

大田作物試驗方法

中国农业科学院江苏分院 編

上海人民出版社

大田作物試驗方法

中國農業科學出版社 編

上海人民教育出版社

大田作物試驗方法

中国农业科学院江苏分院 编

上海人民出版社

內 容 提 要

本书简要地介绍了一般大田作物的田间试验方法,包括怎样选择试验地和划分试验区、田间管理应注意的问题、试验的观察记载方法以及试验结果的整理与分析等。此外,并附有十种主要作物如水稻、三麦、棉花、玉米、山芋、大豆、油菜、绿肥、黄麻、花生的详细栽培记载表和观察记载说明,对于建立田间档案制,系统地积累田间试验资料,能起一定的作用。

本书系根据上海科学技术出版社1966年修订版的版本重印,可供各地农业科学研究单位、人民公社试验场及农业工作者参考。

大田作物试验方法

中国农业科学院江苏分院 编

(原上海科技版)

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷六厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 2 字数 43,000

1959年11月第1版 1970年10月第1版 1970年10月第1次印刷

书号: 16·4·60 定价: 0.17元

目 录

一、一般大田作物的試驗方法	1
(一)田間試驗的基本要求	1
1.如何選擇試驗地	1
2.田間管理应注意的問題	1
(二)怎样进行田間試驗	2
1.大区試驗	3
2.小区試驗	3
(三)試驗的觀察記載	7
(四)試驗結果的整理与分析	10
二、各种主要大田作物栽培記載表及觀察記載說明	14
(一)水稻	14
(二)三麦	20
(三)棉花	25
(四)玉米	32
(五)山芋	35
(六)大豆	38
(七)油菜	42
(八)綠肥	47
(九)黃麻	50
(十)花生	56

一、一般大田作物的試驗方法

(一) 田間試驗的基本要求

田間試驗必須緊密地結合生產，既要抓住生產上的問題，又要掌握重點，因此在進行試驗以前，首先應充分分析當前生產上哪些是迫切需要解決的問題，根據這些問題來進行試驗。在制定試驗計劃時，目的要明確，要求要具體。試驗的每一階段，應及時將調查記載資料整理分析，作出結論，提供生產上參考。

田間試驗與大田生產有密切的聯繫，但也不完全相同，因為做試驗要有代表性，結果要正確可靠，因此對田地的選擇以及操作管理等方面要求比較高一些。這種要求的高低，應根據當地的具體條件來決定，不能因為要求高，而受到很大的限制，應當本着敢想敢做的精神大膽試驗。

現在將進行田間試驗在選擇試驗地以及田間管理方面一般應注意的問題，分別說明如下：

1. 如何選擇試驗地

(1) 試驗地的地勢要平坦，形狀整齊，灌溉排水便利，這樣土壤條件容易一致，同時便於操作管理。

(2) 試驗地的土質、肥力等要能代表公社的一般田地，這樣得出來的結果可以較有把握地在本地區推廣應用。

(3) 試驗地的前作、肥力以及耕作情況等都必须均勻一致，以免條件不一樣，不能得出準確的結果。

(4) 試驗地的位置要確當，應選擇管理與照顧比較方便的地方，同時應注意不要緊靠着樹林或村莊，避免由於遮蔭及人畜等的損壞而影響試驗的準確性。

2. 田間管理應注意的問題

(1) 在同一个試驗內，除了在試驗設計上所規定的不同措施外，其餘措施都應盡量做到一致。

(2)同一个試驗,每項田間操作,如播种、移栽、中耕、除草、施肥、治虫等,都应在一天內完成,如有特殊情况,至少同一重复內的各个小区应在一天內完成。

(3)試驗地的施肥水平和方法,除丰产試驗与肥料試驗外,应参照当地高产經驗来制定,不要施得过多,施肥必須均匀一致。

(4)作物成熟以后,要及时收获,揚、晒,在操作过程中应尽量取得一致,并应注意避免人为的損失和发生錯誤。

(二)怎样进行田間試驗

一般田間試驗的种类可分为丰产試驗、品种試驗及栽培試驗。丰产試驗是一种綜合性的試驗,目的是創造高額丰产紀錄,总结丰产經驗,及时进行指导和推动大田生产。品种試驗主要是測定外地引进的优良品种和本地选出的新品种在本地区的适应情况及增产效果,作为繁殖和推广的依据。栽培試驗是研究各种丰产栽培技术措施在本地区的增产效果及推广价值。

