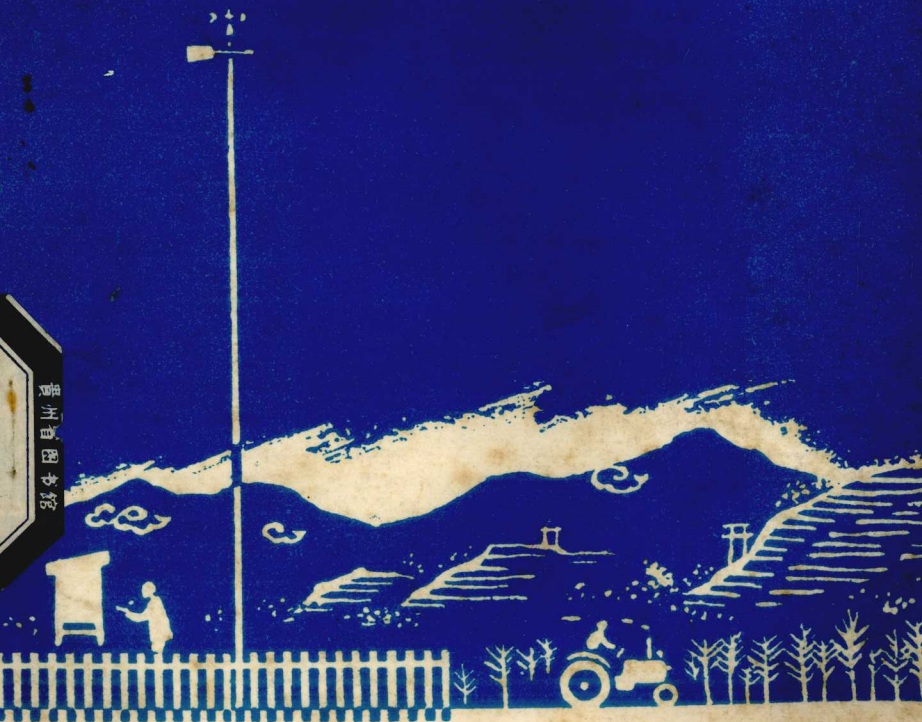


农 业 科 学 技 术 丛 书

农业气象



貴州省圖書館

前 言

在毛主席的革命路线指引下，我省“农业学大寨”的群众运动正在蓬勃发展。“农业学大寨”也同时推动着农业科学实验活动广泛展开。广大贫下中农和社队干部需要了解农业气象知识，掌握天气变化规律，用以指导农业生产，实行科学种田，为夺取农业丰收创造有利条件。为此，我们收集了近年来我省气象台、站和农村人民公社气象哨为农业生产服务的经验，并结合农业气象的基本知识，编写了这本《农业气象》小册子。

本书是以农村贫下中农、社队干部、知识青年、中小学教师和农村气象哨员为主要读者对象。内容包括有，农业气象发展简介，几种主要农业气象条件的测量及利用，灾害性天气的成因和预防措施，以及民间测天方法等方面的农业气象知识。

由于我们水平不高，书中的缺点和错误在所难免，诚恳地希望读者提出意见，以便再版时改正。

四川省气象局

一九七三年八月

目 录

一、发展中的农业气象.....	(1)
(一) 什么是农业气象.....	(1)
(二) 古代的农业气象知识.....	(2)
(三) 新中国的农业气象.....	(4)
二、几种主要的农业气象条件.....	(7)
(一) 太阳光.....	(7)
(二) 温 度.....	(14)
(三) 降 水.....	(20)
三、农业灾害性天气及预防.....	(26)
(一) 寒 潮.....	(26)
(二) 大 风.....	(30)
(三) 冰 雹.....	(35)
(四) 干 旱.....	(38)
(五) 暴 雨.....	(41)
四、简易测天方法.....	(44)
(一) 看云知晴雨.....	(44)
(二) 物象测风雨.....	(51)
(三) 测天农谚选编.....	(52)

一、发展中的农业气象

(一) 什么是农业气象

伟大领袖毛主席教导我们：“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由”。我们种庄稼要获得好的收成，就要了解大自然的气象变化，充分利用有利的气象条件，克服不利的气象条件，战胜自然灾害。农业气象，就是研究气象（天气和气候）与农业相互关系的科学。

