



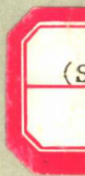
工人技术培训
统编教材

海洋生物饵料培养

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

714

中国农业出版社



ISBN 7-109-03788-6/S • 2388

定价：6.30 元

工人技术培训统编教材

海洋生物饵料培养

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

中国农业出版社

(京)新登字 060 号

工人技术培训统编教材

海洋生物饵料培养

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

* * *

责任编辑 李耀辉 丁福辉

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

850×1168mm32开本 4印张 96千字

1995年5月第1版 1995年5月北京第1次印刷

印数 1--3230册 定价 6.30元

ISBN 7-109-03788-6/S·2388

内 容 简 介

本书介绍了浮游性单胞藻、底栖硅藻、褶皱臂尾轮虫、桡足类、卤虫的生物学及其培养技术。内容较为丰富，融理论与实践于一体，重点突出其实用性。

本书除作为农业工人技术培训教材外，也适合具有初中文化水平以上的水产工作者学习使用。

农业部工人技术培训教材编审委员会

主任委员	吴亦侠	农业部常务副部长
副主任委员	白志健	农业部人事劳动司司长
	蔡盛林	中国农业出版社社长、总编
	牛 盾	农业部人事劳动司副司长
委 员	曾毓庄	农业部农垦司司长
	余大奴	农业部水产司司长
	陈耀春	农业部畜牧兽医司原司长
	李昶杰	农业部农业机械化管理司副司长
	邓可蕴	农业部环保能源司副司长
	齐文英	全国饲料工业办公室原副主任

海水养殖培训教材编委会

主任委员	陈宗尧				
副主任委员	刘身利				
委 员	姚鸿震	居 礼	徐杰林	丛季珠	
	潘立海	翁敬木	伍龙畅	陈 亮	

《海洋生物饵料培养》编写人员

主 编	丛季珠
副 主 编	孙颖民
编 者	孙卫民

序 言

农业技术工人是农业生产和农业科研、教育试验、示范、农业技术推广、检测鉴定等方面工作的重要力量。农业生产和农村经济建设要再上新台阶，实现农业现代化，必须充分发挥这支队伍的作用，推动科技进步，提高劳动生产率。随着农业生产的发展，农业新品种、新工艺、新设备的广泛应用，工程技术的发展，自动化程度的逐步提高，以及产品更新换代周期缩短，对农业技术工人的素质提出了新的、更高的要求。因此，大力加强工人培训工作，造就一支高素质的农业技术工人队伍，有着十分重要的意义。

教材建设是工人培训的重要基础工作。为了适应农业技术工人培训工作的需要，推动农业技术工人培训考核工作的开展，按一九九二年全国职业培训教材工作会议精神，农业部工人技术培训教材编审委员会组织全国农业种植业、农垦、农机、水产、畜牧兽医、饲料工业和农村能源环保等专业的数百名专家、教学人员和生产一线的工人技师，共同编写了这套教材。

这套培训教材是按照农业部和劳动部联合颁发的工人技术等级标准编写的，是全国农业技术工人培训考核指定的统编教材。教材的编写者都是本专业的专家、学者和有丰富实践经验的科技工作者。教材针对农业各大产业的特点，在编写过程中注重适用性和实效性的原则，既可作为农业工人上岗培训、转岗培训、转正定级培训的教材，也可作为各类农业技术人员的参考读物。教材的编写以中级工的标准为主要内容，同时兼顾了初级工、高级工的内容。考虑到农业工人现有文化水平的实际情况和农业工作的

特点，这套教材在文字阐述上力求做到内容丰富，深入浅出，言简意赅，通俗易懂，同时注意突出实际操作技能训练的特点，旨在提高工人实际操作技能的水平。

这套教材在编辑和出版的过程中，得到了中国农业出版社以及其他一些单位和个人的大力支持和真诚合作，在此向他们表示谢意。

刘江

1993年12月28日

编写说明

为了搞好技术培训，提高海洋生物饵料培养工人素质，受农业部水产司海水养殖工人技术培训教材编审委员会的委托，我们编写了本教材。在编写中，遵循理论联系实际，初、中、高级三级兼顾的原则，针对我国海洋生物饵料培养生产的特点，依据劳动部、农业部联合颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准》和农业部水产司 1993 年 2 月制订的《海洋生物饵料培养技术培训大纲》，围绕培养目标，突出应用理论和应用技术。努力提高教材的科学性、先进性和实用性，使其适应海水养殖事业迅速发展和培训的需要。

