

种草养鱼

——鱼类青饲料的种植与饲喂



徐寿山 主编
农业出版社

09880

种草养鱼

——鱼类青饲料的种植与饲喂

徐寿山 主编

农业出版社

(京)新登字060号

种 草 养 鱼
——鱼类青饲料的种植与饲喂

徐寿山 主编

★ ★ ★

责任编辑 杨天桥

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 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 5.875印张 125千字

1993年5月第1版 1993年5月北京第1次印刷

印数 1—5,500册 定价 3.15 元

ISBN 7-109-02819-4 /S·1800

前 言

我国是世界上养殖食草鱼类最发达的国家。青饲料是食草鱼类养殖的主要饲料，用青饲料养鱼具有饲料来源广、养殖效率高和成本低等特点。

近几年来，由于我国淡水养鱼业的不断发展，粮食饲料的缺口越来越大，各主要渔区十分重视推广种草养鱼和发展以草基生态渔业为主要内容的“节粮型”养殖模式。因此在生产实践中，迫切需要有一本专门介绍优质青饲料种植和利用技术的书。

本书是在总结了内蒙古自治区乌拉特前旗草籽场和中国人民解放军83011部队钱山漾渔场等单位多年种草及养鱼的生产实践，同时吸取了有关省、市水产科学研究所鱼用牧草引种、选育、栽培和饲喂方面取得的新成果新经验的基础上编写而成的。因此比较系统和具体地向读者介绍了目前我国主要鱼类青饲料的生物学知识、栽培和利用技术，有利于广大读者掌握和应用。

本书在编写过程中，蒙中国人民解放军83011部队首长的鼓励，并得到内蒙古自治区巴盟草原工作站、广西壮族自治区水产研究所周解、湖北省水产研究所叶奕佐、浙江省畜牧研究所林元文副教授等及中山大学杨中艺博士的支持，浙江湖州市政协许步劭教授提供部分资料，全部插图由侯雅珍同志描绘，在此一并致谢。

此书难免缺点和错误，敬请读者批评指正。

编者

1992年4月

内 容 简 介

青饲料是我国淡水养鱼的主要饲料，科学种植和利用青饲料，对养鱼生产实现低投入、高效益，具有重要意义。本书共分十章，系统介绍了51种主要水、陆生鱼类青饲料的形态、习性、栽培技术和收获利用以及加工和饲喂方法。可供水产工作者、水产科技人员、广大渔农和水产院校师生阅读。

主 编 徐寿山

编著者名单

(以姓氏笔划为序)

王 楨 吉 毅 李春长 周瑞明
徐寿山 贾俊成 董志魁

目 录

前言	
第一章 养鱼与青饲料	1
第一节 青饲料的概念	1
第二节 青饲料养鱼的历史和现状	1
第三节 青饲料养鱼的意义	2
第二章 食草鱼类的生物学特征	5
第一节 草鱼	5
第二节 团头鲂	7
第三节 三角鲂	9
第四节 鲢鱼	11
第五节 其它食草鱼类	13
第三章 青饲料的植物学特性	15
第一节 水生植物的植物学特性	15
第二节 禾本科植物的植物学特性	18
第三节 豆科植物的植物学特性	22
第四章 青饲料的栽培技术	26
第一节 水面栽培技术	26
第二节 消落区栽培技术	28
第三节 陆地栽培技术	29
第五章 常用青饲料栽培与利用	35
第一节 水生青饲料	35
一、硅藻	35

二、茭萍.....	37	
三、小浮萍.....	40	
四、紫背浮萍.....	42	
五、细绿萍.....	44	
六、凤眼莲.....	47	
七、水浮莲.....	50	
八、喜旱莲子草	52	
九、茼菜.....	54	
十、其它水生饲料	56	
(一) 苦草 (56)	(二) 轮叶黑藻 (57)	(三) 伊乐藻 (58)
(四) 小茨藻 (59)	(五) 满江红 (60)	(六) 槐叶萍 (61)
第二节 禾本科青饲料.....	61	
一、意大利黑麦草	61	
二、美国黑麦草	64	
三、英国黑麦草	68	
四、羊草.....	72	
五、老芒麦.....	73	
六、披碱草.....	75	
七、苏丹草.....	77	
八、拟高粱.....	80	
九、鸭茅.....	82	
十、马唐.....	84	
十一、稗草.....	86	
十二、水稻.....	88	
十三、芒稷.....	90	
十四、小米草.....	91	
十五、坚尼草.....	93	
十六、青绿黍.....	95	
十七、墨西哥饲用玉米	96	
十八、8493类玉米	98	

