

编者按：

本刊从这一期开始将陆续刊登《虹鳟养殖》译文。该文详细介绍了虹鳟养殖的现状，阐述了渔场对虹鳟进行高效率养殖所必须具备的条件，引用了虹鳟的生物和养殖资料，对虹鳟的培育过程和强化养殖方法以及虹鳟在网箱、水池、热电站冷却水体、咸淡水域和海水水域里繁殖的生态学技术都作了全面而又详细的介绍。特别对不同令组群的虹鳟饵料和投饵问题作了重点说明。此外还介绍了有关虹鳟易感染的疫病以及治疗和预防措施等等。

本文对专门从事虹鳟养殖，特别是对从事虹鳟研究的同志都有参考价值。

虹 鳟 养 殖

《淡水渔业生产》

1983(1)

苏联虹鳟养殖的发展历史和现状

俄罗斯鳟鱼养殖是从18世纪40年代开始的。当时在《Роще》和《Гостилица》建成了培育河鳟的河水池塘。那时候培育鳟鱼的方法还是很原始的。把从附近河流里捕获的鳟鱼放到河湾池塘里进行饲养。过渡到用强化方法养殖鳟鱼，那还是很久以后的事情，也就是在出现用人工方法使鳟鱼卵受精以后才逐渐出现这种方法。这与在天然水域内棲息的鳟鱼藏量少有关。

由于 В.П.Враский 的勤奋工作，俄罗斯开始出现了人工繁殖鳟鱼。1857年 В.П.Враский 开创了用半干法使卵受精。这个方法被世界各国的养鱼者广泛采用。

从前俄罗斯养鱼方法还处于很低的水平。养殖措施也只是偶而的没有计划的在不大的范围内采用。对幼鱼不进行培育，直接放到池塘里。自然，这些工作会伴随很多废品鱼的出现，没有取得应有的效果。当时没有生长塘，对幼鱼也不投饵，活饵更谈不到。到1913年还没有越冬池。

鳟鱼的养殖区域在缓慢地扩大。1884年建成了以 Вильнюс 为领导的鳟鱼养殖场 Воке，过了六年《Лукштаварис》鳟鱼场也投入了生产。1895年《Пилула》成

为主要渔场。这个时期又接连出现《Ап-тсла》、《Таллинское》和其它一些渔场。第一批鳟鱼孵化站于1894年在西乌克兰出现了。到1908年这里已经有11个鳟鱼孵化站，总效率为10—25万鳟鱼卵。1913年在喀尔巴阡养鱼工厂已经能够孵化2百万粒河鳟卵。

1779年虹鳟鱼卵首次从北美运往欧洲（法兰西）。1880年虹鳟鱼第二次被运往法国进行渔业展览。而 И.Н.Арнольд 和 Р.Г.Мартышев 指出虹鳟被运往欧洲是在1882年。虹鳟运往俄罗斯的准确时间还不清楚。但很多资料表明，1897年4月基辅养鱼和捕鱼业公司首批决定运来3万粒虹鳟鱼卵于1898年4月已经完成。但 О.А.Гримм 指出虹鳟被运往俄罗斯，那是1895年的事。根据 А.А.Плotosова 的资料断定，虹鳟在西乌克兰水域中出现是在19世纪80年代。

1910年彼得堡附近有16个虹鳟养殖场。1912年彼得堡分批引进17—20万尾虹鳟鱼苗。

在第一次世界大战期间虹鳟鱼的销路急剧减少，虹鳟养殖也开始走下坡路。

国内战争时期有的渔场遭到破坏，有的

渔场倒闭。在粉碎了白匪军和武装占领者以后，立刻开始了池塘养殖业的恢复工作。到1921年在彼得堡附近又有7个虹鳟养殖场。

1925年—1932年在乌戈罗特、布什亭、拉霍区域的渔场开始了虹鳟鱼的繁育工作。孵化车间建在舍波特、波梁、布拉杜里、杜尔巴茨尔、波格坦的山地河湖上。

1928—1929年在拉脱维亚建成了《托麦》养鱼工厂。在这里繁育淡水鲑、鳟、白鲑、狗鱼、鲤鱼等，以后又繁育波罗的海淡水鲑。1937年虹鳟养殖场开始了虹鳟的繁育工作。

