

富

快速致富

网箱

高产养鱼

实用新技术

● 桑明强主编 杨金通编著

● 湖南科学技术出版社



网箱

高产养鱼

实用新技术

● 桑明强主编

● 杨金通编著

● 湖南科学技术出版社

出版说明

致富、发财，不仅是农民朋友，而且是每个人所共有的欲望和要求。然而，怎样才能致富，怎样才能发财，有些人已经找到了答案，走上了发家致富之路。但是，还有不少的人在盼望，在寻求。为了帮助广大农民朋友尽快地找到生财之道、致富之门，我们特组织编辑出版这套《快速致富丛书》，以飨读者。

《丛书》分种植、养殖、加工等三个系列，共 20 余种，包括《牛蛙养殖实用新技术》、《肉猪快速增重实用新技术》、《肉鸡快速育肥实用新技术》、《母猪养殖实用新技术》、《蛋鸡高产养殖实用新技术》、《肉鸽快速育肥实用新技术》、《养狗·训狗实用新技术》、《稻田高产养鱼实用新技术》、《湖泊·水库高产养鱼实用新技术》、《网箱高产养鱼实用新技术》、《黄鳝·泥鳅高产养殖实用新技术》、《食用蛙高产养殖实用新技术》、《甲鱼·乌龟高效养殖实用新技术》等。其内容新颖，通俗具体，价廉物美，实用性强。其主要目的是为广大读者提供多种切实可行的致富门道和技术方法，供读者们根据各自的地域特点和劳力、经济状况选用。

我们衷心希望此套《丛书》的出版，读者可从中挑选到适合自己特点的发家致富门道。

祝农民朋友们发财。

湖南科学技术出版社

1994 年 2 月

前 言

网箱养鱼,能够充分利用水面,加快水产发展速度,它具有投资少、见效快、产量高、得利大、占水不耗水的特点,是一项致富的新技术,在国内外普遍受到重视。湖南省有水面 2100 多万亩,发展网箱养鱼有巨大潜力。只有开发网箱渔业,才能使个体劳动者开发和局部利用大江、大河、水库、湖泊成为可能。也只有网箱养鱼,才能使山塘、水库和商品鱼基地发挥水体套养的显著增产作用。

这本书的编写,是从湖南水产养殖基础和条件出发的,既介绍了网箱养鱼基础知识和应用技术,又体现了在本省发展节粮型网箱渔业的特点和优势,因而对养鱼青饲料做了比较详细的介绍。目的是因地制宜,自力更生,扩大来源,精粗结合,造成雄厚的物质条件,把网箱养鱼的发展,建立在可靠的物质和技术基础上。借以加快发展速度和防止在发展网箱渔业上可能产生的大起大落的历史教训。

在本书编写过程中,得到了省网箱渔业课题组全体专业技术人员的支持,省局领导和出版社给予大力帮助,在此一并表示感谢。

编 者

1993 年 9 月

目 录

一、网箱养鱼生产的特点	(1)
二、网箱养鱼的一般原理	(4)
三、网箱养鱼的水域环境	(5)
(一)水域的光照	(5)
(二)水域的温度	(6)
(三)水域的酸碱度	(8)
(四)水域中的溶解气体	(8)
(五)水域的污染	(12)
(六)水流与波浪	(12)
(七)水体中的饵料生物	(13)
四、网箱养殖的鱼类	(14)
(一)选择放养对象的原则	(14)
(二)主要养殖鱼类的生物学特征	(15)
五、网箱制作工艺	(21)
(一)网箱结构	(21)
(二)网箱的形状和规格	(24)
(三)网目大小与放养鱼种的关系	(25)
(四)装配网箱应注意提高箱体的有效容积	(27)
六、养鱼网箱的类型	(29)
(一)按箱体结构和设置方式区分	(29)
(二)根据饵料来源、养殖品种和养殖目的划分网箱 养殖方式	(33)

