



全国烟草行业职业技能鉴定培训教材
QUANGUO YANCAO HANGYE ZHIYE JINENG JIANDING PEIXUN JIAOCAI

烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工

基础知识

《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编写组 编



北京出版集团公司
北京出版社



中国烟草
CHINA TOBACCO

全国烟草行业职业技能鉴定培训教材
QUANGUO YANCAO HANGYE ZHIYE JINENG JIANDING PEIXUN JIAOCAI

全国烟草行业职业技能鉴定培训教材

《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编写组

《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编写组

ISBN 978-7-500-92797-9

（北京出版集团公司）

主任：李广才

ISBN 978-7-500-92797-9

副主任：李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海

烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工 基础知识

《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编写组

主编：李广才
《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编写组 编

副主编：王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才

编写人员：（按姓氏笔画为序）李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海

审稿人员：（按姓氏笔画为序）李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海

王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才

李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海

王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才

李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海

王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才

李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海

王怡海、李广才、王怡海、李广才、王怡海、李广才



北京出版集团公司
北京出版社

ISBN 978-7-500-92797-9
定价：27.00元

图书在版编目 (CIP) 数据

烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识 /
《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编写
组编. — 北京: 北京出版社, 2013. 5

(全国烟草行业职业技能鉴定培训教材)

ISBN 978-7-200-09797-9

I. ①烟… II. ①烟… III. ①烟草—栽培技术—职业
技能—鉴定—教材②烟草调制—职业技能—鉴定—教材③
烟叶分级—职业技能—鉴定—教材 IV. ①S572②TS44

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第096081号

全国烟草行业职业技能鉴定培训教材

烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识

YANCAO ZHONGZHIGONG、YANYE TIAOZHIGONG、

YANYE FENJIGONG JICHU ZHISHI

《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编写组 编

出 版 北京出版集团公司

北京出版社

地 址 北京北三环中路6号

邮 编 100120

网 址 www.bph.com.cn

总发行 北京出版集团公司

经 销 新华书店

印 刷 北京旺银永泰印刷有限公司

版 次 2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 12.5

字 数 22.6千字

书 号 ISBN 978-7-200-09797-9

定 价 27.00元

质量监督电话 010-58572393

全国烟草行业职业技能鉴定培训教材

《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编委会

主任：李克明

副主任：孙晓莹 王建法 史惠民 路鹏翔

委员：刘宁 卞卡 李广才 闫伟

《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》编写组

主编：甄焕菊

副主编：程占省 郑宪滨

编写人员：（按姓氏笔画排序）

郑宪滨 范铁桢 胡红春 程占省 甄焕菊

审稿人员：（按姓氏笔画排序）

王怡海 吕作新 刘建立 关博谦 李锐

李广才 杨宇虹 张冀武 周义和 胡刚

胡汉松 徐江明

编者

2013年2月

“卷烟上水平，人才是关键”。大规模开展职业技能培训与鉴定是提高职工队伍素质、促进各类技能人才快速成长的重要途径。开发高质量的培训教材是搞好职业技能培训与鉴定工作的前提，是提高技能人才素质、加快技能人才队伍建设的基础性工作。为规范化地开展职业技能培训与鉴定，实现“统一标准、统一管理、统一教材、统一命题、统一发证”的工作目标，在国家烟草专卖局人事司领导下，中国烟草总公司职工进修学院组织开发了职业技能鉴定系列培训教材。

“烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工”是烟草农业领域重要的3个职业，提升这3个专业技术人员素质和能力是践行“烟叶原料保障上水平”的重要保证。为了更好地服务职业技能培训和鉴定，由中国烟草总公司职工进修学院、河南省烟草职工培训中心有关人员共同编写了《烟草种植工、烟叶调制工、烟叶分级工基础知识》培训教材。

本教材是以3个职业标准中的“基本要求”为编写依据，以服务相应专业知识学习为基础，充分体现了职业技能培训与鉴定工作的特点。全书分为5章，分别介绍了农业基础知识、烟草初加工与卷烟生产基础知识、质量与标准化、烟草商品基础知识、安全知识。教材内容全面，结构合理，实用性强，涵盖农业、工业、烟叶质量、物流、安全等基础知识，能满足三个职业技能鉴定对基础知识的要求。

