

文章编号 : 1004 - 7271(2006) 03 - 0315 - 06

不同放养和管理模式对三角帆蚌 生长与养殖产量的影响

王小冬, 王伟良, 董向全, 朱生博, 王 岩

(上海水产大学生命科学与技术学院, 上海 200090)

摘 要 2004 年 7 月 28 日 - 10 月 28 日在浙江省诸暨市淡水珍珠业省级科技创新服务中心枫桥实验基地通过围隔实验研究了不同放养和管理模式对 1 龄和 2 龄三角帆蚌生长与养殖产量的影响。实验中采用三种放养模式 : 三角帆蚌单养, 三角帆蚌与鲢、鳙混养, 三角帆蚌与异育银鲫混养。每种放养模式采用施肥、施肥结合投喂鱼或蚌配合饲料两种管理措施。实验开始和结束时测量三角帆蚌壳长、蚌壳宽、蚌重和鱼体重, 根据蚌、鱼成活率和生长计算产量。实验结果表明 : 1 龄和 2 龄三角帆蚌生长和养殖产量因放养模式而异, 鱼蚌混养不仅额外获得鱼产量, 同时也提高了蚌产量。两种鱼蚌混养模式相比, 混养异育银鲫对 1 龄三角帆蚌生长较有利, 混养鲢和鳙对 2 龄三角帆蚌生长较有利。在施肥、施肥结合投喂鱼或蚌配合饲料两种管理措施下, 三角帆蚌生长和产量无明显差异。

关键词 : 三角帆蚌 ; 单养 ; 混养 ; 施肥 ; 投喂 ; 围隔

中图分类号 : S 966.22 文献标识码 : A

Effect of different models of stocking and management on growth and yield of freshwater pearl mussel *Hyriopsis cumingii*

WANG Xiao-dong, WANG Wei-liang, DONG Xiang-quan, ZHU Sheng-bo, WANG Yan
(College of Aqua-life Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract : To examine the effect of stocking and management models on growth and yield of freshwater pearl mussel, *Hyriopsis cumingii*, an enclosure experiment was carried out in the Science and Technology Service Center for Freshwater Pearl Industry of Zhejiang Province at Fengqiao, Zhuji, from July 28 to October 28, 2004. Three types of stocking including monoculture of the pearl mussel, polyculture of the pearl mussel and gibel carp (*Carassius auratus gibelio*), and polyculture of the pearl mussel, silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and bighead carp (*Aristichthys nobilis*) were established. For each type of stocking, two types of management including fertilizing and the combined use of fertilizer and formulated diet were used. At the start and end of the enclosure experiment, shell length, shell width, total weight of the pearl mussel, and body weight of the fish were measured. Yield of the pearl mussel and fish was calculated based on survival and growth of the pearl mussel and fish. Results of the experiment show that growth and yield of the 1 year-old and 2 year-old pearl mussel are closely dependent on the stocking model used, while the management model examined does not affect growth and yield of the pearl mussel significantly. By

收稿日期 : 2005-05-08

基金项目 : 浙江省科技厅技术难题招标项目

作者简介 : 王小冬 (1981 -), 女, 湖南隆回人, 硕士研究生, 专业方向为水域生态。

通讯作者 : 王 岩, Tel: 021 - 65711600, E-mail: wangyan@shfu.edu.cn

using polyculture, yield of both the pearl mussel and fish can be multiplied. Further comparison shows polyculture with gibel carp results in relatively good growth of 1 year-old mussel, and polyculture with silver carp and bighead carp is helpful to enhance growth of 2 year-old mussel.

Key words: *Hyriopsis cumingii*; monoculture; polyculture; fertilizing; feeding; enclosure

