

中等气象学校交流讲义

农业气象观测方法

北京气象专科学校編

农业气象专业用



农业出版社

中等气象学校交流讲义

农业气象观测方法

北京气象专科学校编

农业气象专业用

农业出版社

中等气象学校交流讲义
农业气象观测方法
北京气象专科学校编

农业出版社出版

北京西便门胡同七号

(北京市书刊出版业营业许可証出字第 106 号)

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

东单印刷厂印刷装订

统一书号 13144.70

1961 年 7 月北京制版	开本 787×1092 毫米
1961 年 7 月初版	三十二分之一
1961 年 7 月北京第一次印刷	字数 163 千字
	印张 七 插页五
印数 1—3,600 册	定价 (7) 六角二分

前 言

辯證唯物主義的認識論告訴我們，要正確認識客觀事物發展的規律，必須從實際出發，進行調查研究，只有通過深入實際細緻觀察，才能不斷摸清事物的內在聯繫。在認識客觀規律的基礎上，在順應客觀規律的前提下，才能利用客觀規律為人類服務。作為反映農作物生長發育和氣象條件之間關係的農業氣象學，也是通過農業氣象觀測，掌握了原始資料，然後分析歸納總結提高成為理論的。

農業氣象學是研究農作物生長發育和氣象條件的關係的一門科學。它的任務就是要幫助農業生產部門合理利用天氣和氣候條件以獲得高額而穩定的產量和順利地發展畜牧業，為了完成上述任務，必須研究農業生產的農業氣象條件，農業氣象觀測就是研究農業生產的農業氣象條件的主要方法之一。

農業氣象觀測工作是開展農業氣象服務和科學研究的前提。只有正確地組織與進行農業氣象觀測才能使觀測資料有效地為農業生產服務。而農業氣象觀測方法又是觀測工作的基本依據。幾年來，我國的農業氣象觀測工作已取得了顯著的成績，在總結各地觀測經驗和觀測方法的試驗研究的基礎上，初步編制了全國統一的農業觀測方法。隨著農業生產的發展，農業技術水平的不斷提高以及農業生產地域性強的特點。上述的統一方法已不能滿足生產發展的需要，因而尚須結合地區生產的特點，在總結老農經驗及試驗研究的基礎上，不斷研究並制訂出一套適合地區具體情況的農

业气象观测方法。

本书是以上述统一的观测方法为基础，参照各地区的观测方法结合我校几年来的教学经验而编写的。由于时间仓促，编写人员的水平限制，书中错误和遗漏之处一定不少，敬希读者提出宝贵意见，以便再版时修改。

編 者

目 錄

前 言

第一章 农业气象观测的意义及其組織原則	1
第一节 农业气象观测及其作用	1
第二节 农业气象观测的基本原則及观测項目	3
第三节 农业气象站哨組織及基本任务	5
第四节 农业气象观测地段的选择与組織	7
第二章 大田作物和蔬菜作物的物候观测	11
第一节 发育期及发育期观测的意义	11
一、发育期、发育阶段及物候观测的概念	11
二、发育期观测的意义	12
第二节 发育期的观测	12
一、確定观测发育期的一般原則	12
二、发育期观测的时间	13
三、发育期观测的一般方法	14
第三节 观测的发育期及其特征	17
一、粮食作物	18
二、經濟作物	27
三、蔬菜作物	34
第四节 生长状况的观测	36
一、植株密度和高度測定	36
二、作物受災害性天气和病虫害为害的观测	42
三、作物生长状况評分	45
四、作物產量分析和干物質增長量的測定	45
第五节 秋播作物的秋、春季检查	48

第六节 田間工作記載	50
第三章 果树的物候观测	52
第一节 发育期观测	52
一、發育期观测的时间	52
二、發育期观测的一般方法	53
第二节 观测的发育期及其特征	55
一、苹果	55
二、柑桔	59
三、葡萄	60
第三节 果树生长状况的观测	62
一、植株高度、主干半径(周長)、植株幅度的测定	63
二、生長狀況的評分	64
三、果树受灾害性天气和病虫害为害的观测	65
四、越冬檢查	67
第四节 田間工作記載	68
第四章 畜牧气象观测	69
第一节 牧草的观测	69
一、發育期的观测	70
二、生長狀況的观测	71
第二节 牲畜的观测	73
一、观测对象的选择	73
二、观测项目及其观测时间	73
三、观测方法	74
第三节 牲畜栏舍的小气候观测	77
第五章 农田土壤湿度的测定方法	79
第一节 土壤湿度及其测定的方法	79
第二节 土鑽法器測土壤湿度	79
一、測定地段的選擇, 測定日期和深度	79
二、仪器及用具的使用	82
三、測定方法	85
四、地下水位和降水渗透深度的测定	89

