

甲壳类全新养殖策略：“全雌养殖技术”

继全雄选育后，甲壳类动物全雌精养模式或将成为一个全新的养殖策略，可显著提高养殖效率和养殖规格均匀性

作者 / Enzootic 公司 Assaf Shechter

翻译 / 创新互联（厦门）科技有限公司 刘楠楠

甲壳类动物全雌精养模式是一个全新的养殖策略，可显著提高养殖效率和养殖规格均匀性。

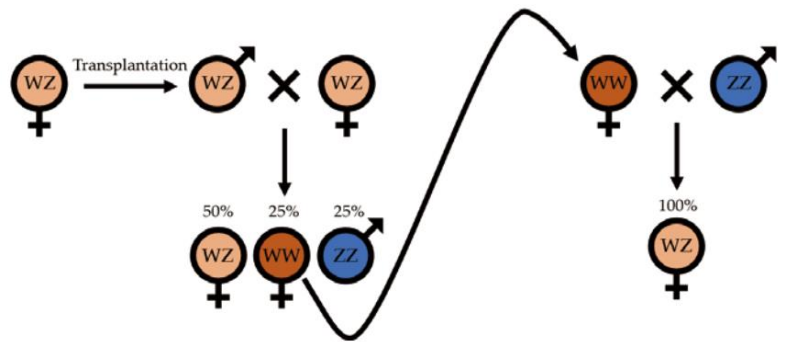
大多数的养殖动物品种都存在性别二态性，而往往其中一个性别具有明显较高的经济效益。这对于非常依赖苗种的苗种厂、孵化场来说非常关键。如果没有理想的繁殖育种技术，会导致在后期养殖过程中，出现生长速度缓慢，饲料转换率低等问题。为了解决这些问题，人们会选育特定性别家系品种，以最大化养殖产量，并获得特有的产品。

对于大多数养殖对虾品种而言，雌性比雄性具有明显的生长优势，包括养殖效率和成品虾大小。在对南美白对虾研究中发现，雌性南美白对虾对饲料的利用率较高，而雄性南美白对虾虽然进食速度快，但生长速度慢 (Moss et. al. 2002; Moss and Moss 2006)。在斑节对虾的单性养殖实验反映，雌性比雄性生长速度快 20% 左右 (Gopal et. al. 2010)。

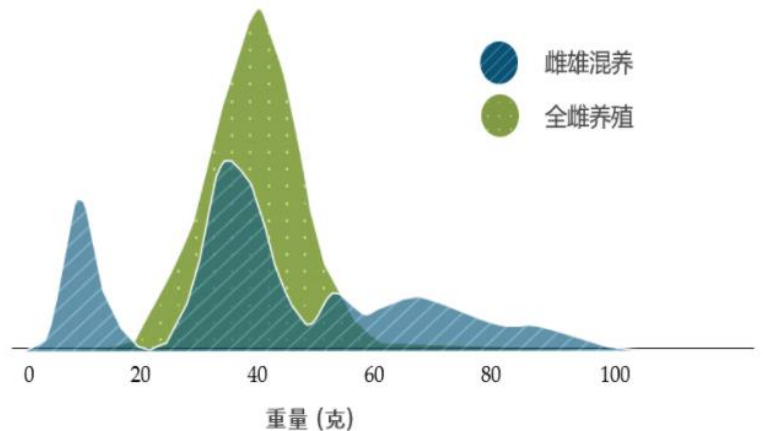
另外，全雌养殖可以避免同代繁殖，避免第二代同代近亲繁殖，保护选育家系优良品种。全雌养殖模式可以显著激发雌性对虾生长潜能，保护选育家系优良品种，不过目前该理念仅仅处于研究阶段，还无法进行商业化模式运作。

全雌技术

以色列著名的甲壳类动物内分泌学家，本·古里安大学教授 Amir Sagi，



全雌甲壳类动物育种图谱



全雌vs混养规格大小分布

通过 30 多年的甲壳类动物性别分化机制的研究，他成功踏上了单性养殖商业化繁育苗种的第一步。其团队发现了可控制性别分化的重要影响因素，并研发出一种 RNAi 技术，实现了全雌养殖理念的商业化运作，并于 2013