1937—1938年在杜尔高亚克湖分别获得了0.3—1.2万个鱼卵和幼鱼。1939年培育18.8万尾虹鳟幼鱼。

在阿拉库尔湖也开始了虹鳟的繁育工作，还未达到驯化的程度。已经发现在乌拉尔、阿尔泰等地区的水库里具有很多发展虹鳟养殖的好条件。

在伟大的卫国战争时期德国侵略者破坏了池塘、堤坝并抢走了亲鱼群。

1943年库尔斯省从法西斯侵占者解放以后，在恢复斯巴尔达克供水池时偶然发现了廿八尾完整的亲鱼和商品虹鳟鱼。以后从这些鱼中获得了卵并形成亲鱼群的第一批幼鱼。1947年建成了孵化车间，1948年—1949年建成了水泥池塘。这期间在科留契克和“十月”渔场开始了虹鳟鱼的育种工作。

在加强虹鳟鱼科学管理的同时，这个时期又继续扩大虹鳟鱼的养殖区域。1949年在爱沙尼亚十三条河流，廿个湖泊和海湾地区都投放了虹鳟鱼苗。1951年往1931年建成的鳟鱼场《彼尔其》引进2450尾虹鳟鱼苗，1952年春《斯巴尔达克》渔场的虹鳟鱼卵供给了沃龙涅什、梁赞、弗拉基米尔省以及全国其它省份的鱼苗。

1956年在别药良河30公里范围内作为放养鱼苗的场所。与此同时于1957年在莫斯科附近建成了《斯好特涅虹鳟渔场》。这个渔

场从《达里林斯》渔场运来了亲鱼和当年鱼并在1958年获得了第一批商品虹鳟鱼。1960—1961年喀尔巴阡省引进了虹鳟鱼苗并培育到商品鱼重量130—150克。1962年在喀尔巴阡渔场孵化了96万粒虹鳟鱼卵，52.5万粒河鳟卵。1965年乌克兰内陆水域管理局成立了专门化的虹鳟养殖场。从这个时候起商品虹鳟鱼就开始过渡到用工业方法进行培育。

现在苏联有50多个虹鳟鱼场。这些渔场大部分布在于乌克兰和普利巴尔基卡地区。在北高加索、乌克兰、俄罗斯联邦社会主义共和国以及其它社会主义加盟共和国都建成了新的虹鳟养殖场。

在全国所有的虹鳟养殖场中都采用了生物学技术繁殖和培育虹鳟鱼，其中包括亲鱼群的形成和培育过程。从池塘中捕捞出亲鱼和把它们蓄养在水池中、获得受精卵并将其放入不同型的孵化器中进行孵化、蓄养并从槽池、水池中移入生长池塘，将其饲养成当年鱼。到了秋天将当年鱼放入越冬池或冬季育肥池，最后由一令鱼培育成商品鱼。第二年夏天就完成了二令鱼的培育过程。冬季水温低，虹鳟停止生长，有的鱼在2年之内常常达不到商品鱼重量。所以还要将这些鱼留下来继续培育。

虹鳟鱼的所有年令组群都用软膏状的和糊状的饵料投喂，目前广泛利用颗粒饵料。

虹鳟鱼的特点就是生长较快。对水温的提高有相对的稳定性。孵化期短和对疔疮病表现得并不那么敏感。除此之外，虹鳟鱼还能很好地适应人工制造的混合饵料。虹鳟具有要求高营养的饮食特征，但它又是高度强化养殖场很有益的培育对象。

苏联的虹鳟养殖有很大的潜力。在水库、湖泊、水电站的余热水、咸、淡水域的网箱里可采用先进的方法培育虹鳟鱼。为了大幅度地增加虹鳟鱼的生长，充分利用苏联渔业科学上的成就，研制了新的培育虹鳟鱼的独创方法。在渔场为孵化卵广泛采用大功

