

超高压技术对水产品的影响

纵伟¹ 梁茂雨² 申瑞玲¹

(1郑州轻工业学院, 河南, 郑州 4500022; 2漯河市食品工业学校, 河南, 漯河 462000)

摘要:本文介绍了以超高压技术处理水产品时, 对其微生物、酶、质构、微观结构、脂肪氧化的影响。

关键词:超高压 微生物 酶 质构 微观结构 脂肪氧化

超高压技术是将食品密封于弹性容器或置于无菌压力系统中(常以水或其它流体介质作为传递压力的媒介物)在高压(一般为100~1000MPa)下处理一段时间, 以达到加工保藏的目的。

以超高压处理食品, 食品中的微生物、蛋白质与酶以及食品的颜色、组织结构和风味等各方面都发生了很大的变化。目前, 高压加工在商业化水产品上应用还很少, 研究数据和资料很有限, 本文将讨论超高压处理对水产品的微生物、组织结构、脂肪的氧化等的影响。

对水产品微生物的影响

实验证明, 高压可以引起细胞形状、细胞膜及细胞壁的结构和功能的变化, 细胞膜的变化可能是压力引起微生物死亡最主要的原因之一。不同的微生物对压力具有不同的抗性, 微生物细胞的存活率与所采用的压力大小有直接关系。

Shoji等采用450 MPa, 15 min, 25 °C条件对金枪鱼及乌贼样品高压处理, 发现高压具有一定的减少其微生物数量的作用, 但这种处理方法还不能独自有效降低或杀灭样品中的细菌, 将一般压力和热处理联合起来使用来抑制或灭活强生长力的细菌是有必要的。

Sonoike等联合使用热处理(0~60 °C)和高压(400 Mpa), 对乳酸菌(*Lactobacillus casei*)和大肠杆菌的实验结果显示, 低温(0 °C)和高压联合比起其它处理方法能更有效灭活细菌。

Yukizaki等采用高压处理(500 MPa/10 min)

表明, 高压能够杀灭海胆卵中副溶血性弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)和另外两种弧菌(*Vibrio cholerae*和*Vibrio mimicus*), 并且海胆卵仍能保持其原有的芳香和味道。然而缓冲液中的副溶血性弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)只需在0 °C, 20 MPa压力下作用5 min就能杀灭, 说明了海胆卵中有些化合物具有抗保护的作用。

Lopez-Caballero等在200 MPa和400 MPa高压下对冷冻真空包装的对虾货价期的研究指出, 高压处理的比未处理的对虾货价期分别延长了一周和两周。

Lopez-Caballero等对章鱼的超高压加工研究表明: 在压力200~400 MPa, 温度7~40 °C时, 压力200 MPa和温度7 °C就能杀死大肠杆菌和金黄色葡萄球菌, 而对乳酸杆菌基本没有影响。在7 °C和40 °C的温度下, 用400 MPa的压力连续加工处理15 min或是分3次处理, 每次处理5 min后发现, 在7 °C时, 章鱼肉中所含的微生物数量大大低于对照组。

虽然高压处理对鱼肉中的微生物具有一定的杀灭作用, 但对鱼肉中的一些具有很高耐压性的芽孢菌, 仅用加压处理, 很难将其完全杀灭。因此, 对鱼肉制品的杀菌, 仅靠压力是不够的。

对鱼肉蛋白质的影响

鱼类肌肉中的主要蛋白是肌原纤维蛋白和肌浆蛋白。肌原纤维蛋白是决定肌肉结构的主要蛋白, 而肌浆蛋白是水溶性非结构蛋白。肌原纤维

蛋白构成鱼肉全部蛋白质的65%~80%。它们由收缩性的肌动蛋白和肌球蛋白、限制蛋白、弹性蛋白和其它一些较小的蛋白组成。Balny等研究发现,肌球蛋白在100~200 MPa高压下发生变性,而肌动蛋白则在300MPa下才发生变性,在800 MPa的高压下仅有极少量的蛋白质没有变性。

