

渔业质量效益年
培训资料之七

水产种苗质量问题

农业部渔业局

二〇〇〇年七月

水产种苗质量问题

李思发

(上海水产大学)

目 录

- 一、水产养殖发展和种苗需求
- 二、淡水养殖种类
- 三、海水养殖种类
- 四、育种、引种成就
- 五、种苗存在问题
- 六、提高种苗质量对策
- 七、21世纪展望

谁在种子上占了优势,谁就在农业乃至整个国民经济发展中占有主动地位。这在一国之内或全世界都如此。美国、日本等发达国家之发达同其发达的种子产业密切相关。

一个优良种质,可以带来一个新产业,形成上百万吨的产量和相关的社会效益(就业和生活水平)及经济效益,甚至救活一个民族。而一个劣种,则可能败坏一个产业,并带来一系列社会及经济问题。

良种是我国21世纪农牧业、水产业结构调整 and 持续发展的首要物质基础。

一、水产养殖发展和种苗需求

1. 养殖产量飞速提高

改革开放以来,我国水产养殖业进入了史无前例的高速发展期(表1)。

表 1 我国水产生总产量和养殖产量(万吨)势态

年份	生产总量	养殖产量	养殖生产比例(%)
1949	44.8	养殖和捕捞从1954年才分类统计	
1960	338.8	59.1	17.4
1970	358.5	90.3	25.2
1978	536.6	160	29.8
1980	517.4	167.9	32.4
1990	1427.3	730.1	51.1
1998	3907	2182	56
2010	4500	3000	67

2. 苗种生产量飞速增长

上述产量的增长，同养殖水面的增加、养殖劳动力的增多、技术改进等各种投入的增长有关。也同养殖的首要物质基础--苗种的投入有关。

我国现有水产苗种生产场(点)1万多个，其中淡水的9000个以上，海水的1000个以上。年产苗种数量巨大(表 2)。

表 2 我国水产育苗数量

	1995	1997	1998
淡水鱼(亿尾)	2780	4122	4866
海水鱼(亿尾)		10	11
河蟹(亿只)	950	381	213
对虾(亿尾)	330	393	512
扇贝(亿粒)	69	790	655

鲍 鱼(亿粒)		3	5.4
海 带(亿株)	90	79	112
紫 菜(亿粒)		1.6	12.9
中华鳖(亿只)			1.7

3. 苗种生产是养殖生产发展的先行官

20世纪后半叶以来,我国水产养殖业取得了举世瞩目的发展,归功于以下三方面的科技成就:

(1) 人工繁殖技术的突破和普及

“四大家鱼”人工繁殖技术的突破,引发了大多数水产养殖动物人工繁殖技术的突破,并迅速普及。奠定了我国水产养殖业高速发展的物质基础。养殖产量同苗种生产量同步增长。

(2) 养殖对象的多样化

养殖种类由60年代的10多种鱼类,数种贝类,数种藻类,增加到目前的60余种鱼类,10余种贝类,10余种虾蟹类,10余种藻类。养殖产量同养殖种类数同步增长。

(3) 养殖模式的多元化

养殖水体从池塘到湖泊、水库、滩涂、从封闭式水体到网箱、网栏、流水池半敞开式等水体,从非循环水体到循环水体;养殖技术含盖粗养、半精养、精养。

以上三点中,两项为苗种,即其种类多少和生产数量大小。没有人工繁殖技术突破和普及所奠定的苗种物质基础,没有五彩缤纷的养殖对象,没有多种多样的养殖模式,就不可能形成世界头号养殖大国的规模。

必须认识到,我国水产养殖业虽然取得了巨大进步,但规模大而科技内涵低,制约生产发展的问題也日益突出。其中,种苗质量是最突出问题之一。传统养殖对象退化,新兴养殖对象退化更快,缺少优良的更新换代品种,已成为是我国水产养殖业能否更上一层楼的瓶颈。

