限于在室內进行數字計算。总之，从研究的开始到結束的整个过程，脱离了实际，农业的各个方面的研究成就极小，談不到发展。解放以后，党和政府十分重視农业科學研究工作，农业研究机构大大发展，农业科學研究队伍不断壮大，在党的农业科學为农业生产服务的方針指导下，农业科學研究开始联系生产，面向群众，农业試驗研究法出現了新的局面。例如，开展了丰产經驗調查总结工作，并逐步得到发展；在农村开展了大区的对比試驗方法，并取得了一定的經驗；在試驗过程重視系統观察与記載等等。但是，直到大跃进以前，还没有彻底改變了由少数人冷冷清清地搞試驗的状态。1958年大跃进以来，农业科學在党的领导下，高举着总路綫、大跃进、和人民公社三面紅旗，进一步貫徹执行农业科學为农业生产服务的方針，开展了轟轟烈烈的研究农业科學的群众运动；普遍建立了农村人民公社的科學研究組織；公社生产队大搞丰产試驗、品种試驗、和栽培試驗；农业研究机关派出大量研究人員到农村人民公社建立数以千計的研究基点；农业院校堅決貫徹执行党的教育为无产階級政治服务，教育与生产劳动相結合的方針，教师和学生下放农村，虛心向农民學習。教师、学生、农业研究人員在农村与农民同吃、同住、同劳动、同研究、同总结，积极开展系統总结作物丰产經驗工作与各种試驗研究的活动。在农业試驗研究方法方面，積累了不少宝贵經驗和創造。例如：創造了多設基点、多路探索、齐

頭并進的試驗研究方法，以空間代替時間，使一項試驗異地多次進行，加快了研究過程；提出了豐產試驗與專題試驗結合、綜合試驗與單項試驗結合、小面積高額豐產試驗與大面積豐產力相結合、田間試驗與室內試驗相結合等工作方法，使研究問題獲得迅速、全面而系統深入地解決，提高了研究質量，研究成果迅速地指導了生產。又如，在調查研究方法方面，運用點面結合的工作方法，創造了根據在作物生長發育過程中出現的問題和關鍵時期，組織技術力量進行綜合性與專題性的技術考察，進行現場匯綜研究，就地示范推廣等經驗。

這些，只不過是農業試驗研究的主要創造。這些研究方法大大地縮短了研究過程，提高研究質量，能及時提出研究成果，促進了生產。

三、統計在農業科學研究中的作用

大家知道，每種現象不僅具有一定的質量（現象的固有性質），同時也具有一定的數量特征（如數量、長度、重量、發展速度等等）。質和量都是現象的客觀規定性，而且它們是密切聯系在一起。現象的量是一定質的量，而現象的質也不能脫離其量方面而存在。質變和量變之間存在着有規律的聯系，在一定的時刻到來之前，量變不能引起根本的質變，而只是在準備質變，量變如果超過了一定限度就引起根本的質變，產生新的現象。

現象的質和量的這種相互聯系、相互制約的關係，它給我們指出，在一切科學研究與實踐工作中一定要考慮到現象的質的一面和量的一面。

統計學，就是在質和量的密切聯系中研究現象的數量方面的表現的科學。

在農業科學研究中，運用統計分析方法，有着重要意義。

首先，統計為研究的事物提供了數字資料，作為科學地分析問題的依據。例如：要研究某種農業技術措施或方法的效果，就要通過統計，從作物產量、植株高度以及其主要數量的特征等方面來加以說明。

