



不同生物保鲜剂 对冷鲜肉抑菌效果的研究进展

卢士玲¹, 李开雄¹, 徐幸莲²

(1. 石河子大学食品学院 2. 南京农业大学食品科技学院)

摘要:近年来,随着冷鲜肉成为国内外肉品市场的主流产品,冷鲜肉生物保鲜将是国内外发展的重要方向。本文重点介绍了冷鲜肉中常见的微生物和不同生物保鲜剂的抑菌效果,以期为生物保鲜剂的研究开发提供参考。

关键词:生物保鲜剂;微生物;抑菌效果

Research Progress of Bacteriostasis Effect on Chilled Meat with Different Biopreservatives

Lu shi-ling¹, Li Kai-xiong¹, Xu Xing-lian²

(1. Shihezi University 2. Nanjing Agricultural University)

Abstract: Recently, with chilled meat becoming mainstream product in market of meat at home and abroad biopreservative will be developmental direction. The review on common microorganisms in chilled meat and bacteriostasis effect with different biopreservative are introduced in order to offer reference for further development and utilization.

Key word: Biopreservative; Microorganisms; Bacteriostasis effect

中图分类号: TS205.8 文献标志码: A 文章编号: 1001-8123 (2008)02-0038-04

近几年,我国肉类消费结构形成了“热鲜肉广天下,冷冻肉争天下,冷鲜肉甲天下”的三分天下的格局。由于冷鲜肉经历了较为充分的解僵成熟过程,质地柔软有弹性,滋味鲜美。与冷冻肉相比,冷鲜肉具汁液流失少、营养价值高、能耗低、成本低等优点而受到大多消费者的青睐。但是,新鲜肉中营养物质丰富,也是微生物生长繁殖的良好介质,如果不加以控制外界微生物就会大量侵入,迅速繁殖,导致肉的腐败。因此,如何延长鲜肉的保质期,提高其卫生安全性,是目前国内外食品研究的重要课题之一。

目前,国内鲜肉多采用冷冻保鲜和化学防腐的方法保存,冷冻保鲜方法可造成营养损失,化学防腐对安全性有影响。随着人民生活水平的提高

和绿色食品的兴起,人们越来越强调食品的纯生物性,因此在鲜肉防腐剂的筛选中,以天然物质代替化学合成物质,成为鲜肉防腐剂发展的必然趋势。我国许多专家学者,利用生物保鲜剂(主要是植物、微生物、细菌素和酶类),对冷却肉的保鲜做了一些相关研究,现将不同生物保鲜剂对冷却肉抑菌效果研究现状做以归纳。

1 冷鲜肉中常见的腐败菌和致病菌

冷鲜肉最初污染的微生物种类和数量是影响冷却肉货架期的重要因素。能够使冷却肉产生腐败变质的主要微生物是细菌,其次是霉菌和酵母菌。

1.1 产生腐败的细菌主要有:

革兰氏阴性、需氧嗜冷的假单胞菌属

(*Pseudomonas*), 莫拉氏菌属(*Moraxella*), 不动杆菌属(*Acinetobacter*), 气单胞菌属(*Aeromonas*)和兼性厌氧的肠杆菌科(*Enterobacteriaceae*), *Alteromonas*, *Putrefaciens*以及革兰氏阳性的葡萄球菌属(*Staphylococcus*), 乳杆菌属(*Lactobacillus*)和热死环丝菌(*Brochothrix thermosphacta*)。冷却肉中常发现的致病性嗜中温细菌包括:沙门氏菌(*Salmonella*), 金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus*), 耶尔森氏菌(*Yersinia enterocolica*), 肉毒梭状芽孢杆菌(*Clostridium botulinum*), 产气荚膜杆菌(*Clostridium perfringens*), *Campylobacter*, 以及单核细胞李斯特增生菌(*Listeria monocytogenes*)^[1]。

1.2 冷却肉中的霉菌和酵母菌的致病能力较低,其主要青霉菌(*Penicillium*), *Cladosporium*, *Thamnidium*, 毛霉菌(*Mucor*), 根霉菌(*Rhizopus*), 曲霉菌(*Aspergillus*), *Alternaria*, *Sporotrichium*。酵母有 *Torulopsis*, 假丝酵母(*Candida*), 红酵母(*Rhodotorula*)^[2]等。