在田間試驗的設計方面,根据試驗的性质和要求,可分为大区試驗和小区試驗。凡是比較有把握的增产措施,为了进一步肯定它的效果与推广价值,一般采用大区試驗。如棉花育苗移栽,在其他地区已經明确是一項增产措施,但在本地区的增产效果与推广价值怎样,还不十分明确,則可采用大区試驗的方式与一般直播来进行比較。类似丰产栽培等試驗,也以采用大区試驗为宜;因为区大,代表性大,操作較為方便,計算产量时正确性也較大。凡是尚无把握的措施,需要通过試驗来证明的,一般采用小区試驗。如某一个作物的播种量,究竟以多少为最好,尚不明确,則以采用小区試驗为宜;因为区小,研究的問題可以做得比較仔細,同时条件容易掌握,小区之間也便于取得一致,容易得出正确的結果。

此外,大区試驗与小区試驗相互之間也是有联系的。如进行大区試驗时某一項措施,其中有些細節尚不明确,可以通过小区試驗来加以证明。如棉花育苗移栽,棉苗以长到多少大移栽为最好,还不够清楚,可結合进行棉苗大小的移栽时期試驗(用小区試驗的方法)来明确。因此,小区試驗也可作为大区試驗的一种輔助試驗,

通过小区試驗明确的措施,也可以通过大区試驗进一步加以验证。

在設計試驗时,無論大区試驗或小区試驗,如果是研究某一項措施(即一个因子)的效果,如品种試驗只有品种不同,而其他栽培措施則基本上一樣,这种試驗叫做单因子試驗;如果是研究几項措施(即几个因子)綜合的效果,如品种和播种期結合在一起,試驗的結果不但可以知道品种的好坏,而且可以知道好的品种最适宜的播种期,这种試驗叫做复因子試驗。現在将大区試驗和小区試驗的設計方法分述如下:

1. 大区試驗

大区的面积一般为 0.5~2 亩,不宜过大,以免消耗人力物力过多。进行这样的試驗,一般不設重复或重复一次。試驗的处理数目(处理就是試驗的具体項目,品种可称为处理,栽培措施也可称为处理),可根据具体情况而定,一般連对照只有 2 个处理,必要时也可以設几个处理;但处理数目不宜过多,以免占地过大,操作不一致或地力不均,使試驗的准确性受到影响。

2. 小区試驗

(1)处理数目:处理数目的多少应根据实际需要而定,目的是要通过試驗能够解决問題,但也不宜太多,以免管理起来不方便,一般品种試驗以 5~10 个为宜,栽培品种以 3~6 个为宜。

(2)重复次数:有了重复就可以减少因土壤和栽培管理不一致所引起的差异,因此重复次数多一些,結果也可靠一些,一般可重复 2~3 次,即共有 3~4 个重复。

(3)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、試驗要求和工作方便而定。根据以往試驗,在土壤差异較大的地上作試驗,增加小区面积能增加試驗的准确性(但不宜过大,否則人力、土地不經濟)。作物不同,小区面积也不一样。如植株大的作物(棉花、玉米等),小区面积要大些;植株小的作物(小麦、水稻等),小区面积可以小些;栽培試驗較品种試驗小区面积可大些。此外,规划小区面积时,也应当照顾到田間工作方便,如耕翻試驗及使用机械操作的試驗,小区面积应大些和长些等。一般棉花、玉米等植株較大的作物,小区面积约 300~1,200 平方尺(即 1/20~

1/5 亩);小麦、水稻等植株較小的作物,小区面积約150~600 平方尺(即 1/40~1/10 亩)。小区方向最好是南北向,以便植株能够均匀地受到阳光;但如前作是寬行距或改动畦沟的,則小区方向应与前作行向或畦向垂直。

