

浙江省淡水水产研究所

1989年学术年会论文报告汇编

一九九〇年五月

目 录

1、鱼类体外培养细胞的核移植研究·····	(1)
2、葡萄球菌A蛋白协同凝集试验快速检测草鱼出血病病毒的研究·····	(5)
3、淡水鲢池塘养殖技术的研究·····	(10)
4、淡水白鲢的提早繁殖试验(见《浙江淡水渔业》1990年第1期)	
5、用 ¹²⁵ I研究871和872药物在鱼体内的药代动力学初报·····	(17)
6、免疫酶染色检测草鱼出血病病毒抗原的方法研究·····	(20)
7、不同粘合剂对药物水中溶出率的影响·····	(23)
8、饲料矿补剂对草鱼肌肉和脏器重量的影响·····	(28)
9、利用大水面资源优势促进浙江淡水渔业发展·····	(31)
10、聚丙烯酰胺凝胶电泳(PAGE)检测草鱼出血病病毒·····	(38)
11、暴发性鱼病的调查初报·····	(40)
12、湖山库湾渔业开发经济评价分析与初步实现·····	(42)
13、论山区渔业的开发·····	(47)
14、蒋家漾综合养鱼高产技术研究报告·····	(52)
15、鳃ER88—1—11菌株对药物的敏感性试验·····	(63)
16、浅析天子岗水库网箱养殖罗非鱼的载鱼量·····	(65)
17、应用ELISA法检测鱼害粘球菌Zg8菌株的研究·····	(71)
18、钼蓝法测定水中黄磷的技术改进要点·····	(78)
19“石龙”灌制器的研制·····	(80)
20、浙江省淡水渔用配合饲料调查报告·····	(82)
21、田菁粉的渔用探讨·····	(87)
22、蟹苗强化培育幼蟹试验报告·····	(91)
23、水泥池蟹种培育试验报告·····	(95)
24、鲫、鲢、鳙等养殖鱼类暴发性疾病与水质环境关系调查初报·····	(99)
25、白鲫出血病流行病学调查与防治试验·····	(102)
26、泥鳅囊胚细胞与卵的移核及电融合试验·····	(104)
27、复方化学增氧剂应用于对虾增氧试验的初报·····	(104)
28、池塘、山塘、小水库底质养分的比较分析·····	(105)
29、蒋家漾围拦养鱼研究报告·····	(105)
30、浙江省山塘小水库养鱼高产技术推广规范·····	(106)
31、产量递减律数学式的推导及其应用初探·····	(106)

鱼类体外培养细胞的核移植研究*

张念慈 曹铮 尹文林 吴乐丁 沈锦玉

(浙江省淡水水产研究所)

毛树坚 张铭 杭绮 赵小立

(杭州大学生物系)

提 要

本文报道了体外培养的鱼类体细胞在属间(草鱼、青鱼)和亚科间(青鱼、团头鲂)进行细胞核移植的实验结果。以体外培养378天传代16次的草鱼胚胎培养细胞为供体,移入青鱼成熟的未受精卵(80个),得到发育至原肠期胚胎4个,占5%;得到发育至心跳期的胚胎1个(培养32小时),占1.25%。以体外培养360余天传代15次的青鱼囊胚细胞为供体,移入团头鲂成熟的未受精卵(120),得到发育至体节出现胚胎6个,占5%。实验结果表明,体外长期培养的草鱼、青鱼胚胎细胞,仍保持着相当强的发育潜能。

关键词: 细胞核移植 体外培养细胞 成熟的未受精卵 发育潜能

前 言

自King和Briggs(1952)首次报道了细胞核移植在两栖类上获得成功以来(7)这项卓绝的技术引起国内外学者的极大重视和兴趣,并逐渐应用到两栖类以外的其它动物。在我国,童第周教授等(1963)首先应用此项技术于鱼类。他们在金鱼和鳊鱼上的开拓性实验,证明鱼类细胞核同样可以进行核移植。(1)七十年代起,我国在鱼类细胞核移植方面的研究得到迅速发展,并逐渐从理论走向实际应用。在鲫、鳊、鲢、草鱼、团头鲂等鱼类上进行研究,得到了几个不同组合的移核鱼或胚胎,其中某些移核杂交鱼是可育的。(2、3、4、5)为了进行鱼类遗传改良研究,作者在草鱼、青鱼、团头鲂上着手进行了细胞核的移植,利用体外长期培养的体细胞作供体,在属间和亚科间鱼类上作移核实验,得到了不同发育期的胚胎。现将此工作作简要报道。

材 料 和 方 法

1、受精卵:本所实验工场饲养的母青鱼和团头鲂经人工催产后挤出的成熟未受精卵,去除卵膜后置赫氏液中备用。

2、供体细胞核:1988年5月间开始原代培养的草鱼胚胎(发育至6—7个体节)细

※许谷星同志为本实验提供人工催产的青鱼成熟未受精卵,特此致谢。

胞,经过16次传代培养,到作本实验时已培养378天(代号CP—88—F16);1988年6月间开始原代培养的青鱼本胚细胞,培养到作移核实验时已260余天,传至15代(代号QN—88—F15)。

