



简易田间试验的方法

JIANYI TIANJIAN SHIYAN
DE FANGFA



吉林人民出版社

簡易田間試驗的方法

馬國輔 編 寫
苑德蔭

吉林人民出版社

1959·長春

目 次

田間試驗的內容和要求.....	(1)
試驗田的設計.....	(4)
試驗田的技術操作與田間管理的原則.....	(10)
田間調查與記載的方法.....	(17)
產量和品質的測定的方法.....	(27)
材料的整理分析及總結.....	(36)

搞田間試驗是為了採用新的農作物栽培方法，從而保證提高單位面積產量。它是促進農業生產，不斷地改造大自然的一種方法。假如試驗進行得不準確，把不可靠的試驗結果，大規模的推廣出去，便會反使產量降低。所以試驗的準確性和可靠性具有特別重要的意義。

試驗田，就是田間試驗的一種方法。通過這種方法，可以獲得在一定條件下各種不同栽培管理方法、不同肥料、不同品種等對植物生活有哪些影響。哪些影響對植物的生活是正常的，並且是滿足了它的要求，同時也符合我們的需要。這就是說哪些因素的相互配合，能獲得農作物的高額產量，這個結果就是我們的要求。由此可見，進行田間試驗，廣義地來說，便是在自然環境中研究各種不同外界條件下的植物生活的方法。

田間試驗的內容和要求

田間試驗包括的內容是很多的，方法也是很複雜的，現在一般推行的試驗田大體可分為兩種，一是綜合試驗田，一是單項試驗田。

綜合試驗田

綜合試驗田，就是通過綜合性的技術措施，來研究農作物提高單位面積產量的方法。一般的來說，搞綜合試驗田，首先應當有單項試驗的基礎。因為綜合試驗田的各項農業技術措

施，都应当是在該地区的較好的一些技術措施。例如：所採用的品種應當是當地推廣的豐產、穩收、品質好的良種。所運用的農業技術，應當是當地的豐產栽培技術，如種大豆最好是秋翻深耕，做到細致整地、及早播種，出苗後，要作到早間苗、早剷耩，多施磷鉀質肥料，根據當地的土壤肥力留好苗，使植株分布均勻合理，在生育期間注意防治病蟲災害……等等。通過這些綜合性的技術措施，以獲得大豆的高額產量。

● 綜合試驗田的主要內容：應包括品種、翻耕、整地、施肥、栽培管理方法以及病蟲災害的防治等。通過這些綜合性的技術措施來研究各項措施之間的关系，和各項措施對植物生長發育的反應，從中發現問題，進一步總結提高。另外還必須注意的是：根據一般試驗的原則，搞試驗田還應該有對比的项目。綜合試驗田最好也設對比田，把新的，改進了的一些技術措施，或外地認為有十分把握的一些技術措施，設計一個綜合試驗田，這是很必要的。為了有根據的總結試驗田里所採用的技術經驗，還必須通過對比的方法來進行考查、分析，所以要設立一個對比田。對比田的一些技術措施，主要是根據當地固有的、一般的栽培方法設計。這樣不但便於對綜合試驗田的分析、研究和總結，同時通過實地對比，能更好地對群眾進行教育意義。假如根據當地情況不能在臨近設立對比田，也必須與其附近條件相近似的地塊進行對比。這樣做由於地塊不同，地力、前作和栽培管理時期等都不可能完全一致，在這種情況下，分析綜合試驗田的材料時，應當考慮到這些問題，以便更好地總結當地切實可行的技術經驗。

單項試驗田

單項試驗田與綜合試驗田不同，單項試驗田也叫單因子試

驗^①。單項試驗田，不是通過很多複雜的，不同的一些技術措施，而是為了了解同一項目中不同處理的某一個問題的好壞而設計的。但測定某一個處理的好壞，還必須在相同的栽培技術條件下進行，這樣才能正確的確定不同處理之間的好壞。現在一般所進行的單項試驗大体有下列幾種：