第三节 目测土壤湿度	90
第四节 其它测定土壤湿度的方法	94
一、酒精燃烧法	94
二、排水称重法	95
三、电阻法测定土壤湿度	96
四、放射法测定土壤湿度	99
第五节 土壤有效水分貯藏量的計算	101
第六章 土壤农业水文特性的测定方法	103
第一节 土壤农业水文特性测定的意义	103
第二节 土壤农业水文特性的测定地段、测定时间和深度	104
第三节 土壤农业水文特性的测定方法	105
一、土壤容重的测定	106
二、土壤比重的测定	112
三、土壤總孔隙土壤度和完全容水量的計算	115
四、土壤毛细管容水量的测定	116
五、田间持水量的测定	118
六、凋萎湿度的测定	120
七、土壤最大吸湿度的测定	124
第七章 农田蒸发的观测	130
第一节 蒸发及其测定方法	130
第二节 用土壤蒸发器观测蒸发	131
一、利用波波夫土壤蒸发器测定土壤蒸发的方法	131
二、利用 ГИ-500 型土壤蒸发器测定蒸发的方法	137
第三节 利用梯度测定法土壤蒸发	142
第四节 根据土壤水分平衡原理計算土壤蒸发	151
第八章 农田土壤上层温度和冻结解冻的观测	153
第一节 农田土壤上层温度测定的意义及其方法	153
第二节 土壤冻结、解冻及其观测方法	155
一、土壤冻结、解冻及其观测的意义	155
二、土壤冻结及解冻的观测方法	158

第九章 农田小气候的观测	163
第一节 农田小气候观测方法	163
一、农田小气候的观测意义及其观测特点	163
二、农田小气候观测的仪器	165
三、农田小气候观测的一般方法	170
第二节 观测资料的整理方法	179
第十章 农业气象研究方法	188
第一节 农业气象研究的目的、任务及其组织原则	188
第二节 农业气象研究的方法	190
一、联合观测法	191
二、地理播种法	192
三、分期播种法	193
四、指示植物法	196
五、小气候播种法	197
第三节 农作物生长期間热量指标的鉴定及其计算方法	198
一、最小二乘法	203
二、偏差法	205
三、图解法	206
四、光温系数法	207
五、相关系数法	211
六、运用群众經驗求算 A、B 值的方法	211
第四节 农作物生长期間水分指标的鉴定	213
一、运用群众經驗鉴定水分指标的方法	213
二、田间試驗法	215
三、盆栽法	215

第一章 農業气象觀測的意義 及其組織原則

第一節 農業气象觀測及其作用

农业气象观测,是研究农业生产的农业气象条件的基 本方法之一。研究农业气象条件的目的是帮助农业生产合理地利用有利的农业气象条件,克服不利的农业气象条件,从而获得农作物的丰产丰收和順利地发展畜牧业。

农业气象观测又是农业气象为农业生产服务和农业气象科学研究的基础。它不但为开展服务和試驗研究积累了必要的資料,而且在观测时能发现当前生产中的問題及时开展服务。在“以生产服务为綱”,“依靠全党全民办气象,提高服务的質量,以农业服务为重点,組成全国气象服务网”的气象业务方針指导下,全国广大台、站、哨、組都普遍开展了农业气象观测工作,在为农业生产服务中起到了显著的作用。

农业气象服务的形式,有农业气象預报、情报及农业气候志和农业气候手册等,它們都是直接或間接地用着农业气象观测資料。

在农业气象預报方面,近年来,各級气象組織由于貫徹并运用了“四結合过两关”的农业气象預报原則和方法,普遍开展了稻、麦、棉等主要作物的播种期、收获期及土壤水分、霜冻等預报服务工作。实况观测是編制农业气象預报的重要依据之一。做农业气象預报,必須从当前的天气、气候和农作物的生长发育实际情况出发。如果某地常年棉花适宜播种期是4月中旬,但根据当年实际状

