

农林生产基本知识

农 业 气 象



农业出版社

农林生产基本知识
农 业 气 象
农业出版社改编

农业出版社出版

北京朝内大街130号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 16144·1646

1973年8月北京制型

开本 787×1092毫米

1973年10月初版

三十二分之一

1973年10月北京第一次印刷

字数 50千字

印张 二又十六分之九

印数 1—160,000册

定价 二角一分

毛主席语录

农业学大寨

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。

人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性，如果不合，就会在实践中失败。

出版说明

全国广大知识青年，在党的领导下，热烈响应毛主席关于“知识青年到农村去，接受贫下中农的再教育，很有必要”的伟大号召，积极上山下乡、走与工农相结合的道路。他们满怀革命豪情，认真读马列的书和毛主席著作，朝气蓬勃地战斗在阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动的第一线，把自己的青春贡献给建设社会主义祖国新农村的壮丽事业。

遵照毛主席“要关怀青年一代的成长”的伟大教导，为了帮助广大上山下乡知识青年更快地掌握农林生产基本知识，我社以原农业部主编的《农业生产技术基本知识》（三十三分册）为基础，加以修订和增补，出版一套《农林生产基本知识》读物，以向上山下乡知识青年介绍农、林、牧、副、渔各业的生产基本知识。此书不仅适于上山下乡知识青年阅读，也可供农村社队技术人员和贫下中农阅读。这套丛书将分别以单行本陆续和读者见面。

《农业气象》是这套丛书中的一种，本书是在原作者中国农业科学院农业气象研究室编写的《农业气象》一书的基础上修改而成的。书中主要介绍农业气象和农业生产的关系，以及有关农业气象方面的基本知识。

由于我们水平所限，本书可能存在某些缺点和错误，欢迎同志们批评指正。

农业出版社

一九七三年六月

目 录

气象条件与农业生产	1
一、农业气象的意义	2
二、我国农业气象的发展	2
三、气象条件在农业生产中的作用和应用	3
四、农作物对气象条件的要求	4
气象要素的变化	9
一、太阳辐射	9
二、空气温度的变化	13
三、空气湿度	14
四、云和降水	16
五、风	18
农业栽培技术与气象条件的关系	19
一、整地和播种	19
二、合理密植	22
三、套种和间作	24
四、垅作	25
五、耙地和镇压	27
六、育苗移栽	28
七、灌溉	31
八、收获	33
农业气候与农业生产的关系	34
一、气候和作物栽培	34

二、农业气候区划	37
二十四节气与农业生产	38
农业气象观测方法	43
一、气象要素观测	43
二、农业物候观测	52
主要气象灾害及其防御方法	55
一、霜冻	56
二、干旱和干旱风	62
三、风灾和雹灾	64
天气预报为农业生产服务	67
一、天气预报是怎样做出来的	68
二、怎样使用预报	73

气象条件与农业生产

农业生产的对象是有生命的有机体，不论栽培植物或饲养动物都必须有相适应的气象条件——光、热和水分，才能完成自己的生长发育过程，加上人们的生产活动，才能使农业获得高的产量和质量；如果不具备这些条件或缺少其中某一因素，植物和动物就不能生存，或者要严重影响它们的生长和发育。

农业生产的重要特点之一是直接在自然状况中进行，受自然环境影响最大，必须充分利用光、热和水分等气候资源安排农业生产，掌握农事活动；同时重要的还要设法防止或减轻霜冻、水旱、大风和冰雹等气象灾害的危害，达到农业丰产丰收。

农业生产发展途径的一个重要方面是根据气候与农作物和牲畜的生育规律，通过人们的生产活动合理地利用自然因素，提高农作物的产量，促进畜牧业的发展。所以气象条件与农业生产的关系是十分密切的。随着农业生产的不断发展，掌握气象条件，利用气候资源，满足农作物和牲畜生长发育的需要也日益迫切；同时也给气象科学为农业生产服务提出了明确的目标和要求。

一、农业气象的意义

气象学是研究大气（地球外围的空气）物理状况和其中可发生各种大气现象以及相互关系和规律性的科学。发展这门科学的目的是要详细地了解大气现象的本质，从而掌握或控制它的规律性为社会生产建设服务。

农业气象学是气象学在农业发展应用中形成的。农业气象学是研究与农业生产具有密切关系的气象条件、气候条件和水文条件的科学。研究农业气象学的目的是要求合理地利用天气和气候条件，采取各种有效的农业措施，充分地利用农业气候资源，克服不利的天气条件，使农业获得高额稳定的产量。

