

小麦高额丰产简易观测法

河南西平小麦卫星高产研究组编著

科学出版社



目 录

一、前言	1
二、观测内容	3
(一) 气象	3
1. 气温	3
2. 土温	4
3. 降水量	4
4. 大气湿度	5
5. 日照	5
6. 蒸发量	6
7. 自然灾害	7
(二) 土壤	7
1. 地形、地貌(地下水位)	7
2. 土壤剖面观察	8
3. 土壤物理性质的测定	10
(甲) 土壤团粒结构	10
(乙) 土壤空隙率	12
(丙) 土壤含水量	14
4. 土壤化学性质的测定	16
(三) 栽培技术措施	17
1. 前作, 过去耕作情况	18
2. 整地	18
3. 基肥	19
4. 播种	20
5. 田间管理	22
6. 追肥	25
7. 灌溉	26

(四) 生长发育观察	26
1. 生长发育时期的記載	26
2. 生长錐解剖观察	28
3. 株高測量	30
4. 分蘖消长动态	31
5. 根系生长发育	32
(五) 植物小气候的測定	34
1. 透光度的測定	35
2. 植株間溫度的測定	38
3. 植株間湿度的測定	39
4. 二氧化碳供应情况	40
(六) 生理測定	41
1. 光能利用率	42
2. 光合生产率	45
3. 干物質的运轉及累积	48
4. 細胞吸水力	49
5. 耗水量	52
(七) 估产和考种	57
1. 估产的方法与步驟	57
2. 收获和考种	59
三、附录	62
(一) 設立“土”实验室的一些建議	62
(二) 单位換算表	63

一、前 言

在整风、反右取得完全胜利的基础上，党的总路线的光辉灿烂地照耀着全国，1958年农业大跃进中，小麦首先出现了許多亩产二、三千斤至七千多斤的一大批高额丰产记录，比一般大田高出几倍至几十倍。接着其他作物亦相继都出现了无数惊人的奇蹟。这些事实不但促使我国农业走上一个新的阶段，向着“少种、高产、多收”，实行基本农田制的道路迈进，并且对其他各项社会主义建设和整个世界的和平民主力量的发展，都有非常巨大的推动作用。我国有关农业的科学家工作者，在农业上经历着这样一个重大变革的形势下，必然要去担负这个艰巨而光荣的任务：如何把創造高额丰产的经验总结出来，使全国大面积的生产都能提高到每亩几千斤、上万斤的水平；如何根据高额丰产的事实把旧的农业科学来一个彻底的改造，建立起真正符合我国农业生产水平的新理论，这样才能使它对生产起应有的指导作用。

要多快好省地完成这样一个伟大的任务，决不是单靠几个有关农业的科学研究机关所能做得到的。必须在党的领导下发动广大群众，尤其是各地亲自創造高额丰产的同志们一起来研究，一起来总结才行。现在全国各县、各人民公社都在成立科学研究组织，正是开展群众性科学研究的一个良好基础。

为了便利各地对小麦(或其他作物)高额丰产田进行观察研究，我们特地编写了这本小册子。在编写过程中，我们努力做到以下几点：

(一) 簡易 凡从事农业生产的同志,只要具有初中或小学毕业的文化程度,看了本书就能按照所述的内容进行观测。

(二) 經濟 尽量采用日常用品和工具代替特殊的仪器和药品,使任何单位只要化不到一百元的經費就能在中小城市中买到全部必需的物品,立刻可以开展研究。

(三) 适用 所引方法无论是选来的、改进的或新設計的,都考虑到适合于在高度密植及深翻多肥的田地上应用。

(四) 准确 虽然这些方法都很簡易,但基本上能得到和用正規观测方法同样的結果,或者略为粗放,但仍不失其意义。

然而,事实上我們所做到的离这些要求还差得很远,限于时日,但为了使这些方法能在总结 1959 年小麦高额丰产时应用得上,供各地参考,不得不仓促付印,先作“試行本”发行,还希望大家对本书的缺点和錯誤提出批評、指正;也希望各地能将应用的經驗毫无保留地告訴我們,以便在今后再版时改进和补充。

