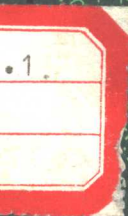


植物与环境

王 铸 豪 主 编



生物学基础知识丛书

科学出版社

生物学基础知识丛书

植物与环境

王铸豪 主编

科学出版社

1986

内 容 简 介

本书是《生物学基础知识丛书》之一。它是一本植物生态学的科学普及读物。全书共分七章，着重介绍了温度、水分、光、空气、土壤、生物以及环境污染等环境因子对植物的生长和分布的影响，并且阐明植物对各种环境因子的适应以及植物在环境保护和改造自然中的作用。

本书内容丰富，图文并茂，文字通俗易懂，可供广大干部、中学和大专院校生物、医、农林专业师生以及植物学爱好者阅读。

生物学基础知识丛书

植物与环境

王铸豪 主编

责任编辑 王龙华

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1986年4月第一版 开本：787×1092 1/32

1986年4月第一次印刷 印张：5 1/4

印数：0001—4,200 字数：115,000

统一书号：13031·3157

本社书号：4806·13-10

定 价：1.00 元

序

勤劳勇敢的祖国各族人民，正怀着热切的心情和必胜的信念，团结在中国共产党的周围，为加速实现四个现代化而进行新的长征。在这个极不平凡的历史新时期，大力提高整个中华民族的科学文化水平具有重大的现实意义和深远的历史意义，是当前全党和全国人民的紧迫任务。为此，科学出版社组织编辑了各种自然科学基础学科的普及丛书，《生物学基础知识丛书》就是其中之一。

生物学是研究生命的科学。这一门规模宏伟、内容丰富的自然科学，近二三十年来得到了蓬勃的发展，使得它的地位越来越突出。生物学的许多新成就已经或正在引起农业、医疗卫生、工业和国防建设发生巨大的变革。由于生物学与其它一些科学互相结合、互相渗透和互相促进，衍生出许多新的分支学科，并已深入到分子和量子水平，探讨生命现象的内在规律，证明生命活动的物质性。因而，不难预料，生物学将成为认识自然、改造世界、推动国民经济和人类健康事业的强大武器，将为整个人类社会的进步作出更大的贡献。

我相信，《生物学基础知识丛书》的出版将有利于生物科学知识的进一步普及和提高，将使更多同志掌握和利用生物科学，从而在自己工作中作出更大的贡献，也将有利于培育富有创造性的新一代生物学家。衷心希望这套丛书为加速实现祖国四个现代化增添应有的力量。

贝时璋

本书序言

在地球上不同的地方生长着各种各样的植物，无论是平原、山地、沙漠、河川、湖泊或海洋，都有不同的植物在那里生息繁衍。植物的分布和生长与环境条件有很密切的关系。不同的植物种类生长在不同的环境里，栽种各种植物也必须选择合适的环境条件。大家都知道，橡胶、咖啡、油棕、椰子等热带作物最适于在热带地区种植，而苹果、核桃、栗子、葡萄等落叶果树则适于在温带地区生长。甘蔗、番薯等作物适宜栽培在阳光充足的地方，但是田七 (*Panax pseudo-ginseng*)、广藿香 (*Pogostemon cablin*)、砂仁 (*Amomum villosum*) 等药用植物则需要有一定荫蔽的条件下种植。肉质植物一般适于生长在高温干旱的沙漠环境，而苦草 (*Vallisneria spiralis*)、金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*)、凤眼蓝 (*Eichhornia crassipes*) 等植物只能生长在水中。马尾松 (*Pinus massoniana*)、铁芒萁 (*Dicranopteris linearis*) 等植物常见于酸性土上。凤尾蕨 (*Pteris vittata*) 则喜生于钙质土。马齿苋 (*Portulaca oleracea*)、刺苋 (*Amaranthus spinosus*) 常丛生于富含氮素的土壤上。在盐碱土上只有怪柳 (*Tamarix chinensis*)、胡杨 (*Populus euphratica*)、沙枣 (*Elaeagnus angustifolia*)、红树 (*Rhizophora apiculata*) 等一些耐盐碱的植物。

