

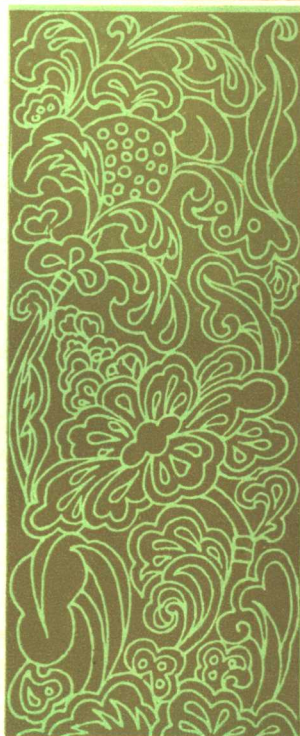
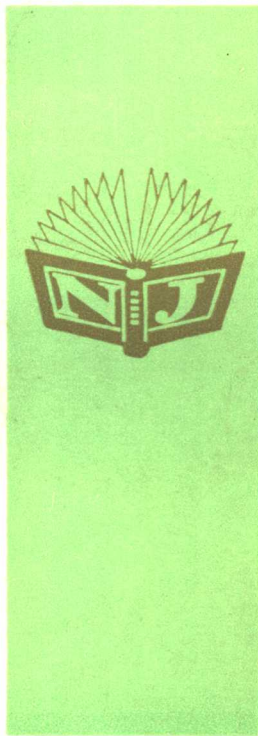
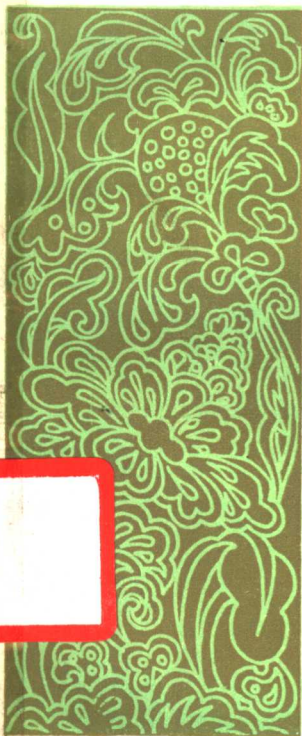


中华人民共和国农牧渔业部主编



农业生产技术基本知识
**农业生态和
农业环境保护**

吴方正 俞劲炎 吴杰民编著



81
79



农业出版社



中华人民共和国农牧渔业部主编

农业生产技术基本知识

农业生态和农业环境保护

吴方正 俞劲炎 吴杰民 编著

中华人民共和国农牧渔业部主编
农业生产技术基本知识
农业生态和农业环境保护
吴方正 俞劲爽 吴杰民 编著

• • •
责任编辑：姚长璋 孙 林

农业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 4.5 印张 91 千字
1986 年 10 月第 1 版 1986 年 10 月北京第 1 次印刷
印数 1—3,000 册
统一书号 13144·322 定价 0.72 元

出版说明

近年来，我国广大农村干部、社员，为了加快发展农业生产，建设起发达、富庶的农村，逐步地实现农业现代化，学习农业科学技术知识的热情空前高涨，广大农村出现了爱科学、学科学、用科学的新气象。为了适应广大读者学习上的迫切需要，这一套《农业生产技术基本知识》，经过重新增补修订，体现了知识更新，反映了农业科技发展的新水平，现在以其崭新的风貌和读者见面了。

《农业生产技术基本知识》原是在五十年代组织编写的。自初版问世以来，经三次增补修订，由最初的二十三分册发展为三十三分册，再版四次，深受农村干部和群众欢迎，对发展农业生产起到一定的积极作用。这次重新修订编写，为便于读者按专业阅读，在原来三十三分册的基础上发展为一百多分册，力求每个学科既突出重点，又有系统性。丛书内容注重理论联系实际，以阐明科学知识为主，兼顾技术上的应用；文字力求通俗易懂，深入浅出，是一套适于广大农村干部和群众自学的农业科普读物。

为使这套涉及农林牧副渔多学科的丛书保证质量，我们邀请了有关方面的专家、学者组成了本书的编审委员会。值此丛书重新出版之际，谨向本书编著者及各位编审委员致以衷心的感谢。

农业科技人员的勤恳工作和广大农业生产者的创造性劳动，推动着我国的农业科学技术蓬勃发展，科技成果层出不穷，由于我们掌握的资料有限，未能充分地反映到这套丛书中来，不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便今后在修订中逐步补充完善。