第二、運用統計確定事物的各種現象所具有的特征（水平、變異情況等等），研究現象與現象間的相互關係，研究事物的发展規律。舉個例子來說，在學習全國農業勞動模範劉應祥同志如何根據小麥自返青到拔節期間麥田的群體結構進行分別管理取得高產的經驗時，劉應祥同志認為小麥自返青到拔節期間麥田的群體結構可以分為三種不同的類型，即：豬耳朵類型、駝耳朵類型以及馬耳朵類型。那末我們怎樣來認識這些類型呢？通過了從植株形態上的鑒別，曾用15株植株作統計，結果如下：豬耳朵型，駝耳朵型，與馬耳朵型的植株高度依次分別為58.2厘米，38.8厘米，和14.4厘米；葉面積系數依次分別為9.5，4.6，3.3；每天淨光合生產率依次為1.05克/米²，3.92克/米²，1.77克/米²，穗粒數順次為20.7粒，33.9粒，32.3粒；千粒重則順次為26.4克，39.2克，以及38.4克。這些都是統計數字，它們說明的是什麼問題呢？有了這些數字，就能說明了這三種麥田群體結構的若干主要植株形態方面的特征，而且還反映着這些方面在不同的結構類型間的變化規律，以及它們彼此之間的相互關係。通過了統計數字的分析，我們得到了這樣的觀念：豬耳朵型的結構，其植株徒長、葉面積大而相互重疊遮蔭、葉的受光面積小、光合生產率低、過早封壟並容易發生倒伏；在返青到拔節期間，這種群體類型應注意控制分蘖，以調整群體，並防止倒伏。馬耳朵型的結構，其植株纖弱、葉面積小，受光面積小，光合生產率亦低，植株不能充分利用空間；在返青到拔節期間，這種類型的結構主要是要採用措施促進其生長發育。至於，駝耳朵類型的結構，其植株

群体配置合理,植株生长健壮、叶子受光面积大、光合生产率高;在返青到拔节期间,这种结构类型的管理,应注意既要控制又要促进其生长。

从上可知,在运用统计资料以研究现象与现象间的关系、研究事物的发展规律时,它有着很重要的作用。

第三,判断试验结果的可靠性。在农业研究中所搜集到的数量资料,它们是变动的。例如在某种同样条件下调查所得的每株植株的高度,就不会是相同。这是因为它与许多复杂的环境因素相联系着,而且在所有这些因素中,有的是我们目前还不能一一加以控制的,它们有的使植株高度偏向这一边,有的使植株高度偏向那一边,因此植株高度不能是固定数量。这是一种偶然现象。(从辩证唯物主义观点出发,客观世界确实存在着偶然现象,而且偶然现象也并不是无因的,它是受到许多原因错综地影响着。只是我们目前还不能对这些原因一一加以控制,因此它可以产生种种不同的结果。一旦我们能掌握其规律性则偶然现象也就可变为必然现象)生物现象的偶然性常常较之其它自然现象所起的影响为大,虽然在某种同样条件下研究某种生物现象,也会形成了相当大的变化,以至造成较大的试验误差(化学和物理方面的研究和实验过程,有可能使实验的环境条件加以严格的控制,以使实验误差趋于很小)。因此,为了测知试验结果是否正确可靠,就得正确地估计出试验误差,寻找偶然现象的规律性,这要借助于数理统计学和机率论的知识。

由于生物现象具有较大的偶然性及其所起的影响,我们在生物学方面的研究工作中,如要对两种或两种现象互相间的差异进行比较判断,取得可信的结论,就不能凭常识推理,否则所作的结论将难免会发生主观上的错误。避免这种情况,宜采用统计分析处理。例如甲品种的产量为每亩382.6斤,乙品种的产量为每亩390斤。两者每亩产量相差仅7.4斤,那末我们能否依此结果断定乙品种较甲品种的产量为高呢?这种现象是否会出于偶然性?正确地处理这样的问题,得通过统计分析。

同样地,在农业研究中常常要对所观察到的现象判断其是否符合于某种已知的理论,这也要应用统计方法。

第四,统计在试验设计方面的作用:一个准确可靠的试验结果是试验的重要前提。如要提高试验的准确性,作出可靠的结论,在试验中一方面要力求避免产生大的误差,另一方面要求能合理估计出误差的数量,以便正确判断试验结果的可靠性。正如上述,试验误差的计算是依赖于统计方法来完成的,因而在试验中如要正确地估计其误差,设计一个试验时就应注意到它能便于应用统计的方法,符合于统计的要求。如若设计不妥,不合乎统计的要求,将会使试验结果难以作到深入分析,甚至有时会使有价值的结果被埋没,影响科学研究成果。