良种是水产业结构调整 and 持续发展的首要物质基础。在影响水产增养殖生产效率的诸多因素中,遗传素质起有主导作用。这在种植业和畜牧业早已铁证。一个优良种质,可以带来一个新

1. 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitris</i>	I	F	
2. 鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>	I	F	
3. 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	I	F	
4. 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	I	F	
5. 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	I	F	
6. 镜鲤	E	F	
7. 鲫 <i>Carassius auratus</i>	I	F	
8. 银鲫 <i>C.a. gibelio</i>	I	F	
9. 彭泽鲫 <i>C.a.var. pengzenensis</i>	I	F	
10 大阪鲫 <i>C.a.cuvieri</i>	E	F	
11 鲮 <i>Cirrhina molitorella</i>	I	F	
12 鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>	I	F	
13 日本鳗 <i>Anguilla japonica</i>	I		W
14 欧洲鳗 <i>A. eropean</i>	E		W
15 美洲鳗 <i>A. america</i>	E		W
16 尼罗 罗非鱼 <i>Oreochromis niloticus</i>	E	F	
17 奥利亚罗非鱼 <i>O. aureaus</i>	E	F	
18 红罗非鱼	E	F	
19 虹鳉 <i>Oncorhynchus mykiss</i>	E	F	
20 斑点叉尾回 <i>Ictalurus punctatus</i>	E	F	
21 云斑回 <i>I. nebulosus</i>	E	F	
22 淡水白鲳 <i>Colossoma brachypomum</i> (短盖巨脂鲤)	E	F	
23 长盖巨脂鲤 <i>C. macropomum</i>	E	F	
24 .中华鲟 <i>Acipenser sinensis</i>	I		H
25 达氏鲟 <i>Acipenser dabryanus</i>	I		H
27 施氏鲟 <i>Acipenser schrenckii</i>	I		H
28 匙吻鲟 <i>Polyodon spathula</i>	E		W
29 圆吻鲟 <i>Distoechodon tumirostris</i>	I	F	
30 银鲟 <i>Xenocypris argentea</i>	I	F	

31 细鳞斜颌鲴 <i>Xenocypris microlepis</i>	I		F	
32 团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i>	I		F	
33 广东鲂 <i>Megalobrama hoffmanni</i>	I		F	
34 三角鲂 <i>M. terminalis</i>	I		F	
35 胭脂鱼 <i>Myxocyprinus asiaticus</i>	I		F	
36 卷口鱼 <i>Ptychidio jordani</i>	I			H
37 长臀鳊 <i>Cranoglanis boudierii</i>	I			H
38 长吻鳊 <i>Leiocassis longirostris</i>	I		F	
39 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus sp</i>	I		F	
40 大口鲶 <i>Silurus soldatovi meridionalis</i>			F	
41 胡子鲶 <i>Clarias nieuhofi</i>	I		F	
42 革胡子鲶 <i>C. leather</i>		E	F	
43 卡特拉把 <i>Catla catla</i>		E	F	
44 露斯塔野鲮 <i>Labeo rohita</i>		E	F	
45 印度鲮 <i>Cirrhinus mrigula</i>		E	F	
46 白鲢 <i>Coregonus spp.</i>		E	F	
47 加洲鲈 <i>micropterus salmoides</i>		E	F	
48 蓝鳃太阳鱼 <i>Lepomis macrochirus</i>		E	F	
49 条纹鲈 <i>Morone spp</i>		E	F	
50 美国红鱼 <i>Sciaenops acellatus</i>		E	F	
51 大眼狮鲈 <i>Stizostedion vitreum</i>		E	F	
52 大口胭脂鱼 <i>Ictiobus cypunellus</i>		E	F	
52 河鲀 <i>Fugu obscurus</i>	I		F	
53 中华绒螯蟹 <i>Eriocheir sinensis</i>	I		F	
54 中华鳖 <i>Trionyx sinensis</i>	I		F	
55 青虾 <i>Macrobrachium nipponensis</i>	I		F	
56 罗氏沼虾 <i>M. rosenbergii</i>		E	F	
57 三角帆蚌	I		F	

