

ISSN 1004-7271

上海水产大学学报

JOURNAL OF SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY

第2卷
Vol. 2

第2-3期
Nos. 2-3

1993

SHANGHAI SHUICHAN DAXUE XUEBAO

上海水产大学学报

1993年 第2卷 第2—3期

目次

草鱼、鲢、鳙秋繁及其对次年春繁的影响

……………徐庆登、张成安、孙桂尧、刘才兆、钱桐仪、马建社、楼允东、张克俭 (77)

分压式拦鱼电栅电学参量的计算方法……………楼文高 (87)

鲈和远东拟沙丁鱼几种加工产品的质量和保藏期……………汪之和、王 隼、骆肇芜 (94)

河口区中国对虾幼虾中间培育池水化学状况

……………臧维玲、戴习林、朱正国、张建达、徐桂荣、李士华 (101)

中国对虾对于饲料钙、磷、镁、钾、铁的营养需求量……………周洪琪、王义强、王顺昌 (113)

加工保藏条件对冻鲈制品质量与保藏期限的影响……………段 杉、王 隼、骆肇芜 (119)

几种药物和重金属对异育银鲫仔鱼急性中毒的影响……………宋天复 (129)

食品质地感官评定法……………沈月新、江东华、曾能武 (135)

制冷装置节能除霜型电脑控制器的研制……………葛茂泉、周 红 (143)

综 述

中国之鱼类生物技术(英文)……………张英培、楼允东 (148)

研究简报

条斑紫菜自由丝状体的培养与观察……………陈国宜 (156)

渔船的微冻保鲜……………王锡珩、张毅强、刘元璋、温德岭、徐信祖、刘天良 (161)

校苑论坛

发挥科技教学优势 面向渔业生产主战场……………宋承方 (165)

JOURNAL OF SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY

Vol.2, Nos.2—3, 1993

CONTENTS

- Autumn propagation of farm fishes and its effect on next spring propagation
.....Xu Qin-deng, Zhang Chen-an, Sun Gui-yao, Liu Cai-zhao,
Qian Gang-yi, Ma Jian-she, Lou Yun-dong and Zhang Ke-jian (77)
- On the calculation of electric parameters for electric fish screen of divider-type
..... Lou Wen-gao (87)
- Storage life and quality evaluation of processed mackerel and true sardine products
..... Wang Zhi-he, Wang Zao and Luo Zhao-yao (94)
- Hydrochemistry in estuary pond for middle culture of *Penaeus chinensis* juvenile
.....Zang Wei-ling, Dai Xi-jin,
Zhu Zheng-guo, Zhang Jian-da, Xu Gui-rong and Li Shi-hua (101)
- Nutritional requirement of *Penaeus chinensis* for dietary calcium, phosphorus,
magnesium, potassium and iron
..... Zhou Hong-qi, Wang Yi-qiang and Wang Shun-chang (113)
- Effect of various processing and storage conditions on quality and storage life of
frozen mackerel products..... Duan shan, Wang Zao and Luo Zhao-yao (119)
- Acute toxic effect of several chemicals and heavy metals on larva of crucian carp
..... Song Tian-fu (129)
- Method for sensory evaluation of food texture
..... Shen Yue-xin, Jiang Dong-hua and Zeng Neng-wu (135)
- On microcomputer control for energy save defrosting system in refrigerating
installation..... Ge Mao-quan and Zhou Hong (143)

ROUNDUP

- Fish biotechnology in China.....Zhang Ying-pei and Lou Yun-dong (148)

RESEARCH NOTES

- The culture and observation on free-living filaments of *Porphyra yezoensis*
..... Chen Guo-yi (156)
- Partial freezing for keeping freshness on fishing boat
.....Wang Xi-hang, Zhang Yi-qiang,
Liu Yuan-zhang, Wen De-ling, Xu xin-zu and Liu Tian-gen (161)

草鱼、鲢、鳙秋繁及其对次年春繁的影响

徐庆登 张成安 孙桂尧 刘才兆 钱桐仪 马建社

(江苏省高邮市水产学会, 225600)

楼允东 张克俭

(上海水产大学水产养殖系, 200090)

