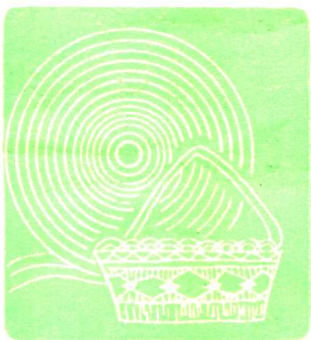




四川稻田养鱼

钱志黄 编



农村多种经营



技术丛书



四川科学技术出版社



农村多种经营技术丛书

四川稻田养鱼

钱志黄 编

鱼

四川科学技术出版社

一九八七年·成都

责任编辑：牛小红

技术设计：康永光

农村多种经营丛书

四川稻田养鱼

钱志黄 编

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

蓬溪县印刷厂印刷

ISBN 7-5364-0161-2/S·28

统一书号：16298·273

1987年8月第一版 开本 787×1092毫米 1/32

1987年8月第一次印刷 字数 39千

印数1—17,800册 印张 2

定价：0.50元

前 言

四川的稻田养鱼有悠久的历史。《汉书·地理志》中就有“巴、蜀、广汉，……民食稻鱼”的记载。《魏武四时食制》中也记载着：“郫县子鱼，黄鳞赤尾，出稻田，可以为酱。”《华阳国志·蜀志》还记载双流县“有盐井、鱼田之饶”。这些记载说明，四川的稻田养鱼早在两千年前的汉朝就已经盛行，而且是一项重要的生产事业。

四川稻田面积近5000万亩。其中有2000万亩左右的冬水田，大部可以长年养鱼。部分大小春两季田也可以利用种植水稻的季节养鱼。因此，只要统筹安排，合理布局，可以用来养鱼的稻田可达3000万亩。现时利用还只有600万亩左右，潜力很大。

稻田养鱼投资小，用工少，收效快，经济效益高。每亩只要投资30~40元鱼种、饲料费，就可以收获40~50公斤鱼，产值200余元，当年放鱼，当年收益，而且只需花点业余时间。这是一项最适合丘陵、平坝水稻产区发展的多种经营。

稻田养鱼好处很多。通过鱼的吃草、除虫、活水、松土、增肥等作用，可以使低产田变为高产田，促使水稻增产一成以上。群众总结说：“稻田养鱼鱼养稻，稻谷增收鱼满田”。鱼吃掉田中的孑孓、螺类等，切断了很多病原的传播途径，在改善环境、除害防病方面也有不可忽视的作用。

农村中以分户承包为主的生产责任制已经固定下来，农

民的生产积极性很高，稻田养鱼发展的势头也很猛。但由于多数农民还缺乏稻田养鱼的技术，产量很低，经济效益不高，有的甚至“放鱼不见鱼”，挫伤了稻田养鱼的积极性。为此，编者在调查研究和总结群众生产经验的基础上，采用一些新的科技成果，将原来的《稻田养鱼问答》进行了修订补充编写成了这本小册子，希望它能够为广大农民搞好稻田养鱼起到应有的作用。

编 者

1987年1月

目 录

一、稻田养鱼的原理·····	1
二、适于稻田饲养的鱼类·····	10
三、养鱼稻田的平整和建设·····	15
四、大小春两季田稻作期间的养鱼·····	21
五、冬水田养鱼·····	27
六、稻田半旱式耕作法种稻养鱼·····	32
七、稻田养殖泥鳅、胡子鲶·····	37
八、利用稻田生产鲤、鲫鱼苗·····	44
九、稻田养鱼的鱼病防治·····	49
附录 稻田养鱼成效显著的实例·····	54

一、稻田养鱼的原理

稻田是一个由人工控制的生态系统。在水稻种植期间，这个生态系统中的非生物成分有水、土、矿物质、有机碎屑、气体等，还有阳光所提供的光能和热能。生物成分有水稻、杂草、微生物、浮游植物、浮游动物、底栖动物、小杂鱼等。这些成分都相互联系和相互制约着，在统一的稻田生态系统中进行着能量的流动和物质的循环。水稻是这个生态系统的中心和主体，稻谷是人类要求的最终产品。因此，人工控制的目的，就是要使能量和营养物质尽可能多的转化为稻谷，以获得最高的产量。这就需要发展对水稻有利的各种成分，而限制对水稻不利的各种成分。