目 录

引 言	1
第一节 什么是农业生态	2
一、生物与环境	2
二、农业生态系统	13
三、农业生态与农业生产	26
第二节 农业环境必须认真保护	30
一、农业环境要素	31
二、大气污染对农业的影响	42
三、水体污染对农业的影响	72
四、土壤污染问题	94
五、现代农业需要高质量的环境	121
第三节 生态农业简介	126
一、农业生态环境面临挑战	126
二、农业的出路何在	128
三、方兴未艾的生态农业	132

引 言

我们生活在飞速发展而动荡不安的时代，现代科学技术的日新月异的进步，使人类得以空前的规模驾驭自然界，创造出种种奇迹，但是也出乎意料地制造了破坏、污染和灾难，使人类面临着人口、粮食、能源、资源和环境的危机。现今世界上这五大危机，无不与农业有关，也都牵涉到生态失调的问题。发达的资本主义的“石油农业”，提供了无与伦比的高度生产率，但面临着日益严重的能源紧张和环境污染，其前途未可乐观。西方一些有识之士把目光注向东方，想从我国传统的“有机农业”找到出路。一些小型的“生态农场”的探索和研究，给了人们以新的希望，他们的无污染农产品深受欢迎。

在我国，农业的专业化、商品化和现代化是大势所趋，传统的产业结构必须大幅度调整。各地农村大批涌现的“生态户”和“生态村”，显示了强大的生命力。在此时刻，国务院号召“要保护农业生态环境，积极推广生态农业，防止农业环境的污染和破坏”，具有鲜明的时代感和紧迫感。这确实是关系全局的重要决策！在这本小册子中，将简要地介绍有关农业生态与农业环境保护的知识。

第一节 什么是农业生态

一、生物与环境

世界上有千千万万生物，谁都不能离开环境。因为，生物要维持其生命，必须不停地从周围的环境中取得空气、养料和其它生活要素。在生物与其环境之间，每时每刻都进行着各种各样的物质交换和能量交流。

生物的环境，是指在生物周围的各种自然因素的总和。环境因素有许许多多，归纳起来，可以分为两大类：物理因素和生物因素。物理因素也叫做非生物因素，包括光、温、气、水、养料、土壤和岩石等等。生物因素是指某种生物周围的其他生物，它们与此种生物之间有种种关系，如共生、寄生、腐生、互利、抑制、竞争、捕食等。在空气、水和土壤等物理因素的内部，存在微生物和小动物，也应属于生物因素。

生物周围的种种环境因素，彼此之间是相互影响和相互制约的，综合地对生物起作用。环境是不停地变化的，生活在此种环境中的生物要继续生存下去，必须或多或少地改变自己的形态、结构、生理甚至遗传性。通过自然选择和生存

竞争，适者得以生存和发展，而难以适应者被环境淘汰而灭绝，这就是生物进化的辩证法。

生物要适应于环境，被迫地改变自己，同时，它们的生命活动也或多或少地改变着周围的环境。从原始生命出现到今天的近四十亿年中，在地球上先后出现过的生物有几十亿种，现今还有五百多万种动物、植物和微生物遍布于大陆、海洋和空中（其中被人们研究过的还不到一半），经过漫长的地质年代，累加起来，生物改造环境的作用是十分巨大的。岩石的风化、土壤的生成演化、大气成分的变化，种种的地表物质迁移和能量转化过程，都有生物的参与。地球表面孕育着万千种生物，而生物反过来改造着地球表面，形成了一个“生物圈”，它是地球上所有生物及其环境的总和，实际上包括了全部水圈（海洋及陆地水面）、土圈和植物圈（陆地）以及岩石圈上层（风化壳及其基岩）、大气圈下层（对流层）。图1是从地球表面的一角，来看生物圈的组成。

不但生物密集的陆地和海洋，到处都有生物活动的痕迹，就是地球外围的大气层，也有1/5容积是生物创造的氧。因为，47亿年前的原始地球，大气圈是还原性的，主要成分是甲烷、氨、氮、氢、硫

