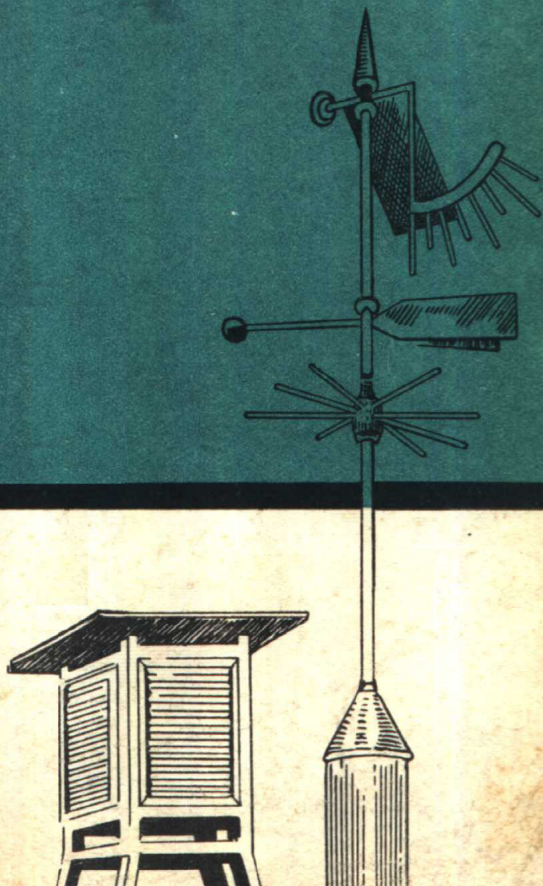


农业科学基本知识丛书

农业生产中的气象知识

刘明孝 崔讀昌 徐师华 编写

河北人民出版社



农业科学基本知識丛书

农业生产中的气象知識 农业生产中的鳥兽知識
农业生产中的植物知識 农业生产中的土壤知識
农业生产中的物理知識 农业生产中的肥料知識
农业生产中的化学知識 农业生产中的水利知識
农业生产中的昆虫知識 农业生产中的微生物知識

內容提要

这本书是“农业科学基本知識丛书”中的一个分册。内容包括气象与农业生产的关系，气象要素与庄稼的关系，农业技术与气象的关系，土壤气候，气象灾害的发生与防止，天气预报和改造气候等各个方面。不仅詳細地介绍了气象科学的一般知識，气象的千变万化，也說明了怎样掌握气象知識才能很好地为农业生产服务的道理。浅明通俗，是学习农业科学知識的基本讀物。

农业科学基本知識丛书
农业生产中的气象知識
刘明孝 崔讀昌 徐师华 編写

河北人民出版社出版(天津市河西区尖山二号路)河北省书刊出版业营业許可証第三号

河北人民出版社印刷厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092 1/32 · 2 $\frac{7}{8}$ 印张 · 65,000字 印数:9,601——14,500册 1958年4月第一版

1960年5月第四次印刷 統一书号: T 16086 · 45

定价: (6) 0.25元

16.15
0264

序 言

农业气象在我国是一门新兴的科学。解放前由于国民党反动统治者不重视科学，对农民的生产、生活漠不关心，以致气象事业很少进展；农业气象更是无从说起。基于这种情况，我国每年在农业生产上，因灾害性天气遭受的损失是无法估计的。

全国解放后，气象工作有了根本转变，观测台站大量增多，气候资料日益丰富，天气预报的正确率也日见提高。这样就保证了农、渔、牧、盐等业的安全生产和少受灾害性天气的破坏。但是就农业生产而论，仅仅有了一般性的天气预报是不够的，还必须发展农业气象事业，在广泛开展农业气象观测的基础上，经常发布农业气象情报和预报，充分而有效地利用各地区的气候资源，使农业气象工作密切地配合农业生产，才能为农作物获得高额而稳定的产量提供一定保证。