十九、双穗雀稗	101
二十、荻草	102
二十一、象草	105
二十二、美国矮象草	107
二十三、杂交狼尾草	110
第三节 豆科青饲料	112
一、黄花草子	112
二、红三叶	113
三、白三叶	115
四、箭筈豌豆	117
五、毛苕子	119
六、紫云英	121
七、百脉根	123
八、田菁	125
第四节 其它科青饲料	126
一、苦苣菜	126
二、蕹菜	128
三、聚合草	131
四、蚕桑草	133
五、南瓜藤	134
第六章 青饲料组合与轮供	136
第七章 青饲料的加工与贮藏	140
第一节 干草、草粉	140
第二节 配合饲料	141
第三节 青贮	142
第四节 发酵	143
第八章 青饲料的营养成分	144
第一节 一般营养成分	144
第二节 氨基酸组成	146

第九章	青饲料的投饲技术	148
第一节	食草鱼类的营养要求	148
第二节	影响投饲率的因素	153
第三节	投饲量的确定	155
第四节	投饲方法和投饲次数	159
第五节	投饲注意事项	160
第十章	青饲料的饲鱼效果	162
第一节	饲料效率	162
第二节	经济效益	162
第三节	养殖实例	164
附录 I	乌拉特前旗草籽场培育优质草籽	166
附录 II	钱山漾渔场种草养鱼技术经验	169
附录 III	以食草鱼类为主体的养殖模式	172
附录 IV	鱼类常用青饲料的草种供应单位	177

第一章 养鱼与青饲料

第一节 青饲料的概念

供饲养鱼类的草类为鱼用青饲料。无论是人工栽培的优质牧草，还是质地较差的野生草类，只要能用于养鱼的，都应归属鱼用青饲料。此外，鱼用青饲料还包括茎枝细嫩的灌木、水生草类及有叶绿素、能营光合作用的浮游植物。鱼用青饲料种类多，范围广，几乎与“饲用植物”为同义词，在渔业上又叫“青绿饲料”。鱼用青饲料中以禾本科植物的种类最多，产量最高，豆科植物次之。在豆科植物中有一些种类，质地好，产量高，却往往不能被鱼类直接利用，须加工成干粉后，掺入配合饲料，才为鱼类摄食；水生草类因含水量很高，饲料效率不及陆地牧草，但它种类多，产量高，且为鱼苗、鱼种阶段的适口饲料，所以也是鱼用青饲料的重要组成部分。

第二节 青饲料养鱼的历史和现状

我国是世界上养鱼最早的国家，从春秋战国时代即开始了养鱼，而食草鱼类的养殖业则始于唐，兴于宋。以后历代不断发展食草鱼的养殖，直到清代，广东、浙江和江西等省种草养鱼业已很盛行。建国以后，特别是60年代初期，浙江

省湖州和杭州两市的水产科学试验场，开始向国外引进和选育鱼用牧草，如意大利多花黑麦草，并得到普遍推广应用，有效地促进了食草鱼类养殖。80年代初，浙江、江苏及湖北等省的科研部门和大专院校，大规模进行引种鱼用牧草和饲鱼效果的研究，取得了一系列可喜成果，终于使我国牧草养鱼业实现了多品种配套，塘边四季常青，为食草鱼类提供了可靠而廉价的饲料资源。90年代初，浙江、湖北等省为了解决重点渔区饲料地面积不足的矛盾，开展了水栽青饲料的研究。

第三节 青饲料养鱼的意义

一、青饲料是食草鱼类的主要饲料

可供食草鱼类的饲料大致可分两大类，即精饲料（包括配合饲料）和青饲料，但以青饲料的比重较大。在我国重点渔区广东、湖南、湖北及浙江一带尤为突出。近年来，由于粮食紧缺，各地都注意引种优质牧草及推广草基生态渔业，在不增加精饲料的前提下，使鱼产量稳步上升。因此渔业在农业中的地位正在不断提高，鱼用青饲料在鱼饲料中的作用也更突出，如湖州市长超乡漾东鱼场，推广草基生态渔业以后，全场106亩成鱼塘，平均亩产鲜鱼1052.6千克，年节约粮食100余吨，渔场年盈利25万元。又如浙江新昌县西郊乡与武义县要巨乡共1006亩山塘和小水库，由于狠抓种草养鱼，平均每亩投放青草1500千克，鲜鱼总产量达11万余千克，平均亩产鱼量，山塘为250.25千克，小水库为94千克。新昌、武义两县全面推广这一经验后，淡水鱼总产量分别增长85.7%和61.5%，而饲料粮却节省200余吨。

