

略论稻田养鱼与农田生态

张承元 单志芬

赵连胜

(黑龙江省农业区划研究所, 哈尔滨 150008) (哈尔滨市水产局, 哈尔滨 150010)

Outline of Rice Paddy Pisciculture and Cropland Ecology Zhang Chengyuan, Shan Zhifen (Agricultural District Division Institute of Heilong Jiang, Harbin 150008), Zhao Liansheng (Aquaculture Bureau of Harbin 150010). *Chinese Journal of Ecology*, 2001, 20(3): 24- 26

Rice paddy pisciculture can bring out the latent power of production of rice paddy ecosystem, improve the relationships among organisms in the rice field, change the direction of energy conversion and coordinate the relationship between organisms and abiotic environment, rice, the largest primary producer, can keep organic contact with fish, the largest consumer, after carrying out rice paddy pisciculture. In this way, an ecological system is formed in which rice and fish live together. The method not only adapts the change of natural conditions but also avoids environmental pollution. Because of its obvious economic, ecological and social benefits, we must fully understand this method and carry it forward with appropriate measures.

Key words: rice paddy pisciculture, cropland ecology.

中图分类号: S181

文献标识码: A

文章编号: 1000-4890(2001)03-0024-03

稻田养鱼能够挖掘稻田生态系统的生产潜力, 既提高稻谷产量又增加淡水鱼产量, 又为发展养鱼提供大量优质鱼种。稻鱼群落能够产生单一种稻所不能有的经济、生态和社会诸方面的综合效益, 稻田养鱼为合理地利用土地资源提供了一种特殊的、最佳的生态模式。

1 稻田养鱼在农田生态系统中的作用

农田的水、土、光、热和气等非生物因素和动物、植物、微生物等生物因素密切地相互关联、相互依存、相互制约, 形成一个在功能上统一的系统, 即农田生态系统。在这个系统内, 生物群落同其生活环境进行着能量、物质转化和循环。

稻田是一个典型的人工生态系统, 与天然生态系统不同, 它总是在人们有意识地控制和协调下而存在。应当指出, 人的控制和调节总是局部的, 至今未达到完善的地步。我们的任务, 就是要尽可能全面而有效地控制和调节它, 使稻田生态系统从结构和功能上都得到合理的改造, 发挥其生态系统最大的“负载力”, 为人类提供更多的产品。

1.1 稻田养鱼, 能够改变稻田群落中生物间的相互关系

在未养鱼的稻田生态系统中, 稻田杂草丛生, 耕作者必须定期除草, 花费了劳动, 增加了投入, 结果损失了土壤养份和浪费所获得的日光能, 使种稻的成本增大。同时, 稻田中大量的细菌、浮游生物, 以及

一些水生动物, 由于无法被水稻利用而随水流失, 造成稻田生态系统能量的流失和浪费。在稻田里养殖鱼类, 鱼便成了生态系统内最大的消费者。它们能够吃掉稻田的杂草、浮游生物、水生昆虫以及其他水生动物。这些是影响其他生物种群、群落(包括水稻在内)密度和死亡的主导生物因子。由于人为的技术措施, 克服了鱼和稻之间矛盾的一面, 发挥了鱼对稻有利的一面, 改善了水稻生长发育的环境条件, 其结果是在生存竞争中, 鱼和稻均成为获利者。

1.2 稻田养鱼, 能够改变生态系统能量流转的方向

在稻田生态系统中, 水稻无疑是这个生态系统中的主体或中心, 是绝对优势的种群。它大量吸收日光能、CO₂、水和各种养分, 通过光合作用而制造有机物, 产生能量转化、运转和贮存, 形成种子和稻草, 给人类提供大量有益的产品。稻田中大量的杂草、浮游植物, 以及某些细菌, 它们和水稻一样进行着能量转化、运转和贮存的过程, 但它们不能给人类提供有益的产品, 而是水稻的竞争者。当鱼类进入稻田以后, 便可把大量分散的停滞下来的能量(杂草)和随田水排灌而流失的能量(浮游生物、水生昆虫等)回收收到生态系统的能量流转中来, 并使能量流转向着

作者简介: 张承元, 男, 55岁, 研究员, 1969年毕业于东北农学院农机系。主要从事区域经济和生态经济研究, 发表论文近百篇。

单志芬, 女, 40岁, 副研究员, 经济学学士。1984年毕业于黑龙江八一农垦大学农经系, 从事农业经济、农业区划和生态农业研究工作。主持、参加科研课题30余项, 发表论文40余篇。