Ohshima等采用高压作用于鲤鱼的肌原纤维蛋白,150 MPa下30 min就可破坏其组成,且其肌纹模型也消失了。相反,肌原纤维蛋白在38℃条件下处理2 h仍保存其原形,虽然一些特殊结构也发生了变化。肌球蛋白的重链结构和肌动蛋白在150 MPa高压下或38℃热水中不会发生变化。然而,当正常的鲤鱼的肌肉受高压处理时,确实有肌浆蛋白发生共价连接现象,并能够因此抵抗SDS的作用。

对鱼肉酶活性的影响

超高压对酶的影响和对微生物的影响并不一样。高压既可使酶失活,也可将某些在常压下受到控制的酶激活,从而提高一些酶的活性。

高压可以影响到ATP酶的活性,ATP酶存在于细胞膜上,是一种蛋白酶,在物质运输、能量转换和信息传递等方面具有重要作用。ATP在鱼肉中通过脱去磷酸而降解成为各种化合物,它们其中一些化合物是中间产物,而另一些则会在储藏过程中积聚于鱼体内。这些化合物的含量可以用来评估鱼肉的新鲜程度。Shoji等将鲤鱼肌肉用200, 350和500 MPa的高压处理之后,储存于5℃条件下,发现用350 MPa和500 MPa高压处理后肌肉中的5-次黄嘌呤核苷(ATP分解中间产物)水平下降了,这表明了高压使蛋白质变性,酶失活和ATP降解。

高压通过对某些酶的作用而影响海洋食品的品质,这些酶是胰蛋白酶、胰凝乳蛋白酶、组织蛋白酶、胶原蛋白酶。在100~400 MPa压力下,这些酶都是易变性的。胰蛋白酶比胰凝乳蛋白酶更易失活,胰蛋白酶和羧基肽酶Y的活性在高压下能够受到抑制,而嗜热菌蛋白酶和纤维素酶在高压下则被激活。

对水产品质量和微观结构的影响

在室温下用低于200MPa的压力处理红肉的研究表明,高压并不能影响其老化或加速老化,而且,高压对组织中由氢键连接的胶原质几乎没什么影响。然而,高压对肉和鱼的组织及其肌原纤维蛋白的凝结是有重要作用的。

Ledward等比较了高压处理前后的鲑鱼肉。发现用400MPa压力作用30 min能够使部分肌细胞分解,细胞的大小也有所改变。

Angsupanich K等研究发现:高压处理和经热处理的鱼肉的质地有着显著的不同。经400MPa压力处理过的新鲜鲑鱼肉比起经50℃的热处理的鲑鱼肉硬度要大些,更具有可嚼性。在高于或低于400 MPa压强处理的鲑鱼肉比400 MPa下的鲑鱼肉硬度要小。然而,如果高压处理的鲑鱼肉被热处理,它的硬度将和单一用热处理的鲑鱼肉相似。高压作用下的鲑鱼肉的质地相对热敏感,并且会在低温热处理下变的软化,同时比起未经高压处理的样品,高压加工鲑鱼更具有粘着性、耐咀嚼性及好的口感。然而,用101MPa压力处理美洲大西洋产的青鱼结果显示,在4~7℃下贮存时能够增强该鱼的肉质稳定性,而在202MPa和303MPa压力下却起到相反的作用。一些研究证实,如用传感分析和用Instron压缩探针分析经300MPa作用的青鱼,传感器分析高压加工的青鱼硬度高于对样品,而压缩探针分析的结果则是相反的。

Okamoto等采用高压对沙丁鱼、青鳉、大理石纹鱼和马鲭鱼的肌浆蛋白的作用进行了研究。肌浆蛋白在高于140MPa压力下变成不溶解的沉淀物,而且,当肌浆蛋白含量高于50 mg/ml时,蛋白质形成凝胶。凝胶的特性受到很多因素影响,如鱼的种类、pH值、蛋白质的浓度、压力和作用时间。压力作用产生的凝胶在大理石纹鱼身上是硬度最强的,但对于马鲭鱼则是破裂强度最大的。凝胶的强度随压力的升高而增大,大理石纹鱼凝胶显出最大的增加量。大理石纹鱼和青鳉的凝胶持水量一般随压力的增大而降低,但是相对来说,沙丁鱼和马鲭鱼在给予的压力高于370 MPa时持水力仍不变。凝胶破裂强度在pH为

