

ZIRAN SHIJIE
ZHISHI CONGSHU

自然世界知识丛书 | 主编：王志艳

微生物世界

Weishengwu Shijie

自然界为人类提供了赖以生存的条件。人类的一切活动都离不开自然界所提供的各种材料等。人类在认识自然、改造自然的过程中，必须首先认识自然界的各种生物。

本书向读者介绍了宇宙的发展和地球的形成，并详细地描述了主要岩石的地质特征，生动地揭示了火山、地震等地壳现象发生的原因，形象地展示了生机勃勃的植物世界。



微生物世界

Wēishēngwù Shìjiè



自然世界知识丛书

微 生 物 世 界

主编：王志艳

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

微生物世界/王志艳编.——呼和浩特:内蒙古人民出版社,2007
(自然世界知识丛书)

ISBN 978 - 7 - 204 - 09245 - 1

I. 微… II. 王… III. 微生物学—普及读物 IV. Q93 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 147697 号

自然世界知识丛书

主 编 王志艳

出 版: 内蒙古人民出版社出版

地 址: 内蒙古呼和浩特市新城区东风路祥泰商厦

印 刷: 北京一鑫印务有限责任公司

发 行: 内蒙古人民出版社

开 本: 850 × 1168 毫米 1/32 印 张: 145

字 数: 2200 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 204 - 09245 - 1/Z. 512

印 数: 1—3000 册

定 价: 715.20 元(全 24 册)

(如发现本书有印制质量问题,印刷厂负责调换)

前 言

奇观,历史,自然,都是我们人类世界的文明。在我们人类没有出现之前,是大自然孕育了我们新的生命,让我们在大自然中寻找快乐,寻找生活的理由。然而,大自然中却有着无穷的奥秘和无穷的色彩,以及诸多的令人叹为观止的不解之迷,喜马拉雅山能长到多高?通古斯大爆炸之谜的谜底是什么?南海的“神秘岛”隐藏着什么秘密?沧海是怎样变成桑田的?……这些神奇的自然现象都值得我们去欣赏,去探索。

宇宙星球,神秘莫测。人类从来就没有停止过对宇宙星球的探索:月亮上是什么样子?火星上的水到哪去了?真的有飞碟和外星人吗?地球现在处于什么样的状况?……这些问题关系着人类的未来,更值得我们高度关注。

在二十世纪重大发现所取得的惊人进展中,大自然中许多事情仍未得到全解。甚至这些问题的细枝末节也会使人类困惑百年甚至千年。

在悠远漫长的历史长河中,在人类发展的不同阶段,在世界各地不同的角落,都出现了众多神奇的自然奥秘。它们都以其各自独特的方式为人类留下了或多或少的痕迹,共同展示整个宇宙发展的进程。

《自然世界知识丛书》共24卷,是一套新颖、别致、全面的科普读物,向您讲述了宇宙的浩瀚和地球的经历;细致地描述了千姿百态的地形地貌;生动地揭示了火山、地震等地质现象及风

◇ 前 言 ◇

雨雷电等气候变化的成因;形象地展示了充满生机的动植物世界。同时还以简洁流畅的文字,生动趣味的自然故事,将自然的风貌演绎得真实而鲜活,给读者一种身临其境的感受。

在科技高度发达的现代社会,我们在改造自然的同时,也伤害了自然。自然已向我们发出了种种警示:土地沙漠化、生态平衡受到破坏、环境污染加剧……因此,保护环境与可持续发展已成为人类文明得以延续的必然选择。

展读本书,在领略大自然亘古雄伟风采的同时,更希望能唤起你对大自然的拳拳爱心。让我们都能够回归自然,崇敬自然,善待自然,与自然和谐共处,把我们的家园建设的更加美好。

编 者

◇ 目 录 ◇

认识微生物

微生物的特点	(1)
微生物的营养需要	(2)
微生物的呼吸作用	(2)
根际微生物	(4)
微生物间的斗争	(4)
微生物与动植物的互惠关系	(5)
“胃口”最大的生物	(6)
认识细菌	(7)
细菌是怎样摄取营养的	(11)
细菌是怎样运动的	(12)
细菌的“外衣”	(13)
细菌的变异性	(14)
说说真菌	(15)
奇妙的噬菌体	(17)
无氧也能生存的微生物	(18)
微生物的生存绝招	(20)
休眠的微生物	(21)
认识食用菌	(21)
食用菌的营养价值	(22)
食用菌的药用价值	(23)
食用菌的构造	(24)
菌索与菌核	(25)

