

農業氣象物候觀測法

宛 敏 渭 編

16.152
1

农 业 出 版 社

農業氣象物候觀測法

宛敏渭編

農業出版社

內 容 提 要

物候學是研究生物各種生命現象與周圍環境之間的關係的一門科學。物候觀測在研究農作物栽培外界環境條件時和氣象要素觀測有同等重要性。

本書以編集蘇聯有關物候觀測的先進經驗為主，內容計分農業氣象觀測地段的選擇和組織、農作物的物候觀測及記錄、主要農作物各發育期的特徵、林帶和森林苗圃中的物候觀測及記錄等四部分，可供各地農業氣象站、國營農場、農林試驗機構、農林學校等工作人員參考之用。

农业气象物候觀測法

宛 敏 涓 編

*

农业出版社出版

(北京西總布胡同 7 号)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 106 号

上海洪兴印刷厂印刷 新华書店发行

*

787×1092 1/32·3 3/8 印張·69,000 字

1955 年 11 月第 1 版

1959 年 1 月上海第 2 次印刷

印數：1,201—3,700 定价：(9) 0.37 元

統一書號：13144.24 55.11. 原附北京郵

前 言

在農業生產實踐中已經獲得證明，氣象條件直接支配着農業栽培技術，並且影響農作物的產量高低。如果作物在生長發育過程中所需要的一切條件得到了保證，就能夠提高產量。

爲了農作物的合理栽培，以農業氣象來說，是需要兩方面的資料供作參考研究：一方面要取得植物生長環境中的氣象記錄，另一方面還要取得植物的生長和發育的記錄。前者是氣象要素（包括大氣候與小氣候）變化的觀測，後者是農作物的物候觀測。在農業生產中無論是爲了經營業務的應用，或者是研究某些土地上的氣候狀況，都需要進行上述兩項觀測。這樣才能判斷適合於栽培的先決氣象條件，並可預測各種作物最主要發育時期的來臨，以及對於各種作物產量的估計和評定。

農業物候觀測，蘇聯已實行了多年，對各種植物有其不同的觀測方法。觀測過程，甚爲複雜，尤其要用統一的方法進行觀測，才能對生產需要以及對科學研究發生重要作用。否則，觀測結果就不能相互比較。這項工作，在我國近年才開始進行，尚無比較全面的專書出版。擺在我們面前的任務，是需要介紹這方面的初步知識，藉供參考，這是編寫本書的徵意。

本書編寫時參考文獻無多，尚希各有關學科的專家、學者多提意見，俾便再版時修正。

初稿曾蒙呂炯先生詳加審閱，謹此誌謝。

編 者 一九五五年七月於北京

目 錄

前言	3
緒言	7
第一章 農業氣象觀測地段的選擇和組織	10
一 農場(農莊)中觀測地段的選擇和組織	10
二 防護林帶和護田林觀測地段的選擇和組織	15
三 森林苗圃中觀測地段與小區的選擇和組織	18
四 農場(農莊)中劃定觀測地段的實例	20
第二章 農作物的物候觀測及記錄	29
一 農作物生長、發育及狀況的觀測	29
二 牧場中牧草的生長、發育及狀況的觀測	44
三 農作物和牧場草木遭受有害天氣損害的觀測	49
四 植株遭受病蟲害的觀測	50
五 觀測的記錄	51
第三章 主要農作物各發育期的特徵	56
一 穀類作物各發育期的特徵	56
二 油料作物各發育期的特徵	66
三 纖維兼油料作物各發育期的特徵	70
四 豆類作物各發育期的特徵	77
五 塊莖類作物各發育期的特徵	80
六 塊根類作物及甘藍各發育期的特徵	81
七 豆科牧草各發育期的特徵	83
八 菸草各發育期的特徵	84
九 茄果作物各發育期的特徵	85

十 瓜類作物各發育期的特徵.....	87
第四章 林帶和森林苗圃中的物候觀測及記錄.....	89
一 防護林帶與護田林中的林木生長、發育和狀況的觀測 及記錄.....	89
二 森林苗圃中的幼苗生長、發育和狀況的觀測及記錄.....	100
三 果樹、漿果樹和母樹植株區的各项觀測.....	103
參考文獻.....	107

