

② 养殖 7 日通丛书

饵料浮游生物的人工池培养与增殖

7 日 通

李永函 李劲秋 编著

中国农业出版社



养殖 7 日通丛书

江苏工业学院图书馆

饵料浮游生物的 土池培养与增殖

江苏工业学院图书馆
藏书章
李永函 编著
李劲秋

中国水产出版社

(北京海淀区学院路5号)

(邮编100054)

电话：(010) 62511111

电报挂号：2611

北京工业学院图书馆

2004年1月10日

2004年1月10日

2004年1月10日

中国农业出版社

(北京海淀区学院路5号)

MAZ 68/04

图书在版编目 (CIP) 数据

饵料浮游生物的土池培养与增殖 7 日通/李永函, 李
劲秋编著. —北京: 中国农业出版社, 2004. 1

(养殖 7 日通丛书)

ISBN 7-109-08739-5

I. 饵... II. ①李...②李... III. ①活饵(料) - 浮
游植物 - 栽培②活饵(料) - 浮游动物 - 养殖

IV. S963.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 107032 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 曾丹霞

北京中加印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.375

字数: 130 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 8.60 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

□ □ □ □

全书分7讲,前2讲介绍淡、海水中39种饵料浮游植物(包括19种非鞭毛藻和20种鞭毛藻)和11种饵料浮游动物的形态结构和生活习性;第三讲讲述浮游生物的定量方法,特别讲述了轮虫冬卵的定量方法;第四讲饵料浮游植物的培养与增殖,着重讲述小球藻的敞池定向培育;第五讲在总结我国南方渔民看水经验的基础上,进行了生物学分析,并提出了水肥度调控的理论与方法;最后2讲饵料浮游动物的敞池增殖,重点讲述作者几十年研究的成果——轮虫敞池持续高产技术的理论与实践。

本书可供农民(渔民)技术员、一般渔业工作者和水产院校的师生参考。

□ □ □ □



前言

养鱼和饲养家禽、家畜一样，饵料特别重要，但是鱼生活在水中，与之共存的生物饵料占有更为重要的地位。鱼的生物饵料包括植物性饵料和动物性饵料两大类，前者如单胞藻；后者如轮虫、甲壳动物等。有关鱼类饵料生物的书籍，已有的如代田昭彦的《水产饵料生物学》，李永函、赵文的《水产饵料生物学》，陈明耀的《生物饵料培养》，刘卓、王为祥的《饵料浮游动物培养》等，但这些论著多偏重于形态分类，其培养也主要是室内工厂化。为适应我国水产养殖业的迅猛发展和养鱼技术人员的与日俱增，我们编写了本书，着重讲述水产饵料浮游生物的土地培养与增殖技术。为识别这些生物的种类和了解它们的数量。前2讲介绍了主要水产饵料生物的形态结构和定量方法。其余5讲着重讲述饵料浮游植物和浮游动物的敞池培养与增殖，同时也对部分饵料生物，如轮虫的室内培养做了简介。

本书有关卤虫、轮虫和藻类室内培养的许多资料由大连水产学院赵文教授提供，作者谨致谢忱！

编 者

2003年10月于大连水产学院

7 目 录

前言

第一讲 饵料浮游植物的鉴别 1

第一节 非鞭毛藻 1

一、绿球藻类 1

二、硅藻类 5

三、蓝藻类 10

第二节 鞭毛藻 12

一、鞭毛绿藻 12

二、金藻 15

三、隐藻 17

四、甲藻 18

五、裸藻 20

第二讲 饵料浮游动物的鉴别 22

第一节 轮虫 22

一、形态结构 22

二、生殖 25

三、常见种类 25

四、生活习性 27

第二节 枝角类	30
一、形态结构	30
二、生殖、生长和发育	34
三、常见种类	35
四、生活习性	38
第三节 桡足类	41
一、形态结构	41
二、生殖与发育	42
三、常见种类	43
四、生活习性	45
第四节 卤虫	46
一、形态	47
二、生殖	47
三、生活习性	48
第三讲 饵料生物的定量	50
第一节 单胞藻定量	50
一、称量法	50
二、容积法	51
三、血球计数板个体计数法	51
四、显微镜视野计数法	52
五、计数	53
第二节 轮虫定量	56
一、称量法	56
二、计数框计数法	56
三、刻度吸管计数法	58
第三节 枝角类、桡足类定量	58
一、采样	59
二、称量	59