2 生物保鲜剂(防腐剂)

目前研究较多的用于肉品生物防腐剂按其来源可分为植物源防腐剂、动物源抗菌防腐剂、微生物防腐剂和溶菌酶。植物源防腐剂包括生姜、大蒜、丁香、桂皮、迷迭香和茶多酚等,动物源的生物防腐剂种类很多,来源也非常广泛,包括壳聚糖、蜂胶等;微生物源防腐剂包括 Nisin、乳酸菌发酵液等。

2.1 植物源抗菌防腐剂的特点是毒性低、来源丰富和价格低廉。许多香辛料除了赋予食品在感官上特殊的风味及生理保健功能外,它还有抑菌防腐、抗氧化除臭的作用。

2.1.1 姜和大蒜的抑菌作用:姜作为药食两用的植物在我国具有悠久的种植和食用历史。生姜中含有姜醇、姜烯、甲基庚烯酮、姜辣素等,还含有多多种氨基酸,如谷氨酸、天门冬氨酸、丝氨酸、甘氨酸等,具有良好的调味作用。医学研究表明生姜对细菌有抑制作用,对阴道滴虫有杀灭作用,有明显的抗溃疡、抗菌、抗炎、抗衰老、抗肿瘤、降血脂、治疗心脏血管疾病等药用保健功能^[3]。宫春波做了鲜姜汁抑菌效果及其在鲜肉保鲜中的研究,认为鲜姜汁对细菌特别是 G^+ 细菌中的金黄色葡萄球菌抑制能力最大,对枯草芽孢杆菌的抑制作用相对较

弱,对 G^- 细菌中的伤寒沙门氏菌、大肠杆菌也有较强的抑制作用。但对霉菌中的黑曲霉、米根霉抑制作用甚弱,可见姜汁对部分真菌没有抑制或杀灭的作用^[4]。另外,现代研究发现,大蒜挥发油、汁及浸出液对多种球菌、杆菌、真菌和病毒等均有较强的抑制和杀灭作用。由于大蒜本身有特殊气味,所以在冷却肉保鲜中研究和应用很少。

2.1.2 茶多酚的抑菌作用:茶多酚(Tea polyphenol 简称 TP)是茶叶的酸丙酯(PG)等。20 世纪 70 年代,人们试验发现过氧主要成分,又称茶单宁、茶鞣酸、茶鞣质,是茶叶中多酚类物质的总称,主要由儿茶素、黄酮及黄酮醇类、花白素及花青素、酚酸类和缩酚酸类等成分组成,其中儿茶素类含量最多,约占茶多酚总量的 60%—80%。具有良好的抗氧化能力,其抗氧化价比维生素 E 的抗氧化价高 10~20 倍,是一种理想的无毒的天然食品抗氧化剂。蒋建平认为茶多酚单独添加到冷却鲜肉时有抗氧化作用,但单独添加茶多酚使肉样有轻微失色,所以在实际生产中不宜采用;将茶多酚与 VC 和 VE 联用具有协同增效的抗氧化作用^[5]。贺红军认为茶多酚对假单胞菌、金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、热死环丝菌和乳酸菌均有很强的抑制作用^[6]。唐裕芳认为茶多酚对酵母和霉菌抑制作用不明显。pH 值为 7~8 的时候抑菌活性最强,但随着碱性的增强,茶多酚的抑菌活性下降^[7]。

2.1.3 丁香、桂皮和迷迭香的抑菌作用:桂皮和丁香对假单胞菌属、热死环丝菌、大肠杆菌和金黄色葡萄球菌都有不同程度的抑菌作用。其中丁香对金黄色葡萄球菌和热死环丝菌的抑菌作用较强,随着浓度增加抑菌作用明显增加,三者的最低抑菌浓度分别均为 3.3%,3.6% 和 2.4%。桂皮对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌作用较强,随着浓度增加抑菌作用明显增加,桂皮对两种菌的最低抑菌浓度分别为 3.3% 和 4.8%。桂皮对假单胞菌属和热死环丝菌的最低抑菌浓度分别为 2.4% 和 6.0%,但随着浓度增加抑菌圈大小增幅不大。迷迭香对假单胞菌属、热死环丝菌、大肠杆菌和金黄色葡萄球菌表现出弱的抑菌作用,最低抑菌浓度分别为 4.8%,6.0%,4.8% 和 4.8%^[6]。