况观测春暖得早,墒情較好,所以就可考虑把播种期提早到4月上旬。做出的预报經過哨、組补充后,农业生产单位参照预报行动。但在行动前还要进行实地观测。例如确定了4月8—10日播种棉花,就必須在8日前到田間进行实测,观测土壤溫、湿度是否适合于棉花发育出苗的要求,最后确定不同田块的具体播种日期。由此可見,無論在预报的編制或使用过程中,都必須通过农业气象观测,这样才能做到预报的依据充分,并且在使用过程中發揮其应有的作用。

在情报服务方面,农业气象观测資料同样被用来編制农业气象旬报、季度和年度的农业气象簡报。通过农业气象观测来进行农情、墒情、雨情及虫情等预报,便于各級生产领导部門“看天行事”。

在农业气候資料服务工作中,無論在編制农业气候手冊和农业气候志,或是进行地区的农业气候鑑定、农业气候区划等,都需要掌握农业气象观测資料。例如确定某种作物适宜栽培区域及提出相应的农业技术措施时,都需要分析大量的农业气象观测資料。

因此,只有具备大量的高質量的农业气象观测資料,才能使上述工作获得良好的結果,使农业气象更好地为农业生产服务。

在农业气象研究工作中,农业气象观测資料,是我們确定各种农作物在不同的生长发育时期对气象因子要求的重要依据。只有通过农业气象观测,才能不断摸清农作物生长发育过程中各种气象因子,以及这些因子的变化对农作物生长发育和最終产量的影响,从而得出有关的农业气象指标。同时,通过农业气象观测,也可使农业气象指标逐渐趋于完善和細微。例如南京农业气象試驗站,利用分期播种及試驗室試驗方法,通过平行观测得来的資料,研究了影响双季晚稻开花結果的主要低溫条件有两个,那就是抽穗开花期的連續性低溫和短時間低溫。并且还得出了晚稻安全抽穗

期溫度指標。得出的指標，經各地觀測試驗，證明，認為這個指標對於抵抗低溫能力較弱的水稻品種，應當適當提高，使指標更趨於完善。

實踐證明，農業气象觀測在直接為農業生產服務中亦起了很大的作用。廣大農村人民公社和國營農場，往往通過農業气象觀測來指揮當前農事活動。例如通過土壤溫度和土壤濕度的觀測來確定春播喜溫作物的適宜播種期；干旱季節，通過土壤濕度觀測，及時採取各項有效的抗旱保墒措施，減輕對作物的危害程度。

由上述，可以看到農業气象觀測工作不但是農業气象服務和農業气象研究工作的基礎，同樣地，農業气象觀測也是用來指揮當前農業生產的重要手段。

第二節 農業气象觀測的基本原則及觀測項目

農業气象觀測的基本科學原則就是必須遵守聯合觀測法（又稱平行觀測法）。聯合觀測法，就是一方面進行气象要素和農業气象要素觀測，同時又進行田間農作物生長及發育狀況的觀測。因為農業气象觀測的基本任務就是研究農作物生長發育与气象條件相互間的關係，鑑定天气和气候條件對農作物生長發育和產量的影響。為此，在觀測气象要素和農業气象要素的同時，還必須進行農作物生長發育狀況的觀測。否則，只是僅僅進行其中一個項目的觀測或者兩者觀測不是同時同地進行，就無法了解農作物生長發育和气象條件的關係。所以聯合觀測法是農業气象觀測必須遵循的科學原則。

聯合觀測法的創始人是俄國農業气象學家 П.И. 伯魯烏諾夫 (П.И. Броунов)，他曾不止一次地強調指出農業气象觀測遵守聯合觀測法的必要性。他寫道：“為了農業的目的，气象觀測一定要

在記載植物生活和农业工作的同一地段上进行，否則将物候观测和气象观测进行比较就可能得出完全錯誤的結論”。他还指出：“气象因子特别是那些对植物影响最大的，例如土壤湿度、降水、雪、积雪、春季霜冻和其他等，无论在空間上或者在時間上都是非常容易变化的。由于气象因子与当地的、极其复杂的条件有直接的关系。所以，为了确定大气因子对植物的影响，无论如何也不能限定在一个地方进行农业記載，这两种記載必須在同一地段上进行，也就是必須測定植物周围的大气和土壤条件对该植物的影响”。伯魯烏諾夫 (П. И. Броунов) 認為研究农业生产的农业气象条件有着重大的意义。他用辯証統一的观点研究了这些条件以及农作物的生长和发育，并且認為不能脱离植物去研究外界环境条件。