三、计数	59
第四节 轮虫休眠卵定量	60
一、轮虫休眠卵的形态和鉴定	61
二、轮虫休眠卵的采集、分离和定量	67
第四讲 饵料浮游植物的培养与增殖	69
第一节 单胞藻的敞池增殖	69
一、一般增殖	69
二、特殊类群的增殖	71
三、小球藻的敞池定向培育	74
四、螺旋藻的培养	78
五、鱼腥藻的培养	81
第二节 单胞藻室内培养简介	84
一、培养方式	84
二、培养液的配制及举例	85
三、藻种的分离、保存和接种	87
四、管理及采收	89
第五讲 “看水”及其生物学分析	93
第一节 养殖水体的浮游植物及其宏观鉴别	93
一、养殖水体按浮游植物量分级	94
二、养殖水体按水华类型分类	95
三、“看水”的生物学分析	98
第二节 看水越冬	103
一、工具与方法	103
二、水色与浮游植物	104
三、透明度与浮游生物	105
四、越冬池溶氧状况的初估	106
五、看水施肥	108

六、越冬效果预测	108
第三节 水体肥度调控	110
一、瘦水变肥	110
二、肥水不老	111
三、老水转好	112
第六讲 饵料浮游动物的培养与增殖 (上)	
——轮虫的增殖利用	114
第一节 轮虫的敞池增殖	114
一、轮虫的饵料意义	114
二、国内外轮虫培养概况	117
三、轮虫的敞池增殖	118
第二节 池塘轮虫的利用	124
一、抽滤	124
二、就池放苗	125
第三节 轮虫的室内培养简介	130
一、轮虫种的分离与保种	130
二、轮虫的集约化培养	131
三、轮虫的营养强化	133
第七讲 饵料浮游动物的培养与增殖 (下)	
——其他浮游动物的敞池增殖	136
第一节 枝角类的敞池增殖	136
一、适宜种类的选择	136
二、淡水裸腹溞的增殖	137
三、蒙古裸腹溞的培养与增殖	139
第二节 桡足类的敞池增殖与控制	143
一、一般桡足类的敞池增殖	144
二、猛水蚤的敞池培养	145



三、咸水剑水蚤的敞池增殖	146
四、敞池桡足类的控制	146
第三节 卤虫的培养	147
一、卤虫的敞池培养	147
二、卤虫卵的利用	149
主要参考文献	160

饵料浮游植物的鉴别



本讲目的

通过形体结构识别淡、海水中习见的 39 种单胞藻并了解其生活习性。

□□□□

第一节 非鞭毛藻

一、绿球藻类

通常将分类地位隶属于绿藻门、绿球藻目的单胞藻统称为绿球藻类，它们的共同特征是个体较小（ <20 微米），绝大部分呈球形或近似球形，缺运动胞器——鞭毛，不能主动运动，孢子繁殖（不能行分裂生殖）。一般用作饵料培养或在水体中易形成优势种的饵料种类有以下几种。

(一) 小球藻 (*Chlorella*)

植物体为单细胞，小型。单生或聚集成群，群体内细胞大小很不一致。细胞为球形或椭圆形。细胞壁或厚或薄。色素体 1 个，周生，杯状或片状。蛋白核 1 个，或无。繁殖时，每个细胞形成 2、4、8 或 16 个似亲孢子经母细胞壁破裂释放。常见种类有普通小球藻 (*Chlorella vulgaris*)、椭圆小球藻 (*C. ellipsoidea*)