什么是农业气象学？它的基本任务又是什么？苏联农业气象学家维茨凯维奇在他写的“农业气象学”一书中，对农业气象学所下的定义和规定的任务是：“农业气象学是研究对农业具有重要意义的、对农业生产的对象和过程发生相互作用的那些气象条件、气候条件、水文条件的一门科学。农业气象学的基本任务是要最有效地利用各个地区的气候资源来为农业服务，尤其是要克服不良的天气条件，以获得高额而稳定的产量。”

因为对农业气象认识或注意得不够而引起农业上的损失

的事件是常有发生的。如1951年广东省曾由河南省运去了小麦种子，这些冬小麦种子在晚秋播下，到了第二年春季小麦收获的时候，不但没有成熟，而且没有抽穗。为什么河南的冬小麦在广东地区不能抽穗呢？就因为广东的气候，冬季不具备在河南地区生长冬小麦所需要的气候条件，也就是缺乏“春化阶段”所需要的低温。因而尽管植株生长得旺盛，分蘖很好，但不能抽穗。

又如1953年4月12日，在一次强大寒潮南下的时候，华中一带地区的小麦遭受了冻害。据估计，当在一亿亩左右。

以上两个例子，说明气象对农业生产是何等重要。

上面说过，农业气象是一门新兴的科学。解放以后，由于党和政府的大力提倡，才逐渐引起人们的注意，但还没有为广大人民所熟悉。作者编写这本小册子，就是为了给广大的农业社员、基层干部、初级农业技术人员，特别是农村知识青年，以简明的农业气象知识，使它们不仅能初步掌握这些知识，并能很好地应用到农业生产中去。因此，特为介绍，并为之序。

吕 炯

于中国农业科学院农业气象研究室

1958年2月

目 录

第一章 气象与农业生产	1
气象与农业生产的关系	1✓
气象工作怎样为农业生产服务?	2
第二章 气象要素与庄稼的关系	4
气象的千变万化	4✓
围绕地球表面的大气	5✓
太阳的热和光	6✓
太阳热能是怎样传到地面上来的?	7✓
太阳的光和植物的关系	8✓
怎样测量空气温度?	11✓
气温的变化	12✓
植物生长发育的控制者	14✓
什么是空气湿度?	16✓
空气湿度与庄稼的关系	17
风是怎样产生的?	17✓
刮的是几级风?	18✓
风与农业生产的关系	20
天空为什么会降水?	21✓
地形对雨量有什么影响?	27
降水对庄稼有什么影响?	28
第三章 土壤气候	29
土壤中热的来源和它的变化	29✓
土壤温度对庄稼的影响	30
怎样观测土壤温度的变化?	31✓

土壤水分是从哪里来的?	32
土壤水分与庄稼生长的关系	32
怎样知道土壤中水分的多少?	34 ✓
什么叫土壤蒸发?	37 ✓
庄稼地上的蒸发情况怎样?	39
植物的蒸腾作用	39 ✓
第四章 农业物候观测	40
农业物候观测的意义	40
庄稼的物候观测法	41
第五章 农业技术与气象的关系	46
耕地与整地的气象条件	46
施肥与气象条件的关系	48
什么时候播种好?	50
压地有什么作用?	52
松土与培土	53
密植后植株里的气象变化	55
灌溉对气象条件的影响	58
庄稼在什么样的气象条件下收获好?	60
复种与气象有关吗?	62
谈谈保护地的栽培	63
第六章 主要气象灾害的发生与防止	67
霜冻是怎样发生的?	67 ✓
霜冻对庄稼有什么危害?	69
霜冻可以预测吗?	71 ✓
怎样防霜?	74 ✓
干旱与涝灾是怎样发生的?	76 ✓
干旱与涝灾对庄稼有多大危害?	77

怎样防止干旱与涝灾?	78 ✓
冰雹是怎样形成的?	79 ✓
怎样防止雹灾?	80 ✓
第七章 天气预报	81
什么叫天气预报?	81 ✓
天气预报与农业生产的关系	82
第八章 改造气候	83
改造气候, 征服自然!	84