教材的编写和审定，得到了国家烟草专卖局人事司、中国烟叶公司、中国烟草总公司职工进修学院领导的关心和指导，得到了烟草工商企业有关专家的大力支持和帮助，并参阅了有关专家、学者的著作和文章，在此一并致谢。

由于水平有限，疏漏和不妥之处在所难免，恳请广大读者多提修改意见和建议，以便今后修订完善。

编 者

2013年2月

目 录

第一章 农业基础知识

第一节 农业气象基础知识	2
一、气象学概述	2
二、太阳辐射与植物生长发育的关系	5
三、温度	7
四、大气中的水分	10
五、灾害性天气对植物生长发育的影响	11
第二节 土壤与肥料基础知识	13
一、土壤基础知识	13
二、肥料基础知识	18
第三节 植物学基础知识	24
一、根	24
二、茎	28
三、叶	31
四、花、果实和种子	37
第四节 栽培基础知识	42
一、烟草的起源与传播	42
二、烟草的类型与分布	44
三、烟草的生产特点	51
第五节 调制基础知识	53
一、烟叶调制的目的与意义	53
二、烟叶调制的起源与演变	54
三、烟叶调制方法的分类	56
第六节 现代烟草农业基础知识	58
一、现代农业与现代烟草农业的内涵	58
二、现代农业与现代烟草农业的基本特征	59
三、现代烟草农业的主要形式	61

第二章 烟草初加工与卷烟生产基础知识

第一节 烟叶复烤概述	64
一、烟叶复烤的作用	64
二、打叶复烤的优点	65
三、打叶复烤工艺流程	66
第二节 卷烟生产概述	68
一、烟叶发酵	68
二、卷烟生产	68
三、卷烟储存	70

第三章 质量与标准化

第一节 烟叶质量基本知识	72
一、烟叶外观质量	73
二、烟叶感官质量	75
三、烟叶化学成分	78
四、烟叶物理特性	81
五、烟叶安全性	83
六、客户质量	87
第二节 卷烟质量基本知识	90
一、卷烟包装标志	90
二、卷烟包装与卷制质量	94
三、卷烟感官质量	99
四、卷烟烟气化学指标	100
第三节 烟叶标准和标准化的基本知识	102
一、标准	102
二、标准化	110
三、农业标准化与烟叶标准化	112
四、烟叶分级标准发展概况	116

第四章 烟草商品基础知识

第一节 烟草商品学概述	126
一、商品属性	126

二、商品学简介	126
三、烟草商品学	128
第二节 烟草物流管理	130
一、现代物流概述	130
二、我国烟草物流现状	139
第三节 烟草市场流通	150
一、新中国成立后至中国烟草总公司成立前烟叶购销制度	150
二、中国烟草总公司成立后烟叶购销制度	151
第五章 安全知识	
第一节 消防基本知识	158
一、消防安全工作方针	158
二、消防安全管理工作原则	159
三、消防安全措施	160
四、火灾的定义及分类	163
五、灭火器材配置	163
六、火灾扑救	171
第二节 烟叶生产与加工安全操作	174
一、安全生产概述	174
二、烟草农药的安全使用操作规程	177
三、烟叶收购安全工作要求	180
四、烟叶仓库安全管理	181
五、精选车间安全规定	181
六、烟叶安全运输	182
七、烟草行业熏蒸作业安全管理暂行规定	183
参考文献	188

候期是一个地方多年和综合各天气特征,是长时期的天气的统计状况,是在年气候形成及其演变规律,并用以进行天气预测和探讨天气季节变化的规律和特征及其变化规律等等,称为气候学。

农业气象学是研究农业中的一门重要基础科学,是探讨农业生产和利用的农业气象学。

第一章

农业基础知识

第一节 农业气象基础知识

第二节 土壤与肥料基础知识

第三节 植物学基础知识

第四节 栽培基础知识

第五节 调制基础知识

第六节 现代烟草农业基础知识



学习要点:

1. 认识太阳辐射与植物生长发育的关系。
2. 认识温度与植物生长发育的关系。
3. 认识大气中水分与植物生长发育的关系。
4. 了解灾害性天气对植物生长发育的影响。
5. 认识土壤及其肥力。
6. 认识土壤的形成、三相和质地。
7. 认识土壤的阳离子交换量和生物。
8. 认识化学肥料。
9. 认识有机肥料和生物肥料。
10. 了解根、茎、叶的构造。
11. 了解根、茎、叶的生理机能。
12. 了解烟草的起源和传播。
13. 了解烟草的类型。
14. 了解烟草的生产特点。
15. 了解烟叶调制的方法。
16. 了解现代烟草农业基础知识。

第一节 农业气象基础知识

一、气象学概述

(一) 气象学概念

地球周围包围着一层厚厚的空气,叫作地球大气,简称大气。大气如同其他物质一样,时刻不断地在运动和变化着。在大气运动变化的过程中,经常发生着冷、暖、干、湿、风、云、雨、雪、霜、雾、雷、电、光等物理现象,称为气象。气象学就是研究大气中所发生的各种物理现象的本质及其变化规律的科学。

大气中所发生的各种物理现象及其变化过程,常用各种定性的和定量的特征来描述,这些特征被称为气象要素。主要的气象要素有:太阳辐射、土壤温度、空气温度、空气湿度、气压、风、云、降水。各个气象要素之间紧密联系、互相影响,在不同地方和不同时间的结合,就表现为不同的天气和气候。

天气是一个地方在短时间内,由各项气象要素的综合所决定的大气状态;而气

候则是一个地方多年和综合的天气特征，是长时期内大气的统计状态。研究天气的形成及其演变规律，并用以进行天气预报的学科，称为天气学；研究气候的形成、特征及其变化规律的学科，称为气候学。广义的气象学则包括了天气学和气候学。

农业气象学是应用气象的一门学科，是研究气象条件与农业生产相互关系的一门科学。

（二）大气的组成和垂直结构

1. 大气的组成

大气层中的空气是由多种物质混合组成的，包括水滴、冰晶、尘埃、盐粒和各种气体，这种混合物一般分为三类：干洁大气、水汽和气溶胶粒子（图1-1）。

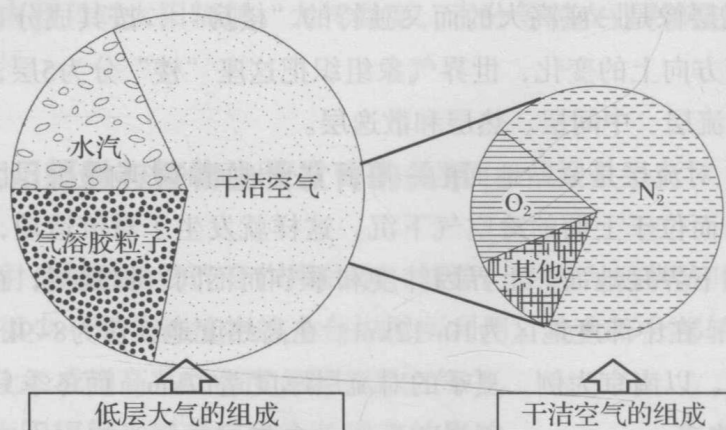


图1-1 大气的组成

（1）干洁大气。不含水汽和气溶胶粒子的混合空气称为干洁大气。氮气占78.1%，氧气占20.9%，氩占0.93%。此外，还有少量的二氧化碳、氢、氦、臭氧等。

氮是组成生物体的基本成分，大气中的氮可与土壤中的根瘤菌结合，变成能被植物吸收的氮化物。氧是一切生物维持生命活动所必需的物质，因为动植物都需要呼吸，并在氧化作用中获得热量，以维持生命。氧还决定着有机物质的燃烧及分解过程。二氧化碳是光合作用的原料，也是天气变暖的主要原因，它能强烈地吸收和放射长波辐射，对空气和地面有增温效应。臭氧在大气中含量很低，能够大量吸收太阳紫外线，使得地球上的生物免遭太阳紫外线的伤害，从这个意义上说，臭氧层可以说是地球生物的保护伞。而穿过臭氧层的少量紫外线，可以起到杀菌消毒作用，对促进人类身体健康有好处。