提 要 1991年秋催产草鱼、鲢、鳙亲鱼256组,共获鱼苗6040万尾。平均催产率78.2%,受精率71.9%,孵化率75.4%。秋繁鱼苗当年可育成10cm以上鲢、鳙鱼种和8cm以上草鱼、鲢鱼种。鱼苗到鱼种成活率为37.2%。秋繁亲鱼次年春繁催产率、受精率和孵化率基本不受影响,产卵量比往年未秋繁者低6.8%~9.6%,卵径、卵粒重和鱼苗体长等无显著差异。草鱼、鲢、鳙卵母细胞发育不同步,春繁后经60天左右强化培育,卵巢中未成熟的卵母细胞可发育成熟。

关键词 草鱼, 鲢, 鳙, 秋繁, 春繁

家鱼人工繁殖,通常春末夏初1年1次。家鱼能否秋繁,即1年繁殖2次以上;秋繁苗种生产效果如何;秋繁对次年春繁的影响又怎样。这些都是人们普遍关注的问题。1991年高邮市遭受百年未遇的特大洪涝灾害,水产业损失惨重。为加快复产步伐,我们承担了江苏省水产局下达的《家鱼秋繁及其对次年春繁的影响》的试验项目,试验中我们对上述问题进行了初步研究。

1 材料与方法

1.1 秋繁亲鱼的来源及秋繁的方法

秋繁亲鱼在高邮市司徒乡水产养殖场、国营水产良种场和官垛鱼种场正常生产的亲鱼中选择,其中春繁基本产空的占71.9%,春繁未产、半产的占28.1%。秋繁利用春繁的设备,且根据春繁的方法并结合秋繁的特点而稍加改进。

1.2 次年春繁效果的比较

以司徒乡养殖场秋繁与未秋繁草鱼、鲢、鳙亲鱼为材料,在次年春繁过程中就催产率、受精率、孵化率、产卵量、出苗量以及鱼卵直径、卵粒重与鱼苗体长等进行总体和抽样比较。

1.3 秋繁亲鱼性腺的形态组织学观察

1992年5月至10月,对池养草鱼、鲢、鳙秋繁亲鱼半月1次抽样检查性腺和卵母细胞发育情况。8月份抽样解剖草鱼、鲢作卵巢组织切片,对卵母细胞的形态组织学作进一步观察。

2 结 果

2.1 秋繁效果

1991年8月1日至8月26日共催产草鱼、鲢、鳙亲鱼256组,其中当年春繁基本产空的184组,占71.9%;春繁未产、半产的72组,占28.1%。草鱼70组,春繁基本产空的39组;团头鲂86组,春繁基本产空的71组;鲢74组,春繁基本产空的55组;鳙26组,春繁基本产空的19组。共获秋繁鱼苗5040万尾,其中鲢1910万尾,鳙1455万尾,草鱼1115万尾,团头鲂560万尾。平均催产率78.2%、受精率71.9%、孵化率75.4%。其中草鱼催产率47.9%、受精率64%、孵化率82%;鲢催产率93.9%、受精率73.5%、孵化率82.2%;鳙催产率95%、受精率70%、孵化率81.2%。秋繁亲鱼的产卵量、出苗量比春繁亲鱼略低,草鱼平均每公斤雌鱼产卵5.4万粒,出苗2.9万尾,比当年春繁分别低16.8%和39.8%;鲢每公斤雌鱼产卵7.38万粒,出苗4.46万尾,比当年春繁分别低9.7%和9.9%;鳙每公斤雌鱼产卵6.88万粒,出苗3.88万尾,比当年春繁分别低3.9%和15.8%。

2.2 秋繁鱼种的生长

根据秋季气温高、鱼苗生长快以及饵、肥消耗大等特点,采取合理稀放、及时分塘和强化饲养管理等措施培育秋繁鱼苗,并取得了良好的效果。高邮市自养秋繁鱼苗3010万尾,当年育成10cm以上鲢、鳙和8cm以上的草鱼、团头鲂的鱼种1119.72万尾,鱼苗到鱼种的成活率为37.2%。1991年10月18日至11月1日,高邮市科委组织抽查了9个养殖场培育的1070万尾秋繁鱼苗生产情况,平均体长草鱼为9.16cm,团头鲂8.2cm,鲢11.33cm,鳙11.27cm。司徒乡养殖场两口试验池,其中1口于8月5日鱼苗下塘,鱼苗到鱼种成活率为41%,草鱼平均体长10.1cm,体重11.67g;鲢平均体长12.1cm,平均体重19.33g;鳙平均体长15.33cm,平均体重46g,折合每公顷产鱼种2279.5kg;另1口池于8月28日鱼苗下塘,鱼苗到鱼种成活率为37%。草鱼平均体长8.66cm,平均体重7.5g;团头鲂平均体长8cm,平均体重5.67g;鲢平均体长9.54cm,平均体重8.33g;鳙平均体长10.1cm,平均体重12.67g,折合每公顷鱼种1312.5kg。秋花鱼种放养于成鱼池后生产也良好,经测定秋花鱼种与春花鱼种在成鱼阶段的生长速度无显著差异。