率装置,这就奠定了虹鳟鱼快速生长的基础。采用循环流水的方法可以使不同虹鳟鱼群的放养密度增加1—2倍。

虹鳟鱼的生理和虹鳟养殖的生物学技术问题是国家湖河渔业研究所的研究人员解决的。培育虹鳟鱼的生物学技术的独创方法,М.Н.Трачева 研究出来的。

Т.Н.Привольневой 及其合作者进行了多次有益的实验,他们提出的虹鳟鱼饵料的首批成果就是充分利用食品工业的各种废料。这就奠定了网箱培育虹鳟鱼的基础。К.А.Факторович 研究了通过对肝的组织生理学的分析来估计虹鳟鱼食性的方法。Г.Г.Савостьянова 对虹鳟鱼的育种工作进行了研究。Е.А.Богданова 研究了苏联虹鳟养殖业的动物流行病状况。俄罗斯池塘渔业研究所和国家湖河渔业研究所的研究人员在研制高营养颗粒饵料的工作中取得了很大的成绩。从幼鱼过渡到摄食活性食物起到投喂亲鱼止的所有阶段的颗粒饵料。

北方湖河渔业研究所的研究人员在无鱼的湖泊里对虹鳟鱼进行了有意义的培育工作。在白俄罗斯 Е.А.Боровик 对虹鳟养殖做出了很大的贡献。波罗的海渔业研究所的 Е.А.Маниковой 及其合作者对淡水鳟饵料的研制工作付出了不少劳动代价。

在继续改善繁殖和培育的生物学技术、过渡到工业方法、广泛利用热电站的余热水、加强池塘和水池的水交换、按全俄罗斯池塘渔业研究所和国家湖河渔业研究所的饵料配方为虹鳟幼鱼和成鱼集中生产优质颗粒饵料的情况下,苏联的虹鳟养殖效率有了很大的提高。应当最大限度地使虹鳟鱼的生产集中化和专门化。生产过程实现综合机械化和自动化,充分地进行育种,实行两条线路繁育虹鳟鱼,广泛地采用杂交种及其杂交优势功效,积极采用国外的先进实验成果。必须广泛采用预防措施,以保证幼鱼在培育过程中废品率降低。目前在富营养和中营

养型水域里以及沿海培育商品虹鳟鱼的水域和网箱里是提高虹鳟鱼养殖产量很有潜力的地方,应充分加以利用。

虹鳟鱼的分类状况及其 生物特征

鲑科鱼在整个鱼类系统中的位置,由于其代表鱼类有很大的变异性,所以到现在还根本没有确定下来。这是现代鱼类学家有待于解决的最为艰巨的任务之一。只有一个种——虹鳟鱼 (*Salmo gairdneri* Rich)。它包括很多亚种和形态。Мак Афи 将其分为5个亚种: *S.g.gairderi*, *S.g.kamplus*, *S.g.stonei*, *S.g.gilberti*, *S.g.aquitarum* 和 *S.g.regalis*。他同时发现了在人工繁育和移养中,由于对它们经常进行杂交,原来的部分形态有时是很难确定的。*Salmoclarki* 是从虹鳟鱼群体分出来的。它们棲息在同一水域里, *S.clarki* 生活在河流的上游,虹鳟却在河流的下游。严格地说,硬头鳟和虹鳟究竟有什么区别是不好回答的。

根据骨架构造、染色体数量和构型,Е.А.Дорофеева、Ю.М.Медников 和 А.Т.Ахунгов 提出鳟鱼分为三个组:归入第一组的是 *S.trutta* 及其相近的种;第二组—*S.salar*;第三组—*S.mykiss*, *S.gairdneri*, *S.clarki*, *S.aquabonita*, *S.apache* (*Parasalmo* 亚属)。Миллер 按其特征将最后一组划分为独立的种。Владьников和Грачи 认为鲑科 (*salmonidae*) 分类中的不确定性正在消除,如果确立三个新亚属: *Parahuho* Vladycov, *Parasalmo* Vladycov 和 *Rhabdofario* Copl 的话。与此同时 Аллендорф 和 Уммер 所进行的生物化学研究也没有发现 *S.gairdneri*, *S.aquabonita* 和 *salmo* sp. 之间的区别。

鲑属整个8个种组成一个分类单位。Г.