天气变化，对农业生产影响很大。“风调雨顺”，温度适合，雨水及时，有利于农作物生长发育，促使农业增产。天气反常，如阴雨连绵，会使小麦等作物授粉不好，棉铃易脱落，甚至还会引起谷类作物倒伏；暴雨，会毁坏庄稼，冲刷田土；寒潮、大风、干旱、冰雹等，也会造成严重的农业灾害，影响收成。

气候条件，对农业生产的影响很大。例如我省盆地温度高，无霜期长，适宜种植水稻、棉花等喜温作物；而川西高原地区温度低，无霜期短，宜种耐寒作物。在盆地各地区的气候也有差别，农业生产的情况也就不尽相同，如在川南泸州一带，已是水稻栽秧季节了，而在川北通江一带，才开始播种哩！

各种农作物，在不同的生长发育期中，受天气和气候的影响也是很大的。例如，水稻播种期间，一般是在温度低于

12°C，就不能正常出苗生长；灌浆期间，雨水不足，所结籽粒不易饱满；雨水过多，温度过高，又容易发生水稻锈病。所以，我们种庄稼，只了解天气和气候条件，还是不够的，还要知道各种作物在生长发育过程中，适应哪些气象条件，不适应哪些气象条件，以及这些气象条件对农作物有什么影响等。我们了解了气象与农作物的关系，就可以根据农业气象条件，实行科学种田，并采取相应的措施，防御和战胜天气灾害，为农业稳产、高产作出贡献。

（二）古代的农业气象知识

我国古代劳动人民，在长期的生产实践中，逐渐积累和运用了许多农业气象知识，大量史实说明，奴隶们创造了知识，创造了历史。我国三千年前的商朝时期，在甲骨文中，就有一些农事季节的天气记载。秦汉时期劳动人民创造的二十四节气和七十二候，是世界上第一个完整的自然历。它生动地概括了黄河中游一带气候变化的规律，正确地反映了生物和季节的现象，现今仍然有广泛指导农事活动的重要意义。一些古代农书里，如《汜胜之书》、《齐民要术》、《农政全书》等，不仅是农业生产经验的结晶，同时也包含了许多有价值的农业气象知识。

西汉《汜胜之书》谈耕田时，开头就写道：“凡耕之本，在于趣时”。就是讲耕种的基本原则，在于抓紧适当时间，进行耕耘播种。这时间如何抓得不先不后呢？书中指出：“夏至后九十日为秋分，天气和地气调合，这时耕田，耕一次可抵得当五次”。对种冬小麦说：“夏至后七十天就可以种冬麦，如种得太早，会遇虫害，而且会在冬季寒冷以前就拔节；种

得太晚，会穗子小而籽粒少”。

北魏《齐民要术》中，总结劳动人民关于农业气象的经验，比《汜胜之书》更为丰富，而且有系统地把气候与农业生产结合起来。如种小豆说：“夏至后十日为最好时令；初伏将结束为中等时令；中伏将结束为最迟时令了”。还有根据植物的生长荣枯和动物的来往生育，揭示气候的变化，反映农事活动的经验，如种谷子时，书中谈道：“杨树出叶生花的时候下种，是最好的时令；桃花刚开，是中等时令；枣树出叶，桑树落花，是最迟时令了”。又如书里所说杏花开了，好象它传语农民赶快耕土；春末夏初布谷鸟叫了，它告诉人们“阿公阿婆，割麦插禾”。并指出“顺天时，估量地利，可以少用些人力，多得些成果。要是只凭主观，违反自然法则，便会白费力气，没有收获”。

明末《农政全书》中，收集了许多气象、天文、数学等方面的知识，使这本书正确地反映了人定胜天的观念。如那时，红苕从拉丁美洲经南洋移到中国不久，有人提出原产南方天热地带的作物，要种植在北方寒冷地带，可能种活吗？书中毅然回答“人力所至，亦或可以回天”，他极力主张引种驯化，把种植红苕逐渐推广到黄河流域。到如今河北、山东等省普遍种植红苕。这些事实，显示了我国劳动人民利用自然、改造自然的巨大智慧和坚定信念。

我们对于古代的农业气象经验，应遵照伟大领袖毛主席关于“去粗取精，去伪存真”和“古为今用”的教导，批判那些封建糟粕的东西，继承和发扬祖国的科学遗产，并应用它为社会主义的农业服务。

(三) 新中国的农业气象

解放后，在毛主席和共产党的英明领导下，随着我国社会主义革命和社会主义建设的胜利，农业生产不断发展，广大群众实行科学种田，向生产的深度和广度进军，越来越迫切地需要掌握农业气象这门科学，这就为农业气象的发展开辟了广阔的途径。