小区形状以长方形較好,可以减少土壤差异,一般小区长和寬的比例为 5:1,如受地形的限制,也可适当縮短长度,放寬寬度。

(4)对照区及保护区的設置:每个試驗都应設立对照区,如果是品种試驗,应当用当地大面积生产的品种作对照;如果是栽培試驗,应当用当地一般的栽培方法作对照,以便和各种处理进行比较,否則試驗的結果,哪一个处理好,哪一个处理不好,就很难有統一的标准。此外,在試驗区的四周应設立保护区,以免有些小区靠近田边或其他作物,条件不一致,影响試驗的准确性。保护区的行数一般为 3~5 行。

(5)田間排列:一般可采用两种方法。一种是互比排列法,就是各个处理(对照也当作一个处理)互相比較,每一个重复內各处理排列的次序,可适当加以錯开。另一种是对比排列法,就是每隔二个小区設一个对照区,这样每个处理都可以和相邻的对照进行比较。每一个重复內各处理排列的次序(除对照外)可錯开排列或順序排列,以錯开排列較好,使各个处理均匀分布在試驗地內。

以上两种排列方法以对比排列法比較好,因为每个处理旁边都有对照,試驗的結果正确性大。但这种排列法,在处理数目多的时候,占地較大是它的缺点,各地可以根据試驗性质和要求任选一种。

田間排列时,每个試驗区应插上一个牌号,这样在观察記載与收获时可以避免錯誤。

現將上述两种排列法举例說明如下:

1) 互比排列法:如某試驗有 7 个处理,加上对照共 8 个处理,重复 3 次。排列方法如图 1。

如果处理数目与重复次数相同时,可以排列成棋盘式,就是纵横每条地都包括每一个处理,如有 4 个处理(連对照在內),重复 3 次,即共有 4 个重复。排列方法如图 2。

