

贵州农民技术培训教材

贵州气候与农业生产

贵州农民技术培训教材编辑委员会 编



贵州科技出版社

贵州气候与农业生产

贵州农民技术培训教材编辑委员会 编

贵州科技出版社

责任编辑 陈克贤

封面设计 石 头

技术设计 晓 光

贵州气候与农业生产

贵州农民技术培训教材编辑委员会 编

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路289号 邮政编码550001)

贵州新华印刷二厂印刷 贵州省新华书店经销

787×1092毫米 32开本 7印张 150千字

1992年3月第1版 1992年3月第1次印刷

印数1—10000

ISBN 7-80584-137-3

S·040 定价:3.40元

《贵州农民技术培训教材》

编辑委员会

主 编 王安泽

副主编 张明新 陈元钧 徐起枝

编 委 (按姓氏笔画排列)

王安泽 王治连 邓德云 刘名建

刘盛洲 张明新 陈元钧 肖心田

李桂莲 姜膺良 陶性潜 徐起枝

黄润蓬 黄焕深

《贵州气候与农业生产》编写组

组 长 许炳南

副组长 吴俊铭

撰稿人 许炳南 吴俊铭 姚檀桂

程平顺 岑士良 黄振均

序

张 玉 环

贵州农民技术培训教材问世了，这是我省农业战线上一批长期从事科研、推广、教学和实际工作的同志，辛勤耕耘的成果和集体智慧的结晶。

这套教材，是顺应广大农民学科学、用科学的迫切要求编撰出版的。为了推动农村科技进步，1984年以来，我省有计划、有组织地开展了农民技术培训。各地以普及农村实用技术为主要内容，以回乡知青、退伍军人和各类专业户为主要对象，进行多层次、多形式、多学科的培训，全省6年累计培训1000万人次。经过生产实践活动，有60万人比较熟练地掌握了一两项实用技术，成为传授农业新技术的骨干队伍。在培训的基础上，全省有22个县开展了农民技术职称评定的试点工作，已为近3000农民授予技术职称。这批技术骨干，是普及农业科技知识的“二传手”和生力军，是一支广大农民群众信得过、留得住、养得起的科技队伍。但是，从总体上看，我省农村文化科技水平低，有技术专长的农民少，近几年虽然开展了大规模的技术培训，真正掌握一定专业知识的农民技术骨干为数还不多，远远不能适应农村经济发展的需要。目前，我省农民技术培训工作正转向以培训技术骨干为主的阶段。出版这套教材，必将为培训技术骨干提供内容丰富、适用的教学资料。

贵州农民技术培训教材，约30种，共400多万字。内容涉及我省主要粮食作物、经济作物、蔬菜、水果、茶叶和经济林栽培技术，主要畜、禽、鱼类养殖技术，主要农业机械操作技术以及山区农业开发、农民家庭经营管理等。它立足于贵州农村实际，既包含了一定的基础理论，又有内容翔实的实用技术；既以实用技术为主，又有经营决策和管理知识；既有我省农民创造的行之有效的实践经验，又介绍了外地的生产技术；既有广泛的适应性，又有很强的针对性。总之，这是我省迄今比较系统、规范、科学、全面的一套农民技术培训教材。

农业的发展，一靠政策，二靠科学，三靠投入，但最终还是靠科学技术解决问题。目前，科技进步在农业发展中的重大作用越来越被人们认识，广大农民学习、使用农业实用技术的积极性普遍高涨。可以相信，这套教材的出版，必将推动我省农民技术培训工作走上制度化、系统化和规范化。通过坚持不懈的努力，一定能培养和造就一大批有理想、懂技术、会经营的新型农民，逐步形成一个以国家农业技术干部为龙头，以农民技术骨干为纽带，以科技示范户为基础的农村科技网络。依靠农村科技网络，有计划、有组织地把一大批已经成熟的适用科技成果，大范围、大面积地推广应用，一定能推进我省农业生产力的发展，使我省农业登上新的台阶。

