

虹鳟育种·生物技术 现状与未来

阿久津哲也

(福冈县水产试验场富士养鳟场)

即使在鳟类中,虹鳟也是最早确立染色体操作育种技术鱼类,尤其是应用雌性发生的育种素材,味道、肉质、抗病力等别具一格,利用这一特征的优良品种作出已经启动。

育种·生物技术进展

就虹鳟而言,以性统御与不育为中心,生物技术研究已经推开,结果,精子灭活、减数分裂阻止、体细胞分裂阻止、性转换雄性作出等条件已经查明,全雌2倍体和作为不育个体的全雌3倍体大量生产已有可能。对于生食虹鳟等大型虹鳟生产来说,上述品种现已必不可少。

同时,应用性统御与不育可能并行,短期可能遗传纯化的生物技术,实施雌性发生与雄性发生育种研究也已进行。本文介绍一下我们所从事的雌性发生育种研究。

实用化研究

我们尝试通过作出纯系,尔后进行不同纯系之间交配,作出优良品种。作为有效作出纯系手段,我们利用雌性发生。

就雌性发生而言,有2种类型,即减数分裂阻止型和体细胞分裂阻止型,与后者相比,前者成功率高得多,但各基因位点并非同型接合,后者成功率低,但各基因位点同型结合。

于是,我们以由体细胞分裂阻止型雌性发生倍体亲鱼所采鱼卵为对象实施减数分裂阻止型雌性发生,作出克隆,打算用作育种与育种基础研究素材。“抗病力强”、“生长快”、“形好”、“味美”等优良性状若是在体细胞分裂阻止型雌性发生2倍体阶段予以选拔,则可缩短品种确立所需

时间。但是,体细胞分裂阻止成功率低,因而,利用其后代,对上述性状予以评价,以便选拔固化优良性状。

以下加以介绍。

生长比较:由体细胞分裂阻止型雌性发生2倍体亲鱼通过减数分裂阻止型雌性发生所获得的3群雌性发生2倍体,即RT92H04、RT92H05、RT92H10,由普通4尾雌雄亲鱼交配所获得鱼群(普通鱼群),由3尾普通雌亲鱼所作出的减数分裂阻止型雌性发生鱼群(全雌鱼群),用于试验。

作为试验个体,每群各50尾收容于室内有效水量80升方形水槽。饲养水温为10℃和14℃。作为饵料,使用配合饲料,根据Leitritz投饵率表,以不出残饵为准投喂。所有试验个体2周左右测定1次体重。10℃组测定10次,14℃组测定8次。

10℃组和14℃组饲养成绩如表1所示,平均体重推移如图1所示。为评价水温对各鱼群生长影响,围绕10℃组和14℃组饲养第107日时体重,以横轴指示全部饲养个体平均体重,以纵轴指示各鱼群平均体重,绘成图2。

饲养水温10℃和14℃RT92H04鱼群生长不如其它鱼群。除了10℃组RT92H04鱼群,各鱼群饲料效率和日增长率未见差异(开始时体重相差悬殊的RT92H05鱼群经补正后用于比较)。

表1 饲养成绩

	饲养期 (日)	平均体重		饲料效率 (%)	日生长率 (%, 日)
		开始时 (克)	结束时 (克)		
RT92H04	133	1.9	33.6	66.7	1.14
RT92H05		9.8	74.4	93.9	1.52
RT92H10		4.4	46.9	79.7	1.27
全雌		5.3	56.9	101.3	1.34
普通		5.4	55.1	94.6	1.24
RT92H04	107	9.4	49.9	38.2	2.20
RT92H05		18.7	31.5	95.0	1.97
RT92H10		11.3	64.9	96.8	2.37
全雌		3.0	58.2	93.0	2.57
普通		10.7	56.2	88.9	2.23