和蛋白核小球藻(*C. Pyrenoidesa*)(图 1-1)。本属藻类大多在淡水中生活,少数生活在海水中。淡水种类常生活在较肥沃的小水体

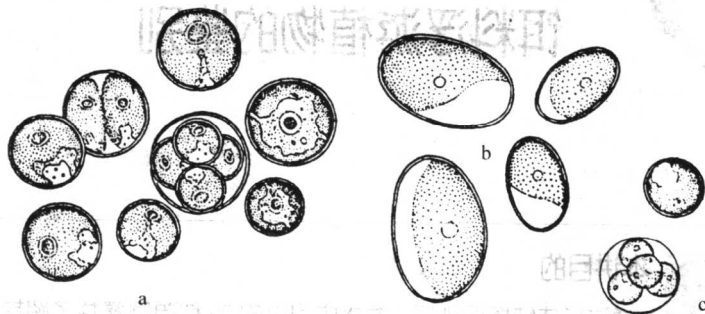


图 1-1 小球藻

a. 普通小球藻 b. 椭圆小球藻 c. 蛋白核小球藻

(自胡鸿钧等)

中,有时在潮湿土壤、岩石、树干上也有发展。在自然情况下,个体数一般较少,但在人工培养下能大量繁殖。细胞含蛋白质丰富,以干重计可达 50% 左右,为生产单细胞蛋白质(SCP)的良好种类。产量高峰期在春、秋两季。蛋白核小球藻等已进行人工培养,可作为养殖贝类、虾类等幼体的饵料。

呈袋(二) 栅藻 (*Scenedesmus*)

栅藻植物体常由 4~8 个细胞或有时由 2、16~32 个细胞组成的真性定形群体,极少数为单细胞的。群体中的各细胞以其长轴互相平行,排列在一个平面上,互相平齐或交错,也有排成上、下两列或多列,罕见仅以其末端相接,呈屈曲状。细胞呈纺锤形、卵形、长圆形或椭圆形等(图 1-2)。细胞壁平滑,或具颗粒、刺、齿状凸起或隆起线等特殊构造。每个细胞具 1

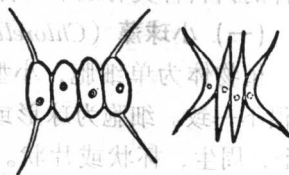


图 1-2 栅藻

(自胡鸿钧等)



个周生色素体和 1 个蛋白核。仅以似亲孢子进行无性繁殖。此属是淡水中极为常见的浮游藻类，在湖泊、池塘、沟渠和水坑等各种水体中几乎都有分布，静止小水体更适合于各个种类的生长繁殖。常见种类有四尾栅藻（*S. quadricauda*）、斜生栅藻（*S. obliquus*）、尖细栅藻（*S. acuminatus*）等。

（三）四球藻（韦氏藻，*Westella*）

细胞球形，每 4 个 1 组，联结在一平面上，各组细胞由胶化的老细胞壁残余连在一起。30~100 个细胞结成不规则群体。群体中各组细胞不在一平面上。色素体杯状或充满细胞。形态见图 1-3。以似亲孢子繁殖，常部分包在破碎的母细胞壁中。四球藻分布于淡、海水池塘等小型水体中，一年四季均可形成优势种。



图 1-3 四球藻
(自胡鸿钧等)

（四）卵囊藻（*Oocystis*）

植物体为单细胞或群体。营浮游生活。群体常由 2、4、8 或 16 个细胞组成，包被在胶化膨大的母细胞壁中。细胞呈椭圆形或长圆形。细胞壁平滑，常在细胞两端中央增厚成为短而粗的圆锥形突起。多数种类具 1~5 个色素体，周生，片状或多角形，各具 1 个蛋白核或无。形态见图 1-4。产生 2、

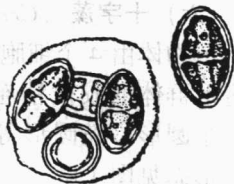


图 1-4 卵囊藻
(自胡鸿钧等)

4、8 或 16 个似亲孢子进行无性生殖。多生活在各种淡水中，在有机物丰富的小水体和浅水湖泊中也常见。半咸水中亦有分布。

(五) 板星藻 (盘星藻, *Pediastrum*)