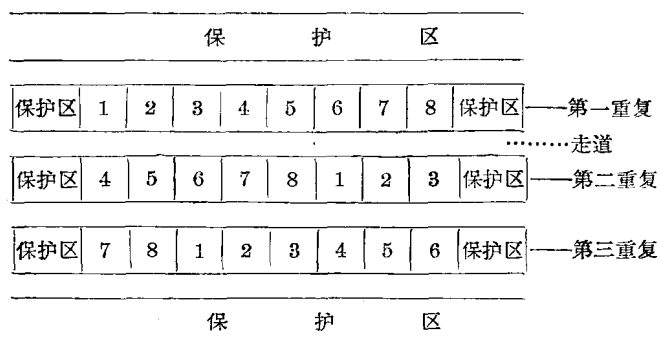


图 1

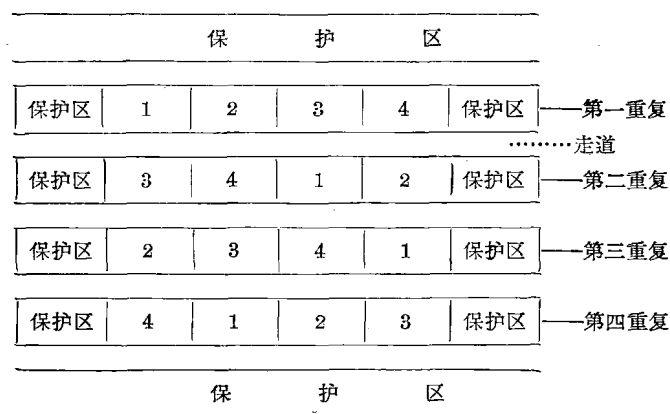


图 2

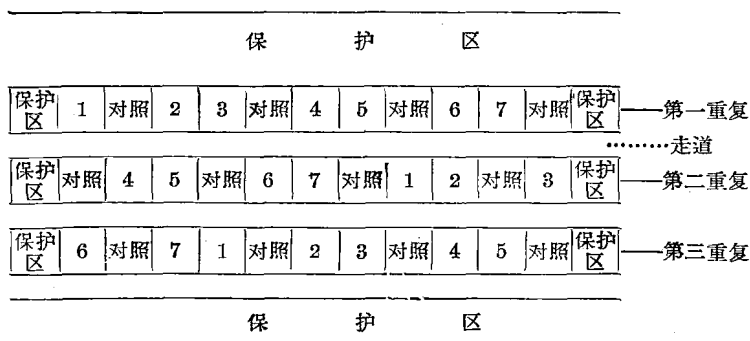


图 3 单数处理

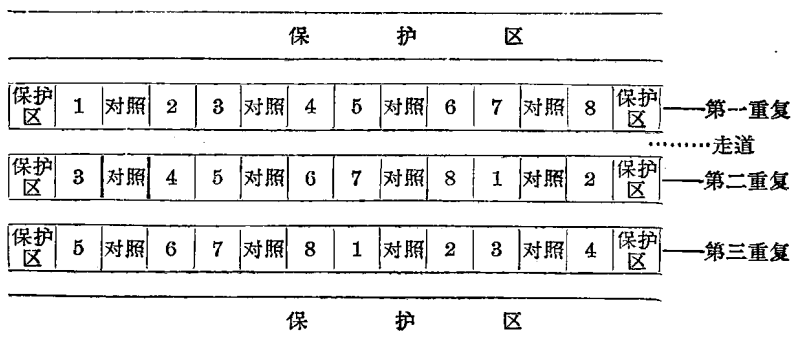


图 4 双数处理

2) 对比排列法：如有一个试验，设有 7 个处理(单数)和 8 个处理(双数)进行比较，因单数处理与双数处理的排列方法稍有不同，现将它们的排列方法分别表示如图 3、图 4。

以上排列方法，在排列时，如受地形的限制，亦可将两个重复或三个重复排在一条线上，但一个重复内的不同处理不能拆开。

(6) 田间区划：试验计划确定以后，在规划试验区时要注意位置恰当，形状整齐(特别在遇到地形不整齐的试验地则更为重要)，忽视这一点，往往造成位置过于偏斜，或小区形状不整齐，使试验的正确性受到影响。一般田间区划时，先把整个试验区(包括各个重复、保护区及走道或排水沟等)总的长度和宽度计算好，根据地形及小区的方向，大致确定好试验区的位置。然后在试验区的一端用木桩定一个点，用绳子将试验区的一边固定下来，再在固定点用一个直角测量尺，就是用三根竹竿，各长 3、4、5 市尺，一根 4 尺长的竹竿的一头从固定点(木桩)开始，放在已固定的绳子上，另一根 3 尺长的竹竿也是一头从固定点开始与 4 尺长的那根成垂直的角，5 尺长的一根竹竿作为校正所成的角度是不是准确之用，如果 5 尺长的竹竿两头正好与 3 尺及 4 尺长的另一头相衔接，则说明角度已准确。然后在木桩上再拉一根绳子，按照 3 尺长的竹竿的方向将试验区的第二个边固定下来，并再用木桩固定一个点，同样用直角测量尺，将试验区的第三个边固定下来。再打木桩，再用直角测量尺将第四个边固定下来，最后第四个边的一头，应与第一个边的另

一头相銜接，如不銜接，可适当加以調整。这样，整个試驗区不仅位置恰当，而且形状也整齐了。現在將田間区划的方法示意如图 5。

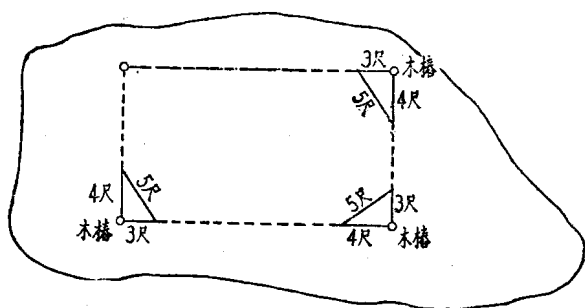


图 5

除了以上两种試驗(大区試驗和小区試驗)外，在大田生产中，由于各种条件的差别，也会出现不同的情况(如耕地深度、播种量、施肥法)，我們可以根据需要，选择若干典型田，作为大田对比試驗，还可以根据生产中出現的新問題，随时选择对比。例如对目前小麦的密度問題，則可以在大田里选择不同的密度来观察記載小麦生长的情况，以及最后測定它的产量，得出究竟哪一种密度在我們地区是最好的；倘使小麦发生了倒伏，就可調查倒伏与不倒伏的在植株的生长和发育上有什么不同，采取措施后結果如何等栽培条件。但是在选择对比的时候要注意以下几点：