植物的分布和生长发育受环境条件所影响，植物对外界环境条件也有各式各样的适应。例如温带的阔叶树在秋冬落

叶休眠有利于度过严寒季节；一些沼泽植物具有呼吸根以加强气体交换；密林下植物的叶子往往呈镶嵌排列以获得必需的光照；靠风传播的植物的种子或果实通常小而轻并且常有毛或翅等附属物；生长在沙地的植物常具有强大的根系以便于获得水分；有些藤本植物具有螺旋状的茎用以缠绕于他物之上等等。另一方面，植物在一定程度上也会影响环境条件。例如荒山绿化造林可以调节气候、涵蓄水源以及防治水土流失；在沙漠或沙滩种植固沙植物能够治理流沙；在城市和工厂植树绿化可以净化美化环境；林区各种植物的枯枝落叶影响着森林土壤的成分和结构；大田种植豆科绿肥植物可以改善土壤的结构和提高土壤的肥力；某些木本植物可以使沼泽地水位下降，逐步改造沼泽成为可耕地等等。

植物与环境之间的相互关系称为生态关系，研究环境和植物的相互关系的科学叫做植物生态学。我们知道环境是怎样影响植物的，就能够在植物栽培上根据环境条件安排适宜的作物种类和进行科学管理，从而获得优质高产的植物产品。我们了解植物对环境的作用，就可以有意识地利用植物来改造自然。

植物生存的环境就是指对植物或对植物群落产生影响的一切外界条件的整体。植物的环境是由很多因素构成的，有一些因素是植物的生长发育所必需的，例如温度、水分、光、二氧化碳及氧气等，缺少这些因素植物就不能生存，所以这些环境因素就称为植物的生存条件。此外，有一些因素并不是植物生活必需的条件，但它们对植物的生长发育或分布也有一定的作用，例如地形和风等。

必须指出的是在自然界中环境条件并不是以单一的因素孤立地去影响植物的，通常是各种生态因素综合地对植物产生作用，各个生态因素之间也会互相影响，有一些因素是直

接地对植物起作用，也有一些因素只是间接地影响植物。因此，只是为了便于阐明各种生态因素对植物的生态作用，才把环境因素作一般的分类。

本书分别按温度、水分、光、空气、土壤、生物和环境污染等因素，来阐明植物与环境之间的关系。

《生物学基础知识丛书》

植物学编委

主任编委 汪振儒

副主任编委 吴相钰 高信曾

编委 (按姓氏笔划排列)

王文采 刘金鉴 朱家柟

张述祖 陈阜东 陈绍煌

郑慧莹 胡昌序 祝廷成

顾巧英 桂耀林

责任编辑 郑慧莹

目 录

序

本书序言

一 植物与温度.....	1
(一) 温度对植物生长发育的影响.....	3
1. 植物生存的临界温度及其对植物的影响.....	3
2. 植物生长发育期对温度的依赖.....	6
3. 植物的生长节律与温度.....	9
(二) 温度对植物分布的影响.....	10
1. 植物水平分布与温度的关系.....	10
2. 植物垂直分布与温度的关系.....	12
二 植物与水分.....	14
(一) 水的生态作用.....	14
1. 大气湿度与植物生长.....	15
2. 降水量与植物的分布.....	16
3. 土壤水分对植物的重要性.....	17
(二) 植物对水的适应.....	19
1. 植物需用的水量及水分平衡问题.....	19
2. 植物对干旱的生态适应.....	20
(三) 森林的水分效应.....	22
1. 为什么森林能促进降雨.....	22
2. 森林涵养水源和保持水土.....	24
(四) 按水分条件区分的植物类型.....	25
1. 旱生植物.....	25
2. 中生植物.....	28
3. 湿生植物.....	29
4. 水生植物.....	29
三 植物与光.....	32
(一) 太阳光及其辐射能.....	32

