

蘇聯農業氣象的四十年

維·瓦·西涅里席柯夫

農業氣象學的基本目的就在於幫助農業最有效地利用氣候條件和天氣條件，以及幫助農業克服不利的氣候和天氣條件。也就是說幫助農業獲得高額而穩定的產量。

農業氣象學是研究對農業具有重要意義的，與農業生產對象以及農業生產過程發生相互作用的那些氣象條件、氣候條件和水文條件的一門科學。

我國農業氣象學誕生於19世紀末。農業氣象學的奠基者是俄國學者阿列科山大·依萬諾維奇·沃耶依柯夫和彼得·依萬諾奇·伯洛烏諾夫。他們確定了農業氣象觀測和農業氣象研究的原則，組織了第一批農業氣象站和農業氣象觀測哨，完成了一系列重要的農業氣象研究工作以及俄國的農業氣候研究工作。

沃耶依柯夫和伯洛烏諾夫所確定的農業氣象觀測和農業氣象研究工作的原則，後來，被西方其他各國和美國盜用了。

有權認為俄國是農業氣象的祖國。

一位美國學者·史密斯曾經這樣寫過：“俄國是建立用來研究氣象要素對產量的影響的農業氣象站和園藝氣象站的開路先鋒”。

儘管，沃耶依柯夫和伯洛烏諾夫做出了巨大的努力，儘管，在革命前的年月裏，農業氣象也取得了一些成就，但是，在沙皇俄國時代，農業氣象研究工作以及農業氣象觀測工作沒有得到很大的發展。沙皇政府不關心農業和俄國農民生活水平的提高，因此，農業氣象沒有能夠成為千百萬貧困農民的財富。只有偉大的十月革命才為農業氣象，也正如為其他的科學一樣，開闢了廣闊發展的道路。

社會主義農業的計劃性和國內氣候條件的多樣化是廣泛發展蘇聯農業氣象的基本前提。

只有具有強大的高度機械化技術基礎的有計劃的社會主義農業生產（集體農莊、國營農場）才有可能採取大規模消除有害的天氣和氣候條件的措施，才有可能最充分地最合理地利用有利的氣候條件。在蘇維埃制度下，農業氣象與社會主義農業生產有着直接的關係。這是農業氣象工作得以有計劃的和蓬勃發展的必要前提。

根據社會主義農業生產提出的要求，蘇聯農業氣象工作基本上是按着下列三方面發展的，並且在繼續發展着：

1. 農業氣象觀測工作和發展農業氣象網；
2. 農業氣象為農業服務；
3. 農業氣象研究工作。

在蘇維埃政權的40年代裏，在上述幾方面的工作中所獲得的成就具有重大的實際意義。

一、農業氣象網和農業氣象觀測工作的發展。

農業氣象，如同全體蘇聯人民一樣，從沙皇俄國那裏所得到的遺產是十分可憐的，台站數目很少，並且這些為數不多的農業氣象網在第一次世界大戰和國內戰爭年代裏幾乎全部被破壞了。

這樣一來，實際上，蘇聯農業氣象學家們不得不重新建立整個農業氣象網。

就在蘇維埃政權初期的年代裏，由於黨和政府的關懷，農業氣象工作得到了必要的發展。

1921年4月29日頒佈了B·И·列寧所簽署的政府特別法令：“發展農業氣象網和農業氣象觀測，開展農業氣象服務工作”。這一項政府決議的實現就使得在以後的7—8年的過程中在許多的測站上開展了農業氣象觀測。

由於實現了農戶的集體化，由於有着強大的先進技術所武裝的蘇維埃大農場（國營農場）的建立，因此，農業氣象觀測工作得到了進一步的發展。

在偉大的衛國戰爭以前，1940—1941年，就有1000多個站進行着農業氣象觀測。

法西斯德國背信棄義地進攻了蘇聯，暫時地佔領了我國大片土地，給農業氣象網帶來了巨大的損失。因此，戰後，爲了恢復被戰爭所破壞的台站網，要求蘇聯農業氣象學家們付出大量的人力和物力。從1951年到今天無論在數量上，或者是在質量上都是蘇聯農業氣象網和農業氣象觀測工作發展的最盛的時期。

目前，蘇聯已經有2200多個站進行着農業氣象觀測，同時，有1200個站進行着器測土壤濕度。

近來，在蘇聯對農業氣象網的新儀器配備工作也是非常重視的。近幾年來，在台站上成功地推廣遠距離的電測土壤溫度表，測定田地土壤溫度用的輕便插入式土壤溫度表。國家水文研究所製造的新式的土壤蒸發器和歐姆土壤濕度表。

