

饲料产能扩建支出。

全球最大波龙生产商横空出世

今年一月份，加拿大食品企业 Premium Brands Holdings 斥资 10 亿加元 (7.9 亿美元)，与加拿大东海岸原住民联盟 (First Nations) 联合收购北极清水 (Clearwater Seafoods) 全部股份。同月，Premium Brands 又收购了加拿大安大略省最大的水产公

司 Starboard Seafood，一举成为了加拿大本土最大的海产企业。企业 CEO 声称，对于波士顿龙虾这一单品，Premium Brands 公司市场的占有率在 30%–35% 之间，在业内拥有绝对的主导地位。

Avant 与生物制药公司 QuaCell 达成合作

近期，“细胞肉”产品开发公司

Avant Meats 与中国生物制药公司 QuaCell 达成合作协议，Avant 将使用 QuaCell 公司的生产设备加速“人造鱼”产品的商品化进度。“QuaCell 公司配备有 2,000 升容量的生物反应器，通过使用其生产设备，Avant 公司将有效缩减开支，加速细胞肉产品商品化进程，节省至少 12 个月的时间。此次合作，Avant 公司拥有自主知识产权。” Avant 声明。

为不断发展的水产养殖业提供可持续饲料

更多来自海洋的食物

预计到 2050 年，全球人口将达到约 100 亿。届时，对食物、材料和能源的需求将会增加。在增加产量的同时，我们必须减少对环境的影响。到 2050 年，二氧化碳排放量必须大幅减少到净零，并将气温增幅控制在联合国设定的 2 摄氏度的目标之下。联合国可持续发展目标 (SDG) 制定了减少全球饥饿、全人类共享清洁能源、加强创新和基础设施建设等目标。

更加可持续的生产必须基于生物资源的底线，通过光合作用和应用循环生产系统来进行。针对该问题，联合国在过去几年间发布了一些报告，其中，《气候变化和陆地》探讨了陆地区域的作用，另一份《不断变化的环境中的海洋与冰冻圈》则探讨了海洋的作用。促进海洋食物的生产将成为减少气候变化的解决方案的一部分。

去年“可持续海洋经济高级别小组”发布了一则报告——《海洋食物的未来》，报告称海洋在如今的全球食物生产中起着至关重要的作用，并且很显然未来有可能发挥更加重要的作用。扩大的水产养殖业（海洋水产养殖）生产和传统捕捞渔业都能起到一定作用。改进管理制度，明智地保护已开发的野生渔业，可以维持海洋中更多的生物量，渔民可获得更高的利润，与“保持原样”

的预期未来产量相比，食物产量可能会增加 40% 以上。

大量未开发或未充分开发的海洋资源，包括浮游动物、磷虾和海洋中层鱼类（那些生活在深度为 200–1000 米的海洋中层鱼类）等，如果能得到恰当管理，可对食物生产起到长期促进作用。目前，浮游动物和磷虾仅有少量被捕捞，用于生产水产养殖饲料、药品和补充剂，或作为诱饵。海洋中层几乎还是块处女地，那里可能存在大量额外的生物量，尽管由于取样和声学测量等困难，目前尚难以确定其具体数目。预计从联合国粮食及农业组织研究报告的 10 亿公吨，到 Irigoien 等人在 2014 年预计的 100 亿公吨不等。如今，人类越来越重视对海洋中层鱼类的捕捞和利用。这一观念发展的主要推动力之一将是不断发展的水产养殖业对更多饲料的需求。

水产养殖饲料将是一个限制因素

全球水产养殖行业有 300 余种丰富的养殖品种。几乎世界上每个国家都参与其中。水产养殖的环境分为三种。2016 年，63% 的水产养殖是在淡水中进行，28% 在海水中，9% 在微咸水中（沿海池塘）。2016 年，大约 70% 的水产养殖品种是饲料品种，采用的是作物废料、在养殖场混合和加工的饲料等新鲜饲料



► Karl A. Almås
Karl A. Almås 博士是一位特别顾问，也是挪威水产养殖技术及专家中心主席，于位于挪威特隆赫姆的海洋科技研究中心 (SINTEF Ocean) 从事研究工作。海洋原料机构 IFFO 已与 SINTEF 合作开展 SFI 捕捞项目，负责开发捕捞和加工低营养海洋资源所需的知识和技术。



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%。

或商业化生产的饲料。

鲑鱼、虾和许多其他海洋有鳍鱼等肉食性鱼类主要依赖大豆等植物原料，以及用野生鱼经过商业化生产制成的鱼粉和鱼油。然而，2014 年 80% 的水产养殖品种是杂食鱼类、草食鱼类和滤食性鱼类，它们几乎不消耗鱼类原料。谷类、油料作物籽和豆类加工而成的粕和油通常是它们的主食。

利用野生原料制成的鱼粉和鱼油供应有限，这很明显限制了水产养殖产量的增长，特别是像鲑鱼这一类的养殖肉食性鱼类。在过去的30年里，随着鲑鱼等品种的数量不断增加，饲料中的海洋原料已经被换成了陆地上生产的植物原料。今天，商业化生产的鲑鱼饲料中，鱼粉和鱼油的含量已经下降到20%以下。