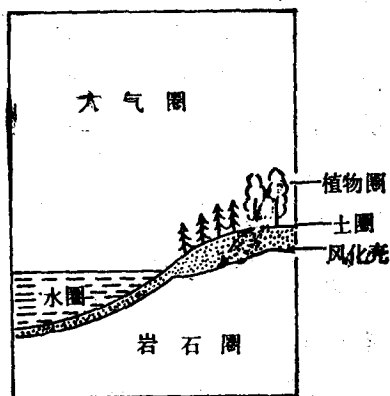


图1 生物圈的组成

化氢和氰化氢等，恰恰缺少现代生物必需的氧。氧是后来出现的光合植物的产物。34亿年以前出现了蓝绿藻，4亿年前出现了高等绿色植物，大气中的氧逐渐增加，而在3亿年以前（石炭纪）大体上达到了今天的含量水平。这就大大地加快了地表的化学和生物化学过程，加快了生物的进化，爬虫类、哺乳类和鸟类先后出现，最后出现的灵长目，尤其是“万物之灵”的人类，统治着整个世界。

（一）生物的物理环境

1. 介质和基底 包围着生物四周空间的物质叫做介质。如水生生物的水，陆上生物的大气，地下生物的土壤，是最常见、最重要的介质。

生物在其上面活动或栖息的物体表面，叫做基底。常见的基底有土壤、岩石、水底和水面等。

介质和基底的性质不同，对生物的新陈代谢和生存方式有很大的影响。长期在不同基底上活动的各种动物，其四肢就不同。“沙漠之舟”骆驼有粗大的腿、散开的趾，脚底有肉垫，可以在沙地上长途跋涉，而单趾的马则适于在干硬的旷野上奔驰。

2. 动植物的生活要素 植物和动物都需要从环境中获取光、温、气、水和养料（食物）。对于高等植物来说，这五种生活要素可以分为两类：光、温、气来自太阳辐射和大气，叫做“宇宙因素”，水和养料主要来自土壤，叫做“土壤因素”（图2）。

（二）两大宇宙因素——光、温

1. 光 日光是生物圈最基本的能量来源。绿色植物利用

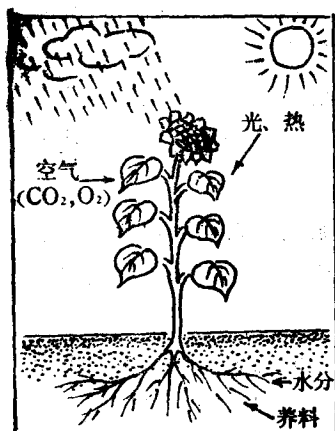


图2 植物的生活要素

日光、碳酸气、水和养料制造有机物质，把光能变为化学潜能。动物和人摄食植物而获得营养和能量。有人估计，现今的工业生产的能源，几乎99%是古代绿色植物和其它生物躯体变成的“化石能源”——煤、石油和天然气。

阳光普照大地，温暖了土壤和大气，温暖了动植物躯体，使得微生物活跃起来。

“万物生长靠太阳”。由于阳光在地球上各地的分布有强有弱，在同一地方有季节变化和昼夜变化，使得生物的生育、繁衍也有种种节律。一年四季中昼夜长短的变化，引起了十分有趣的生物光周期现象，它们的身体颜色或生殖等随一天中日照长短而有微妙的变化。

有一种花斑蝶，春天（12小时日照）色浅，而夏天（16小时日照）变深，林奈把它当作两个不同的种，1955年人们对此有所发现，才推翻了两百年前这位分类学权威定下的错案。蚜虫、蚱蜢和苍蝇等也有随着日照长短变化而发生变态的。

在秋天，用人工照明延长光照时间，可刺激家禽多产蛋，或延长猪的发情期而利于配种，这些都是利用光周期现象的例子。

原产高纬度区的长日照植物，如小麦、油菜、萝卜、菠

菜、苜蓿等，必须在超过 13 小时日照的条件下形成花芽或完成幼穗分化。因而，如把它们引种到终年只有 12 小时日照的低纬度区，就难以开花结实。同样，把南方的水稻品种引种到北方，生育期将延长，甚至不能抽穗，故应选择早熟品种。

各种植物要求一定的日照强度，人们利用此点，安排不同日照要求的作物进行间种套作。如在玉米、高粱或向日葵行间套种较耐荫的豆类作物。

云南省西双版纳有一种人工的橡胶树——茶树群落，第一层是喜阳的橡胶树，第二层是喜弱光的樟树，第三层是耐荫的茶树或萝肤木，第四层是喜阴的砂仁。这样的多层式立体结构可以充分利用阳光，使不同习性的植物各得其所。

2. 温度 温度是物体热量强弱程度的量度。周围介质和基底的热量与生物体内的热量处于动态平衡之中，因而环境的温度也是生物生存的重要因素。地球表面的热量主要来自日光，故而按照气温，把它分为寒带、温带和热带等，而且各地的气温又有季节变化和昼夜变化。生物的生存、繁衍往往受到温度因素的限制，这在植物和变温动物尤为明显。