2.3 秋繁对次年春繁的影响

司徒乡养殖场于1992年5月6日至26日共催产1991年秋繁过的草鱼19组,催产率为100%,受精率78%,孵化率86%,产卵1529万粒,出苗1026万尾,平均每公斤雌鱼产卵7.43万粒,出苗4.98万尾。同期催产未秋繁过的草鱼157组,催产率为99.4%,受精率74.5%,孵化率85%,产卵11028万粒,出苗6984万尾,平均每公斤雌鱼产卵8.14万粒,出苗5.16万尾。秋繁草鱼比未秋繁草鱼催产率高0.6%,受精率高3.5%,孵化率高3%,每公斤雌鱼产卵少0.71万粒,低8.7%;出苗少0.18万尾,低3.5%。催产秋繁过的鲢31组,催产率为87%,受精率75%,孵化率83%,平均每公斤雌鱼产卵7.59万粒,出苗4.37万尾。同期催产未秋繁过的鲢111组,催产率为84.7%,受精率69.5%,孵化率85%,平均每公斤雌鱼产卵8.4万粒,出苗4.96万尾。秋繁鲢比未秋繁鲢催产率高2.3%,受精率高5.5%,孵化率低2%,每公斤雌鱼产卵少0.81万粒,低9.6%;出苗少0.23万尾,低4.6%。催产秋繁过的鳙

7组,催产率为85.7%,受精率72%,孵化率91%,平均每公斤雌鱼产卵6.29万粒,出苗4.12万尾。与同期催产未秋繁过的鳙相比较,催产率、受精率和孵化率相近,但每公斤雌鱼产卵少0.87万粒,低12.1%;出苗少0.49万尾,低10.6%。

司徒乡养殖场1988~1992年草鱼、鲢和鳙春繁的产卵量,按每公斤雌鱼计,草鱼为7.97万粒,鲢为8.4万粒,鳙为6.88万粒,如图1所示,司徒乡养殖场秋繁亲鱼次年春繁的产卵量与前5年平均产卵量相比较,草鱼每公斤雌鱼产卵少0.54万粒,低6.8%,鲢每公斤雌鱼产卵少0.81万粒,低9.6%;鳙每公斤雌鱼产卵少0.59万粒,低8.6%。

对秋繁与未秋繁草鱼和鲢次年春繁时的卵径测定结果如表1。由表可知,秋繁草鱼平均卵径 $1407\mu\text{m}$,未秋繁草鱼平均卵径 $1427\mu\text{m}$,前者仅比后者小 $20\mu\text{m}$ 。经 t 值检验,表明秋繁草鱼卵径与未秋繁草鱼卵径无显著性差异。秋繁鲢平均卵径 $1258\mu\text{m}$,未秋繁鲢平均卵径 $1297\mu\text{m}$,前者比后者小 $21\mu\text{m}$,经 t 值检验,两者亦无显著性差异。

对秋繁与未秋繁草鱼和鲢次年春繁时的卵粒重测定结果列于表2。由表可知,未秋繁草鱼的卵每克为795粒,秋繁草鱼卵每克为803粒;秋繁鲢的卵每克为919粒,未秋繁鲢的卵每克为914粒,经 t 值检验均无显著性差异。

对秋繁与未秋繁草鱼和鲢次年春繁鱼苗鳔出现时的体长测定结果列于表3。秋繁草鱼次年春繁鱼苗平均体长 0.709cm ,未秋繁草鱼次年春繁鱼苗平均体长 0.711cm ;秋繁鲢次年春繁鱼苗的平均体长为 0.701cm ,未秋繁鲢次年春繁鱼苗的平均体长为 0.702cm ,经 t 值检验均无显著性差异。

