

冷鲜鸡保鲜剂的研究进展

Research progress on cold fresh chicken preservation

叶 藻 谢 晶

YE Zao XIE Jing

(上海海洋大学食品学院, 上海 201306)

(College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

摘要:介绍常用的几种冷鲜鸡保鲜剂, 阐述茶多酚、牛至油、乳酸链球菌素、乳酸菌发酵液、壳聚糖、溶菌酶等不同来源的生物保鲜剂及复合生物保鲜剂在冷鲜鸡保鲜中的应用现状及进展。其中, 复合生物保鲜剂因其具有安全、卫生、高效的作用而成为当前生物保鲜剂研究的主要方向之一, 在冷鲜鸡保鲜方面具有较大的发展前景。

关键词:冷鲜鸡; 保鲜剂; 保鲜; 研究进展

Abstract: Several preservatives commonly used for cold fresh chicken are briefly introduced in this paper, and the recent research of biological preservatives such as tea polyphenols, oregano essential oil, Nisin, lactobacillus fermentation, chitosan, bacteriolysis enzyme and combined biological preservatives were elaborated in detail. The combined biological preservatives may obtain more advantages for further development in cold fresh chicken preservation due to their safety and high-efficiency.

Keywords: cold fresh chicken; preservative; fresh-keeping; research progress

冷鲜鸡是指经检疫检验后屠宰的鸡胴体, 迅速冷却使其温度在 1 h 内降到 0~4 °C, 并保持在 0~4 °C 温度下加工、流通和零售的鲜鸡肉^[1]。与热气鸡相比, 冷鲜鸡经过了一定时间的冷却排酸, 肉质处于成熟阶段, 滋味鲜美, 口感细嫩, 营养价值高。而且, 冷鲜鸡胴体温度在加工、流通和分销各环节始终保持在 0~4 °C 低温, 有效抑制了大多数微生物的生长繁殖, 使鸡肉有较高的安全性^[2]。

但是, 由于鸡肉蛋白质和水分含量高, 在贮藏过程中易腐败变质, 若仅在 0~4 °C 条件下冷藏, 生鸡肉中某些酶和微生物的活力依然较高, 因而, 货架期较短, 因此为了确保鸡肉的安全性、食用性和流通的经济性, 国内外关于鸡肉的保鲜

技术的研究报道较多, 主要有物理、化学和生物保鲜技术及其综合保鲜技术^[3]。文章将重点介绍生物保鲜技术对于冷鲜鸡肉保鲜效果的研究进展, 并对今后生物保鲜剂的发展前景进行展望。

1 化学保鲜剂在冷鲜鸡保鲜中的应用

化学保鲜剂是指能抑制微生物的生长活动, 延缓食品腐败变质或生物代谢的化学制品。肉类保鲜中使用的化学保鲜剂主要有有机酸(甲酸、乙酸、乳酸、抗坏血酸、山梨酸)及其钠盐、钾盐以及臭氧水等。试验^[4]证明, 这些化学保鲜剂单独或配合使用, 对延长肉的货架期均有一定效果。

何瑞琪等^[5]通过试验发现, 乳酸和醋酸钠对冷鲜鸡的保鲜效果显著, 其中以 3% 乳酸和 2% 醋酸钠保鲜液浸泡整鸡 30 s 保鲜效果较好, 能有效控制冷鲜鸡 pH 值的上升, 使其菌落总数和挥发性盐基氮值维持在较低水平, 同时获得较好的感官质量。保鲜液浓度超过 3% 时, 虽抑菌效果较好, 但鸡肉酸味较重, 且出现脱水现象, 严重影响到肉质的整体感官评价。Fandos 等^[6]研究显示, 4 °C 冷藏条件下, 鸡腿肉在 5% 山梨酸钾溶液浸渍 5 min 后贮藏 7 d 时, 其单增李斯特菌与对照组相比约减少了 1.3 lg CFU/g。贾艳花等^[7]研究表明过氧乙酸对宰杀后去除头颈、内脏和脚的鸡肉具有显著的保鲜作用, 0.20% 的过氧乙酸保鲜液保鲜效果较明显, 冷鲜鸡货架期可达 20 d 以上。当过氧乙酸保鲜液浓度达 0.25% 时, 鸡肉出现轻微酸味而影响其整体感官评价。有机酸(如乳酸、过氧乙酸、柠檬酸、抗坏血酸等)分子能够透过微生物细胞膜进入细胞内部发生离解, 改变微生物细胞内的电荷分布, 最终导致细胞代谢紊乱甚至死亡^[8]。有机酸及其盐类能有效抑制微生物生长繁殖, 但在使用过程中要考虑保鲜液对肉样感官的影响, 需合理选择保鲜液的浓度以达到较好的综合保鲜效果, 此外, 有机酸盐抑菌性受 pH 影响较大。