注：（F）全人工育苗；（H）半人工育苗；（W）依靠天然苗

纯淡水鱼类的人工繁殖已几乎完全解决；但河海洄游性鱼类中，河鳗人工繁殖依然是世界性难题，中华鲟的全人工繁殖尚未成功，成了发展其增养殖业、保护资源的最大限制性因素。

3. 海水养殖种类

(1) 主养对象变化势态

我国海水养殖主要对象变化势态如表5所示。

表 5 我国海水养殖主要对象变化势态

历史时期	养殖特点
50年代	海带人工育苗和养殖技术突破
60年代	紫菜人工育苗和养殖技术突破
70年代	贻贝采苗和养殖技术
80年代	对虾工厂化育苗，扇贝引入并形成产业
90年代	鱼类工厂化育苗
21 世纪初	鱼类

(2) 现行养殖对象一览表

我国海水养殖种类及其育苗水平如表 4 所示。

表 4 我国海水主要养殖种类及其育苗水平

名 称		本国种	引进种	人工育苗水平		
		(I)	(E)			
中 名	学 名			全人工育苗 (F)	半人工育苗 (H)	依靠天然苗 (W)
1 海带	<i>Porphyria japonica</i>		E	F		
2 江蓠	<i>Gracilaria verrucosa</i>		E	F		

3 石花菜 <i>Gelidium amansii</i>		E		F		
4 紫菜 <i>Laminaria spp</i>	I			F		
5 裙带菜 <i>Undaria pinnatifida</i>	I			F		
7 礁膜 <i>Monostroma nitradum</i>	I			F		
8 浒苔 <i>Enteromorpha spp</i>	I			F		
9 蕨藻 <i>Caularpha lentillifera</i>	I			F		
10 中国对虾 <i>Penaeus chinensis</i>	I			F		
11 斑节对虾 <i>P. monodon</i>	I			F		
12 南美白对虾 <i>P. vannamei</i>	I			F		
13 日本对虾 <i>P. japonicus</i>	I			F		
14 刀额新对虾 <i>Metapenaeus ensis</i>	I			F		
15 牡蛎 <i>Crassostrea spp.</i>	I			F		
17 扇贝 <i>Argopecten spp.</i>	I			F		
18 贻贝 <i>Mystilus spp.</i>	I			F		
19 蛤蜊 <i>Arca spp.</i>	I			F		
20 珍珠贝 <i>Pinctada spp.</i>	I			F		
21 鲍 <i>Haliotis spp</i>	I			F		
22 海胆 <i>Hemicentrotus pulcherrimus</i>	I			F		
23 锯缘青蟹 <i>Scylla serrata</i>	I			F		
24 大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	I			F		
25 花鲈 <i>Lateolabrax japonicus</i>	I					W
26 牙鲆 <i>Paralichthys olivaceus</i>	I			F		
27 大菱鲆 <i>Tarphops spp.</i>		E		F		
28 石斑鱼 <i>Epinepheus spp.</i>	I	E			H	W
29 尖吻鲈 <i>Lates calcarifer</i>		E				W
30 笛鲷 <i>Lutjanus spp.</i>	I			F		
31 黄锡鲷 <i>Acanthopagrus latus</i>	I			F		
32 鲮 <i>Mugil cephalus</i>	I					W
33 梭鱼 <i>Liza haematochelia</i>	I					W
34 真鲷 <i>Acanthopagrus spp</i>	I				H	
35 虱目鱼 <i>Chanos chanos</i>	I			F		
36 龙虾	I			F		

* 以上名录中有的仅列至属以下的类群，实际上可包括许多种，如石斑鱼、扇贝、紫菜等。

鲷科鱼类、石斑鱼类等种类的人工繁殖和苗种培育尚有许多难关。然而，由于市场的需要，海水鱼类养殖正成为海水养殖的新兴产业。自80年代以来，鲷科等鱼类的养殖得到了很大发展，养殖规模越来越大，从网箱养殖发展到池塘养殖，养殖种类越来越多，苗种不应求。我国鲷科鱼类种质资源丰富，具有巨大的开发潜力。自90年代以来，牙鲆和大菱鲆的繁殖和养殖取得了突破，已初步具备了规模化养殖生产能力。预期在21世纪，海水鱼类养殖将有更大发展。