（2）大气中的水汽。大气中的水汽来自江、河、湖、海及潮湿物体表面的蒸发，主要集中在低层大气中，水汽密度随高度的增高而迅速减少。大气中的水汽在大气温度变化过程中可进行相变，变为水滴或冰晶，因而对大气中的物理过程起着重要作用，是影响天气变化的主要因素，大气中的云、雾、雨、雪、雹等天气现象都是相变的产物。水汽在相变过程中吸收或放出潜热，所以大气中水汽含量的多少



直接影响地面和空气的温度，影响天气的变化，对植物的生长发育有着重要作用，对农作物的产量有明显的影

(3) 气溶胶粒子。气溶胶是指大气中悬浮状的植物花粉和孢子、盐粒、火山尘埃和宇宙尘埃等固体小颗粒及小水滴、冰晶等。固体杂质的数量可达到每立方厘米几十万个。大气中的气溶胶粒子浮游空际，会使大气能见度变差，还能减少太阳辐射和地面辐射，影响地面空气温度。当固体颗粒沉降到叶面上时，它可以强烈吸收太阳辐射产生高温，灼伤叶片。这些物质还对叶片造成遮光、堵塞气孔，影响光合作用的正常进行。有些气溶胶粒子是污染物质，对人体有一定的危害。

2. 大气的垂直结构

整个地球大气层像是一座高大的而又独特的“楼房”，按其成分、温度、密度等物理性质在垂直方向上的变化，世界气象组织把这座“楼”分为5层，自下而上依次是：对流层、平流层、中间层、热层和散逸层。

(1) 对流层。对流层是紧贴地面的一层，它受地面的影响最大。因为地面附近的空气受热上升，而位于上面的冷空气下沉，这样就发生了对流运动，所以把这层叫作对流层。它的下界是地面，上界因纬度和季节而不同。据观测，在低纬度地区其上界为17~18km；在中纬度地区为10~12km；在高纬度地区仅为8~9km。夏季的对流层厚度大于冬季。以南京为例，夏季的对流层厚度达17km，而冬季只有11km，冬夏厚度之差达6km之多。

(2) 平流层。在对流层的顶部，直到高于海平面17~55km的这一层，气流运动相当平稳，而且主要以水平运动为主，故称为平流层。

(3) 中间层。平流层之上，到高于海平面55~85km高空的一层为中间层。这一层大气中，几乎没有臭氧，这就使来自太阳辐射的大量紫外线穿过了这一层大气而未被吸收，所以，在这层大气里，气温随高度的增加而下降得很快，到顶部气温已下降到-83℃以下。由于下层气温比上层高，有利于空气的垂直对流运动，故又称之为高空对流层或上对流层。中间层顶部尚有水汽存在，可出现很薄且发光的“夜光云”，在夏季的夜晚，高纬度地区偶尔能见到这种银白色的夜光云。

(4) 热层。从80~500km的高空，称为热（暖）层，又叫电离层。这一层空气密度很小，据探测，在120km高空，声波已难以传播；270km高空，大气密度只有地面的一百亿分之一，所以在

这里即使在你耳边开大炮，也难听到什么声音。热层里的气温很高，据人造卫星观测，在300km高度上，气温高达1000℃以上。所以这一层叫作热层或者暖层。

(5) 散逸层。热层顶以上的大气统称为散逸层，又叫外层。它是大气的最高层，高度最高可达到3000km。这一层大气的温度也很高，空气十分稀薄，受地球引力场的约束很弱，一些高速运动着的空气分子可以挣脱地球的引力和其他分子的阻

力散逸到宇宙空间中去。根据宇宙火箭探测资料表明,地球大气圈之外,还有一层极其稀薄的电离气体,其高度可伸延到22000km的高空,称之为地冕。地冕也就是地球大气向宇宙空间的过渡区域。人们形象地把它比作是地球的“帽子”。

(三) 农业气象与烟叶生产的关系

烟草生产与气象的关系最为密切,因为烟草生产的特点主要是在自然条件下培植生长,烟草生长发育的好坏和产量的高低,除决定于烟草本身的生物学特性外,还在很大程度上受着光、热、水、气等气象条件的支配。所以了解农业气象的基本知识,根据农业气象指标鉴定气象条件对烟草生长发育和产量的影响,并进一步扬长避短、趋利避害,寻求有效的途径,以便更好地应用于烟叶生产。