中国是淡水珍珠养殖大国,年产淡水珍珠 800~1000t,占全世界淡水珍珠产量的 95% 以上^[1]。三角帆蚌 (*Hyriopsis cumingii*) 是中国养殖淡水珍珠的主要河蚌品种^[2,3]。虽然中国在河蚌育珠方面有悠久的历史^[4],但有关淡水珍珠养殖模式方面的研究基础十分薄弱。目前生产中主要通过大量施有机肥(鸭粪、鸟粪和鸡粪等)为池塘养殖的三角帆蚌提供营养,通过大量换水调节池塘养殖环境,这种养殖方式容易造成池塘内高度富营养化,并对周边环境产生严重污染。优化养殖模式—包括放养和管理模式—有助于提高养殖生物对输入营养物质的利用效率,增加养殖的经济效益和降低污染^[5]。混养是我国淡水池塘养殖的成功经验^[5],目前生产中存在单养三角帆蚌和将三角帆蚌与鱼类等混养的模式^[2,3,6-8],但有关不同放养模式对蚌生长和养殖产量的影响尚未见报道。本实验通过围隔养殖研究了不同放养和管理模式下三角帆蚌生长和养殖产量,目的是为优化三角帆蚌池塘养殖模式提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 养殖品种和实验围隔

实验所用三角帆蚌为浙江省淡水珍珠业省级科技创新服务中心枫桥实验基地(简称枫桥基地)育苗场 2003 年和 2004 年繁育的蚌(分别简称 2 龄蚌和 1 龄蚌);所用异育银鲫 (*Carassius auratus gibelio*)、鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*) 和鳊 (*Aristichthys nobilis*) 鱼种购自上海市嘉定望新鱼种场,在上海水产大学水域生态与鱼类营养实验室经过暂养后经公路运输到枫桥基地。

实验于 2004 年 7 月 28 日—10 月 28 日在枫桥基地进行。实验围隔设在 1 个面积为 1.67 ha 的池塘中,围隔由圆柱形不锈钢与木质框架外覆透明阳光板构成,面积为 26 m²(直径 5 m),高 2 m。围隔下部约 0.2 m 埋入泥中,通过底部埋设的 1 根直径为 5 cm 的 PVC 管道进水和排水。围隔按南北方向一字排列,间距为 6 m。为了模拟池塘内水体混合状态,每个围隔内安装 1 台 100W 潜水泵,通过定时装置使潜水泵每隔 2 h 运转 2 h,将围隔底层水输送到表层。

1.2 放养和管理模式

实验检验了 3 种放养(单养三角帆蚌、三角帆蚌与滤食性鱼类鲢鳊混养、三角帆蚌与杂食性鱼类异育银鲫混养)和 2 种管理(施肥、施肥结合投喂鱼或蚌配合饲料)模式。有关放养和管理模式见表 1。

表 1 实验中所用的放养和管理模式

Tab.1 The models of stocking and management used in the experiment

围隔	放养种类和数量	管理模式
I	1 龄蚌 52 只, 2 龄蚌 13 只, 鲢 6 尾, 鳊 5 尾	施肥结合投喂蚌饲料
II	1 龄蚌 52 只, 2 龄蚌 13 只, 鲢 6 尾, 鳊 5 尾	施肥
III	1 龄蚌 52 只, 2 龄蚌 13 只, 异育银鲫 39 尾	施肥结合投喂鱼、蚌饲料
IV	1 龄蚌 52 只, 2 龄蚌 13 只, 异育银鲫 39 尾	施肥结合投喂鱼饲料
V	1 龄蚌 52 只, 2 龄蚌 13 只	施肥结合投喂蚌饲料
VI	1 龄蚌 52 只, 2 龄蚌 13 只	施肥

1.3 养殖实验

实验所用水源为栎江河水。实验前 2 周将河水用水泵引入实验池塘内,打开围隔底部的进水管使围隔内水位逐渐升高,待围隔内平均水深 1 m 后停止引水并关闭围隔进水管。三角帆蚌用直径为 30~

40 cm,高 15 cm,网目为 2 cm 的网笼吊养在围隔内。每个围隔内吊挂 3 个网笼,其中 1 个网笼内养 1 龄蚌,2 个网笼内养 2 龄蚌。网笼上端距水面 20~30 cm。养 1 龄蚌的网笼底部铺一层塑料薄膜并在薄膜上铺约 1 cm 厚的塘泥。异育银鲫、鲢和鳙均散养在围隔中。

实验开始时在每个围隔内挂袋施 1 kg 鹌鹑粪。实验期间根据实验设计和水中氮磷比施化肥或有机肥,采取投饵措施的围隔每天上午 8:00~10:00 投鱼或蚌配合饲料。实验期间各围隔投饵和施肥情况见表 2。实验期间围隔未换水,8 月 13 日~9 月 15 日为雨季,降雨量为 200 mm。

