

鲮鱼诱导产卵试验*

赖泽兴 叶富良

(湛江水产学院)

李春沛 陈丁福 刘佳厚

(广东新会礼乐农场)

提 要

本文介绍了用注射脑垂体的鲮鱼来诱导未注射脑垂体的鲮鱼产卵的试验。这项试验的多数试验组使未注射脑垂体的鲮鱼的诱产率达到了或接近了同年常规人工繁殖催产的产卵率水平。作者认为,亲鱼的充分成熟、适宜的水温和保持经过注射脑垂体亲鱼在产卵池中的一定密度,是对未注射催产剂亲鱼诱导产卵的关键因素。此外,本文还对诱导产卵的机制进行了初步讨论。

鲮鱼(*Cirrhina molitorella* C. et V.)属热带、亚热带鱼类,是广东、广西的主要池塘养殖鱼类之一。它抗病力强,产量高。由于每年饲养量大,种苗的需求量也很大。仅广东一省,1981年人工繁殖的鲮鱼苗估计在50亿尾以上。1960年以前,广东、广西养殖鲮鱼苗种的来源,全靠捕捞在江河中自然繁殖的“海花”;1960年后,因鲮鱼人工繁殖取得成功,改变了完全依靠天然鲮苗的被动局面。可是因此却出现了催产剂供应不足困难。因为目前鱼类人工繁殖所用的鲤、鲫、鳊、鲢等鱼类的脑垂体(PG)、人绒毛膜促性腺激素(HCG),及促黄体素释放激素及其类似物(LRH及LRH—A)三类催产剂中,对鲮鱼催产最有效的是鱼类脑垂体。用HCG对鲮鱼催产,基本无效或效果极不稳定。用LRH及LRH—A催产时,需要混入适量的PG,才能获得较好的效果,所以脑垂体的用量很大。还因为鲮鱼个体小,亲鱼怀卵量少,用于人工繁殖的亲鱼尾数多,所以消耗的脑垂体量比其他养殖鱼类人工繁殖时所需的量大,生产成本也高。由于鱼类脑垂体数量不足,就限制了鲮鱼人工繁殖苗种的供应。因此,有必要寻找一个有效办法,来改变这种被动局面。过去,我们在鲮鱼人工繁殖中,曾多次发现个别未经注射催产剂的亲鱼,混入注射催产剂亲鱼中间经诱导完成排卵和产卵的情形。因此从1979年开始,在广东新会县礼乐农场进行用注射催产剂的亲鱼诱导未注射催产剂的亲鱼完成生殖活动的研究。当年就取得了一

* 本试验自始至终得到珠江水产研究所所长钟麟教授和湛江水产学院副院长熊大仁教授的热情关怀与指导;技术鉴定前又蒙刘建康、潘炯华、钟麟诸教授对本文提出宝贵意见;新会县礼乐农场热情提供试验场地和亲鱼,特此一并致谢。

定的效果^[6]。随后又进行了三年试验,初步摸清了诱导产卵的规律。现将研究结果报道如下。

材 料 和 方 法

1. 同池诱导产卵试验

试验在广东新会县礼乐农场进行。

在鲮鱼繁殖季节,选取 3—5 龄健康的,经挖卵观察证明大部分卵粒的核已经偏位的成熟亲鱼。其中雄鱼按常规方法处理,注射(繁殖季节早期)或不注射(繁殖旺季以后)催产剂。雌鱼的一部分按常规注射鳊、鲢的脑垂体,其剂量为每公斤鱼注射脑垂体 2—3 毫克,这部分经注射催产剂的雌鱼,以下简称注射鱼;另一部分雌鱼不注射催产剂,这部分鱼以下简称未注射鱼。在注射鱼完成第二次注射后,将注射鱼和未注射鱼按不同比例配合成各试验组。每组混养在同一产卵池中,再放入雄鱼。按常规生产操作法操作,待其发情、产卵(排精)、受精。注射鱼和未注射鱼的混养比例,从 92.6%:7.4%到 18%:82%不等(各组比例参见表 1),这些试验都按生产的同等规模试验。此外,为了适应小型鱼苗场小规模生产的需要,我们还于 1979 年,选取了近 20 对亲鱼进行了小规模试验。对于 1981 年,用喷水、加大流速和水位涨落等方法进行纯生态学催产的试验。试验的结果,按平均产卵率、产卵量、受精率、孵化率四项指标,作为诱导产卵是否成功的衡量标准。