1. 品種比較試驗：這個試驗的目的主要是了解品種之間的好壞，看那個品種在當地栽培最合適，產量最高，質量最好。對病蟲害的抵抗力又強，通過搜集到的很多品種互相比較試驗，選出適合於當地栽培的優良品種。這種試驗的特點，除品種不同而外，要求其他一些條件如播種期、保苗數、栽培管理方法及時期、施肥時期及數量、前作物等都必須一致，否則會使試驗受到影響，不能得出正確的結果。

2. 各種作物的植株密度試驗：這種試驗的目的，主要是為了了解各種作物所需要的營養面積^②的大小，行株距多遠合適（即既能有效地利用了土地面積，又滿足了植物正常生育的需要）。這種試驗與品種試驗的要求一樣，除了行株距大小或營養面積的大小不同而外，其他一些措施都必須一致，這樣才能正確的求得最合適的行株距。

3. 施肥量試驗：主要是為了了解各種作物，在當地土壤肥力的基礎上，需要多少肥料，才能滿足這種作物的需要，特別是化學肥料，往往因施用量過大，對作物生育的影響很大。

以上僅僅是單項試驗的幾個例子，其他如施肥時期、施肥方法、作物的播種期、翻耕時期、翻耕深淺……等等還很多很多。

註^① 單因子試驗：是試驗上的一句術語，即指參加試驗的幾塊對比田塊，它所採用的技術措施只有一點不同，其餘完全相同。例如播種期試驗，其作為對比的田塊，只有播種期這個因素不同，其餘如品種、施肥、播種量、播種方法、整地以及其他的田間管理都相同。

② 營養面積：就是每一株植物生長時所需要的土地面積。

試驗田的設計

試驗田設計的是否合理，是关系着能不能得出正确的結果，或得出的結果能不能符合当地生产需要的主要一环，因此在搞試驗田时，首先必須做好計劃，才能保證試驗的正确进行。正确的試驗設計所以重要，在于能够减少試驗过程中人为的控制不住的誤差，从而增加了試驗的精确性，其中最主要的是由于土壤差異不同所引起的誤差。当然在試驗以前選擇地力均匀、差異很小的地段是十分重要的。关于試驗田的設計大体可分为：

1. 訂立好計劃

無論作綜合試驗或單項試驗，在进行之前，都必須訂好計劃。尤其是田間試驗，因为这种試驗一年只能进行一次，并由于时刻受着气象等不良条件的影响，在尚不能完全控制自然条件的时候，那就更重要了。不然的話，就会給試驗和生产帶來損失，为了把試驗田搞得好的，有計劃、有步驟的进行試驗，在訂立計劃的时候，必須注意考虑下面几个問題：

(1) 無論綜合試驗田或單項試驗田，首先必須考虑当地条件的特点和生产上的要求，根据当地存在的主要技術問題，和当前农业社的經濟基础作好計劃。如对綜合試驗田的計劃，目前施肥、保苗、品种等还有問題，障碍着产量的提高，这时就应当圍繞如何提高施肥技术（时期、方法、数量及肥料种类），保證全苗，种植和純化良种的措施进行綜合性的試驗。

另外在訂立計劃之初，還應特別注意的就是當地的經濟和物質條件，不能單純為了試驗而試驗。

(2) 在訂立計劃的時候，必須注意當地老農的經驗，應當把這些經驗都綜合起來，全面的考慮，這樣我們的計劃才能是可靠的、切合實際的。

(3) 在制定試驗田的計劃時，還必須了解本地區科學研究部門已經研究出來的結果和外地的先進經驗。

(4) 為了有計劃、有步驟的搞好試驗田，應當訂立書面計劃，以便全面的、有系統的進行分析總結，其內容可參考如下幾點：

目的要求：應分別提出綜合試驗田，或單項試驗田的目的，一年內的預期結果和完成的年限，重點要解決哪一個技術問題。對綜合試驗田通過一些綜合性的技術措施，應提出提高單位面積產量的指標。對單項試驗田，如品種對比試驗等，應提出選出什麼樣的品種（如早熟、豐產、抗病蟲力強等）。