当然,有了正确的试验设计,也还要采用正确的统计方法,否则会使试验结果引向错误的结论。

由上可知,在农业研究工作方面,从研究计划开始,到最后研究结果的整理分析,统计方法有重要作用。

四、统计分析应注意的问题

在运用统计分析时,注意到下列两个方面,才能发挥上述的统计作用。首先,由于事物都具有质和量两个方面,而且每种数量都是表示一定质的量的,因此在运用统计分析事物的数

量方面时，不能不同时研究分析事物的質量，否則所得的統計數字結論就成为形式的、毫无內容的數字，不能起到应用統計分析来揭露事物发展規律的作用。这就是說，統計分析不能只管數量而不管質量，必須要求：在通过統計分析來說明事物的數量表現的同时，也还要进一步深入地研究形成这一數量的原因，研究这一數量与那一數量的外部联系及其内部联系。正如前述，我們要學習劳动模范刘应祥同志他是如何根据小麦返青期到拔节期的群体結構形态来管理麦田的經驗，我們不能只停留于表面地了解麦田的三种类型的群体結構在某些形态的數量特征方面的變化，就算完事大吉。如果我們僅僅知道这种类型的統計數字大，那种类型的數字小，我們又不去分析一下这种數字的原因，那末又怎样能正确地对症下药采取措施呢？具体一点說，如果我們已經統計出这三种类型的結構，其光合生产率有着很大的不同，假若不去联系到其它形态的方面来分析形成这样的或那样的光合生产率的关系，也不去分析一下小麦在返青到拔节期間光合生产率的大小对后来产量的影响，我們就不能認識到小麦在返青到拔节期間在管理上控制与促进的意义，不会知道应当采用什么措施，来达到控制与促进生长发育的目的，从而获得丰产。

在运用統計分析某种事物或現象的數量表現时，还必须分析它們的質的特征方面，其重要意义便在于此。

既然，在研究工作中，要从數量方面联系到質的方面来运用統計分析，我們在研究任何生物學的問題而应用統計方法时，就要賴生物學理論的指导通过統計數字來說明生物的具体現象的本質及其特征。因为只有通过生物學，才能分析复杂的生物現象，才能理解各种生物現象的内部規律性，說明現象的質的特征。不注意这一点，就会把生物學陷到統計學的領域中，變为純粹的統計的數量分析。当然，这也并不是說統計对于生物學的作用很小甚至是毫无作用的。恰恰不是如此，統計分析能把大量复杂的生物現象加以綜合概括，并以生动的現实的統計資料来丰富与証实生物學的理论，为生物學理論奠定了巩固的基础。統計學对生物學所起的作用，應該是積極的而不是消极的。

第二，运用統計分析，要从大量的現象出发，而且这些現象是本質上相同的、属于同一类型的現象。

为什么要从大量現象出发？生物現象是非常复杂的和形形色色的。正如前述，每一种現象的具体數量是受到許多复杂的因素所影响的結果，它帶有一定的偶然性，如果企图从个别現象來說明真实的情况，就会出毛病。例如我們要通过統計分析說明运用某种技术而获得增产的情况，我們从調查中获得很多增产的事实，但是我們也会得到减产的事例。究竟他們减产原因是什么呢？就現有科學水平來說，往往是还不容易观察出的，我們把它视为偶然的原因。所以，我們若从調查得到的某一个别的情况來說明这项技术的增产結論，常常就不会得到正确、真实，甚至得到的是錯誤的結論。科學是偶然性的敌人。我們要使科學研究能取得客觀的、正确的、能反映真实情况的結論，必須排除一切現象的偶然性。这就不能孤立地从个别的事实去着手研究，必須从各个現象的联系中去研究，从整体中去研究，从現象的偶然性中寻找其規律性和必然性。所以在进行生物現象方面的研究时，应掌握所要研究的問題有关的大量事实和現象。我們要研究某种技术的增产作用，就得进行多數事实的調查与統計分析，才能获得真实可靠的結論。

