

# 全国池塘养鱼高产理论学术讨论会

## 论文报告汇编

内部资料

中国水产学会

一九八三



964.3/64

69214



全国池塘养鱼高产理论学术讨论

论文报告汇编

(内部资料)

中国水产学会淡水渔业专业委员会

出版者： 中国水产学  
(北京市西单大楼)

印刷者： 四川省宜宾市印刷厂

工本费： 2.10 元

## 前 言

中国水产学会淡水渔业专业委员会于1982年11月在四川省成都市举办池塘养鱼高产理论学术讨论会。

这次讨论会共收到论文和报告78篇，内容有：池塘养殖高产稳产、鱼饲料和肥料的利用、试养品种、鱼类生物学和鱼病防治等。

为了总结经验，交流成果，会议决定把参加这次讨论会的论文和报告摘要汇编成册。

由于编者水平关系，在汇编工作中，有不妥之处，欢迎批评指正。

编 者

一九八三年七月

# 全国池塘养鱼高产理论学术讨论会

## 论文报告汇编

### 目 录

#### 池塘养殖高产稳产

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| 池塘养鱼不同养殖方式的生态环境及效果的初步研究·····        | 白遗胜等(1)     |
| 维持池塘生态平衡提高鱼产量的初步研究——鱼草轮作试验总结·····   | 许甲庠(7)      |
| 试论提高池塘成鱼养殖经济效益的优势科学技术               |             |
| ——兼论池塘成鱼养殖发展途径·····                 | 史洪芳(13)     |
| 略论改革养鱼制度缩短养鱼周期对提高养鱼产量的积极意义·····     | 除乃德(17)     |
| 鱼池生态条件与养鱼高产技术措施的研究·····             | 钱志黄等(23)    |
| 鱼鸭综合经营及其经济效益分析·····                 | 杨华祝 胡保同(29) |
| 从生态系统观点论提高池塘生产力·····                | 李兴干(33)     |
| 精养鱼池耗氧和氧债的研究·····                   | 王 武(39)     |
| 流水密养高产因子分析及展望·····                  | 欧阳海(45)     |
| 对温室流水(或静水机械化)培育鲤幼鱼的几项关键技术措施的探讨····· | 沈国华(51)     |
| 池塘养鱼亩净产1500斤单季饲养技术操作规程·····         | 史洪芳 徐正奎(57) |
| 池塘施肥混养多品种鱼生态学基础·····                | 胡保同(61)     |
| 商品鱼基地成鱼高产试验总结报告·····                | 吴宣胜等(63)    |
| 池塘养鱼大面积高产技术试验报告·····                | 王存贵等(67)    |
| 池塘养鱼增产降本途径的商讨·····                  | 朱洁民(71)     |
| 池塘养鱼丰产试验·····                       | 卢敏值 蒋志超(73) |
| 无锡河埭口高产鱼池水质的研究 I——水化学及初级生产力·····    | 雷衍之等(75)    |
| 无锡河埭口高产鱼池水质的研究 II——浮游生物·····        | 何志辉 李永函(77) |
| 重庆花溪公社群乐大队池塘养鱼高产经验总结研究报告 I          |             |
| 茶盘塘成鱼持续高产的综合考察·····                 | 苏培义等(79)    |
| 从茶盘塘、跑马丘塘浮游生物的数量变动看群乐大队养鱼高产经验       |             |
| 的科学性·····                           | 杨静竹 张家富(81) |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 白鲢与罗非鱼轮养技术的研究·····               | 吴琅虎等(83)     |
| 池塘养草鱼增产潜力大·····                  | 唐绍孟(87)      |
| 提高低产鱼塘鱼产量的措施·····                | 唐绍孟(91)      |
| 丰产塘的水质矛盾剖析——兼论我国池塘传统养鱼技术的改革····· | 吴新儒(95)      |
| 浙江省池塘养鱼增产潜力剖析·····               | 杨月琴(97)      |
| 吉林池塘养鱼浅析·····                    | 张耀明等(99)     |
| 延边地区小水面养殖水域的鱼产性能及其鱼产力等级划分·····   | 杨树勋(101)     |
| 池塘培育大规格鱼种高产技术措施的研究·····          | 潘维喜等(103)    |
| 池塘培育大规格鱼种试验报告·····               | 潘维喜等(107)    |
| 重庆花溪公社群乐大队池塘养鱼高产经验·····          | 谢大敬等(109)    |
| 试论小水面养鱼——池塘养鱼技术的新发展·····         | 钱定照(109)     |
| 引肉厂污水养成鱼大面积提高单产初见成效·····         | 柏新芳 陈正华(109) |
| 宁夏银川地区池塘养鱼试验·····                | 梁汉东(111)     |
| 池塘养鱼增产十字措施议·····                 | 谢德钦(111)     |