試驗根據：應闡明試驗計劃提出的根據，主要應說明提出的試驗內容、方法，根據甚麼才能解決目前存在的最重要技術問題。

試驗方法：

① 試驗處理及說明：即試驗包括哪些內容和採用哪些技術措施。

② 試驗田的田間設計：設計方法、種植方法等。

③ 耕種栽培管理方法。

④ 病蟲災害防治措施。

田間觀察記載：根據試驗要求不同，提出調查研究的內容和項目（詳細內容參考第四部分）。

2. 田間試驗方法及田間設計

進行田間試驗必須考慮到的幾個問題：正確的試驗方法和田間設計，才能得出正確的結論，試驗的結果才能可靠。影響試驗的準確性和可靠性，其原因是很複雜的。為了使田間試驗準確，首先必須考慮到的有以下几个問題：

(1) 單項試驗田，如品種對比試驗所採用的各個品種必須具有高度的純度，不能混雜，否則其結果是難以分析的。如系肥料試驗，所用的各種肥料，不能允許有其他夾雜物或不同的肥料混雜在一起，以保持試驗用材料的純潔。

(2) 如系綜合試驗田，其各小區試驗的內容，除試驗處理的一些栽培方法不同而外，品種必須用同一品種，否則就不能進行對比。因為假如某一區增產了，種植的品種與另一區品種不同，這樣是由于品種好而增產的，還是由于栽培方法好而增產的就很難分析，也不容易得出正確的結論。

(3) 各種試驗的對比田，除各種對比條件不同而外，其他一切栽培管理等條件都必須一致。

(4) 各種試驗田都必須嚴密的進行田間觀察和記載，對調查的材料應作到及時整理分析。

(5) 選用地力均勻一致的土地做試驗田，在試驗前必須進行勻地播種，在試驗過程中一定要採用合理輪作、前作物相同、均勻施肥，以減少試驗誤差。

(6) 選用的土地必須是該地區具有代表性的土質，地勢平坦，不受水災。

除做好以上幾點，選用最適合的試驗設計和分析方法，以消除部分的土壤差異，減少試驗誤差，從而才能提高試驗的準確性，所以我們認為除採用以上的幾個措施而外，應用正確的

試驗設計也是進行試驗研究工作所不可少的。

正確的有效的田間設計必須具備的條件：

(1) 重複試驗^①：為獲得最準確的試驗結果，應採用重複試驗的辦法，即每個試驗同樣處理有兩個或兩個以上。主要的目的是為減少土壤肥力的差異，增加試驗的準確性。如試驗田的土地，地力比較均勻或進行大面積的試驗時，也可以少重複或不重複。

(2) 試驗區的大小及形狀：試驗區的大小，應根據試驗作物和試驗種類的不相同而有所區別。試驗區的形狀，一般以長方形為宜。小區的長度一般應為寬度的5—20倍以上。單項試驗田的各種試驗，所用的試驗面積，一般每小區不能少於50平方公尺。有時如品種對比試驗，所採用的品種較少，並且又都是較好的品種，試驗區面積可以增大，每小區可達2,000平方公尺以上（二畝）。

(3) 試驗田的田間設計應設標準區^②：設標準區的目的為了便於觀察、比較，也可以用標準區來糾正地力的差異。

(4) 試驗區必須採用正確的排列方法和有效的統計分析方法，以消除土壤肥力的差異和便於估計試驗誤差。

(5) 小區試驗必須設置保護行：試驗區的周圍種植的保護作物稱之為保護行。設置保護行的目的有二：①為了防止意外發生的損害影響試驗地。②由於邊緣的地塊植株在發育中所受的光照條件、營養面積及其他條件的影響，將不同於區內的各個部分的植株。設立保護行就能減少不應有的誤差。保護