二、我国农业气象的发展

我国农业有悠久的历史，在和“天”作斗争中积累了极其丰富的经验，在农业气象知识方面有很多宝贵的经验总结。例如，远在两千多年以前，我国就已形成了反映季节和农事活动关系的二十四节气与七十二候，此后在群众的实践中又得到了进一步发展；直到现在，二十四节气仍然应用于农事活动和群众生活。我国农民世代代从事农业生产劳动，对当地的气候规律以及如何根据这些规律进行农业生产活动，有许多丰富的经验，但是历代的封建统治者不注意这些丰富的科学遗产的整理与发展，致使气象科学长期停滞不前。解放后在党的关怀下，全国性的农业气象科学事业才迅速地建立并发展起来。

我国自1953年建立起农业气象研究机构，在党的正确领导下，各级农业气象机构已遍布全国各地，广泛地开展了农田小气候、农作物的气象条件、畜牧气象、病虫气象、农业气候、农业气象预报和情报以及农业气象仪器等研究工作。全国高等农业院校和中等农业学校培养了大批专业人材，在这些年的实际工作中，积累了较丰富的经验，锻炼了具有一定水平的技术干部，为今后的发展创造了有利的条件。尤其1958年农业大跃进推动了农业气象的大发展：农业气象工作者在党的大办农业、大办粮食的号召下，把为农业服务作为自己的一项重要任务，不断地提高预报服务质量，开展了农、林、牧、渔等专业的预报工作，各站、哨还根据本地区的特点进行补充天气预报，使预报准确率大大提高。气象工作已成为我国广大农民群众自己的事业。我们已能逐渐准确地掌握天气和气候的变化规律，在与大自然斗争中将逐渐地取得更大的主动权。

三、气象条件在农业生产中的作用和应用

农业生产所以要坚持因地制宜和因时制宜的原则，是因为农业有强烈的地域性和季节性，这就是说要根据气候和天气的变化确定种植农作物的种类和采用相应的栽培措施，才能使农业获得增产。

各地区气候条件不同，农业生产的情况就有差异。水稻在广东南部可以一年三熟，到长江流域则一年两熟，到华北地区就只能一年一熟了。柑桔生长在长江以南，葡萄却在北方生长良好。就是同一种作物的不同品种之间也是随气候条

件不同而有区别的。南方的小麦品种引种到北方秋播，冬天容易遭到冻害；而北方的冬小麦品种引种南方，往往抽穗和成熟期都较当地品种延迟，有的品种甚至处于分蘖状态而不抽穗。这些事实和现象都说明一个地区的农业生产首先决定于当地的气候条件。当然各种作物对自然环境的适应性并不是绝对不能改变的，随着科学的日益发展，人们对自然规律的逐渐认识，一方面设法改造自然，一方面采取农业技术措施，不断改变作物的生长发育特性，是能够逐渐打破或改变这一局限性的。

在具体安排农业生产时，必须掌握当地气候和天气的变化情况，了解当地气候最适合于那些作物和那些作物的品种生长，而那些作物和那些品种又不能生长或生长不好；了解当地常易发生那些天气灾害，发生在那个季节以及它的强度和频率等等。根据这些气候和天气条件，结合其他方面，选择最适宜的作物和品种，确定种植面积，不同作物间的比例，播种时期，栽培管理和收获时期等。其他如灌溉、施肥和中耕锄草等也要根据当时当地的气候和天气条件进行，甚至如喷洒农药、撒除草剂在不同天气或同一天气的不同时间里，效果也不相同。有经验的老农强调“看天、看地、看苗”的耕作管理经验，就是科学地利用天时和地利，掌握作物生长发育规律，及时地采用各种栽培措施。

四、农作物对气象条件的要求

为什么气象条件在农业生产中有这样重要的作用呢？这是因为农作物的生长发育是和气象条件密切相关的。农作物

为了本身的生长发育必须要有足够的光、热和水分等因子，这些因子既不能相互转换，也不能相互替代，如果其中缺少任何一个因子都会严重地影响农作物的正常生长发育，从而减低作物产量。

(一) 光对植物生长发育的影响 植物自出苗时起，太阳光能就被用于绿色体的增长和各个器官（茎、叶和花、果等）的形成，植物体内的叶绿素只有在太阳光能（或电光）的作用下，才能将水和二氧化碳合成为复杂的碳水化合物，这个过程叫光合作用。