菌 根	(26)
菌捕虫和虫捕菌	(27)
固氮菌	(28)
微生物固氮的启示	(29)
酵母菌的年龄与死活	(29)
生命力强的酵母菌	(30)
酵母菌的多种本领	(31)
放线菌	(32)
病毒	(33)
病毒的种类	(34)

微生物对农作物的影响

小麦叶上“挂白灰”的原因	(35)
小麦穗生红霉的原因	(35)
马铃薯也会患“瘟疫”	(36)
甘薯为何易得黑斑病	(37)
瓜秧上为何长白毛	(37)
树上的梨为何会变黑	(38)
稻生瘟病是怎么回事	(39)
水稻恶苗病是怎么回事	(40)
细菌侵害庄稼的现象	(40)
桃树为何会“流泪”	(41)
玉米秆上长瘤子是怎么回事	(42)
小麦叶上生“铁锈”是怎么回事	(43)
水稻为何会烂秧	(44)
夏天雨后茄子为何易腐烂	(45)

微生物与人类健康

疫苗与菌苗的防病功能	(46)
------------------	------

免疫球蛋白是怎么回事	(47)
霉菌与“神曲”	(48)
减毒疫苗的发现	(49)
炭疽疫苗的诞生	(50)
乳酸菌与人类健康	(51)
神奇的红茶菌	(53)
小型制药厂——大肠杆菌	(55)
抗生素的生产	(58)
抗生素的其他用途	(60)
令人毛骨悚然的癌细胞	(61)
淋巴细胞的功能	(62)
癌细胞如何才能变好	(63)
单克隆抗体的应用	(64)
细菌引起的食物中毒	(65)
怎样预防细菌性食物中毒	(67)

微生物在食品制造中的作用

酒的酿造	(69)
色美味佳的葡萄酒	(71)
啤酒的酿造	(72)
酱、酱油和豆豉	(74)
豆腐乳和甜酒酿	(76)
醋的酿造	(78)
味 精	(79)
面包的制作	(81)
残渣废物变成糖	(82)

微生物的巧妙利用

真菌农药——白僵菌	(83)
-----------------	------

细菌农药——苏云金杆菌	(84)
病毒杀虫剂	(85)
细菌肥料	(87)
沼气与沼气发酵	(89)
净化废水	(91)
微生物发电	(93)
细菌冶金	(94)
勘探石油的好助手	(95)
蓝藻是一座“综合工厂”	(96)
在工厂里种粮食	(97)
微生物产生氢气	(98)
牛粪、垃圾的妙用	(99)
速冻保鲜的原理	(99)
使糖变得更甜	(100)
保护生态环境	(101)

微生物武器揭秘

什么是生物武器	(104)
生物武器的特点	(105)
生物战剂有哪些种类	(107)
主要的生物战剂简介	(109)
生物战剂的传染途径及疾病症状	(110)
生物武器的防御	(112)
生物武器的防护技术	(112)
21 世纪生物武器发展趋势	(114)
中国对生物武器的立场	(115)
禁用生物武器的国际议定书	(115)

认识微生物

微生物的特点

什么叫微生物呢？微生物是指广泛存在于自然界，形体微小（一般小于0.1毫米），有一定形态结构，并且能在适宜的环境中生长繁殖以及发生遗传变异的一大类微小生物。这些生物由于个体微小，不能直接被眼睛看到，必须借助于光学显微镜或电子显微镜放大几百倍、几千倍，甚至数万倍才能够见到。因而，微生物是一群微小生物的总称。