来信請寄河南西平卫星人民公社第四大队轉西平小麦卫星高产研究組。

本組是由中共西平县委领导,由下列各单位組成:西平县农业局,中国科学院植物生理研究所,中国科学院遗传研究室,北京农业大学,河南省农业科学研究所,信阳专区科学研究所等。

二、觀測內容

(一) 氣 象

冷熱、潮濕、風雨、陰晴等等天氣的變化，都叫做氣象。氣象不但影響作物的生長、發育和產量，而且还直接支配農業技術措施和田間作業。例如，什麼地方種什麼莊稼，莊稼什麼時候播種等等，主要是由氣象條件決定的。所以我們要研究氣象和作物生長發育之間的關係，以便進一步控制氣象因素為農業生產服務，創造更高的豐產。

為了總結豐產經驗，氣象記錄是一份必要的資料。所以首先要與當地氣象站聯繫好，隨時可以取得這些資料。假使當地沒有氣象站，可以到鄰近地區的氣象站去要，但距離越近越好。如果自己有條件作些簡單的記載，當然更好。

1. 氣 溫

(1) 目的及意義

氣溫對於植物生長關係很大，各種植物的生長都有一合適溫度，一般在 30 度左右。但各個生長時期，需要的溫度又各不相同，以小麥為例，秋冬的時候，以較低溫度為有利，可以避免冬前旺長，不致減低其耐寒能力。春季氣溫逐漸上升，對小麥生長是合適的，如果經過一段溫暖後又開始寒冷，就會帶來很大損害。

低氣溫的為害程度，不僅要看植物生長時期和低溫的程度而定，而且要看低氣溫時間的長短，溫度降落的程度而定。長期寒冷較短期強烈的嚴寒往往為害大；突然的嚴寒，氣溫由

高降低猛烈的情况下,危害性大于逐渐降低的温度。

其余如昼夜温度的相差,最高最低温度的限度,对于说明植物生长、产量等都有很大用处,必须加以测定和记载。

(2) 测定方法

与当地气象站联系,利用温度计及最高最低温度计记载每日平均温度,及最高最低温度。

2. 土 温

(1) 目的及意义

土温首先影响种子的发芽,小麦发芽最低温度为2度左右,再低便不会发芽,其他植物种子的发芽,也各有其合适和最低温度。发芽后的植物根系及整个植物的生长都要受土温左右。

土壤微生物的活动,根系吸收水分、肥料等等,因为土温高而能顺利进行。所以,经常测定植物生长田里的土温,可以帮助了解和说明出苗,根系生长,土壤微生物活动,植物对水分及肥料的吸收情况,整个植物的生长和收量。

(2) 测定方法

和当地气象站联系,利用地温计测定不同深度土壤的温度,算出平均温度,最高温度和最低温度。

3. 降 水 量

(1) 目的及意义

大气中降落的水分(包括雨、雪等),渗入土壤后,成为植物生长发育所需要的水分来源之一。但细雨对植物有利,暴雨则时常害多于利。因此,相同的降水量,由于猛烈程度不同而有不同结果。降水量在一年的分布时期,更对植物的生长和产量有十分重要的影响。植物需水较少的时期,或土壤水

分已足够的时候,大量的降水,不仅没有好处,反而造成不利的影响。例如,花期降水太多,容易破坏传粉受精过程,成熟时降水太多,容易延迟成熟,影响子粒的饱满程度,其他时期不适当的降水,容易造成涝害等等。