1. 前作和土壤情况以及各种措施(如品种，播种期，出苗期，施肥及其他田間管理等)要基本一致。
2. 生长情况要大致类似。
3. 各种相同密度选 2~3 处作为重复，要有代表性的样区作定点观察。
4. 計算产量时面积力求一致，一般每区面积大小在 1~2 分地左右。

(三)試驗的观察記載

試驗的观察記載，是为了正确地分析試驗的結果。因此，在进行观察記載时首先要有明确的目的，根据試驗的性质和要求，凡是必

要的项目,应当詳細地記載下来,不必要的可以少記,甚至不記。例如品种試驗是为了測定不同品种在本地区的适应情况和推广价值,因此,对品种的特性应当比較詳細地观察記載,而一般栽培試驗对于品种特性則不是主要的。在同一試驗中作物的不同生长发育时期,在观察記載方面的要求往往也不一样。如小麦在越冬时期发生冻害的情况对产量有很大的关系,因此,在这一时期对冻害的調查必須及时,間隔的天数应当少一些,而过了这段时期以后,其他项目的調查又是主要的。此外,为了明确某些措施的作用,在貫徹这些措施(如灌溉、施肥、中耕、防治病虫害等)前后,应将作物的生育变化情况随时記載下来。总之,应当根据实际需要,灵活掌握,避免記載过于繁瑣,或者把应当記載的项目遺漏了。

無論試驗什么作物,試驗的一般基本情况都应当記載,基本情况的記載,按照下列两表填写。至于各种作物具体的記載项目和观察記載說明,詳見第二部分。

試驗基本情况記載表

_____年

試驗单位					
負 責 人	田間管理				
	記載填表				
供 試 品 种					
試 驗 田 概 况	面 积		前 作		
	地 势		地下水位		
	土 质		排灌情况		
	肥 力		土壤类型		
产 量	指 标				
	实 收				
备 注					

地区气象記載表

年

月 份	旬 別	气温(°C)			降雨量 (毫米)		日 照 (小时)
		平均	最高	最低	总量	一日 最大 量	
一 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
二 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
三 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
四 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
五 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
六 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
七 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
八 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
九 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
十 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
十一 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						
十二 月	上						
	中						
	下						
	总计 平均						

(四)試驗結果的整理与分析

1. 阶段小結 每一个試驗在进行过程中，应根据不同作物的发育时期进行阶段小結。如水稻可分为秧田期、分蘖期、抽穗期；棉花可分为苗期、蕾鈴期、吐絮成熟期等。简单扼要地說明这一阶段各个处理的表现，同时根据試驗田的生长情况和发现的問題，及时对大田生产提出指导性的意見。

2. 总結 試驗结束后，应将所有观察記載及产量、品质等考查結果，根据試驗的目的和要求，有系統地进行整理和分析。凡是肯定的問題应作出結論，及时应用到生产中去。不能肯定的問題，或在試驗过程中新发现的問題，可提出意見，作为进一步进行試驗时的参考。

整理和分析方法：

(1) 大区試驗：根据作物的生长情况及产量数字（如設有重复，应将各重复內相同的处理相加，求出平均数），結合当年气候条件，分析某項措施或某品种在本地区的表現及增产效果，肯定其应用价值；如果是丰产試驗，应綜合分析各項措施的增产作用，以及措施間的相互关系，总結丰产的原因和取得的經驗教訓。

(2) 小区試驗：

1) 作物的生长发育情况：根据田間調查和記載資料，結合当年的气候特点，分析不同处理間的差异，用文字加以叙述，如有調查数字，可列表說明。

2) 产量分析：产量是試驗的最主要部分，計算方法是将每一重复同一处理的小区产量相加后，求出平均数，折成每亩斤数，然后与对照处理（同样求出平均数，并折合每亩斤数）进行比較，以百分数来表示。現举例說明如下：

【例一】互比排列产量分析方法：

如棉花密度試驗：共有 6 个处理，重复 2 次，即一共有 3 个重复，小区面积为 600 平方尺（1/10 亩）。

处理項目：每亩 3,000 株（代号 1）；每亩 4,000 株（代号 2）；每亩 5,000 株（代号 3）；每亩 6,000 株（代号 4）；每亩 7,000 株（代