3、移核操作过程:

(1)、将已去膜的受体卵置于底部铺有琼脂的培养皿中,皿内盛有赫氏培养液。

(2)、用胰蛋白酶将培养细胞从瓶壁上消化下来,洗脱消化液后用赫氏液制成细胞悬液,吸至培养皿中的受体卵周围。

(3)、在解剖镜下用显微操纵仪的玻璃微针吸取细胞,直接注射入受体卵已开始隆起的动物极胚盘中心。

(4)、手术后的卵置于1/10赫氏液中培养,观察其发育情况。並照相记录。

实 验 结 果

1、以青鱼成熟未受精卵作受体,草鱼胚胎培养细胞(CP—88—F16)作供体,共移核注射80个卵。获得发育至原肠胚4个,占5%,发育至尾芽期胚胎3个,占3.7%,发育至出膜前期胚胎(培养32小时,心跳期后)1个,占1.25%,该胚胎发育过程比正常受精卵(即有性交配)的胚胎发育慢。在24℃水温下,11小时左右还处于原肠期,下包速度缓慢,17小时进入尾芽期,20小时后进入肌肉效应期,至30小时,发育到心跳期,至32小时胚胎死亡。整个发育过程中,胚胎形态不很正常,特别是后期,胚胎不能拉长,卵黄极大部分仍集中于胚胎的前部,直至心跳期整个胚胎外型仍与肌肉效应至心脏出现期的胚胎相似。畸形胚胎培养至32小时终于死亡。(图版1)

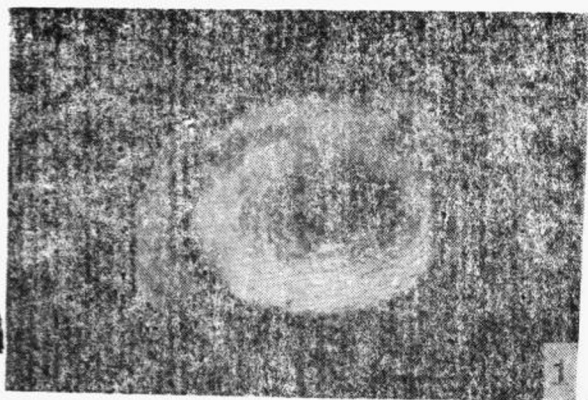
2、以团头鲂未受精卵作受体,青鱼囊胚培养细胞(QN—88—F15)作供体,共移核注射120卵,获得发育至体节出现胚胎6个,占5%。后胚胎停止发育,但其中3个坚持到1小时后才死亡。(图版2)

讨 论

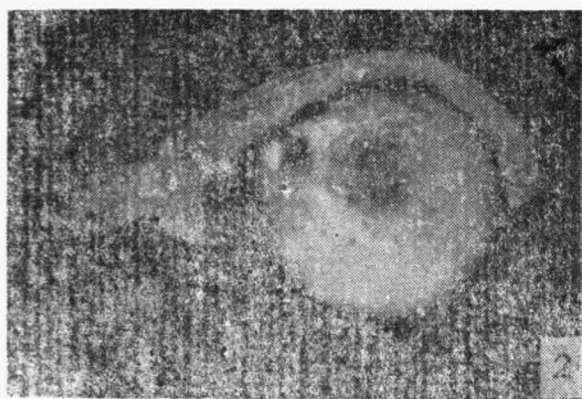
动物体细胞核移植的研究,在鱼类上已取得不少成果。自六十年代我国童第周先生等在金鱼、鲫鱼上的开拓性工作以来,国内鱼类体细胞核移植的研究迅速发展。到八十年代初,亚科间的鱼类细胞核移植(草鱼与团头鲂间)取得巨大成功,获得了性腺能正常发育的雄性杂种鱼⁽⁴⁾。在上述众多的研究中,所用的移植供体材料多是新鲜的囊胚细胞,这就使移核操纵过程变得复杂,特别在供体和受体的时间配合上存在诸多困难,影响了移核效率,同时,使某些需在供体上预先作遗传改良的操作难以精细。为此,一些研究者开始从事用体外培养的体细胞作移植供体的研究。在这方面,国内已有一些成功的例子。如中科院水生所用在体外培养359天的鲫鱼囊胚细胞移植到同种鲫鱼的成熟未受精卵中,得到1尾无性繁殖鲫鱼。陆仁后等用体外培养的草鱼尾鳍4倍化细胞移入泥鳅未受精卵,得到一个发育到心跳期的胚胎。⁽⁶⁾作者从经过10年体外培养的草鱼ZC—7901细胞系,经UV诱变而成的抗性细胞作供体,移入青鱼成熟未受精卵中,得到了不同发育期的胚胎和仔鱼(另文报道)。本文作者以在体外培养378天传代16次的草鱼胚胎细胞作供体,移入青鱼成熟的未受精卵,得到发