第一章 气象与农业生产

这一章，主要是介绍什么是农业气象，气象与农业生产的关系，以及农业气象怎样来为农业生产服务。

气象与农业生产的关系

气象学是研究大气中发生的各种自然现象和它的规律的一门科学。发展这门科学的目的，首先是用来防止水、旱、风、冻等自然灾害；其次是揭示气候资源，以供人类应用于生产建设；并进一步利用所认识到的规律来控制自然、改造自然。

农业生产与气象条件，从来就有不可分割的关系。风调雨顺，庄稼就可丰收；天时不利，就会减产。这个道理是很明显的。

影响植物生长和发育最重要的气象要素是光、热和水。光供给植物进行光合作用，这样，植物才能从碳中制造出有机物质来。植物生长地的温度，对植物的生长和发育影响很大，因为只有适当的温度条件下植物才能生活得好。此外，每一种植物又都有一个最高和最低温度，超过了这个限度，植物就不能发育，甚至会死亡。当然土壤中含有足量的水分，也是植物正常生长和发育的重要条件之一。如果土壤中没有水分，植物就不能够生长和发育。

植物生长和发育的好坏，也不单是和—个气象要素有关系，而是受各种气象要素的影响。例如，温度适中并有足够的日光，才有利于小麦结实、器官发育和大粒种子的形成，

收成才会好；不然就会影响产量。所以，气象与农业生产有着密切的关系。

气象工作怎样为农业生产服务？

气象在农业生产中，既然占有很重要的地位，那么气象工作怎样来为农业生产服务呢？下面分几方面来谈。

1、要推广良种，就一定要考虑到推广地区的冷热、雨水和日照等气象情况。东北的大豆是极有名的，但把它移到安徽去便结荚早而少；北方的水稻品种种到南方去就长不好；河南的冬小麦种到广东，全不结实，颗粒不收。为什么这些品种移到新的地区就生长得不好呢？除了耕作技术上的不同外，就是因为东北与安徽，北方与南方，河南与广东的气候差别很大的缘故。在东北，从大豆播种到收获，温度比在安徽的低，雨量也少；而东北的日照时间却长得多。造成过早结荚的原因，就是安徽地区温度高和日照短；北方的温度，比南方的低，雨量也少，而且日照时间却长些。虽然水稻是短日照和喜温作物；但北方品种在北方那种气候条件下，已经驯化而成为它的特性，因此，突然地改变气候条件，再加以耕作技术的不同，便不能完全满足水稻的要求，从而发生减产情况。同样的道理，河南的日照比广东要长，温度要低。因此小麦生长在广东就不能正常的通过春化阶段。所以引种一定要先了解品种原产地的气候条件，耕作技术，否则，在改变了气候条件以后，作物会生长不好而减产。

2、冷暖适宜的天气能使种子发育正常，出苗快慢合适。温度高时，从播种到出苗所需日数就逐渐减少。播得早，就会因温度低而出苗慢；但播得迟，出苗虽然快，又会由于迟播迟收，而影响下一季作物的耕作时间。如果预先知

道未来的天时，很好地掌握播种的时期，就有可能保证丰收。

双季稻一共需要230——240天的生长期，如在广东、广西、云南、湖南、湖北某些地区，江苏、浙江和四川某些地区，只要很好地配合进行一些田间工作，就能推广双季稻。这样就可以为国家增产许多稻谷。

3、結合天时进行农事活动是很必要的。例如，在长久不下雨的干旱天气里，秋天进行早耙，就可以使得地里水分多、温度高；而不耕不耙的地里，水分既少，地温也低。又如，要使棉花多收霜前花，减少霜后花，就要提前播种棉花，最好能在终霜前几天播种，使霜一过，就出苗。要想很好地掌握终霜期，就必需要有正确的天气预报。