## 鱼 饲 料、肥 料 的 利 用

### 饲料中蛋白质和糖含量对青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*)

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| 鱼种生长的影响·····                         | 王道尊 宋天复(113) |
| 甜菜渣作为养鱼饵料的研究·····                    | 魏立贤等(117)    |
| 微生物加工玉米秸饵料及其养鱼效果的试验·····             | 李 桓 王志民(123) |
| 利用尿素制备荷元鲤颗粒饲料的技术及其应用的初步研究·····       | 陈惠彬等(127)    |
| 鱼用人工饲料的配制与应用·····                    | 刘炳钦等(129)    |
| 配合饲料饲养鲤鱼的试验·····                     | 孙鹤田等(131)    |
| 提高青鱼种成活率与质量的研究 I——采用颗粒饵料培育二龄青鱼种····· | 吴 文等(133)    |
| 饲养鲤鱼的投饵管理技术·····                     | 阎小眉(135)     |
| 纯用化肥养鱼试验初报·····                      | 黄穆芳等(137)    |
| 利用化肥种草、肥水养鱼增产试验报告·····               | 郭汉青等(143)    |
| 配合饲料养鱼高产技术的研究·····                   | 杨国书等(145)    |
| 利用配合饲料饲养团头鲂的试验·····                  | 杨国华等(147)    |
| 二龄青鱼的养殖·····                         | 杨国书等(149)    |

## 试 养 品 种

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| 半温流水养鳊的实践及有关问题的探讨····· | 夏文才等(151)    |
| 罗氏沼虾养殖试验总结·····        | 高体佑 李增崇(153) |
| 罗氏沼虾双季养殖试验·····        | 赵少崔 翁寿锦(155) |

## 冷流水网箱饲养虹鳟当年鱼生长状况的初步研究

- 商品鱼高产试验小结.....山东海洋学院等(159)  
塘胡子鲶纯养高产试验.....鄢国民等(161)  
尼罗罗非鱼的养殖.....仇潜如(163)

## 鱼 类 生 物 学

### 鲮鱼 (*Cirrhina molitorella* C. et V)

- 诱导产卵试验报告.....赖泽兴等(165)  
黑龙江鲫鱼的遗传特性及其养殖问题.....沈俊宝 范兆廷(171)  
论鱼类远缘杂交的能育性.....吴维新(175)  
草鱼染色体组型研究.....吴维新(177)  
长春鳊、团头鲂及其杂种染色体组型比较研究.....吴维新等(179)  
PDYP提高激素生理效价的初步探讨.....陈增恒等(181)  
家鱼精液冷冻技术的研究.....王 洪 潘英焘(183)  
白鲢精液冷冻技术的研究.....卢敏德等(185)  
白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*) 摄食生物学的研究 I  
白鲢鳃耙面积的测算.....李元善等(187)  
白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*) 摄食生物学的研究 II  
白鲢咽齿发育的观察.....李元善等(189)  
白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*) 摄食生物学的研究 III  
白鲢取食器官某些构造的进一步观察.....李元善等(191)  
白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*) 摄食生物学的研究 IV  
白鲢日食率问题的讨论.....李元善等(193)  
塘胡子鲶与胡子鲶的生长及营养分析的初步观察.....鄢国民 陈永乐(195)  
珠江广东鲂年龄和生长的初步研究.....肖学铮 刘少明(197)  
尼罗丽鲷生长的初步研究.....叶盛钟 林景雄(199)  
大眼鲈生物学的初步研究.....叶富良 周天柱(201)  
斑鳢幼鱼饵料的研究.....林 岗等(205)

## 鱼 病 防 治 和 其 他

### 草鱼出血病免疫刺激防治的研究 I—PHA口服、浸药、

- 注射治疗效果的比较.....林义浩等(207)  
草鱼出血病免疫刺激防治的研究 II—PHA免疫刺激治疗  
草鱼的血清蛋白分析.....林义浩等(211)  
石灰和地锦草防治草鱼粘细菌烂鳃病技术的研究.....董济海等(215)

|                                                |              |
|------------------------------------------------|--------------|
| 草鱼细菌性烂鳃病病原菌的研究·····                            | 何君慈 邓国成(219) |
| 团头鲂寄生马口头槽涂虫病的防治试验·····                         | 刘学谦 赖作环(221) |
| 四川省主要养殖鱼类的鱼病调查报告·····                          | 沈 章(223)     |
| 乌龟 ( <i>Chinemys reevesii</i> ) 胚胎发育的初步观察····· | 刘国安等(225)    |
| 山东省部分淡水鱼苗种培育池中丰年虫的初步研究·····                    | 韩茂森(227)     |
| 稻田放养尼罗罗非鱼的试验报告·····                            | 银丕振等(229)    |

# 池塘成鱼不同养殖方式的 生态环境及效果的初步研究

白遗胜 杜森英 葛光映

(中国水产科学研究院长江水产研究所沙市分所)