二、青饲料是食草鱼类的优良饲料

饲料质量的优劣，主要视其所含养分的多少、养分消化吸收率的高低及其适口性的好坏而定。青饲料中各种养分的含量及其消化吸收率都远高于稿秆，近似精料，而青饲料营养比例的适中和维生素含量的丰富则尤为稿秆或一般精料所不及。加之牧草叶绿素多，气味芬芳，适口性好等，更非其它饲料所能比拟。所以在早春季节喂以黑麦草或其它旱地嫩草，鱼类就显得特别兴奋，食欲旺盛，对鱼类生长和繁殖均有好处。据浙江省淡水水产研究所徐寿山等的网箱养鱼试验结果，增重1千克鲜鱼，只耗美国俄勒冈黑麦草18.6—24.7千克，或耗苏丹草25—30千克。鱼类对青绿饲料有如此高的利用率，这是任何其它食草畜禽所不及的。

三、青饲料是食草鱼类最经济的饲料

牧草生活力很强，一个生长季节可以刈割多次。多年生

表1 苜蓿、大豆、谷子所产养分比较（千克/公顷，%）

项 目	蛋 白 质		油 脂	
	产 量	对 比	产 量	对 比
苜 蓿	1276.6	100.0	224.7	100.0
大 豆	547.1	42.8	232.3	103.3
谷 子	279.2	21.9	126.7	56.4

项目	可溶性碳水化合物		纤 维 质		无机盐	
	产 量	对 比	产 量	对 比	产 量	对 比
苜蓿	2003.2	100.0	1799.7	100.0	480.7	100.0
大豆	852.9	42.6	475.1	26.4	135.6	28.2
谷子	2690.0	134.3	1532.0	85.1	374.5	72.3

牧草种植以后，可以利用多年，不仅管理简便，而其养分也不低于其它农作物。据东北公主岭试验场的试验结果，栽培苜蓿所产生的养分比大豆、谷子都多（表1）。再从经济效益来看，83011部队钱山漾渔场的实践结果表明，种草养鱼的收入，也比种一般农作物的收入高。此外，渔场栽种牧草，可以做到就地播种，就地收割，就地利用，也较从远地购运精饲料更为方便和节省开支。

四、青饲料是塘埂护坡最理想的植被

池塘养鱼常遇到的一个麻烦问题是塘埂坍塌，淤泥沉积，塘底淤浅，鱼塘毁坏。解决这个问题的方法虽很多，如用水泥预制板，或用灰泥砌块石，或现浇混凝土护坡等，对于防止塘埂坍塌确实有效。但基建投资太大，如一个千亩鱼塘的渔场，全部护坡需投资500—600万元。若采用牧草护坡，则是最便宜，最迅速，并有显著作用的方法，其茎叶可掩护埂面，其根和地下茎或匍匐茎等蔓延塘埂土层，可牢固拢住土粒，防止冲刷。美国为了减轻水土冲刷，大量种植狗牙根，使土壤的保水力和保土率分别比种植玉米提高1027倍和272倍。钱山漾渔场在塘埂迎风的临水面，种植少量喜旱莲子草和薹菜，增强了抗风浪冲击的能力，迄今塘埂完好无损。

第二章 食草鱼类的生物学特征

第一节 草 鱼

一、形 态

草鱼是我国池塘养殖的主要经济鱼类，是食草鱼类的典型代表之一。体延长，略呈圆筒状，腹无棱。尾部侧扁，尾柄长大于尾柄高。头中等大，眼前部较平扁。口端位，上颌稍突出于下颌。鳃耙短小，呈棒状，排列稀疏。下咽齿为梳状栉齿。鳞片大。尾鳍分叉。

