

加拿大的鲑科鱼类及其养殖技术

SALMONOID SPECIES AND ITS CULTURAL TECHNIQUE IN CANADA

洪万树

(厦门大学海洋学系 361005)

鲑科鱼类(*Salmonidae*)中的一些种类属于加拿大的主要经济鱼类,被列为捕捞或养殖对象。McAllister, D. E. 1990年报道,目前加拿大有记载的鲑科鱼类共38种,隶属于3个亚科。

亚科一 白鲑亚科 *Coregoninae*, 共3属, 20种。

1. 湖白鲑 *C. artedii* (Le Sueur, 1818)
 2. 秋白鲑 *C. autumnalis* (Pallas, 1776)
 3. 鲱形白鲑 *C. clupeaformis* (Mitchill, 1818)
 4. 霍伊氏白鲑 *C. hoyi* (Gill, 1872)
 5. 汉特斯曼氏白鲑 *C. huntsmani* (Scott, 1987)
 6. 约翰白鲑 *C. johannae* (Wagner, 1910)
 7. 基伊氏白鲑 *C. kiyi* (Koelz, 1912)
 8. *C. laurettae* (Bean, 1882)
 9. 宽鼻白鲑 *C. nasus* (Pallas, 1776)
 10. *C. nigripinnis* (Gill, 1872)
 11. 非格哈第氏白鲑 *C. feighardi* (Koelz, 1924)
 12. 沙丁白鲑 *C. sardinella* (Valenciennes, 1848)
 13. *C. zenithicus* (Jordan & Evermann, 1909)
 - 14~16. 三种未定名 *Coregonus* spp.
 17. 科特利氏柱白鲑 *Prosopium coulteri* (Eigenmann, 1892)
 18. 柱白鲑 *P. cylindraceum* (Pallas, 1784)
 19. 山地柱白鲑 *P. williamsoni* (Girard, 1856)
 20. 奈马北鲑 *Stenodus leucichthys nelma* (Pallas, 1773)
- 亚科二 茴鱼亚科 *Thymallinae*, 仅1属, 1种
21. 北极茴鱼 *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776)
- 亚科三 鲑亚科 *Salmoninae*, 共3属, 17种。
22. 金鳞 *Oncorhynchus aguabonita* (Jordan, 1892)
 23. 山鳞 *Oncorhynchus clarki clarki* (Richardson, 1836)
 24. 山鳞路易亚种 *Oncorhynchus clarki lewisi* (Suckley, 1848)
 25. 虹鳞 *O. gairdneri* (Richardson, 1836)
 26. 细鳞大麻哈鱼 *O. gorbuscha* (Walbaum, 1792)

27. 大麻哈鱼 *O. keta* (Walbaum, 1792)
28. 银大麻哈鱼 *O. kisutch* (Walbaum, 1792)
29. 红大麻哈鱼 *O. nerka* (Walbaum, 1792)
30. 大鳞大麻哈鱼 *O. tshawytscha* (Walbaum, 1792)
31. 大西洋鲑 *Salmo salar* (Linnaeus, 1758)
32. 河鲑 *S. trutta* (Linnaeus, 1758)
33. 北极红点鲑 *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758)
34. 集群红点鲑 *S. confluentus* (Suckley, 1858)
35. 溪红点鲑 *S. fontinalis fontinalis* (Mitchill, 1814)
36. 溪红点鲑蒂马亚种 *S. fontinalis timagamiensis* (Henn & Rinchenbach, 1952)
37. 花羔红点鲑 *S. malma* (Walbaum, 1792)
38. 湖红点鲑 *S. namaycush* (Walbaum, 1792)

加拿大对鲑科鱼类的研究涉及到生物学的各个领域,出版了大量的论著,养殖技术研究是其中的一个领域,尤其对该科中几种主要养殖种类的研究更为深入。

1 人工繁殖技术

加拿大有联邦政府、省政府和私营的鲑鳟鱼类孵化场上百个,专门从事鲑鳟鱼类的人工繁殖和种苗培育工作,从90年代初开始每年生产大量的种苗用于养殖和放流增殖^[6]。孵化场都建于鱼类溯河洄游产卵经过的流域,并设置一些设施引导它们游入孵化场内。孵化场采用调节光周期、控制水温和激素诱导等方法促使亲鱼性腺成熟,并进行人工授精、孵化和仔稚鱼培育。Gallant, R. K. 等1991年, Wheeler, P. A. 等1991年为了提高受精率和孵化率,人工繁殖过程也采用精子冷冻保存技术。受精卵一般都置于层叠式的孵化箱中孵化,并根据不同的种类和不同的生殖季节,控制