号5);每亩8,000株(代号6)。

当地生产上一般每亩密度为4,000株,故以4,000株作为对照。

根据田间排列,列出各个小区的产量数字,如下表:

1 26斤	2 29斤	3 32斤	4 34斤	5 30斤	6 25斤	——第一重复
4 35斤	5 32斤	6 28斤	1 31斤	2 32斤	3 34斤	——第二重复
3 32斤	4 33斤	5 28斤	6 26斤	1 28斤	2 30斤	——第三重复

注:表中上排数字系处理代号,下排数字系小区产量。

根据上表中的下排数字列出各个处理的产量分析,如下表:

处 理 项 目	第一重复 (斤)	第二重复 (斤)	第三重复 (斤)	平 均	折合每亩 斤数	百分比(以对照为100)
3,000株	26	31	28	28.33	283.3	93.41
4,000株(对照)	29	32	30	30.33	303.3	100
5,000株	32	34	32	32.67	326.7	107.72
6,000株	34	35	33	34.00	340.0	112.10
7,000株	30	32	28	30.00	300.0	98.91
8,000株	25	28	26	26.33	263.3	86.81

百分比的计算方法: $\frac{\text{某一处理每亩斤数}}{\text{对照区每亩斤数}} \times 100 = \text{某一处理的百分数}$

例: 每亩3,000株的百分数 = $\frac{283.3}{303.3} \times 100 = 93.41\%$

从上表中的产量分析结果可以看出,以每亩6,000株为最好,子棉产量比对照(每亩4,000株)增产12.10%;其次为每亩5,000株,增产7.72%;每亩低于4,000株的以及7,000株以上的都减产了。

【例二】对比排列产量分析方法:

如水稻品种比较试验: 共有6个品种,连对照共有7个品种,重复2次,即一共有3个重复,小区面积为150平方尺(1/40亩),品种名称为品种1、品种2、品种3、品种4、品种5、品种6、对照。

根据田间排列,列出各个小区的产量数字,如下表:

品种 1	对照	品种 2	品种 3	对照	品种 4	品种 5	对照	品种 6	——第一重复
18 斤	19 斤	20 斤	22 斤	21 斤	20 斤	23 斤	20 斤	19 斤	
品种 3	对照	品种 4	品种 5	对照	品种 6	品种 1	对照	品种 2	——第二重复
24 斤	22 斤	23 斤	23 斤	20 斤	18 斤	18 斤	19 斤	20 斤	
品种 5	对照	品种 6	品种 1	对照	品种 2	品种 3	对照	品种 4	——第三重复
24 斤	20 斤	17 斤	20 斤	21 斤	20 斤	22 斤	20 斤	20 斤	

根据上表数字列出各个品种的产量分析,如下表:

品种名称	第一重复 (斤)	第二重复 (斤)	第三重复 (斤)	平均 (斤)	折合每亩 斤数	与邻近对 照之比
品种 1	18	18	20	18.67	746.8	94.92
对照	19	19	21	19.67	786.8	100.00
品种 2	20	20	20	20.00	800.0	101.68
品种 3	22	24	22	22.67	906.8	107.95
对照	21	22	20	21.00	840.0	100.00
品种 4	20	23	20	21.00	840.0	100.00
品种 5	23	23	24	23.33	933.2	116.65
对照	20	20	20	20.00	800.0	100.00
品种 6	19	18	17	18.00	720.0	90.00

从上表中的产量分析结果可以看出,品种 5 显著增产,超过对照 16.65%; 其次为品种 3, 比对照增产 7.95%; 品种 2 和品种 4 产量与对照相似; 品种 1 和品种 6 产量则低于对照。

如单数处理,不同重复因错开排列的关系,两个处理的对照不相同(如图 3), 第一重复内 1、2 两个处理共一个对照,而在第二重复内, 1、2 两个处理则不共一个对照。在分析产量时,应分别列出各处理邻近对照的产量,然后进行统计分析。

3) 品质考查: 有些作物如棉花,除产量外,品质也非常重要,在总结时应将品质考查结果加以分析说明。

为了帮助说明产量的高低,凡与产量有密切关系的调查项目也应加以整理和分析,如水稻和小麦单位面积产量的高低,直接决定于单位面积的有效穗数、每穗粒数和千粒重,棉花单位面积产量