

沿海框围养鱼生态系统能量转换效率的分析

张振华 严少华 常志州 (江苏省农业科学院土壤肥科研究所, 南京 210014)

摘要 分析了沿海滩地3种框围养鱼方式(即精料、种草、化肥养鱼)的能量转换效率及种草养鱼的经济效益。初步得出:在沿海滩地低投入框围养鱼中应重视对太阳能的利用;种草养鱼在3种养鱼方式中能量转换效率最高,经济效益较佳,应推广种草养鱼技术,提高资源利用率。

关键词 能量分析 框围养鱼 种草养鱼 沿海滩地

Analysis of energy conversion efficiency in embanked fish pond ecosystem along coastal area. Zhang Zhenhua et al. (Institute of Soil and Fertilizer, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014); *Rural Eco-Environment*, 1994, 10(3), 80—82

Abstract The energy conversion efficiencies of three embanked fish pond ecosystems, namely, fine fodder, grass and fertilizer for fish culture, were analyzed in the seashore, and the economic efficiency of grass-fed system was analyzed. The results showed that attention should be paid to solar energy utilization in low input's embanked fish pond ecosystem along the coastal areas. The energy conversion efficiency of the grass-fed system was the highest among three fish culture models, and the economic efficiency was better. The technique of planting grass for fish culture should be popularized in order to raise the utilization efficiency of natural resources along the coastal area.

Key words energy analysis, embanked fish pond, grass-fed system, coastal area

沿海滩地框围鱼塘是人们为盐土改良与利用而建立的一种人工生态系统。系统中物质与能量转换效率的高低直接影响着整个系统的结构稳定与系统功能。

试验站位于响水县境内黄海滩涂围垦地带。年平均气温为13.9℃,降雨量981.5mm,总太阳辐射能为48.02TJ/ha。试验站共有成鱼塘32.3ha,鱼种池6.3ha,青饲料地8.7ha。每个成鱼塘框围面积在5.4ha左右,滩面以上平均蓄水深80~100cm,水源充足。本试验主要研究框围鱼塘的能量投入产出与转换效益,为建立功

能齐全、结构完整、具有适应性的养鱼生态系统提供依据,以获取最大的养鱼经济效益及较佳的生态和社会效益。

1 试验设计

试验设3种不同的成鱼养殖方式进行对比。

精料养鱼 目标产量3500kg/ha,混放鲢、鳙、草、鳊、鲤、鲫等鱼种,其中吃食性鱼放养量占20%,以投精饲料为主,辅以化肥。

种草养鱼 目标产量2500kg/ha,混放鱼种同精料处理,其中草食性鱼占放养量70%,以投青饵料为主,辅以化肥。

化肥养鱼 目标产量2500kg/ha,混放鱼种同以上处理,其中滤食性鱼占放养量80%,以投化肥为主,辅以适量精料。

各处理随机选取两个塘口,每塘5.4ha左右,水深80~100cm。

2 结果和分析

2.1 能量产投比的分析

试验所得框围鱼塘生态系统能量的投入与产出,按三种养鱼方式归纳成表1。由表1可知,鱼净产量随投入能增加而增加,而产投比正好相反。种草养鱼在3种方式中能量产投比最高。我国是一个人多地少的国家,人均占有粮食水平相对很低,若过分地提倡粮食转化并不适合中国国情。种草养鱼一方面可以利用不宜种粮的荒滩地来种草,另一方面,可以解决资金缺乏的困难。因此,在沿海滩地实行种草养鱼,有可能解决沿海贫困地区框围养鱼中能量来源困难的问题。

2.2 投入能结构的分析

1994-01-03 收稿

框围鱼塘生态系统中投入能除人工辅助能

表1 3种养殖模式能量投入与产出

Tab. 1 Energy input-output analysis of three fish culture models

项 目	精 料	种 草	化 肥
投能(GJ/ha)	151.69	53.32	95.61
生物能 [*] :精料	141.96	—	61.59
草料	—	40.01	—
小计	141.96	40.01	61.59
工业能 [*] :鱼种	3.23	2.84	1.12
化肥	5.37	8.62	31.79
劳力	0.50	0.99	0.50
其它	0.63	0.86	0.61
小计	9.73	13.31	34.02
毛产出能(GJ/ha)	13.89	11.90	9.74
毛产出能/投入能	0.092	0.223	0.102
净产出能(GJ/ha)	10.66	9.06	8.62
净产出能/投入能	0.070	0.170	0.090
毛产量(kg/ha)	3575	2660	2580
净产量(kg/ha)	2805	2094	2292

* 生物能、工业能划分按李思发(1988)

外,还有太阳能的投入。用黑白瓶法(郑元维 1986)测得试验鱼塘的年平均初级生产力为 97.07GJ/ha,每个处理都通过投入化肥来调节鱼塘的水质,保持相同的透明度。假定各处理初级生产力相等,根据各能量投入在总投入能中所占比例,可以得出3种养鱼模式的投入能结构(表2)。

表2 3种养鱼方式鱼塘的投入能结构

Tab. 2 Structure of energy input for three fish pond ecosystems

项 目	精料	种草	化肥
太阳能/总投入能(%)	39	64	50
生物能/总投入能(%)	57	27	32
工业能/总投入能(%)	4	9	18

从表2可知,种草养鱼所用太阳能的比例最高,而利用生物能和工业能比例较小,说明种草

表3 三种养鱼方式的能量转换效率

Tab. 3 Energy conversion efficiency of three fish culture systems

养鱼方式	能量净转换系数*(%)		单位净产量耗能量**(MJ/kg)	
	生物能	生物能+工业能	生物能	生物能+工业能
精 料	7.51	7.03	50.61	54.09
种 草	22.64	16.98	19.11	25.46
化 肥	14.00	9.02	26.87	41.70