A. Саввантова 和其他研究人员都认为, 勘察加米其斯鳟源于北美洲的两个种: *S. gairdneri* 和 *S. clarki*。

从1836到1931年虹鳟鱼有15个名称。从1936—1958年 *S. clarki* 有13个名称。

我们只好同乙 Нидхема 和 Тарда 的意见, 就是这些分歧意见和不同的叫法都是由于研究的不够, 缺乏系统分析, 在分类的论述上采用了片面性的方法。

在美国和加拿大的鱼类学文献中, 虹鳟鱼被称作 *S. gairdneri* Rich, 而在欧洲和苏联的文献中却没有统一的叫法。В. Шеперклаус, Т. И. Привольнев 和其他许多研究者都把虹鳟叫做 *S. irideus* Gib, 与此同时 Хьют 和 Л. А. Тимашина 却采用 *S. gairdneri* Rich. Холчик 和 Михалия 以及其他一些研究者都采用了综合的叫法: *S. gairdneri irideus* Gil. 所以应当采用一个统一的名称——*S. gairdneri* Richardson。

1936年弗兰克林考察团的一名外科医生、自然科学家 Джон Ричардсон 最先论述了虹鳟鱼。

欧洲虹鳟鱼种群是在不同时间从北美洲的不同地点运来的卵逐渐形成的。在已知的文献中还没有把这种卵归入哪一个种的记载。Шеперклаус 断定, 引进三种鳟鱼卵: *S. shasta*, *S. irideus*, *S. gairdneri*。很清楚, 目前欧洲培育的虹鳟鱼形态具有杂交种的特征, 这是 Н. И. Кожин 和 В. И. Черфас 发现的。但 М. Н. Грачева 却提出了对 *Salmo shasta* 和 *S. irideus* 的区别缺少清楚论证的疑问。

虹鳟鱼属于鲑科、鲑属、虹鳟种, 虹鳟型的鱼类。

虹鳟鱼的起源

关于鲑鱼的起源, 还没有统一的意见。

有两种假说: 起源于海水和起源于淡水。按很多第一种假说拥护者的意见, 鳟鱼和咸水鲑是从第一纪溯河型中形成的。鲑科鱼古化石的残体里有熟知的淡水冲积物, 也就是说第一纪鲑科鱼生活和起源于淡水。冰川的到来将其挤入海洋, 在那里它们生长得很好, 并能繁育。利用那个时间较短的生长期, 它们到河流和小溪里产卵。幼鱼到海里育肥。在调节和延长一年中的温水期过程中, 一部分鲑鱼留在河里转为不进行洄游的定居型, 另外一部分继续完成季节洄游。

这样, 鲑鱼第二次返回淡水水域就促使其分成洄游型、半洄游型和不洄游型的群体。这个假说的支持者们就以洄游鲑为例, 认为它就是河鳟或湖鳟的始祖。河流里剩下的幼鳟或以其矮小的幼期的延长的形态就形成了现代鲑。按 Л. С. Берг 的意见, 所有高加索鲑鱼起源适于在湖泊生活的河鳟。不洄游的虹鳟就是硬头鳟的河流状态。它们之间的关系类似于河鳟和溯河鳟的关系。Л. С. Берг 发现, 所有淡水鲑和南部海洋流域的鲑鱼都起源于北部形态 *Salmo trutta*。从来没有在溯河鳟的水域里出现过河鳟。

第二个假说的支持者认为, 鳟鱼和淡水鲑都是原始的淡水鱼类。在这些鱼中形成了移居到海里去寻找食物的习惯。或者因其它原因又到过去来过的河流里繁殖。

按 В. И. Владимир 的意见, 河鳟不是起源于 *Salmo trutta* 而是 *Salmo trutta* 和其它鲑鱼的始祖。所以河鳟不应当叫 *S. trutta morpha fario*, 而是 *Salma fario*。

В. В. Чернавин 发现, 有矮小形态、恢复反射作用和鱼鳔发育很好都证明了鳟鱼的淡水起源。

在那些以前缺少和没有洄游鳟的河流里出现了淡水鲑, 这是鲑鱼起源于淡水的主要论据。在细鳟大麻哈鱼、大麻哈和王大麻哈鱼中没有淡水形态, 使那些支持者又不那么

持第二坚种假说了。

按 Г. П. Барач, Л. А. Нанов 等人的意见 鳟鱼直接和逆向转为淡水鲑的过程还在继续着, 并且它们的幼鱼, 无论是鳟鱼还是淡水鲑都是一种增殖资源。

