

大連水產學院

科學研究論文選編

(1975—1984)

第一集

大連水產學院科研處

1985年1月

編 者 的 話

教學與科研，是高等院校的兩個中心。多年來，我院廣大教師在堅持教學工作的同時，還積極從事各項學術研究活動，並取得顯著成績。這些成果，是老師們辛勤勞動的結晶，是努力耕耘的收穫，它反映了我院師資隊伍的提高與發展，它標志著我院教師的教學與學術水平。為了促進科研成果的交流，為了激勵教師們著書立說，也為了積累資料不使這些可貴的財富散失，我們選編了自1975～1984年間的部分文章，先復印成第一冊。

《選編》第一集，牽扯的時間過長，涉及的人多面广，雖經多方努力，但仍有不少遺漏，尤其還有一些優秀成果與获奖論文尚未收集其中，為此，我們擬在《選編》第二集里盡力輯錄。

選編的文章，是以省級以上的報刊（包括部分院校）發表的學術論文以及編入省級以上學術會議《論文集》的論文，故希全院教師給予協助與支持。

限于水平，疏漏不當之處在所難免，望析指正。

科研處

1985年1月

目 录

- 鮠白鲢的食物问题-----同志辉、李永函(1)
(水生生物学集刊, 1975-5-4)
- 从清河水庫鲢魚的年令生长探討提高魚产量的途径-----
秦克静、梁兆川(8)
(动物学杂志 1977-3)
- 栉孔扇贝的人工育苗与試养-----王子臣(12)
(动物学杂志 1977-4)
- 冰下溶氧过高引起鲢魚气泡病一例-----史为良(16)
(淡水渔业 1978-6)
- 关于硫酸盐型湖泊达里諾尔鯽魚大量死亡原因的探討-----
史为良(19)
(淡水渔业 1979-5)
- 内陆水域漁业生产力问题-----同志辉(23)
(水产科技情报 1980-4)
- 魚类及其它水生动物气泡病-----史为良(28)
(水产科学 1981-1)
- 水庫拖网設計方法及几个主要問題的探討-----王明德(34)
(水产科学 1981-1)
- 水庫漁业生物学研究的某些进展-----同志辉(39)
(水产科学 1981-2)
- 达里湖水体化学和水生生物学研究-----
同志辉、謝祚深、雷衍义(43)
(水生生物学集刊 1981-7-3)

-
-
- 我国某些鱼类对达里湖硫酸盐型半咸水的适应能力-----史为良(60)
(水生生物学集刊 1981-7-3)
- 渔船舵龙骨设计-----贾 复(71)
(水产科学 1982-1)
- 对辽宁省淡水渔具渔法今后发展的看法-----王明德(78)
(水产科学 1982-1)
- 养鱼池水的叶绿素含量-----郭明新(82)
(淡水渔业 1982-5)
- 吉林辉南县金川大龙湾渔业基础调查-----何志辉(86)
(动物学杂志 1982-4)
- 湖泊的营养分类-----何志辉(90)
(水库渔业 1982-4)
- 湖泊水库鱼产力的估计-----何志辉(96)
(水产科技情报 1982-4)
- 我国北部地区缩短池塘养鱼周期-----刘焕亮(100)
(水产科学 1983-1)
- 鱼苗当年养成食用鱼的研究-----刘焕亮(106)
(淡水渔业 1983-1)
- 清河水库的浮游生物-----何志辉、李永函(118)
(水生生物学集刊 1983-8-1)
- 东北地区养殖水体中几种主要凶猛鱼类的习性及其控制-----王明德(132)
(水产科学 1983-3)
- 可鲁克湖的水化带和水生生物及渔业利用-----秦建光(136)
(水产科学 1983-4)
- 渔船节能的途径-----贾 复(141)
(水产科学 1983-4)
-
-

-
-
- 草炭土池塘养鱼规律的初步探讨 -----史为良等(147)
(淡水渔业 1983-4)
- 无锡市河埭口高产鱼池水质研究:
I. 水化学和初级生产力 -----雷衍义等(154)
(水产学报 1983-7-3)
- 无锡市河埭口高产鱼池水质的研究:
II. 浮游生物 -----何志辉, 李永函(169)
(水产学报 1983-7-4)
- 凌轶东北地区水库养鱼的自然条件 -----史为良(182)
(水库渔业 1984-1)
- 小马力(40 HP)拖网捕捞鲢鳙鱼的研究和试验 -----
-----王明德等(188)
(水库渔业 1984-1)
- 疏目拖网在水库中的应用 -----王明德(194)
(淡水渔业 1984-2)
- 发展三北地区盐碱性水体渔业某些生态因子的分析 -----
-----何志辉(197)
(水产科学 1984-1)
- 清河水库夏季水位降低引起的水质变化 -----史为良(202)
(水产科学 1984-2)
- 利用盐田水域将黄车尼罗罗非鱼养成商品鱼 -----
的试验报告 -----左镇生(209)
(水产科学 1984-2)
- 渤海辽东湾毛蚶幼虫的发育变化和海区采苗 -----王子臣等(212)
(水产科学 1984-3)
-
-

世界海洋的水产生产力-----何志辉(217)

(水产科技情报 1984-2)

鸭绿江口中国蛤蜊生物学初步研究-----王子臣等(221)

(水产学报 1984-8-1)

论白鲢的食物问题

何志辉 李永函

(大连水产专科学校养殖系生物教研组)

提 要

本文系作者结合自己的实践和国内外的文献资料,对白鲢食谱、食物的选择性和消化性等问题进行探讨,指出必须从新的角度来理解白鲢的食物问题和衡量养鱼池水的肥度。

关于白鲢的营养问题,最近几年国内有很大的突破,国外也积累了一定的资料,但是这些工作还没有得到科学的总结。迄今为止,一些不正确的观点仍有流传。因此,用辩证唯物主义的观点,对现有关于白鲢营养的研究工作做一个综合分析,是十分必要的。本文即根据我们自己的实践和参考国内外的有关资料,试对白鲢的食物问题进行初步探讨。