臭氧作为一种强氧化剂, 其强氧化特性可导致微生物细

基金项目: 2014 年度国家星火计划资助项目(编号: 2014GA680003)

作者简介: 叶藻(1989—), 男, 上海海洋大学在读硕士研究生。

E-mail: 374908165@qq.com

通讯作者: 谢晶

收稿日期: 2014-12-09

胞某些必要成分的氧化,具有很强的杀菌、消毒效果,且臭氧水溶液比臭氧气体效果更佳,对多种致病菌都具有极强的灭菌功效^[9]。臭氧能够有效灭活鸡肉中的李斯特菌^[10]。贾艳花等^[11]研究了臭氧水浸泡对鸡脯肉的保鲜作用,结果表明,用初始浓度为5~8 mg/L的臭氧水浸泡20 min后,采用0.1 MPa真空度包装并冷藏的冷鲜鸡脯肉的货架期可达11 d左右。寇文丽等^[12]研究了臭氧冰对鸡脯肉保鲜作用,结果表明,用浓度为0.12%的R-多糖(克霉王)溶液浸泡鸡脯肉2 min后,置于5 mg/kg的臭氧冰中贮藏,可以使细菌总数减少92.4%,保鲜效果显著。

2 生物保鲜剂在冷鲜鸡保鲜中的应用

生物保鲜剂按其来源可分为植物源(包括茶多酚、丁香、桂皮、迷迭香、大蒜和生姜提取物等)、动物源(主要有壳聚糖、溶菌酶等)和微生物源(包括乳酸链球菌素、乳酸菌发酵液)等生物保鲜剂。生物保鲜剂具有天然、安全、高效、无毒的优点,因此其应用范围不断扩大,成为食品保鲜技术未来发展的方向,倍受青睐^[13]。

2.1 茶多酚(tea polyphenols)

茶多酚是从茶叶中分离提取的多酚类化合物,主要成分包括儿茶素、花青素、酚酸、黄酮类化合物等,大约占茶叶干重的25%左右^[14]。茶多酚的化学结构中带有多个活性羟基,具有很好的抗氧化功效,已被列为食品添加剂(GB 2760—2011)^[15]。

张立彦等^[16]研究表明,将宰杀后的整只鸡胴体置于浓度为3 g/L的茶多酚保鲜液中浸泡2 min后于0~4 °C贮藏至13 d时,鸡肉细菌总数尚未超过一级鲜度值($\leq 10^6$ CFU/g),TVB-N值仍未超过15 mg/100 g,虽然pH在11 d时超出新鲜肉pH值的限度6.2,但是仍在次鲜肉标准范围内。Mitsumoto等^[17]研究了4 °C冷藏条件下,每千克鲜鸡肉用400 mg/10 mL的茶多酚水溶液涂抹并采用气调包装(80% O₂+20% CO₂),研究结果表明鸡肉样品冷藏7 d后,测得其TBARS值为0.18 mg MDA/kg,明显低于空白对照组的1.90 mg MDA/kg,由此说明茶多酚能够有效抑制脂质氧化。

2.2 牛至油

牛至油是从植物牛至中提取的一种挥发性油,主要成分为酚类化合物,其中香芹酚约占80%^[18]。牛至油能有效抑制革兰氏阴性菌和阳性菌的生长繁殖,研究^[19]发现牛至油对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌均有明显的抑制作用。Chouliara等^[20]研究了0.1%的牛至油涂抹并采用气调包装(70% CO₂+30% O₂)处理对鸡脯肉的保鲜效果,结果表明该处理能有效抑制细菌生长繁殖,保持鸡肉良好的感官品质,与对照组相比能使鸡脯肉货架期延长5~6 d。牛至油具有很强的抗氧化特性,能有效延缓脂质氧化,阻遏食品的氧化腐败,是一种能有效延长食品货架期的天然抗氧化