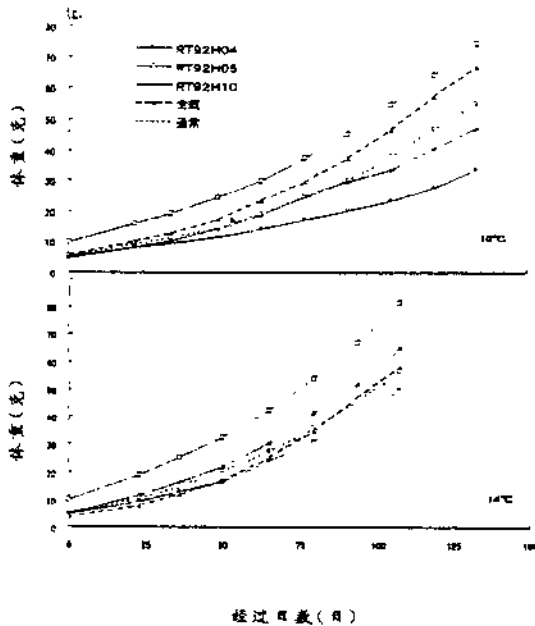


图1 平均体重推移

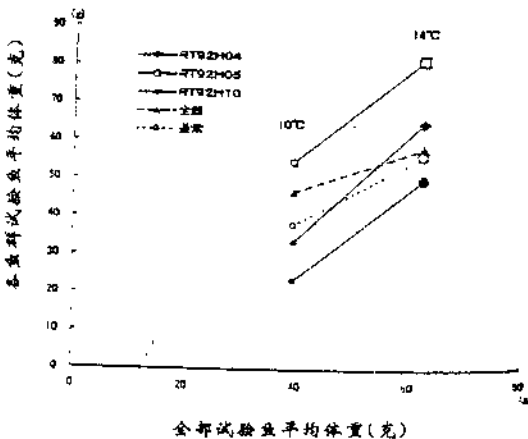


图2 饲养水温对生长影响

就饲养水温影响而言,遗传多源的普通鱼群和全雌鱼群有些不同于遗传均一的其它3个鱼群。就是说,后3个鱼群对水温变动呈现同样变化,而普通鱼群和全雌鱼群态势不一。

这想必反映环境对生长影响在遗传上不同。与全雌鱼群和普通鱼群相比,后3个鱼群10~14℃之间生长攀升急剧,可见,与全雌鱼群和普通鱼群相比,这3个鱼群更适应高水温,作为饲养水温,14℃比10℃更为适宜。

传染性造血组织坏死抗病力比较:作为群间传染性造血组织坏死抗病力比较材料,使用RT92H04群和RT92H10群,并作为对照,使用由普通雌亲鱼获得的减数分裂阻止型雌性发生2倍体鱼群(全雌鱼群)。

作为人为感染前预备饲养,使用有效水量20升方形水槽,以每小时周转5次的换水率,注入10℃泉水,1日喂饵3次,饲养35天。再者,为探讨感染时体重与传染性造血组织坏死抗病力关系,对于RT92H04鱼群,另行进行利用12℃和14℃加温泉水预备饲养。

感染试验使用由岐阜县水产试验所分离的GHV7701株。作为人为感染,使用有效水量1.5升方形水槽,按每组50尾,以浓度调节为 $3.4 \times 10^5 \text{ TCID}_{50}/\text{毫升}$ 的1升病毒液浸浴1小时。人为感染后,使用水量1.5升方形水槽,按每小时周转3次换水率,注入加温到13℃泉水,1日喂饵3次,饲养44天。就试验用鱼平均体重而言,预备饲养水温10℃各鱼群为0.52~0.59克,在12℃和14℃水温下所饲养的RT92H04鱼群分别为0.74~0.8克和1.04克。另外,利用全雌鱼群,设定阴性对照组。全雌鱼群不加重复,其它各组设定1次重复试验。

人为感染试验结果如图3所示,RT92H04鱼群体重与死亡率关系如图4所示。

就死亡率而言,病毒感染各组为42~100%,阴性对照组为2%。以每组10尾(阴性对照组1尾)死鱼为对象,应用RT-PCR法,对传染性造血组织坏死病毒保有状况调查发现,除阴性对照组,各试验组均保有传染性造血组织坏死病毒。除阴性对照组之外,各试验组死亡想必均因