緒 言

農業氣象研究的對象是研究適應於農業生產需要的氣候和天氣條件，要最有效地利用各個地區氣候、天氣等條件為農業生產服務，尤其要克服不良的天氣條件，使農作物減少遭受災害，以便獲得高額而且是穩定的產量。可是相同的氣候和天氣對於同一種農作物處在不同生長時期和不同狀態下的植株影響是不同的，所以僅僅瞭解各種氣候和天氣條件還是不夠，而且必須同時瞭解這些條件是在農作物生長和發育的那段時期發生的，以及農作物對於這些條件的反應如何。要達到這樣的目的，就必須對農作物同時進行觀察。蘇聯季米里亞捷夫說過：“氣候條件只有在我們同時熟悉植物的要求的時候，才是有利的，沒有後一方面的瞭解，氣象記錄無窮的數字只不過是保留着一堆徒勞無功的廢物而已”。這正是說明要瞭解氣候條件與作物的關係，就得熟悉作物本身的要求，所以必須對農作物進行觀察。觀察動植物有機體受着氣候及天氣的影響所顯示的現象，叫做“物候觀測”。蘇聯把氣象要素的觀測和物候觀測並列進行，視為不可分離而是統一的去研究外界環境條件，作為從事農業氣象工作的基本方法。

物候學是研究生物各種生命現象與周圍環境之間的關係的一門科學，是研究動植物生命中的季節現象。首次氣象學與物候學的聯合應用於觀測植物的是十九世紀末葉俄國學者 A. И. 沃耶科夫和 П. И. 伯洛烏諾夫。這種聯合觀測就是農業

氣象學研究的開端，現在蘇聯各地已是蓬勃地發展起來，對於農業生產已發揮了很大的效用。

物候觀測方法應用於農業上極為廣泛，經年累月的觀察農作物，就能確定各種作物生長期的長短，若配合天氣條件適時播種，可以使作物在生命過程中能適當地生長和發育，獲得豐收。藉物候觀測可以研究作物在各不同發育時期所表現的特性，並可以觀察出各種作物品種在發育時期與天氣及氣候條件的關係。各種作物經過物候觀測，就可能預知某一發育時期的到來，這樣就能對耕地、播種、收穫和其他農業技術措施，確定最適宜的日期，對農業生產是相當有利的。

蘇聯改造大自然計劃是種植國家防護林帶和護田林、實行草田農作制、建造池塘和蓄水庫等等。由於這偉大計劃的實現，改變了中亞細亞、蘇聯歐洲部分森林草原地帶和草原地帶的氣候環境，這樣的氣候改變，使集體農莊和國營農場所栽培的作物能夠獲得穩定的豐收。防護林帶的效用主要是改變了風速、減少蒸發、增多降水量、增多積雪、增高土壤溫度等，也就改變了林帶間的小氣候，因此蘇聯對於林帶也進行物候觀測，藉以研究林木的生長、發育與氣象條件的關係，進而改善林帶的營造和撫育工作。

蘇聯對於果樹和漿果樹同樣的進行物候觀測，從而明瞭各種果樹的生育情況，俾得改善經營，提高產量。

此外，農業上進行物候觀測對於田間雜草蔓延的防治，及農作物和牲畜等發生病蟲害的預防，都可以預作適當的措施。

由於農業氣象物候觀測的重大意義，在蘇聯的廣大地區，每年當植物生長期間，數以萬計的觀測人員對於各種不同的農作物都在逐日進行有系統的觀測記載。這些觀測者是集體農莊、國營農場和品種試驗站的農業專家、農業科學研究機關

的科學工作者、農業氣象站和水文氣象站的工作者和農業學校裏的學生們。他們對於這項工作都非常注意，因為這項工作不僅在農業實踐中需要這樣做，而且在研究農業科學的專門性問題中也是迫切需要的。