这套教材，凝结着科技工作者的心血，包含着农民群众创造性实践的经验。希望广大农民、科技人员和实际工作者，珍惜它，运用它，并在实践中不断加以修正、补充、完善和提高。

1990年2月

目 录

第一章 气象基本知识

- 第一节 主要气象要素..... (1)
- 第二节 气象观测方法..... (9)
- 第三节 气候资料的统计与整理..... (15)
- 第四节 天气预报的制作与使用..... (18)

第二章 农业气候概况

- 第一节 主要气候特点..... (23)
- 第二节 气候形成的主要原因..... (32)
- 第三节 农业气候资源..... (40)

第三章 农业气象灾害

- 第一节 干旱..... (47)
- 第二节 洪涝..... (52)
- 第三节 低温冷害..... (55)
- 第四节 秋季绵雨..... (61)
- 第五节 冰雹..... (62)
- 第六节 凝冻..... (66)

第四章 气候与水稻生产

- 第一节 水稻生长发育与气象条件..... (68)
- 第二节 水稻栽培的气候优势..... (77)
- 第三节 水稻气候分区..... (80)
- 第四节 水稻栽培的主要气象灾害及防御..... (85)

第五章 气候与玉米生产

- 第一节 玉米生长发育与气象条件…………… (91)
- 第二节 玉米栽培的气候优势…………… (98)
- 第三节 玉米栽培的主要气象灾害及防御…………… (102)

第六章 气候与小麦生产

- 第一节 小麦生长发育与气象条件…………… (108)
- 第二节 小麦栽培的气候优势…………… (115)
- 第三节 小麦栽培的主要气象灾害及防御…………… (117)

第七章 气候与油菜生产

- 第一节 油菜生长发育与气象条件…………… (122)
- 第二节 油菜栽培的气候优势…………… (128)
- 第三节 油菜气候分区…………… (133)
- 第四节 油菜栽培的主要气象灾害及防御…………… (137)

第八章 气候与烤烟生产

- 第一节 烤烟生长发育与气象条件…………… (141)
- 第二节 烤烟栽培的气候优势…………… (147)
- 第三节 烤烟栽培的主要气象灾害及防御…………… (149)

第九章 农作物病虫害与气象条件

- 第一节 作物病害与气象条件…………… (154)
- 第二节 虫害与气象条件…………… (161)
- 第三节 病虫防治与气象…………… (168)

第十章 气候与主要果树生产

- 第一节 果树生长发育与气象条件…………… (170)
- 第二节 地形小气候对果树的影响…………… (178)
- 第三节 果树栽培的主要气象灾害及防御…………… (181)

第十一章 气候与畜牧业生产

第一节	牧草与气候·····	(186)
第二节	家畜与气候·····	(190)
第三节	发展畜牧业的气候优势·····	(198)
第十二章	二十四节气与农业生产	
第一节	二十四节气的名称和含义·····	(201)
第二节	二十四节气的形成·····	(203)
第三节	节气、气候与农业生产·····	(206)

第一章 气象基本知识

人类生活于大气之中，一切生产活动与气象状况息息相关。气象条件作为农业生态环境因素，覆盖农业各个领域，渗透在生产各个环节，要科学地指导和进行农业生产，必须懂得气象知识。

第一节 主要气象要素

大气处于永不停息的变化之中，为了描述变化着的大气状态，就需要一些物理量。我们把这些物理量称为气象要素。有的气象要素是表示空气性质的，有的是表示空气运动状况的，有的则是表示大气现象的。气象要素选择得愈多，对大气状况的描述就愈详细。本节介绍主要的 5 种气象要素。

一、气 温

(一) 气温的概念及量度

气温是表示空气冷热程度的物理量。

气温的测量，通常是用温度表进行的。温度表是根据液体热胀冷缩原理制成的。将一定量的液体（水银或酒精）密封在管径均匀、下端呈球状或柱状、内部真空的玻璃毛细管之中，因管子内径极细，温度的微小变化，液柱高度就有明显的升降。