剂^[18,21]。

2.3 乳酸链球菌素(ninhibifory substance, Nisin)

Nisin是1969年被英国食品防腐剂委员会和世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会确认的第一个细菌素食品防腐剂^[22]。Nisin能有效杀死或抑制引起食品腐败的革兰氏阳性菌,是一种高效、安全、营养的天然食品保鲜剂^[23]。

张希斌等^[24]发现,添加Nisin的明胶涂层具有显著抑制鸡脯肉表面菌落总数增长的作用,且随Nisin浓度的增大,其抑制效果越明显,其中500 mg/L Nisin处理组鸡脯肉在贮存8 d后比对照组菌落总数降低了1.4 lg CFU/g。Economou等^[25]研究显示,用浓度为50 000 IU/mL的Nisin溶液结合EDTA浸泡鸡肉样品30 min以及在气调包装(65% CO₂+30% N₂+5% O₂)条件下冷藏,鸡肉的货架期可达14 d。此外,Gogus等^[26]报道,Nisin能够有效抑制沙门氏菌的生长繁殖,对于鸡肉的冷藏保鲜具有重要意义。然而,Nisin对革兰氏阴性细菌、霉菌和酵母菌抑制效果不明显^[27],在冷鲜鸡保鲜中可以将Nisin结合其他抗菌保鲜剂复配使用来增强其抑菌作用,以达到更好的保鲜效果。

2.4 乳酸菌发酵液

乳酸菌是一类能利用可发酵碳水化合物产生大量乳酸的细菌,乳酸菌具有产生抗菌物质的能力,其抗菌物质主要有:有机酸、二氧化碳、过氧化氢、双乙酰、相对分子质量低的抗菌物质等^[28]。Brashears等^[29]研究结果表明用含活菌数为 5.0×10^7 CFU/g的乳酸菌发酵液对生鲜鸡肉中的大肠杆菌具有明显的抑制作用,可提高鸡肉的食用安全性。乳酸菌发酵液是一种抑菌效果显著的保鲜剂,在肉类保鲜中能够有效延长产品的货架期,但乳酸菌发酵液在冷鲜鸡保鲜中的应用报道比较少见。

2.5 壳聚糖(chitosan, CTS)

壳聚糖具有很好的抑菌活性,是一种非常有潜力的新型天然防腐剂,将壳聚糖应用于保鲜食品、延长食品货架期受到越来越多的关注^[30]。王勋等^[31]研究了壳聚糖对鸡腿肉保鲜效果的影响,结果表明1.5%的壳聚糖保鲜液浸泡鸡腿肉5 min的保鲜效果最佳,能较好地抑制细菌生长,有效减缓了pH、TBA和挥发性盐基氮值的上升。赵希荣等^[32]研究了在5 °C冷藏条件下,结合气调包装(25% CO₂+50% O₂+25% N₂)和1%壳聚糖溶液涂膜对鸡脯肉保鲜,结果表明此处理可以有效延缓脂质氧化,抑制硫化氢的产生,使鸡脯肉货架期达到11 d。此外,Latou等^[33]也研究了1 g/100 mL的壳聚糖溶液浸泡新鲜鸡脯肉,在4 °C条件下冷藏其货架期可达11 d,而如果在此处理基础上再结合气调包装(70% CO₂+30% N₂),其货架期可达14 d。Petrou等^[34]发现,用壳聚糖溶液(1.5%, m/V)浸渍新鲜鸡胸脯肉1.5 min并结合气调包装(30% CO₂+70% NO₂),在4 °C下贮藏其货架期超过了15 d。壳聚糖保鲜剂主要有涂抹和浸泡两种处理方式,有

报道^[35,36]认为壳聚糖涂抹在鸡肉表面能形成一层半透膜,阻碍细菌营养物质的吸取及其代谢产物的排泄,从而导致细菌死亡,起到抑菌和杀菌的作用;而壳聚糖浸泡处理时低分子量壳聚糖可以通过渗透作用进入细菌内部,破坏细菌正常的生理活动,抑制微生物的生长繁殖。