一、白鲢的食谱

大家都知道,白鲢是滤食性鱼类,以浮游植物为主要食物。据我们的观察,在河流和水库通常以硅藻为主,在池塘通常以绿球藻和鞭毛藻类为主,在食浮游植物同时也食进一定数量的浮游动物,主要为轮虫和原生动物;较大型的枝角类和桡足类则很少被食。

但是,作为白鲢食物的其它方面,人们常常没有给予足够的注意。

首先是腐屑和细菌。我国劳动人民在生产实践中早就发现白鲢跟食草鱼的粪便,可惜以后一些作者把这一现象单纯理解为鱼类—浮游植物—白鲢之间的间接食物关系。至于白鲢直接摄食大粪之类有机肥料的现象,在生产单位是很少有人怀疑

的。据我们的观察,在微流动的污水池塘和水库,腐屑在白鲢营养中有时起了主要作用。例如大连水泥厂污水养鱼池,由于水的循环使用,浮游植物不易滋生,白鲢肠管中食物团呈黑色,主要由腐屑组成。又例如^[1]在黑龙江春秋两季,曾发现腐屑占白鲢食物的60—100%。

白鲢不仅滤食悬浮性腐屑,还能摄食水底腐屑;这时鱼类先把表层土壤搅混,然后带泥滤食之。据有关报道^[2],在某些浮游植物贫乏的池塘,2龄白鲢整个夏季借助于从池底搜食蓝藻腐屑为生,腐屑占其食物重量的90—99%。

由于腐屑上滋生大量细菌,所以提到腐屑的食物意义时不能离开细菌。

但是以腐屑和细菌为主要食物时,鱼类肠道饱满系数一般低于食浮游植物时。例如^[1],黑龙江白鲢春季食物以腐屑为主(90—99%),肠饱满系数仅57—91;初夏,随着硅藻水华的出现,腐屑降到75%,肠饱满系数增高到160—340;盛夏,水华盛期,食物中浮游植物占绝对优势,腐屑减到5—15%,肠饱满系数达到401—672;秋季以后随着浮游植物的减少,肠饱满系数也

显著降低。

底生藻类在白鲢营养中也有一定的作用。我们多次见到白鲢浮到水面取食主要由底生硅藻组成的褐色浮泥团。当观察某些透明度很大的瘦水池塘中的白鲢消化道时,也发现底生藻类占一定比重。据有关作者的观察^[12],当水中浮游植物密度很低,或者小平裂藻(*Merismopedia minima*)之类的蓝藻占优势时,白鲢停止在水层滤食而转以底生藻类为主要食物。

此外,据我们的观察,当水中缺乏适宜的食料时,白鲢甚至可以改变取食方法——直接吞食较大形的动物。例如1970年在辽宁清河水库鱼种场几个亲鱼培育池中,由于蚌壳虫的大量滋生,使水变得十分浑浊,浮游生物几乎绝迹,这时白鲢亲鱼消化道内含物中,95%以上由蚌壳虫组成,根据残余物判断,其中包括10毫米大小的成长个体。

近来有关报道^[10]提到,当水中缺乏浮游动物时,鲤鱼、草鱼和花鲢幼鱼都能转营肉食性营养——捕食仔鱼,但白鲢幼鱼(50—500毫克重)甚至经2—5昼夜饥饿后也从不捕食仔鱼(1.5—2毫克重)。但是从吞食蚌壳虫这一现象判断,当白鲢成鱼极端饥饿时,捕食仔鱼也不是没有可能的。

因此,可以认为和其它鱼类一样,白鲢的食物可分为以下四类:

1. 主要食物——浮游植物。当这类食物丰富时,就被白鲢大量滤食;
2. 代替食物(次要食物)——腐屑和底生藻类。当缺少浮游植物时,白鲢以它为主要食物,但食量不及前者;
3. 偶然食物——浮游动物。和浮游植物一起食进,通常数量不多;
4. 迫食食物——蚌壳虫之类的较大形动物。

当然,这样的划分不是绝对的。当水

中小型浮游动物密度很高时,白鲢也可以把它作为代替食物,反之,底生藻类也常常以偶然食物形式在白鲢肠道中个别出现。

二、食物的选择性

白鲢对食物有没有主动选择能力?对这个问题的看法尚有分歧。早期的作者^[3,7]都认为白鲢在滤食时没有选择性,能滤进什么就食什么,如果白鲢肠道中食物组成和外界浮游生物有什么差异的话,那是由于某些藻类的形状、大小等和鱼类滤食器官的构造不相适应,因而不易滤进而已。但是,随后有些作者则认为白鲢能主动选择食物^[9,11,12]。其中 Савина 提出:白鲢有两种滤食方式,一是主动滤食,这时鱼类几乎停在一处,在缓慢的游动中进行滤食;二是被动滤食,在呼吸过程中带进食物。在主动滤食时白鲢对食物有明显的选择能力,一部分藻类是它喜食的,当这些种类占优势时首先大量的被滤食;一部分是它摒食的,通常是在呼吸时带进来的;另一部分藻类通常不很嗜食,但在缺乏喜食种类时就大量滤食。作者认为很多种蓝藻属于后一类。有的作者^[9]也认为白鲢不仅被动滤食,还能主动选择食物,并指出主动滤食时鳃盖的动作较呼吸时强烈得多。

应当指出,在 Савина 的工作中是存在不少问题的。第一,作者按实验前后水族箱中各种藻类数量的变化所计算的滤食水量,和根据各种藻在池水中的百分比和在鱼肠道中的百分比的对比而确定的选择指数,不仅不同种类差别很大,并且在同一种类中也有很大变化。有时同一种藻类的滤食水量甚至相差十几倍到几百倍,有些在池水中未发现的种类在鱼肠道中竟占80%以上。这些情况使人不得不怀疑其实验的准确性。第二,实验前后水族箱中各种藻数量的变化不仅决定于被滤食量,还与是

