

杂种优势在鱼类生产上的利用

罗 俊 烈

(广州师范学院生物系)

现代育种学有两个基本任务，一是培育新品种，另一是利用杂种优势。前者是采用系统选育、杂交或人工诱变等方法，培育出符合人们所需要的优良新品种，但要培育出一个新品种，往往需要较长的时间，才能发挥良种在生产上的作用。而后者则是选择优良的杂交组合，将两个亲本杂交以获得较大的杂种优势，供生产上利用，因而在短期内可以取得明显的增产效果。随着我国社会主义建设事业的迅速发展，在鱼类生产上必然对养殖品种不断提出新的要求，但在我国育种工作还是比较薄弱，新品种不能充分满足生产需要的情况下，我们要多快好省地发展淡水渔业，就必须采取“两条腿走路”的方针，一方面既要广泛地利用现有的原始材料，积极培育优良的鱼类新品种，另一方面又要利用杂种优势，提高鱼的产量，以解决当前生产上迫切要求良种的问题，这样把鱼类育种工作

中的长期选种目标与近期生产效果紧密地结合起来，这对加速发展我国的淡水渔业具有重大意义。

杂种优势是生物界的普遍规律

伟大的生物学家达尔文经过十多年的观察、试验、研究，得出了生物界“杂交有益、自交有害”的普遍规律。在生物界中，遗传组成不同的个体间的有性杂交第一代 (F_1)，常常具有强大的生活力，这表现在杂种生长健壮，发育快，适应性和抗病力强，繁殖力高等，这种 F_1 比其双亲和以后世代具有优势的现象，称为杂种优势，因杂种优势一般只限于杂种一代，故最简单的表示方法，可以是 $P < F_1 > F_2$ ，即杂种一代的优势大于亲本，也大于杂种二代。由于杂种优势所涉及的性状多数为数量性状，因此，就某一性状来说，通常以 F_1 超过其双亲平均值的

百分数来表示优势的程度,但也有人认为,在育种实践中,当 F_1 的性状表现超过其双亲中最优的亲本时,才算是真正的杂种优势。

我国劳动人民在长期的生产实践中,很早就发现并利用杂种优势,如在 1400 多年前我国就有利用马和驴杂交,利用杂种一代骡子的记载。在植物方面,生产上利用杂种优势最早的是烟草(1760 年),最先取得显著成绩的是玉米。因而,杂种优势是生物界极为普遍的现象,动物界有,植物界也有,它既见之于种间,也见之于种内。目前不仅在粮食作物、经济作物、蔬菜作物上,而且在家畜、家禽、家蚕以至鱼类的育种中,都在广泛应用,这对提高农业生产起了重大作用。

关于杂种优势的遗传学理论

在生物界中,具有遗传差异的两个亲本进行杂交,所产生的杂种一代为什么会有优势?为了回答这个问题,遗传学家曾提出过多种假说,现将主要的两种假说,简述如下:

(一) **显性假说** 这种假说认为生物在长期的自然选择作用下,显性基因大都对生长发育有利,而相对的隐性基因大都对生长发育不利。杂种优势就是因为杂交可以把两个亲本对生长发育有利的显性基因累积于杂种一代中,因而有利的显性基因遮盖了隐性基因的不利作用,使所有的隐性基因都不能发生作用,而所有的显性基因都同时发生作用,并能相互弥补,它们共同地发挥了综合的效应,所以杂种就表现出强大的杂种优势。

(二) **超显性假说** 这个假说认为,杂种优势来源于杂合等位基因间的相互作用,因杂合等位基因具有不同的结构和功能,但并无显隐性关系,可是当它们彼此结合与相互作用时,就能促进生物体的旺盛代谢,而且基因杂合的位点越多,每对等位基因间作用的差异程度越大, F_1 的杂种优势就越明显。例如,将荷包红鲤♀与元江鲤♂杂交,得到荷元鲤杂交种,通过蛋白质电泳的研究表明,荷元鲤的两个亲本都具有特定的血清蛋白图谱,而杂交所产生的杂种荷

元鲤的血清蛋白图谱与双亲有差异,其中有几条蛋白带染色强度超过了双亲,说明杂种一代的基因型表现了超显性基因的作用,即这种基因在纯合时控制着特定蛋白的正常合成量,而当它们处在杂合状态时,表现了超显性基因作用,使特定的蛋白质合成量增加,因而使其生长发育得更好,所以产生出杂种优势。