1.光的质量.....	32
2.光的变化.....	35
(二) 绿色植物的光合作用.....	35
1.什么是光合作用.....	35
2.光合作用和氧气的释放.....	37
3.光合作用与我们的生活.....	38
4.光合作用的研究和应用.....	40
(三) 以植物对光的关系区分植物类型.....	40
1.阳性植物和阴性植物.....	41
2.长日照植物和短日照植物.....	45
(四) 光在农林业生产实践上的意义.....	48
1.合理密植.....	49
2.间作套种.....	50
四 植物与空气.....	53
(一) 植物与大气之间的气体交换.....	53
1.地球表层的大气圈.....	53
2.大气中的氧是怎样产生的.....	54
3.植物与碳的循环.....	56
4.二氧化碳肥料的应用.....	57
5.植物的挥发性分泌物.....	58
(二) 风与植物的生长.....	60
1.风对植物生长的影响.....	60
2.风对植物的破坏.....	61
3.强风塑造的树木——旗形树.....	63
(三) 风与植物的繁殖.....	64
1.风与植物的传粉.....	64
2.风与植物的传播.....	65
(四) 防风林.....	68
1.防风林为什么可以阻挡强风.....	68
2.什么样的林带最好.....	69
五 植物与土壤.....	71
(一) 土壤的特性与植物生长的关系.....	71

1.土壤质地与植物生长.....	72
2.土壤有机质和腐殖质与植物生长.....	77
3.土壤结构与植物生长.....	79
4.土壤水分和空气与植物生长.....	81
5.土壤溶液与植物生长.....	84
(二) 土壤中的生物与植物生长的关系.....	86
1.土壤微生物与植物.....	87
2.土壤动物与植物生长.....	90
六 植物与生物.....	92
(一) 植物与植物的关系.....	92
1.寄生植物.....	92
2.腐生植物.....	96
3.藤本植物.....	97
4.附生植物.....	100
5.绞杀植物.....	104
6.植物共生.....	106
(二) 动物与植物的关系.....	107
1.食草动物和植物的关系.....	107
2.食虫植物.....	112
3.动物和植物传粉.....	114
4.动物和植物传播.....	123
七 植物与环境污染.....	131
(一) 环境污染及其种类.....	131
1.大气污染.....	131
2.水质污染.....	132
3.土壤污染.....	133
(二) 环境污染对植物的影响.....	134
1.大气污染对植物的影响.....	134
2.水质污染对植物的影响.....	142
3.土壤污染对植物的影响.....	144
(三) 植物在防治环境污染中的作用.....	145
1.净化空气.....	146

2.净化污水.....	151
3.减弱噪音.....	152
4.调节小气候和改善环境.....	153
5.指示和监测环境.....	155

一 植物与温度

植物生长和发育是和环境条件有密切关系的，其中最主要的是温度、光照、水分、空气和无机营养盐类等，而温度（热量）在植物生活中有其重要的作用，是必需的生活条件之一。各种植物的生长、发育都要求一定的温度条件，温度过高或过低都会影响其开花、结果，甚至死亡。所以在不同纬度的地区，相应的就出现不同的植物种类，如在热带地区有椰子、可可、咖啡、菠萝蜜和槟榔等，而温带地区有苹果、李、核桃和枣等。同时，每一个植物种在生长发育过程中不同的阶段对温度的要求也不同，例如冬小麦各个品种苗期适宜在 $-2-10^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下生长，而小麦在扬花结实期则适宜在日平均 20°C 以上的温度。水稻种子发芽的最适宜温度是 $25-35^{\circ}\text{C}$ ，在抽穗扬花期最适宜温度是 30°C 。所以，植物同温度的关系密切，同时温度是决定植物分布的主要条件之一。