联合观测法是农业气象观测的基本方法，也是农业气象研究的常用方法之一。它可以直接在自然条件下研究气象因子，尤其是不利的气象因子对植物的影响，及确定农作物对气象因子的要求指标。到目前为止联合观测法在世界各国的农业气象工作中已被广泛地利用。我国广大站哨，根据当地生产的需要运用了这种方法，普遍地开展农业气象观测工作，在农业生产实践中起到了很大的作用。

开展农业气象观测的广大站哨，由于各地人力、物力等条件以及生产上要求不同，观测作物的种类不尽相同，项目有多有少，一般农业气象試驗站，观测的项目比較健全，主要开展的有以下几个方面：

1. 气象观测場上的大气候观测；
2. 田間主要农作物生长发育状况的观测；
3. 农作物主要关键时期的田間小气候观测；
4. 土壤湿度和土壤冻结、解冻的观测；
5. 农田土壤蒸发的观测；

6. 田間主要农业工作条件的观测；

7. 牲畜、牧草的生长发育状况及牧场放牧条件的观测。

农业气象观测必須从当地生产服务的实际需要出发，需要什么就观测什么。一般农业气象試驗站观测项目的确定必須首先保証重点项目(当地生产迫切要求解决的和国家規定的)的观测，并且在这基础上也需要考虑到人力、物力条件，观测的项目一般不宜盲目过多。

气象服务站由于人力条件的限制，一般在观测项目上少于农业气象試驗站。

气象服务哨由于技术及設備条件較差，主要結合当地生产需要，利用土法进行簡易的观测。观测的项目，有簡易气象观测場上的大气候观测、田間主要农作物的主要发育期观测、用目测或土法烘烤测定土壤湿度以及耕作层土壤温度观测等。

第三節 農業气象站哨組織及基本任务

1958年以来，在党的社会主义建設总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗的光輝照耀下，在国民經济以农业为基础的思想指引下，坚决貫徹了气象业务工作方針，在短时期內，迅速建成了一個由国家台、站与民办哨、組相結合的全国气象服务网。广大站哨网的建立，使气象工作能更好地为农业生产服务，作好生产部門的气象參謀，同时也为我国开展广泛而深入的农业气象試驗研究工作奠定了良好的組織基础。

国家的台、站与民办的哨、組在业务技术上是互相联系的，但两者在性質及任务是有所不同的。

国家办的台、站是属于全民所有制的組織，由国家配备一定专职的气象或农业气象干部及一定的儀器設備，按照国家統一規

定的項目与观测方法进行观测。他們的任务是做好預报和情报、积累資料、試驗研究和技术指导等服务工作。

民办哨、組是由群众按“自願、自建、自管、自用”的原則建立的，是属于集体所有制的組織。本着“公社、生产大队和生产队三級，以生产大队所有制为基础的三級所有制”的根本制度和貫徹節約劳动力的原則，哨可設在公社所在地的生产大队或者与农业技术綜合服务站合併，气象員一般是兼职的，在进行气象观测的同时参加一定田間劳动。观测用的仪器是根据当地条件因陋就簡，以自制土仪器为主。农业气象观测，主要根据公社生产大队需要，在观测方法上不做統一的規定。它們的任务主要是补充預报（天气預报和农业气象預报）、实地观测、試驗研究及其具体运用。

民办組織是气象服务的第一綫，是农业气象工作深入群众的最基层組織，在农业气象为农业生产服务中起着很大作用。他們分布在广大农村的人民公社和生产大队，能充分而广泛地吸收农民群众丰富的农业气象經驗，他們根据生产需要进行研究与观测，并把成果直接运用到生产中去。由于紧密結合生产，所以开展服务的效果显著。應該充分重視哨、組的作用，并根据服务需要，充实設備，进一步提高他們的业务技术水平。这是今后全面提高服务質量的重要一环。