2.6 溶菌酶(lysozyme)

溶菌酶又称细胞壁质酶或 N-乙酰胞壁质聚糖水解酶,属于糖苷水解酶,具有较好的杀菌抑菌功效^[37]。李苗云等^[38]研究了溶菌酶对新鲜鸡脯肉保鲜效果的影响,试验表明 0.5 g/kg 的溶菌酶保鲜液浸泡鸡脯肉 15 s 后,采用 PE 塑料保鲜膜封装,在 4 ℃ 条件下冷藏能有效抑制细菌的生长,其抑菌机理主要是溶菌酶可以破坏细菌的细胞壁而失去对细胞的保护作用,最终使细菌溶解死亡;同时溶菌酶保鲜液处理可以减缓挥发性盐基氮值的生长,但是随着贮藏时间的增加,其抑制效果减弱,主要原因是溶菌酶在酸性条件下活性较大,而贮藏后期随着碱性物质的积蓄,溶菌酶活性逐渐降低。

2.7 复合生物保鲜剂

普通的保鲜剂由于抑菌性不够全面,以至于保鲜效果有限,依据栅栏理论,将具有不同保鲜功效的生物保鲜剂综合利用,以期达到更显著的保鲜效果,能有效延长产品的货架期^[37]。Krishnan 等^[39]研究了 0.33% 的丁香油+0.33% 的肉桂提取物+0.33% 的牛至精油复配溶液涂抹鸡肉在 4 ℃ 条件下用低密度聚乙烯包装袋冷藏 15 d,与对照组相比,可有效抑制细菌生长,TBARS 值为最低水平,维持了较好的感官品质。Khanjari 等^[40]报道,使用浓度为 1 g/100 mL 的壳聚糖溶液和 1% 牛至油的复合溶液浸渍鸡脯肉样品 30 s 在 4 ℃ 下冷藏 14 d,结果显示该处理可以完全抑制单增李斯特菌的生长,延长了鸡肉的货架期。用 1.5% EDTA 溶菌酶溶液+0.20% 迷迭香精油或 0.20% 牛至精油真空包装鸡肉并置于 4 ℃ 下冷藏,能够有效抑制革兰氏阴性、革兰氏阳性菌以及酵母菌的生长繁殖,货架期比对照组延长 7~8 d^[41]。章薇等^[42]研究表明,保鲜剂组合为 0.025% 乳酸链球菌肽、0.05% 茶多酚、2.0% 香辛料提取物、0.02% Vc 对鸡块保鲜效果最好,贮藏 21 d 鸡肉的各项指标仍在中国国家标准(GB/T 5009.44—2003、GB 4789.1—2010)之内。但是,此保鲜方法也降低了冷鲜鸡的持水力。张立彦等^[16]优化出的鸡肉复合保鲜处理条件为:经 8 mg/L 的臭氧水浸泡处理 20 min 后,再用含有 0.3% 茶多酚、1.5% 壳聚糖和 0.5% Vc 的复合保鲜液浸涂,可使鸡肉的货架期延长至 28 d。刘琳等^[43]研究发现,当 0.016% Nisin、0.022% 溶菌酶、3.30% 乳酸钠的复配保鲜液处理鸡脯肉,其货架期达到了 18 d。以上研究均表明:将几种具有不同功能的保鲜剂按照一定的比例混合,其保鲜效果比单一保鲜剂显著,能较好地保持冷鲜鸡肉的感官品质,显著延长冷鲜鸡的货架期。

3 展望

综上所述,前人对冷鲜鸡的保鲜技术做了大量的试验研究,但是在研究过程中,大多只关注鸡肉的鲜度指标而忽略了冷藏后鸡肉的营养价值与风味的变化,因此在今后的研究中可以将冷藏后鸡肉的营养价值损失以及风味变化情况作为保鲜效果评价指标之一;此外前人的研究以对鸡肉块的保鲜为主,而目前市场上更希望是由冷鲜的整鸡代替消费者习惯的活杀鸡,因而应关注整鸡的保鲜工艺研究。应用栅栏理论,将来源于动植物、微生物等不同的生物保鲜剂复配使用,并和其他的保鲜手段(如气调包装、真空包装、辐照杀菌、高压杀菌等)结合,充分发挥不同保鲜技术的特点,优势互补,抑制鸡肉中腐败菌的生长,更加全面地保持鸡肉的品质,延长冷鲜鸡的货架期,促进其经济效益的显著提高,在倡导鸡肉消费新习惯的今天将具有非常广阔的应用前景。