註① 重複 就是同一個品種或同一個重複，在同一塊試驗田，重複種了幾次，每一次就叫做一個重複，例如種了二次就叫做二次重複，三次就叫做三次重複。

② 標準區 也叫對比區或對比田，其所採用的品種或栽培方法與當地群眾相同，以作為試驗田比較的标准，因此叫標準區。

行的寬度一般应在二公尺以上。

3. 田間設計及小区排列

田間設計的是否正确，采用的試驗方法是否合适，对試驗的准确性关系很大。在試驗計劃作好以后，就应当制定好詳細的田間設計，提出田間設計書和整个試驗地的土地利用图，以便有計劃的、正确的进行播种，避免发生錯誤。試驗田的田間設計方法很多，茲根据目前情况，而又是比較簡便而常用的方法举例說明如下：

对比法：这类設計方法用的标准品种或对照处理較多，每个品种和不同的处理旁边都有一个标准品种或对照处理。这种方法的优点是：由于每个品种或不同处理的旁边都有标准品种或对照，相鄰近小区間的土壤肥力等条件是比較一致的，所以这样进行比較是較為准确的。此外由于对照区数目較多，也便于观察和直接比較，这样才能正确的确定一个品种或不同处理的好坏。另一方面由于对照区数目占用土地面积达三分之一以上，所以土地利用效率不高，在品种数目或不同处理过多的情况下，应考虑采用其他的設計方法。例如：高粱品种对比試驗：有大紅糴、老瓜窩、歪脖張、四平紧、双心紅八个，如采用对比法田間設計时，其对比排列方法可参考下图：

第一重复

第二重复

保 护 行	大 紅 糴	标 准 品 种 (对 照 区)	老 瓜 窩	歪 脖 張	标 准 品 种	四 平 紧	双 心 紅	标 准 品 种	保 护 行	保 护 行	大 紅 糴	标 准 品 种	老 瓜 窩	歪 脖 張	标 准 品 种	四 平 紧	双 心 紅	标 准 品 种	保 护 行
-------------	-------------	-----------------------------------	-------------	-------------	------------------	-------------	-------------	------------------	-------------	-------------	-------------	------------------	-------------	-------------	------------------	-------------	-------------	------------------	-------------

随机区組設計法：随机区組設計的意义，就是把每个品种或每个处理随机的排列在一个区組內，主要是为了在田間試驗时，土地面积較大，因而就难免有較大的土壤差異，將土地分

成若干个块，使每个品种或每个处理所并行的土壤肥瘠程度相同，并且由于試驗用的品种或不同的各种处理又多，利用对比法又不合适，在这样情况下，用随机区組的设计方法较为适宜。

例如有谷子15个品种其排列方法如下：

第一重复

保 护 行	1 薄地租	2 牛尾巴黄	3 包米混	4 白沙谷	5 小果谷子	6 大粒黄	7 糟皮	8 齐斗黄	9 狼毛青	10 气死风	11 毛毛谷	12 水里站	13 刀把齐	14 干尖	15 鴨嘴	保 护 行
-------------	----------	-----------	----------	----------	-----------	----------	---------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	-------------

第二重复

保 护 行	6 大粒黄	15 鴨嘴	3 包米混	9 狼毛青	4 白沙谷	13 刀把齐	12 水里站	2 牛尾巴黄	1 薄地租	14 干尖	10 气死风	7 糟皮	5 小果谷子	8 齐斗黄	11 毛毛谷	保 护 行
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	---------	-----------	----------	-----------	-------------

第三重复

保 护 行	11 毛毛谷	14 干尖	13 刀把齐	7 糟皮	2 牛尾巴黄	12 水里站	10 气死风	4 白沙谷	3 包米混	5 小果谷子	6 大粒黄	9 狼毛青	8 齐斗黄	1 薄地租	15 鴨嘴	保 护 行
-------------	-----------	----------	-----------	---------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------------