4、作物病虫害的发生与繁殖和温度的高低、湿度的大小有关系。那么，什么是病虫害发生和繁殖最适宜的气象条件呢？用下表来说明它。

表1 病虫害发生和繁殖最适宜的气象条件

虫 害	螟 虫	蝗 虫	棉 蚜 虫	稻 瘟 病	黑 穗 病	炭 疽 病
最适宜温度	29°C	高温	15—22°C	24°C	5—10°C	24—30°C
湿度	90%	抗旱	75%以下	90%	湿度大	潮湿

如果我们能从中期预报中知道未来的天气，在有利于病虫害的繁殖时，就可以及早准备采取防治的办法，不使它们发生或少发生。在喷撒杀虫药剂时，也要考虑风向、风速、湿度和有没有大雨，否则就会减少药力，甚至不起杀虫作用。

从以上几个简单例子中，我们可以看出气象工作为农业

生产服务是很重要的。每一种农作物的生长发育，每一种农业技术措施，以及选育良种、推广良种，都是与气象分不开的。因此发展气象工作，为农业生产服务是非常重要的。

第二章 气象要素与庄稼的关系

在这一章里，主要是介绍有关气象方面的基本知识，并着重说明各个气象要素和庄稼生长发育的关系。

气象的千变万化

在我们生活的地球上，有四大圈：水圈、陆圈、大气圈和生物圈。大气圈围绕在地球的表面，它的变化非常复杂。气象的变化，是由各个气象要素（温度、湿度、雨水、风等）的变化而造成的。由于天气的千变万化，地球上的生物也随着不断地变化着。

北半球上最北边的北极地区，那里冰雪终年不化；在热带，庄稼树木则是终年常青。我国面积很大，在三月份，假若你从黑龙江的北边到海南岛的南边，旅行一趟，你会发现沿途有春夏秋冬四季。在关外的东北地区，天气是冰霜严寒；进入山海关踏上华北大平原时，天气已不象东北那样寒冷，冬小麦开始返青生长了；来到江南，景象就又不同了，这里天气温和，百花开始齐放；再往南去，已是入夏天气，水稻开始插秧，椰林已密茂成荫了。

夏天，早晨天气还是晴天一色万里无云，午后，突然会浓云蔽天，顿时雷雨交加。在西北的塞外地区，一天内就有四季之分的情形，有所谓“早穿棉，午穿纱，抱着火爐吃西

瓜”的歌聲，說明那里的气象变化很大。

在干旱的年份，华北地区雨水一年平均只有200多毫米，天气干燥，庄稼就要遭受旱灾；在多雨的年份，全年的降雨量可达1000多毫米，田间就要积水成涝，淹没庄稼。当然也常常有风调雨顺的年份，在这种年份，庄稼就能丰收。

这些都告诉我们，气象是在不断地变化着。

· 围绕地球表面的大气

在地球的表面上包围着一层大气，它好象一个圆形的广阔舞台。我们所看到的一切天气现象（风、雨、雷、电），都是它在那里演奏。

空气是一种混合气体，由78%的氮、21%的氧和1%的其它稀有气体所组成。空气中还有1%到4%的水蒸汽存在，它是大气变化中的主角，云、雨、雪、雹，都是由它产生。

这个大气层有多厚呢？据气象学家的可靠推测，在1,200公里的高空上还有空气分子存在。这个厚厚的大气圈可分做三层：最下面一层叫对流层。它的特点就是从地面越往上越冷，空气常常上下流动，由地面算起，大约有11公里厚。中间的一层叫平流层。平流层内上下冷热变化不大，空气大都成水平流动，厚度大约在11——80公里之间。80公里以上是电离层，它可以传递和反射无线电波（如图1）。

大气有什么作用呢？据天文学家的观测，月球上的空气是比较稀薄的，白天热得象火一样，夜间比地球上最冷的地方还要冷得多。地球就不是这样，地球表面的大气，白天减弱了来自太阳的热能，夜间又阻止了地面的冷却。大气就象花房一样，调节了地面的冷热。