本部分内容只对太阳辐射、大气温度、水分等对农业影响较大的因素作一简单介绍。

二、太阳辐射与植物生长发育的关系

太阳辐射是绿色植物光合作用的唯一能源,在落到烟草茎叶上的全部太阳辐射能中,只有很少一部分被植物的光合作用所利用,绝大部分都转变成热能,消耗在植物的蒸腾上,或增高茎叶温度,散失到空气中。

(一) 太阳辐射光谱对植物生长发育的影响

到达地面的太阳辐射光谱大致分为紫外辐射、红外辐射和可见光辐射三波谱段。各波谱段有不同的生物学意义。

1. 紫外辐射

太阳辐射中的紫外线对于植物的生长有很大影响,高山由于紫外线量增多,形成高山植物的特殊形态:茎部矮小,叶面缩小,毛茸发达,积蓄物增多,叶绿素增加,茎叶有花青素存在,颜色特别艳丽。紫外线中波长较长的部分对植物生长有刺激作用,可以增加产量,提高质量;波长较短的部分对植物的生长有抑制作用,可以防止徒长。农作物种子,在播种前晒种或用紫外线照射,可以提高发芽率。果树在果实成熟期间,如果紫外线量少,果实的含糖量低,受紫外线照射,可使含糖量增加。另外,紫外线杀菌能力很强,可给土壤和空气消毒,减少植物病害。

2. 可见光辐射

可见光是绿色植物进行光合作用制造有机物质的原料。叶绿素吸收最多的是红橙光,其次是蓝紫光;而对黄绿光吸收量最少。人们把绿色植物吸收的用来进行光合作用的这些辐射能称为生理辐射。真正对有机物合成和植物产量形成有实际意义的波谱段是400~760nm的可见光谱区。

在可见光谱中,人对黄绿色的反应最敏感,而昆虫则不同,它们的视觉敏感区



偏于短波光，例如二化螟、三化螟、红铃虫等昆虫，对0.33~0.44微米的紫光最为敏感，有很强的趋向性。因此，近年来采用黑光灯和青色荧光灯来代替白炽灯进行诱蛾，提高了诱蛾效果。

3. 红外辐射

波长大于1000nm的远红外辐射即红外线主要是产生热效应，被植物、土壤、空气等吸收后增温，供给植物生长发育所必需的热量。在红外线照射下，可使果实的成熟度趋于一致。

(二) 光照与农业生产

1. 光照时间与植物生长发育

在一天之中，白天与黑夜的相对长度，称为光周期。昼与夜的长度因地球的纬度及季节的变化而不同。在北半球不同纬度地区，一年中白天最长夜间最短的一天是夏至，而且纬度愈高，白天愈长夜间愈短；相反，冬至是一年中白天最短夜间最长的一天，纬度愈高，昼愈短夜愈长；春分与秋分的昼夜长度相等，各为12小时。

生长在地球上不同地区的植物在长期适应和进化过程中表现出生长发育的周期性变化，植物对日长度发生反应的现象称为光周期现象。根据植物对白昼长短的反应可把植物分为三类：

长日照植物：指在植物发育前期，要在较长白昼条件下才能成花的植物。对这些植物延长光照可促进或提早开花；相反，如延长黑暗则推迟开花或不能成花。属于长日照植物的有：小麦、大麦、黑麦、油菜、菠菜、萝卜、白菜、甘蓝、芹菜、甜菜、胡萝卜、金光菊、山茶、杜鹃、桂花、天仙子等。

短日照植物：指在植物发育前期，要在较短白昼条件下才能成花的植物。对这些植物延长光照只长茎叶而延迟或不开花；相反，日照越短，发育越快。属于短日照植物的有：水稻、玉米、大豆、高粱、苍耳、紫苏、大麻、黄麻、草莓、烟草、菊花、秋海棠、蜡梅、日本牵牛等。