2.4 草鱼、鲢、鳙亲鱼性腺发育的观察

高邮地区池养草鱼、鲢、鳙亲鱼5月初性腺发育成熟,卵巢成熟系数达到最高峰,一般为18%~20%。此时卵巢处在Ⅳ期,卵巢中卵母细胞与卵巢切面的90%左右为Ⅳ时相卵母细胞,同时也含有一定数量的Ⅰ、Ⅱ时相卵母细胞。春繁后卵巢成熟系数迅速下降至2%~4%。此时卵巢处在Ⅵ期,卵巢内Ⅳ时相卵母细胞骤降。此后逐步恢复发育,卵巢内Ⅰ、Ⅱ时相卵母细胞增多,占卵巢切面的70%左右。春繁后亲鱼体内一般尚存约占总卵数15%的Ⅳ时相卵母细胞或败育卵,春繁时半产、未产的亲鱼留在体内的Ⅳ时相卵母细胞约在1个月内逐步吸收。卵巢内未成熟的Ⅰ、Ⅱ时相卵母细胞依次继续向前发育,约经60天左右的强化培育,到7月底8月初性腺又逐步发育成熟,此时卵巢处在Ⅳ期,卵巢成熟系数达到13%~18%,形成仅次于春繁时的第二个卵巢成熟系数高峰,如图2。此时卵巢内占卵巢切面85%左右又塞满了成熟的Ⅳ时相卵母细胞,如图版1~3所示。秋繁后卵巢成熟系数急剧下降至2%~4%,未秋繁亲鱼到9月中旬以后,卵巢成熟系数也下降至8%以下,Ⅰ、Ⅱ时相卵母细胞相应增加。草鱼、鲢、鳙亲鱼从第1次催产前和产卵后以及强化培育到第2次催产前和催产后,卵巢内Ⅰ、

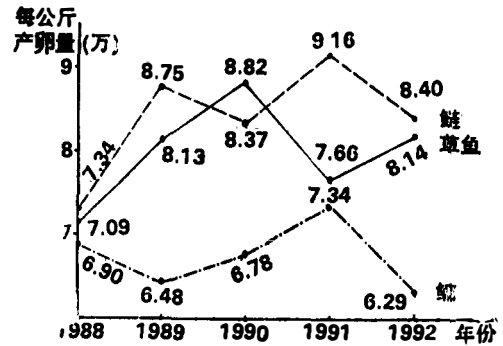


图1 司徒乡养殖场1988~1992年草鱼、鲢、鳙每公斤雌鱼产卵量

Fig.1 Spawning number per kg body weight of female grass carp, silver carp and bighead in Situ Fishfarm during 1988 to 1992

表 1 秋繁与未秋繁草鱼、鲢次年春繁时卵径的比较
 Table 1 Comparison on egg diameter at spring propagation of the next year
 between autumn propagated and autumn unpropagated grass carp and silver carp

编 号	卵 径 (μm)			
	草 鱼		鲢	
	秋繁过的	未秋繁过的	秋繁过的	未秋繁过的
1	1350	1227	1309	1261
2	1432	1391	1227	1309
3	1391	1350	1309	1186
4	1350	1513	1227	1227
5	1391	1513	1145	1227
6	1350	1309	1227	1268
7	1432	1391	1145	1209
8	1432	1391	1186	1309
9	1554	1432	1268	1268
10	1472	1391	1309	1309
11	1309	1309	1268	1250
12	1391	1350	1309	1227
13	1350	1472	1227	1227
14	1350	1472	1309	1227
15	1391	1636	1227	1250
16	1350	1391	1268	1309
17	1472	1636	1309	1309
18	1472	1391	1309	1309
19	1472	1472	1309	1227
20	1554	1391	1268	1350
21	1350	1309	1227	1268
22	1432	1513	1227	1391
23	1554	1513	1186	1250
24	1391	1472	1227	1268
25	1309	1513	1227	1309
26	1432	1391	1309	1309
27	1350	1432	1309	1268
28	1350	1472	1309	1350
29	1472	1432	1268	1309
30	1309	1432	1309	1350
平 均	1407 \pm 71.54	1427 \pm 99.75	1258 \pm 51.08	1279 \pm 48.71

表2 秋繁与未秋繁草鱼和鲢次年春繁时鱼卵重量的比较
Table 2 Comparison on egg weight at spring propagation of the next year between autumn propagated and autumn unpropagated grass carp and silver carp