参考文献

- 王森,王雪梅,周永昌,等.安全、高品质的冷鲜肉[J].肉类工业,2011(5):50~51.
- 黄强力,闵成军.冷鲜肉的推广势在必行[J].肉类工业,2012(3):51~53.
- 李春保,卢鹏,王志耕.天然保鲜剂对冷鲜鸡肉保鲜效果的影响[J].肉类工业,2011(4):36~39.
- 池泽玲.冷却肉保鲜技术的研究进展[J].肉类研究,2008(7):17~19.
- 何瑞琪,郭善,符小燕,等.乳酸和醋酸钠对冰鲜鸡保鲜效果的影响[J].食品与机械,2010,26(1):141~144.
- Gonzalez-Fandos E, Dominguez J L. Effect of potassium sorbate washing on the growth of *Listeria monocytogenes* on fresh poultry[J]. Food Control, 2007,18(5):842~846.
- 贾艳花,芮汉明.过氧乙酸应用于冷却鸡肉保鲜的初步研究[J].食品工业科技,2008,29(05):259~261.
- 张斌,钟业俊.常用有机酸保鲜的研究现状[J].轻工科技,2012(5):35~37.
- 张杨俊娜,张润光,焦文晓,等.生物保鲜剂研究进展[J].农产品工,2013(4):18~22.
- Muthukumar A, Muthuchamy M. Optimization of ozone in gaseous phase to inactivate *Listeria monocytogenes* on raw chicken samples[J]. Food Research International, 2013,54(1):1128~1130.
- 贾艳花,张立彦,芮汉明.臭氧对鸡肉保鲜作用的研究[J].现代食品科技,2012,28(2):135~138.
- 寇文丽,农绍庄,潘肇仪,等.臭氧冰在大骨鸡保鲜中的应用研究[J].食品科技,2011,36(4):117~119.
- 姜雪,于鹏.臭氧在食品行业中的发展和应用[J].食品科技,2014,39(4):110~113.
- 刘世初,孙志洪,王斌.茶多酚的提取工艺及其应用机理研究

