《淡水渔业译丛》1982(5).

《虹鳟养殖》(3)

一 育种工作

育种工作就是有计划有系统的培育虹鳟鱼，使其质量逐步得到改良（增加生长速度，加强对各种鱼病的抵抗能力，提高对不同介质的稳定性，改良食物质量，加快成熟，增强生育能力，早熟等等）。在选种的基础上应力求形成能够保证培育放养材料和商品鱼所必须具有的质量。在尽量少的消耗资金和劳力的情况下，保证所需的数量种群。渔场必须保持不同来源的虹鳟鱼组群，也就是用两条线的繁殖方法实现其增殖。在渔场里要排除近亲繁殖的可能。这样做，能计算杂种优势的功效（杂交功效）。

养鱼工作者在进行育种时应当清楚，这是一个很长的过程。育种的最后结果并不是都能预见到的。因为育种特征的稳定性依赖于好多因素。除此之外，所具有的那些特征并不总是能够遗传给后代。但是正确的提出育种工作能够补偿资金和时间的消耗，获得很好的结果。养鱼工作者一定要进行系统的有标准的选择，将那些不符合这样或那样要求的个体剔出去。

要进行不仅以形态特征，而且以生理特征的选择。在第一种情况下要对那些可塑的分生特征的综合情况予以注意，特别是对鱼的形态，肌肉发达程度，头部大小，体色和鳍的发育情况。在第二种情况下要对其生长速度，天然饵料和人工饵料的关系，对各种疾病的抵抗性，性产物的质量加以注意。生长速度快，繁殖力强，性成熟早，生长均匀性，抵抗疾病的能力，少量的废品。这些都是主要特征。应根据这些特征进行育种。要象Е.А.Боровик 所注意到的那样，需要考虑成熟的年令、产卵的时间、数量、大小以及卵的着色情况。

人工育种采用正反两种重量选择方法，甚至还采用检查遗传特征的个体选择法。但后一种方法是较为复杂的。В.С.Кирпичников 在采用必须进一步完善重量选择法的同时，又提出后代选择。在这种情况下实现对选择出来鱼的个体做出估价。如果在比较的条件下存在着对足够数量的后代进行对照的话，那么就要进行群体选择，育种的基本方法还是重量选择。选择时育种鱼的重量是重要标准。在这项工作中一开始就要搞清楚虹鳟鱼一些组群的最大繁殖能力，最快的生长速度和很少染上各种疾病的素质。为此，渔场要从各个养鱼场引进鱼卵和仔鱼、当年鱼或一令虹鳟鱼。最好引进从一个年令组的亲鱼中获得的卵。较小的卵应淘汰出去。必须记住，只有从那些严格检查鱼病又顺利通过的渔场中运来鱼卵。

渔场里采用孵化器孵化卵，但多批卵都要在同一条件下孵化。当从各个渔场引进卵时就要计算出其总的损失量，孵化开始和孵化终了畸形仔鱼的数量。

以后对仔鱼、幼鱼、当年鱼、一令鱼和2令鱼进行三次重复培育，对那些进行比较的组群要分别进行培育，作出标记。采用什么标记方法取决于具体任务。在任何情况下

这些标记都应当从鱼体上看得很清楚。作标记时要注意不能影响活动又能很好地保持，特别是各种鱼上不同。经常采用四切鳍部（脂鳍、胸鳍、腹鳍）。应当考虑到这些鳍还能重新生出来（再生）。

采用二硫三紫染料作标记的方法。用注射器将这种颜料注入胸鳍和腹鳍间的部位。取200mg染料使其溶于10—15cm³蒸馏水中，每条大鱼消耗0.5cm³染料溶液。这种标记可保持7年。这种标记可从15g的鱼开始。

对个别的育时还采用挂牌标记。颜色是白和红，固定在背鳍和腹鳍上。采用重量标记的鱼不应低于15g重。用液体的氮冷印标记的方法是最有前途的方法。这种印记能很好地保存在皮肤上，而且鱼还能经受得了。

管理育种鱼的养殖方法就是渔场中一般常用的方法。

从育种鱼中选出生长快的，肥满度好的，没有毛病的1令鱼和2令鱼。以后从这些鱼中形成亲鱼群。

在培育的第一年末要进行一次粗选，并为以后的继续培育留下20—50%的亲鱼。也就是要淘汰掉的一令鱼并将其转为商品鱼进行培育。

雄鱼在生命第一年里生长得较快，所以在选出的生长快的组群里雄鱼要比雌鱼多。为使这种情况不至发生，在选留的个体中，对雌鱼重量稍差一些的，可以作些让步，多留下一些。或者对雄鱼的重量掌握稍严一些。

