

62-70 洞庭湖湖滩矮埂保水生态灭螺水域 育珠性能的试验研究^①

张元培

(湖南省水产科学研究所, 沅江 413100)

S 968.326

朱兰屏

(湖南省华容县血防站, 华容 414200)

摘要 在湖滩矮埂保水生态灭螺水域中, 进行育珠性能试验研究的结果表明, 本水域特别对三角帆蚌具有优良的育珠性能; 在冬、春两季湖滩落水干枯期间, 矮围能保水 50cm 以上, 活螺和螺卵淹死率达 100%。

关键词 湖滩, 矮埂保水, 灭螺水域, 育珠性能

珍珠, 养殖

长期水淹能达到灭螺的目的, 已被我国学者的若干试验所证实^[1]。但在湖滩血吸虫病易感地带, 建筑的矮埂保水水域中, 进行生态灭螺并结合育珠生产, 在国内、外尚未见有报道。

洞庭湖每年春、夏两季常有多次洪峰淹没湖滩, 最高水位达 8—9m。为了探索本水域生产性生态灭螺方法, 我们于 1985—1987 年, 在湖南省华容县幸福乡洞庭湖滩 IV 级(超重)血吸虫病易感地带^[2], 进行了矮埂保水育珠和灭螺的研究试验。

本矮围水面积 $15 \times 10^4 \text{m}^2$, 其中 700m^2 水面进行育珠试验, 两年来珍珠产值达 7000 元, 获纯利 5000 元以上^②。如果充分开发本水域育珠生产, 则每年可创利税百万元左右。

本水域的灭螺试验表明, 矮围的洞庭湖滩近堤低洼地带, 连续水淹 11—22 个月后, 在有外来钉螺扩散的情况下, 仍然查不到活螺和螺卵。1986 年春, 扩大水淹的有螺面积 $6.5 \times 10^4 \text{m}^2$, 经连续水淹 2—3 个月, 近期钉螺校正死亡率为 72.11% ($88.46 - 58.62 / 100 - 58.62$), 螺卵密度减少 84.57% ($37.45 - 5.78 / 37.45$), 收到了当年大大降低螺口密度的效果^③。矮围区连续水淹 12—25 个月后, 哨鼠测定阳性率由原来的 100% 下降到 0, 说明围内确无活螺存在。本试验研究收到了生态灭螺和育珠生产双重性的效应。现将试验情况报告如下。

一、材料与方 法

① 参加本试验的还有刘庆生、陈建斌、潘家训、陈德富、谭杰、陈佳荣、刘季君等人。

② 《洞庭湖滩矮埂保水育珠、灭螺研究成果》鉴定资料, 1987。

本文于 1991 年 12 月 18 日收到, 1992 年 5 月 6 日改回。

(一)矮围生态灭螺水域情况

湖南省华容县幸福乡大堤外的洞庭湖洲滩,湖草丛生,钉螺(*Oncomelania hupensis* Gredler 和 *Katayama nosophora* Robson)^[6]密布,它们是日本血吸虫(*Schistosoma japonicum* Katsurada)的中间宿主^[4,6,9,10]。由于是距堤内居民点 200m 以内,属Ⅳ级超重血吸虫病易感地带。选择这一地带的东洪村堤外 1000m 宽度地段作为试验区,四周就地取土建筑矮围。埂面高程 30.0m(吴松海面 0 点计,下同),宽 2m,埂内、外坡比为 1:2,矮围面积 $15 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

每年 5 月上旬左右,洞庭湖水位逐渐上涨,开始淹没矮围,围内最高洪峰水位达 8—9m;10 月中旬左右的末次洪峰过后,矮围开始保水,水位高程保持在 28.3m(水深 0.5m 以上),能达到保水灭螺和保蚌越冬要求。

(二)试验蚌

养殖经插核手术的三角帆蚌(*Hyriopsis cumingii* Lea)^[3-5]505 只和仅经植片手术的褶纹冠蚌(*Cristaria plicata* leach)^[3-5]304 只。全部挂养在矮围水域中的固定式筏架上。筏架面积 $20\text{m} \times 35\text{m} = 700\text{m}^2$ 。

(三)对照水域

1. 内湖型育珠水域 取湖南省汉寿县特种水产研究所的内湖型鱼珠混养水域。面积 10hm^2 ,常年平均水深 1.83m,采取施肥和投草等半精养式经营措施,鱼产量 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右,珍珠常年产量和质量性状水平一般。