虹鳟鱼的分布

虹鳟鱼起源于北美洲。由于引种和实行驯化措施的结果, 除南极洲外, 其它地区都有分布。正象 Мак—Крпмон 指出的那样, 虹鳟鱼生活在北美的河流、湖泊和美国的太平洋沿岸部分水域里(阿拉斯加、华盛顿、奥里根、加利福尼亚), 甚而在加拿大水域及哥伦比亚的河流里都有分布。Кусковим 河流域是北部连续不断的分布区线, 南部在加利福尼亚半岛北部, 连续的分布区延伸到墨西哥水域。虹鳟鱼既能生活在大洋那样的深水中, 也能生活在海拔4500米以上的高山湖泊里。

1874年虹鳟鱼从主要分布区 Мак—клоуд 河水域首次被移置出来, 放入美国东海岸水域。目前虹鳟被50多个州引种, 但还没有全部铺开, 引种的过程正在继续。

虹鳟鱼被86个国家和地区引种, 现在凡是气候适于虹鳟鱼养殖的地区都大量地养殖起来。

苏联具有很好养殖虹鳟鱼的条件。现在差不多所有的加盟共和国都有虹鳟养殖场。在那些专门的养殖场里, 对虹鳟鱼进行繁育。

环境条件对发展虹鳟鱼的影响

水温: 虹鳟鱼是喜冷的变温的和狭温的鱼类。适宜生存的温度极限是在 0°C — 30°C 之间。许多观察表明夏天虹鳟鱼在水温不低于 13°C 的水体中就不能够被驯化。在天然水域条件下, 最适宜的水温是 18 — 19°C 。虹鳟鱼最好的生长状况是在在水温 15 — 18°C 时出

现的, 水温超过 21°C 时就长得不好。

在一定的时间里提高水温培育虹鳟鱼能促进温度界限的提高。这种温度变化是随着季节不同和虹鳟年令的不等而变化的: 如果培育当年鱼的温度约为 28.5°C 的话, 那么2令鱼就应为 29.4°C 。在通常情况下如温度在 25 — 26°C 时, 虹鳟鱼就出现了死亡。

虹鳟鱼具有很大的适应性。Л. А. Тимошина的研究表明, 虽然在界限温度为 2 — 13°C 的不利情况下, 还存在着孵化虹鳟鱼的可能性。低水温使胚胎发育的时间增加到110昼夜, 而高水温却减少到22昼夜。按 Эмбодъ 资料, 在 3.2°C 时虹鳟鱼卵发育时间为101天, 而在 15.5°C 时总共只用18天, 但在 15.5°C 时总会出现一些发育不好的卵, 孵化虹鳟鱼卵最适宜的温度里 13.4°C 。这种温度能促使虹鳟鱼和当年鱼在其废品不多的情况下更好地生长。

发育快能促使较小的和生命力不强的仔鱼卵孵化。Л. А. Тимошена 认为孵化卵最适宜的温是是 5 — 7°C ; М. Н. Трачева 认为是 6 — 10°C 和 Квейн 认为 7 — 10°C ; 幼鱼发育的最适宜温度是 14 — 18°C , 致命的温度是 24.5°C 。

鳟鱼也能适应高水温, 特别是在常温下将其蓄养一个月或一年的时间, 它也没有表现出有什么副作用。按 Винадер 的资料, 孵化虹鳟鱼卵可以在水温 12.3°C — 20.4°C 情况下进行。但孵化虹鳟鱼卵最适宜的温度为 5.6 — 13.4°C 。超过这个范围, 就引起废品卵的增多。

在没有疾病和水中有足够饱和氧的情况下虹鳟一令鱼和成鱼可以在较短时间内蓄养在 25.8°C 的水中。

水温对虹鳟鱼性成熟速度产生很大的影响。如果把亲鱼保存在水温不超过 13.4°C 和在产卵前6个月左右将其置于不高于 12.3°C 的水温中, 亲鱼就能产出质量很好的卵。

从孵化那天起在水温不超过 15.7°C 的常

温下，将亲鱼饲养 16 个月，然后将其置于 12.3℃ 以下的水温中，就能培育出质量很好的雌鱼群，它们生长得很快，并在 2 令期内达到性成熟。

溶水氧：虹鳟是喜溪流和喜氧的鱼。水中有很多氧对虹鳟鱼来说具有很大的意义。因为在低氧的情况下虹鳟鱼就处于无精神、不活跃状态（氧含量界限 1.0—2.6mg/升）。

虹鳟鱼能适于水中溶水氧不大的情况，但这在很大程度上取决于水温。据 C. B. Стрельцова 的资料，在溶水氧饱和度为 20%，水温为 1℃ 时，培育虹鳟鱼 22 天，就能促使其呼吸强度减弱，并降低了氧的界限，从 1.07 降到 0.84mg/升。