建国不久，我国着手建立专门为农业生产服务的农业气象机构。在总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下，《全国农业发展纲要》提出：“从一九五六年起，在十二年内基本上建成气象台站网和水文观测网，建立农业气象预报工作……，以便预防水、旱、风、冻等自然灾害”。在党和毛主席的领导下，全国范围内开展了轰轰烈烈的大办气象的群众运动。一九五九年就基本上实现了地区有气象台，县有气象站，部分农村人民公社有气象哨的气象服务网。这时已建立的气象台、站总数，比解放前增加了二十多倍；新建立的农业气象站，有数百个；群众自办的气象哨，有数万个之多。史无前例的无产阶级文化大革命取得了伟大的胜利，推动了“农业学大寨”的群众运动蓬勃发展，气象工作人员更加面向生产，深入农村，积极做好农业学大寨的气象保障工作。四川和全国一样，相继开展了各项农业气象服务工作，展现出欣欣向荣的景象。

我省各地气象台站，先后开展了对粮、棉、油等主要作物的农业气象观测，并进行了播种期和收获期、抗旱、防洪等的农业气象预报、情报服务工作，及时有效地配合了农业生产斗争。例如泸县气象站，一九七一年普查了过去二十一年气

象资料，总结出了双季稻必须过好早稻抗春寒，晚稻躲伏旱、避秋雨的经验，应用天气预报作出了双季稻适宜播种期的预报，使全县五十万亩早稻提早了一个节气播种，而且基本上没有烂秧，为农业生产贡献了一份力量。平昌县伏楼公社新华气象哨，由一支寒暑表起家，经过十四年艰苦奋斗，应用群众看天经验，自制土法测天仪器，经反复实验，使天气预报准确率从建哨初期的百分之五十提高到百分之八十，被广大群众誉为农业生产的好参谋。

许多气象台、站、哨还根据农业生产的需要，结合“农业八字宪法”的贯彻落实，开展了各种科学试验活动。例如原泸州、简阳、遂宁等农业气象试验站，为了预防烂秧，采取了薄膜、油纸以及排灌等措施，都有效地提高泥面温度，起到预防烂秧的效果。为了研究水稻空壳、棉花蕾铃脱落及小麦倒伏等农业气象问题，进行田间观测试验，获得了许多农业气象指标，为改进农业技术措施提供了依据。

简阳县全国农业劳动模范张泗洲同志，根据农业气象条件，实行科学种田，如棉花要通风透光良好，才能减少蕾铃脱落。他依照本地冬季多北风，夏季多南风的特点，把棉花的行向改成南北向，采取宽厢套作的方法，使棉田通风透光良好。他还总结累积 10°C 以上的温度达到 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，其中气温在 12°C 以上时，为棉花适宜播种期的指标，以及采取炕土保墒、看天施肥等农业气象的措施，都起到促进农事活动和提高粮、棉产量的作用。

此外，许多气象台、站和广大群众一道，开展了人工防雹、催化降雨等科学实验，也取得了一些成绩。在实践中，不断掌握人工影响局部天气变化的规律，为战胜天气灾害提供了有利条件。

在毛主席革命路线的指引下，“农业学大寨”群众运动正在深入发展，农村科学实验活动蓬勃兴起，农业气象也进入了崭新的发展阶段，努力学习和掌握这门科学知识，更好地为农业生产服务，已成为广大贫下中农和农村干部的迫切要求。让我们共同努力，为夺取农业更大丰收，支援社会主义建设做出更大的贡献！

二、几种主要的农业气象条件

太阳光、温度和水，是农作物生长的三种主要的农业气象条件。太阳光是热量的源泉，只有在一定的温度条件下，庄稼才会生长，在阳光的照射下，绿色植物才会制造出农产品来，而水则是作物养料的“输送带”，离开了水，作物就不能生存，更谈不上丰收。

下面分别叙述太阳光、温度、降水的作用和测量，以及如何利用它们为农业生产服务。

(一) 太 阳 光

1. 太阳是地球上光和热量的重要来源

太阳是我们所熟悉的星球之一。早在三千多年前，我国劳动人民就开始对太阳进行观测。随着人类社会的进步，我们对太阳的认识也愈来愈深刻。太阳距离地球大约有一亿五千万公里，它是一团炽热的气体，表面温度约六千度，其中心温度高达四千万度。太阳向四周空间放射出巨大热量，每分钟可达五百多万亿千卡。这样巨大的太阳能是什么原因产生的呢？据认为，这种太阳能是来自太阳内部的热核反应的结果。