育至尾芽期胚胎 3 个和心跳期胚胎 1 个；从体外培养350传代15次的青鱼囊胚细胞作供体，移至团头鲂的未受精卵中，得到 6 个发育至体节出现的胚胎。这些结果表明，在体外长期培养鱼类体细胞核，经过移植手术进入成熟卵子后，仍保持有多种遗传信息，并能表现出相当强的指导胚胎发育的遗传潜力。

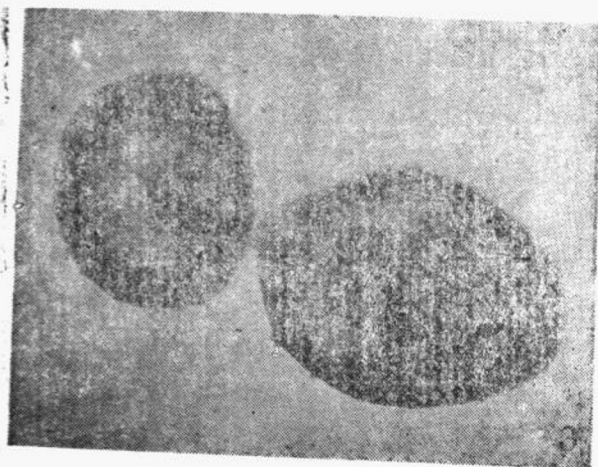
参考文献（略）



图版 1、草鱼胚胎培养细胞核移入青鱼成熟未受精卵。胚胎发育至尾芽期（经过16.5小时）。



图版 2、同上。胚胎发育至肌肉效应到心跳期（经过31小时）。



图版 3、青鱼囊胚培养胞核移入团头鲂成熟未受精卵。胚胎发育至体节出现期。（经过约12小时）。

葡萄球菌A蛋白协同凝集试验 快速检测草鱼出血病病毒的研究

杨广智 罗毅志 叶雪平

提要 本文报道葡萄球菌A蛋白协同凝集试验 (SPA COA) 快速检测草鱼出血病病毒的方法以及对提纯病毒、接毒细胞内病毒和病鱼组织检测的初步结果。并对该方法进行了特异性和敏感性考核以及凝集物的电镜观察。该方法快速“特异, 设备简单, 适合基层单位检测草鱼出血病病毒, 並有可能作为草鱼出血病疫苗质量鉴定的指标之一。

关键词 葡萄球菌 A蛋白 协同凝集试验 草鱼出血病

近十余年来, 国内外对葡萄球菌A蛋白 (Staphylococcus Protein A简称SPA) 进行了广泛的研究。自Kronvall 1974年建立葡萄球菌A蛋白协同凝集试验 (SPA Coagglutination test简写SPA COA) 以来, 在医学和兽医学中广泛应用于细菌、病毒和寄生虫病的快速诊断及病原血清型的鉴定。在鱼类病毒病方面, Takahisa Kimura等1984年报道, 应用SPA COA鉴定IPNV病毒血清型和从病鱼组织中直接检测病毒抗原⁽¹⁾。

草鱼出血病是我国危害严重的病毒病, 对该病检测方法的研究报道较少, 闵淑琴等1986年报道了应用对流免疫电泳 (DCIE) 和酶联免疫吸附试验 (ELISA) 检测病毒⁽²⁾。但迄今为止, 尚未见应用SPA COA法检测病毒的研究报道。由于SPA COA法检测不仅快速、特异, 而且设备简单, 适用于基层单位检测草鱼出血病病毒, 这对于草鱼出血病的正常诊断和防治以及病毒血清型的研究有着一定的意义。本文介绍这方面的研究结果。

材料和方法

(一) 葡萄球菌菌体试剂: 冻干葡萄球菌A蛋白 (SPA) 菌体试剂, 购自上海生物制品研究所。

(二) 病毒的提纯和免疫血清的制备及纯化: 从病鱼组织中提取病毒按文献⁽²⁾进行, 从染毒的培养细胞中提取病毒按文献⁽³⁾进行。免疫血清的制备及纯化按文献⁽²⁾进行, 以对流电泳测定抗血清效价, 为了去除非特异性凝集, 抗血清经正常鱼组织悬液、正常培养细胞反复多次处理。正常兔血清也按上述方法纯化和处理。

(三) 待测样品的制备

1、病鱼组织样品的制备: 取病鱼的肝、脾、肾、肠和肌肉等组织, 各按1:10(W/V)

※ 参加本工作的尚有浙江水产学院毕业实习生蒋天水、杨月萍、黄飞先、张旭武等。本所董济海、杨成亮同志提供草鱼肠炎菌、烂鳃菌和兔抗烂鳃菌血清, 在此一并致谢。

加PBS液匀浆, 3500rPm离心30分钟, 取上清液备用。正常鱼组织按同法制备。

2、染毒培养细胞样品的制备: 染毒细胞培养一定时间后、冻融三次, 3500rPm离心30分钟, 取上清液备用。正常细胞按同法制备。本研究中采用草鱼吻端(ZC—7901)和草鱼胚胎细胞(CP—80)两种培养细胞。