## 摘 要

本文根据池塘成鱼不同养殖方式的生态环境及效果的试验,研究并探讨池塘连片大面积精养高产、稳产的技术和理论问题。

试验用三种不同投饵类型的池塘6个,分为三组。各池都以饲养草食性鱼类(草鱼、团头鲂)为主,搭配鲢鳙鱼、鲤鱼和尼罗罗非鱼。第1、2、3类型池草食性鱼分别占82.8%、73.6%、57.9%;滤食性鱼分别占15.9%、18.0%、31.5%;杂食性鱼分别占1.3%、7.8%、10.6%;每亩总放养量分别为273斤/800尾、134.5斤/575尾、99.3斤/740尾。

第1类两池,只对草食性鱼类完全投喂稻草颗粒饵料。

第2类两池,只对草食性鱼类完全投喂青饲料(旱草、青菜)。

第3类两池,对草食性鱼类投喂青饲料为主,以对鲢鳙鱼施肥(牛粪、绿肥、尿素和过磷酸钙)为辅。

池水理化因子,测定了水温、透明度、溶氧、有机耗氧和营养盐类( $\text{NO}_3\text{—N}$ 、 $\text{NO}_2\text{—N}$ 、 $\text{PO}_4\text{—P}$ );生物因子,测定了浮游植物初级生产力。还测定了鱼类的生长速度。

试验结果如下:

### 一、池塘环境特点

1.透明度:三种不同类型池塘的透明度在4月份以前都较高,为30cm以上,其中第1类池高达110cm;5~9月份各池在30cm左右波动,其中第2类池最低,为27.3cm,第1类池塘最高,为42.8cm,9~10月各池下降到30cm以下。

• 本项试验研究的部分内容与本所养殖室饵料组配合共同进行,参加本项工作的还有高万喜等同志。

2.溶氧：三类型池塘中溶氧季节性变化基本一样，春季4~5月间各池溶氧都在5mg/L以上，高达10mg/L左右；6~9月份明显下降，第1类型池鱼的放养密度较大，东北向池边又有围墙挡风，溶氧下降到2~3mg/L，7、8月间凌晨，常降至1mg/L左右，鱼类经常浮头，而第2、3类池在这期间还能保持4mg/L左右；9月份以后，各池溶氧又上升到5mg/L。

3.有机物耗氧量：三类池塘的有机物耗氧量各月平均值15~20mg/L之间，以第1、3类池较高，分别为18.56mg O<sub>2</sub>/L和19.90mg O<sub>2</sub>/L。这与草鱼吃食颗粒饵料所排出的粪便和有机肥料耗氧量大有关。

4.磷酸盐：各池磷酸盐含量随着季节的变化，呈现规律性升降。早春4~5月份迅速达到高峰，以后急剧下降，在7、8、9三个月达到最低值，到10月后又有所上升。

三类型池塘磷酸盐各月平均含量以第1类池最高，达0.597mg/L，第2、3类池比较接，近为0.227~0.232mg/L。

5.亚硝酸盐：各类池塘亚硝酸盐的含量在4~9月份都比较低，一般在0.0036~0.0093mg/L之间；但是到了十月份急剧上升，第1、2、3类型池分别达到0.1380mg/L，0.1320mg/L和0.0375mg/L，其中以第1、2类型池含量最高。

6.硝酸盐：第1、2、3类池硝酸盐含量月平均值分别为0.079mg/L，0.085mg/L和0.102mg/L。在浮游植物大量繁殖的季节，各池硝酸盐含量都比较低，一般在0.04mg/L至0.08mg/L之间，第1类池最低点出现在6月份，第2、3类池是8月份。4月初，各池硝酸盐含量是一年中最高的时期。9月份以后硝酸盐则稳定上升。

7.浮游生物初级生产力：浮游植物初级生产力(g O<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>水柱·日)月平均值分别为3.33，4.11和4.47。第2、3类池较高，第1类池最低。

各池初生产力随水温 and 季节变化规律是一样的，即4月初最低，到5月份直线上升，6、7、8三个月阴雨天较多，初级生产力出现多次上下波动，使一年中出现两次高峰，而最高峰出现较迟，除第1类池条件复杂，出现于6月份外，第2、3类池都出现在9月份。

## 二、鱼类的生长速度

草鱼的生长速度以第2、3类型池塘最快，二龄至一龄草鱼的增重倍数分别为4.5和24.5；第1类池最慢，分别为3倍和6.2倍。

白鲢的生长，同样以第2类型池最快，第1类型池最慢。两类池白鲢增重倍数分别为8.9和6.8。

团头鲂的生长速度，3类池都比较接近。

鲤鱼和尼罗罗非鱼的生长速度，在第1类池较快；第2、3类池较慢。

鱼类生长曲线还表明，鲢、鳙鱼生长速度，在5~6月份最快，在40天的时间内每尾平均增重0.3~0.5斤，但到7~8月份，生长速度减慢，40天时间内只增长0.2~0.25斤，9~10月份有所加快。而草鱼则没有明显变化。