胚胎生长强度和卵黄囊消肿速度依赖于溶水氧含量：在缺氧的情况下，这些过程就减慢。对幼鱼来说，水中有大量的氧（饱和度达到 170%）是有副作用的，能导致幼鱼的逐渐死亡。水中氧过于饱和和对已孵化的卵和幼鱼的发育产生了不好的影响，废品能达到 70%。已经明确，在培育商品虹鳟时最适宜的氧含量是 9—12mg/升。在这种情况下虹鳟鱼的生长速度最快。依据 И. Н. Остроумова 的研究表明，水中氧含量很低（3.5mg/升）能引起卵的死亡；5—7mg/升中等的氧含量，卵的发育就停止；水中氧含量很高（12—14mg/升）卵就能快速发育（16—21 天）。在有同样氨浓度，虹鳟鱼一般不能活下去的情况下，水中氧含量增加（35mg/升）、就能促使其正常发育并能提高其成活率，氧含量减少到 3.5mg/升，就减弱了卵的分裂速度并在原肠形成前死掉。

水中有大量的过于饱和的氧和氨，就能使不同令的虹鳟鱼特别是幼鱼出现鱼病。已明确，水中氨饱和到 103% 时，对幼鱼来说是致命的；105—113% 时对鱼苗和一令鱼是致命的；118% 时对成鱼来说是致命的。如果水中氨很多，就要给水充氧，使溶水氨从 104 减到 101%。

在人工条件下培育虹鳟鱼，如水中氧含量饱和度少于 60% 鱼的生长就减慢，并需要数量很多的饵料。在氧含量为 3mg/升情况下，虹鳟鱼就大批死亡；在 5mg/升时虹鳟鱼的呼吸就出现紧迫感。多于 7mg/升时虹鳟鱼就能正常生长。10—11mg/升情况下发育的最为理想。已经清楚，在这样或那样的温度下虹鳟鱼对氧含量的感受性与其重量成反比。

二氧化碳：水中二氧化碳的含量界限对虹鳟鱼来说是 40—60mg/升。在含量为 30mg/升时虹鳟鱼的呼吸就紧迫（节律不齐）；在 50—80mg/升情况下就破坏了平衡；107mg/升时虹鳟鱼就以侧部和背部游动。

氨气：在水温为 14℃，氧含量为 9—10mg/升的情况下，氨气含量为 0.3—0.1mg/升，能引起虹鳟鱼的死亡。允许的氨（浓度为 0.1mg/升，铵盐 (NH_4) 的允许浓度为 0.5mg/升。氯化铵无毒，封闭供水时废水中的氨气数量在细菌的作用下减少了。

氯化物、亚硝酸盐：假定水中氯化物的浓度提高与亚硝酸盐合在一起进行中和，就产生了中间代谢产物。这些产物就能使虹鳟鱼的生长速度和生存机会减少。在这种条件下鱼能蓄养在亚硝酸盐浓度达到 1.06mg/升的水环境中。在一般情况下亚硝酸盐和氨的浓度为 0.55mg/升时就导致了鱼的死亡。

水硬度：根据全苏国家标准，水的硬度的用一升水中钙和镁的毫克—当量来表示（1 毫克—当量等于 20.04 毫克钙/升和 12.6 毫克镁/升）。水的硬度通常是用度表示的。一俄罗斯或一德国度等于 0.35663 毫克—当量/升。一升水中有 10 毫克的硬度的水（8—12 德国）对发展虹鳟鱼有利。养殖虹鳟鱼要避免用很软和很硬的水。

光和透明度：虹鳟鱼对光的反应是随着季节而变化的。卵的孵化和仔鱼卵黄囊的消种都在暗处进行，直接的日光对虹鳟鱼不利。

胎起着有害的作用。对幼鱼和成鱼最好是分散的光。虹鳟鱼回避强光照区域。白天光照时间对虹鳟鱼的性成熟速度有影响。在一个半月内可以加快成熟的最适宜的白天光照时间是8小时。