四、育种和引种成就

1. 育种

我国自1972年召开了全国二十三省、市、自治区养殖鱼类选育种协作会议以后，对选育种研究逐渐重视。从“六五”至“九五”连续将良种选育列入国家重点科技攻关项目，对主要养殖鱼类如鲤、鲢、鲫、罗非鱼等系统地开展选育工作。到90年代，由于生物化学和分子生物学的推动，把鱼类选、育种的研究提到了一个新的高度。蛋白质和同工酶电泳技术、线粒体DNA技术、PCR和RAPD技术、卫星DNA技术等高新技术相继得到应用，有助于找到与优良性状相关的遗传标记，用来指导选育，减少盲目性；同时，传统选育和性新生物技术的结合，将大大提高新品种培育速度和质量。

20多年来，我国鱼类选、育种研究的成绩主要表现在以下几方面：

(1) 杂交育种

通过杂交育种技术，从100多组杂交组合中先后筛选出了以下杂种优势明显的杂交组合，如：

丰鲤（兴国红鲤♀ X 散鳞镜鲤♂）

荷元鲤（荷包红鲤♀ X 元江鲤♂）

三杂交鲤（荷元鲤♀ X 镜鲤♂）

岳鲤（荷包红鲤♀ X 湘江野鲤♂）

芙蓉鲤（散鳞镜鲤♀ X 兴国红鲤♂）

福寿鱼（莫桑比克罗非鱼♀ X 尼罗罗非鱼♂）

奥尼鱼（尼罗罗非鱼♀ X 奥利亚罗非鱼♂）

海带和裙带菜的杂交育种也产生了良好结果。“901”海带已经育成。大连土著种海带与日本海带的杂交子代已经用于养殖生产。抗病的裙带菜品系也在生产上表现出明显的优势。

（2）传统选育

传统选育一般需经过连续六个世代以上的选育才能成功。我国先后育成的有荷包红鲤、兴国红鲤、彭泽鲫等。最近选育成功的有团头鲂（已15年，达F6代）、尼罗罗非鱼吉富品系等。

（3）染色体组工程育种

我国用染色体组工程育种技术获得了全雌鲤、异育银鲫、湘云鲤、湘云鲫等，其中全雌鲤是雌核发育技术与性转技术相结合而得；湘云鲤和湘云鲫则是利用鲤鲫远缘杂交获得了异源四倍体，再通过四倍体与二倍体的鲤鱼或鲫鱼交配而成。

（4）综合育种

综合育种技术是指先进行杂交选育，再结合人工诱导雌核发育等技术，使优良性状予以稳定。我国培育的有建鲤、颖鲤、松浦银鲫、高寒鲤等。建鲤和高寒鲤均是通过杂交定向选育，结合人工诱导雌核发育技术快速稳定优良性状培育而成；颖鲤是鲤鲫移核雄鱼与镜鲤雌鱼杂交而成；细胞核移植技术获得了鲤鲫移核鱼（将荷包红鲤的囊胚细胞移入鲫鱼的未受精的去核卵内）等。

（5）基因工程育种

黑龙江水产研究所进行了大麻哈鱼生长激素基因分离和克隆的研究，成功地把大麻哈鱼生长激素基因转入鲤鱼。中科院水生所分离、克隆草鱼和鲤鱼的生长基因，产生了转基因鱼。

上述选育良种中，一部分已通过了国家鉴定，并在全中国推广养殖，取得了较大的经济效益和社会效益。如荷包红鲤、三杂交鲤1984年推广面积达60多万亩，产量近2万吨。颖鲤1991-1993年在全国21个省市推广63万余亩，新增产值近亿元。鲤鲫移核鱼不仅在研究核质相互关系上具有很高的理论研究价值，而且还具有很高的生产应用价值。建鲤推广10年来，已在全国29