2. 哑河型育珠水域 取汉寿县沧港珍珠场的哑河型育珠水域。本哑河长度 15km,常年水深平均 3.1m。自 1964 年断流成哑河后,即开始经营渔业生产,1984 年开始鱼珠混养。由于有沧港镇居民和沿河两岸村民 3800 人的生活污水和农田肥水不断注入,养鱼、育珠生产性能良好。

3. 池塘型育珠水域 取华容县塔市水产养殖场的一只池塘型育珠水域。池面积 0.6hm^2 ,水深 1.8m,属精养水面,年鱼产量 4000kg 左右。

在各对比水域中,吊养与试验水域相应数量的二种育珠蚌。作业蚌的手术蚌和细胞小片蚌规格一致,插核手术蚌的插核规格和插核数量亦一致。无核珍珠和有核珍珠的手术作业,分别由同一植珠手完成^①。不同对比水域中的参试蚌,分别吊养在各水域的最佳育珠水层中。

(四)测试方法

试验水域和各对照水域水质理化性状指数的测定,采用常规水化学分析法;浮游生物量采用过滤重量法测定;浮游生物计数采用计算板计数法;单胞藻和浮游性原生动物的定性材料经绍丁氏液(Schaudinn's Fluid)固定后鉴定分析。

对各水域的参试育珠蚌的手术成活率、养殖成活率、固核率和成珠率等及时进行检测^[3,8]。珍珠采收后,对各水域的参试蚌所产珍珠,分别作出质量性状分析^{②③}。

① 汉寿县特种水产研究所黄国祥、万华分别承担了有核和无核珍珠的手术作业。

② 淡水珍珠质量等级标准。中国工艺品进出口总公司,1979。

③ 淡水无核珍珠质量标准。中华人民共和国国家标准 GB8122。

二、试验结果和分析

(一) 水域的理化性状

1. 矮围水域水位的周年变化

从 1986 和 1987 年矮围水域水位周年变化曲线(图 1)中可看出,从 11 月到翌年 4 月的半年低水位期间,矮围水域具典型的池塘型育珠水域的特性;5—10 月的半年高水位期间,则具内湖或哑河型育珠水域的特性。

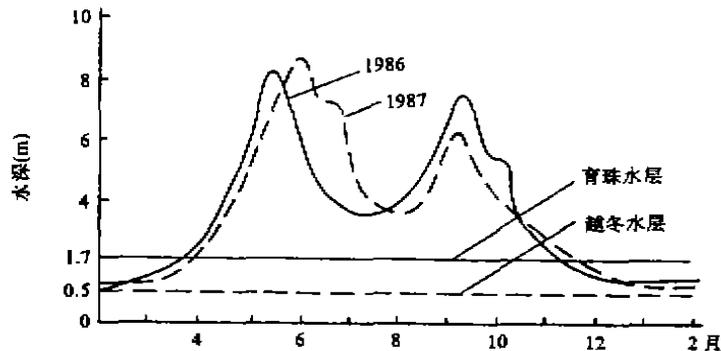


图 1 矮围水域水位周年变化(1986—1987 年)

Fig. 1 Annual change of the water level in the low-dike waters (1986—1987).

2. 养殖水层珍珠质沉积最佳水温的期限

矮围水域在全年中,最佳珍珠质沉积水温累计达 142 天(1986 和 1987 年的平均值),比池塘型对比水域多 72 天;比内湖型和哑河型对比水域多 47 天(表 1)。

从图 2 绘制的各水域育珠水层温度曲线可以看出,1986 和 1987 年的 7、8 月高温季节,除矮围试验水域育珠水层的水温仍然处于珍珠质沉积最佳水温范围外,池塘型、内湖型和哑河型各对比水域的育珠水层的水温,均跃出了珍珠质沉积最佳水温范围,尤其是对比的池塘型水域,在 7 月中旬到 8 月下旬期间,育珠水层的温度往往达到或超出三角帆蚌育珠蚌的“热昏迷”界限。因此,必须定期补充或更换新水。

表 1 各水域珍珠质最佳沉积水温各月天数(1986 和 1987 年的平均值)

Tab. 1 Day number of the most suitable water temperature for the pearl deposition each month in various waters. (mean value of 1986—1987)

水 域	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	合计
矮围水域	14	30	31	30	20	17	0	142
池塘水域	17	21	0	0	20	12	0	70
内湖水域	14	30	0	7	30	14	0	95
哑河水域								