草 鱼											鲢										
是否秋繁	采集地点	采集时间(日/月)	集体重量(kg)	鱼龄(年)	发育状况	鱼卵体积(ml)	重量(g)	总粒数(粒)	粒/g	粒/ml	是否秋繁	采集地点	采集时间(日/月)	集体重量(kg)	鱼龄(年)	发育状况	鱼卵体积(ml)	重量(g)	总粒数(粒)	粒/g	粒/ml
秋繁	官垛场	13/5	10	—	良	3.1	3.26	2684	823	866	秋繁	司徒场	19/5	3.8	6	良	5.1	5.14	4967	966	974
	官垛场	13/5	9	—	良	4.4	4.71	3714	789	844		司徒场	19/5	3.8	6	良	3.7	3.93	3522	896	952
	司徒场	8/5	8	—	良	2.9	3.13	2413	771	832		司徒场	19/5	5	7	良	5.6	5.67	5213	919	931
	司徒场	8/5	9	—	良	3.8	4.03	3257	808	857		司徒场	19/5	7.8	8	良	2.1	2.17	1884	868	897
	官垛场	8/5	11	—	良	4.6	4.88	4011	822	872		司徒场	19/5	6.3	8	良	2.7	2.74	2595	947	961
	$\bar{X} \pm SD$									803 ± 22.40		854 ± 16.29	$\bar{X} \pm SD$								919 ± 39.12
未秋繁	官垛场	13/5	7.5	—	良	3.6	3.82	3179	832	883	未秋繁	司徒场	19/5	6.5	7	良	3.5	3.53	3330	958	965
	官垛场	13/5	10	—	良	3.2	3.36	2797	832	874		司徒场	19/5	5.3	7	良	2.5	2.55	2343	919	937
	司徒场	8/5	11	—	良	2.3	2.46	1977	763	816		司徒场	19/5	7	8	良	4.7	4.75	4131	870	879
	司徒场	8/5	10	—	良	5.1	5.36	4208	785	825		司徒场	19/5	7	8	良	2.2	2.27	2081	917	946
	司徒场	8/5	7	—	良	2.3	3.02	2304	763	823		司徒场	19/5	6.7	8	良	3.4	3.44	3111	904	915
	$\bar{X} \pm SD$									795 ± 34.95		844 ± 31.00	$\bar{X} \pm SD$								914 ± 21.64

表3 秋繁与未秋繁草鱼和鲢次年春繁鱼苗孵出现时的体长

Table 3 Body length of fry from autumn propagated and autumn unpropagated grass carp and silver carp at spring propagation of the next year during air-bladder appearance

秋繁草鱼			未秋繁草鱼			秋繁鲢			未秋繁鲢		
编号	测定日期	体长 (cm)	编号	测定日期	体长 (cm)	编号	测定日期	体长 (cm)	编号	测定日期	体长 (cm)
1	1992.5.18	0.70	1	1992.5.18	0.70	1	1992.5.22	0.70	1	1992.5.22	0.69
2		0.70	2		0.69	2		0.69	2		0.69
3		0.71	3		0.72	3		0.68	3		0.70
4		0.71	4		0.71	4		0.71	4		0.71
5		0.70	5		0.72	5		0.70	5		0.69
6		0.71	6		0.74	6		0.71	6		0.72
7		0.71	7		0.70	7		0.69	7		0.71
8		0.70	8		0.71	8		0.70	8		0.6 ⁹
9		0.70	9		0.73	9		0.71	9		0.71
10		0.70	10		0.70	10		0.70	10		0.70
11		0.71	11		0.70	11		0.72	11		0.68
12		0.72	12		0.70	12		0.70	12		0.71
13		0.70	13		0.73	13		0.70	13		0.70
14		0.71	14		0.71	14		0.69	14		0.71
15		0.71	15		0.72	15		0.71	15		0.69
16		0.71	16		0.70	16		0.71	16		0.71
17		0.70	17		0.71	17		0.70	17		0.72
18		0.71	18		0.73	18		0.69	18		0.70
19		0.71	19		0.70	19		0.70	19		0.71
20		0.72	20		0.71	20		0.71	20		0.72
21		0.71	21		0.72	21		0.72	21		0.69
22		0.70	22		0.73	22		0.68	22		0.71
23		0.72	23		0.70	23		0.70	23		0.70
24		0.73	24		0.70	24		0.71	24		0.70
25		0.70	25		0.72	25		0.70	25		0.71
26		0.72	26		0.70	26		0.71	26		0.71
27		0.70	27		0.71	27		0.70	27		0.69
28		0.73	28		0.70	28		0.69	28		0.69
29		0.71	29		0.71	29		0.72	29		0.71
30		0.71	30		0.71	30		0.70	30		0.70
平均		0.709 ±0.0088	平均		0.711 ±0.0124	平均		0.701 ±0.0107	平均		0.702 ±0.0107