## 三、成鱼产量

从三类型池塘总产量(净产)比较，以第1类型的1号池最高，每亩737.9斤。其

次是第2类池的3号池,为680.9斤。但从主要养殖鱼类产量比较则以第2类型3号池为最高。

草食性鱼类的产量以第2类型两池为最高,每亩达到353.3斤~363.3斤,占总产量的53.4%~61%,其次为第1类池,每亩达到315.3~316斤,占总产量的42.7%~48%。

滤食性鱼类的产量以第2类型的3号池为最高,达到每亩243.1斤,占总产量的35.7%,其次是第1类型的两池,每亩达到209.3斤~230斤,占总产量的31.2~31.8%。

鲤鱼的产量以第2类最高,亩产为23斤,其次是第1类池为20.5斤,第3类池最低为11.5斤。

尼罗罗非鱼的产量,随着放养密度的增加而增加。

#### 四、成鱼出塘成活率

三类型池塘除1龄草鱼外,其他鱼类成活率都较高。第1,2,3类池1龄草鱼成活率分别为83.8%,45.3%和38.5%。1龄草鱼成活率低,与该龄鱼容易生病有关,但不同饵料饲养方法,对1龄草鱼的成活率有一定的影响。投喂颗粒饵料的池塘水质较为清洁,施有机肥料的池塘,显然各类细菌较多,投喂青饲料的池塘,介于两者之间,有机残渣腐败也会产生各类微生物,但比起有机肥料要少得多。因此,在1龄草鱼成活率上,表现出第1类型池塘较高,其次第2类池,第3类池塘最低。

#### 五、商品率\*

主要养殖鱼类出塘规格大小,受鱼种放养规格、密度、环境条件、饲养管理等多种因素影响。

三种类型池塘成鱼商品率以第2类池最高,第3类池次之,第1类池最低,分别平均为79.5%,77.5%和56%。

以上结果表明了下列关系:

##### 一、营养盐类,浮游生物与鱼类生长的关系

浮游植物初级生产力与硝酸盐的含量成密切负相关,其相关系数第2、3类池分别为-0.912和-0.848(样本数 $n=7$ ),第1类池由于条件变化复杂(如溶氧不足)其相关系数较小,为-0.224( $n=6$ )。

从相关系数的大小,说明了第2类池塘由于环境优越,硝酸盐得到浮游植物合理利用,第3类池次之,第1类池最差。因此,第2,3类池初级生产力较高,鲢鳙鱼生长良好。

初级生产力与磷酸盐也成一定的关系。在5月份以前,随着水温上升,各池水中磷酸盐的含量也逐渐上升,初级生产力相应增加。这显示了,早春各池中磷酸盐的含量是非常充足的,由于条件良好,从污泥和有机质分解释放的磷酸盐不断得到补充,尽管浮游植物生长繁殖不断加快,消耗的磷酸盐的数量不断增加,然而磷酸盐仍上升。此后至

\*商品率,是指成鱼每尾体重达到上市标准的鱼产量占总产量的百分比。

鲢鳙鱼、草鱼、团头鲂、鲤鱼、尼罗罗非鱼上市标准每尾市斤数分别为1、2、0.3、0.5、0.2以上。

9月份,各池磷酸盐含量逐渐下降,而不能恢复到原来的水平,初级生产力则在一定的水平上( $4\text{ gO}_2/\text{m}^2\text{水柱}\cdot\text{日}$ )波动。从9月份以后,随着水温不断下降,初级生产力减小,各池磷酸盐转向增加。

第2、3类池磷酸盐量与初级生产力的变化是一致的,而第1类池的这种变化相反,即水中磷酸盐的含量最高,可是初级生产力却是最低。这可能是白鲢的密度较大对浮游植物强度摄食使其不能得到良好繁殖,减小了对磷酸盐利用的结果,在这种情况下,鲢、鳙鱼也就生长不好。

因此,各池磷酸盐的含量(在不大量施放磷肥的情况下)与鲢、鳙鱼出塘规格之间成密切负相关,其相关系数为 $-0.904$ ( $n=6$ )。这一负相关的出现与鱼种放养密度,特别是鲢、鳙鱼放养密度有一定关系。同时,也说明了磷酸盐在池塘中被利用的程度间接反映出鲢、鳙鱼生长的好坏差别。

从营养盐类、浮游生物及主要理化因子的季节性变化和鱼类的生长可以看出5月份前后,池塘物质是处在一个合理的转换过程中,其次是9—10月间,7~8月最差。因此,体现在鲢、鳙鱼的生长速度上,也出现相应的变化。

根据各池营养盐类、浮游生物和鲢、鳙鱼生长季节性变化及彼此间关系,表明长江流域一带,每年4—6月份和9~10月份是池塘理化和生物因子良好的时期;而7、8月份则较差。因此,充分利用有利时期,改造不利时期的条件,促进水体上下对流和补充N、P的含量是获得良好生产效果的技术措施。

## 二、养殖鱼类间的关系

试验结果表明,第2类池在只对占73.6%的草鱼、团头鲂投喂充足青饲料的条件下,能够使18.6%的鲢、鳙鱼同样生长良好;第3类池,在对57.8%的草食性鱼类投喂青饲料,对31.6%的鲢、鳙鱼增施部分肥料,也能使鲢、鳙鱼生长良好。