地球表面的温度分布是不同的，在纬度上，从赤道向两极变化，纬度升高温度逐渐降低，所以地球表面分为热带、亚热带、温带和寒带；在同一地区，平原地区气温高，随海拔的升高温度又降低，所以山地的气温比平地低。在时间上，一年有春、夏、秋、冬四季的变化和一天有昼夜的变化，统称为节律变化。这种变化，也表现在植物的生长和发育上，例如苦楝树(*Melia azedarach*)适宜我国热带和亚热带地区生长，但冬季能耐 -10°C 的低温，在和暖的春天植株开始萌芽并同时开花和结果，夏天气温升高，生长茂盛而绿叶

成荫，果实逐渐长大；秋天气温开始下降，生长逐渐减慢，叶子开始转黄，果实逐渐成熟；到了冬天气温低，果实成熟并开始落叶和落果而转入休眠期。又如松叶牡丹(*Portulaca grandiflora*) 在白天阳光充足，温度高时，枝叶展开和开花，到了晚上太阳下山和温度转低时，其花朵和枝叶呈收缩状态。又如玉米植株的伸长速度与温度的关系表现出一个明显的规律，即白天增长速度很大，而夜晚则降到一个低水平(图1)。上述现象都是随温度的节律变化的一种反应。

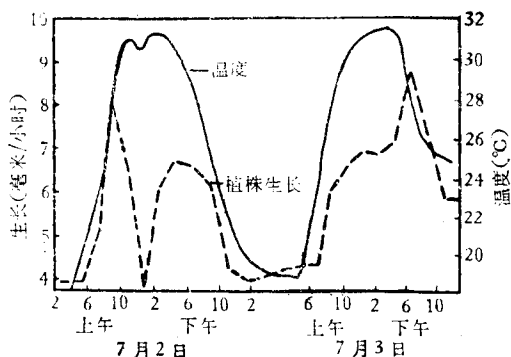


图1 昼夜间玉米植株生长与温度的关系

另外还有一种非节律的变化，就是在地球赤道以北的地区，由于北方寒潮南侵而引起的温度突然降低的现象。这种温度突然的降低给植物生长带来巨大的害处，例如热带作物橡胶树，在强大寒流入侵时，气温骤然降低至 0°C 或以下，使叶片、顶芽或幼茎受到寒害；可可树在 10°C 以下的低温就会受冻害。因此，这两种变化对植物的生活均有明显的影响，都是由于温度变化而引起植物生理上的变化，所以温度条件对植物生长、发育有着密切的生态关系。

(一) 温度对植物生长发育的影响

植物在生长发育过程中，对温度的要求是不同的，并且各种温度对植物的作用效果也不同，现根据植物与温度条件的关系分析如下：

1. 植物生存的临界温度及其对植物的影响

任何一种植物均要在一定的温度条件下才能生长发育，并要求有一定的温度范围，而且在这个范围内，各种温度值对植物的作用效果是不同的，其中有最低温度、最适温度和最高温度点，称为温度的“三基点”。最低温度点——即是植物能忍受在最低温度条件下，仍能生长发育，通常称为最低的临界温度；最适温度点——是植物最适宜生长发育的温度条件；最高温度点——是植物能忍受在最高温度的条件下，仍能正常生长发育的温度，也有称为最高的临界温度。在植物生活的温度范围内，最适温度点时植物生长、发育得最好，而超过植物所能忍受的最低或最高温度的范围后，植物生长、发育就停止，甚至出现伤害或死亡。但各种植物的“三基点”的范围是不同的，例如热带地区的橡胶树 (*Hevea brasiliensis*) 在月平均气温连续 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 以上可正常生长和产胶， $20-30^{\circ}\text{C}$ 时生长最旺盛， $< 18^{\circ}\text{C}$ 生长缓慢，而在日最低气温 $< 10^{\circ}\text{C}$ 则为橡胶树生理上有害的临界温度；日最低气温 $< 5^{\circ}\text{C}$ 橡胶树出现不同程度的寒害症状，如果日最低气温 $< 0^{\circ}\text{C}$ 就发生严重的寒害。同样，如果温度升高到 $> 40^{\circ}\text{C}$ 时，它的小叶和嫩叶也受灼伤。