植物体为盘状、星状，营浮游生活。由 2~128 个细胞排列成为一层细胞厚的定形群体。群体完整无孔。或具穿孔，边缘细胞常具 1、2 或 4 个突起，有时突起上具长的胶质毛丛，群体内部细胞多角形，无突起。细胞壁平滑无花纹，或具颗粒或网纹。幼小细胞色素体周生，圆盘状，蛋白核 1 个，但随细胞成长而扩散，具有多个蛋白核。成熟细胞具 1、2、4 或 8 个细胞核。形态见图 1-5。本属种类分布广，在各种内陆淡水水体中都可见到，如湖泊、池塘、积水等水体几乎都有生长。

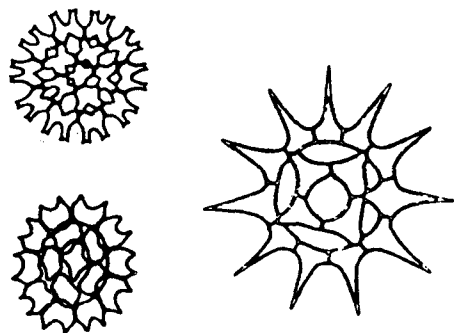


图 1-5 板星藻

(自章宗涉等)

(六) 十字藻 (*Crucigenia*)

植物体由 4 个细胞排列在一个平面上，形成方形或长方形真性定形群体的胶被粘连在一个平面上，群体内部细胞三角形、梯形、半圆形、椭圆形等，色素体 1 个，片状、周生，蛋白核 1 个。形态见图 1-6。

(七) 四角藻 (*Tetraedron*)

单细胞。细胞三角锥形、扁平三角形、四角形，角间细胞壁

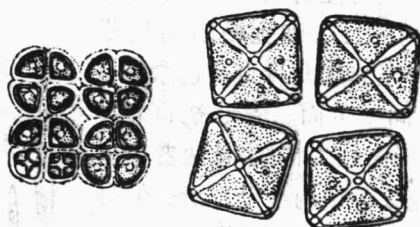


图 1-6 十字藻

(自胡鸿钧等)

略凹入，各角细胞壁突出或成粗刺。色素体 1 个，杯状，蛋白核 1 个。老年细胞的色素体为块状，充满整个细胞，蛋白核多个，有时色素体 4 块，每块具 1 个蛋白核，以似亲孢子进行无性繁殖。形态见图 1-7。

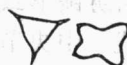


图 1-7 四角藻

(自胡鸿钧等)

以上各种绿球藻类的生态条件相似，它们对环境温度有极强的适应能力，是典型的广温种类，只要不结冰，这些单胞藻便能生存，水温 3°C 以上就能繁殖，因此在

冰下水体中可以进行光合作用，是水体生物增氧的重要组分。绿球藻类不具运动胞器——鞭毛，它们比较适合光照能透入水底的浅水水体，通常在富含无机盐的小型水体中，一年四季均能形成绿色溶液状水华。

二、硅藻类

硅藻门的单胞藻都不具鞭毛，其细胞壁虽然由比较坚实的硅质组成，但其套合处极易分割，因而容易被动物所消化，是鱼类和各种水产经济动物的优质开口饵料。

(一) 菱形藻 (偏缝硅藻, *Nitzschia*)

细胞多数呈棒状。壳面为直的纺锤形、椭圆形、S 形等，两端

尖或钝。壳面一侧有龙骨突,上下壳的龙骨实不在同一侧,因此,细胞横断面呈菱形。龙骨上有管壳缝和龙骨点。色素体 2 个,上下对生于同一带面。菱形藻的某些种类,形态与舟形藻颇为相似,且两者个体都很小。壳面花纹等结构难以看清。但舟形藻的色素体是左右对生的(菱形藻为上下着生),根据色素体的排列位置,就容易把两者区别开。形态见图 1-8。常见种如新月菱形藻(*Nitzschia closterium*)、针状菱形藻(*N. acicularis*)、泉生菱形藻(*N. fonticola*)、鳞苞菱形藻(*W. Palen*)。