太阳光不停地射到地球上来。由于地球表面各处受太阳光照射的角度不相同，在地球上随着纬度的增高，一般太阳

照射的倾角越小，因而从赤道至两极（北极和南极），得到的太阳热量中多至少的发生变化，这样就引起了冷热的差异，发生了气候变化。为了把气候变化在地球上的分布特征表示出来，人们曾从太阳光照射地球表面的不同角度着眼，按地球纬度划分出几个带状的区域，称为“气候带”，即热带、北温带、南温带、北寒带和南寒带（图1）。我们四川处在北温带的南沿。

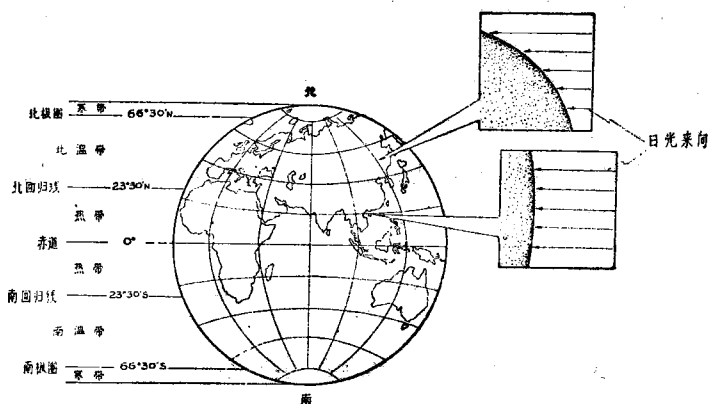


图1 气候带的划分

我们知道，地球绕太阳一周，就是一年。由于地球绕太阳公转的轨道面同赤道面不是平行的，而是保持一定的倾角，同时地球自转和地球围绕太阳公转，使地球和太阳每天都处在不同的相对位置。因此，在地球不同的地方，受太阳照射的时间和强度是不相同的，这就是四季形成的原因。

对北半球来说，太阳直射在北纬二十三度半时，称夏至，太阳直射在南纬二十三度半时，称冬至。二至是指已经到达夏季或冬季的中间了。一年中太阳先后两次直射在赤道

时，就分别称春分和秋分。二分是指已经到达春季或秋季的中间了。

如果将一年的四季各划分六个时段，每个时段约为十五天，全年共分为二十四个时段，这就是“二十四个节气”。二十四节气的划分，清楚的说明了，它是依地球绕太阳公转的位置来确定的（图2）。