註：品种名称上面的数字是代号，由上图可以看出在二、三重复各品种排列已完全改变。

試驗田的技术操作与田間管理的原則

在試驗过程中，不論綜合試驗田和單項試驗田，除了在試驗中要解决的一項或几項的增产关键(試驗因素)不同外，其他所有各項技术操作和管理，必須保證各个試驗小区之間，或不同处理之間的一致性，以便对不同小区或不同处理之間，和对照处理之間进行比較，使其所得結果准确可靠。根据試驗田目的和性質的不同，其技术操作和田間管理也不相同。例如綜合試驗田，对某种作物綜合技术栽培，在不同地区有不同的丰产經驗，如选种适宜品种、确定适宜的株行距、施用肥料、及时鋤耨和灌溉……等。在这些技术措施中，其中几項或更多一些，在某些地区被列为丰产技术而进行綜合鑑定时，除对要求的操作技术和田間管理与一般技术不同外，其他技术操作应与当地一样，如有对照区也应与当地方法相同，以便比較分析。对單項試驗田，由于試驗要解决的問題是單一的，比較簡單，在技术操作和田間管理上要求就更严格。如肥料試驗时，除对这一小区(試驗处理)施用有机和无机肥料外，另外还設置不施用这种肥料的对比区；品种試驗时，有供試驗的品种(新选育的或新引进的)和标准品种(对照品种即当地广泛推广的品种)来互相对比；耕作栽培法試驗，如同新的栽培方法对当地栽培方法的相互比較和病虫害防治試驗，不同打药方法的互相对比等等。总之，除了彼此之間要互相对比唯一条件不同的外，其他所有操作技术和田間管理都必須在相同条件下进行。如前作物、土質、地势、土地耕作时期与深度、施肥种类和数量(肥料試驗时另行

考虑)、播种时期(播种期試驗时另行考虑)、播种方法、种子复土深度、間苗时期及次数、中耕除草时期及次数(有此不同方法試驗者另行考虑)、收获时期(根据成熟早晚分別收获)、产量計算的时期和方法等等都应该是相同的。如果对各小区在技术操作和田間管理上,因時間和方法的不同而产生差異时,对后期各小区作物的生長发育,将会造成显著的差別,相对的在产量上也会造成与事实相反的结果,使試驗結果不可相信。所以試驗田必須在正确的技术操作和田間管理的基础上,不仅要求在技术操作和田間管理方法等相同外,尤其在時間上也必須于同一天內完成。

1. 試驗田的整地和施肥

整地:应采用最先进的,并且在本地区是普遍采用的方法。在試驗中,如果不是包括不同整地方法的研究,那么在整地时,应选择秋翻質量好的土地,来作为試驗田的地块。在翻地时使用的农具和机械,必須預先檢驗好,以便在同一块試驗田內,無論在翻整地的質量上、時間上和使用的机具都应証均匀細致,并要使用同一种工具,在同一天內完成。

施肥:在施用基肥(底糞),不論有机肥料(土糞、猪圈糞、土黃糞、草炭、人糞尿、家畜糞尿等)或无机肥料(硝酸銨、硫銨、过磷酸鈣等),除了肥料試驗外,在全部的試驗地上,应该均匀等量的撒佈和施用。尤其对前作是壟作的地块更应特別注意撒佈均匀。另外,对于糞堆底子,应该及时搶淨搶光。同时对有机肥料的質量要求必須倒匀,倒細,有机、无机混合肥料亦应混拌均匀,施到地里不应因施用肥料造成土壤肥力的差異。

2. 播种前的准备

种子：种子好坏对試驗工作的进行是起绝对影响的。因此在播种前，必須对各个小区或各个品种的种子，用同样的方法来精选种子，去掉各种杂质，如泥砂、石块、草棍、昆虫尸体、破碎种子等，然后根据当地习惯进行拌种，防治病虫害，然后作好种子发芽試驗使之符合試驗田要求的种子质量标准。

对品种方面的試驗田，除了品种不同外，要求各品种的种子质量应该一致，对播种量也应行調整。

对綜合試驗田或單項試驗田需要播种相同的品种时，对品种的品質和对种子的处理，应该是同一批內相同质量相同处理的种子。

播种量：在試驗中为了使各小区保苗数相等和适合当地的适宜密度（但不同密度試驗除外），必須根据种子发芽試驗結果，来矯正播种量，尤其对密植作物或条播的中耕作物，利用播种机播种时，更应按千粒重、要求保苗株数、发芽率、淨度、田間損失率等来计算播种量，其公式如下：

$$\text{播种量} = \frac{\text{千粒重} \times \text{每垧要求保苗数}}{\text{发芽率} \times \text{淨度} \times \text{田間保苗率}}$$