IV时相卵母细胞呈现出此起彼伏有规律的消长关系。上述结果表明：草鱼、鲢、鳙亲鱼春繁后，卵巢内留下的未成熟卵母细胞经过 60 天左右的强化培育能够发育成熟，并可进行第 2 次催产繁殖。1991 年春繁过程中亲鱼的成熟率不高，约有 40% 的鲢、10% 的鳙和 60% 的草鱼性腺发育较差。这些亲鱼卵巢内的卵母细胞处在 IV⁺ 或 IV⁺⁺，也有的在 III 期即开始退化，秋繁无效。

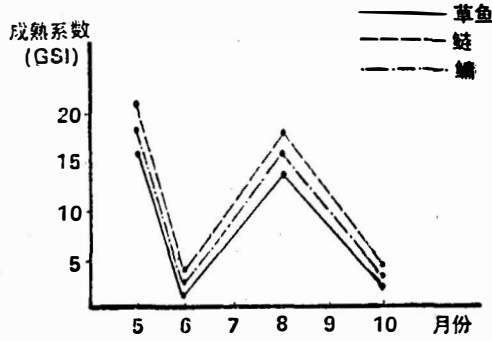
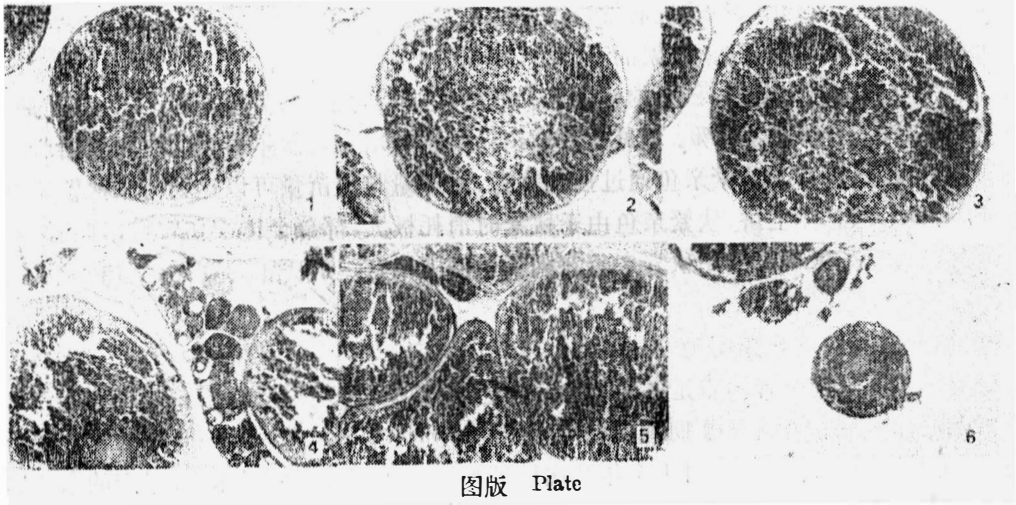


图 2 草鱼、鲢、鳙 5~10 月时的卵巢成熟系数

Fig. 2 GSI of ovaries in grass carp, silver carp and bighead during May to October



图版 Plate

1. 1992 年 8 月 11 日挖的草鱼卵，核已移位，卵成熟待产；
2. 1992 年 8 月 11 日挖的鲢卵，卵已成熟，充满卵黄颗粒；
3. 1992 年 8 月 11 日挖的鳙卵，卵已成熟，核已移位；
4. 1992 年 8 月 11 日解剖的草鱼卵巢切片，卵巢内除成熟的 IV 时相卵母细胞外，尚存部分 II、III 时相卵母细胞；
5. 1992 年 8 月 11 日解剖的鲢卵巢切片，卵巢内除成熟的 IV 时相卵母细胞外，有部分 II、III 时相卵母细胞；
6. 1992 年 8 月 11 日解剖的鳙卵巢切片，卵巢内除成熟的 IV 时相卵母细胞外，有部分 II、III 时相卵母细胞。

3 讨 论

3.1 草鱼、鲢、鳙秋季的成熟率与催产适期

1991 年秋繁鳙的成熟率在 90% 左右，鲢在 60% 以上，草鱼在 40% 以上，与春繁亲鱼的成熟率有较大差距。1991 年遇特大洪涝灾害，亲鱼的正常饲养管理中中断，为了防止亲鱼逃逸，

