
人工异源四倍体鱼基因组获揭示

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20153.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

人工异源四倍体鱼基因组获揭示。9月14日，中国工程院院士、湖南师范大学省部共建淡水鱼类发育生物学国家重点实验室主任刘少军教授团队在《BMC生物学》（BMC Biology）上在线发表论文，揭示了人工异源四倍体鱼的基因组。刘少军为通讯作者，湖南师范大学副教授任力、高鑫博士、崔佳琳博士、张纯教授和北京百迈客生物科技有限公司戴鹤为该文共同第一作者。



刘少军院士在育种基地开展鱼类育种研究。湖南师范大学供图

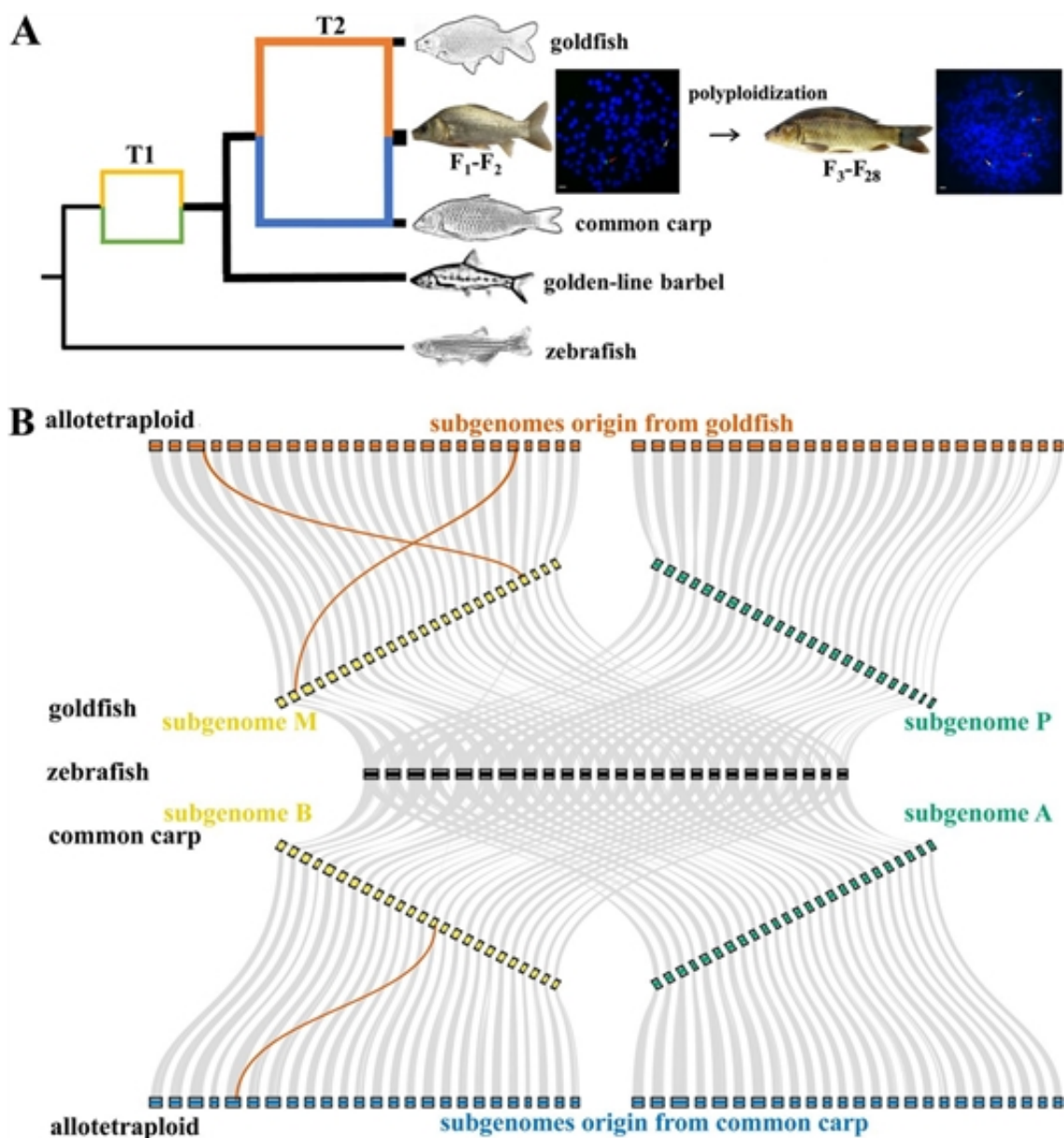
鱼类有32000多种，是脊椎动物中物种数目最多类群。鲤科为淡水鱼类最大的一科，约有200多属2000多种，多倍化事件对于鲤科鱼类的物种分化和环境适应具有重要意义，已有研究揭示鲤亚科鲫和鲤以及鲃亚科金线鲃共同起源于13.8~15.1百万年前的一次异源四倍化事件。

上世纪80年代，刘少军的父亲、已故中国工程院院士刘筠领衔科研团队，以二倍体红鲫（*Carassius auratus red var.*, $2n = 100$ ）为母本、二倍体鲤（*Cyprinus carpio* L., $2n = 100$ ）为父本，通过属间远缘杂交研制出两性可育的四倍体鲫鲤品系，目前该品系已培育到F29代。异源四倍体鲫鲤品系的建立打破了传统认识上的物种间生殖隔离，是国际上首次通过远缘杂交获得的脊椎动物四倍体品系。