(1) 生物对温度的要求 多数陆上变温动物在 0—45℃ 范围内活动，超过此范围则难以长久地维持生命。海洋水温变化小，鱼类适应于小于 30℃ 的温度，热带鱼更不能超过 10℃。陆地上河水温度变化较大，淡水鱼一般不宜在超过 40℃ 的水中生存。但是，一些藻类和细菌可在 88℃ 温泉中生活。

人工驯养可扩大动物对温度的适应范围。娇贵的金鱼在

驯养后可在 41°C 高温或 0°C 低温生存。

植物适应的温度范围要比动物狭窄，所以它们的地理分布界线较为分明。北方的苹果、梨、桃不能在两广和滇南的低海拔地区开花结果；而香蕉、龙眼、荔枝等热带作物不能到长江流域落户。

温度影响生物体内的生理过程。在对于某种生物适宜的温度范围内，各种生物化学反应的速率是随温度上升而加快的。达到最适温度后，如温度继续上升则反应速率反而降低（图 3）。因此，在禽畜饲养管理方面，要调节好室内和放牧场地的温度，避免高温和严寒的伤害。在闷热的夏天，禽畜的采食和活动减少，应采取通风或遮荫的措施。

闷热天的池塘
水温高，池鱼大批泛白死亡。究其原因，不外乎是两个
方面：一是溶解氧少，萍、藻、鞭毛虫大量繁殖进一步消耗氧气，二是有机质分解产生 CO_2 、 H_2S 和各种还原性毒质。

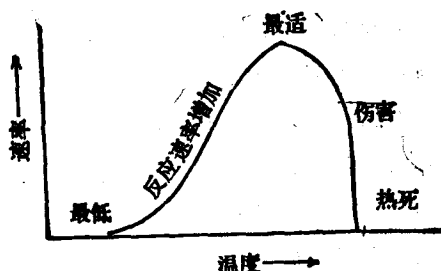


图 3 温度与生物反应速率

（2）植物的春化阶段 植物的发育，需要先后通过春化阶段和光照阶段。有的越冬植物要求严寒低温，才能通过春化阶段。农谚“瑞雪兆丰年”，就是冬季大雪杀死了害虫，

并促进冬麦的春化，为丰收打下基础。

利用春化的原理，可用人工低温使一些果木、花卉提前开花结实，叫做“春化处理”。

(三) 水——生命的源泉

1. 生物离不开水 原始生命诞生于温暖的浅海中。两栖类如青蛙虽然可上陆地，但产卵水中，在水中度过其幼年阶段（蝌蚪）。各种陆生生物也离不开水，虽然哺乳类和鸟类的身体暴露在干燥的空气中，但它们体内的各种组织和细胞仍浸泡在体液中，而且它们每天都要补充水分。人类的远古文明多起源于大江大河边，也是离不开水的明证。

人体中有70%重量是水，而水母身体有95%是水。各种生物体中的水，鱼类占80—85%，家畜家禽70—75%，农作物70%左右，蔬菜大于90%。

植物的一生要消耗大量水分。人们用“需水量”来衡量植物对水的利用效率，它是生产单位重量干物质所消耗的水量。例如，玉米、高粱、粟等耐旱作物的需水量是300—350，也就是说，生产一斤干物质就消耗掉三百多斤水，这还是“节约”用水的呢！麦类的需水量是500—550，瓜菜类是大于800。水稻长期淹在水中，水面蒸发和土壤渗漏多，其需水量超过1,000。如果是旱稻，水分可以节省一半。

2. 生物对缺水环境和水湿环境的适应 根据环境中的干湿条件，可以把植物分为几类：（1）水生植物，如浮萍、水浮莲；（2）沼生植物，扎根于水底而茎叶浮于水面，如荷花、菱，水稻也可归之；（3）湿生植物，喜欢生长于潮湿的土壤中，如柳、白杨、芦苇；（4）中生植物，包括多数农作

物、果树和花卉；(5) 旱生植物，如仙人掌。

干燥环境中的生物，为了生存而各显其能。仙人掌的叶片变针状而减少蒸发，粗大肉质茎储存水。沙漠中的鼠类用“夏眠”躲过炎热的夏天，或昼伏夜出。羚羊的肾脏能把尿浓缩，以减少随尿排走的水分损失。有的昆虫、爬行动物和鸟类则把体内含氮废物变成固体尿酸。