另外，种子萌发的温度，不同植物种类而有所差异，如表

1 中的几种作物可以说明:

表1 不同作物种类种子萌发的温度 (单位℃)

名 称	最低温度	最适温度	最高温度
小 麦	4	25	32
玉 米	8—9	33	44
水 稻	10	30	37
亚 麻	2	21—25	28—30
向 日 葵	5—10	28	37—44
黄 瓜	15—18	31—37	44—50

从表1所示,说明除最适温度外,如低于最低或高于最高温度,即临界温度时,植物种子的萌发均受到限制。因此,在引种栽培作物时,必须了解植物在生活过程中对温度的要求,才能确保植物的正常生长、发育和促使其高产稳产。

超过植物的临界温度,会引起植物的伤害,即低温和高温对植物的伤害:前者,主要是在冬季强大的寒潮入侵时出现的急骤降温而引起的低温,严重妨碍热带作物生长发育或导致死亡,其原因主要包括冻害、寒害或霜害。

冻害、寒害或霜害是在寒潮入侵时,气温降至0℃左右所引起的喜热植物的伤害。主要是因为低温造成植物生理活动如光合、呼吸、蒸腾和吸收等活动的降低或植物组织内结冰;即是一方面引起细胞失水,使细胞发生浓缩,造成胶体物质的沉淀;另一方面压力增加,能促使化学键破裂,细胞膜变性和细胞壁破裂,最后引起植物死亡。橡胶树或冬种番薯常因大寒潮过后而冻害或冷死就是这个原因。

后者，是温度超过最适温度范围后，温度继续上升，使植物生长发育受阻，首先是破坏了光合和呼吸作用的平衡，使呼吸作用大大超过光合作用，而引起植物因长期缺乏养份而死亡，例如马铃薯当温度达到 40°C 时，同化作用就等于零，而呼吸作用的强度随温度上升而继续增强，过分的消耗养料，如长期处于这种状态，就会饥饿而死亡。其次在高温下，植物的蒸腾作用旺盛，消耗水分过多，如果土壤水份供应不上，则破坏了植物体内的水份平衡，而受了旱害，引起植物萎蔫或枯死。

但是植物对低温和高温有其生态的适应性：首先是低温的适应，植物长期处于低温的条件下能产生生态适应，如冬小麦在没有积雪遮盖的情况下，能够在零下 $15-20^{\circ}\text{C}$ 的条件下生存；在极地和高山的植物如驴蹄草(*Caltha palustris*)、雪莲(*Saussurea involucrata*)等能在积雪地上开花。这种适应有形态和生理两个方面：在形态上，如植物器官表面有蜡粉和密毛，树皮有较发达的木栓组织，植株矮小或呈匍匐状等；在生理上，主要是原生质特性的改变，细胞中自由水量的减少和糖浓度的增高，这两个过程都是防止在细胞中冰的形成。此外，在植物中还形成花青素，它能吸取很少为叶绿素吸收的光线，从而促使植物发热。还有些植物如低等植物是以孢子状态越冬，一年生植物在越冬时死亡，仅留下种子；草本多年生植物常以块茎、鳞茎、根状茎状态越冬。在极地和高山植物还用吸收更多的红外线，因为红外线是一种热线，多吸收红外线能提高植物体内的温度，以抗低温。有些植物或在低温期转入休眠。

其次植物亦具有忍耐高温的生态适应，如某些蓝绿藻等能够在 $70-90^{\circ}\text{C}$ 的温泉中生长。但高等植物是不能生长在这样高温条件下的，就大多数高等植物来说，最高的临界温度是