* 能量净转换系数% = $\frac{\text{能量净产出}}{\text{能量投入}} \times 100$; ** 单位净产量耗能量 = $\frac{\text{能量投入}}{\text{净产量}}$

养鱼生态系统稳定性较其它两种好。众所周知,发达国家鲑、鲤及鳊等养殖的特点是全部仰靠颗粒饲料的高投入,天然饵料与太阳能对鱼产量并不起直接作用,所以西方学者把养鲑场的能量投入只分成生物能与工业能两部分,并不考虑太阳能(李思发 1988)。但在我国养鱼业中,由于精饲料价格较高,一般都通过施肥等措施来控制水质,充分利用太阳能。本试验框围鱼塘对太阳能的光合利用效率仅为0.20%,故进一步提高鱼塘水位、培肥水质等措施有可能增加框围鱼塘对太阳能的利用。

2.3 能量转换效率的分析

3种养鱼方式的能量净转换系数与单位净产量耗能量见表3。从表3可知,3种不同的养鱼方式中,种草养鱼的能量转换系数最高,生物能净转化系数为22.63%,生物能加工业能的净转化系数为16.98%,单位净产量耗能量最低,所需生物能为19.11MJ/kg,所需生物能加工业能为25.46MJ/kg,比精料养鱼少28.63MJ/kg,比化肥养鱼少16.24MJ/kg。因此,种草养鱼比其它两种养鱼方式具有更高的能量转换效率。

2.4 种草养鱼经济效益的分析

将土地的种植与鱼塘养殖作为一个整体考虑,即对一公顷土地部分围塘养鱼和部分种草与一公顷土地全部用精料养鱼进行经济效益分析(表4)。结果表明:种草养鱼虽劳动生产率低于用精料养鱼,但投资低、资金利润率高,有利于提高土地生产力与资金的投资效益。它符合我国目前缺乏资金,但劳动力丰富的基本国情。

3 结论

沿海地区土地资源丰富,资金缺乏,对开发

表4 种草养鱼经济效益分析

Tab. 4 Economic efficiency analysis of grass-fed system

养鱼方式	投入 (元/ha)	产值 (元/ha)	净产值 (元/ha)	资金利润率 (%)	劳动净产率 (元/工日)
100% * 精料养鱼	6282.60	10076.70	3794.10	60.4	68.36
70% * 养鱼+30% * 种草	3020.85	6865.35	3844.50	127.3	34.64

* %表示土地面积

利用带来了困难。种草养鱼在沿海框围鱼塘3种养鱼生态系统中能量转换效率最高,投资较低,并具有较高的资金利润率。因此,合理地利用沿海不宜种粮或种粮收益较差的滩地资源进行种草养鱼,可以充分利用自然资源提高对光能和土地的利用率以及有限资金的利用效益。

参考文献

李思发,1988。一个养鱼生态系统的能量结构与效率。淡水渔

业,(5):41-44
 闻大中,1985。农业生态系统能流的研究方法(一)。农村生态环境,(4):47-52
 闻大中,1986a。农业生态系统能流的研究方法(二)。农村生态环境,(1):52-56
 闻大中,1986b。农业生态系统能流的研究方法(三)。农村生态环境,(2):48-51
 郑元维、李思发,1986。上海市南汇养殖场鱼池水质与初级生产力调查研究,淡水渔业,(3):20-23

(上接第58页)

通过量化指标的考核,使保护工作具体化,并切实实地得到落实。

•加强科学研究,确立新的技术经济政策,推广先进技术。科学研究要和环境管理服务,要为推动环保技术发展服务。当前要进行农村环境保护法规、规划、标准的研究,还要进行生态环境破坏补偿机制等有关经济政策的研究。要筛选和推广乡镇工业污染防治适用技术、生态农业技术、有机农业技术等对环境保护有积极意义的先进技术。通过这些技术的推广,推动农村的生态建设。

•建立各种示范工程,重点突破、全面推进农村环境保护工作。有计划地在不同的自然条件、不同的经济发展程度地区选择一些具有代表性、示范性的典型,集中力量进行培植,使其发挥引路的作用。如乡镇企业中的重污染行业、农村山区小流域的综合治理,生态农业、有机农业的优秀试点等,通过现场会形式推广其先进经验,以点带面全面推进。

•加强宣传教育工作,提高对农村环境保护工作重要性的认识。农村所出现的环境问题,在很大程度上是由于人们的认识不足所造成的,有的则是由于科学知识水平的限制。例如乡镇企业发展中,什么经济效益高就建什么厂,不管对环境的影响和人体的危害;农业生产中不科学地使用化肥、农药所造成的土壤、地表水和地下水污染等。因此,加强对农村干部和广大农民的环境教育,宣传环境保护工作的重要意义是当务之急。

我国《环境保护法》中明确规定,我们所指的环境除了水、土、生物等自然要素和自然保护区、风景名胜区等自然区域之外,还包括人类影响最大的区域,即城市和乡村。过去20多年来,我们在城市环境综合整治和工业污染防治方面取得了很大的成绩。今后,要在这些工作的基础上,利用适合于农村特点的法规、制度、标准,强化农村的环境管理,使我国广大农村也成为天蓝水清环境优美的社会主义新农村。