七、网箱设置	(36)
(一)设箱场所的选择.....	(36)
(二)网箱设置布局.....	(37)
八、网箱养殖技术	(39)
(一)小体积、高密度网箱养殖	(39)
(二)网箱培育滤食性鲢、鳙鱼种	(43)
(三)人工投饵网箱培育鱼种.....	(48)
(四)节粮型网箱成鱼养殖及其他.....	(49)
(五)网箱养鲤.....	(54)
(六)网箱养殖罗非鱼.....	(58)
九、网箱养鱼饲料	(61)
(一)鱼类对营养的需要.....	(61)
(二)影响鱼类营养需要的因素.....	(64)
(三)网箱养鱼常用的配合饲料.....	(64)
(四)网箱养鱼亟待开发的代用饲料.....	(71)
(五)鱼类的商品饲料和天然饵料.....	(81)
十、网箱养鱼的科学管理	(88)
(一)制定合理的网箱放养计划.....	(88)
(二)加强饲养管理,提高投饵效率	(90)
(三)搞好安全检查.....	(91)
(四)清洗网箱附着物.....	(92)
(五)防止网箱敌害生物.....	(92)
(六)注意低溶氧对鱼类的影响.....	(93)
(七)网箱的收藏与保管.....	(95)
十一、网箱鲜鱼起捕和并箱越冬	(96)
十二、网箱养鱼的鱼病防治	(97)
(一)网箱防治鱼病抓“三早”	(98)

(二)鱼种消毒方法和注意事项.....	(100)
(三)鱼种入箱前,几种主要鱼病的简易处理验方	(100)
(四)鱼种入箱后,发现草鱼赤皮、烂鳃、肠炎“三 大病”的治疗方法	(102)
(五)使用药物防治鱼病的注意事项.....	(102)
(六)诊断鱼病的简易方法.....	(103)

一、网箱养鱼生产的特点

网箱养鱼,就是在适宜的水体里人工设置一定规格的网箱,饲养鱼种或成鱼。它是我国引进的、在暂养基础上逐渐发展起来的一种科学养鱼方式,与我国传统的养鱼方法比较,网箱养鱼具有水活、密放、精养、高产等优点。它适应的水域范围广,江河、湖泊、水库、沟渠、山塘以及人工挖掘的其他可以养殖的水体都能使用。网箱养鱼还有利于将大水体化为小水体,安定生产秩序,解决了大水面养鱼长期存在的许多问题,并使江河、溪流也变成了可养水面。

网箱养鱼的特点很多,主要有以下几点:

(1)可以充分利用水体和天然饵料。在水质肥沃的水库、湖泊、大塘里饲养鲢、鳙、罗非鱼等,可以不投或少投饵料,最大限度地节粮、节饵,而且只需水、不耗水。

(2)可以节省开挖鱼池需用的土地、劳力。置办1亩鱼种箱一次投资8000—10000元,置办1亩成鱼箱一次投资5000—6000元,投资后养鱼一般当年就可收回全部成本费用,并可盈余三四千元。而网箱在正常情况下尚可连续使用五六年。

(3)养鱼成活率高、生长快、品质好。由于流水、密放、充分利用天然饵料,适当补投精、粗饲料。据中国科学院水生生物研究所对网箱内外的鲢、鳙鱼种尾部肌肉进行测定,网箱内鲢、鳙鱼种的磷酸肌酸含量比大水面中的鲢、鳙鱼种分别低37.5%和43.2%;血红素分别低27%和10.9%;血容分别低10.7%和7%;蛋白质含量分别高3.2%和3%;脂肪含量分别高21%和

47.9%。上述测定结果表明,由于网箱内鱼类的运动强度降低,能量消耗减少,因而合成代谢的速度提高,有利于食物能量的转化和积累,有利于鱼类迅速生长,因而单位面积产量高。根据我省实践,依靠天然饵料的鱼种网箱,一般每亩当年可产规格12—15厘米的鱼种6—8万尾。滤食性的成鱼网箱每亩可产成鱼5000公斤左右。利用精养鱼塘套养网箱养殖罗非鱼产量可达2.85万公斤。投喂水、旱草养殖草成鱼的网箱,亩产鲜鱼可达1.5万公斤。这些均比池塘养殖产量高出10倍以上。

(4)可以投喂人工配合饵料,进行品种单一化饲养和饲养珍稀名贵品种,实行高密度精养夺高产。

(5)具有机动灵活,操作方便的特点。网箱养鱼可在同一水体中进行多品种的单养或混养,同时,如因设置区水环境不适宜时,可以随时移动位置;也可以采用“放牧式”的养殖方法,带着网箱寻找良好的水域。在生产过程中,可以随时观察鱼群活动、摄食情况,发现鱼病可及时治疗,方法简便。