实行高密度围养, 投饵不正常, 草鱼和团头鲂青饲料的投喂被迫中断, 培育不够。从春繁到秋繁仅两个月左右, 在如此短暂的时间内亲鱼要完成春繁后体质恢复和性腺发育成熟的过程需要极其良好的外界环境。通过强化培育使亲鱼获得足够的营养, 春繁后留在卵巢内未成熟的卵母细胞就能够继续发育成熟并进行第2次催产。反之, 如亲鱼营养不足或受到其它外界条件的限制, 卵巢内留下的未成熟的卵母细胞就会停止发育而趋于退化。我们认为, 提高秋繁“三率”的关键是强化培育、避开高温(水温不超过30°C)和选择适宜的催产时机。另外, 在秋繁过程中, 由于雄鱼排精不足从而影响受精率的情况也时有发生, 因此催情时雄鱼也要进行2次注射。

在1991年的秋繁过程中, 8月下旬已有部分亲鱼的性腺开始退化, 到9月中旬则普遍退化。因此, 秋繁的适宜时间为7月底至8月中旬, 其间一有机会就要抓紧进行。

3.2 秋繁对次年春繁的影响

草鱼、鲢、鳙秋繁对次年春繁的催产率、受精率和孵化率基本没有影响。卵径、卵粒重以及鱼苗体长等也无显著性差异。产卵量比未秋繁亲鱼低6.8%~9.6%。秋繁过的亲鱼次年春繁时产卵量稍低的主要原因仍在于亲鱼的培育。司徒乡养殖场1排1号池由于紧靠场部, 平时投放后备亲鱼和其它暂养鱼类较多, 但仍按原放养亲鱼数量投喂, 饵料相对不足, 结果亲鱼发育较差, 以致该池塘未秋繁亲鱼的性腺发育还不如其它池塘秋繁过的亲鱼好。此外, 也有秋繁过的亲鱼次年春繁时效果超过未秋繁的亲鱼的, 如司徒乡养殖场抽样测定了10组秋繁与未秋繁鲢次年春繁产卵量与出苗量。秋繁的鲢比未秋繁的鲢每公斤雌鱼产卵多0.4万粒, 高5.5%; 出苗多0.2万尾, 高4.3%。可见秋繁亲鱼只要强化培育对次年春繁的产卵及出苗量影响不大, 关键是亲鱼培育。秋繁亲鱼通过强化培育, 产卵量与出苗量可以达到与未秋繁亲鱼同样的水平。当然, 从总体上讲, 秋繁亲鱼由于秋繁时消耗极大, 部分个体受伤较重, 这就需要更好的恢复与补充。如果秋繁与未秋繁亲鱼在同样条件下培育, 对次年春繁无疑会有一定的影响。

3.3 关于草鱼、鲢、鳙的产卵类型

鱼类卵母细胞发育是否同步是区别1次产卵还是分批产卵的重要依据。有的学者^[3]认为草鱼、鲢、鳙的卵母细胞发育从Ⅱ期到Ⅳ期是同步的, 卵母细胞从Ⅰ→Ⅱ→Ⅳ期的发育是跨年度的, 这些鱼是1次产卵类型。对于1年2次繁殖则认为是部分春繁时未产、半产的亲鱼卵巢内留下的未成熟Ⅳ时相卵母细胞继续发育到秋季再产的结果。我们认为草鱼、鲢、鳙属于分批产卵的类型, 其卵母细胞的发育是不同步的。其依据是: 在产后的亲鱼卵巢内可以看到Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ时相卵母细胞并存, 即使在5月初、8月初临产亲鱼的卵巢内也同样可以看到上述各时相的卵母细胞(图版4~6), 而且各时相卵母细胞的大小与形态也不尽一致。这就说明卵母细胞的发育是非同步的, Ⅲ时相卵母细胞不是同步地向Ⅳ时相过渡。我们还观察到, 草鱼、鲢、鳙亲鱼在各个时期均有不同发育阶段的卵母细胞存在, Ⅲ、Ⅳ时相卵母细胞呈现出有规律的此起彼伏的消长关系, 这也说明卵母细胞的发育是逐级渐进发育的, 它们是分批产出的。