為發展農業生產、栽植護田林和在有必要的地區推行草田農作制，是我國當前農業增產的重要措施之一，而有關的這項農業氣象工作，近年方開始進行，已有若干種作物經用蘇聯的物候觀測法進行了觀測。本書係參考蘇聯各種文獻，並按照我國情況，將有關農林的各種物候觀測方法，分別敘述。至於不易識別的植物特徵，擇要加列插圖，並附以必須應用的表式，以便從事於農業氣象工作者、農業科學工作者和有關的各方面在進行物候觀測中有所參考。

第一章 農業氣象觀測地段的選擇和組織

農業氣象的觀測地段，是觀測物候和有關農業氣象的各種項目的觀測基點。這觀測地段可選在農場中的輪作地上、天然割草場和放牧場上、果樹園中、蔬菜和其他作物的種植地上、防護林帶和護田林帶以及森林苗圃內。

農業及林業氣象機構爲了專門項目進行農業氣象觀測，在種植多年生林帶的地方，應在林帶間網格區劃出觀測地段。

由於農業氣象觀測的重大意義和廣泛應用，觀測地段的選擇是極關重要的。觀測地段的選擇及其正確的組織，主要是決定農業氣象觀測的性質和對農業氣象研究工作的目的。因此，如所選擇的地段，其地形、土壤和耕作方法缺乏代表性，則雖認真從事觀測，而所得的資料決不能適用於作農業氣象的報告，對於科學研究當然更不適宜，故觀測地段的選擇必定要選擇在確能代表該地區土地利用性質的最適宜的地點。

爲使各年農業氣象觀測資料可以相互地比較，須要進行一定長時期的觀測。這樣，觀測地段宜於是固定的，要按性質列入輪作地的計劃內，並且爲了有系統的觀測，應即正確的組織劃分。

一 農場(農莊)中觀測地段的選擇和組織

農作物輪作地觀測地段要選在最能代表該田地的地形與土壤性質的地點。如果大面積田地都有斜坡，那麼觀測地段也

應照斜坡選擇；若是田地大部分是平坦的，那麼觀測地段也應該選擇平坦的。所選的地段如與田野一般地形有些差異，雖亦可勉強使用，但將來在用農業氣象觀測記錄作結論時，就要想到這些小的差異可使農作物生長和發育的條件與在主要的田地上的有所不同。觀測地段不宜選在田地邊角上，因為邊角上農作物的發育條件與大部分耕種地是有些差異的。要離開道路、樹林和建築物等有相當距離，不宜少於 100 米。如選擇觀測地段限於實際困難不能合乎標準，只可在不得已的情況下變通應用。

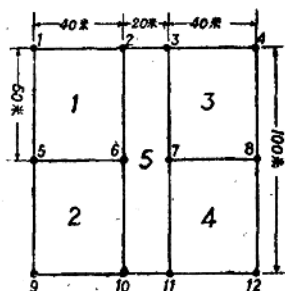


圖 1. 正方形觀測地段

觀測地段的面積依照蘇聯通常劃定的，一般為一公頃（合我國十五市畝），這觀測地段可劃為正方形或長方形兩種類型，如圖 1、2 所示。

觀測地段最好是正方形，如輪作地的形狀或者其他條件不允許劃成正方形時，就應劃為長方形。正方形的觀測地段四邊皆為 100 米；長方形的觀測地段長邊為 200 米，寬邊為 50 米。這兩種都是分為五個區，每區面積為 2,000 平方米，每個區的邊界以木樁為標誌（圖中 1、2、3、4、5……12 為木樁），耕作時將木樁拔去，耕後再重行裝上。

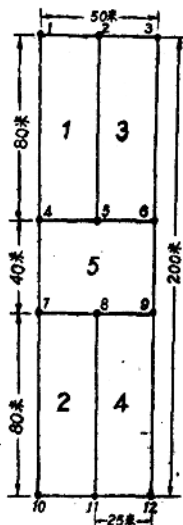


圖 2. 長方形觀測地段

物候觀測以及農業氣象其他項目(土壤濕度、土壤凍結、土壤解凍和農作物遭受不良天氣的災害等)的觀測都在1、2、3、4四個區內進行，因此這些觀測就有四次重複性，第5區(中間部分)在農作物生長發育期間不進行觀測，供作計算農作物的最後產量。