记录各个时期的降水量,对于说明水分对植物的影响和进行合适的农业措施,都有很大意义。

(2) 测定方法

与当地气象站联系利用雨量计记录降水量。

4. 大 气 湿 度

(1) 目的及意义

大气湿度是影响植物蒸腾作用的因素之一,湿度小时蒸腾作用大,强烈的蒸腾作用容易引起植物的凋萎。如果土壤长期少水,强烈的蒸腾常会造成很大的损害。

湿度如果太大,植物的枝叶生长容易过分繁茂,并且延迟植物的开花结实,助长病虫害的发生。

收获期高湿度的天气,造成种子内含水量太高,也是十分不利的。

另外,大气湿度的高低,也影响土面的蒸发,空气的温度等自然条件的变化。

为此,必须对大气湿度有所记载,以便更好地控制土壤水分和植物的生长。

(2) 测定方法

与当地气象站联系,利用干湿球湿度计或毛发湿度计记载每天的大气湿度变化情形。

5. 日 照

(1) 目的及意义

綠色植物只有在光的作用下才能把二氧化碳和水合成有機化合物。

首先是光線的強度和質量，對於植物體內有機物質的合成，產生巨大的影響。而植物通過各個發育時期，對光的要求也不相同。小麥莖稈延伸時（拔節），光的不足會引起倒伏。

此外，光照時間的長短，對於植物的發育和生長也有很大影響。有些植物如棉花、水稻等，日照短些，發育加快；有些植物如大麥、小麥等，日照長些，發育加快；另外有一些植物如蕎麥等，不論光照時間長短，均能發育良好。

記載每天日照時間和日照強度，對於計算光能利用率，說明光合作用，植物生長發育，以及產量等固然有很大幫助，通過這些資料，也可進行一些措施，改進植物的日照條件。

（2）測定方法

和當地氣象站聯繫，利用日照儀記載每天日照時間，利用省中心氣象站的測定資料，記載每天日照強度。

6. 蒸 發 量

（1）目的及意義

蒸發快慢受許多因素所影響，土表的蒸發，除受氣象條件如氣溫、風速、濕度、氣壓等影響之外，還受土壤的物理化學性質、地勢、土面復蓋等因素的影響。

蒸發量的大小，直接影響土壤水分的損耗速度和大氣的乾燥程度，間接也影響植物的蒸騰作用。所以測定蒸發量對於灌水，中耕等技術措施有重大的參考作用，對於說明植物的生活現象也有一定意義。

（2）測定方法

與當地氣象站聯繫，測定每天蒸發量。

7. 自然災害

(1) 目的及意义

植物生长經常受到各种气象条件的綜合影响。然而气象条件經常产生变化,有时变化剧烈,超出植物适应和忍受范围之外时,容易产生不利影响,甚至造成严重災害,使植物不能生存。例如干旱、強风、寒冷、涝雨等等对植物造成的損害,是大家所熟悉的事,为了保証植物良好生长,获得高额产量,必須經常注意自然災害的来临,做好預防措施和善后管理。并观察記載对植物生长和产量的影响。

(2) 測定方法

根据当地气象站資料,进行記載。

(二) 土 壤

植物的生长,离不开环境条件,而土壤則是很主要的环境条件,举如土壤的温度、空气、水分、肥料、微生物、物理化学特性等,都和植物生长密切相关。

农业八字宪法中的八个字,无一不直接或間接与土壤条件有关,土壤的各种条件掌握了解后,对于制定农业措施,改进农业措施,起着重要的作用。下面举出几个主要项目的简单观测法。

1. 地形、地貌(地下水位)

(1) 目的及意义

小麦的生长发育情况是很受周围环境影响的,而組成这环境的气候、土壤等因素又和麦田周围的地形、地貌有密切关系。例如,帶有一些坡度的土地,一般排水比較良好,低洼的地方就容易积水;种在朝南斜坡上的小麦受到日光多,因而温

度亦高些；高起的障碍物在有的部位会使小麦受到遮阴，在有的部位则能挡住寒气或大风使小麦不受冻害或发生倒伏等，这些都说明注意麦田周围的地形、地貌，并观察它们对麦田的影响，在总结小麦高额丰产经验及确定麦田管理措施时是很重要的。

(2) 观察方法

根据地形、地貌的情况及麦田所处的位置，判断它们对麦田光照、温度、通风、排水等各方面的影响，并随时观察实际情形及麦田生长有无相应的差异发生等来确定判断是否正确。

在麦田周围用立着、蹲下来及登上高处远望等各种角度察看麦田的各种特点，如地势是否平坦，有无高低起伏，坡度如何，朝着什么方向，附近有没有河流、溪沟或池塘，有没有树木或房屋，高度如何，在什么部位（必要时可用皮尺测量一下）等都一一记载下来或画成草图，并察看及推断它们对麦田光照、温度、通风、排水等各方面的影响。这样的观察可在一日中不同的时间及天气发生变化的日子（如刮风、下雨等）多进行几次，并注意它们是否和麦田的生长情况联系起来。