通常所采用的温标有 3 种：摄氏、开氏、华氏温标。把

水的冰点定为零度，沸点定为100度（一个大气压下），其间平分成100等分，即我们常用的摄氏温标，记作“℃”。开氏温标记作“°K”，常用于科学技术及理论计算，它的零度等于摄氏零下273.18℃，即定义分子运动完全停止的温度为绝对零度。目前实验室内已经获得了非常接近绝对零度的低温0.002°K，但永远也不会达到绝对零度。华氏温标记作“°F”，在欧美国家经常使用。

地球大气对热量的调节作用，为人类的生存提供了较适宜的温度条件，才使太阳系中这颗蔚蓝色的行星，变得生气勃勃，气象万千，成为生命生存繁衍最理想的环境。世界各地的年平均气温，最低值约为-55℃，最高值约为30℃。最冷的地区在南极洲，曾测得极端最低气温-94.5℃。最热地区要算非洲的利比亚，记录到极端最高气温58℃，堪称世界“热极”。贵州各地年平均气温在12~18℃范围内，极端最低气温出现在威宁-15.3℃，极端最高气温可达42.5℃，出现在铜仁。

（二）积 温

气温与农业生产的关系很密切。农业气象上常用的气温及其组合很多。例如，日、旬、月、年平均气温，农作物的3基点温度，受害与致死温度，界限温度，积温等。下面主要介绍积温的意义。

所谓积温，就是温度的累计数。常用的积温有活动积温与有效积温2种，它们分别是某时期内活动温度及有效温度的总和。所谓活动温度，是指大于某生长下限温度的日平均气温。如某作物生长下限温度为10℃，某天的日平均气温15℃，则当天对该作物的活动温度就是15℃。而有效温度是

指日平均气温与下限温度之差。如上所述15℃那天的有效温度为5℃。如果某天的日平均气温低于下限温度，则该天的活动温度与有效温度均作为零看待，不累加在积温内。不同作物要求的积温不同，后面有关章节将详细介绍。

(三) 土壤温度

土壤温度是植物的重要生活因子之一，它直接影响作物种子的发芽、根系的生长和吸收能力，而且影响土壤中有机肥料的分解速度以及地下害虫的发生和发展。所以了解土壤变化规律并采用适当的农业技术措施，改善田间气候条件，对农业丰收有积极意义。

土壤温度受太阳辐射直接影响。由于太阳辐射有日变化和年变化，所以土温也有相应的变化。土温在一天中出现一个最高值和一个最低值，土表的最高温度出现在13时左右，10厘米深的最高温度在17时左右，20厘米深处则推迟到19时左右；最低土温则分别出现在5、7、9时左右。土温的日较差，以土壤表面最大，随着土壤深度的增加而逐渐减小，一般在100厘米左右，土温的日变化便趋于消失。土温日较差的大小对作物生长发育影响很大。例如，红薯等薯类作物，在日较差大的情况下，对薯块膨大有利。广西灌阳县采用单株堆栽办法，使堆子的土温日较差增大，曾获得亩产超5000公斤的好收成。

土壤温度的月平均值在一年之中有一个最高值和一个最低值。最高值出现在7月或8月；最低值出现在1月或2月。土壤最高月平均温度与最低月平均温度之差，称土温年较差。土温年较差随深度增加而减小。低纬度地区，年较差消失于5~10米处，中纬度地区消失于15~20米处，高纬度

地区则消失于20米左右。在这些深度以下，称土温不变层或常温层。与地上空气温度比较，有冬暖夏凉的特点。

目前在农业生产中，可采用某些农业措施调节土壤温度。常用的有灌溉、加覆盖物、中耕和实行垄作等方法。例如，在霜冻出现前灌溉，可增加土壤水分，减缓土温下降；往秧田灌深水，减轻或避免秧苗冻害；采用塑料薄膜作覆盖提高土温，促进作物生长等，都收到显著效果。