年开始推出全雌产品。往往雄性甲壳类动物领地意识强，规格大，而市场更倾向于大规格成品虾，因此，全雌养殖模式具有重要的经济意义。全雌技术也为现在的全雌技术奠定了重要的研究基础。



全雌养殖模式的罗氏沼虾



雌雄混养模式的罗氏沼虾

全雌技术

Sagi 教授和 Enzoitic 公司博士 Ohad Rosen 共同研究开发了全雌养殖专利技术。该技术采用移植雄性腺体方法,用以替代传统的激素、化学处理、转基因的方法。该技术原理和方法现已在国际著名的期刊 *Marine Biotechnology* 上发表。

针对大多数十足甲壳类动物,雄性为两个 Z 染色体 (ZZ 型),雌性为一个 Z 染色体和一个 W 染色体 (WZ 型)。通过将雄性动物体内的雄性腺体细胞 (AG) 转移至雌性幼体内,可诱导产生雌性表现性反逆转为新的雄性 (WZ 型)。这些新雄性个体 (WZ 型) 与正常雄性表型相同。通过杂交 WZ 型雄性和 WZ 型雌性,产生子一代为 WZ 型雌性 (50%),ZZ 型雄性 (25%),WW 型雌性 (25%),WW 型又称为“超雌型”。然后,采用基因分子标记技术,将 WW 型超雌个体区分并分离。通过杂交 WW 型雌性与 ZZ 型雄性,可以获得 100% WZ 型全雌子代。

全雌罗氏沼虾养殖技术或将成为经典养殖模式

上述技术主要目标是对虾产业的商业化,但该技术也同样适用于大多数十足甲壳类动物。该技术最先在淡水罗氏沼虾养殖中得到验证,与对

虾相反,罗氏沼虾雄性具有明显的等级划分,并严重影响其生长和大小。一小部分的雄虾 (约 5%) 属于绝对控制者,具有明显的侵略行为和领地行为,因此抑制了其他大多数罗氏沼虾的生长,包括雌虾和雄虾。

Enzoitic 公司成功的孵化了 100% 的全雌苗种,并实施了第一次大规模土池养殖实验,全雌养殖和混养模式对比 (养殖对象超过 8 万只虾)。该实验监测了多种指标,包括生长数据、成活率、规格均匀性、繁殖活动、饲料转化率、放养密度等。实验数据证明,全雌养殖模式在所有监测指标上都显著优于混养模式。

首先,在成虾养殖过程中,没有雄性个体,因此不会发生自繁现象 (雌性个体不会有抱卵现象),因而,所有的能量都可用于身体的生长。第二,总产量增加高达 36%,每公顷产量在 3000kg 以上。第三,在长达 24 周的养殖过程中,全雌养殖的成活率为 95%,比混养提高 22%。此外,饲料转化率提升 20%,成品虾的平均体重达 40g 左右。

最后,也是全雌养殖最明显的效果,所有养殖虾的规格均匀性非常好。75% 以上的养殖个体重量在 $40 \pm 7.5g$ 之间。大多数甲壳类动物,特别是淡水养殖对虾,其常见规格大小变化的

分布模型,变成了高度集中和规格均匀分布的分布模型。养殖效率高、成虾规格均匀性好、减少分批收获的人工劳动强度等,这些诸多的养殖优势将让全雌养殖产品成为一个优异的养殖产品。

一项全新的技术

我们的结果证明了 20 多年前的一个理念,甲壳类动物全雌养殖极具优越性 (Malecha et al. 1992)。通过采用这个全新技术,我们可以开展大型全雌养殖田间实验。实验证明:这种全雌养殖技术,不仅可以避免同代繁殖,提高养殖效率,同时还可保证养殖品种生长一致性,是一个可用于大规模精养的理想养殖产品。

全雌养殖模式可以保护精良选育的优良品种,其不仅可以增强亲本的繁育能力,而且可以提高苗种质量。该技术可以减缓甚至避免由于近代繁殖造成的种质退化,促进甲壳类养殖业稳定发展。2016 年,Enzoitic 公司开始推出罗氏沼虾产品,让全球多个国家的养殖场获得 WW 型超雌亲本虾,并开始全雌养殖模式生产。Enzoitic 公司计划在 2017 年推出全雌对虾产品 (南美对对虾)。目前,Enzoitic 公司已与全球多个虾类繁育公司展开合作,共同推广该全雌优良品种。CAM