所谓重量选择就是要选择那些在同令鱼中个体大、外形好、生命力强的优质个体。严格选择度具有选择强度的特点。也就是选出鱼的数量（n）与培育总数量（N）的百分比：

$$U = \frac{n \cdot 100}{N}$$

育种差是选择程度的重要标志，它能表现出选出的和未选出的个体间的特征大小的不同。如当年虹鳟鱼平均重10g，而选出的个体重30g，那么育种差就是20g。

个体选择是根据亲鱼后代或是在一些组群进行比较的情况下对亲鱼作出估价的。为了进行个体选择，必须同时在相同条件下对多种鱼类分别进行培育。这在技术上来说是很困难的任务。所以在养殖时要经常采用重量方法进行选择。

在虹鳟鱼达到商品鱼重量时要进行仔细地选择。秋天从培育的2令鱼中留下最初一令鱼数量的5—10%。对于3令和4令鱼的选择度明显减少。

选择时对占总数50%的鱼进行修正选择。将那些腾骨、鳍有毛病的鱼和病鱼、有外伤的鱼淘汰出去。按Г. Г. Сапостьяновой的资料，在西北虹鳟鱼场将平均重0.02—0.04kg的一令鱼，平均重0.2—0.4kg的2令鱼，平均重0.7—1.0kg的3令鱼和平均重1.2—1.6kg的4令鱼留作种鱼。

杂交是改良培育虹鳟鱼质量的一种方法。虽然在鳟鱼场杂交的前景被认为比育种小，但是采用工业方法杂交却能获得和培育第一代杂交优势的杂交种。在《黑水河》鳟鱼场获得了虹鳟鱼和硬头鳟的杂交种。获得的杂交种生命力比原来的生命力强得多。杂交能够扩大鳟鱼的品种并能借助杂交优势提高水域单位面积的鱼产量。

由于同国家湖河渔业研究所的《Ponma》中心实验站育种工作人员合作的结果，在苏联首次形成了高产虹鳟亲鱼群。这个亲鱼群以其生长速度快、繁殖能力强和早熟与原来的亲鱼群相区别。

为了进行比较，我们列举了在阿尔泰边区大陆性气候急剧变化的条件下，没有进行育种工作而形成的亲鱼群的特征。虽然阿尔泰边区渔场的亲鱼具有令人比较满意的生态和生物化学特征，但它们比起《Ponma》渔场的亲鱼来还差得很远。

表1　　虹　鳟　雄　鱼　特　征

年令	平均重量 g	体长 cm	肥满度	精子活动性 秒	精子浓度（百万）个/mm³	体积 cm³	精子受精能力 %
2	373	30.2	1.31	31.3	9.5	3.1	69.0
3	760	40.2	1.33	34.8	6.4	5.0	87.0
4	1215	46.4	1.23	37.1	7.1	6.8	92.0
5	1500	50.5	1.19	33.3	5.4	9.6	90.0
6	1900	55.3	1.12	31.9	4.7	11.6	87.0

二　性产物的收集和卵的孵化

性产物的收集是虹鳟养殖重要操作过程之一。所以对收集性产物要作好充分准备。必须组织好对精子和卵的收集工作。采用较小的用具和设备：盆子、盘、水桶、测量杯、天平、测量盘、毛巾、工作长衫、鹅毛翎、镊子、注射器等。养鱼工作人员对孵化器要进行检查，使其固定，并编出值班表，明确值班工作和责任。挤压性产物的工作或是在收集受精卵工作中都要指派有一定工作经验的小组进行。

将成熟的雌鱼置于容积为1米³的强化换水的水池里；划出类似的水体保存雄鱼。为了避免雌鱼受到损伤，在往网箱放养时不能同时拿三条以上的雌鱼。

表2　　虹　鳟　雌　鱼　特　征

年令	重量 g	体长 cm	肥满度	产卵量（粒） 中等的	最大的	体重1 kg的	卵的平均直径 mm	卵平均重量 mg
2	450	32.0	1.40	1600	3300	3600	3.70	23.5
3	1050	42.0	1.43	2700	4300	2500	4.59	44.7
4	1400	47.0	1.32	3500	5500	2500	4.85	50.8
5	1800	52.0	1.23	4000	5700	2200	4.97	52.5
6	2400	58.0	1.18	5600	7100	2100	5.54	70.2