否消化有关。几种蓝藻的数量没有显著减少,可能由于鱼类摄食,也可能是大部分食后未消化再排出来。也正是因为没有认识到隐藻很快被消化这一事实,错误地把隐藻列为摄食食物。第三,所谓在缺乏喜食种类时就大量滤食栅藻之类的说法既与本身实验的数据不尽符合;也难在机理上作出解答。此外,还能举出其他一些问题。

至于白鲢对食物是否有选择能力的问题是值得注意的。我们知道,食物的选择性是动物对营养条件的一种适应,近年很多工作表明,滤食性无脊椎动物对食物有一定程度的选择能力,滤食性鱼类是否例外?并且白鲢几乎停在一处主动滤食的现象在喂食豆浆时经常可以看到。据我们的观察,当粉状微囊藻(*Microcystis pulverea* (Wood, Forti) 之类的蓝藻占优势时,即使水中浮游生物密度很大,白鲢仍集群寻食豆浆,而据渭南地区水产工作站的报道^[6],则在螺旋鱼腥藻(*Anabaena spiroides*)形成强烈水华的鱼池中,白鲢拒食豆浆之类人工饵料。可见白鲢对人工投饵不是简单的趋食,而是主动选食。因此有理由认为,白鲢能够选择其喜食食物比较密集的水区或水层并在那里滤食。自然,这种选择能力不是总能实现的,当大风把水搅浑,各种悬浮物在水中较均匀分布时,白鲢甚至滤进大量泥砂。当缺乏选食条件时,白鲢食物团的组成和外界浮游生物成分十分接近。

白鲢选择食物的能力究竟达到何等程度?那些是喜食食物?以及选食的机理等等,尚需要进一步的研究。

三、食物的消化性

白鲢对食物的消化性问题,迄今为止在国内仍有分歧。1954年有关作者^[3]根据肠的内含物和粪便的培养观察,得出白鲢只能消化金藻、甲藻、硅藻和一部分黄藻而

不能消化蓝藻、绿藻和裸藻(即眼虫藻)的结论。此后所谓“可消化种类”和“不可消化种类”等概念便在水产界广泛流传,并且用于指导生产。虽然以后有些作者开始用“易消化”和“不易消化”来代替“可消化”和“不可消化”或“能消化”和“不能消化”等概念,同时蔡仁达等(1962)^[15]和黄世葆等^[14](1965)用示踪原子研究,发现白鲢可以消化绿藻中的小球藻,但是这些情况似乎未引起人们的注意。

1971—1972年我们^[1]根据水中浮游植物和鱼类生长的比较以及消化道内含物的观察,研究白鲢对各种藻类的利用程度。首先在鱼种饲养中发现隐藻和血红裸藻(*Euglena sanguinea*)多的鱼池,白鲢生长良好,而蓝藻中的粉状微囊藻多的鱼池,则生长都不好。以后陆续观察各类水域的鱼的消化道,与再次肯定金藻、隐藻、硅藻易于消化和蓝藻难于消化的同时,发现裸藻也是白鲢易于消化的食物,并且绿藻中的实球藻也可以消化;最近还观察到衣藻等绿藻也能被白鲢鱼种所利用。1973年我校工农兵学员在实践教学中发现蓝藻中的尖头藻(*Raphidiopsis curvata*)在白鲢肠中消化良好。在他们所观察的白鲢鱼种的肠道中,尖头藻的消化数平均高达96%。也在这一年,陕西省渭南地区水产工作站的报告^[6]指出,蓝藻中的螺旋鱼腥藻是白鲢幼鱼的优异饵料。当这种藻在池塘中占优势时,不投饵、不施肥或很少施肥,每亩水面在一个月内即可培育出体质健壮肥满、规格整齐的三寸鱼种(下塘时为0.7寸)两万尾以上。镜检鱼肠内含物证明这种藻可以被消化。

近来束玉春^[12]根据多年在生产实践中的体会,指出多裸藻的鱼池、养白鲢鱼种的效果和隐藻池塘一样可靠;也肯定鱼腥藻鱼塘生产力比较高。

国外有的作者在研究黑龙江白鲢营养时,发现硅藻、蓝藻、绿藻都可以被消化而以绿藻消化最好^[7]。他指出:在肠前段硅藻、蓝藻中无色素粒的约占10%,在后段则增到64%,而绿藻在后段几乎都剩下空细胞。该作者粗略估计,藻类食物的消化率约60—70%。以后据 Савина^[11]的观察,白鲢对绿球藻、硅藻、裸藻消化良好,蓝藻则消化很差,在鱼类和鱼肠中有大量颗粒颤藻、魏尔鱼腥藻(*Anabaena wernerii*)等完整的丝状体。

另外一些作者^[9,13]也都认为,当以硅藻和绿球藻类为主要食物时,白鲢的生长快得多。

最近有的作者^[6]在综合性报道中指出,白鲢的食谱是十分广阔的。它喜食硅藻和绿球藻类,也能很好地摄食和消化裸藻以及蓝藻中的水花蓝针藻(*Aphanizomenon flos-aquae*)、变异鱼腥藻(*Anabaena variabilis*)、含蕾鱼腥藻(*Anabaena Scheremetiewii*)、哈萨鱼腥藻(*Anabaena hassalii*)、阿加颤藻(*Oscillatoria agardhii*)等,甚至也能利用铜绿微囊藻(*Microcystis aeruginosa*),但消化程度较差。

为什么不同的研究者得出这样不同的结果呢?我们认为这里有方法上的问题,也有理论上的问题。

毛主席教导我们:“我们必须学会全面地看问题,不但要看到事物的正面,也要看到它的反面。”我们知道,藻类植物很少是百分之百地被消化的,未消化的细胞可以活着通过鱼的消化道而被排出。因此当用鱼类和消化道内含物进行培养时,象裸藻、绿藻、蓝藻之类易于培养的种类就首先繁殖起来,但是决不能因此推论它们完全没有被消化。

