

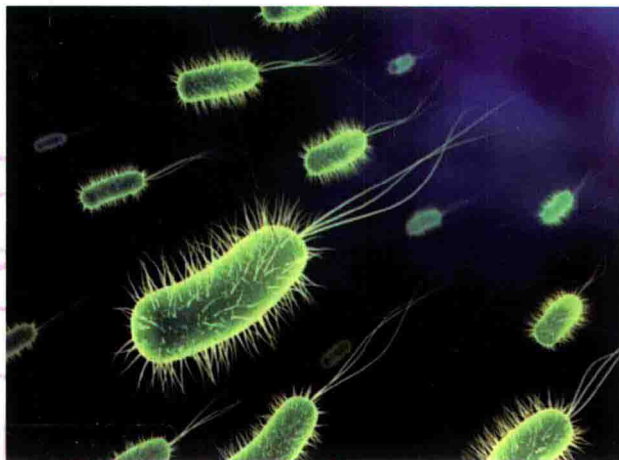
•••• 水产养殖与安全科普丛书 ••••



池塘微生物

CHITANG WEISHENGWU

..... 王彦波 傅玲琳 王丽霞 等著



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

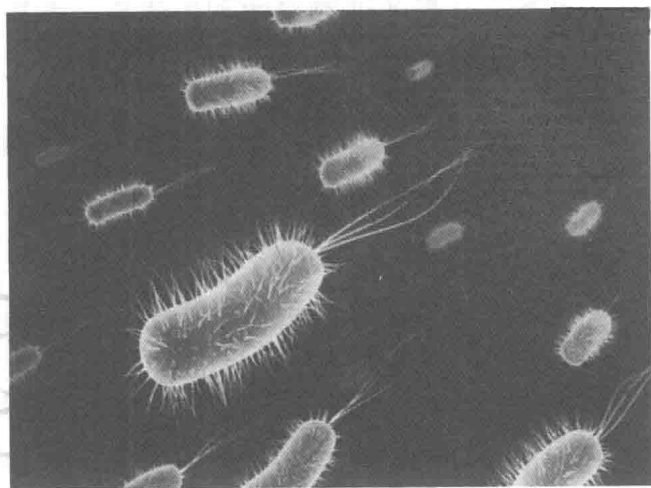
••• 水产养殖与安全科普丛书 ••••



池塘微生物

CHITANG WEISHENGWU

..... 王彦波 傅玲琳 王丽霞 等著



科学普及出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

池塘微生物 / 王彦波等著. —北京: 科学普及出版社, 2015. 10
(水产养殖与安全科普丛书/王彦波主编)

ISBN 978-7-110-09252-1

I. ①池… II. ①王… III. ①池塘养殖-水生微生物 IV. ①S964.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 250411 号

选题策划 王晓义
责任编辑 王晓义
封面设计 孙雪骊
责任校对 韩玲
责任印制 张建农

出版发行 科学普及出版社
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010-62103130
传 真 010-62179148
投稿电话 010-62176522
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm × 1092mm 1/32
字 数 90 千字
印 张 5
印 数 1—2000 册
版 次 2015 年 11 月第 1 版
印 次 2015 年 11 月第 1 次印刷
印 刷 北京京华虎彩印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-110-09252-1/S·555
定 价 25.00 元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

著者名单

- | | |
|-----|--------------|
| 王彦波 | 浙江工商大学 |
| 傅玲琳 | 浙江工商大学 |
| 陈菲 | 浙江工商大学 |
| 洪玉管 | 浙江工商大学 |
| 董柳青 | 浙江大学 |
| 符莎露 | 浙江大学 |
| 张岩 | 河北省食品检验研究院 |
| 王丽霞 | 河北省食品检验研究院 |
| 张会军 | 河北省食品检验研究院 |
| 马爱进 | 中国标准化研究院 |
| 刘长军 | 象山县紫菜产业协会 |
| 张晓虹 | 象山县科学技术协会 |
| 林慧琴 | 象山县科学技术协会 |
| 孔青 | 中国海洋大学 |
| 周辉 | 湖南农业大学 |
| 伊祥华 | 象山蓝尚海洋科技有限公司 |
| 曾静雯 | 广东实验中学 |
| 全汉炎 | 广东实验中学 |