(四) SPA COA试验的方法

1、葡萄球菌菌体试剂的致敏: 将冻干葡萄球菌菌体试剂悬浮于1ml无菌水中, 加入0.1ml兔抗血清, 37℃水浴温育30分钟, 用0.01M, PH7.2PBS液离心洗涤3次, 再悬浮于1ml同一缓冲液中为标记试剂待用, 使用时作1:6稀释。

2、测试方法: 取得测样品液和标记试剂各一滴(20ul)在载玻片上用玻璃棒混匀, 3分钟后肉眼观察凝集反应速度, 并按下述标准作为结果判定。

液体透明, 试剂凝成粗大颗粒者为“++++”;

液体透明, 试剂凝成较大颗粒者为“+++”;

液体稍透明, 试剂凝成小颗粒者为“++”;

液体混浊, 试剂凝成可见颗粒者为“+”;

液体混浊, 试剂无颗粒可见者为“-”。

(五) SPA COA试剂凝集物的电镜观察: 用火棉胶覆盖的电镜铜网浸沾经凝集反应后的混合液, 室温自然干燥后2%磷钨酸负染, 干燥后电镜观察。

结果

(一) SPA COA试验的特异性

1、提纯病毒和细胞毒的SPA COA试验: 8802(系从染毒的细胞培养物中提取)和8901(系从病鱼组织中提取)两种提纯病毒以及细胞毒(即染毒的细胞培养物)ZCV₆和CPV₆与兔抗血清标记SPA试剂进行SPA COA试验, 均为强阳性反应, 反应液透明, 试剂凝成粗大颗粒(图1、图2)。上述病毒与正常兔血清标记SPA试剂, 未标记SPA试剂、PBS液、兔抗血清、正常兔血清进行SPA试验, 均呈现阴性反应, 反应液混浊, 无凝集颗粒。正常鱼组织悬液, 正常ZC—7901细胞和CP—80细胞以及199培养液、牛血清与上述各种试剂进行SPA COA反应也均呈现阴性(图3), 详见表1。

2、SPA COA的阻断试验: 将提纯病毒、细胞毒和组织毒分别与等量兔抗血清混合后, 于37℃作用30分钟, 3000rPm离心30分钟, 取上清液(病毒已被中和)再进行SPA COA试验, 反应结果均呈阴性, 详见表2。

3、出血病病鱼组织与正常鱼组织的SPA COA对比试验: 共检测患典型出血病鱼共10尾, SPA COA试验均为阳性, 其中肝脏的阳性率为100%, 脾脏为90%, 肾脏为90%, 肠道为60%, 肌肉为50%。共检测正常鱼10尾, SPA COA试验均为阴性, 详见表3。结果表明SPA COA试验与出血病的解剖症状相关, 同时提示在进行SPA COA试验时, 被检材料应以肝、脾、肾等组织为主。

(二) SPA COA试验的敏感性

将二株提纯病毒8802和8901以及二种细胞毒ZCV₆和CPV₆分别进行二倍连续稀释后进行SPA COA试验, 结果列于表4。其结果表SPA COA试验的阳性反应随病毒稀释度的提高

表 1、提纯病毒和细胞毒的SPA COA试验结果

Table 1, SPA COA Experimental Data for the Diagnosis of Purified and Cell-Infectious Virus

	兔抗血清标记 SPA	正常兔血清 标记SPA	SPA	PBS液	兔抗血清	正常兔血清	重复测试数
病毒8802	++++	-	-	-	-	-	10
病毒8901	++++	-	-	-	-	-	10
ZCV6	+++至++++	-	-	-	-	-	10
CPV6	-	-	-	-	-	-	10
正常鱼组织悬液	-	-	-	-	-	-	10
正常ZC细胞	-	-	-	-	-	-	10
正常CP细胞	-	-	-	-	-	-	10
199 培养液	-	-	-	-	-	-	8
牛血清	-	-	-	-	-	-	8

表 2、SPA COA阳性结果的阻断试验

Table 2, Blocking Effect on SPA COA Positive Reaction

样 品	SPA COA 试验	
	阻 断 前	阻 断 后
病毒8802	++++	-
病毒8901	++++	-
ZCV6	++++	-
CPV6	+++	-
组织(肝脏)毒01	++++	-
04	+++	-
08	++	-

而逐渐变弱,呈现明显的梯度反应。在本试验中提纯病毒8802和8901的敏感度分别为 1 : 320 和 1 : 640, 细胞毒ZCV₆和CPV₆均为 1 : 160。

(三) SPA COA试验凝集物的电镜观察

SPA COA试验凝集物经负染后,在电镜下可见到菌体胞壁外有一层电子致密区,在致密区中可观到病毒颗粒,这是葡萄球菌A蛋白与兔抗血清IgG的FC段形成的结合层,而结合层中IgG的F(ab)段与病毒颗粒进行特异性的结合(图4)

表 3、病鱼组织与正常鱼组织的SPA COA对比试验

Table 3, Comparison of SPA COA Experimental Data Between^U Intected Tissue and Normal Tissue

