

啤酒保鲜的新技术——超高压

赵玉生, 于 然

(郑州轻工业学院食品工程系, 河南 郑州 450002)

摘 要: 超高压能够有效杀灭食品中的霉菌、酵母菌、细菌。从超高压处理保持啤酒的微生物稳定性、提高啤酒风味稳定性两方面加以分析, 论述了超高压灭菌优于传统的加热灭菌的特点, 指出了超高压技术应用于啤酒保鲜中存在的问题, 并展望了其未来的发展方向。

关键词: 啤酒; 保鲜; 超高压技术

中图分类号: TS262.5; TS261.4 文献标识码: A 文章编号: 1001- 9286(2007) 04- 0046- 03

New Technique for Beer Preservation——UHP (Ultra- high Pressure Processing)

ZHAO Yu-sheng and YU Ran

(Food Engineering Department of Zhengzhou Institute of Light Industry, Zhengzhou, He'nan 450002, China)

Abstract: Ultra-high pressure processing (UHP) could effectively eliminate mildew, yeasts and bacteria in food. The use of UHP to keep microbe stability in beer and to promote beer flavor stability was analyzed in this paper. Besides, UHP and traditional heat pasteurization were compared and the existed problems in UHP were put forward and its development trend was predicted.

Key words: beer; preservation; Ultra-high pressure processing (UHP)

超高压技术(UHP), 简称为高压技术(HPP)或高静水压技术(HHP)。将食品原料包装后密封于超高压容器中(常以水或其他流体介质作为传递压力的媒介物), 在静高压(一般不小于 100 MPa, 常用的压力范围为 100 ~ 1000 MPa)和一定的温度下处理适当的时间, 引起食品成分中物质的非共价键的破坏或形成, 使食品中的酶、蛋白质、淀粉等生物高分子物质分别失活、变性和糊化, 并杀死食品中的细菌等微生物, 从而达到食品灭菌、保藏和加工的目的。

全球范围内食品的安全性问题日益突出, 消费者要求营养、原汁原味食品的呼声很高, 超高压技术顺应了这一趋势, 它不仅能保证食品在微生物方面的安全, 而且能较好地保持食品固有的营养品质、质构、风味、色泽、新鲜程度。目前超高压处理技术在食品加工领域受到广泛关注并得到初步应用, 但对于啤酒的超高压处理国内还尚未见报道。

本文分别从超高压技术作用机理、应用状况、存在的问题和未来的发展趋势对啤酒保鲜的影响分别进行了阐述。

1 超高压处理在啤酒保鲜中的应用

1.1 保持啤酒微生物稳定性

目前, 为提高啤酒的微生物稳定性, 延长保质期, 常采用巴氏杀菌法进行灭菌^[1]。啤酒进入巴氏杀菌机的温度一般为 61 ~ 62 ℃, 持续时间 10 min 以上, 可消灭所有的致病菌、酵母、霉菌和绝大部分其他细菌。无芽孢细菌加热到 60 ~ 65 ℃, 经过 15 ~ 30 min 可以死亡, 加热到 70 ~ 80 ℃, 则只需 5 ~ 10 min 即被杀死^[2]。而超高压处理是一个无需加热的物理过程, 细胞结构在压力的作用下而遭受破坏, 达到灭菌的目的。20 ~ 40 MPa 的压力能使较大的细胞因受应力的变化造成细胞壁机械断裂松懈, 压力升至 200 MPa, 细胞壁完全破坏。如埃希氏大肠杆菌(E.coli)长度在常压下为 1 ~ 2 μm, 而在 40 MPa 下为 100 ~ 1000 μm, 细胞膜磷脂双分子层结构的容积也会因高压而随着每一磷脂分子横切面积的缩小而收缩; 在 300 ~ 400 MPa 条件下, 啤酒酵母的核膜和线粒体外膜受到破坏, 常常表现出通透性的变化, 使细胞膜功能劣化, 导致氨基酸摄取受抑制^[3]。研究发现^[4], 酵母菌、霉菌的耐压性比细菌(革兰氏阴性菌)的耐压性低, 革兰