歐姆土壤濕度表的原理是測定用玻璃絲棉纏着埋在土壤中的碳極之間的電阻。電阻隨着土壤濕度的變化而改變。

近來，蘇聯設計了一種新的利用放射性物質（鈷）的原理來測定土壤濕度的方法，現在正在順利地進行這種新方法的試驗工作。

放射性土壤濕度器的原理是計算埋在土壤中的放射性物質所放射出 γ 射綫強度的變化。在土壤濕度變化的影響下， γ 射綫的輻射強度也隨之減弱。

利用上述兩種新的土壤濕度表使田間土壤濕度測定的工作量和勞動大爲減輕，即不用着取土樣，也不用着烘烤和稱量了。

在廣大的站網上所進行的農業氣象觀測項目中包括有：

1. 在觀測站上和在農田上所進行的氣象觀測和小氣候觀測；
2. 在田地裏進行的土壤溫度觀測土壤濕度觀測以及凍土觀測；
3. 作物發育觀測（物候觀測），作物生長及其狀況的觀測。

農業氣象觀測的基本原則是必須聯合進行（即平行）兩方面的觀測；一方面是觀測氣象條件的變化，另一方面是觀測農作物生長、發育和狀況。只有同時觀測天氣和作物才能夠尋找出天氣條件對農作物生長與發育的影響，只有這樣才能對農業生產的農業氣象條件和農業氣候條件做出正確的鑑定。而這一點，歸根結底的說是農業氣象的主要任務

之一。

農業氣象觀測和整個農業氣象網的主要任務是研究農業生產的農業氣象條件。

蘇聯農業氣象網順利地解決着這一任務。

在蘇聯，農業氣象觀測資料被廣泛地利用着：

1. 用來編製農業氣象預報和情報，用它們對農業機關進行廣泛的服務工作；
2. 用來研究區域的農業氣候，用來編製農業氣候手冊，農業氣候志以及製定農業氣候區劃等；
3. 用來進行農業氣象科學研究工作以及為農業試驗站和農業科學研究所用來從事栽培和耕作方面的研究工作。

最後，也是最重要的，農業氣象觀測資料，近幾年來直接地有效地為國營農場、集體農莊和機器拖拉機站的生產所利用。

最近 2—3 年來，機器拖拉機站，國營農場和集體農莊根據蘇聯水文氣象總局和農業部的建議建立了廣大的農業氣象哨網。

這些農業氣象哨的主要任務是：在田地上進行氣象和農業氣象觀測，其目的在於在國營農場、集體農莊和機械拖拉機站的實際工作中來研究、來正確地考慮並利用這些農業氣象資料。

國營農場——集體農莊的農業氣象哨的工作內容包括有：

1. 降水觀測、最高最低氣溫觀測（一天一次，地方時早晨八點）。這些觀測是在農田附近的氣象觀測場上來進行的。
2. 田間降水觀測（一天一次）、用輕便地溫表進行耕作層的土壤溫度觀測、土壤濕度觀測（整個生長期 2—3 次）以及其他各種觀測。在農業氣象哨的工作項目中，同樣還包括經常地收聽水文氣象部門預報單位廣播的短期天氣預報和對農業來說是危險的天氣警報（如：霜凍、暴雨、大風等）。

農業氣象哨的觀測資料供本農場使用。例如：用來確定喜溫作物（玉米、甜菜等）最適宜的播種期；確定種子蓋土深度；選擇當年最適合的土壤耕作期和土壤耕作法；選擇保澆土壤水分集聚和儲存措施；確定灌溉作物的灌溉期和灌溉量等。

今天的蘇聯國營農場和集體農莊的農業氣象哨的工作經驗證明，如果，在國營農場和集體農莊的實際工作中正確地利用了農業氣象資料，並且考慮到當地的具體的氣候條件和天氣條件的話，那麼就能夠最合理地栽培農作物，並使之達到高額而穩定的產量。

國營農場和集體農莊的農業氣象哨有着廣闊的發展前途。將來，每個國營農場和集體農莊都將有一個自己的農業氣象哨。

二、農業氣象為農業服務：

為着滿足農業生產上的經常性的需要而進行的農業氣象服務工作是誕生和發展在蘇維埃制度下的。

在舊俄時期在農業氣象服務方面沒有過任何工作。這是可以理解的：因為在貧困的被剝削的分散的小農經濟條件下，在地主們極少關心改進農業的情況下，在農業方面有效地利用農業氣象資料的必要條件是沒有的。