但是，目前人工控制稻田生态系统还不是十分完善，需要不断地增添和调整控制的措施。稻田养鱼就是一项有效的控制措施，它不仅能促进水稻增产，还能获得一定的鱼产量，从而把水田由原来单一的种植业载体发展成为种植业和养殖业结合的复合载体。这也是调整农村产业结构的一条有效途径。

为了阐明稻田养鱼的原理，需要先简单叙述一下稻田生态系统中能量流动和物质循环的情况。

稻田能量的来源是阳光。阳光照射到稻田，水稻、杂草、浮游植物、光合细菌都能营光合作用，将二氧化碳和水

合成碳水化合物，把太阳能固定下来；它们又各自吸收水中和土壤中的各种营养物质，合成自身的组成部分。它们都是初级生产者。但对于水稻来说，杂草、浮游植物、光合细菌都是它吸取营养物质和二氧化碳的竞争者。尤其是杂草，由于数量多，生活力强，有的植株也很高，不仅与水稻争夺营养物质，还争夺生活空间、阳光和水。因此，杂草丛生的稻田，水稻明显减产。为了提高水稻产量，农民每年要耗费大量劳动在稻田中除几次草，以消灭这个争夺者。除草的办法通常是拔除，而且只能是突击性的，不可能持续不断地进行，拔除一次后，杂草又立即开始繁生。杂草拔除后，往往被抛出田外，丢失了相当大的能量和许多营养物质，这是很大的浪费。至于占一定数量的浮游植物和光合细菌，则普遍没有引起注意，任其自生自灭或随水流失，损失也是很大的。

稻田施肥是人工补充能量和营养物质的重要措施，特别是施有机肥能够改良土壤性能和增加土壤肥力。但有机肥不能直接为水稻所吸收，需要经过微生物的分解、矿化。微生物在分解有机肥的过程中，先是将肥料分解成腐屑（有机碎屑和微生物群结合成的小集团）。这种腐屑和浮游植物、光合细菌等都是浮游动物、底栖动物（如摇蚊幼虫和其它水生昆虫的幼虫、水蚯蚓、螺、蚌、虾等）甚至一些小杂鱼的食物。这样，一部分营养物质和能量就转移到这些动物身上。这些动物是一级消费者。但由于这些动物没有经济价值或经济价值极低，也常是任其自生自灭或随水流失，作了无用的消耗。

因此，在没有养鱼的稻田中，上面所述的浪费几乎是不可避免的。

稻田生态系统中引入养殖鱼类这个成份后，生态系统的能量流动和物质循环的流向不变，仍然保持着平衡，但各分支的流量起了明显的变化。流入水稻和鱼的流量增大，而流入杂草和其它生物流量大为减少了（图1）。

稻田引进养殖鱼类以后，鱼稻具有“共生”作用。鱼对水稻的促进作用，主要表现在如下几个方面：

（一）保能、保肥

草鱼在田中能吃掉各种杂草，如轮叶黑藻、菹草、青萍、紫萍、四眼草、眼子菜、牛毛草、稗草、鸭舌草、野慈菇等。白鲫能吃掉部分杂草种子、浮游植物、部分丝状藻类和部分腐屑。鲤鱼能吃掉部分草籽、草根、嫩芽、地下茎，

