

文章编号:1005-8737(2000)04-0113-03

·研究简报·

肉色彩鲫的选育及遗传性状的研究

Studies on selective breeding and genetic characters of carnation crucian carp

徐伟,白庆利,刘明华,曹顶臣,沈俊宝

(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所,黑龙江 哈尔滨 150070)

XU Wei, BAI Qing-li, LIU Ming-hua, CAO Ding-chen, SHEN Jun-bao

(Heilongjiang River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070, China)

关键词:肉色彩鲫;选育;体色;遗传性状

Key words: carnation crucian carp; selective breeding; body color; genetic character

中图分类号:S965.116.12

文献标识码:A

鱼类的体色多种多样,色彩因种而异,且同一种类色彩又有不同。如金鱼有灰色、黄色、黑色、白色、紫色、红白和五花等^[1];锦鲤有红、白、黄、黑、金、蓝和紫等色彩^[2];彩鲫有肉色、白底红花、红底白花、红色和杂色等^[3]。许多学者发现有的种类不同体色的个体杂交,后代的遗传非常复杂,个别体色并非简单的显隐性关系^[4~6]。鱼类大多性状基因是相对稳定的,但某些性状的控制基因较活跃,这样就造成品种的多样化,为选育种提供更多的材料。我国在金鱼体色遗传上取得较大成就,陈桢先生从古籍考证,结合生物性状,阐明了金鱼的家化史以及品种形成的原因,金鱼鳞片、鳍与体色的遗传特性以及金鱼变异的分类等^[4]。日本已选育出100多个锦鲤品种^[2,6]。最近美国的科学家对斑马鱼的色素沉积及条纹进行了深入研究,并利用突变技术获得一控制斑马鱼的基因,现正在建立该基因的连锁图谱^[7~9]。为了得到纯种优良的彩鲫品系,我们进行了不同体色彩鲫的杂交、自交、回交实验。本文报道肉色彩鲫的选育过程及子代体色与眼睛颜色、闪光鳞的遗传关系。

1 材料和方法

1.1 实验材料

彩鲫是由日本引进的彩鲫与黑龙江水产研究所松浦场的红鲫杂交选育后得到。体型与普通鲫相似,体色有肉色、红色、红白相间、杂色。其中肉色与江西的肉红彩鲫相似,而红色与红鲫的红色不同,有透明感,鳞片较红鲫紧密。鳃盖骨有的透明,有的不透明。

收稿日期:2000-01-14

作者简介:徐伟(1970-),男,山东曹县人,黑龙江水产研究所助理,从事鱼类遗传育种研究。

肉色彩鲫为1尾雄性红鲫与1尾雌性红白彩鲫杂交的后代。肉色彩鲫 F_1 为3尾雌性 F_1 与2尾雄性肉色彩鲫(雌雄都是眼睛颜色黑-黑、无闪光鳞)自交后代; F_2 为3尾雌性 F_1 与2尾雄性 F_1 肉色彩鲫(雌雄都是眼睛颜色黑-黑、无闪光鳞)自交后代; F_3 为3尾雌性 F_2 与2尾雄性 F_2 肉色彩鲫(雌雄都是眼睛颜色黑-黑、无闪光鳞)自交后代。每组取样400尾以上,规格为1龄鱼种(50g左右)。

1.2 试验方法

将后代彩鲫的体色大体分为5种:肉色(体表无色素细胞成肉色,少数个体局部白色)、白底红花(体表大多是白色、肉色,局部有红色)、红底白花(体表大多是红色;局部有白色、肉色)、红色(体表红色)、杂色(体表有红、白、黄、黑、紫等色)。眼睛颜色分为4类:黑-黑、黑-正、正-黑、正-正(黑指眼睛全是黑色、正指与红鲫眼睛一样颜色,左眼颜色-右眼颜色)。闪光鳞数分为5个等级:0、0~10、10~20、20~30、 ≥ 30 (体侧的部分鳞片上有一种色素细胞,在阳光下反射出较强的白光,本文称闪光鳞)。分析后代各体色在群体中所占的百分比及眼睛颜色和闪光鳞在各体色所占的百分比,通过4年的数据统计,找出它们之间的遗传规律。

2 结果

2.1 肉色彩鲫的选育

由表1可见,肉色彩鲫通过连续4代自交,后代中肉色彩鲫所占群体的比例由27%、62%、91.5%逐渐增加到 F_3 的93.2%和96.1%。从 F_2 以后的肉色彩鲫自交,后代中肉色彩鲫所占群体比例都稳定在90%以上,表明已基本选育出纯种的肉色彩鲫。