此外，麦田的地下水位的变化亦是应该注意的，这可以根据麦田邻近的土井、小河等的水位来大致代表，因此可以用皮尺经常量量它们比麦田低多少就行了，但是在雨后或刚刚使用较大量水后，立即测得的数据是很靠不住的。

2. 土壤剖面观察

(1) 目的及意义

土壤不是自古以来就如此的，它是经过自然风化，生物作用逐渐形成的；而农田肥沃性更是农民们多少年来辛勤劳动，精耕细作而创造出来的。因此各地的土壤固然不同，就是同一块土壤的上层和底层亦常常有很大的差异。了解各层土壤

的特点对确定土壤性质，制定耕作措施，考虑适宜作物是有很多好处的，尤其是现在实行深耕，便利根系向纵深发展时，更需要清楚土壤下部的情况，因此有做土壤剖面观察的必要。

(2) 观察方法

甲、原理 在田间把土壤削成由上到下的垂直剖面，土壤由于各层组织结构内含物、水分、颜色等不同分成许多层次，在日光下用目力观察并记载各层情况。

乙、工具及材料 铁锹、平头镢、米达尺、旧报纸。

丙、手续 在预定要观察土壤剖面的田中，选择一个有代表性的地方，用铁锹挖掘一个长 1.5 米（公尺）左右，宽一米左右的土坑（宽的一面向着太阳，其深度随这块土地深翻程度而定，如深翻 3 尺的，则挖 3 尺半左右，但翻得浅的亦至少要挖到 3 尺）。用平头镢将此土坑中受到日光照射的一壁削得垂直平整，并且保持其自然状态，然后进行仔细观察。如果土壤显然看得出有不同层次的，可用米达尺量出各层厚度，同时记录各层土的颜色，松紧程度，虫穴数量，有没有锈斑或其他特殊情况，并且撮一些土，吐些唾沫，用手指摸一下，大致了解它是比较砂性的还是粘性的。此项观察可在深翻前及收获后各做一次，收获的一次还得仔细观察肥料的分解、变化情况（此观察与测定土壤容重[见(二)3]及观察根系发育[见(四)5]合并进行）。

观察完毕后，在各个不同层次分别挖取 1—2 个土壤样品，用旧报纸包好，记上日期、地点、层次，以便带回实验室测定其物理、化学性质。挖取土壤样品时要注意能有代表性，这就是说在一层土壤的上、中、下层都采取差不多等量的土。假使土层太厚或天然界限不明显时，可人工划分一下，即 30 厘米左右算作一层，在其中均匀取样。

3. 土壤物理性質的測定

(甲) 土壤团粒結構

(1) 目的及意义

土壤除了作为植物生长的支持体外，更重要的作用是供应植物生长所必需的水分和养分。但是土壤中水分和养分并不是简单地越多越好，而是必須符合一定的要求。因为水分如果多到把土壤中的空隙都填满，則土壤通气不良，一般作物的根系发育很差，作物就长不好；同时土壤中的好气性微生物亦因空气缺乏而不大活动，因而緩慢了有机物質的分解，矿质养分的释放，亦即減少了土壤中矿质养分的供应。同样地，能直接被植物吸收的矿质肥料多了，則它們全部溶解在水里，浓度就太大，植物的根系忍受不了，反而被损伤；另一方面盐浓度太大，对土壤的物理性質亦有破坏作用。所以，一个良好的土壤，必須既能保証植物經常得到充分的水分和养分供应，又能使植物根系有很好的生长环境。富含有机物質而又团粒构造好的土壤就很适合这个理想。土粒不是分散着而是一团团的时候，各团粒内部可以貯藏大量水分，各团粒之間允許空气流通，让植物根系生长良好和好气性微生物兴旺，不断逐漸把矿质养分从有机物質中释放出来供应植物吸收，既不使它感到缺乏又不会在一时造成浓度太大(有机物質大半溶于水)。