微生物的类群庞杂，种类繁多，构造简单，包括细胞型和非细胞型两类。凡具有细胞形态的微生物称为细胞型微生物，包括单细胞和简单多细胞两类。按其细胞结构又分为原核微生物和真核微生物。原核微生物包括细菌（真细菌、古细菌）、放线菌、蓝细菌及其相近的微生物，如立克次氏体、支原体、衣原体、螺旋体、粘细菌、鞘细菌和蛙弧菌。真核微生物包括真菌界中的霉菌、酵母菌和蕈菌，以及原生生物界中的原生动物和低等藻类。应当强调的是原生动物在有些书内被划归在动物界，看成是低等动物；藻类包括在植物界内，被看成是低等植物。但它们的成员大多数微小并与细菌、真菌等共同形成微生物区系，所以微生物中理应包括原生生物界。非细胞型微生物包括病毒和亚病毒（如类病毒、拟病毒、朊病毒）。

微生物的营养需要

任何生物都需要一定的营养物质,微生物也不例外。由于微生物的种类庞杂,它们的营养方式不尽相同。有自养的,也有异养的,人们根据微生物所需要的能源、碳源的不同,把它们分成四种营养型,即化能自养微生物、化能异养微生物、光能自养微生物和光能异养微生物。

化能自养微生物,是氧化一定的无机化合物,产生能量,把二氧化碳合成有机物,它们可以在完全无机的环境中生长。这类微生物包括硫细菌、硝化细菌、氢细菌和铁细菌等。其中硝化细菌和硫细菌与生产实践关系最为密切。

化能异养微生物,这类微生物所需要的能源来自有机物氧化所产生的化学能,碳源也是有机物,如淀粉、糖类、有机酸等。化能异养微生物不论种类和数量都是比较多的,它包括绝大多数细菌、放线菌、几乎全部的真菌。因此,它们与人类的关系也异常密切。

此外,还有光能自养和光能异养微生物。光能自养微生物,如光合细菌、红硫细菌等,在它们体内都含有光合色素,因此,可以利用光作为生活所需要的能源,利用二氧化碳作为碳源,以无机物作为供氢体还原二氧化碳合成有机物。可见,细菌的光合作用同高等绿色植物的光合作用相似。所不同的是高等绿色植物以水作为二氧化碳的还原剂,同时放出氧气;而光合细菌则是从硫化氢等无机硫化物中得到氢还原二氧化碳,并析出硫磺。这说明不仅高等植物可以进行光合作用,很多细菌也能进行光合作用。

微生物的呼吸作用

人和高等动植物一样,不论处于何种生活状态,只要还活

着,就在不停地呼吸。人屏住呼吸最多不过几分钟,时间稍长,就会窒息而死亡。在呼吸过程中,又不能离开氧气。这同微生物相比,逊色太多了。

微生物具有人和高等动植物不具备的独特的呼吸作用。按照呼吸作用方式不同,微生物可以分为三大类:好氧型、厌氧型和兼性厌氧型。好氧型就同高等动植物一样,只能在氧气环境中生存,缺氧则会导致死亡。而厌氧型就恰恰相反,它们只能在缺乏氧气或无氧环境中生存,氧气浓度稍高就无法生活。为什么同属微生物,却具有截然相反的呼吸作用呢?这要从呼吸作用的实质说起。

呼吸作用实质就是生物氧化作用。生物体通过呼吸作用而获得能量。人体的各项生理活动都离不开能量,因此人和许多生物一样,生命不息,呼吸不止,好氧型生物的氧化过程必须有氧气参与,而厌氧型生物遇到氧气就会在细胞内产生过氧化氢,破坏生物体内的蛋白质和酶。厌氧型生物不是靠氧化有机物来获得能量,而是依靠有机物分解过程中不断脱氢来完成呼吸作用,通过生物氧化获得能量。

更为神奇的要算兼性厌氧型微生物了。它们在有氧无氧环境中都能生存,在不同的环境中以不同的氧化方式获得能量。例如酵母菌,在有氧环境中,进行有氧呼吸;在缺氧环境中就进行发酵。发酵实质上就是无氧呼吸,分解有机物生成乙醇和二氧化碳。这就是我们用酵母菌酿酒的原理。另外还有一种硝酸盐还原细菌,在有氧时可进行有氧呼吸,在缺氧时可利用 NO_3^- 进行无氧呼吸。