注:各水域育珠水层水温测定的时间为每日下午 3 时左右。

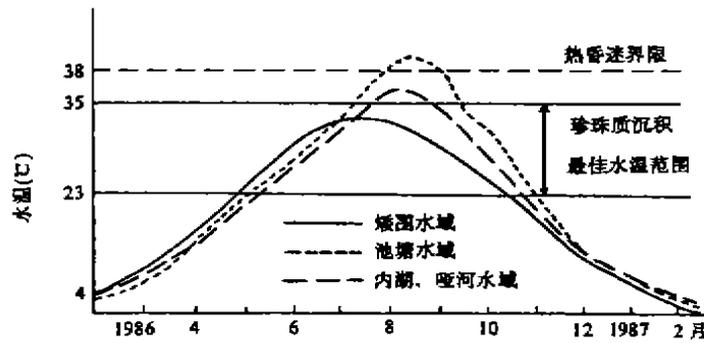


图 2 矮围水域育珠水层水温周年变化曲线及其珍珠最佳沉积水温期限与对比水域的比较

Fig. 2 Annual change curve for temperature in the pearl culture water layer of the low surround waters, comparison of the best water temperature range of pearl deposition in the low-dike waters

3. 水化学性状

(1)溶解氧 在各个水位期内,测定矮围水域育珠水层的溶解氧量均略呈过饱和状态(饱和量为 9.17mg/L),且测得上下不同水层的溶解氧含量无显著性差异(表 2)。矮围水域水位的形成与其频繁的波动,是由于动态洪峰的涨落所构成。因此,即使是在春夏之交期间,亦不致出现池塘型等闭锁性水域水体上下循环停滞的现象。因而,开放性的矮围水域,从表到底的各水层的氧含量能基本上趋近一致。这一点,正是矮围水域中的育珠蚌能在洪峰期,顺利渡过“潜埋式”养殖方式的重要生态条件。

表 2 各水位期内挂吊蚌生活天数及水体含氧量

Tab. 2 At various water levels living day number of the hanging freshwater mussel and oxygen content of the waters

水位深度(m)	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—8
挂吊蚌生活天数	271	251	36	57	17	8
含氧量(mg/L)	9.54	9.59	9.74	—	9.36	9.53

从秋季洪水下退起,直至翌年 4 月,计有半年的时间,矮围水域虽然呈现出典型池塘型育珠水域的特点,但水体中溶氧量依然处于饱和状态,比对比池塘水域育珠水层的溶氧量高出 5.170mg/L(水温 20±1.0°C时)(表 3)。

表 3 矮围水域呈现池塘状态时的含氧量和对比池塘的比较

Tab. 3 Comparison of the oxygen content of the low-dike waters and controlled pong.

水域类型	含氧量 (mg/L)		
	高值	低值	平均
矮围水域	9.59	9.50	9.545
池塘水域	5.04	3.71	4.375

J (9 1 - 1 2 5) 5 B

(2)其他水化学指标 水温 $20 \pm 1.5^\circ\text{C}$ 时,水体游离 CO_2 含量为 $0.87 \pm 0.08\text{mg/L}$,钙离子(Ca^{2+})浓度为 $44.9 \pm 0.06\text{mg/L}$,pH 值为 6.9 ± 0.13 , H_2S 和 CH_4 含量为 0 值。这些与珍珠生长有着直接关系的水化学指标,和各对比水域相比,显示了矮围水域优良的育珠性能(表 4)。

表 4 矮围水域的其他水化性状与各对比水域的比较

Tab. 4 Comparison of the water quality parameters of the low-dike waters and controlled waters

水域类型	游离 CO_2 (mg/L)	Ca^{2+} (mg/L)	pH	H_2S (mg/L)	CH_4 (mg/L)
矮围水域	0.87 ± 0.08	44.9 ± 0.06	6.9 ± 0.13	0	0
池塘水域	0.93 ± 0.06	19.3 ± 1.4	6.8 ± 0.26	0.51	0.78
内湖水域	0.84 ± 0.05	20.8 ± 1.1	6.9 ± 0.14	0.28	0.36
哑河水域	0.88 ± 0.05	34.3 ± 1.7	7.0 ± 0.11	0.40	—