(6)网箱的生态环境容易控制。有些鱼类处于高密度情况下,其性腺发育受到抑制,可以控制繁殖,如罗非鱼,在没有雄性化的情况下,也有利于生长。

(7)网箱养鱼饲养周期短。无论培育鱼种或养成鱼,6个月内见效,受益快。

(8)管理方便,起水容易,尤如水上的“活鱼库”。从销售观点上看,是边饲养、边待售,可以按需上市,需要多少就捞多少。收获时不要什么特定的捕捞工具。便于活鱼的储存和运输。有利于提高鲜活鱼上市质量。

网箱养鱼的好处很多,但毕竟还有它的局限性,一定要坚持因地制宜,实事求是的科学态度。个体户发展网箱应从节粮、节饵型网箱开始,通过实践,积累经验,取得效益,有步骤、有计划

地发展配合饵料生产和机械化自动投饵网箱养鱼,逐步扩大网箱经营规模。

二、网箱养鱼的一般原理

鱼类生产与水温、水中溶氧量和饵料有着密切关系。静水池塘由于水中溶氧的限制,鱼种放养量受到限制,不能过密;流水池塘由于源源不断加进新水,溶氧量随之增加,放养量超过静水池塘;而网箱养鱼却是一种高密度集约式的养殖方式,具有溶氧量高、饵料丰富、放养量大的优点。这是因为,鱼群的游动、风浪、水的流动以及水温变化,都会产生水的波动和对流,形成网箱内外水体变换,而网箱内外水体每变换一次,箱内溶氧量和浮游生物就增加一倍左右,变化次数越多,箱体内水中的溶氧量就越高,浮游生物也越多。这样放在富营养性水域中的鲢鱼和鳙鱼,虽然不投饵仍可以得到充足的天然饵料。另外,投饵料的网箱,饵料更为充足,通过水体变换带走了网箱里鱼体的排泄物及饵料残渣,始终保持箱内水质清新,溶氧量较高。由于溶氧量高,鱼类对食饵的消化利用率也越高,提高了饲料报酬,降低了饵料系数。网箱养鱼与圈养猪的道理基本相同,网箱里的鱼,高密度生活在一个小面积范围内,相互争食,促进食欲增长;加上游动量减少,降低了能量消耗,增加了营养积累,有利于鱼类生长和肥育。同时鱼在网箱里不受大水面环境影响,不受凶猛鱼类侵扰,良好的生态环境给养鱼创造了良好的生长条件。因此,网箱里养

的鱼个体健壮丰满,体宽肉厚。

三、网箱养鱼的水域环境

(一)水域的光照

光是水生生物赖以生存的重要环境因素之一，它的来源主要是太阳光。光对于水体，不仅带来光照，还直接产生热效应，是动、植物生长所必需的能量来源。光直接影响水生植物的光合作用、色素的形成和鱼类的颜色、形态构造，生殖、运动、分布和生活习性等。

一切水生动物都需要光，由于种类不同，对光的适应能力也不一样。一般水生动物都喜欢适度的光或弱光。动物的趋光性或避光性，就是对这种生态因素的一种适应。例如浮游动物在水域中的垂直分布和昼夜垂直移动就是对不同光适应的反应。浮游动物栖息在光度最适宜的水层里，当光度发生昼夜变化时，它们的垂直分布也相应变化；在黄昏时刻升到上层，黎明后逐渐下降，这种现象与光照的周日节律也相一致。从生态学角度来看，昼夜垂直移动，对浮游动物是避开强光的伤害。上升到表层，可以得到丰富的食物，夜间上升、日间下降，可以避免敌害。昼夜垂直移动，表明浮游动物在生理状态上适应昼夜温度变化的差别。

在光照条件的影响下，动物可以显示和改变其颜色，这种在长期进化过程中形成的保护色，即有利伪装，也有利于觅食。

光线对鱼类的某些内分泌器官有影响，对有些鱼因长期得不到光线很快发生维生素缺乏病、生长缓慢甚至丧失生殖能力

早有资料报道。国外还有的资料指出,长期处于黑暗下,可以高度干扰侧带脂鲤,致使其出现腺体肥胀的“紧张”状态,最后出现内分泌系统的萎缩,生长很慢。

光不仅影响水域中饵料生物的垂直分布和昼夜垂直移动,而且也直接或间接地影响着鱼类的新陈代谢、性腺发育、运动和生活习性。据观察,鲢、鳙、草、鲤等在有一定光强的时候活动较多;水库中鲢、鳙鱼集群游动,多在黄昏或黎明时最为常见。对于网箱养鱼来说,鱼群可以借助于光进行索饵摄食,也便于人们观察、管理。同时由于水生植物的光合作用,使水体含有充足的氧气。所以光作为网箱养鱼的外界环境,也是非常重要的生态条件之一。