这一结果体现了70%左右的草食性鱼类的粪便培养的浮游生物能够满足20%左右的鲢、鳙鱼正常生长的需要;也就是只对草食性鱼类投饵,每生长1斤草食性鱼类,可以同时生长出0.5~0.6斤滤食性鱼类(包括池塘原有的生产能力);如果减少了草食性鱼类的放养比例,增加了鲢、鳙鱼的放养比例,则应适当施肥料或投喂其他饵料。

但是,第1类池草食性鱼类却占了82.8%,其结果,只占15.9%的鲢、鳙鱼相反,却生长较差,大部分未达到上市标准。这一现象说明了品种间的比例并非唯一的决定因素。第1类池塘放养密度过大,氧气的消耗量大,加上外原氧补充不良(围墙挡风),使水体溶氧不足,于是引起了一系列的连锁影响,使物质的正常转换利用受阻,降低了鱼类生长速度和增重倍数。

鲤鱼属杂食性鱼类。试验结果表明,在第1类型池中,生长最好,而在第2、3类池中(未投精饵料)生长较差。

鲤鱼放养比例不同,其生产效果也有差别。第1、2、3类池鲤鱼的放养比例分别为3.3%、7.5%和10.3%,其每亩鱼产量以第2类池为最高,第1类池次之,第3类池虽然放养比例最大,但产量最小。

因此,鲤鱼的放养比例在不投精饵料的情况下以5~7%为适合,不应超过8%。

尼罗罗非鱼在各池的放养比例都很小(0.2~0.3%),因此其每亩产量随放养密度大小而相应出现高低。

鉴于尼罗罗非鱼受低温的限制和难于捕捞,在池塘大面积的养殖条件下,有一定的局限性。

各类型池塘草鱼放养了两种不同规格。二龄草鱼一般达1斤左右,成活率高,经过一年的饲养,可增长4~5倍,无论是商品质量和经济价值都是较好的,并且这种规格草鱼吃食量大,对鲢鳙鱼增产十分有利。一龄草鱼规格小(0.07斤左右)前期吃食量小,但后期吃食量大,补充了鲢鳙鱼体重增长对饵料的需要。这种规格的草鱼到年底一般又可长到1斤左右,可作为下一年的大规格草鱼种。

根据草鱼两种不同规格放养的优越性,对主要鱼类鲢鳙鱼也可以同样放养,以便充分利用5~6月,9~10月两个时期的有利条件,挖掘鲢鳙鱼的增产潜力。

### 三、鱼种放养量与鱼产量的关系

第1、2、3类池每亩鱼种投放斤数分别为273、135和100,每亩净产量分别为698、630和477,增产倍数为3.6、5.7和5.8,商品率分别为56%,79.5%和77.5%。

第1类池鱼产量虽然最高,但其用种量最大,鱼体增重倍数和商品率最低;第2、3类池则用种量小,鱼体增重倍数和商品率高,而且第2类池鱼产量接近了第1类池,主要鱼类的鱼产量高于第1类池。

因此,池塘连片大面积精养,单产达到500~800斤,每亩鱼种投放量范围是100~150斤,而以150斤左右为宜。

### 四、三种投饵类型池塘养殖效果的评价

依据试验结果和以上问题的讨论,可以看出第2类型的池塘养殖效果最好,它的特点是利用了来源广的青饲料喂养草食性鱼类,不仅提高了肉质好、经济价值高的鱼类产量,而且还为滤食性鱼类(鲢鳙鱼)增产,提供了物质条件,使青饲料的物质能量充分转换出来,同时水域环境良好,达到了几种主要养殖鱼类生长快、产量高、增重倍数多的目的。

但是,早春和晚秋受季节影响,青饲料较为缺乏,此时适当补充颗粒饲料,维持草食性鱼类正常生长的需要也是很必要的。这两季节,所需的饵料量较小,也容易实现。

目前草鱼的鱼病问题还未彻底解决,同时饲料供不应求,因此适当扩大鲢鳙鱼的放养量,增投有机和无机肥料,也可收到一定的增产效果。

由此可见,池塘连片大面积精养,需因地制宜地解决饵料和鱼种问题。首先必须尽可能以饲养草食性鱼类为主,扩大青饲料来源与接茬种植,力争以青饲料为主的养殖方式,然后结合具体情况,合理利用精料和各类肥料,使池塘大面积精养、高产、稳产建立在坚实的基础上。



# 维持池塘生态平衡提高鱼产量的初步研究

## ——鱼草轮作试验总结

许甲庠

(江苏省水产干部训练班)