当然，在研究大量現象的同时，我們也决不能拋棄个别事实的專門研究的，尤其是先进

成就的事实。

在运用統計分析时所需要掌握的大量現象，它們在質量上的同一性也是十分重要的，如果把不同性質的現象混在一起來研究，其所得到的結論則是說明不了什麼。但是，現象的性質所指的也是相對的，可以理解得廣一些，也可以理解得狹一些，常常是依我們研究的目的來決定。例如我們的目的是要研究某個地區的小麥產量水平，就要把該地區每塊麥田（至少是具有代表性的某些地塊）的產量予以統計，此時所有的麥田便當作是性質相同了。但是該地區的小麥可能有若干個品種，因此，如果我們的研究目的是某個品種的產量水平而不是整個地區的產量水平（所有全部品種都包括在內計算），那末就應將種植相同品種的所有地塊分成一類來作統計。這樣，同類的地塊的產量是屬於同一個品種的，它們的性質是相同的。假如將不同品種的地塊混在一起作產量統計，所得到的結果當然不能說明某一個品種的產量水平了，它就毫無意義了。

綜合上述，可知，統計研究的對象便是一些在外表上無關的、變動的、但是在性質上是相同的並且具有一定具體聯繫的現象所構成的集團。這個集團，稱之為統計總體（或簡稱總體）。構成總體的每個單位，就稱為總體單位。例如在研究地區小麥產量水平時所調查的全部地塊的整體，就是一個總體，而其中每一塊地塊便是總體單位。

任何一個總體所具有的特徵與規律是多方面的，用以綜合地反映出總體特徵的數字，稱為統計數（或稱統計指標）。我們在下面談到的平均數、標準差、相關系數、以及其它綜合數，字均系統計數。

第一章 作物丰产經驗的总结方法

总结經驗是認識世界，改造世界的關鍵。农业科學是人类对农业生产有关自然規律的知識，是生产斗争經驗的总结，人們掌握了这种知識，就可以按照自己的目的去改造自然界，提高农业生产，并且随着农业生产的发展，新的經驗的出現与創造，要求重新加以总结，就这样的循环往复，使农业生产不断得到发展，农业科學的水平也不断地提高。1960年7月31日人民日报社論以“为明年夏季大丰收打好堅实基础——总结抗旱斗争和夏收的全面經驗，积极准备秋播冬播”为题，談到了总结經驗的重大意义，正如社論中指出：“去过的經驗就是未来的粮食。对过去經驗总结得越好，将来的粮食就能收获得越多，……为了今后的持續跃进，……作物从种到收的一系列經驗进行一次細致的总结”。

我国农业有悠久历史，广大农民在长期同大自然斗争中積累了极其丰富的經驗。但是，在解放前由于反动政府的統治，农业科學研究脱离生产，脱离群众，农民在悠久世代積累了的丰富經驗一向沒有受到重視，从未加以总结，这些經驗僅僅是一种自发的、零散的状态。并且，在解放前，农业生产落后，由于受农业生产条件的限制，农民的宝贵生产經驗亦不可能在生产上得到充分發揮其作用。解放以后，随着农业生产关系的不断变革，农业生产的迅速发展，生产条件的改善以及推行了一系列的农业增产措施；农民生产經驗不但获得了推广的有利条件，發揮其巨大作用，而且还更加丰富，又得到了創造。党中央十分重視农民生产經驗总结，并把总结和推广作为提高农业生产的一項重要措施，在全国各地采用了調查訪問、座談、現場會議、展覽和种試驗田等各种不同形式，使农民生产經驗集中起来，提高，推广，再集中，再提高，再推广，这样地不断的反复，农民的丰富生产經驗迅速地取得全面系統总结，取得巨大的成就。自1950年开始，总结了曲耀离的棉花丰产經驗，陳永康的水稻丰产經驗以及各地农民的經驗和創造，对生产起了一定的促进作用。特別需要提出的，在我国农业科學发展史上有着极其深远意义的是，在1958年毛主席把千百年来广大农民生产的經驗和解放以来的技术改革經驗加以集中总结，系統地提出农业“八字宪法”。农业“八字宪法”是群众智慧的結晶，是高速发展农业生产的法宝。农业“八字宪法”提出后，全国各地的总结丰产經驗工作，更是蓬蓬勃勃。各地群众积极贯彻执行农业“八字宪法”，大鬧丰产方，大搞試驗田，發揮了他們的智慧和創造性，获得了无数的丰产纪录，積累更多的丰产經驗。为了揭发丰产規律，促进农业生产，广大农民与农业工作者，在党的领导下，积极地展开了系統总结丰产經驗工作，全国范围内形成了一个群众性的总结丰产經驗高潮，取得了很大成就。例如，初步明确了农业“八字宪法”的内部关系与具体运用規律，找到了不同地区主要作物在現有耕作栽培水平下，比較合适的密植幅度与深耕范围；明确了深耕与合理密植的增产原理。掌握了积极促进和适当控制相结合的田間管理的辯証規律，为我国丰产栽