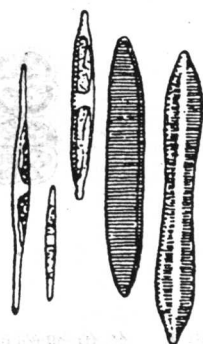


图 1-8 菱形藻
(自金德祥)

(二) 舟形藻 (*Navicula*)

壳面纺锤形或椭圆形。壳缝直,位于中线。中央节和极节大多明显。花纹由点纹组成。带面长方形,无间生带。细胞上下左右均对称。色素体大多板状 2 个,左右对生,罕为 4~8 个的。形态见图 1-9。极大多数为单细胞,自由生活。本属种类多,数量大,各种水体均有分布。常见有隐头舟形藻(*N. cryptocephala*)和圆环舟形硅藻(*N. Placentula*)。

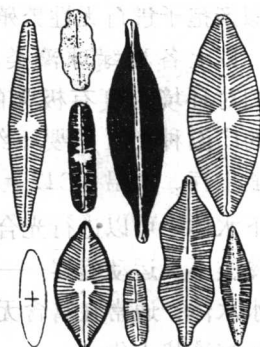


图 1-9 舟形藻
(自 Hustedt)

(三) 曲舟藻 (*Pleurosigma*)

壳面 S 形。壳缝也呈 S 形,在中线上或偏在一侧。点条纹斜列或横列。中央节小而圆。带面狭,有时呈弓形或扭转或中部收缩。色素体 2 个,带状。形态见图 1-10。为海水、半咸水种类,淡水极少。美丽曲舟藻(*P. formosum*)是我国近海很普通的一种曲舟藻,为底栖种类,

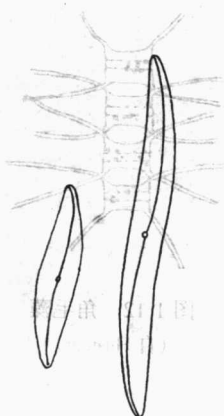


图 1-10 曲舟藻
(自金德祥)

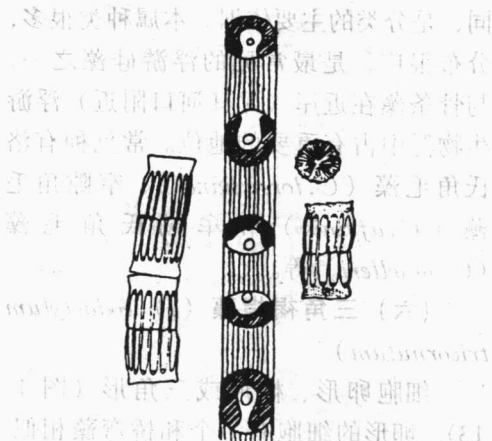


图 1-11 骨条藻
(自 Hustedt)

在浮游生物中也有出现。咸水池塘中常形成棕色底膜。

(四) 骨条藻 (*Skeletonema*)

细胞呈透镜形、圆柱形，直径 6~7 微米，壳面圆而鼓起，细胞间靠细刺组成长链，刺的数目差异较大，有 8~30 条。细胞间隙长短不一，但比细胞本身长。壳面点纹极微细，不易见到。形态见图 1-11。本属我国只发现一种，中肋骨条藻 (*S. costatum*)，为广温广盐种，分布极广，从北极到赤道，从外海高盐水到沿岸低盐水体，甚至半咸水中皆有，但以沿岸为最多，我国近海很常见。骨条藻在自然海区，是缢蛏和牡蛎等的优良饵料，硅质少，容易消化。河口、港湾常由于有机质污染，即富营养化，骨条藻大量繁殖而形成赤潮。

(五) 角毛藻 (*Chaetoceros*)

细胞壳面上的构造极为微细而精致，细胞常借助角毛与邻胞交接而成链状群体或靠壳面连成群体，少数种类为单细胞。形态见图 1-12。色素体数目、形状、大小、位置都随种类不同而不