蘇聯觀測地段的選擇建立，亦有按田地的情況酌量縮小的，並且在數十平方米面積的小區試驗地中也進行物候觀測，故觀測地段如不能劃出十五市畝地，是可以縮小的。

在劃定觀測地段之前，應從事下列各項準備工作：

(1)首先應明確選擇觀測地段的目的和工作任務。

(2)必須瞭解觀測地段的農場內部的組織，認清該農場的基本方向和栽培的主要農作物。應瞭解農場中現有的護田林帶的情況，如多年生的林木、一二年生的幼樹等。尚須編製栽植的和播種的樹苗表冊。

(3)要瞭解農場中採用的輪作制，輪植作物的輪換情況，以及當年各種作物所佔的輪作地。此外，還要瞭解各種作物的品種。

(4)要調查瞭解何種作物栽植在輪作地之外。

(5)瞭解果園中果樹的種類、果樹的年齡和品種。

(6)編製農場區域內野生樹木和灌木品種的表冊。

(7)要熟悉該農場各處田地的土壤類型(這項資料可由農場土壤調查得知，如無該項資料，就須加以調查)。

(8)要熟悉該農場內和周圍的地勢。

(9)繪製農場田區劃分平面圖，註明土地號數。

(10)要熟悉該農場的田區劃分，預先從圖中大致預定選擇觀測地段的地點。

(11)準備好量長度的皮尺和一定數量的木椿(每一觀測地

段準備十二根木樁)。

(12)爲了觀測果樹、野生樹木和灌木作標誌，要準備標牌；爲了在苗圃內觀測，要準備有顏色的綫或細長的小樹枝，作爲做標誌之用。

當劃定觀測地段時，必須照顧到該農場各種輪作的各主要農作物，因此，就要按照需要劃定幾個觀測地段。觀測地段有固定觀測地段和臨時觀測地段兩種，固定觀測地段爲永久性的，必須選在農場中有代表性的土壤地區內，這些地段的選擇和劃定，可按照下述各個方面進行：

(1)大田生產的田地如面積大於十五畝，應儘可能依照蘇聯通常劃分觀測地段的標準，按幾種作物劃出幾個觀測地段來。究應劃爲正方形或長方形，可按田地的形狀因地制宜。如現有的耕地原劃分的各塊田地未有十餘畝的面積，暫時就不必依照蘇聯的標準勉強從事，那麼，就酌量予以縮小（參閱本書下面引用的實例）。

如係某種栽培試驗必須進行物候觀測，就在試驗地小區中選出四個重複觀測點進行觀測。

(2)在瓜地及蔬菜作物栽培地上，也按照在輪作制土地上選擇地段的規定劃定觀測地段。

(3)在非輪作的耕地上，及在天然割草場和放牧場上，應同樣地選擇劃定觀測地段。

(4)農場(農莊)中如有果園、漿果園、葡萄園或是亞熱帶作物，就選定 5 株以上樹齡相近而且是生長旺盛具有本區品種代表性的植株(果樹或灌木)，懸以標牌，作爲觀測目標。

(5)對農場(農莊)中的樹木和灌木，也以類似方法選定觀測目標。

(6)如果本農場(農莊)或鄰近的農場內有護田林，就應依

照本章下節所述在護田林中選擇觀測地段的規定劃出觀測地段。

(7)將所有觀測地段的排列情況都列入輪作地的計劃內，或列入農場(農莊)的內部土地調配的計劃內。在計劃中並指明每一觀測地段所編定的號碼，這些號碼應與輪作地的號碼相同。

(8)觀測地段選出劃定之後，即繪於農場(農莊)土地平面圖中。

(9)爲了分析農業氣象問題，在應用農業氣象觀測的資料時，須將觀測地段予以正確的詳細說明，因此，在選擇觀測地段時就要詳細記載有關地段的資料。編寫選定各個觀測地段的說明書，須永久保存，其主要內容包括以下各項：