由于农业生产的大发展，对农业气象工作提出了更高的要求，农业气象預报逐渐走向专业化，并做到目的明确、任务具体、依据充分、措施細緻。

必須不断認識各种专业与气象条件的相互关系，找出“要什么，怕什么”的气象条件的科学依据，获得正确的农业气象指标，这就要求获得一定質量的气象观测資料。因此，提高农业气象观测資料的質量是今后每个从事于农业气象工作人員的首要任务和神圣职责。

在今后若干年內，對農業氣象觀測工作的要求，首先是在台、站、哨、組普遍開展高質量的農業氣象觀測。除了統一的觀測項目以外，要根據生產需要本着邊觀測邊服務的原則，抓住生產上主要關鍵問題增加有關項目的觀測。

為了提高農業氣象觀測資料的質量，要求農業氣象觀測人員，首先在思想上要充分認識到農業氣象觀測不是為觀測而觀測，也不是單純為積累資料而觀測，而是要更好地整理與分析這些資料及時把資料運用到生產中去，這是不可忽視的重要一面。其次，必須嚴格遵守農業氣象觀測規範的規定，及時進行觀測記載，經常檢查整理記錄，以便發現錯誤隨時糾正。為了保持觀測資料的高質量，要加強觀測人員的政治思想教育，以進一步樹立生產觀點、服務觀點和群眾觀點，以鞏固為農業生產服務的思想，充分認識到自己責任的重大。認真學習農業氣象專業知識，在實踐工作中熟悉業務，鑽研業務，進行創造性的勞動適應新形勢的要求。

第四節 農業氣象觀測地段的選擇與組織

農業氣象觀測地段；是農業氣象觀測的基礎。與氣象條件有密切關係的作物生長發育狀況及土壤濕度、凍結和解凍等主要項目的農業氣象觀測，都是在固定的農業氣象觀測地段上進行。觀測地段的選擇，是開展農業氣象觀測工作的首要關鍵。它不但關係到觀測的資料在農業氣象預報、情報服務中的實際效果，而且也直接影響到農業氣象、農業氣候研究工作的順利進行。只有正確的農業氣象觀測資料，才能充分反映出所在地區農業生產的農業氣象條件，才能幫助農業生產領導部門更好地掌握實況，因時、因地制宜，及時採取有效的農業技術措施，充分利用有利條件，盡量減少甚至避免不利條件所帶來的損失。

观测地段选择 观测地段的选择必須根据生产服务的需要出发。选择观测地段时,首先要求把地段选择在最 能代表当地一般地区的地形、地势、土壤和气候等自然条件以及当地主要农作物田地、良种繁殖基地、菜园或果园地上。观测地段的作物,应该是当地的主要栽培作物或特种作物,品种是当地最优良的、普遍栽培的品种,或者是即将推广的新品种。观测地段位置应该距林緣、建筑物、道路(铁路、公路)河、湖、水池有一定距离, 尽量避免或者减少这些障碍物对地段的影响。观测地段面积的大小, 应该根据当地具体情况加以确定。华北平原地区可大一些(5—15亩); 南方水稻地区地段面积可适当稍小(3—5亩); 山区及丘陵地区只要选择能代表一般田块情况即可。果园观测地段应根据东、南、西、北、中五个方位,各选出具有代表性的2—3株(共10—15株)同品种、高大及年龄相似树木,作为观测植株,并掛上牌子作为記号, 这些树木所在地方就是观测地段。如果果园中的树木不是按种类种植的,在这种情况下就不划专门地段,把牌子掛在有代表性的树木上作为观测植株。

为了使多年所观测的資料具有連續性和比較性, 观测地段应固定下来。当地段須要更換或另选时,所选择的新地段基本上应该与原地段是同一类型的,也就是說, 在土壤条件(土壤机械組成及酸碱度)、地形、地势、农业技术措施等基本上是一致的。

选择观测地段时,可以事先与所在农业单位取得联系,在整地以前选择为宜,以便从整地开始就进行田间工作記載。

地段划分 地段选择后,要进行地段划分。地段划分的时间一般与观测小区的选择同时进行。直播作物在出苗普遍期, 移植作物在返青或活棵后进行划分。这个时候划分,可以考虑到地段出苗的整齐度。

观测地段划分的方法,是将所选的观测地段按其原来的田块