偉大的十月社會主義革命把農民從幾世紀的地主階級的壓迫下解放出來了，並且把

全國的農業引向偉大的改造和全面高漲的道路上。

在這樣的條件下，農業氣象，首先是農業氣象服務工作得到了廣泛的發展的可能。

蘇聯農業氣象服務工作是1921年4月29日開始的，那天B·И·列寧簽署了組織農業氣象為農業服務的蘇聯政府法令。

尤其是在全國實行農業集體化，把農業變為大規模的機械化生產以後，農業對農業氣象提出的要求更為有所增加。

目前，在蘇聯對所有的主要的農業部門都進行農業氣象服務工作。在組織和進行農業氣象服務工作時，要考慮到每個農業部門對農業氣象具體的和特殊的要求。例如：棉花栽培、園藝、畜牧等方面的要求都是各有不同的。

為每個農業部門編製專業性的氣象和農業氣象預報和情報。

在蘇聯開展最廣泛的專業性農業氣象服務的有：穀類作物、棉花栽培業、副熱帶作物、護田林營造業、放牧業、以及近來發展的馬鈴薯栽培業、蔬菜栽培業、甜菜栽培業和其它農業部門等。

目前經常地供給農業機關，機器拖拉機站、國營農場和集體農莊各種氣象和農業氣象預報和情報。

每天從莫斯科向全國各地以及在各大城市裏定期地(一天幾次)用無線電廣播當天天氣實況和一天、三天以及週期的(5—7天的)天氣預報。必要時，廣播對農業不利的危險天氣緊急警報(如霜凍、大風、暴雨等天氣現象)。

一個月的長期天氣預報使用更廣。其中要報導出未來的天氣特徵：溫度狀況、降水、天氣演變過程的主要特徵——暖潮還是寒潮，多雨還是乾旱以及未來的特殊天氣現象(霜凍、乾旱風、大風等)。

用農業氣象預報和情報為農業服務是農業氣象服務的主要形式之一。

在農業氣象預報和情報中要說明並鑑定過去的(旬、農業季)和未來的(25—30天或30天以上的)農作物生長、發育狀況的氣象條件；牧場和刈草場的、牲畜放牧的條件和進行田間農業工作的條件。同時，還根據過去或未來的農業氣象情況對採取某種農業技術措施或某種農業組織措施提出農業氣象的依據。

使用最廣的農業氣象情報的形式有：農業氣象旬報、每日的、五天的、季度的和年度的農業氣象簡報以及農業氣象年報。在其中對農作物生長發育條件，對過去某一段時間內(候、旬、農業季和年)所進行的農業工作條件做出農業氣象鑑定。對每個作物，每項農業工作都要做出上述農業氣象鑑定。

無論是農業氣象情報或者是農業氣象預報，它的基礎都是建築在農業作物生長發育條件的農業氣象分析和鑑定上。也就是說根據作物生長發育條件，並考慮到未來的產量對天氣條件和土壤濕度狀況及其變化做出鑑定。

目前，在蘇聯各農業氣象服務機關都編製了並定期地發行下列各種農業氣象預報：

1. 春季田間工作開始時，田間土壤水分狀況的預報；
2. 在農作物的生長期中的各個時期的水分供應的預報；
3. 發育速度即各種農作物發育期開始日期的預報；
4. 作物成熟和收穫條件預報；

5. 秋播作物越冬狀況和越冬過程的預報；
6. 在放牧區牧草發育條件和牧場狀況以及牲畜放牧條件的預報。

除此以外，還有其他各種農業氣象預報。

每種農業氣象預報都是根據相應的方法編製的，這些方法是在農業氣象研究所確定的氣象條件的變化過程與農作物生長發育之間的互相關係的基礎上製訂的。

所謂農業氣象預報的編製就在於借助農業氣象計算方法，利用當前的和多年的農業氣象觀測資料和長期天氣預報資料來鑑定已形成的和未來的氣象狀況。

下面舉例簡單介紹一下物候預報和春季田間工作開始時土壤水分未來儲存量的預報方法：

物候預報方法是根據研究工作者們所得出來的植物發育速度與氣象之間的關係而製訂的。尤其是得出了這樣的結論：作物的某發育期開始以及木本植物等發育期開始與有效積溫有密切關係。所謂有效積溫就是指的在這種溫度條件下，植物可以正常發育。經確定，溫度五度為許多作物開始正常發育的界限。因此有效溫度即日平均溫度與五度之間的差，換句話說。即 $t - 5$ 。而有效積溫對植物某發育期是個不變的數值——即常數。例如：冬小麥通過拔節到抽穗這個時期。要積累日平均有效積溫 330 度，通過抽穗到乳熟，等於 230 度。乳熟到臘熟等於 260 度。