育珠水域水层的化学性状和底土的化学性状呈明显的动态平衡反应^[3]。因此,水底泥积物的化学性质也和水层的化学性质一样,均能直接影响到水域的育珠性能。1986年5月,对各水域泥积物所作多项化学性状测定的结果列于表5。从表中的数据,可分析出不同水域掉落于底泥中的育珠蚌死亡率高不同的原因。1986年冬,各水域落底育珠蚌的死亡率是:池塘水域为80%,内湖和哑河水域为67%,矮围水域为0。池塘水域泥积物中的落底蚌死亡率较高,其主要原因,是由于水底处于缺氧状态下,泥积物进行厌氧分解产生 H_2S 和 CH_4 等有毒气体所致。内湖和哑河型育珠水域,由于人类多年来的生产经营活动,造成水质迅速富营养化,使底层水的含氧量减少,以及从流入水中带来的多种有害污染物质,在水域底部沉积物中逐渐积聚而达到甚至超过致死育珠蚌的浓度,因而落底育珠蚌的死亡率亦较高。矮围水域底土含砂量为37.54%,化学耗氧量(COD)低,且泥积物中硅藻土含量高达13.31%,因此适合三角帆蚌埋栖。

表 5 矮围水域底土化学性状与各对比水域的比较

Tab. 5 Comparison of chemical state of bottom soil in the low-dike waters and controlled waters

水域类型	pH	硫酸盐 (mg/g)	全硫化物 (mg/g)	H_2S (干土) (mg/g)	CH_4 (mg/g)	COD (mg/g)
矮围水域	7.00	0.0171	0.0240	0.0000	0.0013	9.39
池塘水域	5.60	0.5625	0.0260	0.0064	0.0208	42.55
内湖水域	6.21	1.0870	0.0391	0.0023	0.0145	28.23
哑河水域	6.29	0.4924	0.0287	0.0041	0.0117	19.68

(二)水域的生物学性状

1. 定性测定 1986年3月—1987年2月,对矮围育珠水域的饵料生物(包括有机碎屑)

进行了测定,其各月的平均值如图 3 所示。从图中看出饵料浮游生物量在一年之中,出现 4—5 月和 9—11 月两次高峰,均是以硅藻类(Bacillariophyta)、金藻类(Chrysophyta)为主的两次繁殖盛期。这些藻类是三角帆蚌的适口饵料^[5],其生物量足够 700m² 水面养殖 1000 只育珠蚌索饵的需要。

即使是在夏季,矮围水域也难以形成蓝藻类(Cyanophyta)和绿藻类(Chlorophyta)的优势种群。因此,蓝藻类中某些能引起育珠蚌发生藻毒素中毒的种类,例如水华鱼腥藻(*Anabaena flos-aquae*)、铜锈微囊藻(*Microcystis aeruginosa*)和微红颤藻(*Oscillatoria rubescens*)等^[3],数量很少。在 1985—1987 年的一个完整的育珠周期中,没有发生藻毒素中毒的死蚌现象。

2. 定量测定 1987 年 10 月,在矮围水域的静水期间,对育珠水层中的藻类、原生动物和轮虫分别测定计数,其结果列于表 6。从表中看出,矮围水域中对三角帆蚌适口性种类的硅藻和鞭毛虫类数量较多,非适口性的蓝、绿藻类和轮虫数量最少。因此,矮围水域处于池塘型结构育珠期间,饵料生物性状优于普通池塘育珠水域。

表 6 饵料浮游生物的定性测定(1987 年 10 月)

Tab. 6 Qualitative measurement of the food plankton(10,1987)

水域类型	藻类(万个/L)					原生动物(个/L)		轮虫(个/L)
	硅藻	蓝、绿藻	金藻	黄藻	裸藻	纤毛虫	鞭毛虫	
矮围水域	12047	5104	8979	4107	1793	1426	5013	869
池塘水域	14160	21017	8083	5433	2105	1733	3103	1013
内湖水域	10531	10041	6451	3916	1944	1546	2169	874
哑河水域	11017	9655	5966	4142	1740	1344	1786	843

(三)珍珠质量性状分析

1. 育珠蚌的成活率 1985 年 12 月插有核珠的三角帆蚌 505 只,手术成活率 100%。经观察,1986 年养殖死亡 26 只,成活率 94.9%;1987 年死亡 17 只,成活率 96.7%。从表 7 所示各水域育珠蚌的成活率数据看出,矮围水域明显具有育珠蚌最佳存活性能。

