

三、候选人的主要科学技术成就和贡献

朱蓓薇院士从事农（水）产品精深加工的基础理论研究40余年，是我国食品工程领域优秀的科学家，有突出业绩的学科带头人、海洋食品加工产业的开拓者和引领者。她扎根于蓝色国土之中，用科技创新造福沿海，践行海洋强国建设；她肩负着让百姓吃得健康的使命，致力于把论文写在祖国的江海大地，写在百姓舌尖上；她带领团队工作在教学科研一线，通过技术的创新、食品品质的提升、科技成果的转化，取得了一系列原创性成果，形成了以“高质化”和“高值化”为主要特征的“海参自溶酶技术”、“贝类精深加工关键技术”、“特色海洋食品精深加工关键技术”等为核心的一批新技术，在海藻、鱼类等大宗海洋食品的精深加工和高值化利用技术方面取得突破，从根本上解决了海参“贮藏难、加工难、食用难”的三大瓶颈，突破了系列贝类精深加工技术，提高了贝类的综合利用率和附加值，创建了特色海洋食品品质的精准控制技术、海洋食品营养以及功能性成分的高效制备技术，成果获2005年国家技术发明奖二等奖、2010年¹国家科技进步二等奖、2013年国家科技进步二等奖、2016年²国家教学成果二等奖等国家级奖励，以第一作者或通讯作者发表学术论文279篇，其中SCI收录学术论文150篇；作为主编出版学术著作11部（专著1部）。授权发明专利104件（国际授权发明专利4件）。精耕设计并开发了功能食品、特殊膳食用食品、营养³品等新产品，创造了巨大的经济效益和社会效益，推动了我国食品产业特别是特色海洋食品产业的高质量发展。获何梁何利基金科学与技术创新奖的“产业创新奖”、全国优秀科技工作者、全国五一劳动奖章、全国杰出专业技术人才等荣誉称号。

1. 攻克海参深加工的系列关键技术，解决了海参“贮藏难、加工难、食用难”的瓶颈问题，催生了我国海参深加工产业

海参营养丰富，但在保鲜、贮藏、运输和加工等环节存在诸多技术难题。一是海参具有极强的自溶能力；二是海参热加工食品性质独特，随着贮藏期的延长或者贮藏温度的升高，将失去原有形态，丧失商品价值；三是传统海参产品在食用时反复发制，营养损失大。上世纪90年代以前我国海参深加工几乎是空白。

朱蓓薇⁴从1994年开始研究海参，从解决海参自溶问题入手，发现了海参自溶酶整体作用效果受外界因素影响的规律，独创了海参自溶酶技术，在全国率先实现对海参自溶过程的发生、进行和终止的有效控制和双向调节。研究发现海参体壁的结构和胶原蛋白的降解特性是海参表现出的独特加工性质的内在因素，发明了海参体壁热加工质构控制技术，实现了对海参制品品质的良好控制，开发了与技术相配套的自动化前处理装备，显著地提高了生产效率。核心技术在大连非得生物产业有限公司、大连晓芹食品有限公司等企业进行了应用推广，填补了国内海参深加工领域空白，拉⁵

2. 突破贝类精深加工系列共性关键技术，实现了贝类综合加工和高值化利用，加快了贝类加工产业的发展步伐

我国是世界贝类产量第一大国。由于贝类加工关键技术缺失，致使其长期以鲜销为主，严重制约产业发展。难题之一在于贝类在热加工中容易发生褐变，导致食用价值降低；品质在贮藏、流通过程中会进一步恶化。难题之二在于贝类加工产品附加值低，尤其是加工中产生 20%左右副产物绝大部分被丢弃，造成资源浪费和环境污染。

朱蔷薇对贝类加工进行了研究，明确了不同贝类的组织结构和加工特性差异，在掌握贝类热加工过程中蛋白质变化规律、质构变化规律及其相互关系的基础上，突破了贝类热加工食品的质构控制、低温渗透调味、抗氧化、阶段式杀菌等共性关键技术，解决了海洋贝类热加工食品的技术瓶颈问题，所生产的贝类产品具有良好的品质；开发了内外源酶复合酶解制备贝类活性肽技术，通过调整内源酶的激活条件以及外源酶的水解条件，有效、可控地生产高水解度、高活性牡蛎肽等深加工产品；开发了以高效提取、连续纯化为核心的贝类多糖制备技术，评价了它们的多种生物活性。核心技术获得 2 件国际授权发明专利，15 件中国授权发明专利，并在辽宁、河北、山东、福建、广西等省的 17 家企业进行了应用推广，推动了贝