二、气 压

空气是无色、无嗅、无味的混合气体，看不见，摸不着，但因空气具有重量，因而具有压强。气压是指大气施加于单位面积上的压力。某地的气压等于该地单位面积垂直向上延伸到大气上界的空气柱的总重量。气压的单位可用毫米水银柱高度表示，气象上常用“百帕”度量，1百帕等于1000达因/厘米²。一般将纬度45度的海平面上，温度为0℃时，760毫米水银柱高的大气压强，称为一个标准大气压，其值为1013.25百帕。如果把单位面积由1平方厘米扩大到1平方米，则其上部的大气柱重量约10吨。一个成年人，身体表面积约1.4平方米，则作用在人体上的大气压力有14吨之多。如此巨大的压力为什么没把人压扁呢？因为人体内也有空气，同样具有压强，内外相互抵消的缘故。

气象台站常用气压表来测量气压。气压表是根据意大利科学家托里拆利的实验制成的。1643年，托里拆利将一端封闭、长91厘米的玻璃管装满水银，然后倒转过来，插入装有水银的容器。有趣的是管中水银不是全部下落，管中水银面比容器水银面高出76厘米。这是因为作用在容器水银面上的

大气柱重量平衡所致。所以当气压增加时，水银柱升高，气压减小时，水银柱降低，从而测出气压的变化。

气压随时间和空间的变化是气象台站制作天气预报的依据之一。人们根据气压的变化，因时参考其它气象要素，即可作出简易的天气预报。所以气压表曾被称为“晴雨计”。

三、空气湿度

(一) 湿度的概念

大气中的水汽，主要来自海洋、河流、湖泊及地表的蒸发，进入大气的水汽，由于分子扩散及气流的输送而分散于空气之中。据计算：地球大气层中的水汽质量约13万亿吨之多。如此之多的水汽，在空气中的分布并非均匀的，衡量空气中水汽含量的多少，常用湿度这一概念。此外，湿度还表示空气达到饱和的程度，因此，可概括地说，空气湿度是表示大气含水量的多少及潮湿程度的物理量。

(二) 绝对湿度

单位容积空气中所含的水汽质量，称为绝对湿度。常用单位为克/米³。绝对湿度是不能直接测量的，只能通过间接测量求得。绝对湿度大小随时间和空间而变化，热带海洋大气中，其值可达26克/米³左右，两北极大陆干冷空气中，只有零点几克/米³。绝对湿度一般在夏季大而冬季小。

(三) 相对湿度

相对湿度是指空气中的实际水汽含量与同温度下的空气达到饱和时所容纳的水汽量的百分比值。它表示的不是湿度绝对值的大小，而是空气距离饱和程度的高低。百分比愈大，表示愈潮湿。当相对湿度为100%时，表示达到饱和状

态。

气象台站对湿度的测量，主要是通过干湿球温度表进行的。它是由刻度与性能完全一致的两支温度表组成，其中一支球部用沙布包裹，并用水湿润。由于湿球温度表球部的水分蒸发需吸收热量，所以温度就低于干球温度。空气愈干燥，蒸发愈强，2支温度表的示度差值就愈大。如果空气是饱和的，则2支温度表读数相等。根据2支温度表的温差，即可间接查算出空气湿度。

四、风

（一）风向与风速

空气的水平运动叫做风。通常用“风向”和“风速”来表示。风向是指风吹来的方向。例如，来自南方的风叫南风，从东北方向吹来的风叫东北风。实际生活中用东、南、西、北、东北、东南、西北、西南8个方位就够了。在气象观测中，为更精确起见，以18个方位观测记录。