		肝	脾	肾	肠	肌肉
病 鱼	01	++++	+++	+++	-	++
	02	++++	++	++	+++	-
	03	+++	++	+++	-	-
	04	+++	++	++	+	+
	05	++	+++	++	++	-
	06	++++	++	++	++	++
	07	++	++	-	-	-
	08	++	++	++	++	++
	09	+++	+	++	-	-
	10	++	-	+	+	+
	阳性率(%)	100	90	90	60	50
正 常 鱼	01	-	-	-	-	-
	02	-	-	-	-	-
	03	-	-	-	-	-
	04	-	-	-	-	-
	05	-	-	-	-	-
	06	-	-	-	-	-
	07	-	-	-	-	-
	08	-	-	-	-	-
	09	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-
	阳性率(%)	○	○	○	○	○

表 4、SPA COA试验的敏感性测试

Table 4, Sensitive Detection for SPA COA Test

	1 : 10	1 : 20	1 : 40	1 : 80	1 : 160	1 : 320	1 : 640	1 : 1280
8802	++++	++++	+++	++	++	+	-	-
8901	+++++	++++	+++	+++	++	+	+	-
ZCV6	++++	+++	++	++	+	-	-	-
CPV6	++++	+++	++	++	+	-	-	-

讨论

(一) SPA COA试验是利用葡萄球菌细胞壁表面A蛋白与特异性抗体IgG的Fc段结合,成为吸附了特异性抗体的颗粒载体,该载体上的IgG的F(a,b)段与受检抗原连接而出现凝集现象,使肉眼不可见的病毒抗原与抗体的反应宏观化,这是SPA COA试验应用于病毒检测的基本原理。我们的研究表明,SPA COA试验检测草鱼出血病病毒快速、特异,设备简单,适合基层单位检测病毒。在生产草鱼出血病疫苗时,应用此方法对病毒材料进行质量鉴定,选择抗原性强的材料制作疫苗,这是提高疫苗效价的途径之一。因此,SPA COA试验具有广阔的应用前景。

(二) SPA COA试验在检测哺乳动物各种粗制组织抗原时,因组织中含有能与A蛋白结合的免疫球蛋白IgG,预先需用A蛋白处理被检材料,以去除各种非特异性凝量(4)。在我们的研究过程中曾进行A蛋白处理和未处理被检粗制材料的对比试验,未发现差异和明显的非特异性凝集。这是因为鱼类的免疫球蛋白只有IgM,没有IgG。因此被检材料不需预先用A蛋白处理,这使SPA COA试验在检测鱼类各种抗原时更为简便。

(三) 草鱼出血病常常与细菌性肠炎和烂鳃病并发,且肠炎病的肠道症状易与出血病的肠道出血相混淆。我们通过兔抗出血病和兔抗烂鳃菌(G_4)血清分别标记SPA后,对出血病病毒、肠炎菌和烂鳃菌(G_4)进行SPA COA试验。结果表明,兔抗出血病血清标记SPA的试剂只能与出血病病毒产生凝集,兔抗鳃菌(G_4)血清标记SPA的试剂只能与烂鳃菌(G_4)产生凝集。因此,通过SPA COA试验能正确地把这三种病原加以区分,有助于鱼病的正确诊断和防治。关于鱼类致病菌的SPA COA试验有待进一步研究。

参考文献(略)

淡水鲮池塘养殖技术的研究

潘蕾 叶盛钟 林景雄 杨国梁

淡水鲮(*Colossoma* sp)于1985年10月引进我所,为了解该鱼的主要养殖生物学特性,探索其池塘养殖规律及养殖技术,在1986年试养的基础上,于1987—1989连续三年进行了淡水鲮池塘养殖研究。该研究分二个内容:隔冬鱼种养成鱼试验及早繁当年夏花养成鱼试验。

(一) 材料和方法:

试验用鱼池是本所菱湖工作站土池。1987年是4号池,实测面积为396平方米,平均水深1.3米;1988年为1号池,1989年为5号池,面积均为333平方米,平均水深1.2米。鱼种放养前将池水排干,用生石灰或漂白粉清塘。

前二年的鱼种从外省购来,89年是本所人工繁殖的越冬鱼种。淡水鲮三年的放养情况见表1。鱼种放养后,用0.1ppm呋喃唑酮全池泼洒,以防感染。为充分利用水体,调节水质,搭养了部分家鱼。

根据鱼体的生长速度及水温、水质条件和吃食状况,决定投饲量。一般每天上、下午各投喂配合颗粒饲料一次,当天傍晚检查食场,记录每天投饲量。

注意水质变化,当池水较浓时,加注新水。试验池中配备0.7瓩增氧机一台。试验期间,每月拉网抽样检查鱼体生长情况,试验结束时拉网将鱼全部捕起,统计总产量。

(二) 结果与讨论:

1、生长与产量:根据每次检测的结果,绘制体重的生长曲线,见图1。从结果可以看出:在适温范围内淡水鲮增长较快,基本上是直线生长,到10月份增长减慢。据林森津(1985)报道,淡水鲮温度下限为12℃。本所88年11月18日池养淡水鲮已冻死(当时表层水温为12℃)且11月起鱼已基本上不吃食,因此,淡水鲮在浙江省天然水域的生存期应为四月底至十一月上旬,生长期为5月中旬至10月中旬。

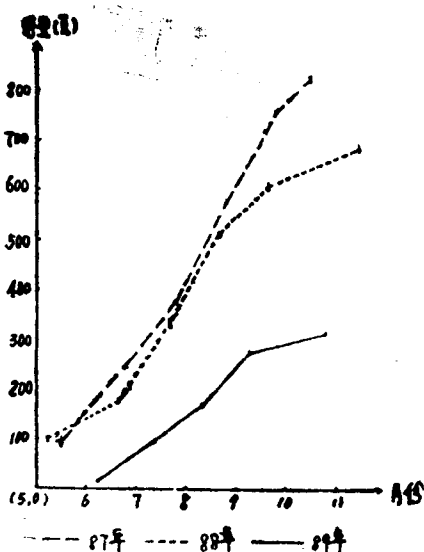


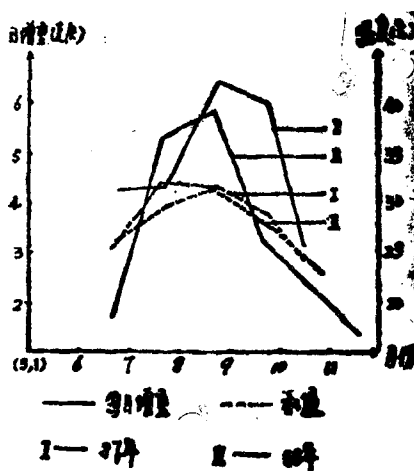
图1、体重的生长曲线

表 1、1987—1989年试验池塘放养表

鱼 类	放 养 时 间	尾 数	个 体 重 (克)	总 重 量 (kg)	尾/亩
淡 水 鲮	87.5.15	467※	75	35.03	786
	88.5.7	519	97.71	50.71	1038
	89.6.6	1223	16.64	20.35	2446
鲢	87.5.4	50	53	2.65	84
	88.5.25	100	80	8.00	200
	89.6.19	80	45.45	3.64	160
鳙	87.5.4	10	125	1.25	17
	88.5.6	28	113	3.16	56
	89.6.19	15	200	3.00	30
鲤	87.4.28	5	372	1.86	8
	88.6.2	20	2.5cm	/	40
镜 鲤	89.7.3	23	3 cm	/	46
加 州 鲈	87.7.25	4	13.21	7	7
	88.6.21	10	208	20	20
	89.6.15	10	300	3	20
团 头 鲂	87.5.4	10	45	0.45	17
白 鲫	88.5.16	20	2.5cm	/	40
总 计	87年	546	/	41.29	919
	88年	697	/	63.95	1294
	89年	1351	/	29.99	2702

根据每月抽样检查结果还可以得出,淡水鲮的生长速度与水温密切有关。在池塘表层水温31℃时生长最好,时间主要在7、8、9三月,见图2。

1987—1989年试验塘的产量依次为623.27千克/亩、736.62千克/亩、725.32千克/亩。淡水鲮单产依次是514.26千克/亩、564.10千克/亩、662.80千克/亩。见表2。这一结果与国外同类结果相比较(见表3)可以得出,本研究87—89年的净产量分别是Lovshin(1980)和De Silva等人(1984)的1.93、2.12、2.49倍;本研究87—88年的日生长率分别是



※ 原计划放450尾, 5月18—23日因受伤感染死亡50尾, 5月25日补放17尾。

图 2、月平均日增重、水温曲线表

Lovshin (1980) 和 De Silva 等人 (1984) 的 2.03、1.15 倍。本研究 89 年由于放养规格小，日平均增重仅为 2.11 克，低于 87、88 两年养殖试验，但 89 年鱼体的个体增重倍数达 18.8 倍，高于 87、88 两年，又因放养密度较高，89 年淡水鲮的产量高于 87、88 两年，见表 2。

表 2 不同试验塘淡水鲮个体与群体生长情况表

类 别	隔 年 鱼 种			当 年 夏 花
	89年(5°)	88年(1°)	87年(4°)	89年(4°)
亩放养尾数	2446	1038	786	1751
放养规格(克)	16.64	97.71	75	2.13
起捕规格(克)	312.50	642.39	824.46	240.56
日平均增重(克/天)	2.11	2.76	4.87	1.94
增重倍数	18.8	6.6	11.0	112.90
饵料系数	3.43	3.25	3.67	3.15
淡水鲮亩净产(千克)	662.80	564.10	514.26	408.13
亩总净产(千克)	725.32	736.62	623.27	503.40
花白鲢产量:淡水鲮产量	1:10.9	1:4.5	1:5.5	1:5.1