在显微镜下观察消化情况时,也同样地存在着这种片面性的问题。通常在鱼类

和肠的内含物中,我们最容易辨认的是那些未消化的较完整的细胞,而已经消化后的残余物则不总是可以辨别的。因此,观察者极易只根据未消化的细胞和半消化的细胞数而作出某种藻不能消化或消化率很低的结论。前述 Савина 把隐藻列为白鲢的摄食食物就出于这种原因。我们也是在发现浮游植物中有大量血红裸藻而鱼的消化道又被血红素染成红褐色以后,才断定肠中许多已破碎的膜片是这种藻的残余物,并进而找到未消化的副淀粉体等。反之,硅藻类消化后总留下明显的空的硅质外壳,可能这就是对于硅藻类的消化性没有分歧的缘故。

其次,鱼类对食物的消化性是一个十分复杂的生态和生理问题,远不是用某一门可以消化,某一门不可以消化等词所能概括的。现在一些研究工作,多是根据自己在具体条件下对某些代表种类的观察,而推论到整个分类系统。一般说来,属于同一分类系统的藻类在细胞构造和生物化学组成等方面是有共性的,因此在个别种属的消化性中也寓有门、纲、目、科的消化性,但是同一分类系统内的不同种类,在这些特性上也可能有较大的差异,因此消化性也不是相同的。例如,蓝藻门通常较难消化,但有些种类细胞壁较薄,又无胶质鞘包裹(如尖头藻),就易于消化。

同一种藻由于本身生理状态的不同,消化性也有变化。裸藻通常较易消化,但形成孢囊后就难于消化。许多藻类(特别是蓝藻和绿藻)繁殖到一定密度后,由于环境中氮、磷、碳或其他养分的不足而停止增长和生殖,呼吸和光合作用都大为减弱,同时细胞的生物化学成分也起了变化。这种所谓老化的藻类细胞,浮游动物和鱼类常常摄食,食后也难消化。我们曾多次见到在某些长期不施肥又不换水但水色很浓的

鱼池中,白鲢鱼苗生长极为缓慢;有些作者指出藻类在水华期不易消化^[6]。上述情况都可以归结为细胞的老化。

这里附带说明一个问题。有些养鱼池在夏季长时间被一层血红裸藻形成的红膜所掩盖,甚至撒药后还不消退,因而引起一些人对这种藻的消化性的怀疑。但是据我们的了解,凡是以饲养白鲢鱼种为主的鱼池,似乎都没有产生过这种红膜层,这是否正好说明了鱼类对血红裸藻的利用效率。至于已形成红膜以后,藻类细胞开始老化,就难于被利用了。在蓝藻中看来也有类似情况。

此外,食物的消化性还决定于鱼类的生理状况、摄食量以及水温、溶氧量等环境因子。据我们的观察,不仅从不同水域,甚至从同一水域所采取的同一批鱼样品中,对食物的消化情况也不是一样的。有的肠后段的食物几乎都消化了,有的后段和前段差别不大,藻类细胞大多保持原形。

阐明消化性问题的复杂性,并不排斥在通常情况下白鲢对各种藻类利用程度的差别。但是这种差别只有难和易之分,而没有不可跨越的“可消化”和“不可消化”之别。根据我们的观察和有关文献资料的报道,大致可以肯定:

(1) 金藻、隐藻、一部分甲藻[如飞燕角藻(*Ceratium hirundinella*)等]和硅藻[如颗粒直链藻(*Melosira granulata*)、细针杆藻(*Synedra acus*)等]以及其它各门中的某些种类是最易消化的,并且消化性较稳定;

(2) 大多数蓝藻难消化,有些种类(如微囊藻之类)可能仅在幼嫩状态或死后才有利用价值;

(3) 大部分绿藻、裸藻以及其它一些种类(包括一部分蓝藻)的消化性变化很大,正常情况下容易消化,细胞老化或其它

特殊生理状况下则难消化。我们曾经建议按消化性把白鲢的食物分为优质食物、一般食物和劣质食物三类^[7]。现在看来,仅凭消化性来区分饵料的质量还是不够的,还应该考虑饵料本身的营养价值。例如硅藻的含氮量只占细胞干重1.5—3.0%,而单细胞绿藻则占2.5—8.5%,蓝藻的含氮量又比绿藻更高。因此同样消化1克硅藻和1克绿藻或蓝藻,其营养作用是相差很大的。从这点出发,那么不可食的细胞壁占较大比重的硅藻和甲藻之类,其食物价值又不及其它易消化藻类了。如果更考虑到在水中所能达到的密度和生物量,那么蓝藻(当易消化时)的作用是值得注意的,因为只有蓝藻水华能使浮游植物达到特别高的生物量。

鉴于螺旋鱼腥藻塘中鱼种生长特别迅速,渭南工作站设想这种藻可能分泌促长激素一类的物质^[6]。不能排除这样的可能性,但是,仅从蓝藻丰富的营养价值和远超过其它藻类的生物量这一点,也可以解释鱼类迅速成长的原因。

至于腐屑和细菌的食物价值,在水生无脊椎动物营养的研究中早已得到肯定。近年在有关报道中^[8]提到:有的作者认为,白鲢对藻类死后所形成的腐屑的利用效率甚至可以高过活的藻类。而另一作者的对照实验,长期喂食蓝藻腐屑的白鲢与喂食新鲜绿球藻和硅藻的相比,其氮的代谢强度较低,同时肝脏中维生素B₁的含量降低了33—51%,维生素B₂的含量降低了8—29%,而脂类酶的活性则增高了11—24%,这样一来生长速度也减慢。但这种情况并未影响到鱼类的生命抵抗力和有机体的总体态,鱼的成活率仍然很高,并且当改变营养条件以后,鱼类生长很快。

动物性食物的消化率都比较高,但在白鲢营养上仅起辅助的作用。

四、结 语

1. 白鲢的食物来源是十分广泛的,它主要滤食浮游植物,也能利用腐屑和细菌以及底生藻类,浮游动物等,当缺乏食物时甚至可以吞食较大形的动物性食物。

白鲢对各种藻类的消化性是有差别的,但只是程度上的难易而已。食物的质量不仅决定于消化性,还要考虑到本身的营养价值,以及在水中所能达到的丰度。因此绿藻和蓝藻等的作用更不应忽视。