利用杂种优势提高鱼产量

解放后,我国育种工作者曾做过各种鱼类的人工杂交,据不完全统计,迄今共做了一百种以上的杂交试验,其中有不少杂交组合具有杂种优势。因此,在鱼类生产上利用杂种优势是获得增产的一项有效措施,近年来,在生产上已引起重视,并取得了一定的成绩,现仅举数例说明如下:

(一) **团头鲂♀×长春鳊♂的杂交种** 这两种鱼杂交,受精率达 60%,孵化率达 70%,杂种形态介于双亲之间。因其具有生长快,耐运输等优点,故可提供鲜活鱼出口创汇。在生长方面,杂种优势较为突出,其生长速度比长春鳊快 15—20%,比团头鲂快 30—40%。目前这种杂交鱼在广东中山、顺德等县早已推广养殖,它畅销国内外市场,深受群众欢迎。

(二) **鲤♀×鲫♂的杂交种** 其正、反交的受精率均达 90% 以上,杂种形态属于中间型,其适应性强,且疾病少,生长较鲫鱼快,肉质比鲤鱼细嫩鲜美,雌鱼性腺发育正常,而雄鱼则不育。

(三) **兴国红鲤♀×散鳞镜鲤♂的杂交种** 这种杂交鲤是水生生物研究所于 1972 年杂交成功的,其杂种优势明显,病害少,成活率高,生长速度快,生产周期短,当年鱼可养成商品鱼。在同样条件下,一般比当地鲤鱼净增产 50% 左右。同时,杂交鲤的空体壳占体重 80% 以上,背高体厚,产肉量高,肉味鲜美,杂交鲤曾在全国十六个省、市、自治区进行推广养殖试验,普遍反映良好,深受广大群众欢迎,广东兴宁县的群众,把它誉为“丰鲤”。

(四) **荷包红鲤♀×元江鲤♂的杂交种(荷**

元鲤) 荷元鲤是长江水产研究所于1974年利用荷包红鲤与元江鲤进行杂交试验而获得的一个杂交种,其主要特点是生长快,产量高,适应性强,养殖周期短,体型美观,商品质量高等。例如,荷元鲤与荷包红鲤、元江鲤的同池对比试验,荷元鲤的群体产量比荷包红鲤高50.3—92.0%,比元江鲤高30—55.2%。近年来在生产上应用,颇受群众欢迎。

(五) 莫桑比克罗非鱼♀×尼罗罗非鱼♂的杂交种(福寿鱼) 福寿鱼是我国台湾省于1969年杂交成功的一个杂交种,我国大陆于1977年由香港引进。该鱼具有明显的杂种优势,其生长速度比莫桑比克罗非鱼快96.6%,比尼罗罗非鱼快56.7%。由于福寿鱼个体生长较均匀,雌雄个体间差异较小,且肥满度高,抗寒力较强等,因此,我国南方现已大面积推广养殖。

(六) 荷元鲤 F_1 ♀×欧洲镜鲤♂的三杂交鲤 1980年长江水产研究所采用荷元鲤 F_1 代为母本与欧洲镜鲤为父本进行杂交,在国内首次获得三杂交鲤。在同样的养殖条件下,进行生长对比试验,初放养时,荷元鲤规格(全长为 2.92 ± 0.21 厘米,体重 3.670 ± 0.218 克)显著大于三杂交鲤(全长为 2.40 ± 0.18 厘米,体重 3.002 ± 0.255 克),到年终捕捞测定,三杂交鲤平均体长为31.25厘米,比荷元鲤(28.41厘米)大,三杂交鲤平均体重为1.2375斤,比荷元鲤(1.0425斤)重,再从平均绝对增重比较,三杂交鲤为1.2314斤,荷元鲤为1.0352斤,通过实验证实,三杂交鲤生长比荷元鲤快。

(七) 胡子鲶♀×革胡子鲶♂的杂交种 珠江水产研究所于1984年将这两种鱼进行杂交试验,获得了杂交种。据报道,其受精率和孵化率都在85%以上,培苗率亦达80%。杂交种的体圆,肥满度大,其可数性状偏向母本,而体型性状则偏向父本。杂交种既保持了革胡子鲶肉质细嫩、味美和抗寒能力较强的特点,又具有革胡子鲶生长快的优势,体重在50—150克的生长阶段中,其生长速度大大超过革胡子鲶,因在胡子鲶的销售过程中,达到这个规格便可起捕