光对植物生长发育的影响，主要分为光照时间、光照强度和光质（光谱）三个方面。

根据植物的特性和植物对光照时间的要求，可分为长日照、短日照和中性植物三类。研究证明，长日照植物在白昼光照时数很长或连续光照下，会加速开花，如小麦、燕麦、大麦、亚麻和油菜等；短日照植物在白昼光照时数较短或很短的情况下，会加速开花，如棉花、玉米、大麻、芝麻和番茄等；中性植物不论在长日照或短日照下都能正常开花，如荞麦和某些菜豆品种等。据研究结果，菊科植物中的翠菊在连续或短光照（8小时）下都延迟开花，如果前期（出苗起头20天）在连续光照下，随后用短光照（10—12小时）则加速开花。

植物对光照强度的要求，可分为喜阳植物和喜阴植物两大类。喜阳植物一般在较强的光照下，生活机能才能正常，植株生育健壮；在弱光条件下，植物生长发育不良，植株细弱，产品质量低劣。但喜阴植物的云杉、山毛榉和蕨类等，

在弱光条件下，比在强光下生长发育良好。

植物对光谱成分的吸收利用也是有选择性的。研究证明，植物体内的叶绿素能吸收大量的红、黄和蓝紫色光线，其中以吸收红光为最多。不同种类的植物，特性不同，对光谱成分的要求和反应也不同。如黄瓜生长在蓝紫色光照下，可形成数量最大的干物质，而在红—橙黄色辐射下，植株的营养体最小；草莓在黄—绿色光照下，实生苗生长最好，红—橙黄光照对谷类作物的生长发育有加速作用。研究还证明，因为谷类作物的叶片多与地面垂直，由侧面来的光照在叶片上比上方来的光照强度要大，所以在早晚光照下生长的谷类作物，比仅在中午光照的生长显著良好，因此早晚侧光对谷类作物的生长发育最有利。最近的研究还进一步指出，长日照植物在长光波的短日照下发育最快，而短日照植物在短光波的长日照下也发育最快，这是一种新的见解。

(二) 温度对植物生长发育的影响 温度对植物的生长发育来说也是一个重要的自然因素，它能直接影响植物有机体的基本生活机能，一般高温能加速植株的生长发育，低温能延缓它的生长发育速度。但因各种植物的特性不同，对温度条件的要求也有很大差别。例如，耐寒植物中的小麦、黑麦和油菜等，当日平均温度在 2—3℃ 以上时就开始缓慢生长，其生长速度随温度升高而增快；而喜温植物如水稻、玉米和棉花等，需要温度达 10℃ 以上时才开始其生长发育，如果温度继续升高到一定限度时，则对加速植株生长发育速度不显著，以致不再加速生育。某种植物开始生长发育的温度，称为该植物的下限温度（即起点温度）。当温度升高到一定

度数时不再加速植物的发育，这时的温度称为上限温度，但这还不是植物的致死温度。如果温度继续升高或降低到足以引起植物内部组织严重破坏时的温度，称为该植物的临界温度上限或下限。

植物在不同发育时期对温度条件的要求也有不同。例如在冬小麦开花期，温度降低到 10°C 以下时，受精过程即停止；当温度过高时（ 40°C 以上），花粉将迅速失去生活力。又水稻开花期最适宜的温度范围为 $25-30^{\circ}\text{C}$ ，如果温度低于 $18-16^{\circ}\text{C}$ 以下，就会使开花授粉过程受到影响，常造成空壳或秕粒现象，减低产量。

植物除要求一定的温度条件进行生命活动过程外，通过各个发育时期还需要积累一定的温度总和，这种累积温度称为积温。根据某种植物的下限温度，计算由一个发育期到另一个发育期所经历天数的日平均温度总和，称为活动积温。日平均温度减去下限或上限温度后的总和，称为有效积温。如果某地区或生长季节内的积温不足于这种植物整个生育期所需要的积温，即表明该地区或该季节内种植这种作物的热量条件不够，作物不能达到正常成熟。当我们了解到某种作物某一发育期所需要的有效积温以后，根据长期天气预报便可以作出物候发育期（如抽穗、开花和成熟期）的预报。

（三）水分对植物生长发育的影响 植物的种子需要吸取一定的水分，并在适当温度下才能开始萌动发芽。植物体有90%以上是水分，没有水，植物便不能生活。

植物的根系从土壤中吸取大量的水分，除供植物体内正常功能需要和营养物质的输送外，绝大部分消耗在植物蒸腾

上。蒸腾是植物生理所必需的，而大量的热能用在蒸腾上，即可以降低植株体温，免受过热和灼伤现象。

土壤中的水分对植物生长发育有很重要的意义。当土壤水分不足时，植物体内的水分供应与消耗将失去平衡，细胞失去膨压能力，叶片卷缩，严重时植株呈雕萎状态。当土壤水分减少到使植株开始雕萎后在凉爽的夜晚仍不能使其恢复正常状态时，这时的土壤湿度称为该植物的雕萎湿度。如果较长时期保持在雕萎湿度或在这个湿度以下时，植株便由于缺水而枯死。