序 言

我国水产品总产量自 1990 年起一直位居世界第一位，2013 年达到了 6172 万吨，同时我国也是世界上唯一养殖产量高于捕捞产量的国家，2013 年养殖产量 4541.68 万吨，占总产量的 73.59%，养殖面积约 83220 平方千米。但是，近年来因养殖环节的不规范操作或者非法添加投入品而引发的水产食品安全事件成为社会的热点问题，引起了公众广泛的关注。究其原因，这与渔业从业人员相关知识的匮乏是分不开的。

微生物在自然界的生物类群中具有重要的作用和地位，它既是生产者，又是消费者、分解者和储存者。随着对水产养殖池塘生物群落的深入研究和了解，逐渐发现微生物同样是整个池塘生态系统物质循环和能量转换的主要推动者，对于水产食品的安全生产具有重要的现实意义。因此，必须加强池塘微生物相关知识的科学普及，传播相关科学思想与科学方法，推动渔业从业人员更多的了解现代养殖中的科学技术以提高自身的科学素养，更加理性、科学地开展可持续的现代水产养殖。

本书选题创新，系统介绍了池塘微生物的生活，内容涉及六章，分别为池塘中的精灵——微生物、池塘中

微生物的家族、池塘中微生物的相貌、池塘中微生物的饮食、池塘中微生物的活动、池塘中微生物的交流。本书的特色鲜明，一方面，针对丛书的定位，采用了平白、简练的语言，让渔业从业人员读得懂、学得会、用得上；另一方面，在表现形式上图文并茂，科学性融入趣味性，增强读者的阅读兴趣。

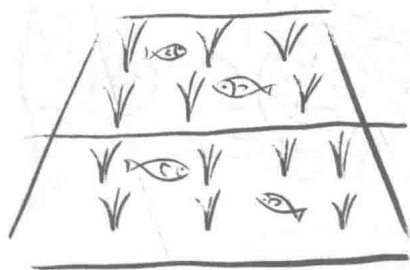
作为一名长期从事水产动物营养与饲料学教育、科研的工作者，我愿意向大家推荐本书，普及相关科学知识，以期提高渔民素质、增加水产食品科技含量、促进渔业可持续发展。

中国工程院院士 麦康森

2015年5月19日

前 言

我国拥有悠久的池塘养殖历史，是世界上最早开展综合养殖的国家。在《魏武四时食制》一书中就有记载：“郟县子鱼黄鳞赤尾，出稻田，可为酱。”意味着此时就有稻田养鱼了。明代徐光启的《农政全书》还记载了“作羊圈与塘岸上，安羊，每早扫其粪于塘中，以饲草鱼”，而草鱼之粪又可饲鲢鱼，表明此时已存在鱼畜综合养殖。



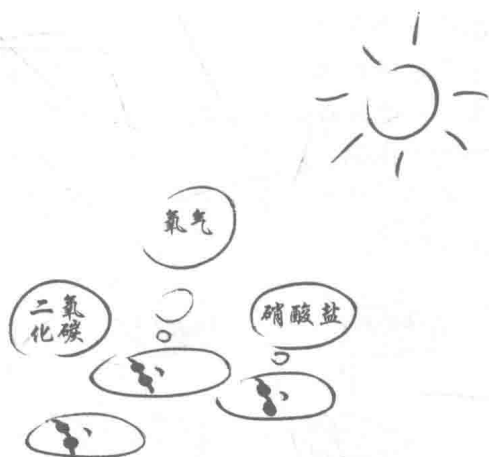
此后，又出现了桑树基塘养鱼等方法。这些综合池塘养殖的方式通过不同生物之间的组合，使养殖系统中的物质能够得到重复、循环利用，不仅提高了能量的利用效率，而且提高了水产养殖的经济效益。随着对池塘生物群落了解的日益深入，人们逐渐发现了一种肉眼看不到的小生灵——微生物。