我国創造高额丰产的田中，一般都結合深翻，分层施用大量有机肥料，这对改造土壤，促进形成团粒很有好处。因此在总结高额丰产經驗时，进行团粒分析是很有意义的。

(2) 測定方法

甲、原理 利用篩子将一定大小的土粒选出，再把这一类土粒按大小分为数类，計算其重量，并測定其遇水后的分散程度，就可算出土壤中各种团粒的百分率及其水稳度。

乙、工具及材料 竹篩一个或用窗紗做一个篩子，平底菜盘四个，茶杯 1 个，钟或手表 1 只。

丙、手續 将在作土壤剖面观察时取回的土壤样品摊在紙上(土壤不能太潮湿，如果水分还嫌多一些，可以让它在通风处阴干一下，但不能放在太阳下曝晒或火上烘烤)，用手輕輕将大的土块弄松散后(注意不得用劲捏碎或細細研磨)拌勻，留出少量土壤(約50克)供土壤化学性質測定用[見(二)4]，其余(1—2 斤)均放到竹篩中或用窗紗自制的篩中，进行过篩，竹篩要挑选篩孔直径在二毫米以下的，窗紗做的篩，篩孔一般在二毫米以內。这样，起重要作用的团粒基本上留在篩子上面，土粒和很小的团粒就通过篩孔了。用秤分別称一称篩子上面的团粒和通过篩孔的土壤的重量，記錄下来。

然后将篩子上方的团粒拌勻后抓一把出来，放在白紙上，用一根細的竹棒(例如拿一根筷子劈为四分即成)，很小心地将团粒按大小分成 3—4 种等級，用米达尺量一下各等級的团粒大致直径，并分別用秤称取它們的重量，記錄下来。

土壤的团粒并不是一样性質的；有的遇到水仍很稳定，有的就立刻松散了。遇水仍很稳定的当然更好些。所以我們还需要測定一下上面分出的团粒是否稳定(其稳定的程度称水稳度)。測定时先拿 2—3 个平底菜盘，在上面各鋪一张草紙，草紙剪成圓形，直径比盘略小，然后将上面分出的总团粒重量較多的几个等級的团粒各取出 50 顆，分別整齐地排在菜盘中的紙上。用茶杯从盘边慢慢加水(千万不能使水冲劲土粒)，直到团粒被淹沒为止。此时立刻記下時間，过 11 分鐘后，分別計数各盘中被破坏的团粒。如果有的团粒有些松散，但尚未完全破坏，則算半破坏。這項測定最好重复 3—4 次，以便可以得到比較准确的平均值。

丁、計算及表示法 所得結果可以用此土壤含 2 毫米以

上的团粒百分率表示,并说明其中团粒较大的团粒(亦用百分率表示)。所述各项的计算公式如下:

2毫米以上的团粒(%)=

$$= \frac{\text{筛上的土壤样品重} \times 100}{\text{通过筛子的土壤样品重} + \text{筛上的土壤样品重}}$$

直径为[]的团粒(%)= $\frac{\text{直径为[]的团粒重} \times 100}{\text{筛上的土壤样品重}}$

水稳度(%)=

$$= \frac{50 - (\text{破坏团粒数} + 0.5 \times \text{未破坏团粒数})}{50} \times 100$$

(乙) 土壤空隙率

(1) 目的及意义

土块中水分和空气所占据的空间占整个土块体积的百分数叫做土壤空隙率。农业大跃进以来,深耕已成为我国农业增产技术措施的中心环节。深耕的好处很多,显而易见的一个好处是加厚土壤的松土层,也就是增高土壤的空隙率。空隙率较大的土壤,通气比较好,透水性强,好气性微生物活动的环境较好,根部生长也比较有利;但空隙率太大之后,浇水时土壤容易坍塌下沉,一方面使地表凹凸不平,妨碍日后田间管理,另一方面由于土壤不均衡的下坍,容易吊断根系,直接妨害植物的生长。因此,测定土壤的空隙率可以帮助我们了解深耕对土壤所发生的作用,土壤的蓄水通气能力和土壤的虚实情况。供我们进行灌溉等农业措施时的参考。