2. 隔池诱导产卵试验

取成熟亲鱼 100 对,注射催产剂,放入大产卵池产卵。另取 10—30 对成熟亲鱼,不注射催产剂,放入小产卵池。当大产卵池的鱼开始发情时,使大产卵池的池水流入水产卵池,观察未注射鱼的情况。

3. 组织学观察

为了观察注射鱼和未注射鱼的脑垂体促性腺激素的分泌情况。我们从 30%:70%的试验组中取出注射鱼和未注射鱼各 2—3 尾,摘取其脑垂体,经固定、切片、染色,在显微镜下观察嗜碱性促性腺激素分泌细胞的情况。

试 验 结 果

从 1979 年至 1982 年的四年中,我们共进行了 19 次试验。试验的结果表明,未经催产的鲮鱼,在经过催产鲮鱼的诱导下,可以达到成熟产卵。而且只要它被诱导产卵成功,其产卵量、受精率、孵化率就都能够达到同年常规生产的水平(表 1)。

1. 大规模试验

1979 年的试验为 6 组,1980 年为 1 组,1981 年为 4 组,1982 年包括技术鉴定现场考核在内为 5 组。四年中大规模诱导试验共为 16 组。其试验结果如表 1。由表 1 可见,

表 1 鲢鱼大规模诱导产卵试验结果

年	月、日	组	雌亲鱼尾数				产卵鱼尾数				产卵量		受精率 (%)	孵化率 (%)	水温 (°C)	备 注			
			总尾数	未注射鱼		注射鱼		总尾数	总产卵率 (%)	未注射鱼		注射鱼					总数 (万粒)	万粒/斤	
				尾数	%	尾数	%			尾数	%	尾数							%
1979	6.23	1	54	4	7.4	50	92.6	46	85.2	3	75.0	43	93.5	555	10	80	71.6	29	喷水 6 小时
	6.27	2	154	48	31	106	69	144	93.5	44	91.7	100	94.1	1808		85	71.3	28.5	
	6.30	3	53	20	37.7	33	62.3	47	88.7	16	80.0	31	93.0	590		85	69.8	29	
	6.28	4*	70	34	48.6	36	51.4	58	82.9	27	79.4	31	86.0	768		80	73.2	28	
	7.4	5	110	76	70	34	30	96	87.3	65	85.6	31	91.0	1280		85	71.2	29.5	
	7.4	6	44	36	82	8	18	27	61.4	19	52.8	8	100	350		85	71.6	29.5	
1980	5.27	7	160	112	70	48	30	82	51.2	39	35.0	43	89.5	1000	12	85	73	24	未喷水
1981	5.18	8	93	65	70	28	30	57	61.3	30	46.0	27	97.0	900	14	90	75	24	未喷水
	5.27	9	60	42	70	18	30	33	55	16	48.5	17	94.0	500	14	90	75	25	喷水 6 小时
	5.31	10	84	58	70	26	30	72	85.7	49	84.5	23	88.4	1200	14	90	79	27	喷水 6 小时
	6.15	11	97	68	70	29	30	95	97.9	67	98.5	28	96.5	1440	14	92	79	30	喷水 6 小时
1982	5.12	12	48	35	72.9	13	27.1	20	57.7	12	23.0	8	92.3	270	10.3	90	68	25.6	未喷水
	5.23	13	72	52	72.3	20	27.7	36	48.0	14	27.0	19	91.0	360	10	90	70	26.5	性腺不够成熟
	5.29	14	80	57	71.3	23	28.8	78	96.0	55	96.5	22	95.6	1664	20	90	70	28	性腺不够成熟
	6.15	15	50	35	70	15	30	47	94.2	32	91.4	15	100	1100	20	90	70	29	喷水 5 小时
	6.18	16**	81	57	70.4	24	29.6	69	83.4	50	87.7	19	79.2	1696	20	80	70	30	喷水 6 小时 气温 34°C