日中性植物：这类植物的成花对日照长度不敏感，只要其他条件满足，在任何长度的日照下均能开花。如月季、黄瓜、茄子、番茄、辣椒、菜豆、君子兰、向日葵、蒲公英等。

这里需要说明的是，左天觉认为，烟草是日中性作物。根据山东农业大学的实验，大多数烟草品种，对光照的反应是中性的，只有多叶型品种，是典型的短日照作物，而少叶型品种对光照的反应不敏感。

2. 光照强度对植物生长发育的影响

光照强度就是阳光在物体表面的照度。光照强度取决于可见光的强弱，它包括直射光、散射光。

(1) 光的饱和点和补偿点。光照强度对农作物光合作用和产量形成起着十分重

要的作用。在一定范围内,随着光照强度的增加,光合作用的强度也随之增加。但是,当光照强度增加到一定程度以后,尽管其强度继续增加,光合作用强度并不增加,这时的光照强度称为光饱和点。超过植物的光饱和点以后,光合作用强度将保持不变。在过强的光照下,甚至会使光合作用强度降低。光照不足,光合作用强度降低,植株生长不良,根系不发达,当光照强度减弱到一定程度以后,光合作用的产物仅能补偿呼吸作用的消耗,这时的光照强度称为光补偿点。当光照强度低于光补偿点时,植物体内不能积累干物质,甚至消耗原积累养料,最后可导致死亡。

(2) 光照强度与植物的产量和品质。强光有利于植物繁殖器官的发育,弱光有利于营养生长。光照条件还影响产品的品质,例如光照充足,禾谷类和豆类作物的蛋白质含量高,糖用甜菜和瓜果类的含糖量也高。根据植物对光照强度的要求,可分为喜光植物与耐阴植物。

烟草是喜光植物,只有在充足的光照条件下才能有利于光合作用,提高产量和品质。如果光照不足,细胞分裂慢,倾向于细胞延长和细胞间隙增大,特别是机械组织发育很差,植株生长纤弱,干物质积累减慢,致使叶片大而薄,内在品质差。另一方面,在强烈日光照射下的烟叶,表现在叶片形态上有较多的栅栏组织细胞,而且栅栏组织和海绵组织的细胞壁均加厚,机械组织发达,主脉突出,叶肉变厚,常成为“粗筋暴叶”。另外,叶片烟碱含量过高,影响品质。

3. 提高光能利用率的途径

太阳辐射能是植物光合作用过程的唯一能源。从能量角度看,提高单位面积植物产量,就是提高光能利用率。具体途径如下:

(1) 改革耕作制度,充分利用生长季。在温度条件许可范围内,使一年中尽可能多的时间在耕地上长满植物。

(2) 采用合适的栽培技术措施,通过合理密植、间作套种、育苗移栽等技术,尽可能扩大田间群体绿色面积,并维持较长功能期,使之利于光合产量的积累。

(3) 选育高光合效率新品种,使作物新品种有好的株型、叶型,其光饱和点高,光补偿点低。

(4) 科学施肥,合理施肥,改善田间二氧化碳供应,使作物营养充足而协调。

(5) 改造自然(如温室、塑料棚、地膜、人工调剂光照等),使光、水、人、水等资源配合最佳。

(6) 及时预测和防治病虫害及其他自然灾害。

三、温度

温度是植物生命活动中不可缺少的环境因子之一,同时也是鉴定一个地方热量



供应条件的主要指标。温度对农业生产具有重要意义。它不仅影响着农作物的生长发育状况和农产品的数量、质量，而且各项农事活动的进行和种植制度，大都根据温度的变化来考虑的。

（一）土壤温度

1. 土壤温度的变化

（1）地面温度的变化。白天日出后地面开始得热多于失热，土壤中热能不断贮存，温度上升，到13时左右地面出现最高温度。13时以后随着热量收入的进一步减少，出现地面热量支出大于收入，直到临近日出时刻，出现一天中的最低温度。同理，一年中地面最热月温度出现在7月或8月，地面最冷温度一般出现在1月或2月。

（2）土壤温度的日变化与地面温度的日变化相比较，浅层土壤温度一天内也呈连续变化，出现一个最高值和一个最低值，土壤温度的日较差较大，越向深层越小，到一定深度后日较差为零。土壤温度的年变化也随着深度的增加而减少，直到一定深度时年较差为零。