表3　　虹　鳟　亲　鱼　特　征

指标		$\bar{X}\pm S\bar{x}$	б	CV,%	波动界限 最小	最大
		4	令	鱼		
体长	cm	325±3.81	54.1	27.0	242	435
体重	g	417.5±1.13	160	38.3	200	920

			5	令	鱼		
体 长cm	雌	鱼	377±2.90	41.0	21.7	267	4856
	雄	鱼	341.0±2.30	26.8	7.9	267	460
体 重 g	雌	鱼	767±14.7	210	26.4	390	1460
	雄	鱼	531.5±19.3	220	41.4	250	1200
			6	令	鱼		
体 长cm	雌	鱼	417±2.20	40.0	12.5	330	591
	雄	鱼	404.8±4.10	52.0	13.0	270	570
体 重 g	雌	鱼	901.1±14.1	267	29.5	330	2550
	雄	鱼	742.5±18.8	242	32.6	280	2040
			7	令	鱼		
体 长cm	雌	鱼	432.7±2.48	50.25	11.6	292	620
	雄	鱼	402.7±4.03	62.10	15.4	255	540
体 重 g	雌	鱼	108.4±21.6	432	39.9	350	3170
	雄	鱼	784.5±25.4	374	50.0	210	2030

X—平均算术值； Sx—平均误差； δ—平均乘方差； CU.%—变差系数.

表 4　　7 令虹鳟亲鱼产卵量和性产物质量指标

指 标	X±Sx	δ	CU.%	产卵量波动范围	
				最 少	最 多
		雌		鱼	
人工繁殖产卵量 粒	3016±36	1.46	48.4	795	9120
卵直径 mm	4.61±0.01	0.13	2.9	3.8	5.3
卵 重 kg	59.3±0.2	12.9	21.8	32	90
		雄		鱼	
射精范围 mm	6.79±0.29	12.62	18.6	0.5	35
精子活动性 秒	23.0±0.44	3.46	14.7	18	35
精子浓度 百万个/mm³	4.75±0.28	1.39	29.3	1.43	9.15

为了提高劳动生产率，减少损伤，增加精子和卵的数量并改善其质量，在从亲鱼获得性产物之前，应当将其麻醉，为此应采用不同的麻醉物质：浓度为 1—2 g/升 的氯丁醇；氨基甲酸乙酯—7.5—10g/升；奎哪啶—5—12mg/升。

奎哪啶—2 甲基喹啉（$C_9H_9NeH_1$）在实际工作中最为有效并在经济上最有效益的。奎哪啶是一种淡褐色的有强烈气味的油脂液体。比重为 1.05—1.62，沸点为 246—248 ℃。麻醉物质的用量取决溶于水中酸的数量、硬度及采用水的温度。在通常情况下，其浓度为 1：150000。往操作最方便的容积中（通常是方形池）倒入 100 升水，取

2 ml奎哪啶，将其溶于20g 的乙基酒精、变性酒精、丙酮或乙醚中，并在整个容积中进行仔细地搅拌。在大量地麻醉之前，将一尾雄鱼放入其中，对溶液进行检查。如果鱼经过1—2分钟麻醉过去了，然后将其置于流动的新鲜的水中，经过2—5分钟就恢复了活动性。这样就可以进行大量地麻醉了。在麻醉液中能引起虹鳟鱼死亡的不是由于麻醉剂的毒性或浓度大，而是显然缺少溶解氧的缘故。所以在工作时间里就要周期的或经常的对其进行充气。在通常水温为5—10℃的条件下奎哪淀溶液能被利用几次。往溶液中放入5—10尾虹鳟雌鱼。从这些雌鱼获卵后，再往溶液中放入另一批鱼。

用左手小心地拿着被麻醉的雌鱼尾柄，用干的或湿的毛巾将其擦净。不许用硬衣袖和表面粗糙的东西擦。因为这些东西能使亲鱼受外伤，破坏了复盖着的鳞片的完整性，并能使鱼体上的水霉菌得以发展，引起鱼的大量死亡。为了使虹鳟鱼体表面的（腹部）多余水分不落到卵上，要用软布将其除掉，然后将尾柄用毛巾包上。使鱼在收集卵的器皿上方倾斜成45°角，并小心地对雌鱼（或雄鱼）的腹部开始按摩，从生殖孔开始逐渐移到头部。用右手指将鱼头压住，用左手指挤压性产物。不允许将鱼压头部向下拿着。很明显，不正确的和简单的挤压，最后能导致雌鱼腹部发炎，减少所获卵的受精率并能引起亲鱼死亡。

