

了解适口性的作用——这完全是口味问题

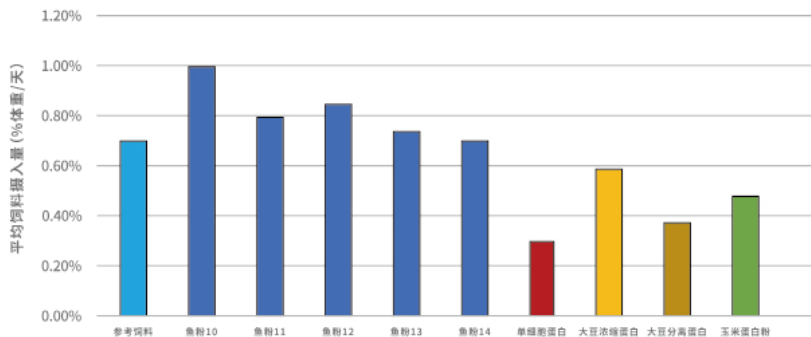


图1. 比较了采用五种不同鱼粉（深蓝色）和用作所有饲料配方基础的参考饲料（浅蓝色）以及四种替代原料（每种原料在饲料配方中的含量占比是相同的）喂食大西洋鲑鱼时的平均饲料摄入量（%体重/天）。

当我们利用不同的原料配制饲料时（无论是为何物种设计饲料），这主要都是一个将原料组合的营养成分与我们所饲养的动物的需求相匹配的过程。尽管目前我们为大多数物种制定的配方中均已涉及到 40 多种营养成分，但现代线性最低成本饲料配方软件将这一过程变得相对简单。然而，使用线性配方软件却会让制定配方的一个环节变得更加困难，即如何顾及不同原料对饲料适口性的影响。制定饲料配方的这一环节需要更多关于动物和饲料原料的经验 and 知识，即了解动物喜欢什么和不喜欢什么，以及如何利用这些知识来配制可口的饲料。

众所周知，尽管有些原料的营养成分组成非常出色，但某些物种对它们的接受程度却很低。例如，图 1 显示出一些 IFFO 的近期工作数据，比较了采用不同鱼粉以及单细胞蛋白（SCP）、大豆浓缩蛋白（SPC）、大豆分离蛋白（SPI）和玉米蛋白粉（CGM）时，苏格兰大西洋鲑鱼的饲料摄入量的差异。与参考饲料相比，每种鱼粉无一例外地都提高了大西洋鲑鱼的饲料摄入量。相反，每种替代饲料都减少了饲料摄入量，可以说，通过添加它们降低了饲料的适口性。然而，我们评估某种原料适口性效果的方法也有待进一步解释

且存在多种设计限制。这主要与动物对食物的反应、在任何给定时间内何种生理参数占主导作用以及调用何种感官有关。

从长远来看，水生动物的饲料摄入量通常受能量或蛋白质需求，以及动物内分泌调节过程（如生长激素释放肽、胆囊收缩素等）影响，后者是控制食欲的主要因素。然而，这些因素往往是长期（数周和数月）的反应。饲料配方设计师可以通过确保饲料配方的营养成分充分平衡来控制这种影响。不过，在短期内（数小时和数天），动物则更多地依靠其感官知觉来决定吃什么或不吃什么。在这种情况下，至少对于水产养殖物种来说，来自原料的生化信号变得很重要。动物能够闻到和尝到的信号对于决定那些驱动短期摄食反应的快速反应至关重要。这些生化信号通常来自一系列水溶性小分子，如氨基酸、核苷酸和肽。

虽然对于不同物种来说，长期驱动因素通常是共同的，但短期驱动因素可能会明显不同。因此，不同物种可能会对不同的诱食剂组成（氨基酸、核苷酸和肽）做出反应。化学物质的不同组合还会产生协同作用，使这一过程变得更加复杂。因此，不同的物种会对不同的信号更有反应。事实上，这成为了配



► Brett D. Glencross
Brett D. Glencross（葛柏峦）于2021年6月加入海洋原料机构IFFO，担任技术总监一职。在加入IFFO之前，他曾是苏格兰斯特林大学水产养殖研究所的营养学教授。他还曾担任国际鱼类营养与喂养学会（ISFNF）科学委员会主席。



IFFO是代表和推动海洋原料行业（如鱼粉、鱼油和其它相关产业）的国际行业机构。IFFO的会员客户分布在50多个国家，其产量合计占世界总产量的55%以上，占世界鱼粉和鱼油贸易量的75%。

方设计师必须依赖的关键知识，以根据配方饲料的用途选择更好的原料。虽然有一些关于不同物种对不同原料的适口性反应的公开数据，但大多数数据都被世界各地的饲料公司和配方设计师作为商业秘密持有。然而，业内众所周知，这是海洋原料的显著优势之一。因为它们具有对于大多数动物物种来说更受欢迎的氨基酸、核苷酸和肽组成，因此具有显著的正向适口性影响。

长期以来，对各种生化组合（氨基酸、核苷酸和肽）的适口性反应进行评估一直是一个难题。不仅因为这些生化物质通常较昂贵且难以测量，而且因为这些生化组合可能适合某个物种，却并不适合另一物种。这类知识通常来自于针对某种动物和一些热门原料进行的简单喂食研究，我们很难替代它们，并找出哪些因素决定了口味问题。