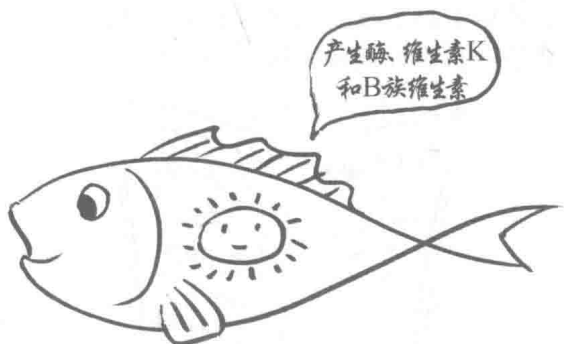
对微生物群体——这个肉眼看不见国度“居民”的深入了解后发现有些小生灵可以通过直接或间接的方式，与生活在同一个池塘中的水和鱼儿成为朋友，与其他生物一起来维护自己家园的和谐。因此，微生物在水产业中成为被关注的明星群体。关于这方面的研究也在不断的深入，受到了广泛的关注。



池塘中的部分微生物，如光合细菌中的蓝细菌、藻类中的硅藻，可以通过光合作用制造氧气，加上水中溶解的氧气，可以保障鱼儿在池塘中畅快地呼吸。此外，微生物能通过氧化、氨化、硝化、反硝化、硫化及固氮等一系列作用将有害物质分解为二氧化碳、硝酸盐、硫酸盐等，还可以分解池塘底部腐败的沉积物。



此外，部分有益微生物可以作为鱼儿的天然优质饲料。一方面，可以产生水解酶和发酵酶，有利于降解饲料中蛋白质、脂肪等较复杂的糖类；同时能合成 B 族维生素及维生素 K，促进鱼儿等水生动物对营养物质的消化吸收；另一方面，它们自身就含有丰富的营养物质，可以提供鱼儿等水生动物核酸、蛋白质和各种矿物质。



正是由于这些有益微生物所表现出来的性格，逐渐发展为目前在池塘养殖中广泛使用的益生菌制剂，常用的有两大类：一类是直接添加到饲料中；另一类是直接添加到池塘的水体中，常用的益生菌制剂是由一群名叫沼泽红假单胞菌、凝结芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、啤酒酵母等小生灵组成。



这些微生物，就像是池塘中的“精灵”，参与整个池塘生态系统的循环。面对这些神奇的“小生灵”，读者是否迫切想要了解他们的世界？为了对池塘中微生物的真面目以及他们各种神奇的作用等方面有全面的了解，本书将从池塘中微生物的来源，池塘中微生物家族的构成，池塘中典型微生物等章节详细阐述。