表 2 实验期间各围隔内投饵和施肥量

Tab.2 Amount of formulated diet and fertilizer supplied to the enclosures during the experiment

围隔	投饵量(g)	施肥量(g)
I	蚌配合饲料 220	尿素 100,钙镁磷肥 47,鹌鹑粪 1000
II		尿素 129,钙镁磷肥 53,鹌鹑粪 3250
III	蚌配合饲料 220,鲫鱼饲料 200	尿素 170,钙镁磷肥 68,鹌鹑粪 1000
IV	鲫鱼饲料 200	尿素 111,钙镁磷肥 37,鹌鹑粪 3250
V	蚌配合饲料 220	尿素 84,钙镁磷肥 36,鹌鹑粪 1000
VI		尿素 144,钙镁磷肥 36,鹌鹑粪 3250

1.2 蚌、鱼生长测量

实验开始时从枫桥基地的养殖池塘中挑选外观一致的 1 龄和 2 龄蚌,用清水将蚌壳表面洗净并用纱布吸干水分,用游标卡尺和直尺测量壳长(蚌壳前、后端点间的最大距离)和壳宽(蚌壳铰合部两端的最大距离),精确到 0.2 mm,用电子天平称蚌重(精确到 0.1 g)。异育银鲫、鲢和鳙体重用电子天平称量(精确到 0.1 g)。实验结束时将各围隔中的蚌全部取出,按上述方法测量壳长、壳宽和蚌重,用围网将围隔内异育银鲫、鲢和鳙捕出并称重。

1.3 数据计算

三角帆蚌成活率(%) = $100 \times (\text{实验结束时蚌数量}) / (\text{实验开始时蚌数量})$

三角帆蚌绝对生长率(cm/d 或 g/d) = $(\text{实验结束时壳长、壳宽或蚌重} - \text{实验开始时壳长、壳宽或蚌重}) / \text{实验天数}$

三角帆蚌相对生长率(%/d) = $100 \times [(\text{实验结束时壳长、壳宽或蚌重} - \text{实验开始时壳长、壳宽或蚌重}) / (\text{实验开始时壳长、壳宽或蚌重})] / \text{实验天数}$

三角帆蚌养殖产量 = $(\text{实验结束时蚌数量} \times \text{实验结束时蚌重} - \text{实验开始时蚌数量} \times \text{实验开始时蚌重})$

鱼产量 = $(\text{实验结束时鱼体重} - \text{实验开始时鱼体重}) \times \text{实验开始时鱼数量}$ 。

因实验结束时无法将围隔中放养的全部鱼捕出,而实验期间围隔内未发现死鱼。故在计算鱼产量时假定鱼成活率为 100%,以被捕出的异育银鲫(平均体重 1.5 g)、鲢(平均体重 88.0 g)和鳙(平均体重 57.3 g)体重作为实验结束时的鱼体重。

2 结果

2.1 1 龄三角帆蚌的成活与生长

从表 3 可见,实验期间 1 龄蚌的成活率变动为 82%~100% 之间,其中围隔 II 和 VI 内蚌成活率相对较低。实验结束时鱼蚌混养的围隔(I、II、III 和 IV)中 1 龄蚌壳长、壳宽和蚌重均大于单养蚌的围隔(V 和 VI)中的蚌,围隔 III 内的蚌壳长、壳宽和蚌重相对大于其它围隔。

表 3 实验期间围隔内 1 龄蚌的成活率及其壳长、壳宽和蚌重(平均值 ± 标准差)

Tab.3 Survival, shell length, shell width and total weight of the 1 year-old freshwater pearl mussel in the enclosures during the experiment (Mean ± SD)

围隔	壳长 (cm)		壳宽 (cm)		蚌重 (g)		成活率 (%)
	实验开始时	实验结束时	实验开始时	实验结束时	实验开始时	实验结束时	
I	3.28 ± 0.25	6.08 ± 0.60	0.45 ± 0.05	1.38 ± 0.18	1.5	17.3 ± 4.8	92.3
II	3.18 ± 0.20	5.58 ± 0.65	0.44 ± 0.05	1.22 ± 0.21	1.4	12.9 ± 4.6	82.7
III	3.22 ± 0.15	6.52 ± 0.51	0.45 ± 0.03	1.46 ± 0.15	1.5	19.3 ± 4.0	100
IV	3.31 ± 0.21	5.83 ± 0.70	0.47 ± 0.02	1.29 ± 0.18	1.6	15.5 ± 4.6	94.2
V	3.28 ± 0.25	5.00 ± 0.46	0.45 ± 0.04	0.92 ± 0.13	1.4	6.8 ± 1.8	92.3
VI	3.20 ± 0.23	4.76 ± 0.41	0.47 ± 0.05	0.90 ± 0.13	1.5	6.5 ± 1.9	86.5