类精深加工系列共性关键技术，实现了贝类综合加工和高值化利用，加快了贝类加工产业的发展步伐。相关成果获 2019 年辽宁省科技进步二等奖，2019 年辽宁省科技进步一等奖，2020 年国家级科技进步三等奖，2020 年国家级科技进步二等奖。

3. 在其它特色海洋食品加工技术方面取得成果，有力提升海洋食品加工产业技术水平和创新能力

一是针对扇贝鲜贝加工难以熟化，突破了解鲜贝的多级连续提取-紫壳气态保护-真空真空瓶溶等关键技术，实现了南极磷虾油的高产高效提取，突破了物理吸附法和低温静置沉降法除杂质、脱腥富集等关键技术，显著提升了南极磷虾油的品质，建立了适用于南极磷虾油的微囊化技术，开发了高附加值产品，突破了南极磷虾油阶段式干热杀菌关键技术，建立了南极磷虾全虾加工技术，降低了加工成本，提升了产品品质，建立了低温酶解法制备壳聚糖虾加工技术，提升了食用安全性、拓宽了应用范围，建立了功能食品基料用低氮南极磷虾肽粉加工技术，在辽滨集团等企业进行了产业化应用，为我国南极磷虾产业发展提供了重要的科技支撑。相关成果获 2021 年中国多项优秀奖，2021 年辽宁省科技进步一等奖。

二是针对扇贝加工难以熟化，突破了解鲜贝的多级连续提取-紫壳气态保护-真空瓶溶等关键技术，实现了南极磷虾油的高产高效提取，突破了物理吸附法和低温静置沉降法除杂质、脱腥富集等关键技术，显著提升了南极磷虾油的品质，建立了适用于南极磷虾油的微囊化技术，开发了高附加值产品，突破了南极磷虾油阶段式干热杀菌关键技术，建立了南极磷虾全虾加工技术，降低了加工成本，提升了产品品质，建立了低温酶解法制备壳聚糖虾加工技术，提升了食用安全性、拓宽了应用范围，建立了功能食品基料用低氮南极磷虾肽粉加工技术，在辽滨集团等企业进行了产业化应用，为我国南极磷虾产业发展提供了重要的科技支撑。相关成果获 2021 年中国多项优秀奖，2021 年辽宁省科技进步一等奖。

三是针对扇贝加工难以熟化，突破了解鲜贝的多级连续提取-紫壳气态保护-真空瓶溶等关键技术，实现了南极磷虾油的高产高效提取，突破了物理吸附法和低温静置沉降法除杂质、脱腥富集等关键技术，显著提升了南极磷虾油的品质，建立了适用于南极磷虾油的微囊化技术，开发了高附加值产品，突破了南极磷虾油阶段式干热杀菌关键技术，建立了南极磷虾全虾加工技术，降低了加工成本，提升了产品品质，建立了低温酶解法制备壳聚糖虾加工技术，提升了食用安全性、拓宽了应用范围，建立了功能食品基料用低氮南极磷虾肽粉加工技术，在辽滨集团等企业进行了产业化应用，为我国南极磷虾产业发展提供了重要的科技支撑。相关成果获 2021 年中国多项优秀奖，2021 年辽宁省科技进步一等奖。

四是针对扇贝加工难以熟化，突破了解鲜贝的多级连续提取-紫壳气态保护-真空瓶溶等关键技术，实现了南极磷虾油的高产高效提取，突破了物理吸附法和低温静置沉降法除杂质、脱腥富集等关键技术，显著提升了南极磷虾油的品质，建立了适用于南极磷虾油的微囊化技术，开发了高附加值产品，突破了南极磷虾油阶段式干热杀菌关键技术，建立了南极磷虾全虾加工技术，降低了加工成本，提升了产品品质，建立了低温酶解法制备壳聚糖虾加工技术，提升了食用安全性、拓宽了应用范围，建立了功能食品基料用低氮南极磷虾肽粉加工技术，在辽滨集团等企业进行了产业化应用，为我国南极磷虾产业发展提供了重要的科技支撑。相关成果获 2021 年中国多项优秀奖，2021 年辽宁省科技进步一等奖。