虹鳟鱼比较喜欢清洁的透明的水。水中的悬浮物落在鳃上,使鱼呼吸困难,食性减弱,生长缓慢并能导致死亡。幼鱼对浑浊的水特别敏感,下雨和洪水期时浑浊的水能引起幼鱼和鱼苗的大批死亡。落在卵上的悬浮物同样也能使卵死亡。

含盐度:虹鳟鱼随着年令的增加能很好适应盐浓度的增加。虹鳟幼鱼能够暂养在盐度为5—8‰的水体中;当年鱼为12—14‰;一令鱼为20—25‰,成鱼为35‰。

介质活性反应:对虹鳟鱼最适宜的介质活性反应是中性的和弱碱性反应。(pH7—8)。酸介质对虹鳟幼鱼起压迫作用。但是虹鳟鱼能够在pH5.5—9.2以及在4.7的情况下生存。一般地说,在pH5.6的情况下虹鳟鱼不能够正常的繁殖。

介质反应在pH9或者更高一些时,一般就导致了虹鳟鱼的死亡。

有毒物质:数量很小的硫化氢对虹鳟鱼都是有害的。锌盐对虹鳟鱼是有毒的物质。在虹鳟繁殖时应当避免采用镀锌的管子甚至孵化器也要避免采用镀锌的铁。除此之外,虹鳟鱼对氯含量也非常敏感。甚至在含有0.0002—0.0003mg/升HOCl的水中虹鳟鱼也能死亡。

水表面的石油和油脂层对虹鳟鱼都是有害的。已经明确,培育虹鳟鱼最适宜的水是具有介质中性反应的水(pH7)。在这样的水中含氧7—10mg/升,二氧化碳10mg/升,10—15mgO₂/升,不多于0.5mg/升氮,0.5mg/升铵盐,0.5mg/升氮化物,0.5mg/升,亚硝酸盐,1mg/升硝酸盐,0.2mgP₂₀/升,1mg/升铁,5mg/升氯化物,5mg/升硫酸盐,碱度等于1.5毫克当量,水硬度8—

12°(德国度)

虹鳟鱼的生物学

外型:虹鳟鱼体是鲑鱼型的善游动的,侧部收紧,能很好地适于冲破强流(速度达3.5米/秒)和高度为1.5—3米的阻板。虹鳟鱼的体色能经常变化。背部经常变换颜色:从浅绿色到银灰色和暗紫色。腹部通常是银白色。鱼体,背鳍、臀鳍都有一层黑斑点、红斑点和白斑点,由这些大小不等的斑点就组成了不同的花纹装饰。侧线以下斑点少并且表现得很弱。由星星般的黑色素细胞组成了黑斑点,而红条带则由红色素细胞组成。沿着成鱼个体鱼体分布着深红色的条带。白色素和红色素细胞使鱼体呈现银白色闪光的颜色。颜色的强度由神经系统和激素系统来调节。

虹鳟鱼皮肤里有色素细胞,使鱼体呈相应的颜色。虹鳟鱼的皮肤能分泌粘液的腺细胞,这种粘液能减少鱼体运动的摩擦力。这种皮肤能构成各种寄生物侵入鱼体的障碍。鱼体内液体压强的调节依赖于水对鱼体的压强。在获取性产物时养殖者应当特别小心、谨慎,在必要的部位将粘液除掉。但如果将整个鱼体的粘液除掉就能导致鱼的死亡。

虹鳟鱼的皮肤上分布着圆鳞。当体长为25—50mm,时这些圆鳞分布在鱼体前部,并且具有由幼鱼阶段过渡到鱼苗的特点。以后鱼鳞的大小和鱼体长成正比例地增加。每个鳞片的前端都生在上表皮里,前边的鳞片压着后边的鳞片(象挂瓦似的)。所有的鳞片形成了能活动的外骨骼。每个鳞片都是由单个薄片组成的截锥形。根据这些薄片的边缘确定虹鳟鱼的年令。虹鳟鱼具有专门的产卵轮。

所有的虹鳟鱼都是大鳞鱼。侧线上有大约120—145个鳞片(也包含硬头鳞)。鳞片数在115—161之间。鱼体是长形的,其高度4倍也没有体长长。大口、口端位,上颌骨

绕眼后缘、钝吻突，有很多小的圆锥状的方
向朝里的尖齿。在第一个鳃弓上有17—21个
短鳃耙。鳞盖上有9—13条射线。背鳍有
10—12条射线、胸部—11—17；复部9—
10；臀鳍—8—12条弱射线。尾鳍是正尾的，
脂鳍上有皮肤突。脊柱由60—66个脊骨组
成。