风速是表示空气质点移动快慢的程度，它是以单位时间内气流前进的距离来表示。常用单位为米/秒。我国劳动人民很早就用风力来测定风速。在《观象玩占》一书中，就有这样的记载：“动叶十里，鸣条百里、摇枝二百里，落叶三百里，折小枝四百里，折大枝五百里，走石千里，拔大树三千里”。就是说，如果树叶微微飘动，风速即相当于日行十里，树根被拔掉则相当于风速日行三千里，约相当于20米/秒以上的大风。这些描述虽然不尽科学和准确，但它是世界上最早的风力等级划分，表现了我国劳动人民的聪明智慧。

现在常用的是蒲福风力等级表，它是以陆地地面及海岸

船只征象相当的风速大小来划分的。共13个等级，由0~12级，分别用无风、软风、轻风、微风、和风、清劲风、强风、疾风、大风、烈风、狂风、暴风、飓风来表示。气象台站对风的测量，是通过电接风向风速仪进行的。它是由风向标、风杯和电动指示器3部分组成，能随时测量瞬间风向、风速及风随时间的连续变化。

（二）风的形成及变化

空气的运动很复杂，有全球范围的大气环流，也有局地涡旋乃至乱流。这些运动形式是多种因素综合作用的结果。这里只介绍热力作用所引起的空气运动。空气是一种流体，如果相邻两地气压不同，则空气就要从气压高的地方流向气压低的地方，就形成了风。一般来说，地面冷空气为高压区，暖空气为低压区，所以地面风一般是由冷空气地区吹向暖空气地区。由于太阳辐射在地区分布上的不同及地表的热属性差异，因而形成不同规模不同形式的空气运动。海陆风及山谷风是最简单的热力环流。海滨地区白天常有风从海上吹来，夜间则从陆地吹向海洋，这种有规律的风向变化，是由于海陆热容量不同形成的。陆地热容量小，白天增温快，夜间冷却也快。而海水热容量大，一日之中温度变化平缓，所以在热辐射相同条件下，白天陆地气温高于海洋，近地面气流由海上流向陆地，高空气流则由陆地流向海洋。夜间，环流方向正好相反。在山区出现的山谷风，其形成与海陆风类似。白天，岩石山坡比谷地上空同高度的空气热得多，较重冷空气下沉，山坡上暖空气上升，形成由谷底沿山坡往上吹的谷风。夜间，山坡冷却剧烈，空气下沉则形成山风。

季风的形成也与海陆热属性差异有直接关系。夏季陆地气温高于海洋，空气从海洋流向陆地。冬季相反，空气从大陆流向海洋，这种大规模的风向随季节的变化，称为季风。我国位于欧亚大陆东南部，与太平洋毗邻，是世界上季风气候最明显的地区。冬季多干冷的西北风，夏季盛行暖湿的东南风。

五、降 水

（一）降水的一些基本概念

所谓降水，是指以雨、雪、霰、雹等形式从云中落到地面的液态或固态水。表示降水的特征量有降水量、降水强度、降水性质等。降水量是指从天空降落到地面上的液态或固态降水，未经蒸发、渗透、流失而在水平面上积聚的厚度。以毫米为单位表示。如一场50毫米的暴雨降水量，相当于水平面上积水5厘米。贵州各地年降水量在1100~1300毫米，即年降水量总和相当于1.1~1.3米深。降水强度是指单位时间内的降水量。单位时间通常是以日为单位。日降雨量小于10毫米为小雨；等于或大于10毫米，小于25毫米为中雨；等于或大于25毫米，小于50毫米为大雨；等于或大于50毫米，小于100毫米为暴雨；等于或大于100毫米，小于200毫米为大暴雨；等于或大于200毫米为特大暴雨。根据降水性质，还可将降水分为连续性、间歇性和阵性3种。强度变化很小，持续时间较长的为连续性降水；时大时小，时降时停，变化缓慢的为间歇性降水；骤降骤停，变化很快的为阵性降水。冰雹、暴雨、雷电、大风等剧烈天气常伴随阵性降水出现。