刘筠院士团队利用该四倍体鱼资源研制了优质三倍体鲫鱼（湘云鲫）和三倍体鲤鱼（湘云鲤），在生产上得到了广泛应用。刘少军不仅作为主要研究人员之一积极参与了前期的研究工作，而且还在后续带领团队对该异源四倍体鱼品系进行了系统的维系和遗传改良，带领团队研制出一系列新型可育二倍体和四倍体鱼品系。

远缘杂交形成可育品系过程中基因组结构特性和基因表达特性是很值得系统研究的内容。对人工创制的异源四倍体鱼的基因组等生物学特性进行研究，在鱼类育种及探索鱼类演化规律等方面具有重要意义。

红鲫和鲤作为古老的异源四倍体，其染色体数目相比同属于鲤科鱼类的斑马鱼（ $2n=50$ ）发生了加倍（ $2n=100$ ），这是由于额外发生了一轮异源四倍化事件，而新生的异源四倍体鲫鲤染色体数目为200。该研究利用PacBio RS II测序技术长度长的优势，结合基因组单分子光学图谱和高通量染色体构象捕获技术（HI-C），构建了高质量的异源四倍体鲫鲤基因组，其基因组组装大小为2.95Gb，BUSCO评估基因完整度约96.4%。

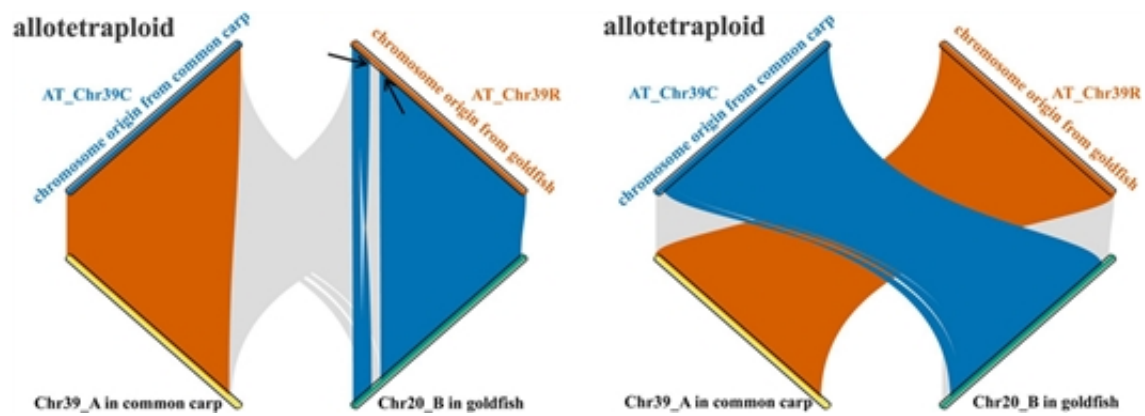


两轮额外的异源多倍化事件促使异源四倍体鲫鲤品系形成。受访团队供图

研究人员对异源四倍体鲫鲤F22代个体开展全基因组de novo测序、组装和注释后，对其与原始亲本红鲫和鲤开展了染色体共线性和比较基因组学分析，研究结果表明该个体基因组中包含红鲫和鲤的染色体组；结合荧光原位杂交实验结果，进一步确证该异源四倍体个体中200条染色体一半来自于红鲫一半来自于鲤，未发现有染色体丢失现象。

此外，研究者发现红鲫和鲤来源的同源染色体间存在重组交换现象。为深入探究这一现象，该研究挑选了杂交品系中F1（二倍体）、F22和F24（四倍体）代中多个个体开展基因组重测序，通过

体细胞和生殖细胞间基因重组的分布和数目差异分析，推测DNA修复和减数分裂重组等机制在异源四倍体鲫鲤品系形成过程中共同发挥作用。



非均等同源重组在异源四倍体鲫鲤中的鉴定。受访团队供图

为探索新生异源四倍体鱼品系形成过程中的表观遗传变异和基因表达谱变化，该研究针对亲本红鲫和鲤、F1和F24代的胚胎发育过程，从DNA甲基化修饰和基因表达水平开展了多角度的比较研究，发现杂交个体中红鲫和鲤来源基因在表达和DNA甲基化层面存在多种变化特征，其中红鲫和鲤来源的同源基因的表达伴随异源四倍体鲫鲤品系形成发生对称性变化。

据介绍，异源四倍体鲫鲤基因组结构及其特性的揭示为解析该品系的遗传规律奠定了重要基础，为现生脊椎动物异源四倍化起源提供了重要启示，也为后续进一步揭示通过远缘杂交形成的其它可育品系的遗传特性提供了重要的参考。

湖南师范大学与北京百迈客生物科技有限公司等单位合作完成该论文，相关研究得到国家自然科学基金和湖南省自然科学基金等项目的支持。（来源：中国科学报王昊昊）

相关论文信息: <https://doi.org/10.1186/s12915-022-01401-4>

作者：刘少军等 来源：《BMC生物学》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发