人们所期望的方向发展,生产出有益于人类的大量的稻谷和鲜鱼,并可促进水稻增产,这种生物增产的作用是显著的,也是经济合理的。

1.3 由于鱼的作用,协调了生物与非生物环境的相互关系

在稻田生态系统中,随着生物直接或间接地消耗掉各种养分而使水体和土壤肥力降低。鱼类的存在,稻田里的肥分可充分供给水稻生长,并且鱼类的粪便等排泄物被分解后便成了土壤和水体的肥料,使其肥力得到了补充和增加。另一方面,由于稻田养鱼减少了水稻的病虫害,可少施或不施农药,降低或避免了农药对水体、土壤和稻谷、鱼类的污染。

稻田养鱼后,生态系统中最大初级生产者的小稻与最大消费者的鱼类有机结合起来成为生态系统中的关键因素,使它比一般传统的稻田生态系统更有利于人类的需要,从而形成一种稻鱼共生生态系统。这个生态系统具备了较和谐的结构和高效而经济地利用物质,以及巧妙地合理地进行能量的传输和转换,既能适应当地自然条件变化波动,又具有一

定的净化环境污染的能力。它充分利用了湿生植物——水稻和水生动物——鱼类的互利共生的特性,为人类提供优质稳定的生物产品。

2 稻田养鱼的综合效益

2.1 稻田养鱼的经济效益

稻田养鱼之所以能被群众接受,首先是因为经济效益好。由表1可以看出,稻田养鱼可提高稻田单位产值41%,提高水稻单位产量10%以上,提高蛋白质产量26.8%。在新增蛋白质产量中,动物性蛋白质产量约占70%。我国推广农业技术一般要求其新增经济效益18%~22%,边际费用收益率1.2~1.5。而稻养鱼新增经济效益和边际费用收益率大大超过了这个经济临界限,分别达到45%和2.5。

我国有 2×10^7 ha水稻田,其中近 7×10^6 ha可用来稻田养鱼。因此,发展稻田养鱼,对提高我国淡水鱼总产量具有重要意义。每1ha平均产150kg鱼,则总产将达到 1.0×10^9 kg,超过我国目前淡水鱼的全部产量。

表1 哈尔滨市所属原松花江地区7县市历年稻田养鱼的经济效益

Tab 1 Economic benefits of rice paddy pisciculture in seven counties and cities of Haerbin

时间(年)	面积(ha)	水稻产量(kg·ha ⁻¹)	水稻增产率(%)	水稻增产部分的总产值(万元)	稻田鱼总产量(t)	鱼的总产值(万元)	合计(万元)
1989	33.3	7590	11.9	4.2	6.3	4.4	8.6
1990	1243.4	7635	7.6	115.5	192	134.4	249.9
1991	7366.7	7740	7.0	798.3	1163	814.1	1612.4
1992	14454	7650	9.8	1734.6	2528	2022.4	3757.0
1993	22733.3	7620	10.3	2853.5	3968	3174.4	6027.9
1994	26000	7665	10.8	3444.5	5031	4024.8	7449.3
1995	26838	7770	11.2	3735.8	4396	3956.4	7692.2
1996	28392.7	7810	12.5	4079.2	4754	4754.0	8833.2

注: 总产值均指扣除支出后的净产值; 水稻只计算增产部分的产值; 总产值中均不含稻田养蟹、养萍和培植的木耳、蘑菇等的收入

2.2 稻田养鱼的生态效益

2.2.1 生物防治病虫害 鱼类是稻田蚊虫的天敌,稻田养鱼对消灭落水昆虫是最好的生物控制。据实验观察,鱼能取食稻脚部位及落在水面的稻飞虱、稻叶蝉、稻螟铃等害虫。据各地对比试验养鱼稻田农药使用量可以减少1/2,甚至根本不用农药,这就大大减轻了土壤、水质的污染,减少稻谷的农药残留量,是其他生物防治方法所无法比所的。

2.2.2 生物中耕除草 稻田中的杂草是水稻的劲敌,它除了与稻争肥之外,还与水稻争地面、空间、水分和阳光。田间杂草可使水稻减产10%~30%。稻田中耕除草许多地方已用化学除草剂代替人工除草,但化学除草剂对土壤环境的污染比一般农药更厉害。并且化学除草只能单纯收到灭草的效果,不能

起到中耕松土的作用。稻田养鱼,草鱼摄食杂草代替了人的中耕除草,而且有人工中耕除草无法相比的经常性和彻底性。

2.2.3 生物保肥、增肥和提高肥效 鱼类不仅能除草,而且被鱼吃掉杂草的30%左右能被消化吸收,其70%左右作为粪便回田,这就增加了土壤有机质的含量,起到了肥田作用。每1ha产150kg鱼,一个生产周期就可出近千公斤泥粪。鱼的翻土,打破了土壤的胶泥层的覆盖封固,增大了土壤孔隙度,有利于肥料和氧气渗入土壤深层,起到了深施化肥提高肥效的作用。