對很多作物都製訂了這種物候常數。這使得人們有可能知道某一發育階段。日平均積溫常數值(常數 A)並且根據長期預報的氣溫來測定植物的發育期及計算所求的發育階段持續日期，(以天為單位)。

這種計算按下列公式來進行：

$$D = D_1 + \frac{A}{t - 5}$$

D = 所求作物發育期開始日期；

D_1 = 編製預報時，作物所處的發育期的開始日期；

A = 某一發育階段的有效積溫不變值(物候常數)；

t = 根據天氣預報得到的未來的日平均氣溫；

$t - 5$ = 有效溫度。

生長期開始時，即田間工作開始時，土壤有效水分預報對農業有着重大實際意義。這項預報使我們有可能及早預計土壤未來的水分保持，使我們有可能及時地採取預防乾旱的措施。

初春土壤水分儲存量預報方法建築在研究者們所探索出來的冬半年(整個冬季)土壤水分累積的規律性的基礎上，這種規律性與氣象條件變化過程是有關係的。

對於地下水位很深的、冬天穩定的地區，整個冬季一米深土層內有效水分儲存量變化方程式如下：

$$Y = 0.115X + 0.56H - 20$$

Y = 從秋季到初春時期一米深的土壤有效水分的變化。

X = 從秋季最後一次測定土壤濕度到做預報時的時期內的降水量加從春季開始做預報那一天起到氣溫為 $+ 5^{\circ}$ 時為止(春季)的時期內的降水量。

H = 春季一米深土壤有效水分儲存虧缺(以厘米為單位)(即田間最小蓄水量與根據觀測資料得到的秋季土壤水分儲存量之差)。

上述公式被用來製做蘇聯歐洲部分東南地區及西伯利亞草原地區春天開始時土壤水分儲存預報,其他地區有另外的公式。

蘇聯農業氣象為農業服務的工作經驗證明,在農業生產中利用氣象和農業氣象預報和情報就能夠使農學家們更好地確定土壤耕作期,農作物播種期,田間管理日期;就能夠使農學家們更好地更及時地組織作物收穫工作以及及時地無損失地準備牲畜飼料。如果及時地把有害的危險天氣警報(霜凍、暴雨、大風等等)傳遞給國營農場和集體農莊,那麼每年就能夠使國營農場、集體農莊大批的作物免於受害和死亡。農業科學研究機關在選種試驗工作中,在計算產量的時候,也都廣泛地利用着農業氣象資料。

三、農業氣象科學研究工作

不廣泛的開展農業氣象研究工作,要想順利地完成農業氣象全面的為農業服務是不可能的。

因此,在蘇聯非常重視農業氣象研究工作的開展。

中央預報研究所、地球物理觀象總台、地方水文氣象科學研究所(烏克蘭、梯比利斯、哈薩克斯坦、遠東等)的農業氣象學家以及共和國天氣所、大州的水文氣象所的農業氣象學家都進行農業氣象研究工作。

許多農業科學研究機關,在他們的編製中有農業氣象處或組的編製的,也進行農業氣象研究工作。全蘇列寧農業科學院植物栽培研究所的農業氣象處也開展着大量的農業氣象研究工作。

農業氣象研究的注意力主要集中在解決以下的任務上:

1. 研究各種農作物生長的農業氣象條件,特別是研究對農業有害的氣象現象(乾旱、乾風、霜凍、嚴寒及其他)其目的在於找出組織與不利的氣候因子和有害的氣象現象作鬥爭的措施和方法的農業氣象根據。

2. 編寫區域的農業氣候志及農業氣候區劃,其目的在於找出最合理的配置農業生產(農業、牧畜業)的根據,找出保證獲得高產而穩定的農作物產量及保證提高畜牧業產量所採取的措施的理論根據。

3. 製定新的並改進現有的農業氣象預報、情報和農業氣象觀測方法。

進行農業氣象研究採用了各種不同的方法,其中應用最為普遍的是:

1. 聯合觀測法(平行觀測法):一方面觀測田間的氣象條件,另一方面觀測農作物的生長、發育及狀況。

2. 地理播種法和分期播種法。

3. 植物發育期和產量與天氣條件的統計資料的對比法。

4. 指示植物法。

5. 栽培植物的自然分佈區及其推廣界限的氣候分析法。(推廣時應考慮產量)