体呈茶黄色，背部青灰，腹部银白色，各鳍浅灰色(图1)。

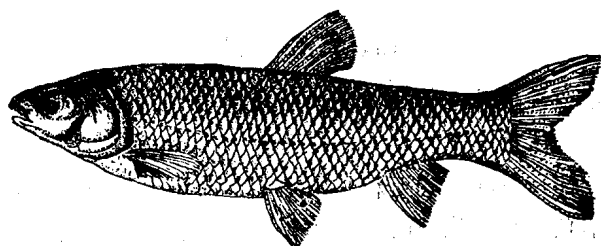


图1 草 鱼

二、食 性

草鱼在鱼苗阶段主要摄食浮游动物，摇蚊幼虫、桡足类的无节幼体、藻类和芜萍等。随着鱼体的增长，肠管的发育日趋完全，下咽齿出现梳状齿面。与下枕骨的角质垫对磨，

具有切割，磨碎植物叶片的功能。体长达10厘米左右时，已完全适应摄食苦草、马来眼子菜、大茨藻和轮叶黑藻等水生植物。池塘养殖的草鱼，从鱼种饲养开始，即可摄食黑麦草、苏丹草，拟高粱和象草等优质牧草，也可摄食豆浆、豆饼、菜饼、酒糟和配合颗粒饲料。

三、年龄和生长

草鱼是我国生长较快的经济鱼类之一。在长江水系的天然条件下，雌雄鱼生长速度分别是：1龄鱼体长30—34厘米，体重0.7—0.8千克；2龄鱼体长58—60厘米，体重3—3.6千克；3龄鱼体长65—68厘米，体重5—5.4千克；4龄鱼体长72—75厘米，体重6.2—7.4千克；5龄鱼体长76—79厘米，体重6.9—8.1千克。在人工饲养条件下，生长速度是人为控制，当年鱼可以长到0.06—0.16千克，2龄鱼1—2千克；3龄鱼3—6千克。

四、繁殖与习性

草鱼性成熟一般为4龄。雌鱼性成熟时最小个体，体长65厘米，体重5千克左右；雄鱼体长60厘米，体重4.5千克左右。怀卵量30—40万粒。生殖季节与鲢鱼接近，比青鱼略早。草鱼在长江流域的产卵繁殖季节是4月底到5月上中旬，产卵期间要求江水猛涨，水温在18℃以上。产卵场经常选择在江河汇合处，尤以江河一侧的深槽水域，两岸突然紧缩的江段，地势险峻，水流湍急，流态复杂的上游峡谷地区，这些地区最适合于草鱼群集产卵。

草鱼的产卵习性和其它“家鱼”相似，在生殖季节，草鱼成群上溯，此时性腺由4期发育到5期。在溯游中，一遇

到生态条件适合的产卵场所就排卵受精。草鱼产卵一般都在水的上层进行，雌雄相互追逐，但没有白鲢明显。卵呈漂浮性。在水温 $19-21^{\circ}\text{C}$ 、受精卵历时 $35-40$ 小时后孵出鱼苗。

草鱼平时栖息于江河、湖泊的中下层，性情活泼，游泳很快。生长季节，常去淹水的浅滩草地摄食肥育。冬季则在湖泊深处越冬，生殖时再溯游到适宜江段产卵。

第二节 团头鲂

一、形 态

团头鲂又叫武昌鱼，是池塘养殖的主要鱼种，是我国知名的食草鱼类之一。体高，甚侧扁，呈长菱形。背鳍位于身体最高处，起点在体轴正中，有一强大光滑的硬刺。头短小，吻较钝圆，口端位，上下颌等长，具角质“喙”，下咽齿细长，齿端呈小钩状，鳞中等大。腹部有腹棱，但不完全，仅从胸鳍基部至肛门。尾柄长小于尾柄高。

体呈灰黑色，背部略带黄铜色泽，体侧呈现数条白色纵纹，各鳍呈青灰色（图2）。

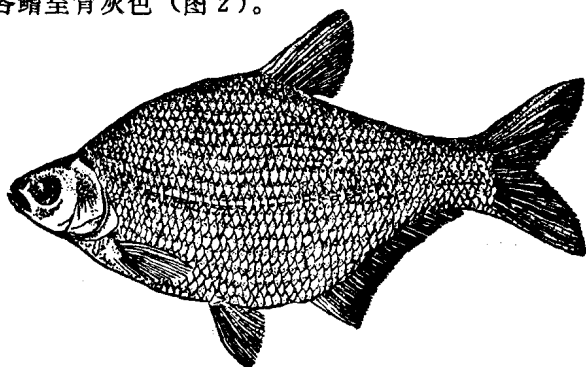


图2 团头鲂