注:表中所示标准差仅反映围隔内个体间的差异。

从表 4 可见,实验开始时各围隔中 1 龄蚌蚌重/壳长,蚌重/壳宽以及壳长/壳宽无明显差别。实验结束时混养围隔内 1 龄蚌的蚌重/壳长和蚌重/壳宽均高于单养围隔中的蚌,而壳长/壳宽低于后者。实验期间混养围隔内 1 龄蚌蚌重/壳长和蚌重/壳宽增长幅度以及壳长/壳宽下降幅度均高于单养围隔中的蚌。

表 4 实验开始和结束时围隔内 1 龄蚌蚌重/壳长,蚌重/壳宽以及壳长/壳宽

Tab.4 Ratio of total weight to shell length, total weight to shell width, and shell length to shell width of the 1 year-old freshwater pearl mussel in the enclosures at the start and end of the experiment

围隔	蚌重/壳长 (g/cm)		蚌重/壳宽 (g/cm)		壳长/壳宽	
	实验开始时	实验结束时	实验开始时	实验结束时	实验开始时	实验结束时
I	0.5	2.9	3.3	12.5	7.3	4.4
II	0.4	2.3	3.2	10.6	7.2	4.6
III	0.5	3.0	3.3	13.2	7.2	4.2
IV	0.5	2.7	3.4	12.0	7.1	4.5
V	0.4	1.4	3.1	7.4	7.3	5.4
VI	0.5	1.4	3.2	7.2	6.8	5.3

从表 5 可见,实验期间混养围隔内 1 龄蚌壳长、壳宽和蚌重增长率均高于单养围隔中的蚌。在所有的实验围隔中,围隔 III 内 1 龄蚌的壳长、壳宽和蚌重增长率相对较大。

表 5 实验期间围隔内 1 龄蚌壳长、壳宽和蚌重增长率

Tab.5 Growth rate in shell length, shell width and total weight of the 1 year-old freshwater pearl mussel in the enclosures during the experiment

围隔	壳长		壳宽		蚌重	
	(cm/d)	(%/d)	(cm/d)	(%/d)	(cm/d)	(%/d)
I	0.030	0.93	0.010	2.25	0.17	11.45
II	0.026	0.82	0.008	1.93	0.13	8.93
III	0.036	1.11	0.011	2.44	0.19	12.90
IV	0.027	0.83	0.009	1.90	0.15	9.44
V	0.019	0.57	0.005	1.14	0.06	4.19
VI	0.017	0.53	0.005	0.99	0.05	3.62

2.2 2 龄三角帆蚌的成活与生长

从表 6 可见,所有实验围隔内 2 龄蚌成活率均为 100%。实验结束时不同放养和管理模式下 2 龄蚌壳长差别不大,但混养围隔内蚌壳宽和蚌重大于单养围隔内的蚌。围隔 II 内蚌壳长、壳宽和蚌重相对比其它围隔内的蚌大。

表 6 实验期间围隔内 2 龄蚌的成活率及其壳长、壳宽和蚌重(平均值 \pm 标准差)Tab.6 Survival, shell length, shell width and total weight of the 2 year-old freshwater pearl mussel in the enclosures during the experiment(Mean \pm SD)