培在理論上和實踐上奠定了科學基礎。此外，在土壤、施肥、灌溉、植物生理學以及其它各个方面亦获得巨大成就。当然，这些成就还远远不能滿足我国农业生产高速度发展的需要的。目前，在全党全民大办农业、大办粮食的新形势下，新的經驗和新的創造的出現都迫切要求加以及时系統总结，我們一定要用高度的革命热情，牢固地树立关于发展国民經济必須以农业为基础的思想，繼續深入地总结农民产經驗，为农业生产进一步提高而奋斗。

第一节 总结作物丰产經驗的工作方法

群众路綫是党进行一切工作的根本方法。总结丰产經驗工作只有发动群众、依靠群众来参加才能得到成效，才是一条多快好省的道路。农民群众是农业生产實踐的主体，群众的實踐經驗与創造是科學知識的源泉。我国是一个大国，各地自然条件千差万別，作物品种多种多样，耕作技术丰富多采，各地的經濟条件也有相当差異，我們要从这样的复杂条件中寻找出增产的規律，及时提出解决生产的办法，不依靠广大农民群众参加，不依靠广大农民主动性和創造，僅僅仰賴于少数农业技术人员进行研究总结，必然会搞出的是一些脱离实际的东西，落后于客观形势的发展。事实証明，只有充分发动群众，依靠群众，我們的农业科學才能高速度农业。就拿密植問題的研究來說，这个問題的理論，多年来一直没有得到解决过，自1958年大跃进以来，經過全国各地广大群众共同总结研究，只用去年一年多的時間，就明确了密植的原理是在于合理安排个体与群体的关系，最有效地利用光能，从而获得最高产量。任何一种作物，合理密植还要有相应的栽培技术，以求正确地調整个体与群体間的营养关系，措施得当，則个体与群体均可能得到最大的发展，这样就冲破了过去的稀植落后理論。密植問題如此，其它各个方法研究的成就同样也是如此，它說明了只有执行群众路綫的工作方法，大搞农业科學研究的群众运动，才有可能大大縮短我們对自然規律的認識过程，加速科學研究的进度。

在总结丰产經驗工作中貫徹群众路綫，就必须要求深入群众，与群众打成一片，跟班劳动，以农民为主，虛心向农民學習，工作过程的每一个环节一定要与农民結合在一起，做到边學、边作、边研究。例如总结陳永康同志关于晚稻“三黃三黑”的肥水管理技术經驗，在总结过程一定要以他的經驗为主，陳永康同志認為：“晚稻一生中必須出現有規律的季节性“黃”“黑”變化，才能达到高产。每次追肥是在落黃的基础上进行的。因此要正確地进行追肥就要正确地掌握什么是“黃”的指标。陳永康同志強調黃是指“青、秀、老、健”（青是色正、秀是叶挺，老是株壯，健是无病），这是施肥診斷的重要依据，也是运用施肥技术的實質，我們要研究陳永康同志的肥水管理技术經驗，就必须虛心向他學習根据他的指导，如何按照这四个字来診斷稻苗的“黃”，否則如果認為稻苗的黃只不过是缺肥的黃或者是一般的黃，就一定不能总结出陳永康同志的看苗施肥，控制群体与个体協調生长，达到“三黃三黑”的經驗，得不到任何具有實踐意义的成果。