2.2 用于冷却肉品保鲜的动物源的生物抗菌防腐剂种类很多,来源也非常广泛,主要包括壳聚糖、蜂胶、乳铁蛋白等。

2.2.1 壳聚糖的抑菌作用：壳聚糖又称脱乙酰甲壳素、甲壳胺，是对甲壳素进行一定程度的脱乙酰而得到。化学名称是(1, 4)-2-氨基-2-脱氧- β -D-葡聚糖。甲壳素，又名甲壳质、几丁质，化学名称(1, 4)-2-乙酰氨基-2-脱氧- β -D-葡聚糖。它是分子量小于10000的壳聚糖，具有许多优于壳聚糖大分子的功能性质。壳聚糖在鲜肉保鲜中主要发挥两大方面的作用：抗菌性和抗氧化性。壳聚糖对假单胞菌、金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、热死环丝菌和乳酸菌均有抑制作用，但对于金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌作用较强，随着浓度增加其抑菌作用明显增加，壳聚糖对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的最低抑菌浓度均小于1%，但壳聚糖对假单胞菌、乳酸菌和热死环丝菌的抑菌作用较弱，而且随着壳聚糖浓度的增加，抑菌作用也不增加^[6]。另外也有人报道，一定浓度的壳聚糖还对芽孢杆菌、变形杆菌、梨轮纹病菌、瓜炭疽病菌、柑橘青霉病菌、鼠伤寒沙门氏菌、单核胞增生李斯特氏菌和小肠结肠炎耶尔森氏菌等多种病菌和一些病毒都有一定的抑制作用^[8]。

2.2.2 蜂胶的抑菌作用

蜂胶是蜜蜂的一种天然产品，号称蜂群的药物，其有效成分复杂，具有抗氧化、抗病毒、抗细菌、抗真菌、抗肿瘤、拉原生物以及免疫增强等多种生物学活性。蜂胶对金黄色葡萄球菌肉毒杆菌、志贺氏菌、枯草杆菌等细菌有很强的抑菌性，并且随着蜂胶醇提液浓度的提高，抑菌效果也越来越明显^[9]。另外贺红军认为蜂胶液对热死环丝菌和乳酸菌也有抑制作用，对假单胞菌和大肠杆菌无抑菌作用。

2.2.3 乳铁蛋白的抑菌作用

乳铁蛋白(Lactoferrin, LF)是一条分子量约为80kDa的铁结合性糖蛋白，其多肽链上结合有二条糖链，含量为7%左右，组成包括半乳糖、甘露糖、N-乙酰半乳糖胺、岩藻糖以及涎酸等。单一乳铁蛋白溶液对革兰氏阴性菌的抑制效果不明显，对革兰氏阳性菌的抑制效果非常明显，乳铁蛋白对荧光假单胞菌、大肠杆菌、微球菌和金黄色葡萄球菌具有一定的抑制作用，如果和溶菌酶一起使用，效果更好^[10]。

2.3 目前国内外研究的鲜肉微生物源抗菌防腐剂主要包括 Nisin 和微生物培养液。

2.3.1 Nisin 的抑菌作用

Nisin, 即乳酸链球菌素亦称肽链菌肽，是乳酸链球菌产生的一种天然食品防腐剂，Nisin 是由34个氨基酸残基组成的小肽，其分子量为3.15KD，食用后在消化道中很快被 α -胰凝乳蛋白酶酶解，不会引起常用抗生素出现的抗药性问题。Nisin 能有效地抑杀许多G⁺菌，如乳杆菌(*Lactobacill*)、分支杆菌(*Mycobacterium*)、微球菌(*Micrococcus*)、葡萄球菌(*Staphylococcus*)、肠球菌(*Enterococcus*)、片球菌(*Pediococcus*)、明串珠菌(*Leuconostoc*)、李斯特氏菌(*Listeria*)和链球菌属(*Streptococcus*)等，对芽孢杆菌(*Bacillus*)和梭状芽孢杆菌(*Clostridium*)细胞及其芽胞的萌发也有抑制作用。通常情况下 Nisin 对G⁻菌没有作用。但是，在某些情形下能对外膜破裂的G⁻菌起作用^[11]。