成熟的雌鱼卵以均匀的细流往外淌。挤压雌鱼体时剩下的卵粒是一些不成熟的卵，不应再继续加力挤压使卵流出。因为这样会使雌鱼内部器官受伤。剩下的卵粒应过2—3天后等卵完全成熟时再另行挤压。共可排出卵。

在挤压获卵时必须使卵粒沿着盆壁往下流，不能使其从10—20cm处往下落。这样做会使卵受伤。并能增加孵化过程中的死卵数量。所以拿鱼时应使生殖孔差不多接近盆边。采用的盆子应是壁面光滑的有慢坡的搪瓷盆或塑料盆。

已清楚，死卵最少的是在中令亲鱼交配的情况下出现的。低令和高令亲鱼的卵最好是分别收集和孵化。在给平均4—6令雌鱼卵受精时，可采用首次成熟的雄鱼，同时使第一次产卵雌鱼大于40mg的卵受精时要在4—5令的雄鱼参予下进行。

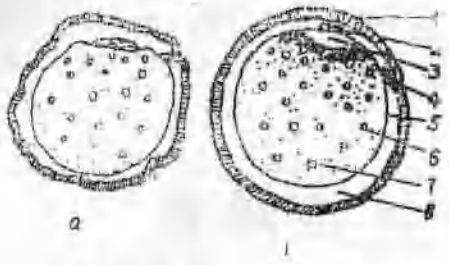
未成熟和过熟的带有大量腔液、血液的卵也要单独进行收集和孵化。这样的卵受精率通常是比较低的，并且出现很多死卵。

表5　虹鳟亲鱼及其性产物的生化物质成分

研究材料	湿重	干重	湿重				干重			
			蛋白质	脂肪	碳	灰分	蛋白质	脂肪	碳	灰分
雌鱼										
鱼体	79.55	20.45	11.68	6.40	1.11	1.27	57.11	31.33	5.34	6.23
肌肉	82.85	17.75	13.64	2.37	0.84	0.97	76.81	13.36	4.71	5.12
卵	61.79	38.21	27.47	3.84	5.46	1.43	71.89	10.05	14.31	3.75
雄鱼										
鱼体	81.08	18.92	11.11	5.92	0.12	1.78	58.74	31.25	0.58	9.43
肌肉	79.93	20.04	15.76	2.46	0.68	1.13	78.64	12.26	3.45	5.65
卵	92.16	7.84	6.28	0.68	0.23	0.65	80.78	8.67	2.25	8.30

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

虹鳟鱼胚胎示意图



а б

а：没有受精的卵。б：受精卵。

1、卵膜；2、裂球；3、胎盘；
4、小孔；5、卵黄膜；6、卵黄；
7、油滴（脂肪滴）；8、卵黄周围间隙。

性产物收集完了之后，就要动手给卵受精。在鳟鱼场里如果精子的数量严格地按其配量的话，那么就能提高受精率，后代的生命力也是最好的。卵的成功受精，是在给每一粒卵授放20万个精子情况下进行的。为使卵正常发育，必须在卵受精后不迟于2分钟就将其置于水中。通常情况下，1500粒卵就要用1 cm^3的精子。虽然有些人认为在最适宜的渗透压和PH为9.5时可以用盐溶液（10%）或浓度为10^{-2}或10^{-4}的Nacc将精子稀释。从理论上讲可以采用一尾雄鱼的精子为10,000粒雌鱼卵受精，实际上是用一尾雄鱼为5—10尾雌鱼卵受精（一尾雌鱼产卵量为1.5—2.0千粒）。一个搪瓷盆里可收集5—10尾雌鱼卵（2—3万粒卵）。将每尾雄鱼的精子收集在单独的杯子里。将不少于三个杯子里的精子，也就是不少于3尾雄鱼的精子同时倒入卵中。这样做是为了使不同雄鱼的精子加快受精。活动能力强的精子穿透卵膜，发生了育种受精。为使精子均匀地分布，用一束鹅毛翎小心的仔细搅拌，往里注水，浸到卵层，再重新对卵进行搅拌。在注水时精子将卵膜穿透一个直径为非常小的小孔，进行受精。受精是精子的雄核和卵的雌核很复杂的结合过程。以后小孔就封闭起来。每粒卵在受精以后，立刻通过穿透的卵膜吸收水。最初40分钟内，虹鳟鱼卵的弹性增加很快，以后逐渐加强。在受精后经过3小时这种弹性就达到了最大程度。与此同时，这种弹性是不能破坏卵的胚胎性的。已发现，卵膜含有18种氨基酸，并且是一种鱼类特殊—拟角质蛋白。受精卵膜比不受精卵膜对氧化剂的作用是较为有抵抗力的。在正常成熟的卵粒中卵膜的厚度1/30mm，是卵重的13.57—20.29%。已经清楚，水中碳酸盐越多，卵的染色越浓，甚至类胡萝卜素的色素也能使卵具有颜色，虾黄—淡红色，黄色—砖红色，胡萝卜素色—橙红色。