2. 土壤温度对植物生长发育的影响

土壤温度是植物重要生活因子之一。它直接影响着种子的发芽、幼苗的生长和根系的的活动；同时，还制约着有机物质的腐烂和分解过程，各种盐类溶解的强度以及地下害虫的发生发展，从而间接地影响着植物的生长发育。不同种子的发芽，所要求的土壤温度也不相同。

植物的根系活动，也要求一定的土壤温度。当土壤中有足够的热量时，根能较好地吸收水分和溶解在水中的营养物质。如果土壤温度降低到一定的限度以下，则根系的的活动就减弱，当土壤温度很低时，则根完全停止活动，植物就因不能从土壤中获得营养物质而开始发生“饥饿”。

此外，土壤温度的变化，可以促使土壤中水分的移动，加强地面上下空气的交流，并影响着近地面空气的温、湿度状况，从而对植物生活产生重大影响。

（二）空气温度

1. 空气温度的变化

空气温度的变化和土壤温度一样，一天中有一个最高值和最低值。通常最高温度出现在13~15时，最低温度出现在日出前后。但由于季节和天气的影响，可能提前或落后。例如：夏季最高值出现在14~15时，冬季则在13~14时。由于纬度不同日出时间不同，所以最低温度出现的时间随纬度的不同而有差异。

气温日较差小于土壤温度日较差，并且随着地面高度的增加，气温日较差逐渐减小，位相也在不断落后。气温的年变化与地面温度的年变化十分相似。在北半球高纬度地区，一年中最热月和最冷月分别出现在7月和1月，海洋上和海洋地区较大

陆落后一个月左右，分别出现在8月和2月。

2. 气温与植物生长发育的关系

植物必须在适宜的气温条件下才能正常地生长发育。众所周知，植物是在维持生命的前提下，才能进行生长；而在生长量达到一定数量的基础上，才能发育。因此对植物的生长活动来说，有三种基本温度：维持植物生命的温度（生命温度），能够生长的温度（生长温度），保证发育的温度（发育温度）。植物发育阶段对温度的要求严，能适应的温度范围最窄，一般在 $10\sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间；能够生长的温度范围比较宽，大多在 $5\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间；而维持植物生长的温度范围则更宽，约为 $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，如图1-2所示。

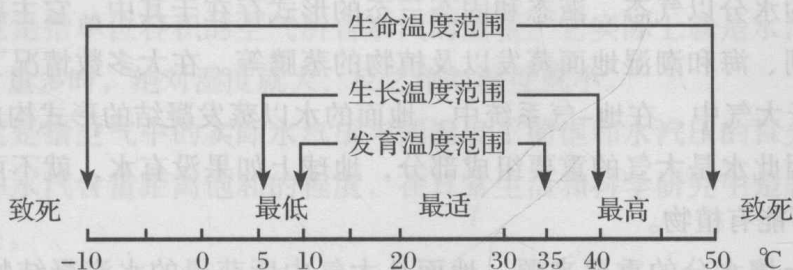


图1-2 植物生命活动的基本温度示意图

但无论是维持生命温度，还是生长或发育温度，就其生理过程而言，都有三个基本点（称温度三基点）：即最适温度、最低温度、最高温度。在最适温度范围内，植物的生命活动最强，生长发育的速度也最快。如果气温的变化超越了植物发育温度的下限或上限，则植物发育过程停止，但生长仍可维持；如果气温在生长温度的最低温度以下或最高温度以上，则植物生长活动停止，但尚可维持其生命；如果气温达到或超越了植物生命温度的上限或下限，植物就会死亡，所以这时的温度又叫致死温度。烟草生长发育的最低温度是 $13\sim 14^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，最高温度为 35°C 。

（三）积温及其应用

1. 积温的种类

（1）活动积温。高于生物学下限温度的日平均温度称为活动温度。生物某一生育期或全生育期中活动温度的总和，称为活动积温。

（2）有效积温。活动温度与生物学下限温度的差值称为有效温度。生物某一生育期或生育期中有效温度的总和，称为有效积温。

2. 积温在农业生产中的应用

积温作为一个重要温度指标，在农业生产上广泛应用，主要有以下几个方面：

（1）通过分析一地的积温大小、季节分配及保证率，可以判断该地区热量资源