个省市自治区养殖，苗种数达40亿尾，取得了十分可观的经济效益和社会效益。湘云鲤和湘云鲫不仅生长快，而且因为不育，不受养殖水域限制，不会污染原水域的鲤、鲫鱼种群，所以具有很高的生态效益。

黄海水产研究所应用经典选择育种技术和现代生物技术相结合的方法，对中国对虾高健康种群的选育技术进行了连续几年的研究，阶段性成果已通过国家验收。选育出的高健康种群明显具有生长快、抗逆能力强的特点。栉孔扇贝经过两年的初步选育，已见明显效果，产量可提高20%左右，在出现大面积死亡的情况下，成活率提高50%。

在我国选育的品种里,迄今经全国水产原良种审定委员会审（认）定通过的还不多，仅有：荷包红鲤，兴国红鲤，建鲤，松浦鲤，德国镜鲤选育系，荷包红鲤抗寒品系，彭泽鲫，松浦银鲫，“901”海带。而且，这些品种只涉及鲤、鲫及海带3个物种。无论从涉及的种类看，还是种数看，都远远不能适应需要。良种仍然是水产养殖业的最大薄弱环节。

2. 引种

全世界有鱼类28000多种(我国有2000多种)，虾蟹类、贝类及藻类各上千种。已开发利用于养殖的仅为其中的极少数。据FAO报道(1996)，全世界养殖种类有鱼类151种，虾蟹类 39种，贝类 72种。丰富的尚未充分利用的种质资源是全世界人类的共同财富，也是我们必须共享的财富。

我国是世界上引种最多国家之一。据不完全统计,60年代以来,我国已引进鱼类50余种,虾类近10种,贝类近10种,藻类10余种,其他水生生物多种。有的已形成较大生产规模,淡水种类有罗非鱼、罗氏沼虾、加州鲈等,海水种类有扇贝、白对虾、大菱鲆等。对丰富我国水产种质资源、增加养殖种类、调整产品结构、丰富水产品市场起了积极作用。其中较突出的如,尼罗罗非鱼自70年代起分别引进我国以来,已成为我国的重要养殖对象。1998年我国罗非鱼产量已达52万吨,占该类鱼世界养殖总产量的68%。海湾扇贝的引种,不但形成了扇贝养殖这一重大产业,产量近百万吨,同时也带动了其他贝类养殖业的发展,促进了整个海水养殖产业的快速发展。

(1) 引种成就

60年代以来,我国已共引进鱼类50余种,虾类近10种,贝类近10种,藻类10余种,其他水生生物多种。70-80年代为引种高潮,引进鱼类30多种,90年代也有20多种。引进成功并用于养殖的

近 30 种（见表4， 6）其中生产效益较好的有10多种, 约占引进总数的20%, 产量约占养殖产量的10%. 按其产量大小, 可列于表7 。引进种对丰富我国水产种质资源、增加养殖种类、调整产品结构、丰富水产品市场起了积极作用。

表 7 效果较显著的引进种

50 - 100万吨级	10- 50万吨级	1- 10万吨级	1万吨以下
扇贝		罗氏沼虾	斑点叉尾鲴
尼罗罗非鱼		加州鲈	露斯塔野鲮
		淡水白鲳	白对虾
		革胡子鲶	
		斑节对虾	
		虹鳟	

(2) 引种工作存在问题和误区

非法引进多, 合法引进少;

盲目引进多, 科学论证少;

未经检疫多, 防病处理少;

急于推广多, 认真评估少;