例如某品种小麦千粒重为 28 克，淨度 95%，田間保苗率 90%（根据整地質量，土壤水分，虽然是同質量的种子，播在不同地块，即有出苗好出苗坏的情况，也就是一般农民所說的“吃子”，因此根据地块和耕作条件就有一部分种子白白損失掉了）、发芽率 90%，按照每垧 400 万株要求，按公式計算播种量为：

$$\text{播种量} = \frac{28 \times 4,000,000}{90\% \times 95\% \times 90\%}$$

$$= \frac{112}{0.9 \times 0.95 \times 0.9}$$

$$= \frac{1,120,000}{7695} = 145.55 \text{ 公斤/垧}$$

根据計算的播种量，試驗播种机的播种量为了节省時間，用二分地的回轉数，將輪子轉35轉，然后称一下所漏下的种子数，再乘以50，即得出每垧的播种量，然后查明調节杆的號碼，記在登記簿上。如調节杆是20号，搖輪35轉（在輪上作記号速度和田間相同），称漏下的种子为2.4公斤，則2.4公斤 $\times$ 50=120公斤，与要求尚不足25.55公斤，則应將調节杆轉至21号，繼續再試直至与要求的播种量145.55公斤的二分地数2.91公斤为止。

至于利用大豆点播机播种时，虽不必精密計算播种量，但必須准备小区足够的种子数，更重要的是要求种子的发芽率在98%以上，否則是不能利用它来播种，以免造成缺苗断壟过多，难于試驗对比。

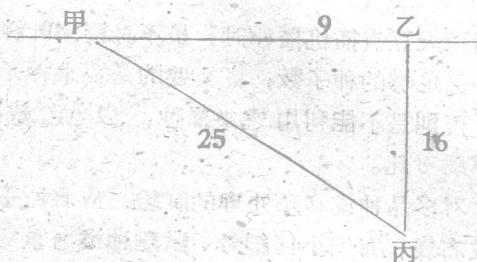
另外，对多品种或多項处理的試驗，应將种子称好，分別裝入紙袋或布袋，写明小区編號、試驗种类与重复，以便將來播种。

木牌：利用木板刮平，鋸成寬7—10公分，長50—60公分，厚度1公分左右，另一端削成尖形，如无木板可將粗树枝的一面刨平，或用小树枝尖上馬糞紙（写完字涂腊），来代用亦可。制好后根据試驗計劃，將小区編號、品种名称、重复号等用水笔或不退色的笔写清楚，然后，按号依次排好，每10个捆一小捆，再將所有小捆捆成大捆，待播种时播到試驗田里，以便以后观察。

3. 試驗田的区划

根据試驗計劃，选定好試驗田地塊和拟訂田間設計圖，按照圖上註明全部地塊的面積、長度和寬度。区划好試驗小区、保护行和区間小道的長度与寬度。每一个小区都应该有自己小区的編號，并說明属于什么試驗和属于哪一个重复，其田間設計圖应使人看到后都能一目了然。

田間划区应该在整地完了以后播种以前完成。为了使小区区划的正确与規正，不論对什么样形状的地塊，都应该比較精确的測定直角各边，进一步来划区，其方法之一是，用二条繩子和一个卷尺如下圖：



用繩划出甲乙和乙丙兩边，用卷尺量出甲丙边，并分別在甲、乙、丙各点釘以木樁，再从乙丙边和乙甲兩边（如下圖）延長繩子，根据試驗田小区面积和寬度要求，截取成各个距离小段，并在每段相隔处釘上木樁或樹枝条，然后在小区相对的另一边与上边相同截成各点，使各点互相联起，即划成試驗田的各个小区。