表 3 淡水鲮池塘单养的生长试验结果比较表

试 验 者		本 试 验			Lovshin (1980) De Silva 等人 (1984)
		87年	88年	89年	
放 养 时	池塘面积(平方米)	396	333	333	350
	放养尾数	467	519	1223	175
	尾/公顷	11793	15570	36690	5000
	个体重(克)	75	97.71	16.64	74
起 捕 时	起捕尾数	413	518	1126	161
	总重(千克)	340.5	332.76	351.75	153
	个体重(克)	824.46	642.39	312.50	950
	毛产(吨/公顷)	8.60	9.98	10.55	4.4
	净产(吨/公顷)	7.70	8.46	9.94	4.0
个 体 生 长	增重(克)	749.46	544.50	295.86	876
	日生长率(克/天)	4.87	2.76	2.11	2.4
死 亡 量	尾 数	54	1	97	14
	百分比(%)	11.6	0.19	7.9	8
验 试 时 间 (天)		154	197	140	360
饲 料		颗粒饲料	颗粒饲料	颗粒饲料	玉 米
水 温 (°C)		19-37	18-40	18-36	27-31

2、搭养鱼类。由于淡水鲢食性较杂、生活在水体中下层，为充分发挥池塘生态效益，利用水体，改善水质，搭养了部分家鱼。鲢鳙鱼能利用淡水鲢粪便培育的浮游生物，同时使水质得到改善。87年鲢鳙鱼的产量为55.9千克，是淡水鲢产量的18.3%，即每产5.5千克淡水鲢可以带出1千克鲢鳙鱼。88年适当增加了鲢鳙鱼的放养量，起捕时它们的净产是63.54千克，为淡水鲢产量的22.53%，即每产4.5千克淡水鲢可以带出1千克鲢鳙鱼。89年鲢鳙鱼的产量与淡水鲢产量之比下降为1:10.9（见表2），其原因是在淡水鲢较高密度情况下，池塘水体的生态环境趋于恶化，又未及时采取措施所致。这种反常情况表明，在提高放养密度后，必须相应地采取措施提高饲养管理水平，使池塘生产力得到更充分的发展。

鲤、鲫鱼生活在水体底层，能充分利用淡水鲢单养塘底层的有机碎屑、腐殖质，特别能起到清扫食场的作用。但鲤鱼会与淡水鲢争食，因此，鲤鱼应放养夏花，数量也不宜多。搭养少量肉食性鱼类如加州鲈，除可清除野杂鱼，还可增加池塘的鱼产量和产值。

搭养鱼的养殖可不受水温限制，应提前放养，并在淡水鲢起捕后，继续饲养，以充分利用池塘生产力，提高经济效益。

3、几年来的试养发现淡水鲢具有许多优良的养殖性能，主要为：

（1）淡水鲢食性杂。淡水鲢除能摄食一般的人工饲料外，还能食多种青饲料、螺蛳等。

本试验的饵料系数均在3以上（见表2），饲料成本较高。如何利用淡水鲢食性杂的特点，求得在不同养殖阶段，用什么样的饲料既能满足淡水鲢的营养需要，达到快速生长的目的，又能降低成本，还需要进一步探讨。

（2）淡水鲢较耐低氧。在周围池塘家鱼严重浮头及试验塘内搭养鱼浮头的情况下，当时测得水中溶氧量为 $0.35\text{mgO}_2/\text{L}^*$ ，淡水鲢却安然无恙。

（3）淡水鲢抗病能力强。在连续三年的养殖试验期间，除87年放养初期因运输途中受伤死亡54尾外，不曾出现过发病现象。经试验，鱼种在放养前经0.1—0.2ppm呋喃唑酮药浴或全池泼洒，对防治由于机械损伤而遭细菌侵袭所引起的鱼病有明显的疗效。

（4）淡水鲢很易捕捞。收获时用一般拉网，87年（水温 21.5°C ）第一网起捕率达96.6%，三网总起捕率为100%；88年（水温 13°C ）第一网起捕率为96.0%，三网总起捕率是98.5%；89年（水温 19.5°C ）三网起捕率100%（见表4）。

表4 87、88年淡水鲢起捕情况

网次 起捕量 塘名	1		2		3		干池	
	尾数	起捕率%	尾数	起捕率%	尾数	起捕率%	尾数	起捕率%
87年1*	399	96.6	12	2.91	2	0.48	/	/
88年4*	434	96	9	1.9	2	0.4	2	1.5

※ 由本所胡益民同志测定。

小结

1、试验表明,淡水鲢适宜于浙江省进行池塘养殖,可沿用四大家鱼的常规养殖技术,养殖时间是四月下旬至十一月上旬,旺长期是7—9月。隔冬鱼起养成食用鱼,亩净产500千克以上。