转手买卖多, 保种选育少。

同一种类有不同地区、 不同单位重复引进。

引进后, 急于推广, 不注意保种和提纯复壮,以致优良经济性状迅速失去

引种波浪从南到北, 从东到西; 但许多引进种犹如太空流星,二、三年即逝。

五、 种苗存在问题

1. 低值种类较多， 产值较低

我国水产养殖产量占世界总产量的三分之一。其中,养殖产量占世界养殖总产量的

67%。但产值 仅占45%(图 1)。 挪威30万吨大西洋鲑产值相当于我国300万吨产值。

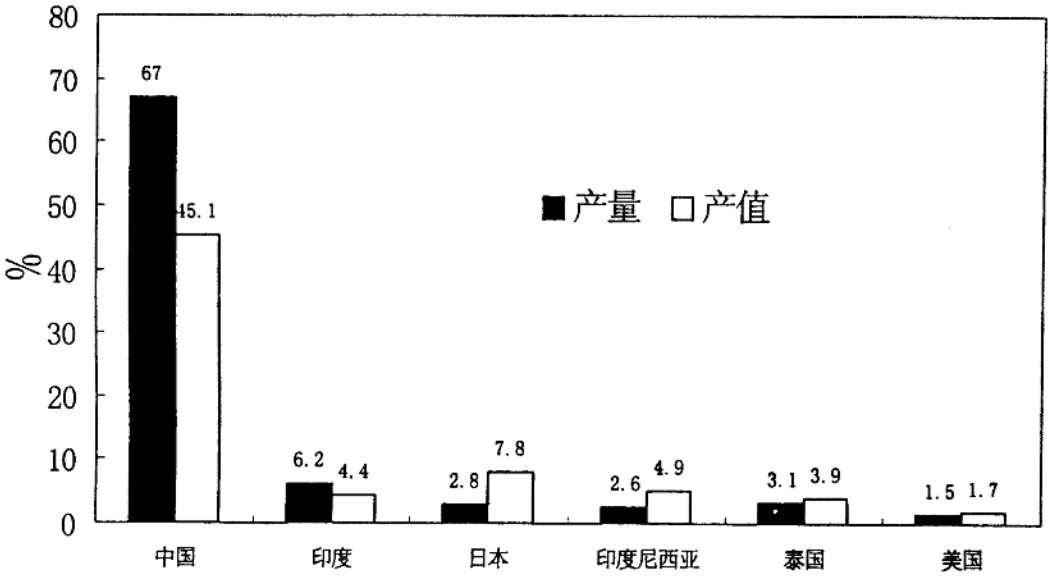


图 1 我国和几个国家水产养殖产量产值比较

2. 人工培养 培育良种少，过度依赖野生种

虽然海水养殖由传统的两大藻类四大贝类发展到鱼、虾、贝、藻、蟹、海参等40多种. 淡水养殖由传统的鲢、鳙、草鱼、青鱼、鲤、鲫、鳊发展到30多种。但基本上都是未经选育的野生种。我国育成的品种有，鲤 5~6个，鲫2个，海带1个。遗传育种成果在我国水产养殖中的贡献不到10%。

对比国际水产养殖业：全世界育成的水产良种有，鲤20多个，鲢鳙鱼类 10多个，鲟1个，罗非鱼 3~4个。20世纪初，欧洲镜鲤的育成，推动了欧洲养殖鲤业的发展；40-60年代，前苏联育成抗寒“罗普莎”鲤，使该国鲤鱼养殖的地理范围向北推移了10个纬度。美国道纳尔逊“超级虹鳟”，是从1949年经23年育成，产卵期由原先的早春提前到前一年的秋季，同时使1龄鱼体重提高了1倍。是鱼类系统选育的典范。80年代，挪威育成大西洋鲑新品系，现占该国大西洋国鲑产量(30万吨)80%。80年代，GIFT尼罗罗非鱼育成，不但占据了菲律宾罗非鱼养殖产量的主体，而且推

广到亚洲各国。

由于良种少,致使我国良种覆盖率低。我国水产养殖业种总体上还谈不上良种化,不能适应我国水产养殖业发展的需要。占水产养殖总产量80%以上的最主要养殖种类鲢、鳙、草鱼、青鱼、团头鲂、大黄鱼、牙鲆等均无良种可言,对名、特、优种类的品种改良还是空白。与种植业相比存在很大差距,在很大程度上制约了渔业的良性发展。