* 本组一尾未注射鱼失踪,未统计在内。

** 技术鉴定现场考核。

在 1979 年的 6 组试验中,第 1—5 组是成功的,它们的产卵率、产卵量、受精率、卵化率四项指标都达到和基本达到生产水平;第 6 组未注射鱼的产卵率为 52.8%,明显低于注射鱼的产卵率,所以不能认为是成功的。1980 年的 1 组试验,未注射鱼的产卵率仅 35%,所以也是失败的。1981 年的 4 组中,有 2 组未注射鱼的产率分别是 46%和 48.5%,应该说也未达到生产所要求的水平。但是另外 2 组却达到了 84.5%和 98.5%,其中有 1 组未注射鱼的产卵率居然高于同组注射鱼的产卵率,所以这两组诱导结果是相当成功的。1982 年共有 5 组试验,其中未注射鱼的产卵率未达到生产正常水平的有 2 组,另外 3 组其中包括 1 组技术鉴定考核组都达到了正常生产水平。

2. 小规模试验

小规模试验仅在 1979 年进行了 3 组试验。其结果如表 2 所示,这 3 组试验都是失败的。此后因无较小的产卵池,故未坚持进行下去。

3. 隔池诱导产卵试验

四年中,进行隔池诱导产卵试验 5 次。结果是二次失败,三次诱导产卵获得部分成

表2 鲮鱼小规模诱导产卵试验结果

日期	项目 组号	雌亲鱼尾数				产卵鱼尾数				产卵量		受精率 (%)	孵化率 (%)	水温 (°C)	备注			
		总尾数	未注射鱼		注射鱼		总尾数	未注射鱼		注射鱼						总数 (万粒)	万粒/斤	
			尾数	%	尾数	%		尾数	%	尾数	%							
1979.7.2	1	18	9	50	9	50	10	53	4	44.0	6	56.0	114		84	73.7	30.5	未喷水
1979.7.2	2	9	5	55.5	4	44.5	4	44.3	2	40.0	2	50.0	32		84	74.4	30.5	喷水6小时
1979.7.4	3	15	7	45	8	55	7	45	0	0	7	87.5	92		85	72.1	29.5	喷水6小时

功。这三次中有两次是在1980年进行的,试验时水温低于26°C,在注射鱼的大产卵池同未注射鱼的小产卵池之间连通的渠道小,通水量有限。试验结果,其中一次投放10尾雌鱼,有2尾获得诱导产卵;另一次投放13尾雌鱼,有1尾获得诱导产卵。1982年的一次试验是在温度适宜(28°C)和亲鱼充分成熟条件下进行的。共投放30尾雌鱼,结果有22尾被诱导产卵,这次隔池诱导产卵的成功率达73%。

讨 论

1. 几种诱导产卵试验效果比较

前后四年,我们进行了大规模、小规模 and 隔池诱导产卵三种方法的试验。大规模试验,是在同一产卵池中投放40对以上注射鱼和未注射鱼,前后共进行了16组试验,其中有10组试验的未注射鱼诱产率在75%以上。这10个组的诱产率达到或基本达到了新会礼乐农场当年鲮鱼人工繁殖的催产率水平,因此诱产是成功的。另外6个组未注射鱼的诱产率在23—52.8%之间,明显低于该场同年常规生产的催产水平,所以不能认为是诱产成功的。小规模试验是在同一产卵池中投放20对以下的注射鱼和未注射鱼,于1979年进行了3组试验。其结果,有一组未注射鱼没有产卵,而另2组未注射鱼的诱产率分别为40%和44%,这三组多低于同年该场常规人工繁殖的催产率,因此也不能算是成功的。隔池诱导产卵试验,先后共进行5次试验,2次失败,3次部分成功。

从表1可以看出,大规模诱产成功的10个组是第1、2、3、4、5、10、11、14、15、16组;失败的是第6、7、8、9、12、13组。

成功的10个组,试验时的水温是27—30°C,放入产卵池的雌鱼平均是83.3尾,其中未注射鱼平均是45.7尾,注射鱼平均是37.6尾;亲鱼成熟度良好,注射鱼的催产率平均达91.7%,未注射鱼的诱产率平均达到87%。

失败的6个组,试验时的水温是24—29.5°C,而其中有5组试验时的水温在26°C以下;放入产卵池的雌鱼平均是79.5尾,其中未注射鱼平均是57尾,注射鱼平均是22.5尾;5组中有2组的亲鱼成熟度明显较差,催产鱼的平均催产率是94%,未注射鱼的平均诱产率是38.7%。