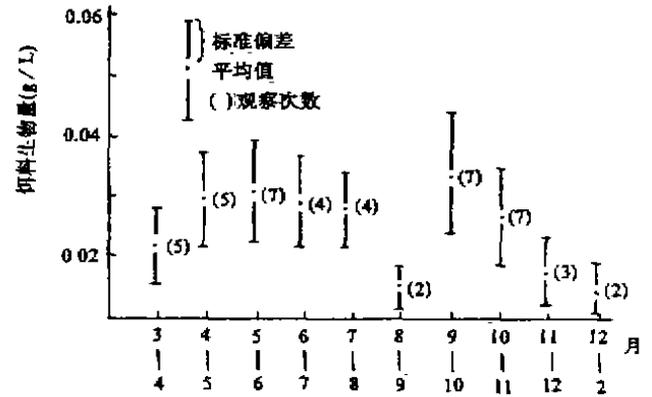


图 3 饵料浮游生物量的周年变动(1986 年 3 月—1987 年 2 月)

Fig. 3 Annual change of the plankton food biomass (3. 1986—2. 1987)

表 7 矮围水域三角帆蚌成活率与对比水域的比较

Tab. 7 Comparison of survival rate of cultured pearl mussel in the low-dike waters and controlled waters

水 域 类 型	手术成活率(%)	养殖成活率(%)	
	1985 年	1986 年	1987 年
矮 围 水 域	100	94.9	96.7
池 塘 水 域	81	68.3	54.6
内 湖 水 域	87	81.7	77.4
暨 河 水 域	90	83.5	77.8

2. 珍珠的质量 1985年12月插植有核珍珠的三角帆蚌,于1987年11月采收珍珠时,共计成活462只(采收时不慎掉落湖底80只),从382只怀珠蚌中采收到有核珍珠1200g(3-20Momme)。平均每蚌产珠7.63颗,计3.18g(0.85Momme);最大珠径8.0mm,最小6.3mm,平均珠径6.71mm。皮层(珍珠层)厚度为 0.87 ± 0.04 mm。珍珠色相比率为:白色系统占21%,粉红色系统占9%,金色系统占40%,银色系统占18%,杂色珠占12%。珍珠的商品形态是:正圆珍珠(Round pearls)占43.0%,蝌蚪珠(Tadpole shaped pearls)占15%,滴水形珍珠(Drop shaped pearls)占10%,卵形珍珠(Egg pearls)占15%,双联珠(Twinned pearls)占5%,附壳珍珠(Attached shell pearls)占10%,无商品价值的废次珍珠(Poor pearls)占2%。

1985年12月,用褶纹冠蚌作无核珍珠的手术蚌304只,1987年9月采收到160只,保存率52.63%,采收无核珍珠400g(合106.7Momme),平均每蚌产珠2.5g。

根据珍珠的厘码大小、商品形态、色彩和光泽,以及皮层厚度与皮质细腻度等质量性状指标^[3-7],将参试珍珠分别划分为5个质量等级比率(表8)。从表8的数据可看出两个显著的特点:其一是矮围水域中由三角帆蚌产出的有核珍珠的质量性状最佳,产出率亦高;其二是矮围水域中由褶纹冠蚌产出的无核珍珠的情况正相反,即产出率低,且1—3级优质珠比率,只有其他类型水域的50%左右。

表 8 各水域珍珠质量性状分析

Tab. 8 Analysis of the pearl quality in various waters

水 域 类 型	三角帆蚌产有核珍珠			褶纹冠蚌产无核珍珠		
	等级比率(%)			等级比率(%)		
	1—3 级	4 级	5 级	1—3 级	4 级	5 级
矮 围 水 域	41.3	45.2	13.5	8.6	53.4	38.0
池 塘 水 域	17.9	53.6	28.5	18.5	44.3	37.2
内 湖 水 域	27.8	58.1	14.1	14.8	42.2	43.0
暨 河 水 域	25.4	50.4	24.2	11.8	40.6	47.6

在每年高温季节(7—8月)的高水位期间,矮围水域中固定式筏架上的育珠蚌,是在“潜埋式”养殖方式中渡过“热昏迷”阶段的,因此,对三角帆蚌而言,回避了“热昏迷”对珍珠质分

泌的影响,同时,由珍珠质沉积为珍珠成分的霏石结晶过程亦能得以顺利进行。

对褶纹冠蚌来说,由于其胃容量比三角帆蚌大 40%左右,因此,在整个高水位的“潜埋式”养殖期间,会因浮游生物饵料基础的贫乏而影响到珍珠质的分泌。为解决此问题,在矮围生态灭螺水域中用褶纹冠蚌进行育珠生产时,宜采用浮式筏架,将蚌定位养殖在中上层饵料生物量较大的水层中。