5~6间表现最大,而这时持水量却是最小值。电镜观察的研究显示,凝胶是多孔的,并且流变学测量指出,高压作用形成的凝胶的弹性和加热作用形成的凝胶弹性是截然不同的。对于同样的蛋白质来说,在470MPa压力作用下形成的凝胶的破裂强度要比加热形成的凝胶高得多。鱼类肌肉的肌浆蛋白与肌原纤维蛋白在高压作用下有着相似的变化趋势。

对脂质氧化作用的影响

海洋动物脂肪的最大特点是含有高水平的多不饱和脂肪(PUFA)。PUFA很容易自然氧化及氧化降解而影响到食品的加工、贮藏甚至于直接影响产品的质量、风味、色泽、质地和营养价值。在高压下高精度的脂肪和油对氧化作用来说相对较稳定。

关于高压作用于鱼油的研究还很少。Tanaka等研究发现,用506MPa流体静压处理萃取沙丁鱼油1h时,氧化指示剂、过氧化值(POV)和硫代巴比妥酸(TBA)都没有变化;当鳕鱼肉暴露在流体静压为202 MPa、404 MPa和608 MPa下15 min和30 min时,萃取油的POV随着流体静压和作用时间的增加而升高。还有一些关于高压对鳕鱼肉脂质的研究,研究指出,纯油在高压作用之后是稳定的,而不是鱼肉中的脂类物质,这可能是由于释放的金属离子起了催化作用。高于400 MPa的高压可降低鳕鱼脂质的氧化稳定性。

当压力高于400MPa时,在一定的水份活度范围内,大部分肉及鱼产品都会有脂质氧化现象。高压能够诱导脂肪及其组织产生变化而从特殊的复合物中释放出金属离子,而催化氧化反应。到底是从哪种复合物中释放出的离子现在还不清楚,鳕鱼肌肉中的血色素类的化合物不可能具有催化作用,但是含铁血黄素类的化合物和其它一些不溶性的化合物可能对脂质氧化具有催化作用。

De Koning 等研究认为:在低温储藏过程中,鱼肉中的脂酶仍有活性,并最终从糖脂中释放出游离脂肪酸,导致鱼体内脂肪酸随着存放时间而积累。如果在冷藏前用450 MPa高压处理

鱼,对防止游离脂肪酸的积累和磷脂含量的减少是很必要的。

对海产品的外形和色泽的影响

高压一般不改变食品的风味、色泽、维生素含量以及食品的营养价值。在鳕鱼和鲑鱼上唯一引起注意的色泽变化是由于蛋白质的变性而使原来半透明的颜色变的无光泽,这些变化在对鳕鱼进行100~200 MPa的高压处理后就会发生。

技术在水产品中的应用

高压和超高压处理的食品,由于只是对生物高分子物质立体结构中非共价键结合产生影响,因此对食品中维生素等营养成分和风味物质没有任何影响,并且加压处理后的食品某些物性发生改变,使食品能够具有较好的品质;与热反应相反,压力可以在瞬间传到食品的中心,压力传递均匀,处理均一性好,运转费用低。因此,水产品的高压加工有着广阔的应用前景,目前主要应用在以下几方面:

杀灭微生物和寄生虫

贝类是食用海水中细菌的滤食动物,其中有一些细菌能潜在地缩短贝类的货架寿命,甚至能引发疾病。在牡蛎中发现一种S形霍乱菌,这种病菌十分危险,1997年在太平洋海岸,人因食用牡蛎而感染由S形霍乱菌引起的疾病爆发。把牡蛎置于155℃的热水中浸泡,这种方法并不能完全杀死牡蛎中的S形霍乱菌,对牡蛎在450 Mpa压力下加压2 min, S形霍乱菌就可以消除,即使加压10次,牡蛎仍保留了它坚实的肉感和鲜嫩的口感。