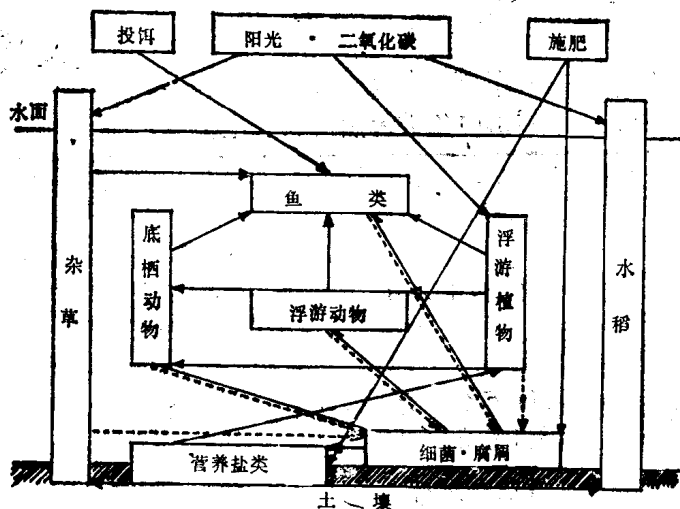


图1 稻田养鱼生态系统中能量流动和物质循环示意图

部分水蚯蚓、昆虫幼虫、小螺蚌和部分浮游动物。罗非鱼也能吃掉许多杂草、浮游动物、植物和底栖动物。鱼吃掉了这些成分后，部分转化成鱼本身，而大部分转化成粪便返回田中作肥料。

据四川省农科院水产研究所调查：稻田中共有杂草36种。稻作期间，每亩杂草鲜重可达1000公斤左右，冬水田一年间可达2000~3500公斤。这些杂草如任其生长，将耗去氮素5.06~17.7个，相当于尿素5.4~19公斤。如放养草鱼除去90%的杂草，并以70%以上变为鱼粪返田，则每亩可保持相当于3.5~12公斤尿素的氮素。此外，稻田夏季每升水中平均有浮游植物3.1毫克，浮游动物5毫克，每平方米田面土壤中有底栖动物（主要是水蚯蚓）10毫克以上。这些生物被各种养殖鱼吃食后，大部也以鱼粪形式返回。可见稻田养鱼对保能、保肥的作用是十分显著的。（表1、表2、表3）。

表1 稻田中鱼类天然饵料的生物量（6月）

类 别	数 量	优 势 种 类
杂 草	1000公斤/亩	轮叶黑藻、鸭舌草、聚草、 菹草、青萍、紫萍、萍、眼 子菜、红萍
浮游植物	100万个/升 3.1毫克/升	硅藻、眼虫藻
浮游动物	213个/升 5毫克/升	轮虫、剑水蚤、网纹溞、 裸腹溞
底栖动物	560个/平方米 10克/平方米	水蚯蚓、水生昆虫

表2 稻田中鲤鱼食性统计 (69尾)

食物种类	出现次数	出现率	出现次数百分比	备 注
水生植物	68	98.6	41.2	主要为植物碎屑、低等藻类和稗粒等
枝角类	15	21.7	9.1	
桡足类	32	46.4	19.4	
线虫类	9	13.0	5.5	
轮虫类	6	8.7	3.6	
螺 类	6	8.7	3.6	
原生动物	5	7.2	3.0	主要为有壳变形虫类
昆虫幼虫	6	8.7	3.6	主要为孑孓、摇蚊幼虫等
水生昆虫	7	10.1	4.2	
陆生昆虫	11	15.9	6.7	主要为蝗、蜻、飞虱、鳞翅类等

(据西南师范大学生物系)

表3 稻田中鲫鱼食性统计 (23尾)

食物种类	出现次数	出现率	出现次数 (%)	备 注
水生植物	23	100.0	47.3	主要为植物碎屑、低等藻类
枝角类	3	13.0	6.1	
桡足类	11	47.8	22.4	
线虫类	2	8.7	4.1	
轮虫类	7	30.4	14.3	
原生动物	3	6.1	1.3	主要为有壳变形虫类

(据西南师范大学生物系)

(二) 增肥、活土

鱼吃食了各种食物，大部变成粪便返田。鱼粪的分解、矿化速度自然比整株植物或整个动物尸体快得多，可以成为当季稻作的速效肥。据西南师范大学生物系分析，鱼粪中含氮、磷都比较高，优于猪、牛粪，与人粪、羊粪相近，仅次于鸡粪、兔粪，可见鱼粪是优质肥料，对稻田的增肥作用不可忽视(表4)。

土壤中肥分的分析也说明了稻田养鱼的增肥作用。养鱼的稻田在水稻收获期土壤中含氮量递减百分率为1.105，而未养鱼稻田则为11.97，养鱼稻田中剩余氮量明显大于未养鱼稻田。而据西南农业大学在巴县农科所作的试验，在每亩产鱼50公斤、适当投饵的养鱼稻田中，在养鱼后，土壤中