当水中氧气充足而浮游植物又分带或分层分布时,白鲢可以几乎停在一处主动选择其喜食食物。食物的选择性应该和食物的质量基本一致,否则选择性就失掉其生物学意义。因此可以认为,一般情况下,优质食物也就是其喜食食物。

2. “马克思主义的哲学认为十分重要的问题,不在于懂得了客观世界的规律性,因而能够解释世界,而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。”食物问题是养鱼业主要问题之一,倪达书等^[3] 1954年的工作,确定了金藻、甲藻、硅藻和一部分黄藻的饵料意义,为用肥料代替人工饵料和看水色等问题提供了理论根据,对当时的生产有过积极的作用。但是,“一个正确的认识,往往需要经过由物质到精神,由精神到物质,即由实践到认识,由认识到实践这样多次的反复,才能够完成。”从今天来看,这种把白鲢的食物来源看得十分狭隘的观点已不足以反映事物的真相,也失去指导生产的作用。今后必须用新的观点来衡量养鱼池水的肥度。

既然各种藻类的食物意义是有差别的,那么估计水的肥度时,除了浮游植物总量外,自然要考虑到种类组成,特别要注意那些优质食物的生物量。但是同一种藻类的消化性因各种条件而变化,其中特别重

要的可能是细胞的生理状态(老化与否)。究竟白鲢池的水质要求,主要是决定于浮游植物的总量和种类组成,还是决定于浮游植物总量和老化程度,是一个值得研究的问题。必须进一步学习和总结群众看水色的经验。

3. 关于白鲢营养的许多方面,我们还没有足够的了解,有些材料我们没有看到,很多问题还有争论。这篇短文不是,也不可能是对白鲢食物问题所有工作的总结。与指出前人工作的某些片面性的同时,可能我们犯有更大的片面性,有些论断可能是根据不足的。但是,至少应该承认这一点:关于白鲢的食物问题我们不是已经了解差不多了,而是刚刚开始了解。应该解放思想,在实践中不断检验和发展这方面的理论。

参 考 资 料

- [1] 大连水产专科学校养殖系生物教研组, 1973. 白鲢对藻类消化性的研究. 动物利用与防治, 2: 30—33.
- [2] 束玉春, 1974. 养鱼种的几点体会. 辽宁淡水渔业, 1: 4—5.
- [3] 倪达书、蒋斐治, 1954. 花鲢和白鲢的食料问题. 动物学报, 6 (1) 59—71.
- [4] 黄世葆等, 1965. 白鲢对小球藻消化吸收的初步探讨. 中国水产学会一九六五年学术年会论文摘要(油印本), 第一册 22—23.
- [5] 蔡仁达等, 1962. 应用示踪原子研究青、草、鲢、鳙、鲤等鱼类对单细胞绿藻的消化吸收机制. 原子能科学技术, 3: 231—235.
- [6] 陕西渭南地区水产工作站, 1973. 螺旋鱼腥藻鱼种塘的初步探讨. 淡水渔业, 9: 8—13.
- [7] Боруцкий, Е. В., 1950. Материалы по питанию амурского толстолобика. Тр. амурской истол. экп. 1945—1949 гг I: 287—302.
- [8] Вовк, П. С., 1974. О возможности использования белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* (val) для повышения рыбопродуктивности и снижения уровня эвтрофикации днепровских водохранилищ. Вопросы ихтиол. 3 (86): 406—414.
- [9] Никольский, Г. В. и Б. В. Веригин, 1966. Основные биологические особенности белого амура и толстолобиков и их акклиматизация в водоемах страны. Растительные рыбы:

- 30—40. Изд-во Пищевая промышленность. Москва.
- [10] Панов, Д. А., Мотенкова, Л. Г. и В. Г. Чертихин, 1973. Условия перехода молоди карпа *Cyprinus carpio* L. на потребление молоди растительноядных рыб при совместном выращивании. Вопросы ихтиод. 6 (83): 1093—1098.
- [11] Савина, Р. А., 1965 а. Фильтрационное питание белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) Вопросы ихтиол. 3 (84): 135—140.
- [12] Савина, Р. А., 1965б. Питание и рост белого толстолобика в прудах. Тр. всероссийского научно-исследовательского института прудового хозяйства т. XIII: 47—54.
- [13] Суховерхов, Ф. М., 1966. Биологические основы и эффективность поликультуры в прудовом рыбоводстве. Изд-во Пищевая промышленность. Москва.

从清河水库鲢鱼的年龄生长 探讨提高鱼产量的途径*

秦克静 梁兆川

(旅大水产专科学校淡水养殖系)

在毛主席无产阶级革命路线指引下,我省的水库养殖事业迅速发展,单位面积产量逐年提高,并涌现出许多先进的高产单位。但目前各水库的产量很不均衡,某些高产水库的年产量还不稳定。我们从1970年起,结合开门办学,曾数次对清河水库的渔业进行了调查。该水库以放养鲢、鳙鱼为主,其中鲢鱼放养量占总放养量的66.6%。因此,我们从该水库鲢鱼捕捞群体的年龄和生长等资料,探讨进一步提高鱼产量的问题。由于资料较少,下面一些看法都是初步的,很多问题尚待进一步研究。

一、清河水库的自然条件和渔业概况

该水库是位于辽河支流——清河上的一座以防洪、灌溉为主的大型综合利用的山谷水库,水面四万五千亩,总库容量为9.71亿立方米。1963年开始放养鱼种。目前水库中除放养的鲢、鳙、青、草、鲤、团头鲂外,尚有鲫、鳊、马口、鲮、鳊、黄颡、兴凯颌须鲈、麦穗等。

该水库在1966年以前捕捞只有挂网,以后,先后采用了奋斗网、冰下拉网,1971年全部实现了捕捞机械化。冰下拉网显示了其它渔具不能比拟的优越性。

自1968年以来,该水库历年的产量逐年上升,1971年单产29.7斤,1973年的单产增至33.7斤,但产量不稳定,低产年份的产量不到高产年份的一半。年产量中以鲢鱼产量为最多,通常占总产量的50%左右,有的年份,高达60—70%。