前10组和后6组比较,大致有下列差别:前10组亲鱼的成熟度情况较后6组良好,产卵时的水温较多;放入产卵池的注射鱼数量明显较多。

1979年所进行的3组小规模诱产试验,其水温是29.5—30.5°C;放入产卵池的雌鱼平均是14尾(最多的是18尾),其中未注射鱼平均是7尾,注射鱼平均也是7尾(最多的是9尾),注射鱼的催产率平均是64.5%,未注射鱼的诱产率平均是29.3%(最高的是44%)。同成功的10个试验组比较,其水温差别不大,但是放入的注射鱼数量大大低于成功的试验组。

隔池诱产的5个组,失败的2组同部分成功的3组比较,失败的2组亲鱼的成熟度不理想,注射鱼产卵池和未注射鱼产卵池之间水的流量小,水温偏低。相反部分成功的组不存在这些问题,尤其是其中有1组试验的诱产率能够达到73%,这和水温适宜,成熟度较好,以及和注射鱼产卵池之间水的流通量较大有关。

2. 影响诱导产卵成败的因素

从表1可以看出,诱导产卵能否成功,主要受下列几个因素制约。

(1) 亲鱼的成熟度 要诱导产卵成功,首先要求未注射鱼充分成熟。刘筠^[1]主张发育到IV期的卵巢可再细分为IV初,IV中,IV末三个亚期。经试验证明,青、草、鲢、鳙鱼当卵母细胞处于IV初时,用人工催产方法不可能获得成熟的卵粒;只有当发育到IV中-末,胞核处于偏心或极化时,人工催产才能获得成熟的卵粒。这种情况也符合于鲢鱼的诱导产卵。不过在诱导产卵中,要求卵巢发育得更成熟些,即要求达到IV末。在表1中,第12—13组的水温已接近或基本达到最适繁殖水温,但由于亲鱼成熟度不够理想,注射鱼的催产率虽达到90%以上,但未注射鱼的诱产率却是近年来最低的。这是因为注射鱼在第1次注射后,加速了卵母细胞生长和成熟,促使处于IV中的卵巢,迅速过渡到IV末;第2次注射后,再迅速过渡到V期,并完成发情、产卵。而未注射鱼却缺少了第一次注射的刺激,无法完成从IV中向IV末的过渡,因而不能产卵。因此,充分成熟的亲鱼是诱导产卵成功的物质基础。

(2) 水温 钟麟等^[4]指出,鲢鱼繁殖的最适水温是26—30°C。李有广等^[4]认为,鲢鱼的卵巢必须在28—29°C才能彻底完成IV期发育。我们几年来的试验表明,诱导产卵必须在繁殖最适水温范围内才能成功。水温偏高偏低,诱产率均达不到当年的常规生产水平,尤以水温偏低,诱产率下降最为明显。在最适水温范围内,越接近30°C,诱产率越高。所以,水温是诱导产卵成功的关键因子。

与水温密切相关的是水中的溶氧量。我们的多数试验都用抽水机喷水。喷水能使水温下降(尤其水温超过30°C时),溶氧量增加。所以喷水也是诱导产卵的重要生态刺激因子。

(3) 试验鱼的数量和注射鱼同未注射鱼之间的比例 从全部16组中未注射鱼产卵率达到70%以上的组诱导成功的试验来看,注射鱼和未注射鱼的比例在30:70时,试验均

(1) 刘筠,1979。鱼类的生殖生理与遗传改良。水产科技资料,(5),黑龙江省水产局科技处,黑龙江省水产学会普及委员会。

可获得成功,即1尾注射鱼能够诱导2.3尾未注射鱼正常产卵。如果再提高未注射鱼的比例,使未注射鱼的数量增加到82%时,诱产率明显下降。因此我们认为,诱导比例大体上以30:70为宜。

从1979年进行的3组小规模试验结果看,在其成熟度、水温、产卵池大小及其他因子相似的情况下,诱产率都未达到同年常规生产水平。它们的诱导效果远不及大规模的好。但因试验次数尚少,同时产卵鱼的数量多少,为什么能够影响和怎样影响诱导产卵的机制还有待进一步研究。不过,根据诱导成功的10个组分析,同池产卵鱼的最小数量是50对,水中鱼的密度是22公斤/米³。