三、小 结

1. 在湖滩血吸虫病易感地带施行水淹灭螺,是彻底改变钉螺孳生环境的一项生态灭螺方法,可以在一定范围内消除易感地带的感染性。

由于本灭螺方法不使用任何化学药物,有利于保持鱼、贝、藻类等水产资源不受破坏和保护生态环境不受污染。

2. 在本生态灭螺水域中进行育珠试验的结果表明,矮围水域具有培育优质珍珠的理化和生物学性状,尤其适合三角帆蚌育珠生产的生态要求。

3. 在本灭螺水域中进行的 700m² 水面的育珠试验,经两周年的养殖,珍珠纯利 5000 元以上,如约全部水面开发育珠生产,年创利税可达百余万元。此种高效益的生产与生态灭螺相结合的方法,值得重视与推广。目前,在东、南、西洞庭湖的 650km 防洪大堤外的沿堤人为坑洼带,按平均宽度 100m 计,面积 6667hm²。本试验结果表明,这些地带只需略加改造,修建矮围保水,便能进行育珠生产和生态灭螺。

参 考 文 献

- [1] 夏全斌等. 春季提早水淹对钉螺螺卵胚发育影响的实验观察. 湖南医学院学报, 1983, 8(1).
- [2] 朱兰屏. 江湖洲滩血吸虫病易感地带划级标准的探讨. 血防科技, 1987, (1).
- [3] 张元培. 淡水珍珠养殖技术(修订版). 长沙, 湖南科技出版社, 1982, 213—259, 334—338, 386—416.
- [4] 刘月英. 中国经济动物志(淡水软体动物). 北京, 科学出版社, 1979, 23—32, 83—85, 114—115.
- [5] 张元培. 中国池塘养鱼学(张扬宗、谭玉钧、欧阳海主编). 北京, 科学出版社, 1989, 667—681.
- [6] 刘月英等. 医学贝类手册. 北京, 科学出版社, 1974, 1—53.
- [7] 小林新二郎、渡部有光(熊大仁译). 珍珠的研究. 北京, 农业出版社, 1960.
- [8] 和田浩晴. 摘核手術と手術直後のへい死. 全真迹技术研究会报, 1985(1), 3—15.
- [9] Bartsch, P. A new intermediate host of the Asiatic blood fluke *Schistosoma japonicum* Katsurata, j. wash. Acad. sci. 1939, 29(4).
- [10] Davis, G. m., A systematic study of *Oncomelania hupensis chui* (Gastropoda, Hydrobiidae), malacologia, 1968, 7(1).

EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE PERFORMANCE OF PEARL CULTURE IN THE LOW DIKE RETAINING WATERS FOR ECOLOGIC ELIMINATING SNAIL (*ONCOMELANIA*) OF THE LAKE BEACH OF DONGTIN LAKE

Zhang Yuanpei

(Hunan Institute of Fisheries, Yunjiang 413100)

Zhu Nanbing

(Station of the Snail Fever control in Huarong county, Hunan province, Huarong 413200)

Abstract

An experiment of the pearl culture was made in the low dike retaining waters and ecologic eliminating snail (*Oncomelania*) of the lake beach of Dongtin Lake. The result shows that the waters are of favourable conditions for the pearl culture.

During the dropping in water level and the drying of the lake beach in winter and spring, the low dike can maintain a depth of above 50cm of water. Mortalities of living snail (*Oncomelania*) and snail egg may reach up to 100%.

Under natural conditions, the plankton in the water body of the pearl culture amounts to 30000 individuals/L; dissolved oxygen 9.54—9.74mg/L, Ca^{2+} concentration 44.9 ± 0.06 mg/L; pH value 6.9 ± 0.13 , H_2S and CH_4 0 value in the water body of the pearl culture when water temperature is at 20°C. These states of the water chemistry and biology are suitable for the requirement of the mussel (*Hyriopsis cumingii*) growth. Production rate of the pearl of excellent quality may reach to 41.3%, being 13.5%, 15.9% and 23.4% higher than that of the inland lake (27.8%), mute river (25.4%) and pond (17.9%) respectively.

Key words Lake beach, low dike retaining water, waters of eliminating snail, performance of the pearl culture