让我们一起进入池塘中微生物的世界吧！



目 录

第一章 池塘中的精灵——微生物

- 第一节 池塘中微生物的来源 1
- 第二节 适者生存——池塘中微生物的分布 6
- 第三节 “外星人”来袭——客家微生物 18

第二章 池塘中微生物的家族

- 第一节 睁大眼睛看细菌 25
- 第二节 真菌世界漫步 35
- 第三节 藻类知多少 43

第三章 池塘中微生物的相貌

- 第一节 揭开微生物神秘面纱的工具 50
- 第二节 微生物的相貌 55
- 第三节 揭开面纱看真相 63

第四章 池塘中微生物的饮食

- 第一节 微生物的饮食偏好 71
- 第二节 微生物的营养来源 82
- 第三节 微生物的人工食物 91

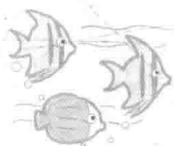
第五章 池塘中微生物的活动

- 第一节 微生物与食物循环 98

第二节	微生物与能量流动	107
第三节	微生物与鱼虾成长	113
第四节	微生物与池塘水质	118

第六章 池塘中微生物的交流

第一节	微生物交流的途径	126
第二节	微生物间的悄悄话	134
第三节	微生物与鱼儿的对话	144



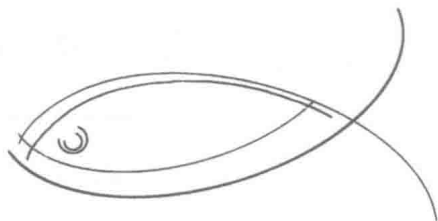
第一章 池塘中的精灵

——微生物

第一节 池塘中微生物的来源

一滴小小的来自池塘的水珠在显微镜下呈现出一个令人惊奇的世界——这里有许多叫微生物的“小生灵”在忙碌着。池塘，这么大的一个空间里面必将拥有着更为丰富多彩的微生物。2400多年前，老子就在《道德经》中说：“上善若水，水善利万物而不争”。可见，水是生命的源泉，微生物也不例外。





池塘水中含有碳、氢、氧、氮、磷等多种元素。这些元素的存在，保障了水体微生物成为仅次于土壤微生物的第二大类群。为了认识这些神奇的“小生灵”，揭开它们的真面目，首先要了解这些小生命是从哪里来的。事实证明，池塘中微生物的来源并不单一。





池塘中微生物的首要来源便是水。这些适应于水体环境的微生物主要包括叫做硫细菌、球衣菌及铁细菌、荧光杆菌、芽孢杆菌以及球衣菌等的类群。这些神奇的“小生灵”因对水情有独钟而在水中广泛分布，终生享受着其中的乐趣。

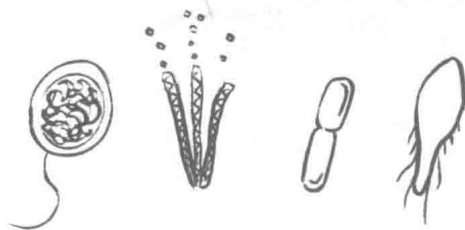
池塘底部和周围土壤也是池塘微生物的主要来源。这些微生物包括叫做枯草杆菌、巨大芽孢杆菌、氨化细菌以及硝化细菌等的类群。由于土壤具备了各种微生物生长发育所需要的营养、水分、空气、酸碱度和温度等条件，所以土壤成为了微生物生长发育的“天然培养基”。

硫细菌

球衣菌

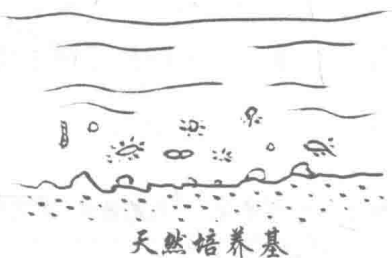
荧光杆菌

芽孢杆菌





人类活动也是池塘里微生物的来源之一。这些微生物有叫做大肠杆菌、肠球菌、产气荚膜杆菌、腐生性细菌等的类群，也包括叫做霍乱弧菌、伤寒杆菌、志贺氏菌等潜在致病微生物类群。当然，这一类微生物的种类也因人类活动的区别，而有不同程度的差异，如工业废水、生活污水和畜禽排泄物等对池塘微生物种类的影响就不同。





空气也是池塘微生物的一个来源。在空气中的小精灵把飘浮在空气中的灰尘当成是他们的沙发床，借着风腾云驾雾般地在欣赏外面的世界，却不知不觉地被一场降雨带入了池塘的水中，与水中其他来源的池塘微生物一起组成了一个新的大家庭。

随着降雨进入池塘中的微生物数量差异很大。降雨开始时，空气中的尘埃相对较多，躺在上面的微生物也会多一些，进入池塘的自然相对就多。随着雨水的降落，进入池塘的微生物就逐渐减少了。下雪时，由于雪花的表面积更大，带入池塘的微生物也会更多了。