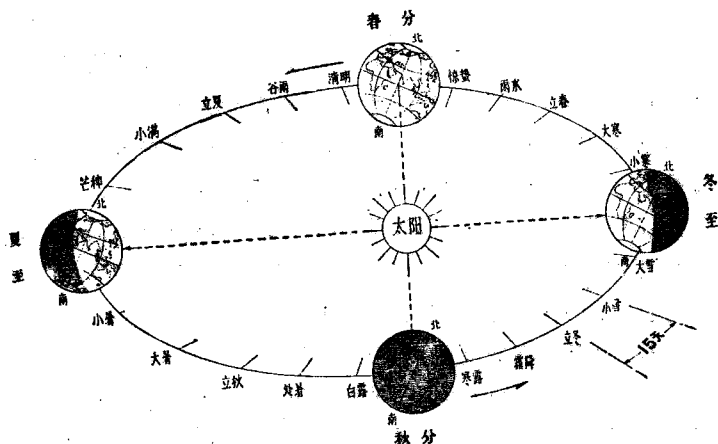


图2 四季的形成和二十四节气

在阳历中，各节气的日期，基本上是固定的，所以用阳历来记节气就很方便。有一首“二十四节气歌”的歌诀说：

春雨惊春清谷天，夏满芒夏暑相连，

秋处露秋寒霜降，冬雪雪冬小大寒。

每月两节不变更，最多相差一两天，

上半年是六、廿一，下半年是八、廿三。

这首歌诀，前四句将二十四节气名称依次排列出来，后四句是说节气所在的阳历日期。记住它，就可以不查历书，大致知道什么节气在什么日期了。

二十四节气包括天文、气候、农业和物候等自然现象，对安排农事活动有广泛的应用价值。但是二十四节气，是秦汉时代，在黄河中、下游一带，逐步完善起来的。因此，从二十四节气的名称和含义来说，它主要是指黄河中、下游一带的情况。例如其中的霜降节，是开始见霜的意思，这个节气的日期，在阳历十月二十三左右。但我省盆地初次见霜的日期，北部（如广元）一般在十一月二十六日，南部（如宜宾）是在第二年的一月十二日，比霜降节气的日期要推迟一个多月。所以，我们应用二十四节气指导农事活动，要注意因地制宜。在我省农村中，群众运用节气指导农事活动的经验是十分丰富的，如“立春雨水节，甘蔗正放得”，“春分春分好种花生”，“清明高粱谷雨豆，惊蛰螟苕正时候”，“寒露胡豆霜降麦”等，就是根据节气所反应的当地气候变化与农业的关系，适时进行耕耘播种的经验。

2. 太阳光在农业生产中的作用

太阳光是绿色植物通过光合作用制造糖、淀粉、蛋白质、脂肪等有机物所必须的能量源泉。一定的光照，是引起作物体内质变的必要条件，不经过这种质变，作物就不能完成生长发育，就不能开花结实。

作物的光合作用强度，在很大程度上，决定于光照强度。一般来说，在一定范围内，在其它条件满足的情况下，随着光照强度的增加，作物光合作用的效率也随着增加，为我们提供更多的农产品。但是，当光照强度增到一定程度以后，光合作用的效率就不增加了，这一光照强度，称光合作用的饱和强度。水稻在自然条件下，光合作用的饱和强度，为四万米烛光左右。大多数栽培作物的正常生长发育，最适宜的光照强度为八千至一万二千米烛光，最小光照强度为八

百五十至四千米烛光。

光照强度，还影响作物生长状态的变化。如水稻、小麦等作物，在阳光不足时，常使叶片减少，增加茎秆的伸长，引起作物变黄。如作物植株过密，通风透光不良，会引起徒长，在不利的天气条件下，极易发生倒伏。

各种作物对光照长短的要求是不同的。小麦、豌豆等作物，主要起源于温带和寒带，因此，它们养成在长日照条件下生活的习惯，若白天越长夜间越短，则作物开花结实越快。水稻、玉米、棉花等作物，主要起源于热带和亚热带，喜欢短日照的生活条件，若白天时间越短夜间时间越长，则开花结实越快。还有一种中性作物，如水稻早熟品种，一般在长日照或短日照条件下，均可正常开花结实。

据试验研究，长日照或短日照作物，在完成其营养生长转入生殖生长的时候，对光照长短反映特别敏感，这时如日照条件满足不了长日照（或短日照）作物对长日照（或短日照）的要求，就会延长生育期，甚至不成熟。例如我省近年所种的水稻农垦五八，就有明显的感光反映，它需要较短的光照，才会抽穗开花，若将它作早稻栽培，在它的光照阶段时，正遇到光照长的季节，很久不抽穗。由于作物有感光的特性，所以在引种或推广良种时，应注意日照条件。若将南方小麦品种向北推移时，会因日照增长而提早成熟；若把南方棉花向北推移时，因日照增长，而推迟开花成熟。

3. 太阳光如何测量

日照计：日照计是直接记录一天中太阳光实际照射时间的一种仪器。（图3）仪器由金属圆筒及座架组成，在安装仪器时，座架要求水平，对准南北，并使中柱刻度线对准刻度

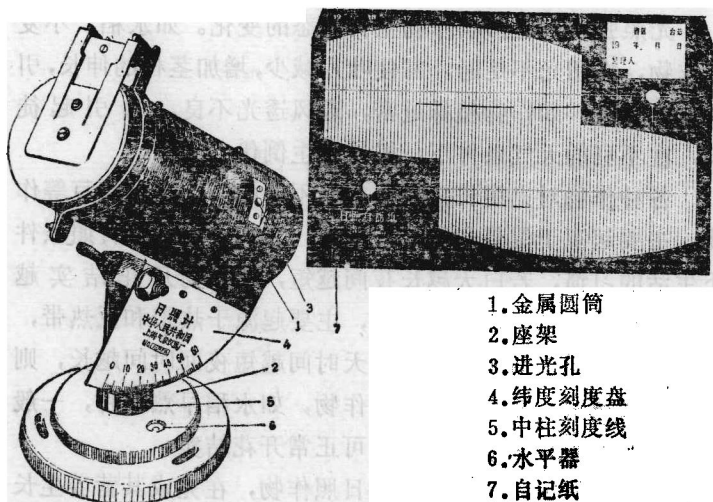


图3 日照计

盘上当地纬度的数值，使圆筒两侧小孔能照射进当时的阳光，在圆筒内壁安有记录纸，记录纸上涂有柠檬酸铁铵和赤血盐的感光混液，因而阳光能直接射至记录纸上留下痕迹，待日落后取出用清水漂洗，即能观察实际的日照时数与起讫时间了。日照时数，是以小时为单位计算的。