- ①農場(農莊)的名稱；
- ②農場(農莊)中所採用的輪作制及輪種的作物；
- ③輪作制土地號數與觀測地段號數；
- ④農場(農莊)土地與觀測地段的地勢；
- ⑤觀測地段的位置與輪作土地的關係，與周圍的樹林、山谷、河流及建築物等的距離；
- ⑥地段中土壤的類型；
- ⑦是否用人工灌溉及用何種灌溉方法；
- ⑧地段中地下水的水位(如果地下水位已經測定)。

地段說明書只編一次，但每年還須補充說明栽培的作物、秋季和播種前整地的情況、施用肥料的種類及施用量、播種的方法及行距的寬度等。觀測地段如改變地點，要在舊說明書上註明。固定觀測地段如本年比其他土地上遭受病蟲害等較多的損害，就須選擇臨時補充觀測地段，也應在說明書上加註。

(10)編寫蔬菜作物觀測地段說明書時，並要記明在春、夏、

秋三季中該地段是否會被水淹沒，以及其他特點。

(11)編寫輪作地以外的天然割草場和放牧場的說明書時，除了一般的記述以外，還須記明場地屬於那一種類型，如爲草原、沼澤地、溝地、窪地等；這些地方可能被水淹沒的性質和時間長短；生長的植物與場地利用的情況及地下水的水位等。

(12)對觀測野生植物編寫說明書時要記明以下各項：

- ①野生植物名稱；
- ②株數或叢數；
- ③樹木(灌木)年齡(幼株、中株、老株)；
- ④樹木近似高度；
- ⑤樹木(灌木)所在地的地勢；
- ⑥距離本單位的米數。

(13)編寫農場中護田林帶觀測地段的說明，按照本章下節所述內容記述。

(14)編寫果園、漿果園觀測地段環境的說明。

(15)農作物的物候觀測的植株，即按照下章各節所述的選定。

二 防護林帶和護田林觀測地段的選擇和組織

在防護林帶和護田林內劃出觀測地段，就物候觀測說是進行喬木發育期和狀況等的觀測。有關農業氣象的土壤溫度、土壤凍結和解凍等觀測，亦在這裏進行。

林帶內觀測地段須在下列林中選出：

- (1)在多年生林中；
- (2)在一年生和二年生林中；
- (3)在一年生、二年生和三年生的簇式播種地中。

如果缺少上述某一種的林木或播種地，儘可適當地減少

選出觀測地段的數目。

觀測地段通常是在縱帶中選出，選出每一地段的長度一般為100米，寬度恰為林帶之寬。所選的地段應能代表該地區和該林帶的特點，這樣進行農業氣象觀測，就可用以表明該林帶生長條件的特點。

觀測地段劃出以後，每一觀測地段上應按每一喬木樹種選出發育正常的10株，懸以標牌，這10株樹要在觀測地段的中部和兩旁極均勻的分佈着。

為了進行簇式播種幼樹生長和發育的觀測，在簇式播種的觀測地段內，由三行中每行選出三叢主要的樹種（各叢間的距離為50米）和三叢次要的樹種，共選出九叢主要樹種和九叢次要樹種。

為實施綜合性的農業氣象觀測，並應在林帶中間的網格區劃出觀測地段，可照下述程序進行。

(1)測定林帶間網格區的林木高度 這一工作除了用直接測量法測定樹木的高度外，還可用相似三角形的方法來測算。測算時需要兩個觀測員，由觀測員甲臥在已經測量離開林帶若干米的地面上，面對森林，再由觀測員乙手中垂直地持着一根長竿，該長竿的高度為若干米也是已經量過的，向林帶走去，這時臥在地上的甲目光要注視竿的頂端，當甲的目光恰能看到長竿頂端與林帶中樹頂合為一點時，乙即停止前進，將長竿站在地面上之點作一符號，然後量出甲至乙之間的距離，這樣參閱圖3可寫成比例式 $b:c=a:x$ ，即得出林帶的高度為 $x=\frac{a \cdot c}{b}$ 。圖中 a 為甲至林帶的距離， b 為甲至乙的距離， c

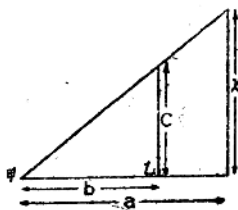


圖3. 林木高度的測算