- 进展[J]. 家畜生态学报, 2009, 30(4):91~94.
- 15 王旗, 刘恩岐. 植物多酚的研究现状[J]. 山西农业科学, 2009, 37(1):92~94.
- 16 张立彦, 贾艳花, 芮汉明. 壳聚糖和茶多酚对鸡肉的保鲜效果及复合保鲜条件的优选[J]. 食品与发酵工业, 2011, 37(12):177~182.
- 17 Mitsumoto M, OGrady M N, Kerry J P, et al. Addition of tea catechins and vitamin C on sensory evaluation, colour and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties[J]. Meat Science, 2005, 69(4):773~779.
- 18 Kulisic T, Radonic A, Katalinic V, et al. Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil [J]. Food Chemistry, 2004, 85(4):633~640.
- 19 王新伟, 刘欢, 魏静, 等. 牛至油、香芹酚、柠檬醛和肉桂醛抑菌作用研究[J]. 食品工业, 2010(5):13~15.
- 20 Chouliara E, Karatapanis A, Savvaidis I N, et al. Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 °C[J]. Food Microbiology, 2007, 24(6):607~617.
- 21 王新伟, 崔言开, 田双起, 等. 牛至油、香芹酚、柠檬醛和肉桂醛的抗氧化性能研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(14):311~313.
- 22 刘进国, 赵燕飞, 邹晓庭. 乳酸链球菌肽的研究进展[J]. 中国兽药杂志, 2004, 38(10):29~31.
- 23 Harris L J, Fleming H P, Klaenhammer T P. Characterization of two nisin-producing lactococcus lactis sub sp lactis strain isolated from a commercial sauerkraut fermentation[J]. Appl Environ Microbiol, 1996, 58(8):1477~1483.
- 24 张希斌, 罗欣, 梁荣蓉. Nisin-明胶可食性涂层对冷却鸡胸肉综合保鲜效果[J]. 食品与发酵工业, 2010, 36(7):173~177.
- 25 Economou T, Pournis N, Ntzimani A, et al. Nisin - EDTA treatments and modified atmosphere packaging to increase fresh chicken meat shelf-life [J]. Food Chemistry, 2009, 114(4):1470~1476.
- 26 Gogus U, Bozoglu F, Yurdugul S. The effects of nisin, oil - wax coating and yogurt on the quality of refrigerated chicken meat[J]. Food Control, 2004, 15(7):537~542.
- 27 吕淑霞, 白泽朴, 代义, 等. 乳酸链球菌素(Nisin)抑菌作用及其抑菌机理的研究[J]. 中国酿造, 2008(9):87~91.
- 28 李秀伦. 微生物学[M]. 北京:科学出版社, 1985.
- 29 Brashears M M, Reilly S S, Gilliland S E. Antagonistic action of cells of Lactobacillus lactis toward Escherichia coli O157:H7 on refrigerated raw chicken meat[J]. Journal of Food Protection, 1998, 61(2):166~170.
- 30 刘峥颖, 吴广臣, 王庭欣. 壳聚糖保鲜食品的机理及其应用的研究[J]. 食品科学, 2005, 26(8):533~537.
- 31 王勋, 解万翠, 陈波雷, 等. 冰鲜鸡新鲜度指标及其天然保鲜剂的研究[J]. 食品研究与开发, 2013, 34(16):112~116.
- 32 赵希荣, 赵立, 王辰瑶. 壳聚糖涂膜结合气调包装延长鸡肉保质期[J]. 食品科学, 2009, 30(22):354~357.
- 33 Latou E, Mexi S F, Badeka S V. Combined effect of chitosan and modified atmosphere packaging for shelf life extension of chicken breast fillets[J]. LWT-Food Science and Technology, 2014, 55(1):263~268.
- 34 Petrou S, Tsiraki M, Giatrakou V. Chitosan dipping or oregano oil treatments, singly or combined on modified atmosphere packaged chicken breast meat[J]. International Journal of Food Microbiology, 2012, 156(13):264~271.
- 35 苏辉, 谢晶. 生物保鲜剂在水产品保鲜中的应用研究进展[J]. 食品与机械, 2013, 29(5):265~269.
- 36 冯小强, 李小芳, 杨声. 壳聚糖抑菌性能影响因素、机理及其应用研究进展[J]. 中国酿造, 2009(1):19~23.
- 37 蓝蔚青, 谢晶. 生物保鲜剂对水产品保鲜效果影响的研究进展[J]. 山西农业科学, 2009, 37(6):75~78.
- 38 李苗云, 樊静, 赵改名, 等. 不同保鲜剂对生鲜鸡肉的保鲜效果[J]. 河南农业大学学报, 2010, 44(5):580~584.
- 39 Radha Krishnan K, Babuskina S, Azhagu Saravana Babu P, et al. Antimicrobial and antioxidant effects of spice extracts on the shelf life extension of raw chicken meat[J]. International Journal of Food Microbiology, 2014, 171(8):32~40.
- 40 Khanjari A, Karabagias I K, Kontominas M G. Combined effect of N,O-carboxymethyl chitosan and oregano essential oil to extend shelf life and control Listeria monocytogenes in raw chicken meat fillets[J]. LWT-Food Science and Technology, 2013, 53(1):94~99.
- 41 Ntzimani A G, Giatrakou V I, Savvaidis I N. Combined natural antimicrobial treatments (EDTA, lysozyme, rosemary and oregano oil) on semi cooked coated chicken meat stored in vacuum packages at 4 °C: Microbiological and sensory evaluation[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2010, 11(3):187~196.
- 42 章薇, 汪爱民, 熊国远, 等. 复合天然保鲜剂对冷却鸡肉的保鲜效果[J]. 食品科学, 2011, 32(6):283~287.
- 43 刘琳, 张德权, 贺稚非. 天然保鲜剂延长生鲜调理鸡肉货架期的研究[J]. 食品科技, 2010, 35(9):154~159.