此外还有一个小分支,叫做微量好氧型微生物。例如拟杆菌属中个别种,它们适于在低氧浓度的环境中生存,可以把它划在厌氧和好氧之间,是一种过渡类型。

微生物具有十分独特的呼吸作用,这是高等动植物望尘莫及的。这些独特的呼吸作用,拓宽了微生物生存的空间环境,为微生物在生存竞争中得以生存立下了“汗马功劳”。

根际微生物

高等植物在土壤中生长,根系广泛蔓延于土壤之中。紧邻根系四周的土壤区域称为根际。根际内的微生物称为根际微生物。根际内微生物的数量要比根际外大得多,一般可多到几倍至几十倍。其作用可概括为三:

首先,根际微生物中大量地存在于植物根际范围内强烈地影响着植物的生长,是形成植物营养物质的生物“转化站”。尽管植物不断地吸收水溶性的营养元素,但是它们在根际内的浓度却依然比一般土壤中的浓度要大,这是根际微生物生命活动的结果。例如固氮菌、硝化菌、硫化菌、磷化菌等的活动,可以有效地转化氮、硫、磷等营养元素,使之成为适合于植物根系吸收的状态。

另外,根际微生物对有机物的腐败作用可以改善土壤的团粒结构,有利于植物的生长。

其三,根际微生物在其生命活动过程中,还能合成各种维生素和生长素类等物质,供植物吸收。例如根际内生长的假单胞杆菌,产生这类物质的能力很强,在每克干细胞中含硫氨酸 23.3 微克,烟酸 511 微克,核黄素 162 微克,维生素 20.9 微克。除此之外,根际内还生长很多的抗菌菌,抗菌菌产生抗菌素,可以抑制植物病原微生物的活动。

可见,根际微生物对植物的作用不能低估。

微生物间的斗争

大家知道,在泡制酸菜时,不论蔬菜上或水中都含有多种微生物。最初它们都是自由自在地生长繁殖,这是因为不仅具有微生物生长所需要的营养、水分和温度,同时还有适合它们生长的一定的酸碱度环境。随着乳酸的增多,乳酸杆菌却把其他细

菌统统杀死,而自己独霸一方。

在栖所内,微生物所需要的共同营养越缺乏,竞争就越激烈。例如,两种硅藻混合培养,它们的混合培养率与分别单独培养相同。但每种藻所达到的最高密度都会因为另一种藻的存在而降低,这是因为它们对共需的、有限营养进行竞争吸收的结果。两种微生物相互竞争中,若一个种的生长速率较快,则经若干世代后它将取代另一个种而取得优势。例如在啤酒的酿造中,野生酵母的生长速率就比培养酵母的快,所以酵母的回用代数是很有限度的,否则野生酵母数就会大大超过培养酵母,使啤酒酿造无法正常进行。

我们可以看出,当两种微生物对某种环境因子有相同的要求时,就难免不发生竞争,这是为什么呢?其主要原因是由于微生物的群体密度大,生活世代短,代谢强度大,所以竞争激烈。另外,微生物学家还发现一个规律,即在一个小环境内,不同时间将会出现不同的优势种,这种优势微生物在某种环境下,能最有效地适应当时的环境,而当环境一旦变化,就可能被另一种代替并发育成新的优势种,这就是微生物间相互竞争,也就是“你死我活”的“斗争”结果。

微生物与动植物的互惠关系

微生物与动物以及与植物之间的互惠互利现象在自然界中广泛存在。例如在白蚁、蟑螂的肠道里生活着微生物,它们能分解昆虫吃进消化道里的木材,把木材变成糖类供给昆虫利用。昆虫不仅为肠道微生物提供了生活的场所,而且在昆虫蜕皮时能产生一种脱皮激素,这种激素可以促使微生物产生配子,进行有性繁殖。微生物与植物的互惠互利也很多,例如豆类和根瘤菌的共生,可以提高土壤肥力。