2。淡水鲢可以与鲢鳙鲫鳊混养,在合理的密度下,主养鱼和搭养鱼都可充分地生长,有利于提高池塘的生态效益和经济效益。

3、淡水鲢具有很多优良的养殖性能,主要是食性杂、耐低氧、抗病力强、易捕捞,表明它是一种较有前途的养殖鱼类。

当年早繁苗育成夏花养成食用鱼试验

经87、88连续两年淡水鲢池养探索后,证明了该鱼具有许多优良养殖性状,同时掌握了它的养殖技术,为以后淡水鲢的大面积推广养殖奠定了技术基础。但淡水鲢不耐低温,而我省能源紧缺,不可能实行大规模的鱼种越冬。为此,进行了改善生态条件,促使淡水鲢性腺早熟,提早繁殖,当年夏花养成食用鱼的试验。

(一) 材料和方法

试验用夏花鱼种是89年早繁鱼苗育成的夏花分别在6月19日(428尾,平均全长4.2厘米),6月23日(612尾,平均全长5.77厘米,平均体重2.13克)分二批,合计1040尾,放入本所菱湖工作站4号土池,土池面积为396平方米(0.594亩),平均水深1.3米。放养前进行了池塘清整和漂白粉清塘,为充分利用水体,改善水质及清除野杂鱼,搭养了其它鱼类,其放养情况见表5。

表5 1989年淡水鲢当年夏花养成食用鱼的放养情况

鱼 类	淡 水 鲢		鳊	鳙	镜 鲤	加州 鲈	总 计
类 别							
养 放 时 间	6月19日	6月23日	6月19日	6月19日	7月3日	7月20日	/
放 养 尾 数	428	612	60	10	23	10	1143
个 体 重 (克)	/	2.13	45.45	200	夏花(3cm)	1.30	/
总 重 (千 克)	2.22		2.73	2.00	/	0.01	6.96
尾 数/亩	1751		101	17	39	17	1925

夏花鱼种下塘后,先用豆浆饲喂2—3天,此后,用芦非搭筑食台,投喂经浸泡的糠饼、豆饼一周后,改喂颗粒饲料,饲养管理方法同隔冬鱼种养成鱼试验。

每月抽样检查鱼体生长情况,经123天的饲养,至10月24日起捕验收。

(二) 结果与讨论

1、生长与产量:当年早繁早育淡水鲢夏花经123天的饲养,至10月24日起捕时,个体平均体重为240.56克,已可食用淡水鲢,亩净产为408.13千克,亩总净产为503.40千克,收获

情况见表6。这批淡水鲢的日平均增重为1.94克,增重倍数高达112.9倍,见表2。

从每月的抽样检查结果(见表7)可以看出,在8—9月份,淡水鲢生长最快,这同前二年进行的隔冬鱼种养成鱼试验的结果是一致的。

**表6 1989年淡水鲢当年夏花养成食用鱼试验
10月24日收获验收结果表**

鱼 类 类 别	淡 水 鲢	鳊	鳙	镜 鲤	草、鳊、鲫※	加 州 鲈	合 计
起 捕 尾 数	1017	56	10	15	14	4	1116
个 体 重 (克)	240.56	693.75	1350.00	450	135.71	82.50	/
总 产 (千克)	244.65	38.85	13.50	6.75	1.90	0.33	305.98
净 产 (千克)	242.43	36.12	11.50	6.75	1.90	0.32	299.02
亩 净 产 (千克)	408.13	60.81	19.36	11.36	3.20	0.54	503.40
成 活 率 (%)	97.79	93.33	100	65.22	/	40	97.64

※草、鳊、鲫鱼,原未放入,因该塘原为发塘,放养前清塘不彻底所致。

2、本试验的饵料系数为3.15,低于各隔年鱼种养成鱼试验塘。这可能与当年淡水鲢生产旺盛、饲料利用率高有关,但9月20日至10月24日之间的饵料系数高达6.22,极不正常,这是由盲目投饲等原因所致,有待今后工作中改进。

表7 淡水鲢当年夏花各月生长情况及投饲量

取 样 时 间	6月23日	7月20日	8月19日	9月20日	10月24日	平 均
尾 重 (克)	2.13	31.60	102.40	205.00	240.56	/
月 个 体 增 重 (克)	/	29.47	70.8	102.6	35.56	/
日 平 均 增 重 (克/天)	/	1.09	2.36	3.21	1.05	1.94
月 群 体 增 重 (千 克)	/	29.97	72.00	104.34	36.16	/
月 投 饲 量 (千 克)	/	50.75	181.5	307	225	/
月 饵 料 系 数	/	1.69	2.52	2.94	6.22	3.15

3、本试验每生产5.1千克淡水鲢可带出1千克花白鲢,这与87年—88年隔冬鱼种养成鱼的试验中,每生产4.5—5.5千克淡水鲢可带出1千克花白鲢的结果几乎是一致的(见表2)

三、小结

(一)在进行较小规格(16.64克/尾),较高密度(2446尾/亩)隔冬鱼种养成鱼时,淡水鲢亩净产可达662.80公斤,个体规格为312.50克。

(二)5月上旬繁殖孵化的淡水鲢鱼苗,育成夏花后,经4个月以上的饲养,亩净产淡水鲢408.13千克,平均个体重240.56克,达到了食用鱼规格。试验结果初步证明淡水鲢提早