传染性造血组织坏死所致。

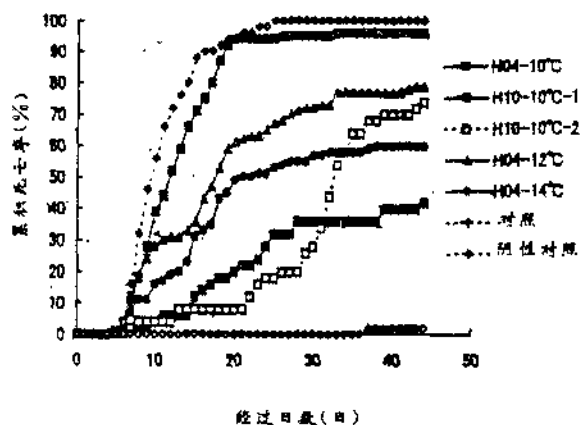


图3 人为感染传染性造血组织坏死病毒各组累积死亡率推移
RT92H04鱼群重复试验组平均值。

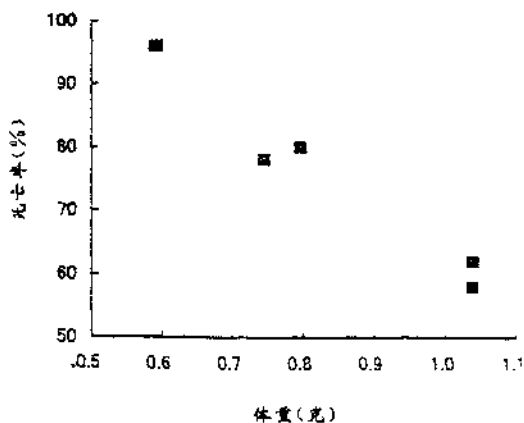


图4 人为感染传染性造血组织坏死病毒RT92H04鱼群感染时体重与死亡率关系

就累积死亡率而言,各病毒感染组均自感染后1周左右开始出现死亡,3周后死亡基本停止。不过,RT92H10鱼群1重复试验组自其它病毒感染试验组死亡基本停止时(感染后第29天),死亡急剧增加。 χ^2 检定($p=0.05$)表明,二者差异显著,但其原因并不清楚。不过,该群死亡率纵然多少不一,但与RT92H04鱼群相比,累积死亡率毕竟较低,RT92H10鱼群对传染性造血组织坏死抗病力可能较强。另外,RT92H04鱼群重复试验组之间 χ^2 检定未见显著差异。就在不同水

温条件下予以预备饲养,感染时体重不尽相同的RT92H04鱼群感染后死亡率而言,体重大,死亡率低。就是说,就对传染性造血组织坏死抗病力低于RT92H10鱼群的RT92H04鱼群而言,随着生长,抗病力也有所提高。

其它研究:除生长和抗病力之外,利用RT92H04鱼群和RT92H10鱼群,现正进行非特异免疫能力测定,试图探讨抗病力与这些测定项目关系,积累对这2个鱼群以外育种有用资料。

实用化课题

至今,以RT92H04鱼群和RT92H10鱼群为中心,有过实用化研究。但是,就这2个鱼群而言,有的鱼群生长不好,抗病力不强,养殖现场利用还有难题。要想克服这一难题,有必要进行这2个鱼群之间交配和与其它品系之间交配。并且,对于由交配所形成的品系,也有必要进行与对这2个鱼群所实施的同样探讨,另外,这2个鱼群交配对象如何选择也是个课题。

再说,体细胞分裂阻止型雌性发生成功率尚待提高。这一成功率一旦提高,前段所述体细胞分裂阻止型雌性发生2倍体阶段选拔就有可能,作为品种确立所需时间就能更加缩短,品系之间交配的交配对象就能容易选择。特别对于虹鳟一类雌性成熟需要2~3年的鱼种,选拔对象多,早期选拔,至关重要。

今后展望

作为育种素材,并作为试验用鱼,我们着手有益性状突出鱼群。对于本文所介绍的2个鱼群,以确立有用品种为目的,从与其它品系交配与收集对育种有用资料角度出发,作为实验用鱼,今后还要利用。

并且,打算利用具备上述性状鱼群,调查性状与微卫星标记连锁关系,用以积极探索新的育种方法。

[译自日本《养殖》1999年36卷8期46~

49页]