基金项目: 河南省重点科技攻关项目(0223025000)。

收稿日期: 2006- 12- 21

作者简介: 赵玉生(1950-), 男, 教授, 研究方向: 食品加工高新技术研究。

氏阴性菌耐压性又比革兰氏阳性菌低。芽孢比较耐压,尤其是革兰氏阳性菌中的芽孢杆菌属和梭状芽孢杆菌属的芽孢最为耐压。对一般微生物的营养细胞,通常只需室温、450 MPa 以下的压力。研究还发现影响微生物的耐压性还与食品的组成有关。细菌在蛋白质和盐分浓度高时,其耐压性就高,并随营养成分的丰富耐压性有增高的趋势(如大肠杆菌和葡萄球菌随着食盐浓度上升其杀菌效果下降)。一般来说,蛋白质和油脂含量高的食品杀菌效果差。加压的压力越高,则加压处理的时间就越短。

两种方法在杀灭微生物方面比较,热力灭菌的对象范围有限,只适用于杀死无芽孢的肠道细菌,而超高压处理则不存在这一问题,因此逐渐被研究人员所关注。

日本是第一个把高压食品投放市场的国家。在众多酒精饮料中,又第一个选用米酒为实验载体进行超高压处理,使米酒中酵母菌和乳酸菌得到有效抑制,而且不影响其任何感官特性^[9]。此后, M.Castellari 等人将此项技术应用于啤酒的保鲜工艺上,对后酵啤酒加压至 350 MPa,在 20 条件下处理 3~5 min,对酒中酵母菌、乳酸菌等杂菌的杀灭作用显著,成品酒的稳定性达到 3~6 个月。此外实验还证明,更高的压力(900 MPa)与更高的温度还可杀死孢子。

国内的研究人员虽然还没有以啤酒为对象做相关的研究,但对此也作了一些有益探索。陈海军、李幸元等人发现,在 300~400 MPa 条件下加压 10 min,液体中的酵母菌和霉菌全部死亡,这可能就是在高压条件下,除蛋白质变形外,还有细胞膜被压成许多小碎片和原生质等一起形成糊状,这种不可逆的变化使酵母和霉菌无法修复而造成死亡^[9]。

另外,以 400~600 MPa 的压力处理含有细菌的汁液后,用 SHS-7500 原子吸收分光光度计测定其中的 Zn、Fe、Mg、Ca、K 等金属离子的含量,发现所有细菌的菌体内细胞成分都有渗出现象,其中矿物质的含量比未经处理的汁液高出 10 倍左右,Fe、Mg 的渗出现象更为明显,可达到 21~27 倍,这种现象充分表明菌体细胞受到了严重的损伤^[9]。Isaoh Hayokama 的研究证实,在 600 MPa、70 的条件下,6 次循环加压可完全杀灭芽孢^[7]。

近年来,国外专家对于啤酒的冷热杀菌效果进行了实验比较。Buzrul 等人对后熟啤酒采用两种方法灭菌,即超高压处理(350 MPa, 3~5 min, 20)和传统的巴士灭菌(60 , 15 min)处理。两种方法处理后的微生物稳定性基本相同,但从优化工艺、方便操作和避免加热、降低能耗方面,超高压灭菌明显优于加热灭菌。特别是经过 600 MPa 处理 5 min,与传统加热灭菌过程相比,会产

生更加稳定的微生物系统^[9]。

1.2 提高啤酒风味稳定性

食品物料加热时,蛋白质分子激烈运动会导致共价键的断裂和组合,破坏蛋白质的一级结构,使基本物质变性,同时也造成部分酶失活和 DNA 直接或间接受到损伤。因此,热力加工过程会使食品产生不可避免的热敏性营养成分损失,变味、变色以及其他难以克服的变异现象^[9]。而超高压只破坏蛋白质氢键、二硫键和离子键的结合^[10],引发氢键之类弱结合键的变化,使分子空间结构变化而无损基本特性。所以超高压在不产生异味的情况下使蛋白质、淀粉之类的高分子物质形成不同于热法所产生的凝胶或凝固物,可以保留食品原有生鲜风味和营养^[14]。由此可以看出,加热和超高压处理影响食品风味稳定性的作用机理明显不同。当然高压造成蛋白质变性和酶失活的效应,同样也受 pH 值、底物浓度、酶中脂质的性质、酶亚单元结构和温度的影响。