3. 退化

(1) 鲢、鳙、草鱼、青鱼--- 是我国特产的经济鱼类,具有生长快、食性广、抗病力强、肉质鲜美、生态互补性强及综合效应等特点,是我国水产养殖的“当家鱼”,也是世界性重要养殖鱼类。鲢、草鱼、鳙的养殖产量分别居我国淡水养殖总产量的第一、二、三位。然而,这些重要养殖对象基本上还停留在野生群体阶段,即尚未形成人工选育的优良品系。它们的天然资源在急剧地减少;另一方面,在几乎所有的养殖场,都面临着有效群体数量较少、逆向选择、近亲交配以及由此而引起的经济性状衰退和基因库的萎缩等问题。出现生长慢、早熟、抗病力差等症状。有的11.5kg就达到性成熟(天然情况下4kg左右才成熟),暴发性鱼病频繁发生,养殖鱼类大量死亡,经济损失严重。加上洪水屡次发生,使天然种群与人工繁殖种群混杂,天然种质资源受到严重影响。据估计淡水养殖产量70%的鱼类的性状严重退化。另一种重要养殖对象团头鲂,是60年代发现的优良养殖对象。30多年来,由于原产地的过度捕捞,以及大量的人工放流,还有各地的广泛移植和人工繁殖,团头鲂的种质资源正受到衰退和混杂的威胁。

(2) 鲤--- 我国天然鲤的种质资源已受到破坏,在中华大地的绝大部分地区原种已难以找到。

(3) 河蟹--- 1970年以来,河蟹增养殖业有了较大的发展。先是大多数省市先后开展了人工放流,增养殖效果显著;继而池塘养蟹、稻田养蟹有了较大的发展。但由于长江天然蟹苗资源衰退,河蟹人工繁殖技术尚不完善,优良蟹苗供不应求,致使长江、辽河、瓯江等水系间蟹苗的出现前所未有的无序流动,种质混杂日趋严重,放流效益逐年下降(图2),已严重阻碍了河蟹养殖的发展。

(4) 中华鳖--- 80年代以来,中华鳖养殖崛起迅猛。但亲鳖和苗种匮乏,野生鳖从卵到成鳖,无不被捕来养殖或直接上市。国内各地鳖种大流动、大混杂,国外各种鳖也纷纷涌进。台湾鳖仔鳖以其低价位大量打进养殖场。品质优良的中华鳖的种质资源正面临前所未有的浩劫。

