



2025年8月25日 星期一

海洋食品,从“吃得上”迈向“吃得好”

——对话中国工程院院士、青岛市科学技术最高奖得主薛长湖

(上接第一版)我们希望把鱼肉做成类似人造纤维或食品纤维。为了开展研究,我和师弟们费尽了心思。最夸张的时候,上吨重的设备也是靠人力抬回实验室的。

硕士毕业的时候,全国还只有海大有水产品加工的硕士学位点,1982年正好开始招收博士研究生,我顺理成章地成了国内第一批水产农学博士。博士阶段,我开始考虑人们对海鲜的深层次需求,博士论文的主题是“养殖虾和海捕虾的风味比较”,即使放到现在,这个课题也不过时。

大家以为,只要是海里捞上来的就叫海鲜,其实不然。从海里刚捕上来,短时间内以最佳方式食用的才叫“海鲜”;运到北京可能就叫“海货”;运到西安,可能就叫“海产品”了。不同阶段的产品品质差异巨大,而让全国人民都吃上真正的“海鲜”,是我们奋斗的目标之一。

以高值化技术创新链解水产品低值化困境

记者:博士毕业以后,您选择了留校工作。还记得您独立承担的第一个科研项目是什么内容?这个项目对您有哪些启示?

薛长湖:1992年,我负责的首个省级科技项目是帮青岛海洋渔业公司把鱼做成蛋白粉,剩下的物料可以提炼成鱼油。从那个时候开始,我就认识到,科研与产业是不能脱节的。有意思的是,三十多年后的今天,仍有许多公司在与我们商谈这样的项目,比如希望将南极磷虾作为原料生产蛋白粉、磷虾油等产品。

在上世纪末,我就为自己的科研道路确立了一个宏阔、立体的思路:综合利用海洋生物资源,提高人民的健康水平,以“海洋—健康”为主旨,围绕高不饱和脂肪酸、多糖等海洋生物活性物质进行发现、提取与利用。此后多年,我都围绕着海产品加工进行原始创新和技术突破。原始创新对应着实验室成果,技术突破呼应着产业化需求,这个过程就是促进成果转化、推动产业发展的良性循环。

二十年积累下来,我获得了第一个国家科学技术进步奖二等奖:“海洋水产蛋白、糖类及脂质资源高效利用关键技术研究与应用”,这其实是对我前20年研发技术的系统集成。其间,我面向鳀鱼、秘鲁鱿鱼、海带等低值大宗水产品资源,虾蟹壳、鱼皮等海洋水产品加工下脚料,对其中蛋白质、糖类及脂质高效利用开展了系统研究,用鱼皮、鱼鳞这些传统废弃物做胶原蛋白肽,使其价值提升了几十倍。

记者:确实,在传统认知里,水产加工常被视为低附加值行业。但您却通过多年技术创新,彻底重塑了产业格局。能否用具体案例,给我们展现一下这种变革的直观影响?

薛长湖:传统水产加工确实存在许多低附加值环节。比如鱼粉鱼油产业,过去是用臭鱼烂虾加工,气味刺鼻,价值低下。但现在我们通过技术升级,将鱼粉鱼油变成了供不应求的高端产品,吸收率高、品质优越。

还有一个例子是生物加工技术的突破性应用。过去水产加工只关注“主体部分”,鱼皮、鱼鳞等“下脚料”常常被丢弃处理。现在,我们用专用酶制剂等方式处理这些“废弃物”,从中提取出胶原蛋白肽等高价值产品,价值比原料提高了百倍不止。

这些变革的核心在于技术链重构。在相当长的时间内,我和团队都在搭建海洋食品与人类健康之间的“桥梁”。除了针对海洋水产品加工“下脚料”的蛋白质、糖类及脂质进行高效利用,我们还对几乎所有水产动物蛋白开展了酶解研究,开发出鱼、贝、藻等各类蛋白肽产品,推动产业从基础加工向生物制造转型。

颠覆传统工艺,引领千亿海参产业上台阶

记者:海参精深加工技术是您的重要突破,不仅让您再度获得国家科学技术进步奖二等奖,也让海参这个千亿产业焕发更多生机。能具体介绍这方面的创新吗?对行业有什么影响?