二、清河水库鲢鱼捕捞群体的年龄

据该水库冰下拉网的渔获物分析,鲢鱼在冬季有分群的习性:I—II龄小鱼主要栖息在沟汊、库湾等浅水地区;III—IV龄以上构成主要捕捞群体的大鱼则混栖在深水中越冬,且鱼群集中。我们将两次采自1975年1月份冰下拉网的渔获物取样进行比较,其年龄组成的趋势基本一致(见图)。为了进行生长比较,也采用其它年份奋斗网渔获物的样品。对600尾鲢鱼进行了体长、体重测量,200余尾鲢鱼进行了年龄鉴定。由于冬季气温较低,鱼体外被以薄的冰层,不易分清尾鳍基的界限,故体长采用自吻端到鱼体最后一个鳞片的长度。鉴定年龄时,低龄鱼用鳞片,高龄鱼因鳞片上的

年轮多数有重叠,故我们还采用了在教学中发现的鲢鱼的背鳍和臀鳍的第一根担鳍骨的年轮数为对照,通常鲢鱼背鳍或臀鳍的第一根担鳍骨自III龄后开始膨大成橄榄核状,其横切面上有清晰的疏密相间的纹理——年轮。用胸鳍鳍条磨片对照的结果与鳞片的年轮数相符。因此,高龄鱼的年龄鉴定都是以臀、背鳍第一担鳍骨或胸鳍条上的年轮数为依据的。

(一) 渔获物的年龄组成

1975年1—2月冬网鲢鱼捕捞群体由7个年龄组组成(表1)。其中以VI—VII龄鱼体为多,约占总尾数的1/2,总渔获量的67.2%;III龄鱼的数量也不少,但平均重量较低。

表1 1975年初冬网鲢鱼年龄组成

年 龄	世 代	尾 数 %	占 渔 获 量 %
II+	72	4.4	0.8
III+	71	24.7	8.7
IV+	70	5.0	3.2
V+	69	7.6	6.9
VI+	68	24.4	30.0
VII+	67	26.2	37.2
VIII+	没有放养		
IX+	65	7.7	13.1
Σ		100.0	100.0

注:1.年轮主要在7—8月形成,“+”表示在年轮外缘又生长出新的距离。

2.1966年没有放养鲢鱼,因此没有VIII龄鱼。

(二) 体长、体重组成

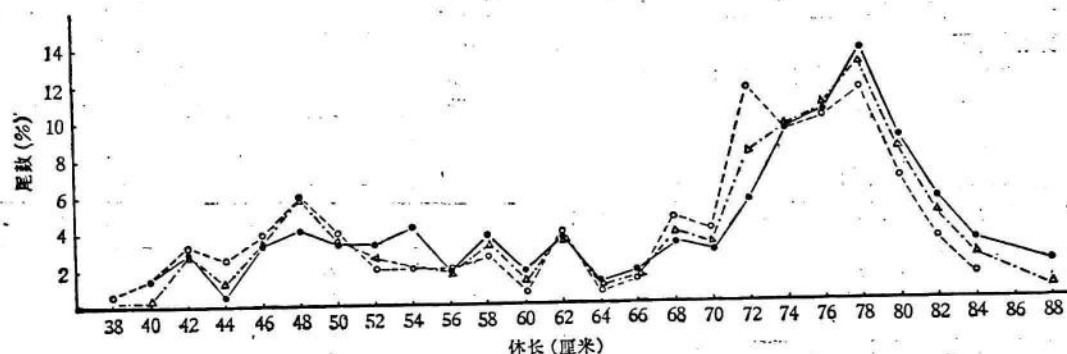
1975年冬网渔获物的体长范围自38—88厘米(见图)。由7个世代组成。

1975年1—2月冬网各年龄组体长、体重组成中(表2)可以看到它们的生长有下列几个特点:(1)V龄以前同一年龄组内的雌雄之间的生长差异较小,自VI龄开始雌鱼的平均体长大于雄鱼。(2)VI龄以后出现各年龄组间体长体重的交叉现象,这说明了VI龄以后有一部分个体仍保持着较快的生长速度,而另一部分的

* 工作中得到清河水库管理处的大力支持。

个体生长已趋于缓慢或近于停滞（这种现象可能是造成 VI 龄以后用鳞片鉴定年龄困难的原因）。3）年龄愈

小，体长增长愈快。从增重量来看，以 IV、V、VI 龄鱼最大，增重率与年龄基本呈反比，以 II、III、IV 龄鱼最快。



1975 年渔获物体长组成图

△——△ 1975 年渔获物体长组成；
○——○ 1975 年 1 月 19 日鲢鱼体长组成；
●——● 1975 年 1 月 29 日鲢鱼体长组成。

表 2 清河水库 1975 年 1 月冬网鲢鱼各年龄组体长体重组成

年龄	世代	性别	尾数	体 长 (厘 米)				体 重 (市 斤)			
				平均	体长范围	增长量	增长率 (%)	平 均	体重范围	增重量	增重率 (%)
I ⁺	73	♀	10	27.5	24.8—29.8			0.85	0.6—1.2		
		♂	10	26.5	23.5—28.5			0.82	0.58—0.95		
II ⁺	72	♀	5	42.2	39.0—45.0	14.7	53.4	2.54	2.0—3.0	1.7	200
		♂	6	40.8	37.3—45.0	14.3	53.9	2.51	2.0—3.5	1.7	207
III ⁺	71	♀	20	50.4	44.0—55.2	8.2	19.4	4.48	3.0—5.8	1.9	74.4
		♂	20	49.6	45.0—55.0	8.8	21.5	4.39	3.3—5.5	1.9	76.0
IV ⁺	70	♀	5	61.6	61.0—62.0	11.2	22.2	8.5	7.6—8.8	4.0	89.0
		♂	9	60.1	57.0—62.0	10.5	21.1	7.7	6.2—9.2	3.3	75.0
V ⁺	69	♀	2	67.5	66.0—69.0	5.9	9.6	11.0	10.0—12.0	2.5	29.4
		♂	4	69.1	67.0—73.5	9.0	14.9	11.5	10.2—13.5	3.8	49.3
VI ⁺	68	♀	1	76.5	76.5	9.0	13.3	17.0	17.0	6.0	54.5
		♂	7	73.4	71.0—79.0	4.3	6.2	15.0	12.0—19.8	3.5	30.4
VII ⁺	67	♀	4	79.8	77.0—81.0	3.3	4.3	20.6	20.0—21.0	3.6	21.1
		♂	7	74.7	70.0—77.0	1.3	1.7	15.9	14.0—18.0	0.9	6.0
IX ⁺	65	♀	4	81.5	79.0—84.0			22.1	18.5—23.0		
		♂	1	78.0	78.0			17.5	17.5		