(2) 测定方法

甲、原理 单位体积的土壤不含任何空隙时的重量,称为土壤比重,含有空隙时,土壤在自然情况下,单位体积的干土重称为土壤容重。因此,单位体积土壤内空隙率可根据土壤比重及土壤容重的测定加以计算:

$$\text{土壤空隙率} = \frac{(\text{土壤比重} - \text{土壤容重})}{\text{土壤比重}} \times 100 =$$

$$= \left(\gamma - \frac{\text{土壤容重}}{\text{土壤比重}} \right) \times 100$$

但一般土壤比重(γ), 各地相差不大, 大致为 2.65 左右, 不妨假定它是一个常数, 則我們只要測定土壤容重即可計算出土壤孔隙率。

乙、工具及材料

米 尺(米达尺)

小 刀

小 鏟

市 秤

洋 鎬

旧报纸

丙、手續 在深翻前, 深翻后及小麦收获后(在小麦生长期間, 如有可能, 可以結合观察小麦的根系的发育, 在冻前, 返青, 乳熟时各測一次), 选择田間有代表性的地点用洋鎬挖一个 1.5 米寬的坑, 其深度比翻地的深度多 20—30 厘米(可利用各观察土壤剖面的坑)。在坑的一壁用平头洋鎬削一个垂直面, 用小刀修得非常平整。于是以土壁与地表面交界处为公共边用小刀及米达尺在壁上画一个长 25 厘米, 闊 20 厘米的长方形, 在地表面上画一个长闊均为 20 厘米的正方形。然后用小刀及小鏟小心地自上方将此立方形中的土壤分次取出, 用市秤一次次称取其重量, 最后用小刀修平土壁, 并用米达尺校正各部分尺寸, 使所取出的土块恰为 $20 \times 20 \times 25$ 立方厘米, 即十公升。将各項重量加在一起即为此十公升土的湿土重量。在挖好此立方形后, 随即在其垂直面的中部挖土約一斤, 在市秤上称取确实重量后, 带回實驗室中測定此层土

壤的含水百分率[測定情況見(二)3]。

丁、計算 上面各次所稱得的重量為濕土重，但土壤容積重是指的單位體積土塊內干土的重量，故應將稱得的濕土重按測得的含水百分率加以校正，校正公式為：

$$\begin{aligned}\text{土壤容積重} &= \frac{\text{土塊內干土重}}{\text{土塊體積}} = \\ &= \frac{\text{濕土重} \times 100}{\text{土塊體積}(100 + \text{土壤含水百分率})}\end{aligned}$$

因此計算土壤空隙率時

$$\begin{aligned}\text{土壤空隙率} &= 100 \left(1 - \frac{\text{土壤容積重}}{\text{土壤比重}} \right) = \\ &= 100 \left(1 - \frac{\text{濕土重} \times 100}{\text{土塊體積}(100 + \text{土壤含水百分率}) \times \text{土壤比重}} \right)\end{aligned}$$

在我們的具体情況下，土壤比重可以 2.65 升，土塊體積為 10 公升，即：

$$\text{土壤空隙率} = 100 \left(1 - \frac{\text{濕土重(公斤)} \times 100}{2.65 \times 10 (100 + \text{土壤含水百分率})} \right)。$$

(丙) 土壤含水量

(1) 目的及意義

水分是植物生命活動和生長所必不可少的東西。存在於土壤內的水分，由植物根系吸收進體內應用。但是土壤中水分太多，空氣必然減少，對於根系生長和微生物的活動十分不利。土中水分太少，則植物根系吸收不到足夠水分而產生不良後果，輕則影響生長，減低產量，重則造成旱害，使大批植物死亡。所以，經常測定土壤中的含水量，對於灌溉和排水等農業措施，有莫大的參考作用。

(2) 測定方法——甲

甲、原理 利用較高溫度趕去濕土中水分，根據濕土重