发酵工业的核心就是培养微生物,使之产生人们所需要的产物,并且要高产、优质。为此,了解微生物之间的相互关系就显得十分必要。在微生物这个大家族的成员中,它们之间不仅

有拮抗、竞争,同时还存在着互惠互利,相依为命的关系。例如,阿拉伯乳糖杆菌不能自身合成苯丙氨酸,因此不能在缺少这类物质的培养基中生产;粪链球菌自身不能合成叶酸,因而不能在缺少这种维生素的培养基中生长。但把这两种菌混合培养在既无苯丙氨酸又无叶酸的培养液中,它们都能生长,因为它们能相互提供生长所必需的营养物质,一种菌将产生的物质扩散到培养液中,供另一种菌利用。

在土壤中,单一的纤维素分解细菌的分解能力不及混合多种菌有效。这些不同种之间的相互关系还不仅是营养上的互惠关系,而是由于混合菌的共同生活创造了一个有利于纤维素分解的物理或化学条件。例如,用三种分解纤维素的高湿厌氧菌,其中仅有一种可以单独分解纤维素,而另两种只能明显地改变纤维素的分解速度。由于这三种菌都是厌氧菌,其中两种不分解纤维素的菌种,可以利用分解纤维素的过程中所产生的物质,如乙醇或乳酸等,这样就有利于纤维分解细菌的继续生长和对纤维素的分解。

从以上可以看出,这些微生物之间之所以谁也离不开谁,是因为它们能够互惠互利,谁都“不忘恩负义”。了解它们的相互关系,使我们知道,在发酵工业中不仅可以采用单一菌种的纯培养,而且还能利用两种或更多菌种的混合培养来创高产、优质的代谢产物。

“胃口”最大的生物

在庞大的生物界里,要数微生物的个体最小,测量它们,必须用测微尺,以微米(μm)或纳米(nm)作单位。就细菌来说,细菌中最普遍的是杆菌,它们的平均长度为2微米,宽度只有0.5微米。有人推算1500个杆菌头尾衔接起来,仅有一粒芝麻粒长;60~80个杆菌肩并肩地排列成横队,只相当一根头发丝的宽度。别看微生物形体微不足道,但它们吃的东西却千差万别,有的微生物依赖于植物,先把各种简单的无机物转变成有机碳

源之后才吸收利用,它们当中口味各异,例如放线菌对淀粉、纤维素、麦芽糖、葡萄糖、有机酸以及蛋白质感“兴趣”。酵母菌最“喜欢”吃的则是葡萄糖和麦芽糖,而对淀粉从来就不屑一顾,也有一些酵母菌对石油吃得津津有味。

还有很多微生物从来不吃现成的有机物,而是靠吃些二氧化碳气体,再经过一番“自食其力”的加工,变成它们的可口食物。这一切说明微生物有着千差万别的习性。

微生物不仅口味各异,食谱广泛,而且“胃口”也最大。生物界里有个普遍的规律,即某一生物的个体越小,其单位体重消耗的食物越多。这在恒温动物中表现最为突出,例如,有一种体重仅3克的地鼠,每天要吃掉与其体重相等重量的粮食;一种体重还不满1克的蜂鸟,每天要消耗比其体重大两倍的食物。一个微生物细胞,比起地鼠和蜂鸟来,不知要小多少。你可不要小看这些形体很小的“小个子”!大家知道,任何物体当被分割得越小,其单位体积所占的表面积就越大。微生物就具有小体积大面积的特点。整个体表都具有吸收营养物质的功能,因而它们的“胃口”变得分外庞大。有人计算,在合适的环境下,大肠杆菌每小时可消耗相当其自身重量2000倍的糖。如果换算成人,以每年平均消耗相当于400斤糖的粮食计,则一个细菌在1小时内消耗的糖约相当于一个人在500年时间内所消耗的粮食,微生物这么大的“胃口”!真可谓生物界之最。

认识细菌

提起细菌人们首先想到的是导致疾病、残害人命的病原菌,事实上病原菌只是细菌的一部分,大多数细菌能给我们带来很大的好处,生产味精、积累氮肥、净化环境都离不开细菌。

细菌是一类构造简单的单细胞生物,个体极小,必须用显微镜才能观察得到。它没有成型的细胞核,只有一些核质分散在原生质中,或以颗粒状态存在。所以,科学家们称它们是原核生物。