某一个地方，如太阳光不受任何障碍物遮挡，从日出到日落的日照时数，叫做可照时数。可照时数，可以根据本地的纬度及月份在气象台、站使用的《气象常用表》上查到。

由于天空中往往有云雾遮挡太阳光，所以用日照计测出的日照时数，叫做实照时数。

为了比较各地的日照情况，在气象上常用日照百分率来表示，即：

$$\text{日照百分率}(\%) = \frac{\text{实照时数}}{\text{可照时数}} \times 100\%$$

照度计：照度计是一种测量太阳光照射强度的仪器。

(图4) 照度计是用一块硒光电池装在一圆形而有柄的胶木盒内，当把光电池放在需测光处，该光电池即按该处光的强弱产生不同大小的光电流，该电流由一导线连接到一灵敏的电流表内，电表的指针所指的数字，即为该处的光照强度。照度的单位，以米烛光表示。

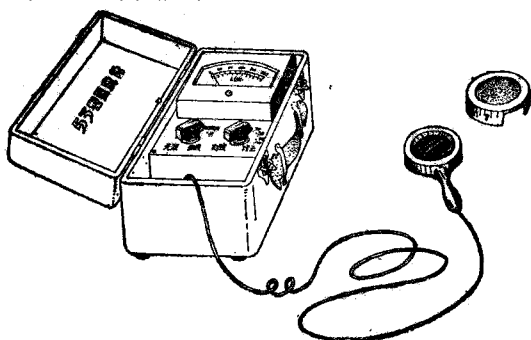


图4 照度计

叶绿素比色法：叶绿素溶液受光照射后，它的颜色会发生变化，所以根据叶绿素的颜色，可以判别光照的强弱。例如在测定小麦不同密度的光照强度时，可将其嫩叶摘下一些捣碎，浸泡在水中，则成叶绿素溶液。然后将相等的叶绿素溶液分别装入小玻璃管中，放入需测的不同密度的麦田里（放置的高度约为植株高度三分之二为好），感光一、二天后，取回来比较。叶绿素溶液受光照射后，颜色由绿色逐渐变为深黄褐色，随着小麦密度程度不同，叶绿素的颜色也随着发生变化，即光照强，颜色呈深黄褐色；次强，呈浅黄褐色；弱，呈黄绿色；更弱，呈深绿色。这种方法，虽得不出具体

的数据，但没有照度计时，也可以大致比较光照的强弱。

4. 我省日照长短的分布

四川日照的分布，可大致分为高原和盆地两部分。西部高原及西昌地区，云雾较少，日照较多；而盆地内，云雾较多，日照较少。盆地西部全年日照时数大约为一千至一千二百小时，盆地东北部为一千四百至一千五百小时，其余地区为一千二百至一千四百小时。这些日照的分布，大致只相当于全年可照时数的20~30%。四季中，以夏季日照最多，盆地西部、中部及东南部为三百五十至四百五十小时，其余地区为五百至六百小时；冬季日照最少，大部分地区为一百二十至二百小时；春秋季一般为二百至三百五十小时。

(二) 温 度

1. 空气是怎样增热的

在我们日常生活里都会感觉到，太阳出来了，天气就变暖起来；太阳落山了，天气就变凉了。但是空气的增热并不是太阳光直接把空气晒热，而主要是先把地面晒热以后，再将空气烤热，使气温上升。这是因为太阳光的热量只有15%被大气直接吸收，而43%的太阳光被地面直接吸收了，所以说，地面受热增温才是空气增温的直接来源。

“山高一丈，水冷三分”，这是群众对温度垂直变化的通俗描述。近代，据无线电探空仪观测记录，使我们更加了解到，从地面到高空（指一万米左右），气温下降的情况，是每升高一百米，气温降低 0.6°C 。

2. 温度对农作物生长发育的影响

春季，将早稻种子播在秧田里，一般需要五至七天，才