### 摘 要

当前影响我国池塘养鱼发展的关键是饲料问题。饲料的基础是种植业。根据我国国情,要用大量商品粮做鱼饲料是困难的。因此,必须找适合我国国情的途径。

大农业的根本任务,实质上就是使大自然的物质循环向着有利于人类的方向发展,同时保持相对的平衡。我国自古以来都是靠“以土长肥”(广种豆科植物和生产秸秆)和“以肥养土”(普施各种有机肥料)来维持土壤中的养分平衡。在农牧业的关系上,采取以种(牧草)促养(牲畜),达到以农养牧,以牧促农,增肥改土。养鱼这一“水中的畜牧业”,能否采取上述方法,使池塘生态系统的物质循环保持平衡,和农业一样在不断采取措施培肥鱼池肥力的基础上,不断提高鱼产量,从根本上解决大面积平衡增产所存在的饲料问题?自1978年起我们在总结种草养鱼经验的基础上,针对目前低产缺饲的状况和农牧业的物质循环、生态平衡的普遍规律,设计了池塘的鱼草轮作制,以池养池。利用鱼池本身的肥力种草养鱼,定期轮换,再通过养鱼和部份草还池来保持鱼池肥力,形成池塘生态系统的良性循环,主养草食性鱼类,带养吃浮游生物和杂食性的鱼类。每年从池塘拿出的物质(鱼)通过池塘种草利用光能进行光合作用摄取空气和土壤中的养分而得到补充。在一个轮作周期以后,土壤中的主要营养元素保持平衡,争取稍有节余。也就是“以土长饲,以饲养鱼,以鱼肥水,以肥养土”。为了克服传统放养方法存在的越到后期需饵食量越大,出现前期草多,后期又缺草的矛盾,我们适当改革了原来的放养方法。草鱼采取大小过池(即二龄鱼种)搭配,提高上半年密度,实行轮捕,以适当平衡全年的吃草量,同时达到缩短草鱼的养殖周期。这样既有利上半年增加投饵量,使池水提早转肥,有利花白鲢生长和实行轮捕,而且有利调节草鱼饲料,减轻下半年池中鱼多、需饵多、浮头多、饲料不足的不利情况。

具体方法,自1978年起至1981年止的四年中,分别采取了四种不同的形式:

1978年以三只成鱼池为一组,二只池养鱼共7.8亩,一只池4.3亩全年种草,增加饲料,平均每亩产草12627斤,作为二只成鱼池饲料不足的补充,提高鱼产量。另外还安

排一只鱼种池种一季稗草，以解决种草池翻种时的饲源，按水面计平均亩产草4700斤，亩产鱼种378.8斤，比全场平均单产高8.6斤。鱼池种草所收青饲料按饲料系数为50，一斤草鱼带一斤“肥水鱼”计，抽出一只池种草所增加的饲料使鱼产量按三只池统算每亩增加了180斤，达到平均亩净产552斤。

1979年用五只鱼种池（共12.4亩）在不影响鱼种生产的前提下，轮换抽出一段时间种一季稗草，不到二个月，其余时间养鱼。所收稗草作为成鱼池的饲料。开始将夏花集中放在三号 and 六号池，7月中三号池分到一、二号池，8月初六号池分到四号池，最后六号池和一、二号池又匀部份到三号池，直至12月并塘。共产鱼种4814斤，平均亩产388斤，比上年平均单产增18斤。轮种一季稗草，除留少量淹青养鱼种外，共收割饲草38420斤，按水面计平均亩产3098斤。按50斤稗草长一斤草鲂鱼，带养出鲢鳙鲫杂鱼一斤计算，鱼种池采取鱼草轮作后，除同样养好鱼种外，所产稗草平均还可亩增产成鱼127斤。

1980年六号成鱼池共15.8亩，采取季节轮作，分别轮种一季稗草（不到二个月），池埂种黑麦草和苏丹草。种草期间把鱼暂时寄养在隔壁池中。二只池为一组，平均亩放草鱼50.55斤、团头鲂150尾、青鱼2尾、白鲢75尾、花鲢25尾、白鲫夏花772尾、鲤鱼夏花22尾，共计95.8斤1112尾，寄养时的实际平均亩放养量为这个数字的一倍。种草除共施尿素350斤和池底排水外，未采取任何其他管理措施。养鱼时仅在三月份施基肥（猪灰）152担，以后全部靠鱼池轮种草解决饲料。尽管这一年阴雨天特多，全年仍产草78567斤（其中：黑麦草19549斤、苏丹草6501斤、稗草52516斤），按鱼池水面积统算平均亩产草4972斤。在六月份因连续阴雨、鱼吃食少，稗草一时过多，割了三千多斤作鱼种池肥料，实际喂鱼75142斤，每亩平均仅4756斤。鱼平均亩净产259.3斤（其中：草鲂鱼127.8斤。鲢鳙和白鲫117.7斤，其他13.8斤），高的二只池平均亩净产310.1斤。草鲂饲料系数为37.2斤。总的增重倍数为3.7倍，草鱼为3.15倍。