表 1 肉色彩鲫自交后代不同体色所占群体的百分比

Table 1 Percentage of different body color in the self-mating progeny of carnation crucian carp							%
年份 Year	自交后代 Generations of self-mating	肉色 Carnation	白底红花 White with red spots	红底白花 Red with white spots	红色 Red	杂色 Motley	
1996		27	29	17	16	11	
1997	F ₁	62	30	3	2	3	
1998	F ₂	91.5	8.5	0	0	0	
1999	F ₃ [*]	96.1	3.5	0	0.2	0.2	
1999	F ₃ ^{**}	93.2	6.8	0	0	0	

注: F₃^{*}、F₃^{**}是 F₃ 自交的两组平行试验, 后同。F₃^{*} and F₃^{**} are 2 parallel groups of F₃ self-mating. The same below.

2.2 F₂ 和 F₃ 自交子代肉色彩鲫的特征

F₂、F₃ 自交子代中体色肉色、眼睛颜色黑-黑为 93.53%, 占群体的绝大多数, 其它比例较少(表 2)。由表 3

可见, F₂、F₃ 自交子代中体色肉色、无闪光鳞为 91.37%, 占群体的绝大多数, 其它比例较少。说明选出的肉色彩鲫多数具有黑-黑眼睛、无闪光鳞的特征。

表 2 肉色彩鲫 F₂ 和 F₃ 子代群体中不同体色兼不同眼睛颜色占群体的百分比

Table 2 Proportion of different body color with different eye color in F ₂ and F ₃ groups of carnation crucian carp					
体色 Body color	眼睛颜色 Eye color				
	黑-黑 Black-Black	黑-正 Black-Normal	正-黑 Normal-Black	正-正 Normal-Normal	
肉色 Carnation	93.53	0	0.1	0.03	
白底红花 White with red spots	6.17	0	0	0.1	
红底白花 Red with white spots	0	0	0	0	
红色 Red	0	0	0	0.07	

表 3 肉色彩鲫 F₂ 和 F₃ 子代群体中不同体色兼不同闪光鳞数占群体的百分比

Table 3 Proportion of different body color with different flash-scales in F ₂ and F ₃ groups of carnation crucian carp					
体色 Body color	闪光鳞数 Numbers of flash-scales				
	0	0~10	10~20	20~30	≥30
肉色 Carnation	91.37	2.2	0	0	0.03
白底红花 White with red spots	4.68	1.48	0.1	0	0.07
红底白花 Red with white spots	0	0	0	0	0
红色 Red	0	0	0	0	0.07

2.3 F₂、F₃ 自交子代不同体色彩鲫与眼睛颜色、闪光鳞的关系

肉色彩鲫以黑-黑眼睛、无闪光鳞为主, 红色彩鲫以正-正眼睛、闪光鳞数较多为主, 见表 4、表 5。这一规律符合

杂色彩鲫的遗传规律^[3]。其中白底红花彩鲫占的数量较少, 并多数以肉色上有较小红斑为主, 偏向于肉色彩鲫, 也具有黑-黑眼睛、无闪光鳞的特点。

表 4 F₂、F₃ 子代不同眼睛颜色在不同体色彩鲫中占的百分比

Table 4 Proportion of different eye colors in F ₂ and F ₃ generations of carnation crucian carp with different body colors												
体色 Body color	黑-黑 Black-Black			黑-正 Black-Normal			正-黑 Normal-Black			正-正 Normal-Normal		
	F ₂	F ₃ [*]	F ₃ ^{**}	F ₂	F ₃ [*]	F ₃ ^{**}	F ₂	F ₃ [*]	F ₃ ^{**}	F ₂	F ₃ [*]	F ₃ ^{**}
肉色 Carnation	99.8	99.8	100	0	0	0	0.1	0.2	0	0.1	0	0
白底红花 White with red spots	98.5	94.1	100	0	0	0	0	0	0	1.5	5.9	0
红底白花 Red with white spots	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
红色 Red	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	100	-

表 5 F_2 、 F_3 子代不同闪光鳞数在不同体色彩鲫中占的百分比Table 5 Proportion of different number of flash-scales in F_2 and F_3 generations of carnation crucian carp with different body colors

体色 Body color	闪光鳞数 Numbers of flash-scales											
	0			0~10			10~20			20~30		
	F_2	F_3^*	F_3^{**}	F_2	F_3^*	F_3^{**}	F_2	F_3^*	F_3^{**}	F_2	F_3^*	F_3^{**}
肉色 Carnation	97.7	98.7	96.3	2.2	1.3	3.7	0	0	0	0	0	0
白底红花 White with red spots	78.5	70.6	70.0	20	17.6	30	1.5	5.9	0	0	0	0
红底白花 Red with white spots	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
红色 Red	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	100	-

注: - 表示子代中没有出现这种体色的彩鲫。Referring to this body color not appearing in the progeny.