收稿日期:1997-11-24;修回日期:1997-12-27

不同的孵化水温,如大西洋鲑鱼(*Salmo salar*)受精卵的孵化水温控制在8~10℃^[10]。孵化时间与水温有关,如银大麻哈鱼(*Oncorhynchus kisutch*)在水温为3℃时,孵出50%的仔鱼需要159d,而水温16℃时,只需要32d^[7]。鲑鳟鱼类成熟卵的卵径大,怀卵量少,卵径一般在0.5~1.0cm之间,怀卵量随种类不同和个体大小差异而变化,通常每尾雌鱼的怀卵量为1000~7000粒。在人工繁殖条件下,受精率和孵化率通常都在95%以上。仔鱼开口时便可摄食配合饵料,培育1a后的幼鱼就可用于养殖和放流增殖。

2 养殖与增殖

据NOAA 1990年报道,西部不列颠哥伦比亚省于1972年建立了加拿大第1个鲑鳟鱼类养殖场,东部也于70年代起以海水网箱试养。从那时起至1984年是鲑鳟鱼类养殖的起步阶段,其间养殖产量不高,1984年银大麻哈鱼和大鳞大麻哈鱼(*Oncorhynchus tshawytscha*)产量仅107t。到了80年代中后期,海水围栏养殖在太平洋和大西洋沿岸迅速地发展起来,东部以养殖大西洋鲑鱼为主,西部则以养殖银大麻哈鱼和大鳞大麻哈鱼为主,后来还从东部引入大西洋鲑鱼进行驯化养殖^[3]。至1986年全加拿大鲑鳟鱼类的养殖产量增至786t,1990年迅速上升至23000t,1993年达到38000t,产值 2.7×10^8 加元。

Cho, C. Y. 1990年报道,对养殖过程中加强鲑鳟鱼类的营养需求和促生长速度进行了研究,对天然饵料种类及其营养成分和营养价值进行全面分析,在此基础上生产出适合于鲑鳟鱼类营养要求的人工配合饲料,Mclean, E. 等1991年报道,以多肽或蛋白质类生长激素促进生长,使养殖的鲑鳟鱼类生长快于野生群体。每年4~5月移入海水围栏或网箱中养殖的大西洋鲑鱼种苗,16~24个月后每尾可生长到3~5kg^[8]。养殖过程中同时加强环境因子的监测,控制合理的养殖密度,防止疾病的发生。

和其他国家一样,加拿大由于对鲑鳟鱼类的过度捕捞以及它们的洄游产卵生态环境遭受破坏,鲑鳟鱼类资源量也不断在下降。为了恢复和保护其资源,政府除规定了禁渔期外,还采取了放流增殖的措施,每年将大量人工培育的幼鱼放入江河湖泊或海洋中生长。Healey, M. C. 1991年报道,采取向湖泊投放氮磷营养盐的方法以培育那里的浮游生物,供鲑鳟鱼类幼体摄食,并着重研究食物网的结构、各营养级之间的关系以及幼体的摄食行为,利用声纳技术探测个体的大小和数量以及饵料密度的变化情况。这一措施在不