1981年在吴县东山公社庆丰大队第六生产队进行中试，共四只池，二只池养鱼（9.3亩）二只池种草（8.7亩），共计18亩。养鱼池平均亩放草鱼108.9斤（过池87.4斤、仔口21.5斤）、团头鲂236尾、白鲢269尾、花鲢59尾、白鲫239尾、青鱼1斤（1尾）、鲤鱼夏花40尾，共计157.6斤，1238.6尾。（按四只池统算亩放78.8斤619.3尾）。种草池于12月中旬移栽黑麦草，总面积9.7亩（包括池底7.23亩和池坡2.47亩），3月底开始收割喂鱼至6月底结束。为了不致因黑麦草全部结束再翻等稗草造成饵料供求的脱节，自5月21日起将二只种草池分成四块分批翻播稗草，第一块5月25日，第二块6月10日，第三块6月30日，第四块7月21日。原计划再分四批种第二次稗草或收再生稗草，可以维持到9月底10月初，再接上黑麦草。后考虑到东山的具体情况，后期水草饲源较多，加之该队鱼池条件和管理水平均不宜密养高产，因此改变了原定计划，只有一块翻种了二次稗草，8月中旬起将二只种草池全部放水养鱼，割捞水旱草作饲料。在种草期间，除施猪灰165担、尿素500斤和雨后排除池中积水外，未采取其他管理措施。自3月底至8月中，共收割饲草100563斤（其中：黑麦草61310斤、稗草36130斤、苏丹草3123斤，按四只池总水面计，平均亩产草5587斤，中试池实际投喂59332斤，生产队其他池投喂41231斤。二只养鱼池全年共施猪灰109担、人粪110担，投喂饲料草117803斤

(其中：黑麦草29641斤、稗草29691斤、水草43465斤、旱草15006斤)，总产鱼6008.96斤，按养种四只池总水面18亩统算，平均亩净产252.5斤。其中：草鲂鱼106.2斤、鲢鳙白鲫139.4斤、青鲤杂鱼6.8斤。总增重倍数为4.2倍，草鱼增重倍数为2.44倍，达到传统养鱼的一般水平。如果放养适当，上半年的黑麦草全部中试池自吃，可净增产2000斤(草鲂鱼和其他鱼各一千斤)，平均尚可亩增111斤，达到亩净产363.5斤。8月后，从形式上看，采取了捞草的办法，但可以肯定，如果不捞草，而按原计划全面再翻种一次稗草，增收稗草3万斤是不会有问题的，完全可以抵上43465斤水草和15006斤旱草的饲料效果。

上述四年的试验结果表明，鱼草轮作只要少量淹青和适施化肥可以维持池塘生态系统的物质循环平衡，达到以种(饲草)养鱼，以鱼促种，增肥改土，从池塘内部解决饲料。使养鱼的稳产高产建立在可靠的物质基础上，特别是在当前低产缺饲的情况下，是解决青饲料来源，争取大面积平衡增产的有效途径，是适合国情的一种新的养鱼制度，基本解决了草食性鱼类全年的饲料问题。根据二年连续对种、养前后土壤中全P、全N、水解N、有机质含量的测定结果，只要适当淹青和少量施肥即可保持土壤的养分不致下降。在完全没有饲源的情况下，每亩平均施尿素22至28斤，即使粗耕粗作，亩产草仅1万斤/年或5千斤/季，也可达到养种面积统算亩净产三百斤左右至三百六十斤。在有其他饲源的情况下，则可在原有基础上有所提高。如果能适当提高栽培管理水平和增施化肥，产量还可以提高，根据目前一般种草产量水平，在我们试验产量的基础上增长一倍是完全有把握的。如果全面推广这一方法，即使没有其他饲源，也可以使我国池塘养鱼的平均单产由目前的百来斤提高到三、五百斤。

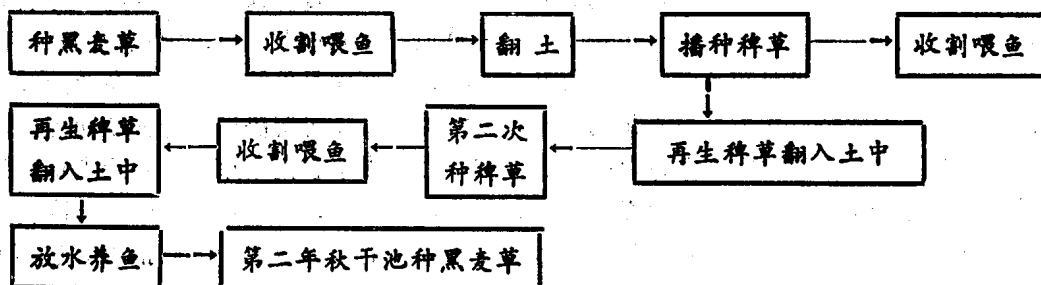
鱼草轮作的优点是：(1)按地理概念使池塘处于封闭状态，容易控制生态平衡。

(2)省劳、省肥、成本低、劳动生产率高，一斤化肥可增产10斤鱼，比化肥直接养鱼高10倍，每个劳力最低可年产鱼2100斤，而一般生产队捞水草养鱼不过1500—2000斤。