超高压处理并不会影响酒中主要风味物质的化学组成。李绍峰等人为了研究超高压处理后酒体的整体结构变化规律,以新鲜干红葡萄酒为试验材料,采用 800 MP-15 L 超高压设备,对刚酿造未经陈酿的干红葡萄酒进行不同压力条件下的处理,分析葡萄酒口感及品质的变化。根据干红葡萄酒中的酯类化合物、酚类物质、高级醇类、氨基酸、芳香物质等含有能产生紫外吸收的基团的原理,对酒样分别进行了紫外可见光谱分析,观察各个酒样的吸收曲线变化情况。得出试验结论,超高压处理对葡萄酒口感具有一定的影响,酒的口感风味评价得分随着压力的增大先升高后降低。于 100 MPa、200 MPa 和 400 MPa 条件下处理的葡萄酒的风味和口感有所改善,300 MPa 条件处理时葡萄酒口感和风味最佳。但处理压力超过 500 MPa 后,葡萄酒的口感风味变差,可能是由于过高的压力使酒体遭到破坏,酒失去了原有的风格。

此外,励建荣等研究了黄酒在 50~150 MPa、30 min 条件下高压处理,其酸度、色泽、气味、口感不仅没有发生变化,挥发酯含量还可提高了 10%~20%,呈苦、涩味的氨基酸比重下降,呈甜、鲜味的氨基酸比重上升,从总体效果看,处理后酒的口味变得更加醇香、浓郁。此外,白酒经高压处理后,总挥发酯含量可提高 30%左右,效果比黄酒还要明显^[12]。

对于啤酒,根据有限的研究资料表明,通过超高压的作用,啤酒的苦味值、总酚含量、酒精度也得到了很好的保持^[13]。M.Castellari 等选取啤酒厂生产的原始浑浊啤酒经高压(600 MPa, 5 min)与加热灭菌(60 , 10 min)分别处理,风味物质成分检测结果比较显示,超高压作

用明显,并且在色泽保持上有更好的效果^[14]。

2 展望^[15~17]

20 世纪 90 年代,日本诞生了世界上第一号高压食品。近年来,超高压技术以其瞬间压缩、作用均匀、操作安全、耗能低等特点,成为备受各国重视并广泛研究的一项食品保鲜高新技术。

保持和提高食品的生物稳定性、风味稳定性是超高压处理优于其他的加工过程的一个显著特征,用于啤酒的保鲜可以明显改善其在生产、运输、贮藏、销售时的固品质,货架期延长。

超高压作为一项改造啤酒传统生产工艺的新技术,可以全面提升啤酒的内在质量,为企业创造较好的经济效益和社会效益,但由于目前超高压设备大多只能单体内歇操作,未能与生产线对接,实现连续化运行,制约了深入的研究和开发,这需要食品机械、智能控制及其他相关专业技术人员的共同参与,相信不久的将来一定会出现积极的突破,郑州轻工业学院食品高新技术研究室正在进行这方面的努力和探索。

参考文献:

- [1] WolfgangKunze., 湖北啤酒学校翻译组.啤酒工艺实用技术[M].北京:轻工业出版社,1998.
- [2] 逯家富,赵金海.啤酒生产技术[M].北京:科学出版社,2004.
- [3] 冯艳丽,余翔.超高压杀菌技术在乳品生产中的探索[J].食品工业,2005,(1):30-31.
- [4] 生庆海,程建军,王辉兰.一种新的食品加工技术—超高压技术[J].中国乳品工业,2000(5):23-25.
- [5] 陈复生,张雪.食品超高压技术[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [6] 陈海军,李杏元.超高压杀菌技术在果汁饮料生产中的应用[J].黄冈职业技术学院学报,2003,(2):81-82.
- [7] Isaoh Hayokama, tomohisa kinno. Application of high pressure for spore inactivation and protein penatureation [J]. Journal of Food Science, 1994, (1): 156- 159.
- [8] Dieturch Knorr. Effect of high hydrostatic pressure processes on food quality and safty [J]. Food Technology, 1993,(6): 152- 156.
- [9] 潘巨忠 薛旭初, 杨公明. 超高压技术及其在食品加工中应用[J]. 现代农业科技, 2005, (9): 60.
- [10] 肖丽霞, 陈计恋, 赵晓丹. 绿竹笋超高压处理和热处理加工品质比较研究[J]. 食品科学, 2005, (3): 148- 150.
- [11] 林淑英, 宁正祥, 郭清泉. 超高压对食品中微生物的影响及应用[J]. 粮油食品科技, 2003, (4): 22- 23.
- [12] 励建荣, 王泓. 超高压技术在食品工业中的应用及前景[J]. 现代食品科技, 2006, (87): 171- 172.
- [13] J.P.P.M.Smelt. Resent advances in the microbiology of high press for spore inactivation and protein penatureation [J]. Journal of Food Science, 1994, (1): .
- [14] Hamada, S. Andou, M. Naito, N..Direct induction of tetraploids or homogezygous diploids in the in dustry yeast saccharomyces cerevisiae by hydrostatic pressure [J]. Current Opinion in Genetics& Development, 1992, (2): 371- 376.
- [15] ALEM'CN G D. Pulsed ultra high pressure treatments for pasterrization of pineapple juice [J]. J. of Food Sci, 1996, (2): 388- 390.
- [16] DUMAY E M. High-pressure unfolding and aggregation of β -lactoglobulin and the baroprotective effects of sucrose[J]. J.A gric Food Chem, 1994, (42): 1861- 1868.
- [17] SILVA J L. Anomalous pressure dissociation of large protein aggregates[J]. J. Biol Chem, 1989, (264) : 5863- 5868.

27 个酒类品牌获首批“全国重点保护品牌”

本刊讯:2007 年 3 月 12 日,首批 300 家“全国重点保护品牌”揭晓,茅台、五粮液、古井贡、红星、青岛啤酒、燕京、黄河、张裕、古越龙山、会稽山等 27 个酒类品牌榜上有名。首批全国重点保护品牌(酒类)名单:

品牌名称	企业名称	品牌名称	企业名称
口子	安徽口子酒业股份有限公司	五粮液	四川省宜宾五粮液集团有限公司
古井贡	安徽古井贡酒股份有限公司	泸州老窖	泸州老窖股份有限公司
燕京	北京燕京啤酒股份有限公司	剑南春	四川剑南春(集团)有限公司
红星	北京红星股份有限公司	全兴	四川全兴股份有限公司
山城	重庆山城啤酒股份有限公司	郎酒	四川省古蔺郎酒厂
黄河	兰州黄河企业股份有限公司	沱牌	四川沱牌曲酒股份有限公司
茅台	中国贵州茅台酒厂有限责任公司	文君	四川省文君酒厂有限责任公司
椰岛	海南椰岛股份有限公司	江口醇	四川省江口醇酒业(集团)有限公司
哈尔滨	哈尔滨啤酒集团有限公司	王朝	中法合营王朝葡萄酒有限公司
长白山	长白山酒业集团公司	拉萨	西藏拉萨啤酒有限公司
雪花	华润雪花啤酒(中国)有限公司	新天	新天国际葡萄酒业有限公司
河套	内蒙古河套酒业集团股份有限公司	会稽山	会稽山绍兴酒有限公司
张裕	烟台张裕集团有限公司	古越龙山	中国绍兴黄酒集团有限公司 (容)
青岛啤酒	青岛啤酒股份有限公司		