

罗非鱼种间杂交产生全雄性后代的原理

廖国璋编译

(水科院珠江水产研究所)

近年来,我国在研究推广罗非鱼全雄性杂交种养殖中,成绩显著,获得广大养殖户的欢迎。生产实践结果表明,包括奥尼杂种(俗称奥尼鱼)和莫尼杂种(俗称福寿鱼)在内的罗非鱼杂交种,具有个体大、生长快、产量高和抗病力强的特点,显示出鱼类杂交的优势。特别是奥尼杂交种后代,都是95%以上的雄性,养殖这种雄性罗非鱼,可有效地避免其他罗非鱼在池塘大量繁殖而影响池塘产量、令广大养殖户感到困扰的现象。因此,这就是为什么广大养殖户如此喜爱养殖奥尼单性罗非鱼的原因。近年来广东省养殖奥尼单性罗非鱼的池塘面积逐年扩大,市场供应此养殖品种亦不断增加,显示出今后发展奥尼单性罗非鱼养殖具有广阔的前量。

许多人都会问,为什么某些罗非鱼经过种间杂交后,会产生95%以上的雄性后代,从遗传基因角度看来,有什么科学依据?

自50年代以来,科学家通过长期对不同种类的罗非鱼进行杂交选育的理论和实践的研究,做出可喜的成果,揭示了罗非鱼种间杂交产生全雄性后代的原因。Chen (1969)指出,莫桑比克罗非鱼(*S. mossambicus*)具有一个雄性的同型配子(XX)和一个雄性的异形配子(XY),而果给巴罗非鱼(*S. hornorum*)则具有一个雄性的同型配子(ZZ)和一个雄性的异型配子(WZ)。通过用雄性的莫桑比克罗非鱼(XX)与雄性的桑给巴罗非鱼(ZZ)杂交,就能获得全雄性的杂交后代:

莫桑比克罗非鱼(♀) × 桑给巴罗非鱼(♂)

XX		ZZ
XZ		

全雄性杂交后代

若进行相反杂交,即用雄性的桑给巴罗非鱼(WZ)与雌性的莫桑比克罗非鱼杂交,结果获得每一尾雌鱼有3尾雄鱼(即1:3前雄雄比率)的

果给巴罗非鱼(♀) × 莫桑比克罗非鱼(♂)

WZ		XY					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 25%;">WX</td> <td style="text-align: center; width: 25%;">WY</td> <td style="text-align: center; width: 25%;">XZ</td> <td style="text-align: center; width: 25%;">YZ</td> </tr> </table>				WX	WY	XZ	YZ
WX	WY	XZ	YZ				
♀	♂	♂	♂				

同样原理,以雄性的尼罗罗非鱼(*S. niloticus*)(XX)与雄性的奥利亚罗非鱼(*S. aureus*)(ZZ)进行杂交,就能获得全雄性的杂交后代:

尼罗罗非鱼(♀) × 奥利亚罗非鱼(♂)

XX		ZZ
XZ		

全雄性杂交后代(俗称奥尼杂交鱼)

研究表明,在Z染色体内的雄性决定基因,比在X染色体内的雄性决定基因显性得多,而在Y染色体内的雄性决定基因则比在W染色体内的雄性决定基因强劲得多。

当用全雄性杂交后代与雄性的莫桑比克罗非鱼(XX)或与雄性的桑给巴罗非鱼(WZ)进行反交时,结果即可获得1:1的雌雄比率:

莫桑比克罗非鱼(♀) × 全雄性杂交种

$$\begin{array}{cccc} \text{XX} & \text{XX} & \text{XZ} & \text{XZ} \\ \text{♀} & \text{♀} & \text{♂} & \text{♂} \end{array}$$

桑给巴罗非鱼(♀) × 全雄性杂交种

$$\begin{array}{cccc} \text{WX} & \text{WZ} & \text{XZ} & \text{ZZ} \\ \text{♀} & \text{♀} & \text{♂} & \text{♂} \end{array}$$

然而,当用全雄性杂交种(XZ),与雌性杂交种(WX),预期的孟德尔式比率(Mendelian ratio)却未有出现。Chen认为雄性杂交后代的死亡率比雌性杂交后代高。Hickling(1960)指出,雌性杂交种死亡率高的原因可能在于卵子本身问题。但是,通过将莫桑比克罗非鱼与桑给巴罗非鱼所产生的全雄性杂交后代血液,与同一规格的莫桑比克罗非鱼纯种的血液进行检测,结果两种鱼血液没有明显差别。

Lee(1978)指出,在水族箱繁育的奥利亚罗非鱼、尼罗罗非鱼和桑给巴罗非鱼的杂交种,其血液组成,亦与其原种无显著差别。

在商业性大规模生产全雄性杂交种过程中所遇到的困难是难以长期保持原种而不受混杂,因为,在商业性规模生产中,在日常工作无法确定罗非鱼亲鱼的基因型。这个问题在以色列生产尼罗罗非鱼与奥利亚罗非鱼杂种的过程中特别感到困扰。

Avtalion等(1975)认为,将罗非鱼亲本的血球蛋白进行电泳比较,以选出纯的遗传品系,有助于生产雄性率高的杂交后代。然而,这种方法尚未能有效地确定选传类型,并且目前还不能认为是一种保证生产全雄性后代的完美方法。

Hulata等提出测定纯的遗传品系的方法,以确保通过用奥利亚罗非鱼与尼罗罗非鱼的纯种杂交能经常生产出全雄性杂种。这种方法包括在水族箱产卵的雄性尼罗罗非鱼和雄性奥利亚罗非鱼的正交和反交。结果,雄性的尼罗罗非鱼与雄性的奥利亚罗非鱼的杂交后代全部是雄性;而雄性的奥利亚罗非鱼与雄性的尼罗罗非鱼的杂交后代的雄性比率为3:1。亲本杂交后,纯系亲本一定要分隔开来饲养,以防止品种混杂。这是罗非鱼繁殖场在开展罗非鱼杂交生产时,要给予高度重视的。

本文资料未自: The Biology and Culture of Tilapia P279—292