围隔	壳长(cm)		壳宽(cm)		蚌重(g)		成活率(%)
	实验开始时	实验结束时	实验开始时	实验结束时	实验开始时	实验结束时	
I	10.28 \pm 0.45	11.87 \pm 0.61	2.39 \pm 0.18	2.89 \pm 0.21	78.6 \pm 8.1	138.9 \pm 18.3	100
II	10.50 \pm 0.48	11.96 \pm 0.50	2.55 \pm 0.16	3.13 \pm 0.28	84.2 \pm 9.9	146.2 \pm 15.2	100
III	10.45 \pm 0.51	11.74 \pm 0.62	2.42 \pm 0.16	2.84 \pm 0.18	79.9 \pm 6.6	130.8 \pm 14.7	100
IV	10.46 \pm 0.39	11.61 \pm 0.40	2.57 \pm 0.17	3.02 \pm 0.21	86.1 \pm 9.5	139.5 \pm 15.5	100
V	10.35 \pm 0.41	11.12 \pm 0.59	2.58 \pm 0.20	2.74 \pm 0.21	85.5 \pm 8.6	109.2 \pm 13.2	100
VI	10.24 \pm 0.49	11.28 \pm 0.42	2.45 \pm 0.18	2.79 \pm 0.18	82.3 \pm 11.1	119.1 \pm 13.8	100

注:表中所示标准差仅反映围隔内个体间的差异。

从表 7 可见,实验期间混养围隔内 2 龄蚌的蚌重/壳长,蚌重/壳宽增长幅度以及壳长/壳宽下降幅度均高于单养围隔中的蚌。

表 7 实验开始和结束时围隔内 2 龄蚌蚌重/壳长,蚌重/壳宽以及壳长/壳宽

Tab.7 Ratio of total weight to shell length, total weight to shell width and shell length to shell width of the 2 year-old freshwater pearl mussel in the enclosures at the start and end of the experiment

围隔	蚌重/壳长(g/cm)		蚌重/壳宽(g/cm)		壳长/壳宽(g/cm)	
	实验开始时	实验结束时	实验开始时	实验结束时	实验开始时	实验结束时
I	7.7	11.7	32.9	48.1	4.3	4.1
II	8.0	12.2	33.0	46.7	4.1	3.8
III	7.7	11.1	33.0	46.1	4.3	4.1
IV	8.2	12.0	33.5	46.2	4.1	3.8
V	8.3	9.8	33.1	39.9	4.0	4.0
VI	8.0	10.6	33.6	42.7	4.2	4.0

从表 8 可见,实验期间混养围隔内 2 龄蚌壳宽和蚌重增长率均高于单养围隔 V 中的蚌,略高于单养围隔 VI 中的蚌。与其它围隔相比,围隔 I 和 II 内 2 龄蚌壳长、壳宽和蚌重增长率相对较大。

表 8 实验期间围隔内 2 龄蚌壳长、壳宽和蚌重生长率

Tab.8 Growth rate in shell length, shell width and total weight of the 2 year-old freshwater pearl mussel in the enclosures during the experiment

围隔	壳长		壳宽		蚌重	
	(cm/d)	(%/d)	(cm/d)	(%/d)	(cm/d)	(%/d)
I	0.017	0.17	0.016	0.23	0.59	0.83
II	0.016	0.15	0.015	0.25	0.72	0.80
III	0.014	0.13	0.016	0.19	0.49	0.69
IV	0.013	0.12	0.017	0.19	0.59	0.67
V	0.008	0.08	0.015	0.07	0.22	0.30
VI	0.011	0.11	0.016	0.15	0.44	0.49

2.4 蚌、鱼产量

从表 9 可见,混养围隔内 1 龄蚌和 2 龄蚌产量均大于单养围隔,同时还获得一定的鱼产量。在所有围隔中,围隔 III 内 1 龄蚌的产量相对较大,围隔 II 内 2 龄蚌的产量相对较大,但 1 龄蚌产量较低。

表 9 围隔内蚌和鱼的养殖产量

Tab. 9 Yield of freshwater pearl mussel and fish in the enclosures

围隔	蚌产量(g)			鱼产量(g)			
	1 龄蚌	2 龄蚌	总产量	异育银鲫	鲢	鳙	总产量
I	752	712	1464	0	498	260	758
II	481	861	1342	0	498	260	758
III	929	450	1379	19.5	0	0	19.5
IV	675	702	1377	19.5	0	0	19.5
V	255	268	523	0	0	0	0
VI	213	526	739	0	0	0	0