挪威鲑鱼生产

今天的挪威是全球最大的大西洋鲑鱼生产国。挪威的目标是到2050年将鲑鱼的年产量增加到500万吨，这是目前年产量的4-5倍。为实现这一增长，必须解决不同的环境挑战，包括寄生虫（海虱）、逃逸和向海洋中周围环境的泄漏。

然而，主要的长期挑战将是提供足够的可持续饲料，同时尽可能降低碳足迹。挪威的渔民、当局和科学家都在积极参与对这些问题的研究。目前已出台了多项促进饲料供应的举措：对海洋中层鱼类、磷虾和浮游动物的捕捞给予高度重视；将植物原料转化为糖，并进一步转化为酵母，或将碳氢化合物（CCU、碳捕捉和利用）转化为生物蛋白都是替代方法。

如果商业化生产饲料转化率为1.2（每公斤可食用肉/每公斤干饲料），那么鲑鱼产量最终增加到500万吨时，需要600万吨干饲料。

虽然海洋中的鲑鱼是可持续性最高的动物蛋白生产者之一，因为（1）可获得足够的水，（2）利用水的浮力，和（3）与牛等温血动物相比鲑鱼体温更低，但是饲料成分是影响鲑鱼生产的整个价值链碳足迹的最重要因素。因此，开发可持续饲料原料是挪威鲑鱼产业的战略议程。

在此背景下，海洋科技研究中心对可能成为新饲料的资源进行了评估，以期促进挪威鲑鱼产业实现预期的快速增长。如果这一增长不能通过增加大豆进口量来满足其饲料需求，而要用国内资源来代替，那么75%的蛋白质必须通过其他工业流程来提供，而非现在所使用的。下表显示了对不同来源的原材料的评估：

表1：对生产鲑鱼饲料的原料评估

捕捞	养殖
海洋： <ul style="list-style-type: none"> • 远洋鱼 • 海洋中层鱼类 • 赤潮(“Raudate”) • 北极磷虾 • 其他浮游动物 • 两种海藻 • 来自渔业的其他原料 	<ul style="list-style-type: none"> • 昆虫 • 多毛类 • 钩虾 • 被囊类 • 贻贝和贝壳 • 异养微生物（生物蛋白） • 微藻（光养） • 大型海藻（光养）
陆地： <ul style="list-style-type: none"> • 大豆 • 树木 • 草 	
来自温血动物的其他原料	

表2：鲑鱼饲料生产的原料

已达到工业化规模	仍需发展和/或扩大
<ul style="list-style-type: none"> • 远洋鱼 • 来自渔业的其他原料 • 大豆和其他富含蛋白质的植物 	<ul style="list-style-type: none"> • 海洋中层鱼类 • 草中的蛋白质 • 异养微生物 • 微藻

评估原料的三个标准：

- 如今有多少原料可用，或者到2050年有多少原料可用？
- 该原料能否满足未来对蛋白质和脂肪酸二十碳五烯酸/二十二碳六烯酸的至少5%的需求？
- 该原料能否通过可持续地加工，并以适当的价格供应，能否在挪威生产？

评估结果表明，上表列出原料中的7种可以对2050年的鲑鱼饲料需求做出实际贡献。下表显示了已经达到工业化规模生产，或通过进一步发展和扩大，在未来具有这种潜力的原料。

海洋中层鱼类——影响挪威鲑鱼产业的关键因素

探测、捕捞和加工海洋中层鱼类，对于所有依赖人工养殖的肉食性鱼类来说，将成为增加其水产养殖产量的关键因素，挪威的鲑鱼生产也不例外。以海洋中层鱼类为原料生产鲑鱼饲料，其营养成分优于植物原料。

如今捕捞和加工远洋鱼的全球产业

拥有发展所需的技术和经验。新的饲料原料对水产养殖业至关重要。今天的海洋中层鱼类还是一种未被充分利用的可再生资源。必须以可持续的方式利用这些鱼类，并加强所需的食物价值链，为未来养活日益增长的全人口作出贡献。

在过去的8-10年里，因为寄生虫（海虱）、排放污水以及逃逸等环境挑战，挪威鲑鱼的产量一直停滞不前。为扩大鲑鱼产量，必须先解决这些挑战。然而，鲑鱼产业未来的扩张依赖于用于生产饲料的可持续原料的新来源。

因此，挪威政府规定了3000吨的研究配额，用于在挪威水域捕捞海洋中层鱼类，以及进一步加工鱼饲料和其他产品。这项研究将与种群分析一起成为今后在挪威水域管理商业性渔业的基础。当捕捞可以被证明是可持续的，例如通过MSC（海洋管理委员会）的认证，消费者将会很积极接受将海洋中层鱼类作为鲑鱼生产的饲料成分。捕捞海洋中层鱼类是进一步扩大挪威鲑鱼产量的一个可能途径。