0 表示出现了该体色的彩鲫但没有出现这种特征。Referring to the body color appearing but without the character in the progeny.

3 讨论

3.1 肉色彩鲫的选育

肉色彩鲫的选育是从杂交种肉色彩鲫中选出黑-黑眼睛、无闪光鳞的肉色品种进行连续自交。彩鲫体色大体可分为 5 种即肉色、白底红花、红底白花、红色、杂色。其体色遗传大体可认为肉色为显性,红色为隐性,遗传规律较复杂^[3]。通过肉色彩鲫连续 4 代的自交,分析子代各体色所占的比例, F_2 、 F_3 肉色彩鲫自交子代中,肉色占群体的比例都达到了 90% 以上,且多数具有无闪光鳞、眼睛黑-黑的特征。但有少部分约 10% 的彩鲫肉色上有较小面积的红色斑纹的白底红花彩鲫,这部分彩鲫明显偏向于肉色彩鲫的特征,也具有黑-黑眼睛、无闪光鳞的特点。 F_3 两组平行试验证明肉色彩鲫已接近纯种的基因型,可以预测再通过几代自交,纯度会逐渐增高。可见控制彩鲫的体色基因较复杂,但选育出的肉色彩鲫已接近纯种的基因型。纯种的肉色彩鲫的选育,可为今后的鱼类遗传学研究提供很好的实验材料。

3.2 鱼类的体色与其它性状的关系

许多鱼类的体色都与性别有关,控制体色的基因在性染色体上,与性别有着连锁关系。大多雄性比雌性鲜艳、漂亮。如虹鳟雄鱼体色鲜艳多样,雌鱼多数是灰色,无色彩。大量体色基因及影响鳍结构的基因都在 X 和 Y 染色体上,现已记载了 17 个颜色基因常与 Y 染色体相连,大约有 15 个基因与 X 和 Y 染色体连锁。新月鱼在自然群体中虽然不如虹鳟鱼那样体色存在明显的性别二态现象,但雄鱼还是比雌鱼鲜艳。许多颜色基因载于性染色体上,并存在着 3 种性染色体型—X、Y、

W^[5]。在杂交彩鲫的研究中发现,彩鲫的体色多种多样,雄性和雌性在体色、花色、鲜艳度上没有大的差异,体色与性别没有表现出直接的连锁关系,但其体色与眼睛颜色、闪光鳞片这两个性状却表现出连锁关系。当彩鲫表现为肉色体色时大多以黑-黑眼睛、无闪光鳞为主;表现为红色体色时以正-正眼睛、闪光鳞较多为主。

参考文献:

- [1] 伍惠生,傅毅远. 中国金鱼[M]. 天津:天津科学技术出版社, 1983. 10-11.
- [2] 张绍化,郁倩辉,赵承萍. 金鱼、锦鲤、热带鱼[M]. 北京:金盾出版社, 1990. 90-92.
- [3] 徐 伟,白庆利,刘明华,等. 彩鲫与红鲫杂交种体色遗传的初步研究[J]. 中国水产科学, 1999, 6(1): 33-36.
- [4] 陈 桢. 金鱼的变异与天演[J]. 科学, 1925, 10(3): 304-330.
- [5] 仇潜如(译). 观赏鱼类的遗传[J]. 国外淡水渔业, 1982, (1): 11-29.
- [6] 刘 刚. 锦鲤[J]. 水产学杂志, 1995, 8(1): 98-102.
- [7] Deborah J, Goff. Short communication identification of polymorphic simple sequence repeats in the genome of the zebrafish[J]. Genomics, 1992, 14: 200-202.
- [8] Johnson, S L, Dana Africa, Charlind walker, et al. Genetic control of adult pigment stripe development in zebrafish[J]. Dev Biol, 1995a, 167: 27-33.
- [9] Postlethwait J, S L Johnson. A genetic map for the zebrafish[J]. Science, 1994, 264: 219-234.