(二)水域的温度

鱼类是变温动物,它的体温是随着所在水体温度的变化而变化的。因此,水温变化会影响到鱼类的代谢速度和各种生理活动,对鱼的生长发育和繁殖都有极密切的关系。一般是水温上升,会使鱼类摄食旺盛,呼吸加强,代谢加快,生长加速,性成熟和性腺的发育都提早。但是,每一种鱼都有其适应水温和最适水温。在最适水温范围内,鱼的食欲最大,生长发育最好;相反,则生长发育差;长期超出了适应范围,就会危害鱼的生存。鱼对于温度的适应范围很广,热带鱼在 31°C 的水中能正常生活,甚至在 45°C 的温泉水中还有鱼类栖息。鲫鱼和鳊鱼被冻在冰内,只要体液不结冰,冰融之后,就仍能生活如常。但水温过高或过低,对鱼的生长发育都是不利的。鲤鱼在低于 8°C 或高于 30°C 时即停止摄食, $23-26^{\circ}\text{C}$ 生长发育最适宜, 17°C 时,即可产卵繁殖。青、草、鲢、鳙鱼的适宜水温为 $10-35^{\circ}\text{C}$,最适水温是 $24-28^{\circ}\text{C}$,

19℃左右即可繁殖。罗非鱼是热带性鱼类,其温度上限约为38℃,25—35℃生长正常,30℃左右生长最快,繁殖所需要的温度范围是23—33℃,低于17—20℃或高于37℃时,生长缓慢或停止。

在适温范围内,水温上升会引起鱼食量增加、食物消化增强。以鲤鱼为例,在水中溶氧饱和度80—85%、水温10℃时,每小时鲤鱼呼吸次数为4200次,摄食量占体重的7%;15℃时,每小时呼吸6000次,摄食量占体重的14%;20℃时,每小时呼吸7200次,摄食量占体重的16%;25℃时,每小时呼吸8400次,摄食量占体重23%。

此外,温度对于鱼类的心跳、呼吸频率、胚胎发育、栖息洄游、冬眠、昏迷等都有密切关系。

对于网箱养鱼,水温是一个很重要的环境条件。掌握各种鱼类的最适水温,才能取得满意的饲养效果,否则,必然影响鱼的生长速度和饵料系数,延长培育期,影响出箱规格。在同一时间内,由于各地气温、水温差异很大,养殖对象和饲料来源不一样,在养殖过程中除应坚持因地制宜的原则外,还需要了解各种鱼类的生物学特性,以便进行强化培育,特别是每年的7—8月,是青、草、鲢、鳙、鳊、鲂、鳊、非洲鲫鱼等生长最快的季节,加强管理是网箱养鱼成败的关键所在。

鱼类对水温非常灵敏,但对水温变动的耐力各有不同。我国淡水鱼类大都属于广温性,已经适应了生活环境中经常发生着的水温变化,例如鲫鱼在夏季被晒得烫手的浅水塘或者在严冬零度左右都能生活。但水温突然大幅度变化,可能使鱼类的生理失调,产生僵死或昏迷,甚至造成死亡。所以在计划设置网箱时,必须考虑该水域的水温及其昼夜变化情况。

(三)水域的酸碱度

水的酸碱度,即水中氢离子浓度,一般以 pH 表示,是水域环境中直接影响鱼类的生理状况、生长和发育的一个重要因素。淡水的 pH 变化范围比海水大,一般水域的 pH 值在 6.0—9.0 之间,适合我国淡水鱼类的生存。网箱养殖的主要经济鱼类鲤鱼、青鱼、草鱼和鲢、鳙鱼的 pH 适应范围分别是:4.4—10.4 和 4.6—10.2。

氢离子浓度对鱼类的影响,在一定情况下,与水中溶氧量的多少有密切的关系。当溶氧量保持在 4 毫克/升,水温为 27—29℃,有机物和游离二氧化碳都不高,适合鱼类生存的条件下,上列五种鱼对其 pH 的适应范围才具有意义。这说明它们对于氢离子浓度的变化有着极大的适应能力。酸碱度的变动超出最适范围时,会影响鱼体的新陈代谢;而超出极限范围时,则往往因破坏皮肤粘膜和鳃,直接造成危害。酸性条件能抑制鱼的生长,腐殖湖中的鱼常常长得很小,pH 的影响是原因之一。

pH 的变动对于鱼类的呼吸作用也有明显影响。酸性愈强,鱼的耗氧量愈低,这是由于 pH 值的降低,致使鱼类血液中的血红蛋白结合氧的能力降低,从而影响到呼吸的效率。因此,对网箱设置的环境还必须考虑水域中酸碱度的变动范围和是否最适于各种饲养鱼类的生活。