薛长湖:在海参精深加工技术上,我投入的时间最长、精力最多。过去,我国海参产业一度面临海参主要功效成分不清、加工技术装备落后、加工过程功效成分流失严重、产品质量标准缺乏等各种问题,制约着产业的健康持续发展。比如,传统干海参要一个星期才能完成泡发,而且消费者常常买到高品质的海参,买到的一煮就缩水。行业亟需更新海参精深加工技术体系,满足消费者对速发海参、高品质海参的各种需求。

历经16年,我和团队在海参功效成分解析、营养保持与精深加工关键技术及装备研发、产品质量标准技术体系构建等方面取得了系列突破,打破了制约海参工业化加工的瓶颈,将我国海参产品“手工作坊式”的加工模式升级成机械化、标准化生产模式,构建了国际领先的海参营养保持与高质加工技术体系,建成国际首条机械化海参预处理生产线,海参系列加工技术成果行业利用率超50%,总体处于国际领先水平。

闻名海参界的速发海参,就是这套技术体系的成



■薛长湖接受《青岛日报》记者采访。韩星 摄

●大家以为,只要是海里捞上来的就叫海鲜,其实不然。刚捕上来,短时间内以最佳方式食用的才叫“海鲜”;运到北京可能就叫“海货”;运到西安,可能就叫“海产品”了。不同阶段的产品品质差异巨大,而让全国人民都吃上真正的“海鲜”,是我们奋斗的目标之一

●如果要“断章取义”的话,那么海参本身确实不比其他食材更有营养。如果只为追求基础营养物质,那么只依靠鸡肉等常见食材就可以补充蛋白质,并不需要食用海参。但“海参没有营养”的后一句是“海参有功效”。海参含有包括增强免疫力的活性成分等十几种功效独特的物质,这些功效是海参对人体有价值的关键所在

●在大学里发论文、做项目、带学生,不是科研的全部未来,科研一定要和产业紧密结合。如果说,基础研究往往需要完成“从0到1”的工作,那么与产业化密切结合的学科就需要“从1做到10”,甚至“从10做到100”

●做科研和产业化,都必须“细到骨头上”。不管是鱼、虾还是贝,每一种生物、每一个环节都有自己独特的“灵魂”,不要以为“鱼虾贝”不会说话,其实它们的故事、底蕴丰富得很,就像人一样,各有各的精彩



■薛长湖(右二)到海参加工企业开展技术指导。

果之一。通过与头部企业合作,我们完成了速发海参的工艺研究和包装设计,原先泡发时间需要4至5天的干海参,现在仅需一杯热水就能迅速泡发,既能保留营养,又提升了便利性。“一泡即发”的“参旅”系列速发干海参上市后获得消费者的认可和喜爱,产品畅销至今。

2020年,我牵头和团队共同完成的“海参功效成分解析与精深加工关键技术及应用”项目获得国家科学技术进步奖二等奖。关于海参的研究成果一共获发明专利授权44件,制修订国家及行业标准10项,发表论文256篇,获批保健食品文号2件,培养研究生100多名,培训技术人员4000余人次。

记者:之前有人说,“海参没有营养”,如何评价这句话?系统化更新海参加工体系,您和团队具体在哪

些方面进行了基础研究和创新突破?

薛长湖:如果要“断章取义”的话,那么海参本身确实不比其他食材更有营养。只为追求基础营养物质的话,依靠鸡肉等常见食材就可以补充蛋白质,并不需要食用海参。但“海参没有营养”的后一句是“海参有功效”。海参含有包括增强免疫力的活性成分等十几种功效独特的物质,这些功效是海参对人体有价值的关键所在。

对海参加工体系的革新,源于对海参原料的深度研究。2004年,在国家“863”计划等项目资助下,我们开始解决海参精深加工的技术问题,其间做了多方面的研究:不同海参多糖的化学组成分析比较、加热温度对海参质构特性及组织学变化的研究、海参胶原蛋白的提取及理化研究、海参营养液DNA快速提取及种类

鉴定方法、海参最佳对流干燥温度的研究、鲜活海参清洗工艺实验研究……十多年来,在这些研究成果的支撑下,我们逐渐建构起了一个海参精深加工的技术体系。

这些技术突破,让海参从“奢侈品”变成了百姓餐桌上的日常食品,还推动了整个水产加工行业的升级。我现在更愿意说我的研究方向是“海洋生物资源高效利用”。未来,我们会继续优化,结合生物加工等方式,让海参等功能产品的功效成分更精准,惠及更广大公众的健康。

让人类所有的食物都来自海洋

记者:您曾经说过,从实验室到生产线,成果转化是一条25000里的道路。在您牵头的项目中,和企业合作的案例非常多,在推动科技成果转化方面,有哪些经验可以分享?