我们用 1970 年 9 月中旬采自奋斗网渔获物中的样品进行比较则其生长情况略有不同，例如，绝对增重量以 V 龄最快，VI 龄以后开始缓慢。两年材料所以产生差异。我们分析有两方面的原因：不同世代的生长与各世代鱼种的数量、质量、规格大小……等因素有关。清河水库历年来各世代鱼种的上述指标都是不同的，显然质量差，规格小的鱼种的生长在没有进入水库

之前，就比质量好、规格大的鱼种差，因此用不同世代的鲢鱼的生长作比较，必定会出现一定的差异。(2) 标本数量少，VI 龄以后由于个体之间的生长差异较大，如果恰好捕到生长缓慢的样品，就会得出生长缓慢的结论，反之，认为仍处于生长盛期。尽管如此，两年的材料可以使我们清楚地看到，VI 龄以后的生长不稳定性——一部分个体已处于生长缓慢或停止生长的阶

段。

三、讨 论

(一) 关于清河水库鲢鱼鱼种的适宜规格和合理放养的数量问题

1. 对清河水库鲢鱼各世代相对实力的分析

清河水库由于迅速地实现了全部机械化生产后,捕捞效率明显提高,现在冰下拉网渔业基本上掌握了冬季鲢鱼鱼群的分布。因此,冰下拉网所捕鲢鱼的年龄组成结合历年产量变化,能够反映出水库内鲢鱼各世代的相对实力。

该水库是从1963年开始放养鲢鱼鱼种的,但因缺少前几年的捕捞群体年龄组成的系统资料,现在只能对1965年以后各世代的数量作对比分析。

65世代到1975年已是IX⁺龄鱼了,从(表1)可以看出,这个世代在1975年初冰下拉网的鲢鱼渔获物中仍有相当大的比重(按尾数计的7.7%,按重量计的13.1%)。另外,1973年清河水库鲢鱼产量高达100万斤,是该水库鲢鱼的最高年产量。那年年初冰下拉网和夏季套网渔获中均以VII⁺龄鱼(即65世代)占绝大部分。资料证明,这个世代历年来所提供的商品鱼总数远远超过了其它各世代。

67、68两世代的鲢鱼构成了1975年初冰下拉网的主要捕捞群体,两者按尾数计占总渔获量的50.6%,按重量计高达67.2%。由于67、68世代到1975年已经是VII⁺龄和VIII⁺龄鱼,也是经过多年捕捞的剩余部分。由于它仍占渔获量的首位,且远远超过以后的各世代,是两个实力强盛的世代。

69、70世代到1975年分别是V⁺龄和IV⁺龄鱼但它们在1975年冰下拉网的总渔获量中占的比例却甚少,据表1,69世代仅占75年总渔获量的7.6%(按尾数计)和6.9%(按重量计),70世代的数量则更少,分别占5%和3.2%,远远低于捕捞群体中的其它各世代。

71世代到1975年初为III⁺龄鱼,是第二次构成冰下拉网捕捞群体的部分,由于在此以前,未受到冰下拉网和其它渔具的大量捕捞,如果世代实力较强,则按尾数计应该占渔获量中之首位,但实际上按尾数计仅占24.7%;与67或68世代所占比例相近。据此作大体的分析,其数量可能比69、70两世代稍多。

72世代到1975年初为II⁺龄鱼,是首次成为冰下拉网的捕捞对象,但由于数量甚少,所以按尾数计只占总渔获物的4.4%。

73世代到1975年初为I⁺龄鱼。冬季I⁺龄鲢鱼多半栖息在库内沟汊地带,冰下拉网不以此为主要捕捞对象,因此,历年来的产量均很少,缺少供对比分析的具体资料。据工人师傅们认为,1975年初冰下拉网生产过程中带上来的小鲢鱼(7—8两重)数量比前几年要多。如果这符合库内鲢鱼的实际情况,那么,73

世代的数量比前几个世代要多,至于同哪一个世代接近,因缺乏资料,难以具体估计。

基于上述对鲢鱼各世代相对实力的分析,我们曾经估计,1976年初清河水库的鲢鱼产量将下降,捕捞群体中按重量计,高龄鱼占的比例将进一步扩大。1976年初冰下拉网生产结果(表3)表明,上述估计及对鲢鱼各世代实力的分析是符合库内鲢鱼资源的实际情况的。

表3 1976年1—2月冬网鲢鱼年龄组成

年 龄	世 代	尾数(%)	占渔获量(%)
II ⁺	73	43.6	12.4
III ⁺	72		
IV ⁺	71	18.4	16.2
V ⁺	70		
VI ⁺	69		
VII ⁺	68		
VIII ⁺	67	38.0	71.4
X ⁺	65		
Σ		100.0	100.0

总之,根据清河水库鲢鱼捕捞群体年龄组成结合历年产量等资料可以看出,各世代的实力相差悬殊,这是近几年来库内产量不够稳定,不能实现持续高产的重要因素。

2. 对影响鲢鱼各世代实力强弱因素的探讨

在人工放养的水库内,构成捕捞群体的各世代实力的强弱是各该世代鱼种投放数量及其成活情况的直接反映。为了对比分析方便,现将清河水库历年放养鲢鱼鱼种的规格,数量及各世代相对实力等资料整理成(表4)。