表4 鱼粪中的氮、磷含量 (干物质)

类 别	氮 (N%)	磷 (P_2O_5 %)
草鱼粪	1.102	0.426
鲤鱼粪	0.824	0.671
鲫鱼粪	0.760	0.403
鲢鱼粪	1.900	0.581

(据西南师范大学生物系)

养分含量普遍提高。16个试验小区的平均增加量：全氮为0.0161%，全磷为0.0159%，全钾为0.0248%，有机质为0.1654%。只有速效磷略减，下降8.8962ppm。如将养鱼稻田水稻增产部分所耗养分计算在内，土壤中的肥分实际上更有所增高。同时，只要控制每亩产鱼在150公斤以下，投饵增加的肥分也不致影响水稻生长和发育。

鱼在稻田中到处游动、觅食，特别是鲤鱼、罗非鱼等，还能在泥中掘取食物，这就搅动了田水，疏松了土壤，更重要的是解除了土壤表面氧化层的“封固”，增加了土壤与氧气的接触，加速了肥料的矿化，提高了有机肥和无机肥的肥效。稻田在没有鱼的搅动时，水中的溶解氧只能氧化土壤表层，这一层土壤叫做“氧化层”。氧化层很薄，一般只有几毫米厚。氧化层中繁生着很多的好氧微生物，能在氧气较多的情况下将肥料迅速分解、矿化，为水稻所吸收。在氧化层下，很厚的一层土壤却得不到氧气，只有嫌氧微生物在缺氧条件下分解有机物，产生许多还原性物质，如硫化氢、亚硝

酸盐、沼气、有机酸等。因此，这层土壤叫做还原层。在还原层土壤中，有机肥分解不彻底，不能为水稻吸收，即使是一些无机肥也因还原作用而降低了肥效。如硝酸态氮会被还原成亚硝酸态氮，甚至脱氮，使氮肥失效。鱼不断游动和翻掘泥土，把氧化层打破，使氧气逐渐渗入还原层，就能加速还原层中肥料的分解和矿化，增加肥效，而且也促进了水稻根系发育。由于鱼在稻田中昼夜持续不断地运动，实际起着比一两次中耕更大的作用。

（三）除虫

稻田养鱼能减少虫害。表2所列，稻田中养的鲤鱼，15.9%的肠道中发现有水稻害虫，包括蝗、蜻、飞虱、螟虫等。罗非鱼、草鱼、鲫鱼也能吃食各种昆虫。凡经过水路到达水稻植株上危害的昆虫，如食根金花虫、二化螟等，大都作了这些鱼的饵料。据试验，养鱼稻田中一代二化螟的危害比不养鱼稻田少53%。一些因风动或在转移中落水的害虫，也往往成了鱼的食物。因此，有人把稻田养鱼列为水稻虫害“生物防治”的措施之一。

同时，稻田养鱼对鱼也有很多有利条件，

1. 稻田是鱼类较好的生活环境

稻田在栽秧初期水浅，受阳光照射，水温较高，适于各种鱼类生长。到后期高温季节，水稻“封林”，又为鱼起了遮荫蔽光的作用。因此，田水温度在26~36.5℃之间，鱼既能快速生长（尤其是罗非鱼等热带鱼类），又不会因温度过高致死。稻田中溶解氧的情况也较好，变化幅度一般在每升水1.5~8.2毫克之间，最高时可达每升水12~14毫克，平均为每升水5.1毫克，昼高夜低，天亮前后达到最低值。但养

鱼稻田一般反比未养鱼稻田略高，显然是由于鱼的运动搅动了田水增加了水和空气的接触，起到了增氧作用，这是浅水养鱼的一个特点，可以不必担心缺氧死鱼。

2. 稻田为鱼类提供了较丰富的天然饵料

据表1所列，稻作时期，稻田中鱼类天然饵料的生物量指标，每亩即可产鱼15公斤以上，如养鱼稻田为冬水田，加上非稻作时期的天然饵料，亩产鱼可达20~40公斤，高的甚至可达50公斤以上。