薛长湖:从牵头开展的鱼油研究项目开始,我便意识到在大学里发论文、做项目、带学生,不是科研的全部未来,科研一定要和产业紧密结合。

科技成果转化要经历从原理验证、样机开发、小试、中试、放大……我将它们划分为13个步骤和环节,经历过这些步骤和环节才能到产业批量生产的阶段。如果说,基础研究往往需要完成“从0到1”的工作,那么与产业化密切结合的学科就需要“从1做到10”,甚至“从10做到100”。

以磷虾油提取为例,其技术原理用一句话就能概括:用酒精浸泡,再进行蒸馏分离——简单到高中生在实验室都能完成。但真正产业化时,面临的问题完全不一样:如何确保每批次产品品质一致?如何设计安全的酒精回收系统?如何控制成本?这些问题,在实验室里不会遇到,在生产线上必须回答。因为我们要解决的是实打实的问题:如何把资源高效地变成人类可用的产品?

通过前沿创新和成果转化,我们团队开发出的海洋生物相关产品种类丰富——酶制剂系列、海洋糖类系列、海洋脂类系列、海洋蛋白系列、海洋调味品系列,每个系列又有许多不同成分和形态的产品,如营养即食产品、海洋休闲食品、海洋大健康系列产品……可以说,通过水产精深加工技术构筑的“海洋粮仓”已经初具规模。

近几年,我们还系统化加强科技成果转化的关键环节,比如,牵头建设青岛海洋食品营养与健康创新研究院这个新型研发机构,集功能实验室、中试车间、企业联合创新空间于一体,解决科研到应用的中间环节问题,破解科研和产业“两张皮”的困境。我还推动中试基地建设,我们在海大西海岸校区建设有1万平米的中试基地,这是国内最大的食品中试基地之一,有效地支持了我们的产业化落地。

记者:您不仅引领了我国水产加工业从传统到现代的升级,还推动水产供应从“数量安全”到“质量安全”再到“营养安全”的跨越式发展。以精深的技术提升产业发展,保障粮食安全,目前或者未来还有哪些要突破的项目?

薛长湖:我有一个梦想,就是人类所有的食物都来自海洋。我们对海洋食品的需求,正从“吃得上”到“品质好”再到“营养优”进行迭代,创新开发新型海洋功能食品,为国民健康保驾护航,是我做水产加工的宗旨。

目前,我们正在进行“干细胞培养鱼肉”研究,通过极具前瞻性的探索,实现未来不再需要大体量的水域,从车间的生物反应器中就可以源源不断地生产出鱼肉。在这个方面,我们希望突破产业化关键技术瓶颈,创新集成具有行业标杆意义的干细胞培养鱼肉生产工艺,建设高品质产业化生产示范线,为“未来食品”战略规划的顺利发展提供重大关键技术支撑,同时建立和完善海洋鱼肉、虾肉等干细胞培养肉的法规和标准,推动干细胞培养鱼肉、虾肉研发达到世界先进水平。

记者:能够感受到您对科研充满热情,您认为,科研的意义体现在哪些层面?

薛长湖:我个人把科研的意义分为三种类别:第一个是改变世界,这是最高层次,像生物技术、AI技术,它们颠覆了世界运行的基础规则;第二个是改变行业,比如数码相机彻底取代了胶卷相机,重塑了整个影像行业;第三个是推动行业,这是更普遍的情况,在现有框架内推动行业进步和发展。我们目前做的工作,更多的是推动水产品加工、海洋生物资源利用行业的发展。

我常和学生说,能把个人兴趣和事业结合起来,是人生最大的幸福,我对海洋生物资源的研究就是这样。即使“水产品加工”听起来不那么“高大上”,但深入进去,便觉其乐无穷。前两天,有学生开题,说他想做“鲫鱼汤工程化”研究。这个课题看似微不足道,但如果真能将鲫鱼汤做到全国乃至全球第一,完全可能成就一个上市公司,毕竟市面上有各种肉汤料,但几乎没有好的鱼汤料。

我们看到的表象和实际内涵往往天差地别。做科研和产业化,都必须“细到骨头上”。不管是鱼、虾还是贝,每一种生物、每一个环节都有自己独特的“灵魂”,不要以为“鱼虾贝”不会说话,其实它们的故事、底蕴丰富得很,就像人一样,各有各的精彩。我们只有深入到这种程度,才能真正理解行业、创新技术,并实现推动行业前进的目标。