受精后卵在水的作用下分泌出一种活性物质渗透到卵黄周围的空隙中。这些物质在卵黄下边吸收水分。这时外膜—卵壳膜还完全没有变硬。硬化后卵黄周围的间隙就确定了。

卵黄周围间隙中的液体具有低渗力的特征。这种低渗能力在胚孔关闭和孵化前的时间里提高了。这种脱水的液体含60%的蛋白质，35%的磷脂和4%的糖酶。卵黄周围间隙中的蛋白质加入了胚胎的营养之中。在胚胎期间内卵黄膜逐渐变为水所不能渗透，而卵膜——对高分子物质来说，就连水和非有机化合物的离子群也能自由渗透。

卵受精后5—10分钟时间内，应使其处于静止状态，然后开始冲洗在获取卵时偶然进入的精子，血、白色卵和粪便块。将卵冲洗后使其在换水很弱的情况下膨大。水流要调节得不能把卵冲出盆外。

卵膨胀的主要时期要持续1.5—2小时，然后才可以将其装入孵化器中。长途运输时卵膨胀的时间大约为5小时，温度影响卵膨胀过程可持续近8小时。

在往孵化器装卵之前要用两种方法进行计算，重量和体积。按重量方法计时，最少要称出三份卵，每份10—20克，测定每份卵的数量并计算出每克卵的平均数量。由卵的总重量能算出卵的总数量。

方法的准确性几乎达到了在通常情况下养鱼工作所进行的那种水平。

按体积计算时最少要3个卵的体积，每个卵的体积在10—50ml之间。求出1ml中卵数后，就能算出卵的总数量。

谢洪民译自 [illegible]（俄）

（本文完）

在精养鲤鱼饵料中以大豆粉部分和全部替代鱼粉

S.Viola S.Mokady U.Rappaport Y.Arieli

以色列D.N.亚色尔特米鲁巴尔中央饵料厂

摘　要

用含合计粗蛋白25%的颗粒饵料，在塑料箱中、笼内和试验池中对鲤鱼进行投饵试验。在对照饵料中除基本的碎谷物外，鱼粉是仅有的补充蛋白质源。为了得到同对照饵料一样的生长、蛋白质及能量利用率，在池塘试验中用大豆粉部分代替（40%的鱼粉）鱼粉仅需要蛋氨酸和5%的油作补充。在大豆粉部份或全部代替鱼粉时，为了得到与用对照鱼粉饵料相同的增重及蛋白质效率（PER）、蛋白质净利用率（NPU）、蛋白质积累和能量积累，需补充蛋氨酸、0.4～0.5%的赖氨酸及10%的油类。

结论为普通的大豆粉含可用能量比一般养鲤所需值低10～15%，含赖氨酸比所需低10～15%（按照NRC—NAS，家禽营养需要量，1977）。

导　言

鱼粉在鲤鱼和其它养殖鱼类饵料中所占的突出地位，多年来已向鱼类营养学家提出挑战。成功地用其他蛋白食物代替鱼粉，已有报导，大部分来源于动物：牛奶或乳清粉、羽毛粉和肉粉、磷虾、单细胞蛋白和水藻粉。遗憾的是大部分这些物质和鱼粉一样缺乏或价格昂贵。

另一方面，大部分用植物蛋白（如大豆粉）代替鱼粉的努力，导致了鲤鱼和其他鱼的生长率下降和饵料转换率低（Nose，1977，Koops等，1976；Afack和Matty，1979；Atack等，1979）。为解释其失败原因曾提出过种种假设：游离氨基酸吸收的减少（Aoe等，1970；Andrew等1977）；需要酸类的精确平衡，或者在鱼粉的非矿物质和非类脂部份中还有一项未查明的因素（Andrews和Page，1974）；由于大豆粉不适当的烘烤，出现有抗胰蛋白酶的残余（Smith，1975；Dabrowski和Kozak，1979）。

在以色列由于鱼粉日益昂贵，威胁着整个渔业的发展，我们用增加大豆粉的饵料部份或完全代替鱼粉的可能性进行了系统的研究。

Nose等（1974）和Harding等（1977）已提出游离氨基酸吸收的证据。Atack和