2.2.4 生物增温和壮根 由于水稻有需求高温的气候条件的遗传特性,所以,水温的高低可直接影响水稻根系吸收无机养分的能力。以对N、P和K的

吸收为例,如以在最适宜温度 30 的吸收率为 100%,那么水温降到 25 时,吸收率就会减少到 70% 以下。由于鱼的拱土觅食活动,使田水变混且有波纹。当透入水中的太阳辐射,被混水中的悬浮微粒吸收,光能则转化为热能,并且传给周围水体,使水温增高;另外,太阳光照到平滑水面的反射率较高,水面愈多波纹,反射回大气愈少,透入水中的愈多。鱼在稻田水层游动,使水面经常处于波动中,透入的太阳有效辐射则多,也使水温增高。根是作物生长的基础,由于稻田鱼的松土、增温、增氧,使土壤通气性增强,提高了根系的活动能力,起到“活水养根,活根养苗”作用,使得稻穗长,颗粒多,籽粒饱满,水稻增产。

2.3 稻田养鱼的社会效益

2.3.1 立体开发农业,提高水土利用率 我国人均耕地少,水资源匮乏。而稻田养鱼有利于充分挖掘土地、水资源的潜力。种植和养殖同步,使农业由平面向立体发展,利用种稻和养鱼的时间差、空间差,实行一水两用(供水养鱼,用水不费水),一地两用(搭车生财,用地不占地),提高了土地利用率。哈尔滨市所属原松花江地区 7 县市 1995 年的 2.68×10^4 ha 养鱼稻田,共增产水稻 2.335×10^4 t,按每 1 ha 产 7500 kg 计算,就等于增加了 3100 多 ha 水田;共产鱼 4396 t,按全区当年平均池塘每 1 ha 产 2350 kg 计算,就等于增加了 2000 ha 鱼池。

2.3.2 增加养殖业的比重,有利于农作制度的改革

改革农作制度是发展农业生产的一项战略性措施,其目的是发展多功能、高产量、高效益的农业。而稻田养鱼则是一种高效的生态农业的组成部分,不仅能提供鱼产品,而且,促进水稻增产,又有利于农渔各业调整作物结构,安排各业用地。农业要实现现代化,必须使我们的种植业资源和养殖业资源都得到合理地开发。发展稻田养鱼可促使种植业和养殖业的比重向着适宜的方向发展。

2.3.3 改善食物结构,有利人民健康 目前我国食物结构不尽合理,主要是动物蛋白比重小。而要增加动物蛋白,鱼类是最好的来源之一。因为鱼类所含的蛋白质比较高,据有关资料,一般淡水鱼蛋白质含量

为大米、高粱和小麦的 2 倍,青鱼、草鱼、鲢鱼和鳙鱼等所含的蛋白质(17.9%~19.5%),甚至超过鸡蛋(11.8%)和牛奶(3.1%)。发展稻田养鱼对改变人民的食物构成,增强人民体质都具有重要意义。

3 推进稻田养鱼 改善农田生态条件

3.1 强化决策层对稻田养鱼作用的认识

各级决策者要把对稻田养鱼在我国农业中的作用、地位的认识,尤其在粮食、渔业生产中的潜在作用的认识,提高到改善生态条件,农业使农村和农民的稳粮增收奔小康的高度,列入议程进行决策、部署、检查和奖惩,那么在稻田养鱼过程中遇到的种种问题就会迎刃而解。

3.2 增强农民的商品经济意识

我国稻田养鱼历史悠久,形式多样,经验丰富,潜力巨大。但大部分(特别是养殖历史很短的北方)还处在自给性小农经济生产范畴,单产低,效益差,不适应现代商品市场经济。要引导农民摆脱自然经济的影响,树立商品经济思想,积极开展稻田养鱼,创造条件实现稻田养鱼基地化、高优化和商品化。

3.3 坚持科技兴渔,全方位做好社会化工作

把技术服务,增加稻田养鱼的科技含量摆在第一位。研究适合稻田养殖的名特优品种及其优质饲料,搞好鱼种的生产和供应。随着稻田养鱼面积的扩大,鱼种供应问题越来越突出。各级水产行政管理部门和水产的推广部门要将这一问题列入日程。拓宽购销渠道,解决好水产品均衡上市,防止鱼贱伤农等现象发生,提高经济效益,保护农民发展稻田养鱼的积极性。还要加强稻田养鱼的渔政管理,维护生产秩序,以法保护生产者的合法权益,为发展稻田养鱼创造一个良好的社会环境。

参考文献

- [1] 李明锋 生态渔业若干理论问题的初步研究[J]. 山西渔业杂志社, 1996, (2).
- [2] 陈汤臣,等 生态农业的理论与实践[M]. 西安: 西北大学出版社, 1993.
- [3] 倪达书,等 稻田养渔的理论与实践[M]. 北京: 农业出版社, 1990.

(收稿: 1999 年 5 月 24 日, 改回: 8 月 23 日)