鱼体的中部鳞片（那里是中间侧线通过
的地方）具有特殊的结构，虹鳟鱼能很好的
确定物体的存在，并能借助于侧线器官的帮助
确定自己游动的方向。

产卵期虹鳟鱼具有鲜明的婚姻色。雄鱼
侧部条纹变得鲜明，鳃盖呈花状。雄鱼体变
得暗黑，下颌弯曲钩状。雌鱼体在这个时间
里呈虹色并杂有紫色和淡紫色。肚子大并
且下垂。外生殖孔膨大、发红。乳头经挤压
时有乳孔。

在产卵期间区别其性属是很困难的。雌
鱼的雌雄二型体从头部的长度、颌骨的弯曲
程度和密实的鳞片里表现出来。雌鱼以头部
短和鳞片易脱落相区别。

环境条件的变化就导致了虹鳟鱼分生的
和可塑性特征的改变。这些改变可用专门的
测定方法确定出来。

应当指出，生态条件的变化就引起了形
态上的变化。这些变化可以在虹鳟鱼的不同
族群中得以发现。

虹鳟鱼的内部结构具有整个鲑科鱼的特
征。有一个消化力很强的胃，在过渡到中间
肠的地方有数量很多的幽门盲囊，而且数量
可达91。虹鳟鱼是一种开鳔鱼。为了使鳔充
满空气，虹鳟鱼有通气孔。

性成熟：虹鳟鱼性成熟的时间和速度是
依据水域分布的地点、当地气候条件以及水
域里的温度状况而变化的。O. Ф. Сакин 确
认，早期获得卵母细胞的成熟能力是虹鳟鱼
卵子发生的特征。众所周知，区分虹鳟鱼性
别的时间早晚取决于孵化和培育幼鱼期间的
水温。在培育水温为13.4—14.5℃时，

95—104天令的虹鳟幼鱼中就可以区分其性
别。

虹鳟鱼第一次性成熟一般是在3—4令
中出现的。在温度高于20度的情况下，对虹
鳟亲鱼长时间的蓄养能引起对旧世代卵母细
胞的吸收。高温能促使较早世代卵母细胞的
退化，这就导致了虹鳟鱼性周期的变化。

虹鳟鱼较早成熟的性产物是在契尼努列
坎斯鳟鱼场出现的（11—12月）。在那利齐科
斯鳟鱼场雌鱼在12月中旬成熟。在“基斯拉
沃特”——一月份；在“培鲁拉”——2月份；“白
俄罗斯”——2—4月份；“罗普舍”——2—4月
份；在阿尔泰地区用泉水培育虹鳟鱼的情况
下——3—5月份；苏联中部地区在水温状况
很好的情况下，可以在11—12月份里使虹
鳟鱼达到性成熟。

繁殖：按其产卵型虹鳟鱼是一种多周期
的鱼。就繁殖方式来说它又是杂种的。

在天然条件下，虹鳟鱼在春天水温为3
—8℃时于河流和小溪的上游产卵。同时雌
鱼游到深水中在砾石层挖坑并在那里产卵，
在经过雄鱼受精后，雌鱼将受精卵用砾石埋
起来。

虹鳟鱼的生长、大小和年令：虹鳟鱼的
生长取决于生物和非生物因子的综合影响。
在棲息条件很好的情况下，虹鳟鱼生长得很
快，10令鱼的重量可达25公斤。在虹鳟鱼体
长为3.5cm时开始形成鳞片。

在苏联各渔场中，当培育条件不好时，
当年鱼的重量可在1—50g之间波动（一般是
5—12g）二令鱼—30—500g，三令鱼—100—
1000g。1975年在科纳科夫渔场实验的条件
下培育虹鳟当年鱼重为100—150g。

在很好的天然条件下，虹鳟鱼在一年里
体长能达到16.3cm，2年中能达到21.9cm。

三年—33.3cm，4年—41.7cm，5年—
52.3cm，6年—61.7cm。虹鳟鱼可活11

年。虹鳟鱼的生长和重量如下表：