这个例子告訴我們，总结丰产經驗的首要环节，就是树立虛心向劳动人民學習的态度，以农民为主，决不能自作聰明地想出一套东西来办事。我們必須在党的领导下，与农民結合起来一道进行总结研究，才有可能使經驗的总结有个正确的方向，取得丰富的材料，得出切合实际的結論，并在生产上起到作用。

“点、面”結合的工作方法是迅速而全面总结經驗的基本方法。所謂“点”是指根据自然

条件和耕作制度的特点而选择的研究地点（地块），供作深入研究某种问题，创造经验，并探索高产规律。所谓“面”就是“点”所在地区的其它许多地块，它是作为定期调查，研究全区的生产情况的。近几年来经验证明：总结丰产经验采用“点”和“面”相结合，做到“点”中有“面”，“面”中有“点”，这是一种从群众中来到群众中去；从生产中来到生产中去的多快好省的重要科学工作方法。农业生产受着许多复杂的条件所影响，象自然条件的差异，人们在大自然作斗争所采用的办法也不一样，一个地点上的经验与另一个地点上的经验有其共同性的一面，也有其特殊性的一面，如果只注意在某一个地点上的研究，就会有极大的局限性，不容易弄清增产的一般规律与特殊规律，也不能断定出在某个地点上所取得的经验是否具有普遍性推广采用的意义。此外，随着开展了大闹丰产，大闹技术革命运动，在广大群众将要出现很多发明创造和新的技术经验，这些均要总结，生产上出现的新问题也急待解决，如果只限于“点”的研究，则将难于全面地解决更大范围的种类繁多的农业技术问题，因此要重视“面”的研究。另一方面，也不能只有“面”而无“点”，否则亦会因涉及的范围广，地块多，经常不容易对作物的生长发育过程及其各方面的变化和所采用的措施作细致的研究，不能切实地认识过程，只能得到一般性的广泛材料，也难于深入总结出切合实际的规律。因此就要求有“点”的工作，以便深入细致地、系统地研究生产上某些具体问题。同时，“点”的工作也可作为某个地区研究与推行措施的基础，先行一步，树立标兵，推动全面。

由此看来，做到“点、面”结合，就有可能得到既全面又深入，既丰富又精细的材料，使“点、面”的资料相互补充、印证，“点、面”的工作相互促进，从而正确地揭露出事物的客观规律，并能及时、全面地反映生产情况，解决更大范围的生产问题。

采用“点、面”结合工作方法时，所选作研究的地块要具有代表性，使能在这些地块上所取得的资料与研究出的结果具有较广泛的代表意义和指导意义。如果产区的自然条件与耕作制度具有多样性，最好能按不同条件划分类型，再从每个类型中分别选取地块。所选用于研究的地块应以丰产田为主。大面积的丰产田因其面积大，代表性较强，其经验的应用价值较大，能迅速推广。小面积的高额丰产田其耕作栽培水平较高，掌握了其丰产规律，可为进一步创造大面积丰产提供依据与参考，使单位面积产量大大提高一步。

比较法，是科学研究中经常运用的方法，这就是通过材料的差异对比分析，取得所研究问题的明确概念。为了取得比较用的材料，在选择地块时，应注意根据研究的问题的性质与要求，有目的地选择具有比较意义的地块，例如要明确深耕的增产作用，则要选择各种各样耕作深度的地块加以对比。如要解决深耕与施肥量的关系，则应选择具有耕作深度和施肥量的相互间均不相同的地块。又如，要探索研究由低产田变为高产田的规律，就要选择各种不同的情况的地块，有低产田，有一般田，也有高产田，通过这些地块的互相比较，以说明高产田所运用的措施的作用，解决由低产变为高产的途径。