从表4可以看出:

(1) 清河水库从1963年开始放养鲢鱼以来的11年中,前5、6年的鱼种,投放数量虽较少(每年约百万尾),但鱼种规格较大,后6年投放数量大大高于前5年,但鱼种规格各年不一致。

(2) 65世代的投放数量是属于最少的,但由于规格大,形成了最强的一个世代。70、72两个世代鱼种投放数量最多,但因鱼种规格较差,其世代实力远远小于1968年以前的各世代。73世代鱼种规格较好,该世代也是近几年中较好的。

根据表4所列资料表明,影响鲢鱼各世代实力强弱的两个因素(鱼种的数量和规格)中,鱼种的规格显然是更重要的因素。

3. 关于合理放养数量问题

鱼种的放养数量总是和它们的成活率联系在一起的,所谓合理放养数量,实际上是指鱼种在某一成活范围内的适宜放养数量而言。鉴于历年来清河水库鲢鱼鱼种的成活情况很不一致。根据目前库内鲢鱼资源不

表4 清河水库历年鲢鱼种放养情况及各世代实力

年度	总放养尾数(万尾)	鲢放养尾数(万尾)	放 养 规 格 (寸)	各世代实力相对比较
1963	74.0	55.5	3.0 以上 70%; 2.6 寸 30%	缺乏资料
1964	184.0	110.4	2.5~3 寸	缺乏资料
1965	185.0	98.1	3 寸 70%; 2~3 寸 30%	世代实力最强
1966	30.0	—	—	渔获物中不见
1967	180.0	106.2	2 寸 50%; 2.5 寸 50%	世代实力较强
1968	200.0	124.0	2.5 寸	世代实力较强
1969	175.0	115.5	2 寸	世代实力较弱
1970	660.0	627.0	1~1.5 寸	世代实力较弱
1971	280.0	224.0	3 寸以上 11%; 2~2.5 寸 77.8%; 2 寸以下 11.2%	比1969、1970、1972略强
1972	589.0	406.4	3 寸以上 0.5%; 2~2.5 寸 45.3%; 1.5 寸 53.3%	世代实力较弱
1973	535.0	267.5	2.6~3 寸	世代实力较强
1974	331.0	195.3	2.6~3 寸	

是那么多,同时我们对辽宁部分水库的鲢鱼生长进行比较,认为清河水库的鲢鱼生长仍十分良好,作粗略的考虑,如投放三寸或三寸以上的鲢鱼种,近年应投放200万尾左右较宜,即每亩45尾左右,约占总放养量的45%,以后可以根据生长情况予以调整。

(二) 各鱼种间的比例

根据清河水库饵料资源及鲢、鳙生长情况,放养的比例可以暂按鲢、鳙各为45%左右,鲤5%,鲫、团头鲂、草鱼5%考虑。以后通过生产实践再逐步调整。

(三) 捕捞规格

合理捕捞也是提高鱼产量的重要环节之一。不及时捕捞,浪费渔业资源和人力、物力;但过度捕捞,就会损害渔业资源基础,影响产量的提高。

目前在各水库的生产中,应捕捞多大规格的鱼为宜,各地看法不一样。近2—3年来清河水库鲢鱼的主要渔获群体为Ⅶ龄前后的鱼(占产量80%左右)。清

河水库鲢鱼生长规律表明,Ⅳ—Ⅴ龄鱼增重量最大,Ⅵ龄以后增重减缓,从增重率来看,则以Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ龄鱼最大,可见,以往捕捞的规格太大。因为大鱼消耗的饵料量远比小鱼多,当大鱼所摄取的饵料量刚够生命活动的最低需要时,这些饵料量对小鱼来说,早已用来增加体重了。因此,让那些生长已转慢,消耗饵料又多的高龄鱼留在水库中饲养,是不经济的。同时清河水库的经验说明,在拦鱼设备不好的情况下,性成熟的个体(Ⅴ龄左右),在涨水季节有顶流上游的习性。故我们认为清河水库今后应该主要捕捞Ⅳ—Ⅴ龄鲢鱼的个体较好。浙江青山水库的经验认为以捕捞2市斤左右的鲢鱼个体(Ⅰ⁺龄)为好,但其前提是要有足够数量的大规格鱼种,由于东北地区的鲢鱼的生长期较短,目前培育大量的大规格鱼种还有一定的困难。如果在优质鱼种数量有保证的情况下,可以逐渐过度到以捕捞Ⅲ—Ⅳ龄鱼为主。

达乌尔黄鼠种群年龄研究

张 赫 武

(辽宁省阜新蒙古族自治县卫生防疫站)

达乌尔黄鼠(俗称“大眼贼”)(*Citellus dauricus*)危害庄稼,传播疾病,必须进行防治。

要防治,首先要做到“知己知彼,百战不殆”。为此,就要对它们的生态习性进行比较系统的研究。本文对其种群年龄作初步的报道。

1966年,采到921只达乌尔黄鼠头骨标本。先经高压消毒,再剔净肌肉。在解剖镜下,依左侧第一及第二前臼齿咀嚼面的磨损程度,作为年龄划分的依据。

年龄组划分标准

共分一龄、二龄及三龄3个年龄组,划分方法如下

述:

一龄 第一及第二前臼齿未磨损或稍有磨损。

初生的幼鼠,咀嚼面未经磨损,均为釉质。第一前臼齿的Ⅰ型齿突扁平而锋利;第二前臼齿的C字型齿突也很锋利。

稍长大能自己出洞觅食后,咀嚼面的齿突有斑点状的磨损面。

二龄 第一前臼齿和第二前臼齿咀嚼面的齿突全部磨损;但是还保持着齿突原来的形状(第一前臼齿的齿突磨成义形,而第二前臼齿的齿突磨成C字形)。

三龄 第一前臼齿及第二前臼齿咀嚼面上的齿突