五是针对扇贝加工难以熟化，突破了解鲜贝的多级连续提取-紫壳气态保护-真空瓶溶等关键技术，实现了南极磷虾油的高产高效提取，突破了物理吸附法和低温静置沉降法除杂质、脱腥富集等关键技术，显著提升了南极磷虾油的品质，建立了适用于南极磷虾油的微囊化技术，开发了高附加值产品，突破了南极磷虾油阶段式干热杀菌关键技术，建立了南极磷虾全虾加工技术，降低了加工成本，提升了产品品质，建立了低温酶解法制备壳聚糖虾加工技术，提升了食用安全性、拓宽了应用范围，建立了功能食品基料用低氮南极磷虾肽粉加工技术，在辽滨集团等企业进行了产业化应用，为我国南极磷虾产业发展提供了重要的科技支撑。相关成果获 2021 年中国多项优秀奖，2021 年辽宁省科技进步一等奖。

六是针对扇贝加工难以熟化，突破了解鲜贝的多级连续提取-紫壳气态保护-真空瓶溶等关键技术，实现了南极磷虾油的高产高效提取，突破了物理吸附法和低温静置沉降法除杂质、脱腥富集等关键技术，显著提升了南极磷虾油的品质，建立了适用于南极磷虾油的微囊化技术，开发了高附加值产品，突破了南极磷虾油阶段式干热杀菌关键技术，建立了南极磷虾全虾加工技术，降低了加工成本，提升了产品品质，建立了低温酶解法制备壳聚糖虾加工技术，提升了食用安全性、拓宽了应用范围，建立了功能食品基料用低氮南极磷虾肽粉加工技术，在辽滨集团等企业进行了产业化应用，为我国南极磷虾产业发展提供了重要的科技支撑。相关成果获 2021 年中国多项优秀奖，2021 年辽宁省科技进步一等奖。

七是针对扇贝加工难以熟化，突破了解鲜贝的多级连续提取-紫壳气态保护-真空瓶溶等关键技术，实现了南极磷虾油的高产高效提取，突破了物理吸附法和低温静置沉降法除杂质、脱腥富集等关键技术，显著提升了南极磷虾油的品质，建立了适用于南极磷虾油的微囊化技术，开发了高附加值产品，突破了南极磷虾油阶段式干热杀菌关键技术，建立了南极磷虾全虾加工技术，降低了加工成本，提升了产品品质，建立了低温酶解法制备壳聚糖虾加工技术，提升了食用安全性、拓宽了应用范围，建立了功能食品基料用低氮南极磷虾肽粉加工技术，在辽滨集团等企业进行了产业化应用，为我国南极磷虾产业发展提供了重要的科技支撑。相关成果获 2021 年中国多项优秀奖，2021 年辽宁省科技进步一等奖。

八是针对扇贝加工难以熟化，突破了解鲜贝的多级连续提取-紫壳气态保护-真空瓶溶等关键技术，实现了南极磷虾油的高产高效提取，突破了物理吸附法和低温静置沉降法除杂质、脱腥富集等关键技术，显著提升了南极磷虾油的品质，建立了适用于南极磷虾油的微囊化技术，开发了高附加值产品，突破了南极磷虾油阶段式干热杀菌关键技术，建立了南极磷虾全虾加工技术，降低了加工成本，提升了产品品质，建立了低温酶解法制备壳聚糖虾加工技术，提升了食用安全性、拓宽了应用范围，建立了功能食品基料用低氮南极磷虾肽粉加工技术，在辽滨集团等企业进行了产业化应用，为我国南极磷虾产业发展提供了重要的科技支撑。相关成果获 2021 年中国多项优秀奖，2021 年辽宁省科技进步一等奖。