此外，稻田养鱼还能消灭一些人畜疾病的病原。鲤鱼、罗非鱼能吃掉田中的钉螺，对控制血吸虫病有一定效果。特别是在灭蚊方面，稻田养鱼可以起重大作用。据成都市防疫站试验，草鱼、罗非鱼、鲤鱼捕食孑孓的能力都很强（表5），养鱼稻田比不养鱼稻田孑孓密度下降89.08%（每亩放草鱼、鲤鱼300~400尾，鱼种规格3~4厘米），为控制疟疾提供了一条有效途径。

表5 几种鱼对孑孓的吞食能力

鱼	类	体长（厘米）	吞食量 （只/尾·日）
草	鱼	2.8~3.8	48
草	鱼	17	491~502
莫桑比克罗非鱼		2.8~3.8	48
鲤	鱼	8.5~11.5	472

（根据成都市防疫站）

二、适于稻田饲养的鱼类

由于稻田水浅，除冬水田外关水时间不长，因此要选择适合在浅水生活，生产周期短，又能充分利用稻田中天然饵料的鱼类，作为稻田的放养对象。就四川来说，最适合的有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、罗非鱼。在深冬水田（囤水田）中也可以配养鲢鱼和鳙鱼。在一些田坎较高、鱼不易逃跑的田中也可以养胡子鲶。田块小、泥脚不深的塍田也可以养泥鳅。现将几种宜于稻田放养的鱼类简介如下：

（一）鲤鱼

鲤鱼能在浅水中很好生活和生长。当年鱼种下田，2个月可长到30~50克，3个月可长到70~100克。50克左右的隔年鱼种下田，3个月可长到300克，即可作食用鱼。鲤鱼是杂食性鱼类，对饵料适应范围很广，软体动物（螺、蚌等）、杂草碎屑、昆虫、水蚯蚓、以至一些藻类都是它很好的天然饵料，其它生活条件要求也不高，生活力特别强。鲤鱼繁殖条件也不严格，能在湖、塘、库、河湾等静水水体或微流水水体中繁殖。一般二龄鱼性腺即发育成熟，雄鱼有时一足龄即成熟。二龄以上的成熟雌鱼怀卵量30万~50万粒。产卵期为3~5月，卵分多次产出，粘性，多附着在水草上，受精卵呈金黄色，水温18℃左右5~6天孵出，25℃时2昼夜即可孵出。孵出后的仔鱼悬挂在水草上，待卵黄吸收

将尽时才游动觅食。刚开始觅食时，主要食原生动物和轮虫等小型浮游动物。鲤鱼在人工养殖下育成了许多优良品种和杂交种，如镜鲤、框镜鲤、荷包红鲤、杂交种“丰鲤”、“荷元鲤”、“三杂交鲤”，以及“移核鱼”等，都可以选作稻田放养对象。

（二）鲫鱼

鲫鱼能在浅水中很好生活和生长。当年鱼种下田，3个月可养成50克以上的食用鱼。隔年鱼种（尾重20克左右）下田，3个月可长到150克。鲫鱼也是杂食性鱼类，但很少吃食软体动物。较大的个体以植物性食物为主，肠道中往往有大量的植物碎屑，还有各种藻类，最多的是硅藻和丝状藻，能刮食附着藻类，还能食多种水草。但幼小个体食性则与鲤鱼相似，以食浮游动物和摇蚊幼虫等为主，也食小虾。1.5厘米以下的幼鱼则以藻类为主要食物。鲫鱼一般在二龄成熟，在静水中繁殖，卵粘性，产出后附着在水草上，呈浅黄色，比鲤鱼卵稍小，产卵期3~5月，孵化条件和孵出后仔鱼的习性与鲤鱼相似。雌亲鱼怀卵量一般在20万粒左右，分批产出。鲫鱼有很多地方品种，如东北方正鲫、滇池高背鲫，还有从日本引进的白鲫。方正鲫、高背鲫都可以作异育的材料，异育鲫鱼具有生长快、个体大，且都是雌性个体的特点。日本白鲫以吃藻类和植物碎屑为主，生长很快。这些都是很适合稻田养殖的对象。

（三）草鱼

草鱼能在浅水中很好生活和生长，但在养隔年草鱼时则要求较深的水。草鱼生长快，当年夏花鱼种（3厘米左右）下田，2个月可长到30克。隔年鱼种（20克左右）下田，3