此外,超高压加工可以完全使牡蛎自然地褪去牡蛎壳,当牡蛎置于高压下,能够松懈肌肉纤维和壳组织,拆开牡蛎肉和贝壳之间蛋白质的束缚,这样当超高压加工完成时,牡蛎可以在不借助任何去壳刀和锤的作用下轻松去壳。超高压技术解决了牡蛎产业的两大问题:消除牡蛎中有害致病菌和牡蛎脱壳。

高压解冻

高压时水冰点下降,在200 MPa下,水的冰

鲟鱼加工产品 及其开发前景

胡梦红 王有基

(华中农业大学水产学院, 湖北, 武汉 430070)

摘要: 鲟鱼全身是宝, 因此成为药品与营养品的重要原料。但到目前为止, 在我国还没有一家集鲟鱼繁殖、养殖、加工一条龙的企业, 鲟鱼产品市场潜力很大, 销售看好, 发展鲟鱼产业化, 效益良好, 前景十分广阔。基于鲟鱼的产品特点以及我国的消费市场潜力分析, 展望了鲟鱼加工产业今后的发展前景。

关键词: 鲟鱼 产品 开发 前景

《本草纲目》记载: “鲟肝主治恶疮疥, 肉治血淋, 脾肺补虚益气。籽如小豆, 食之健美, 杀腹内小虫”, “鲨鱼翅、鲟鱼骨食之明目壮阳, 延年益寿”; 鲟鱼头、脊索、鳍中的软骨所含硫酸软骨素高达30%, 鲟鱼硫酸软骨素对提高人体免疫力、阻断癌细胞生长有显著功效; 鲟肝富含抗疲劳、增强体力的“角鲨烯”; 鱼油与内脏中含有的不饱和脂肪酸为鱼类之最, 含有大量的叶酸, 对于软化人体心脑血管、促进大脑发育及防止老年痴呆有重要药用疗效, 对于治疗烫伤和烧伤也有较好的疗效; 鱼肉蛋白质含量高, 氨基酸组成齐全, 用鲟鱼软骨、皮、鳍、肉、肝、血、肠可以做成几十道风格各

点为零下20℃, 这说明食品可在0℃以下贮藏而不结冰, 还可进行加压解冻, 维持高压不需要能量, 既节约能源, 又不污染环境, 因此, 从目前对高压技术的研究来看, 主要是研究在低温范围内的高压技术及应用高压技术与其他技术相结合来处理食品, 有人提出用高压冻结和高压解冻的方法来取代现有食品冻结和解冻的方法, 生产出高品质的冷藏食品。有人还比较了高压解冻和常压解冻金枪鱼背肌和鲤鱼肉, 发现高压解冻能更好地保证鱼肉的品质。高压在零度以下的温度也可用来迅速在产品中产生小冰晶, 这样对产品的微细结构和质地产生的损伤比起传统冷冻产生的损伤更小。这可以作为冰冻鱼产品的一个很大优势。

改善产品组织状态

日本大洋渔业公司研究所采用高压技术生产鱼糕, 在杀菌后其口感、风味都比较理想。他们将鲟鱼肉糜装入乙烯袋内并放入水中、从四周均

匀地将其加压到400MPa, 保持10min, 就能制成鱼糕。加压后的鱼糕呈透明状, 嚼感坚实, 弹性好。

高压处理的海产品还显示出良好的外观并能产生凝胶, 这些表明, 鱼类和其他水产品通过高压可能能够开发出和传统产品的外观和质地截然不同的新型食品。

由于高压技术成本很高, 目前开发的水产食品种类不是很多, 随着超高压技术进一步提高与改善, 其成本将进一步降低, 在水产品工业中将有更广泛的应用。