2. 关于诱导产卵的机制问题

家鱼在池塘中性腺能够发育成熟,但不能产卵,只有在给予外源激素刺激时才能完成生殖过程,这已是定论。过去在讨论家鱼在江河中自然繁殖时,过分强调了江河中的流速、水位、水浪及其他水文条件对下丘脑—脑垂体—性腺轴的刺激作用,而在一定程度上忽视了化学因子的作用^[5];五、六十年代,我国一些学者曾多次进行过纯生态学催产试验,但并未取得成功。在人工繁殖中,又过多地强调了外源激素的生理作用,在一定程度上忽视了鱼类在产卵过程中自身所造就的环境条件和生态因子的作用。尤其是1961年国家水产部制定“鳙、鲢、草鱼人工繁殖操作规程(草案)”后,给予每尾亲鱼注射适量的催产剂,促使其人工繁殖成功,已成为常规操作方法,及至近年发现亲鱼对催产药物产生免疫反应^[6],造成我国鲤科鱼类使用的催产剂剂量普遍增高^[7],才引起人们的注意。

我们在诱导产卵试验过程中,曾观察到两次产卵高潮的出现,整个产卵时间要比常规生产时间延长2—3小时。第一个产卵高潮出现在第二次注射后的2—3.5小时(视水温而定),持续时间为2—2.5小时,经过一个短暂的平静期后,便接着出现第二个产卵高潮,持续时间为3小时,甚至在4—5小时后还可能有个别鱼产卵。从产卵时浮上水面的亲鱼的体色来看,第一次产卵高潮主要是注射鱼引起的(注射鱼体色呈腊黄色),第二个高潮主要是未注射鱼引起的(未注射鱼保持自然的体色)。两个高潮的间隔时间,基本上与注射催产剂的效应时间相符。由于试验中未注射鱼占的比例比较大,第二次产卵高潮可能比第一次高潮更为活跃。

我们观察了产卵后注射鱼和未注射鱼脑垂体的切片,看到其促性腺细胞基本处于排空状态。在注射鱼和未注射鱼之间并无重大差异,这说明诱导产卵也是通过下丘脑—脑垂体—性腺轴作用的。

根据上述情况,我们认为注射鱼之所以能够诱导未注射鱼产卵,很可能是注射鱼在发情高潮时,各种激素的分泌和释放处于高峰状态,并大量进入血液循环,产卵时由于滤泡膜破裂,引起滤泡膜上丰富的微血管也大量随之破裂,使血液中所含的各种激素进入水中,这些激素与其他起辅助作用的各种因素,如雄鱼的求偶声、水温、喷水等作用于未注射鱼,再通过鱼的下丘脑—脑垂体—性腺轴,调节相应激素的分泌活动,导致发情和完成整个生殖过程。

参 考 文 献

- [1] 钟麟等, 1965. 家鱼的生物学及人工繁殖. 科学出版社。
[2] 中国淡水养鱼经验总结委员会, 1973. 中国淡水鱼类养殖学. 科学出版社。
[3] 普契科夫 H. B. (何大仁译), 1959. 鱼类生理学. 上海科学技术出版社。
[4] 李有广等, 1965. 池养鲢鱼性腺周年变化的研究. 水产学报, 2 (3): 59—66。
[5] 叶富良、赖泽兴, 1980. 鲢鱼诱导产卵试验初报. 淡水渔业, (2): 22—25
[6] 中山大学生物系, 1977. 促黄体素释放素(LRH)类似物对鲢鱼的免疫反应研究. 淡水渔业, (11): 12—16。
[7] Chaudhuri, H., 1976. Use of Hormones in Induced Spawning of Carps. *J. Fisheries Research Board of Canada*. 33(4): 940—947.

THE EXPERIMENTS ON THE SEDUCED SPAWNING OF MUD CARP BY THE SPAWNERS INJECTED WITH HORMONE

Lai Zexing and Ye Fuliang

(Zhanjiang Fisheries College)

Li Chunpei, Chen Dingfu and Liu Jiahou

(Lile Farm, Xinhui County, Guangdong Province)

Abstract

The experiments have been carried out to prove the feasibility of seduced spawning of Mud Carp (*Cirrhina molitorella* C. et V.). Spawners were divided into two groups, one group was injected with hypophysis, while the another group was not injected. After the injection both groups were reared in same pond. Whenever the spawning of the injected group would seduce the not-injected group to spawn. The experiments indicate that the fecundity of the not-injected spawners nearly reach to the same level of ordinary artificial spawning. The maturity of the brooder, optimum water temperature and the density of injected spawners in the pond are the key factors for the success in seduced spawning of Mud Carp. The function of seducement is also discussed in the article.