蘇聯農業氣象學家,在廣泛開展的農業氣象研究的基礎上,確定了許多農業氣象和農業氣候指標,這些指標反映了氣象因子與農作物要求之間的關係。

由於發展了農業氣象創始人——伏耶伊柯夫和伯洛烏諾夫的科學思想,蘇聯的農業

氣象學家完成了大量的科學工作，這些工作成就已被社會主義的農業成功地利用了。可以舉出下列項目作為上述工作的例證：

1. 霜凍的氣候特徵及其地理分佈；在我國各地防止霜凍的各項措施的氣象效應的鑑定(И·А·戈里茨別爾克、М·Е·別爾良得、П·Н·克拉西科夫)；
2. 乾旱的農業氣候特徵以及防止乾旱的各項措施(В·И·波波夫、Н·В·鮑娃、А·В·普羅采洛夫及其他的同志，關於這方面寫了不少著作)；
3. 旱風的農業氣候特徵(П·А·楚別爾畢列爾)；
4. 土壤濕度和農作物的水分保持(С·А·維拉哥、Л·А·拉祖洛娃)；
5. 副熱帶作物分佈的農業氣候區劃的根據(是在Т·М·謝良尼諾夫教授領導下的幾位農業氣象學家所完成的)；
6. 蘇聯葡萄的氣候區(Ф·Ф·達維達亞)；
7. 哈薩克斯坦的農業氣候區劃(П·И·柯洛斯柯夫)；
8. 生荒地和熟荒地區的農業氣候條件(是在達維達亞教授領導下的幾位農業氣象學家完成的)。

所有這些以及在此沒有提到的許許多多其他的農業氣象和農業氣候研究的成果都有效地被農業單位用來合理地規劃農業生產配置以及對不同農作物採取不同的農業技術措施。

特別是最近所完成的幾項巨大的工作之一“生荒地和熟荒地地區的農業氣候和水文資源一書的出版對農業工作者來說有極大的幫助。幫助他們解決了一項國家的重大任務——順利地開墾了千萬公頃的生荒地，從而對蘇聯農業的高漲起了重要的作用。

四、農業氣象幹部的培養

大規模的開展農業氣象工作(農業氣象觀測、農業氣象服務以及科學研究工作)，就必然要求有大量水平高的農業氣象幹部。因此，在蘇聯既培養了具有高級技術水平的農業氣象幹部，又培養了具有中級技術水平的農業氣象幹部。

高級技術水平的農業氣象專家是由奧得薩水文氣象系農業氣象專業來培養。該學院每年培養 50 名農業氣象專家。

中級技術水平的農業氣象幹部——農業氣象技術員的培養，是莫斯科近郊的阿歷克賽斯基、農業氣象中等學校和塔什干的中等水文氣象學校的農業氣象專業來負責。平均每年有 120 名畢業生。

使用幹部時，應該特別重視提高專家們、技術員們和觀測人員的業務水平。

每年中央和地方都舉辦許多農業氣象訓練班，組織討論會和實習等。

五、農業氣象宣傳工作

農業氣象宣傳工作對於在農業生產中順利地運用氣象和農業氣象知識和成就有着極大的意義。因此，在蘇聯對此問題也是十分重視的。

每年，為廣大的農業工作者和集體農莊莊員出版科學普及小冊子和彩色宣傳畫，宣傳氣象和農業氣象在農業生產中的作用和意義。

農業氣象學家們，氣象站、農業氣象站的幹部經常在農學家的會議上，在國營農場、機器拖拉機站的工作人員大會上作農業氣象方面的報告，並且經常在集體農莊組織座談

會。

蘇聯水文氣象部門每年都參加長期的全蘇展覽館。在展覽館裏有一個水文氣象館。該館的展覽品充分地顯示了氣象和農業氣象在社會主義農業中所起的作用。並且也展出了水文氣象部門先進單位和個人的光榮的事迹，在為農業服務中他們達到了很高的指標。這對宣傳農業氣象起了重大的作用。

水文氣象部門每年都有幾十個氣象站和農業氣象站以及其他單位和數百個先進工作者光榮地被列為全蘇農業展覽館的展覽行列。這許多光榮地參加展覽的水文氣象部門的台站和先進工作者，由於他們在為農業服務中達到了很高的指標，因此，每年給予他們獎勵，獎給他們金質、銀質、銅質獎章和珍貴的禮品。

許多農業氣象站和水文氣象站積極地參加州和地區每年舉辦的農業展覽館。

所有這一切都促使農業氣象工作順利地發展，促使農業氣象工作的成就在蘇聯社會主義農業中得到很好地利用。

蘇聯農業氣象能夠得以這樣大規模地全面地發展，這首先是由於偉大的十月社會主義革命以後，蘇聯人民獲得了巨大的社會主義改造的結果。

(劉樹澤等譯)

www.cnki.net