3 讨论

有关三角帆蚌生长方面的研究报道尚不多见。台湾吴县枫桥乡长河村采用土池肥水、流水、浅晒法养殖三角帆蚌,1 龄蚌 8 个月后壳长从 2.5~2.8 cm 长到 8~14 cm,蚌重从 2.6 g 增加到 40.6 g,增重为 0.15 g/d,2 龄蚌壳长从 5~8 cm 长到 9~14 cm,蚌重从 11.5 g 增加到 65.9 g,增重为 0.23 g/d,蚌壳增长为 0.03 cm/d^[9]。江苏省吴县孵育的 1 龄三角帆蚌当年壳长可达到 10 cm 左右^[10]。本实验中 1 龄三角帆蚌经过 3 个月饲养壳长不到 7 cm,增重为 0.05~0.19 g/d,2 龄蚌经过 3 个月饲养壳长增长不到 2 cm,壳长增长为 0.008~0.017 cm/d,表明在围隔饲养条件下 1 龄和 2 龄蚌均生长较慢。由于不同地理区域三角帆蚌生长变化较大,本实验中蚌生长较慢也可能与当地地理和水文环境有关。

鉴于实验结束时混养围隔内 1 龄蚌壳宽和蚌重均明显高于单养的蚌,而壳长与后者差异较小,可以初步认为鱼蚌混养比单养蚌更有利于 1 龄蚌的生长,并且蚌壳宽和蚌重的增长比壳长增长更能反映出 1 龄蚌的生长状况。实验结束时混养围隔 III 和 IV 内 1 龄蚌成活率、壳长、壳宽和蚌重均相对高于其它围隔,实验期间这两个围隔内壳宽、蚌重和壳长增长率以及蚌重/壳宽、蚌重/壳长和壳长/壳宽变化幅度也大于其它围隔,可以认为围隔 III 和 IV 内 1 龄蚌生长相对较好。综合实验结束时蚌壳宽、蚌重和壳长以及实验期间蚌壳宽、蚌重和壳长增长率,可以看出混养围隔内 2 龄蚌的生长比单养围隔内蚌的生长快,而在混养围隔中,围隔 I 和 II 内的 2 龄蚌生长相对好于围隔 III 和 IV 内的蚌。根据上述事实可以推论,在两种鱼蚌混养方式中,混养异育银鲫比混养鲢和鳙更有利于 1 龄蚌的生长,而混养鲢和鳙比混养异育银鲫较有利于 2 龄蚌的生长。造成这种差异的原因初步分析是,鲢和鳙在水体中上层活动,而异育银鲫通常分布在水体下层,鱼的活动扰动对 1 龄蚌的负面影响比对 2 龄蚌的影响大。

本实验结果表明,将三角帆蚌与异育银鲫、鲢和鳙混养不仅增加蚌的养殖产量,还会额外获得鱼产量。采用施肥或施肥结合投喂鱼或蚌配合饲料两种养殖管理措施对三角帆蚌生长和养殖产量未产生明显不同的影响,这可能与本实验中施肥和投饵的强度较低有关。

参考文献:

- [1] Dan H. Freshwater pearl culture and production in China [A]. Annual Meeting of the National Shellfisheries Association [C]. New Orleans, LA (USA), 2003, 13-17.
- [2] 张元培. 淡水珍珠养殖技术 [M]. 长沙:湖南科学技术出版社, 1981. 262-264.
- [3] 潘炳炎, 黄文贵, 文仲芬. 珍珠实用新技术 [M]. 北京:中国农业科技出版社, 1994. 101-103, 135-142.
- [4] 张扬宗, 谭玉均, 欧阳海. 中国池塘养鱼学 [M]. 北京:科学出版社, 1992. 678.
- [5] 王 岩. 海水池塘养殖模式优化:概念、原理和方法 [J]. 水产学报, 2004, 28(5), 568-572.
- [6] 卢先诚. 人工养蚌育珍珠 [M]. 武汉:湖北人民出版社, 1982. 74-75.
- [7] 李松荣. 淡水珍珠培育技术 [M]. 北京:金盾出版社, 1997. 105.
- [8] 吴教东, 毕南开. 实用珍珠养殖技术 [M]. 北京:金盾出版社, 1988. 75-83.
- [9] 谢美蟠, 黄瑞旌, 林子通. 养殖珍珠 [M]. 北京:中国对外经济贸易出版社, 1987. 52-54.
- [10] 吴县水产局珍珠组. 河蚌育珠 [M]. 南京:江苏省科学技术出版社. 1972.