上市,因此,杂交种是一个养殖周期短,经济效益较高,很有发展前途的优良品种。

由此看来,杂种优势在鱼类生产上的利用,日益受到人们的重视,并已取得明显的增产效果。故可断言,在不久的将来,一定会取得更大的成绩。

利用鱼类杂种优势应注意的问题

在鱼类生产上,利用杂种优势一般只是利用杂种一代,杂种二代因性状出现分离和重组,产量便开始下降,这就是所谓杂种优势的衰退,所以杂种二代不能作种用。目前杂种优势还不能固定,因而必须年年制种,供生产上应用。我国现在推广养殖的鱼类杂交种,一般制种方法都比较简单,但值得注意的是,在杂交制种时,一定要选择纯种作亲本,这样才能保持和稳定的得到杂种优势,如果亲本混杂不纯,则会影响生产效果。因此,在养殖过程中,必须避免亲本的混杂和重视纯种亲本的选育工作,所以最好做到专池培育,分别繁殖纯种亲本。除了严格的饲养管理,防止品种退化外,还可根据亲本的某些具有突出特点的性状,特别是某些质量性状(如体色、鳞被等)进行鉴别,不断地进行选择 and 淘汰。近年来,我国在鲤鱼杂交选育过程中,已选育出双隐性重组的红镜鲤,为鉴别鲤鱼亲本基因型的纯合程度提供了一个测试品种。在生产实践上,通过聚丙烯酰胺血清蛋白电泳的方法,可以准确地分辨出杂交制种时所用的亲本是否纯种,因纯种亲本都具有特定的血清蛋白图谱,这种具有种群稳定特征的图谱,表明亲本是稳定和纯合的,而杂种的血清蛋白图谱与双亲有差异。但以血清蛋白电泳图谱为指标进行选择亲本,需有专门的仪器和设备,其操作技术也较复杂,要逐尾抽血进行电泳鉴定,恐不是一般生产单位所能做到的。因此,为了保证亲本不混杂以确保良好的生产效果,所以应考虑在全国建立若干个纯种繁育基地,以便做好纯种亲本的保存和进一步选优工作,并及时向全国各地提供纯种亲本,这对发展渔业生产是很有必要的。

其次,利用鱼类的杂种优势,并不是所有鱼类间的杂交都能产生强大的优势,因此,生产上利用杂种优势时,须先测定不同亲本间的配合力,才能选出优良的杂交组合。所谓配合力,就是两个杂交亲本相对结合的能力,一般是指经济性状方面的优势而言,即以杂种的生产力为指标,两个个体交配表现高的产量,就认为有高的配合力,故在还没有可靠方法预测杂交后代的优势前,配合力只有经过各种杂交组合,比较 F_1 的产量后才能肯定。因此,在生产上利用杂交种,必须先做杂交组合试验,其目的就在于测定双亲的配合力,找出具有最优良配合力的组合,制成杂交种,以发挥最高的生产性能。但要测定不同亲本间的配合力,这是一项既费劳力又费时间的工作,为此,鱼类能否也象植物一样,利用线粒体互补、酵母测定法、同功酶预测配合力、以及 DNA 含量与其它生理生化差异等方法能事先知道两个亲本杂交后,其后代在经济性状上就有强大的优势,从而省去配合力

测定,达到多快好省地利用杂种优势的目的。关于这个问题,有待今后继续研究。

参 考 文 献

- [1] 马仲波等 1985 三杂交鲤(荷元鲤 F_1 ♀ × 欧洲镜鲤♂) 生长性状与产量的数理统计分析 淡水渔业 (1): 32—33。
- [2] 长江水产研究所育种室 1981 荷元鲤(荷包红鲤♀ × 元江鲤♂) 杂种优势利用及性状遗传的研究 淡水渔业 (3): 2—10。
- [3] 长江水产研究所育种室 1977 鲤鱼新品种——红镜鲤选育简报 淡水渔业 (9): 33。
- [4] 王正询等 1987 胡子鲶♀ × 革胡子鲶♂杂交种的形态学和细胞学鉴定 广州师院学报(自然科学版) (2): 19—28。
- [5] 许昌光等 1979 三种类型鲤鱼品种(或地理种群)间杂种的生长对比试验 淡水渔业 (6): 1—6。
- [6] 岑玉吉 1984 建国三十五年来我国淡水养殖科技事业的发展回顾 淡水渔业 (4): 1—6。
- [7] 张建森等 1979 元江鲤♀与柏氏鲤♂杂交一代(柏元鲤)的研究和利用 淡水渔业 (2): 14—18。
- [8] 湖北省水生生物研究所鱼类育种室 1975 散鳞镜鲤与兴国红鲤、龙州镜鲤的杂种优势以及鳞被、体色的遗传 水生生物学集刊 5(4): 439—448。