本教材共有五章，每章的后面均按初、中、高级技工的知识和技能要求，分别拟出了复习思考题。需要提出的是，中级工应同时掌握初、中级工的复习思考题内容，高级工则应同时掌握初、中、高级工的复习思考题内容。

本教材在编写过程中，得到了农业部水产司、山东省水产局、烟台市渔业海洋局和烟台大学水产学院等单位的大力支持。农业部水产司姚鸿震、居礼、张天辉、陈亮、崔国辉，中国农业出版社丁福辉，山东省水产局陈宗尧、潘立海、王玉珊、袁玉宝，浙江省海洋水产研究所顾庆庭，江苏省海洋水产研究所郑庆树，福建省水产厅翁敬木，烟台市渔业海洋局项福亭、姜清春等同志参加了书稿的审订并提出了许多宝贵意见；广东省海洋水产厅杨欣矩，大连水产养殖公司徐荣恩等同志也对书稿提出了修改意见，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中缺点错误在所难免，
望读者批评指正。

编 者

1994 年 10 月

目 录

绪论	1
第一章 浮游性单胞藻的培养	3
第一节 培养的主要种类及其生物学	4
一、扁藻	4
二、盐藻	6
三、小球藻	7
四、微绿球藻	8
五、等鞭金藻 3011	10
六、绿色巴夫藻 3012	12
七、湛江叉鞭金藻	13
八、小新月菱形藻	15
九、三角褐指藻	16
十、牟氏角毛藻	17
十一、中肋骨条藻	18
十二、异胶藻	19
第二节 影响单胞藻生长的环境因子	20
一、光照	20
二、温度	23
三、盐度	25
四、二氧化碳	26
五、pH 值	27
第三节 单胞藻的生长繁殖速度与生长繁殖模式	28
一、单胞藻生长繁殖速度的测算	28
二、单胞藻生长繁殖模式	28
第四节 单胞藻的营养及培养液的配方	36
一、单胞藻的营养需求及来源	36

二、营养元素的浓度	44
三、海产单胞藻的培养液配方	46
第五节 单胞藻类培养的方式	51
第六节 藻种的分离和保存	54
一、藻种的分离	54
二、藻种的保存	57
第七节 单胞藻的培养方法	59
一、容器、工具的消毒	59
二、海水的消毒	61
三、施肥	66
四、接种	66
五、培养管理	68
第二章 底栖硅藻的培养	74
一、藻种及其来源	74
二、培养容器及附片装置	75
三、底栖硅藻的培养方法	76
四、底栖硅藻密度的测定、收获及给饵方式	77
五、敌害生物及防治方法	78
第三章 褶皱臂尾轮虫的培养	80
第一节 褶皱臂尾轮虫的生物学	80
一、主要特征	80
二、生殖习性	81
三、生态习性	82
四、生长和繁殖	83
第二节 褶皱臂尾轮虫的小型培养	83
一、种的分离	83
二、休眠卵的孵化	84
三、培养	84
第三节 褶皱臂尾轮虫的大面积培养	86
一、方法一	86
二、方法二	88
第四节 冬卵的采收	88
第四章 桡足类的培养	90

第一节 桡足类的生物学特征	90
一、形态特征	90
二、繁殖	91
三、发育	92
四、食性与饵料	93
第二节 桡足类的小型培养	94
一、培养容器	94
二、培养用水	94
三、培养种的选择	94
四、驯化	95
五、培养密度	95
六、饵料	95
七、水质	96
八、光照条件	97
九、防止细菌的过量繁殖	97
第三节 桡足类的大面积培养	97
一、建池	97
二、清池	98
三、灌水引种	98
四、施肥培养桡足类的饵料生物——浮游藻类	99
五、培养管理	99
六、捕捞	100
第五章 卤虫的培养	102
第一节 卤虫的生物学	102
一、形态特征	102
二、繁殖	103
三、生态习性	104
第二节 休眠卵的采收和保存	105
第三节 卤虫休眠卵的孵化	106
一、孵化的容器	106
二、影响孵化率的几项重要因子	106
第四节 无节幼体与卵壳、坏卵的分离	107
一、改良的金尼式分离装置	107
二、采用淡水分离法	108