三是对鱼类加工进行研究，建立了鱼类精细分割的标准化技术体系，针对不同部位组织结构和加工方法差异提出精深加工产品体系，开发方便有效的配套装备，率先提出鱼类品化菜品的概念，建立鱼类加工质构控制技术、快速发酵技术、“食品化菜品”生产技术，通过调控工艺技术参数，实现质地、风味、营养等品质的有效提升，缩短了发酵鱼类食品的生产周期，开发系列新产品，突破传统鱼类菜肴的工业化生产转化。该成果形成了一整套鱼类高质化加工和高值化利用技术体系，有效地提升了鱼类尤其是传统加工副产物的综合利用率 and 附加值，推动了鱼类产业加工技术的进步。该技术在辽宁、山东、浙江省多家企业实现了产业化应用，相关成果获 2016 年教育部高等学校科学研究优秀成果奖科学技术进步二等奖。

4. 重视基础研究，为建立完善海洋食品加工理论研究与技术开发体系提供理论支撑。

朱蓓薇在研究海洋食品加工应用技术的同时，也收获了丰硕的基础理论研究成果，她揭示了食品品质形成机理，功能因子的构效关系，人体消化吸收代谢规律等，以理论研究为基础，结合应用进行技术开发和推广，形成了理论研究、技术开发、应用推广的一体化，为技术应用于工程实践奠定了理论基础，这些研究成果被收录在朱蓓薇撰写的《海珍品加工理论与技术的研究》专著以及发表的学术论文中。她带领团队建立了《食品安全国家标准 胶原蛋白肽》、《水产品冷链物流服务规范》等国家标准、地方标准、团体标准以及企业标准，使海洋食品从沿海地区走向内陆地区，极大地改善了居民的膳食结构。

5. 带领食品科学与工程学科取得跨越式发展

朱蓓薇始终不忘带头人职责，在学科建设和人才培养方面倾注了大量心血和精力。团队荣获国家级教学成果二等奖 1 项；辽宁省教学成果一等奖 2 项；本科虚拟仿真实验教学项目“特色海珍品加工及质量安全控制”获评国家级一流课程，食品科学与工程和食品质量与安全两个本科专业入选国家级一流本科专业建设“双万计划”。

她牵头组建了“国家海洋食品工程技术研究中心”、“海珍品精深加工国际科技合作创新基地”、“辽宁海洋食品精深加工关键技术省部共建协同创新中心”等平台，成为我国海洋食品加工领域的学术阵地和人才聚集地，学科先后培养出国家杰出青年基金获得者、教育部长江学者特聘教授、

辽宁省优秀专家、辽宁省特聘教授、辽宁省“兴辽英才计划”科技创新领军人才、教育部“长江学者奖励计划”青年学者、国家优秀青年基金获得者等国家及省部级人才。

朱蓓薇聚焦服务国家重大战略和区域经济社会发展的需要，先后发起成立了“国家虾夷扇贝产业科技创新联盟”、“国家刺参产业科技创新联盟”、“辽宁省海洋食品校企合作联盟”等产业技术创新联盟；参与《海洋农业产业科技创新战略研究》、《现代海洋食品产业科技创新战略研究》等国家战略的谋划；参与多个国家级产业园区建设；搭建了食品、机械、生物等多学科融合的实验研究平台，促进以食品学科为龙头的多学科共同发展。大连工业大学食品科学与工程学科在朱院士的带领下取得长足的进步：在 2016 年教育部一级学科评估排名中，获评 B⁺；在辽宁省学科评估排名中位列第 1 名。在 ISI 排名进入全球前 2%。2019-2021 年连续三年食品科学与工程学科在软科中国最好学科排名中位列全国第 4 名。

6. 近 5 年的主要工作和贡献

近五年，朱蓓薇主持国家重点研发计划项目“中华传统食品工业化加工关键技术研究”等科技项目 21 项，带领团队获国家科技进步二等奖 1 项，辽宁省科技进步一等奖 1 项，以第一或通讯作者发表 SCI 收录论文 89 篇；主编学术著作《水产品加工工艺学》获全国优秀教材（高等教育类）奖二等奖；授权发明专利 26 件；牵头制定国家标准《食品安全国家标准 胶原蛋白肽》、团体标准《冷冻臭鳊鱼》，带领团队先后在广西百色、江西赣州、甘肃会宁等老少边地区进行技术服务和成果推广，通过科技力量帮助当地解难题、拓思路、促发展，逐步使越来越多的人民群众增收致富。

作为我国海洋食品工程领域领军人物，朱蓓薇院士对我国食品加工产业，特别是海洋食品加工产业发展做出的贡献得到了食品科技界的普遍认可和好评。