骆驼是最耐缺水的。据试验，17天中未喝水的骆驼，失水达体重的27%，仍能负重前进。最近有人揭开了它的奥秘，原来骆驼血液中有的一种特殊蛋白质，能保持血液中的水分。有趣的是，把这种蛋白质注射到兔子身上，兔子的失水速率明显变慢。

植物在水中有各种适应方式。马尾藻和昆布用充气的胞囊浮在水面。水稻则通过叶片和茎秆的通气组织把空气输送到根部。浮水稻还有随水位上涨而迅速伸长茎节的本领，使自己在洪水暴涨时免遭灭顶之灾。水稻有氧呼吸通过细胞色素酶等的催化，而这种酶的活性在缺氧环境中更强。

(四) 土壤因素 土壤既是动植物生活和栖息的基地，是农业生产的基本资料，也是人类社会赖以生存的自然环境的一部分，是生物圈中进行物质和能量交换频繁的场所。

1. 土壤的生成演化和分布 按照传统的说法，“土壤是地球陆地上能够产生植物收获的疏松表层”。这是早年苏联土壤学家威廉斯下的定义。但是，在发展浅海种植的今天，那生长着海带、紫菜等植物的海底疏松层，是不是“土壤”呢？

土壤的本质是具有“肥力”，也就是供应和调节植物生活

所需要的“水、肥（养料）、气、热（温度）”的能力。同时，土壤又是植物的立足之地，最高的参天大树，最低的苔藓、地衣，也都要依靠土壤的机械支持。

大家知道，原始地球的陆地表面是光秃秃的岩层，既没有生物，也没有土壤。土壤是岩石风化和生物作用的共同产物。大约是三十多亿年以前，一些原始的细菌和藻类出现在浅海和海边沼泽地，就开始出现了原始的土壤。到了四五亿年以前（古生代中期）维管植物等登上了陆地并发展为多种多样的高等植物，形成了深厚的肥沃的土壤，成为植物和动物活动的基地。土壤的生成演化是与陆地上生物（尤其是高等植物）的繁荣进化相辅相成的。不过，早先生成的土壤今天已难以找到。因为，地壳的变迁、海陆的消长以及地面侵蚀和沉积，把远古土壤毁灭掉了。今天的土壤则是与人类同时代（近二三百万年的第四纪）的产物。

十九世纪末的俄国土壤学家道库恰耶夫指出，土壤是在气候、地形（通过水、热等因素）和生物的共同作用下由母质（岩石风化物）变化来的，有一个时间上的发生、演化过程。这就是著名的五大成土因素（母质、气候、生物、地形、时间）学说。后来，威廉斯强调了生物（高等植物群社）对土壤形成的主导作用。

由于植物群社和气候等在地理分布上的成带性，使土壤类型也有明显的带状分布。十分有趣的是，植物、土壤在不同纬度上的水平分布，竟与高山区的不同高度上的垂直分布，如此相似（图4）。所以有人说，土壤是自然地理环境的一面“镜子”。有什么样的环境，就有什么样的土壤。

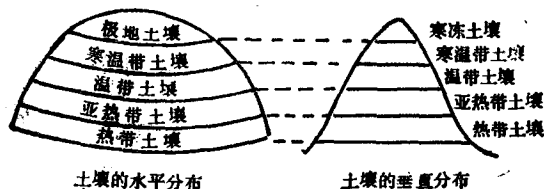


图 4 土壤的水平带与垂直带的相似

例如，在我国大陆东部湿润气候下，自南而北依次分布着各种森林土壤：热带的砖红壤，亚热带的赤红壤、红壤、黄壤和黄棕壤，温带的棕壤、暗棕壤、棕色森林土和漂灰土。这样的分布次序，与西藏高原自下而上分布的森林土壤完全相符。

在我国北方的温带，自东而西气候变干，依次分布的土壤为：湿润区的黑土，半湿润区的黑钙土，半干旱区的栗钙土，干旱区的棕钙土以及荒漠戈壁的棕漠土。

2. 土壤对生物的影响 土壤的组成和性质，都影响植物和动物的生活和分布。

例如，在茫茫的海滩地上，只见斑斑点点的盐蒿，而多数植物不耐盐碱，在这里难以成活。在雨水或灌溉水淋洗掉大部分盐分以后，才能种植甜菜、棉花、田菁和耐盐树种。在南方山地和丘陵地的红壤上，则是另一种景观，那里的茶树、杨梅、杜鹃花和马尾松生长良好，它们是土壤强酸性的“指示植物”。

植物的各种化学成分的丰缺，往往与土壤化学成分和性