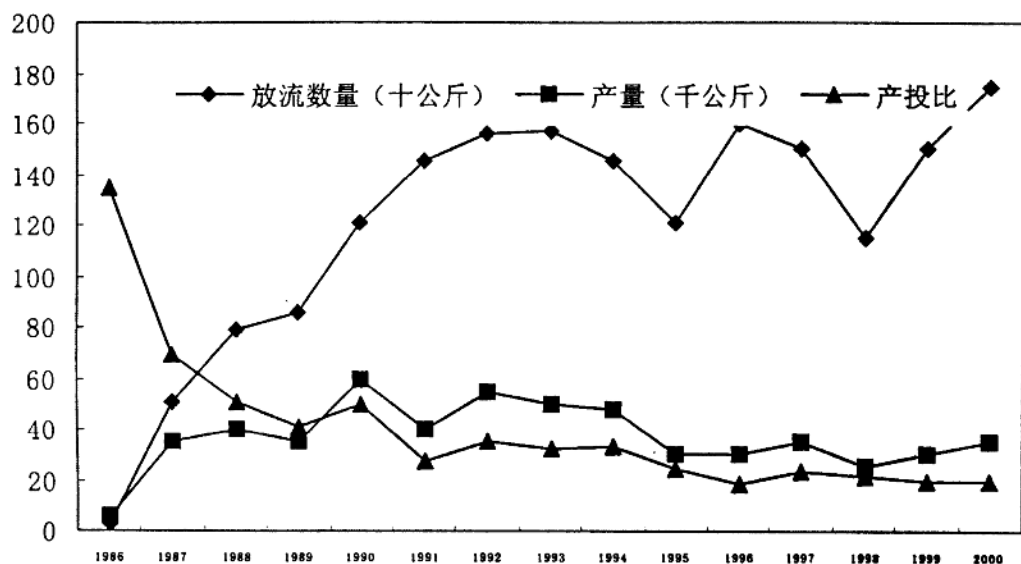


图2 江苏固城湖河蟹放流效益变化

(5) 罗氏沼虾--- 自80年代引进我国以来,已成为我国重要养殖对象之一。90年代初海水养虾业由于病害导致的大幅度减产,为罗氏沼虾业的发展提供了契机。由于重复和无序引进,以及亲虾选择培育不当,退化现象十分严重。

(6) 大黄鱼--- 原为我国海洋主捕四大对象之一。我国70年代年产量在12万吨左右,后资源枯竭,现已成珍稀鱼类。为挽救这一组著名鱼类,1985年人工育苗成功,1987年人工培育亲鱼和催产成功,1997年育苗量达1.1亿尾,网箱养殖规模约5万只。可以认为,这一传统捕捞对象变成养殖对象的技术已基本成熟。但另一方面,在从野生种到养殖种的过程中,种质保护问题也突出了出来,必须及时予以研究解决。

(7) 扇贝等---- 扇贝、牡蛎、鲍鱼等主要种类近几年由于种质严重退化,加上环境恶化,经常暴发大规模死亡。1995年以来,大连市养殖鲍鱼的死亡率达70-80%,虾夷扇贝达60-70%,贻贝死亡70-80%,造成损失近20亿元人民币,1997-1998年辽宁和山东两省栉孔扇贝暴

发大规模死亡，直接经济损失达30亿元人民币。造成大规模死亡的重要原因之一是养殖种类经过数代养殖严重退化，个体小型化，免疫力下降。目前，种质问题已经成为制约海水养殖业可持续发展的瓶颈因素。

4. 养成率低， 苗种成本比例高

每生产一公斤产商品所消耗的苗量估算如表8。

表 8 每生产一公斤水产商品所消耗的苗量

类别	耗苗量	成活率(%)	备注
淡水鱼	33尾/kg	7	以成鱼2尾/kg 计
河蟹	380只/ kg	2.6	以成蟹10只/kg 计
对虾	380只/ kg	20	以成虾80只/kg 计

5. 原因

(1) 育种研究追求"短平快", 缺少长期而扎实的积累

传统的选择育种较稳定可靠, 但需时较长. 至今国际上选育的著名优良品种如美国的道纳尔虹鳟、挪威的大西洋鲑都是系统选育的结果。我国鱼类育种长期偏重于杂交育种。杂交育种曾对我国养殖生产起了重要作用。但在数量遗传、分子遗传及生物技术等方面比较薄弱，传统的选育因需时长久令人生畏，遗传育种和相关学科的交叉合作开展较少，致使良种选育在深度、稳定性和系统性等方面同世界先进水平有较大距离，投入生产应用并能持续一段时间的的良种寥寥无几。

(2) 缺少坚实的理论基础和高新技术

近年来发展起来的生物技术开辟了快速育种的途径。国内近年来亦非常重视生物技术的研究和开发，并取得了一定的进步。如三倍体鱼类，湘云鲫和湘云鲤等已开始应用于生产；牡蛎、栉孔扇贝和鲍鱼等经济贝类的三倍体诱导也已获得重要进展；建立了比较成熟的紫菜游离丝状体培养和育苗技术以及用叶状体细胞快速繁殖育苗技术，在裙带菜单克隆无性繁殖上获得了生产性的应用；诱导出四倍体中国对虾，而且得到批量的成体，为培育三倍体中国对虾奠定了基础。生物技术将成为我国水产养殖业良种遗传改良与培育的关键技术之一。黑龙江水产研