大气是生命活动不可缺少的东西。动物需要呼吸氧气，没有氧气动物就有窒息的危险。到过二郎山的人会告诉你，在山上，如果身体适应性不强，会感到气喘，甚至鼻孔有时会流出血来。这是因为山高，空气稀薄，氧气缺乏的原故。植物除了需要氧气外，还需要碳酸气（或者叫二氧化碳），没有碳酸气，植物就没有收成。我们作一个试验，就能知道碳酸气对植物的影响。把盆栽的植物，用玻璃罩罩上，罩口上再倒套上一个盛着碱石灰并可以通气的瓶状器，当空气进入玻



图2、在沒有二氧化碳的大气中栽培的植物。



图1、大气的层次和各种特征。

璃罩口时，碱石灰吸收了二氧化碳，进入玻璃罩内的是其它气体。过些时候，我们就可以看到玻璃罩内的植物表现出缺乏营养的样子（如图2）。

太阳的热和光

在遥远的太空中，有无数的星球在不断地运动着。离我们地球最近的恒星就是太阳，它们之间的距离有1亿5千万公里。如果

一人一天走100里路，那末就要走8千多年才能走到。苏联最新式的图——104喷气式客机也要21年才能飞到。太阳是一个极大的星球，它的直径有140万公里，比地球的直径大109倍。等于地球体积的130万倍。

太阳是一个炽热的火球。太阳中心的温度有2千万度，表面的温度也有6千度。普通蜡烛的火焰温度不过1,700度。太阳放射到地面的热能，只占它全部放射的热能的二十亿分之一，而人类和植物所利用的，又不过是其中很小的一部分。太阳每年投射在非洲撒哈拉大沙漠的热能的1%，地球上的人类足够用10年。晚上，从遥远的星际微弱的光中带来的热能，小到地球上不能感觉到它；地心也向地面传出热来，这种热也少得可说没有什么作用。这些使我们知道，太阳是地球表面唯一的热源和光源。

假如太阳在太空中一旦消失了，地球就会沉没在黑暗中，只有天空微弱的恒星光在照耀着；靠反射太阳光发亮的月亮和行星这时也看不见了。天气冰冷，热带不久就要下雪，海洋河流就要冻结，风也停了，生命也随着停止了活动。从这个科学的假设中可以知道，我们是不能离开太阳而生存的。

太阳热能是怎样传到地面上来的？

在我们日常生活中，最常见的热量传播方式有三种：传导、对流和辐射。

在火爐旁边，用手拿一根金属长棍，一端放在火中，过一会儿，你会感到手中的金属棍渐渐地热起来。这种由温度高的一端，使热量传到物体温度低的另一端的現象，就叫做“热的传导”，固体就是这样传热的。

冬天室内生了火，离火爐远的地方也能感到有热气。因为火爐附近的空气受热上升后，便流向离火爐較远的地方，上面和远处的冷空气便流向空气比較稀薄的火爐附近。这种冷暖空气的交换叫做“对流”，气体和液体就是这样交换热量的。

太阳的热和光放射到地球上来的，不是通过上面的两种方式。太阳的光是借一种傳遞物質叫做“光子”的东西，用一种横波的方式（如水的波浪一样的方式），傳播到地球上来的，这种傳播方式叫做“輻射”。每年地球靠这种作用得到巨量的热量，它給我們带来了温暖，滋长和繁殖了生命。