列颠哥伦比亚省的许多湖泊中取得成效,每年增加商品鱼 100×10^4 尾。

3 生物技术

加拿大重视养殖鱼类生物技术的研究,并将研究成果应用于生产实践。一般情况下雌鱼比雄鱼迟一年成熟^[4],养殖雌鱼可延长生长时间,获得较大的个体,提高单位面积产量,显示出更高的商业价值。因此,养殖场普遍推广单性雌鱼养殖,使得养殖产量大幅度提高,1991年不列颠哥伦比亚省养殖的15500t大鳞大麻哈鱼,几乎是全雌性个体^[4]。Donaldson, E. M. 等1993年报道,养殖上生产雌性鱼苗的方法是先利用外源雄激素诱导遗传型的雌性成为表现型的雄性,然后将表现型为雄性的个体产生的雌性精子与正常雌鱼的成熟卵受精,便可获得单性全雌可育的个体。外源激素常采用的处理方法是浸泡法和口服法。Piferrer, F. 1993年报道的研究表明,刚孵化的大鳞大麻哈鱼,只需用雄激素浸泡2h,就可诱导出表现型的雄鱼。目前生产全雌性鱼苗的方法已得到改进,具体做法是利用辐射过的精子与正常的卵子受精,并在第2次减数分裂或第1次有丝分裂时采用温度休克或水静压法使之二倍体化,再施以雄激素浸泡诱导出表现型的雄性,由它产生的精子只含X染色体^[1,3]。由于三倍体鱼类具有不育的特性,加拿大也从事生产不育三倍体鲑鳟鱼类的研究,并获得相当成功^[3,6]。当二倍体受精卵处于第2次成熟分裂时施以温度休克或水静压处理,便可诱导出三倍体。鉴于三倍体尚有不足之处,如对外部环境变化的忍耐力差,成活率低,早期比二倍体生长慢,因此在养殖上仍处于试验阶段^[1,9]。三倍体的虹鳟(*Oncorhynchus gairdneri*)和大西洋鲑鱼等种类的试养还存在着一些问题^[5]。

Fletch, G. L. 等1992年、Mclean, E. 等1991年、Devlin, R. H. 1994年报道,转基因鱼的研究在某些种类中取得了很大的进展^[2]。以显微注射法将生长激素基因导入银大麻哈鱼的受精卵中,孵化后的幼体经15个月养殖,平均体重比对照组大10倍,少数个体甚至大30多倍^[2]。应用PCR技术检测证实新导入的生长激素基因存在于转基因鱼中,并测到有些转基因鱼血液中生长激素的含量高于正常鱼。转生长激素基因的大西洋鲑鱼,平均生长速度比正常个体快4倍,最快的达到13倍。这种情况在大鳞大麻哈鱼和虹鳟中也同样存在^[2]。

转抗冻蛋白基因的研究在大西洋鲑鱼中已有初步的结果。1982年从两种耐寒的比目鱼(*Pleuronectes*

americanus 和 *Macrozoarces americanus*) 中分离克隆抗冻蛋白基因, 并将它注射到大西洋鲑鱼的受精卵中; 1985年检测表明, 由接受注射的受精卵发育而来的个体, 其中约有3%已将抗冻蛋白基因整合到自身的染色体上, 40%的转基因个体血液中有低含量的抗冻蛋白; 1988年将转基因雄鱼和野生的雌鱼交配, 其子代(F₁)中有15%~17%的个体能遗传抗冻蛋白基因, 血液中也含有低含量的抗冻蛋白; 1990年再将F₁中带有抗冻蛋白的雄鱼与野生的雌鱼交配, F₂中已有50%的个体能遗传抗冻蛋白基因。虽然抗冻蛋白基因能获得整合、遗传和表达, 但迄今为止表达的程度还很低, 不足以增加鲑鳟鱼类的抗冻能力。

参考文献

- 1 Benfey, T. J. . *Bull. Aquacul. Assoc. Canada*, 1996, 2: 6~8
- 2 Devlin, R. H. *et al.* . *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* , 1995, 52: 1 376~1 384
- 3 Donaldson, E. M. . *Animal Reproduction Science*, 1996a, 42: 381~392
- 4 Donaldson, E. M. . *Asian Fisheries Science*, 1996b, 9: 1~8
- 5 McGeachy, S. A. *et al.* . *Bull. Aquacul. Assoc. Canada* , 1996, 2: 24~28
- 6 Peter, F. *et al.* . *Aquaculture*, 1995, 137: 299~312
- 7 Sandercock, F. K. . *Life History of Coho Salmon (Oncorhynchus kisutch)*. Vancouver, Canada: UBC Press, 1991. 395~445
- 8 Saunders, R. L. . *Salmon Aquaculture Present Status and Prospects for the Future*. Canada: The Tribune Press, 1995. 35~82
- 9 Stuart, R. . *Bull. Aquacul. Assoc. Canada*, 1996, 2: 29~31
- 10 Weatherley, A. H. , Gill, H. S. . *Growth*. Vancouver, Canada: UBC Press, 1995. 101~158