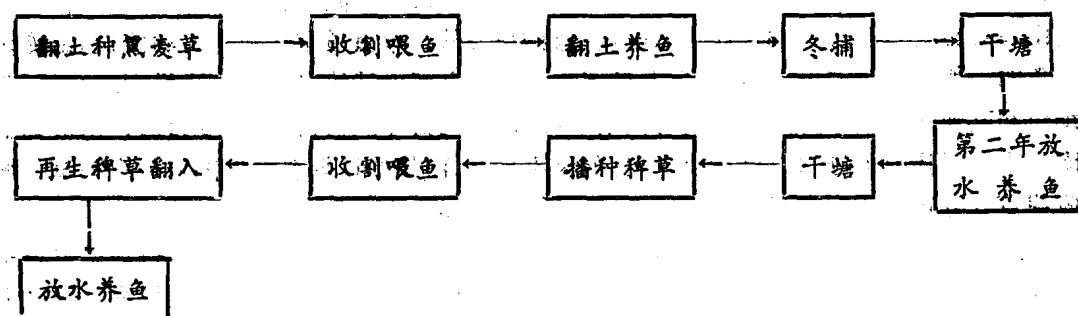
(3)比种粮养鱼产量高，亩产2万斤草，养出1000斤鱼是不难的，但要亩产2000斤粮，养出1000斤鱼是比较困难的。(4)蛋白质转换率高，每斤草食鱼仅消耗植物蛋白310—315克，达到一般配合饲料的水平，如果加上“肥水鱼”，效率将超过配合饲料。(5)有利改良土壤和预防鱼病，以及改善养鱼过程中池塘生态条件。(6)优于渔牧结合，渔牧结合的实质是以畜牧取代池塘混养中的青草鱼，降低了鱼的品质，而且畜牧需要商品粮做饲料。

根据鱼草轮作的物质循环和我们四年的实践可以采取以下生产工艺流程，在使物质循环保持平衡的情况下，采取一定的措施稳定地提高鱼产量。

#### 年度轮作生产工艺流程



### 季节轮作生产工艺流程



鱼草轮作的形式，可以根据各地条件而有不同：(1) 仅在7至9月鱼类索食旺季缺饲，可以利用鱼种池轮种一季稗草，以增加旺季饲料。(2) 全年缺饲，鱼池少可以采取年度轮作，鱼池只数多可以采取季节轮作。(3) 沿湖地区，水草螺蛳资源较多，仅春季缺饲可以利用鱼种池或部份成鱼池轮种一季黑麦草。(4) 缺饲但肥源多或有污水养鱼的单位可以采取安排部份鱼池专门培养浮萍，或不放草鱼兼养浮萍，作为另一部份鱼池的饲料。养、种面积比例应该根据当前单产水平、鱼池设备条件和技术管理水平来确定。如果严重缺饲，目前单产水平低，但鱼池设备技术管理条件好，则种的比例可大些，反之则应低些。

实行鱼草轮作成绩好坏的关键是：(1) 种好饲草是物质基础，要不断培肥土壤，在这个前提下做到草食性鱼类的放养和产草量相适应，一般预计产草120斤可放养草 鲂 鱼种为一斤。(2) 草鱼大小规格放养比例、轮捕时间数量要适当，使上半年和下半年需草量基本保持平衡。(3) 各池轮种的时间和收割的安排要比较精确，防止造成饲草的余缺，影响鱼产量的提高，种草的茬口和收、种时间安排是鱼草轮作的核心问题。在计划时，可以根据以往的实践进行。在中途则根据当时气候和草的生长情况，鱼的食欲适当调整。饲草的茬口大致可以这样安排：冬春种黑麦草、蚕豆，夏季种稗草、苏丹草、绿豆等。基本上可以做到一年四季有饲草和豆科绿肥培肥土壤，而且比较适宜于鱼池的具体条件。黑麦草在苏州地区是8月下旬至9月上旬播种，10月份就可以收割，当年可以收割二次，越冬过程中也能生长，到2月份又可以开始收割喂鱼，直至6月份结束，对解决中晚秋和早春饲料，延长生长期，从而提高鱼产量，降低饲料系数是很有利的。稗草4—8月中旬均可播种。4月播种约需50—55天收割。5月播种约需44—48天收割。6月播种约需30—38天收割。7月播种约需30天左右收割。8月份播种约需35天左右收割，到10月上旬结束，基本上能接上黑麦草。稗草最好是先催芽，以缩短鱼池的种草时间，增加养鱼时间。苏丹草4月播种6月开始收割，直至10月份结束，正是草鱼的旺食期，可利用池埂种植，作为稗草不足的补充，安排得好，还可解决10月份稗草和黑麦草衔接中存在的问题。池埂除种苏丹草外，还可在10月苏丹草收割结束后移栽黑麦草，到4月再套种苏丹草或6月移栽苏丹草。饲草每天收割的数量，应根据当时收割一次所需天数来确定，如半个月收割一次，则每天收割实种面积的十五分之一（余类推），吃不了