第五节 卤虫休眠卵的去壳	109
一、去壳溶液的配制	109
二、去壳过程	110
第六节 卤虫的小型培养	111
第七节 卤虫的大面积培养	112

绪 论

随着水产养殖事业的发展，饵料生物的培养技术也在不断提高。到目前为止，多数水产动物幼体阶段的生长发育主要是依靠投喂活饵料。如贝类幼体乃至成体的生长发育始终要依靠单胞藻及微小的饵料生物；对虾育苗过程中，使用卤虫无节幼体被认为是提高苗种产量的有效方法之一；而在鱼的苗种生产上，其饵料系列中主要是以浮游动物（双壳贝类幼体、轮虫、浮游甲壳类等）作为饵料。饵料生物培养成功与否，已在某种程度上限制了养殖事业的发展，这一点在近几年扇贝人工育苗生产上已有充分说明。有时，人工配合饵料尽管对某些海产动物成体的饲育起着作用，但对幼体只有一部分种类可以用配合饵料作为辅助饵料，其主要饵料仍为人工培养的优良饵料生物。

作为一种饵料生物，我们在进行选择时，一般应考虑到以下几个条件：

- （1）饵料生物个体大小应适合于养殖动物的摄食；
- （2）饵料生物在水中的运动和分布情况应便于养殖动物的摄食；
- （3）营养丰富而且容易被养殖动物消化吸收；
- （4）饵料生物的代谢产物对养殖动物无毒或毒性很小；
- （5）对环境的适应力强，生长、繁殖迅速，容易进行大量培养。

目前，作为适应的培养种类有以下几种：

- （1）浮游植物：包括硅藻、绿藻、金藻、黄藻及蓝藻等。
- （2）底栖植物：包括底栖硅藻和某些大型底栖藻类；

(3) 浮游动物：包括原生动物、轮虫、双壳贝类幼体、枝角类、桡足类以及其他几种小型甲壳类、箭虫等；

(4) 底栖动物：包括水生昆虫、寡毛类、线虫类、软体动物等；

(5) 水生植物：主要是维管束植物，也包括着生的大型丝藻和轮藻；

(6) 海洋微生物：主要包括细菌和海洋酵母等。

以上种类的饵料生物，有的已形成一定的生产规模，如单胞藻的培养；有的尚处于粗放培养阶段，如桡足类的培养；而有的则应对其培养方法和饵料效果进行研究，如蓝藻及海洋酵母等。本书将集中介绍藻（包括浮游性和底栖性单胞藻）、轮虫、卤虫、桡足类等的培养方法。

“种、水、饵”被称为水产养殖的三大要素，而饵料生物的培养水平对苗种的生产有着十分重要的意义。也就是说，由于人工育苗及养殖事业发展的需要，促进了饵料生物培养技术和饵料效果研究的发展，而饵料生物培养技术的发展与提高又推动和加速了人工育苗及水产养殖事业的发展。为了确保养殖事业的发展，要求饵料生物的培养也要达到稳产、高产的工厂化培养水平。

第一章 浮游性单胞藻的培养

单细胞藻类一般个体比较小,必须用显微镜才能看到它们。由于其生长迅速,容易培养,是许多海产动物幼体(或幼虫)及成体的天然饵料,所以近十几年来在水产养殖业中广为应用。新的藻种在不断被分离、培养起来,培养方法亦日趋完善,已成为海水养殖业中的一项重要配套产业。

单胞藻的培养历史可追溯到十九世纪末,但大量的培养研究只是在近四五十年形成的。我国的海洋单细胞藻类饵料生物的培养工作,开始于50年代后期,首先是中国科学院海洋研究所、水产科学院黄海水产研究所、厦门大学等单位,对单细胞藻类开展了采集、分离和培养研究。目前广泛培养的亚心形扁藻、三角褐指藻和新月菱形藻就是当时分离培养出来的优良饵料藻种。60年代随着马氏珠母贝人工育苗成功并普遍推广,扁藻进入了大量生产培养应用阶段。以后随着对虾、扇贝、贻贝、海参、鲍鱼、魁蚶、牡蛎等海产经济动物的人工育苗生产的开展,沿海各省都普遍进行了单细胞藻类饵料研究开发和大量培养,如中国科学院海洋研究所近几年研究推广的等鞭金藻3011和巴夫藻3012,在扇贝等的人工育苗中获得了广泛的应用,并显示出较大的营养优势。

目前,国内进行培养的浮游性单胞类饵料已近20种,为解决我国海产动物人工苗种的饵料,起了重要作用。但是,在单胞藻的大量培养中,还缺乏有效控制培养条件的设备(如阴雨天增加光照条件),还存在敌害生物的污染和危害等问题,这些问题造成培养生产的不稳定,不能有效地保证饵料的供应,是目前单胞藻培养生产中存在的比较突出的问题。