草鱼、鲢、鳙第二次繁殖不可能是春繁时未产或半产的亲鱼, 即不可能是春季未发育成熟的Ⅳ时相卵母细胞继续发育成熟后秋季再产的结果。其依据是: (1) 春繁未产的亲鱼, 卵巢内Ⅳ时相卵母细胞一般到6月份以后就普遍退化。1991年秋繁时, 我们曾选择30组成熟的草鱼亲鱼和50组成熟的鲢亲鱼准备待气候适宜时催产, 结果于8月底拉网检查时发现部分亲鱼

性腺已退化, 9月中旬再拉网检查, 发现亲鱼性腺已普遍退化, 说明Ⅳ时相卵母细胞在亲鱼体内停留的时间不会很长, 一般在1个月内即逐步退化, 春季未产的Ⅳ时相卵母细胞不可能待到秋季再产; (2) 第一次催产时不产的亲鱼较少, 半产的亲鱼留在体内的Ⅳ时相卵母细胞也不多。就高邮地区来说, 春繁不产的一般在5%以下, 半产的亲鱼留在体内的Ⅳ时相卵母细胞一般在30%左右。而秋繁时的产卵量一般是春繁时的85%左右, 部分发育好的亲鱼秋繁时的产卵量与春繁时相差不大。司徒养殖场共有7组鳙亲鱼, 1991年春繁时全产, 平均每公斤体重产卵7.16万粒, 出苗4.61万尾。当年秋繁时又有6组亲鱼获产, 平均每公斤体重产卵6.88万粒, 出苗3.88万尾。这就充分说明第二次产的卵不是春繁后亲鱼卵巢内残留的Ⅳ时相卵母细胞, 而是春繁后亲鱼卵巢内未成熟的卵母细胞逐渐发育而成的。综上所述, 我们认为草鱼、鲢、鳙是分批产卵鱼类, 其卵母细胞是逐级渐进发育的。草鱼、鲢、鳙1年2次繁殖有着内在的生物学基础。

本文由徐庆登(本校1976届校友)执笔, 楼允东修改。参加本试验的还有江苏省高邮市水产局的陈煜、吴朝森、顾觉琰和薛怀宁以及有关养殖场的戴叶岭, 龙汝明、吴为德和倪朝海等。上海水产大学张敏协助拍摄显微照片。本试验得到江苏省、扬州市同行专家的热忱指导。初稿还承蒙上海水产大学谭玉钧教授等审阅。在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 上海水产学院, 1981. 组织胚胎学, 153—162, 农业出版社(京).
- [2] 中山大学生物系动物学教研室、广东省南海县水产养殖场, 1978. 草鱼人工繁殖中一年多次产卵的生物学基础. 水生生物学集刊, 6(3):261—272.
- [3] 刘筠等, 1978. 草鱼产卵类型的研究. 水生生物学集刊, 6(3):247—257.
- [4] 林光华等, 1985. 性成熟草鱼卵巢发育的年周期变化. 水生生物学报, 9(2):186—193.
- [5] 黄文浩等, 1978. 在强化培育下草、鲢、鳙鱼一年两次产卵的初步研究. 水生生物学集刊, 6(3):273—284.

AUTUMN PROPAGATION OF FARM FISHES AND ITS EFFECT ON NEXT SPRING PROPAGATION

Xu Qin-deng, Zhang Chen-an, Sun Gui-yao, Liu Cai-zhao,

Qian Gang-yi and Ma Jian-she

(Fisheries Association of Gaoyou County, Jiangsu 225600)

Lou Yun-dong and Zhang Ke-jian

(Department of Aquaculture, SFU, 200090)

ABSTRACT 256 sets of brood fish of grass carp, silver carp, bighead and blunt snout bream were induced to spawn in the autumn of 1991, and up to 50.4 million fry were obtained. The mean spawning rate, fertilizing rate and hatching rate were 78.2%, 71.9% and 75.4% respectively. The fry from autumn propagation could breed into larger fingerling in the same year (over 10 cm for bighead and silver carp, over 8 cm

for grass carp and blunt snout bream). The viability of the fingerling was 37.2%. Compared with the results for once a year spring propagation, the spawning, fertilizing, and hatching rate were generally not affected. Only the egg number decreased 6.8%–9.6%. There are no significant differences in size and weight of eggs and length of fry. In grass carp, silver carp and bighead the oocytes develop asynchronously. The immature oocytes in the ovary of the brood fish after the spring propagation could develop to full mature under strengthened culture for about 60 days.

KEYWORDS grass carp, silver carp, bighead, autumn propagation. spring propagation