太阳的光和植物的关系

太阳射到地面来的，除了热量以外，还有光綫。太阳的光是一組美丽的光譜。我們看得見的光譜，有紅、橙、黃、綠、青、藍、紫七种顏色，但是我們看不見的还有紅外光綫和紫外光綫。夏天雨后有时看到的虹霓，就是七种顏色的反映。这七种顏色射出来的光波长短不同（光波：物体发射出来的光綫，不是直的，而是弯曲很小的波浪形状，这种波浪肉眼看不見。光波的长短是指两个波峰之間的距离。两个波峰之間距离长的叫长波，短的叫短波）。按照上面排列的次序，紅色光波最长（紅外光还要更长些），其余的一色比一色短，紫色光波最短（紫外綫还要短一些）。

我們知道了日光的顏色以后，就可回答綠色植物为什么是綠色的了。人們一提到植物为什么是綠色的，总是以为植物体内含有一种叫叶綠素的物質是綠色的，其实这是錯誤的。如果說，叶綠素本身就是綠色的，为什么在黑夜里就不

能分辨它是綠色的呢？其实是这样：当太阳的光波射到地面上的时候，植物叶子的表面和其它物体一样，吸收了所有的光綫，而叶子（叶綠素）只是强烈地反射了太阳的綠色光波，人眼看去就呈現綠色了。晴朗的天气，天空呈蔚藍色，这是由于空气分子把太阳的藍色光波散射开来的緣故。地球上的各种物体都有着反射各种不同光波的本領。所以，在我們这个世界里，各种物体就呈現了形形色色的光彩。

太阳光譜中人类看不見的紅外綫和紫外綫，对于农业有很大的作用。地面上的热大部分是由紅外光綫带来的。紫外綫的光波很短，但它能杀死微生物，能为种子和土壤消毒，增加种子发芽率，減輕病害。播种前的晒种，就有这种好处。

植物是不能离开光而生存的，它是植物制造有机物質时不可缺少的。因为植物的綠色部分只有在光的作用下才能把二氧化碳和水合成有机物質。长期沒有光，植物就要死亡，缺乏光綫便影响植物的生长发育。

植物只有在适当的阳光照射下才能生长健壮，形态正常；在黑暗里生长的植物，莖秆脆弱細长，叶片瘦小（如图3）。



图3、右边图是生长在正常阳光里的馬鈴薯体形。左边图是生长在黑暗中的莖的形体。数目字是注明的节数。

光也能影响植物的根的发育。如果植物的根暴露出来，阳光直接照射在上面，根的发育就会受到阻止，并能发生灼伤。

光线缺乏，还能造成植物的疯长，脆弱的植株容易倒伏。光的缺乏，对植物也不都是不利的，蔬菜和饲料植物，需要收割大量的茎叶，适当地减少光照，可以促进茎叶的生长，获得柔嫩的茎叶。

植物在长期的生活过程中，养成了适应光线强弱的本领。在室内玻璃窗下放一盆花，它的叶子和茎秆总是朝向窗外，这样可以获得较多的光线（如图4）。

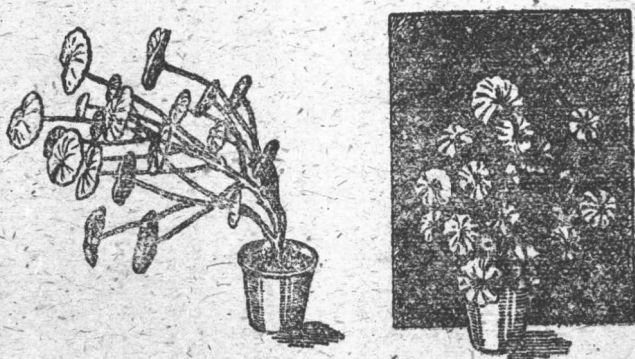


图4、一种天竺葵植物，它在离窗远处生长着，它的茎部倾向阳光，叶片对着阳光。黑背景的图，是从窗外看的生长样子。

密植田中的棉花，它的结果枝不是向四周伸长，而是向上生的。因为棉株中下部缺乏光，枝叶向上生长可以得到较多的光。

由于植物对光线的要求不同，我们可以把它分为喜光植物和耐荫植物。喜光植物要多而强的光，如松、白杨、柳、