土壤水分过多的情况对植物的生长发育也并不是有利的。我们知道，植物的根系和土壤微生物的活动是需要空气的，如果土壤中的空隙全部被水分所充满，即土壤水分达到饱和状态，这时无疑土壤中缺乏空气，植物根系和微生物的活动就会受到影响，所以土壤水分过多对植物的生长发育是不利的。对于一般作物讲，最适宜于它生长发育的土壤水分大约相当于土壤饱和含水量的70—75%左右。不同作物因特性不同，对水分的要求有较大的差异。例如，蔬菜中的叶菜类一般需要有充足的水分，禾本科作物中的粟比较抗旱，而水稻比其他作物更需要水分，稻田中必需经常保持一定的水层。此外水生植物长期生活在水中，但在干旱或沙漠地区生长的植物（如仙人掌和羽茅之类）抗旱能力特强，甚至掘出曝晒后遇到适当条件仍可恢复活力。

同一种作物的不同发育期，对水分的要求也有不同。例如谷类作物在抽穗期前后对水分反应最敏感，同时需水量也最大。这个时期缺水对产量影响很大，这一时期称为该类作

物的水分临界期。应该指出的是其他时期缺水对作物生长发育和产量同样是有影响的。但在作物成熟期，土壤水分稍有减低，对加速成熟期的来临是有利的；如水分过多将会延迟成熟期。

气象要素的变化

我们平常所谈的“天气”和“气候”，指的不外是阳光、温度、湿度、雨、雪、风、霜等情况。下面我们就分别谈一下和农业关系最密切的气象要素的变化规律以及它们之间的一般联系。

一、太阳辐射

太阳是一个炽热的大火球，它的表面温度有六千多度，里面的温度更高。太阳的射线照到地球上，我们通常叫作“太阳光”。在这些太阳射线中不仅有看得见的“光”，还有看不见的红外线和紫外线部分（这部分有很高的能量）。因此把这两部分射线（即太阳光）总称为“太阳辐射”是比较恰当的。太阳辐射给人类带来了光和热，使万物得以生存。由于到达地球各部分的辐射的不均匀，地表面的不平现象（如地表有海洋、陆地，有森林、草原、山峦起伏等），致使地球各部分受到太阳辐射后增加温度也不一致，便引起空气大规模运动，于是便有风、雨等现象产生。所以说太阳是生命之源，也是地球上物质变化的原因的道理就在于此。

地球围绕着太阳沿着一定的轨道转动，叫作公转。地球

自己也不断地转动着，叫作自转。在自转时间向太阳的一面受到太阳照射，便是日间；背着太阳的一面受不到阳光，便是黑夜。由于不断的自转，便有了白天与黑夜的交替。又因为地球自转的轴和公转的轨道面不是垂直，而是成 66 度半的交角，所以一年中地球表面离太阳最近的地方也就不是固定的。夏至时北纬 23 度半处离太阳最近，受到照射最强烈，所以天气较热；冬至时却是南纬 23 度半受到太阳直射，北半球这时离太阳较远，所以是一年中较冷的时候；春分、秋分时太阳直射赤道，在我们这里就是一年中寒暖交替的季节。四季的差别就是这样形成的。

太阳辐射的强度和成分都对动植物有很大影响。太阳辐射强度随时间而有不同，一天中间早晚的辐射强度小，中午辐射强度最大；一年中间冬季辐射强度小，夏季辐射强度大（如果以晴天相比的话）。这有两个原因：第一，早晚太阳光线通过的空气层较厚，在空气中由于水汽、二氧化碳、灰尘等的吸收和散射作用，到达地面时就削弱了，中午太阳正当头，通过的空气层较薄，虽然也有削弱，但削弱得比较少（图 1）。冬季阳光比夏季弱，也是同样的原因。第二，早晚阳光是斜射，与地面成的交角很小，而中午阳光和地面的交角较大。大家知道，同样一束光线，垂直照

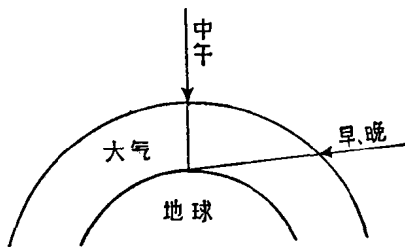


图 1 早晚和中午阳光在大气中通过的路径长度