(四)水域中的溶解气体

1. 水中的溶氧量

水中的溶氧量是鱼类赖以生存的重要条件之一,其来源主

要由大气直接溶解于水中和水生植物的光合作用所产生。水中溶解氧的含量与水的温度、水流、水的波动状况以及大气压有关。水中的溶氧量是随着水温的升高而减少的。初春时期,水中溶氧量较高,炎热的夏季含量较低。水域中大量浮游植物的光合作用,可以使水中的溶氧量达到过饱和,入夜水生生物的呼吸和有机物的分解,消耗大量的氧气,使翌晨溶氧量降低到最低点,甚至造成缺氧使鱼类窒息死亡。

在湖南,没有结冰期,大气总是不断地向水中溶解氧气,在自然状况下,水面总是处于不同程度的波动状态,从而扩大了水体与大气的接触面,增加了气体溶于水中的速度,并通过水体的波动,水平水流、垂直接转、涡动扩散和生物的活动等传播至水体各部分。此外,由大气溶解于水中气体也通过扩散作用向水下面扩散。

氧气在水体中的分布随着不同水域环境而有差异。在江河中,由于水的流动和不断混合,其溶氧量是丰富的,一般整个流域溶氧是均匀分布的。但在其它水体,溶氧量则具有明显的垂直分布和季节变化。例如富营养型湖泊或水库,水体的溶氧量是随着深度的增加而急剧减少的,特别是变温层,很可能出现溶氧量增加或剧减的;在贫营养型的湖泊、水库,水体中溶氧量的分层就不那么明显。

水体中氧的不断变化,是由于产生与消耗氧的速率不平衡所致。耗氧的因素很多,主要是动植物的呼吸、有机物的分解、其它气体气泡上升、水温的增高、地下缺氧水或污水流入和污泥的耗氧等。这些消耗,在水温较高的夏季最甚,特别是水质浓肥的养殖水面,更易发生缺氧现象。因此,在选择网箱设置场所时,这些因素必须加以考虑。

鲤科鱼类在正常饲养期间,一般水中溶氧量保持在

5 毫克/升以上比较理想,含量在 3 毫克/升左右,仍能生长与摄食,在溶氧低于 3 毫克/升以下时,鱼的生长发育、摄食和代谢强度就显著下降。当溶氧量降至 1 毫克/升以下时,所有鱼类都将窒息死亡。

青、草、鲢、鳙鱼种,在水温 23°C 、 $\text{pH}7-7.2$ 、二氧化碳 10.4—23.9 毫克/升的条件下,其室死点为:

青鱼种(体长 14.5 厘米)0.58 毫克/升时室死;草鱼种(体长 13.5 厘米)0.99 毫克/升时室死;鲢鱼种(体长 11.7 厘米)0.79 毫克/升时室死;鳙鱼种(体长 14.5 厘米)0.23 毫克/升时室死;可见,水体中溶氧量的多少,对网箱养鱼是一个十分重要的因素。网箱养鱼的水域,特别是湖泊、水库等较大水面,受风浪的影响,表层和底层的溶解氧,均能达到 100% 的饱和度。在无风水面平静时,表层、底层溶解氧的含量差别较大,所以,有人建议网箱设置的深度应该是在离开底层高处较好。网箱养鱼,只要自然水域中溶氧量足,网箱内的低氧或缺氧的现象,一般是不会出现的。

2. 水中的二氧化碳

大气中游离二氧化碳的含量为 0.3 毫克/升,当大气与水处于平衡时,在 0°C 的水中溶解度为 0.51 毫克/升, 25°C 时为 0.22 毫克/升。水中二氧化碳的来源并非完全来自大气,也可由动、植物的呼吸和有机物的分解所产生。水中的二氧化碳过多时,对鱼类有麻醉作用,甚至中毒致死。这是因为二氧化碳过多时,鱼类呼吸运动加快,血液中的二氧化碳也随之增多,降低了血液的 pH 值,并降低鱼类血液中的血红蛋白和血色素对氧的亲合力而造成的。

在一般情况下,自然水体中的二氧化碳不会达到鱼的致死浓度。尽管如此,也应该注意在高密度投饵喂养的情况下,网箱