在总结丰产经验工作中，供作研究的地块数量的多少，常常会直接影响到总结的质量和结论的正确性。如果地块的数量少，会由于现象的特殊性，不容易得出一般的规律。研究的地块多，可以较为容易看出现象的规律性，得到可靠的结论，但是倘若地块数量太多，要对每一地块都进行应有的考察了解，有时亦因费工费时不易办到，如果只停留在表面的冷冷了解，得到一些肤浅的材料，也难于作到深入系统的总结。一般来说，可选出一、二个有代表性的

公社，作为研究基地，在其中选二、三地块供作深入研究观察分析。至于“面”的地块，其数量可以按照研究问题的任务与性质，在同一个地区或生产队内另选择同类的地块若干块（譬如说5块或更多），供作定期调查观察，取得对比材料。

技术考察与现场汇总，是及时指导生产及时总结的重要方式。它是根据作物生长发育阶段或者作物生长过程中所出现的问题，在党委统一领导下，采用领导干部、技术人员和农民三结合的方式，组织各个部门的力量及时深入到生产前线进行广泛的、深入细致的调查研究，然后汇集各方面的资料，经过分析整理，作出总结，提出促进当前生产的意见的科学研究活动。经验证明：技术考察与现场汇总，是群众性农业科学研究活动的最活跃的一种形式。由于技术考察活动深入生产前线，从解决当前生产问题出发，因而提出的意见也比较全面、正确，并有力地推动当前生产。

丰产田与对比试验相结合，是深入分析与综合研究的有效途径。作物的丰产是全面贯彻农业“八字宪法”，把农业增产的各项措施相结合起来运用的结果，它具有高度的综合性。总结作物丰产经验必须以丰产地为主体，从综合技术的运用上来研究，才能掌握其丰产规律。但是如果要更好地进行综合研究，则要求对每个具体的增产措施的规律有个明确的认识。在这个基础上寻找各项增产措施之间的内在联系，实现综合研究的目的。因此在总结丰产经验工作中有必要在研究丰产田的技术的同时，根据研究的需要，设立一些对比试验，研究丰产田所采用的某种或某几种增产措施在丰产中所具有的作用。例如，1959年中国农业科学院江苏分院在研究陈永康晚稻栽培“三黄三黑”的经验过程中，一方面在由陈永康同志掌握的晚稻丰产田上研究稻苗的生理动态与季节性“黄”、“黑”的联系性。另一方面，为了便于分析“黄”、“黑”的作用和研究控制“黄”、“黑”变化上水与肥的独立作用和相互影响，另设立了两个辅助试验。一个是在陈永康的灌水法的基础上，采用补肥办法作对比，使之形成不现第一黄、第二黄或第三黄的试验。另一个是在各期给予不同水层灌溉，研究各期水的作用的试验。这两个试验为深入总结分析提供了重要的依据。

在总结丰产经验工作中，为了研究丰产田所采用的某种措施的作用，可预先设立某些对比试验。有时，在运用某项措施的过程中，有某些问题不甚明确或者是要寻求新的增产途径，也有必要及时地针对问题加以研究，随时设立对比试验，以求问题得到及时解决，指导当前的生产。例如1960年北京农业大学研究该校实验站大面积小麦丰产经验的工作中，针对该丰产田没有灌过冬水的具体情况，在返青期间是否要提早灌返青水这个问题不甚明确，为了解决这个问题便布置了返青水灌溉期早晚的试验，从而明确了早灌返青水对当年丰产的重要意义，并及时地指导了当时当地的生产。

此外，为了使研究工作走在生产前面，有预见地解决生产中存在的问题，也可以有目的地预先布置一些对比或比较试验，以取得实际资料，将来生产上一端发生类似这样的问题时，这些资料就能起到及时的指导性。例如，1959年中国农业科学院江苏分院在总结防止三麦倒伏的工作中，曾估计到不同播种密度下将会发生倒伏的问题，同时，根据防倒的要求，及时设置防倒的对比试验，后来各地提出了三麦过密问题时，根据了解比较试验的结果，指出有的大面积的丰产田不是过密，主要是肥料不足及其它措施没有跟上；对于可能发生倒伏的田，提出了防倒伏措施，起到了一定的指导生产的作用。

总之，对比试验的内容可以是预先有目的地设置，也可以随时针对问题的出现随时设