2.3.2 微生物培养液的抑菌作用

用微生物培养液保鲜食品，目前我国研究的主要是乳酸菌发酵液，它的特点是在食品中能够生长，可以抑制食品中的致病菌和腐败菌，且不释放风味物质，不改变食品组织状态，并在正常冷却贮存条件下，不影响食品的感官特性。马丽珍用能产生细菌素的乳酸菌液对冷却猪肉保鲜进行了研究，结果表明乳酸发酵液对大肠菌群和金黄色葡萄均有一定的抑制作用^[12]。H.Minor-Pe'reza 等，筛选两株菌，分别是肉糖葡萄球菌(*S.carnosus*)和乳酸片球菌(*L.acidilactici*)，经过实验发现肉糖葡萄球菌(*S.carnosus*)的在鲜肉的保鲜过程中抑菌效果更好，但是长链脂肪酸迅速增加^[13]。

2.4 溶菌酶的抑菌作用

溶菌酶(Lysozyme, LZM)来源很广泛。又称胞壁质酶或N⁻乙酰胞壁质水解酶，是一种专一的作用于微生物细胞壁的水解酶，而对其它成分没有影响。由于LZM的作用底物特异性强，因此作为一种安全有效的防腐抑菌剂广泛应用于食品、医药、生物工程等领域。目前发现，LZM存在于大多数的动植物体内，某些微生物也能产生LZM。不同来源的溶菌酶抑菌效果可能有所不同，杨向科认为海洋微生物溶菌酶，对多种革兰氏阴性菌、革兰氏阳性菌、真菌都有明显的抑制作用^[14]。也有人认为溶菌酶对热死环丝菌、金黄色葡萄球菌和乳酸菌有非常明显的抑菌作用，但对假单胞菌、大肠杆菌无抑菌作用，这可能与溶菌酶的来源不同有关。

3 结语

我国有着丰富的生物资源,许多具有抑菌作用的生物提取物或生物代谢产生有待于开发。另外,从上述内容可以看出,单一生物抑菌剂的抑菌效果有局限性,要开发具有明显效果的生物保鲜剂还需要多种生物抑菌剂的协同作用。

参考文献

- [1] Buchanan potential food R.L. and Palumbo S.A. *Aeromonas hydrophila* and 1985 *Aeromonas sobria* as poisoning species: a renew. *J. food safety*, 7: 15-29.
- [2] Ingrain M. and Dainty R.H. Changes caused by microbes in spoilage of meat. *Appl. Bacteriol.* 1971, 34: 21-39.
- [3] 李兆龙. 国外对生姜的药用研究[J]. *中国药学杂志*, 1990, 25(4): 15-17.
- [4] 宫春波等. 鲜姜汁抑菌效果及其在鲜肉保鲜中的应用[J]. *肉类工业*, 2005(4): 29-31.
- [5] 蒋建平等. 茶多酚保鲜新技术在延长冷却肉货架寿命中的应用[J]. *肉类工业*, 2004(10): 15-17.
- [6] 贺红军. 生物保鲜剂在冷却肉保鲜中的应用,

(上接第28页)

参考文献

- [1] 任世超. 生物电阻抗技术与人体功能信息[J]. *电子技术导报*, 1998, 11 (1): 17-19.
- [2] Sverre Grimnes, orjan Grottem Martinsen Bio-impedance and Bio-electricity basics. Great Britain: Academic Press, 2000.
- [3] 唐敏. 生物电阻抗测量原理与测量技术[J]. *生物医学工程学杂志*, 1997, 14 (2): 152-155.
- [4] 马岚, 杨玉星. 生物电阻抗特征参数提取方法及测量系统的研究[J]. *航天医学与医学工程*, 2002 (6): 199-202.
- [5] 董国亚, 高上凯. 生物电阻抗的测量方法. 国外医学生物医学工程分册, 2000, 23 (5): 285-290.
- [6] Geddes, L.A. Baker, L.E. Principles of applied biomedical instrument—ation John Wiley & Sons, New York, 1968, 5 (6): 150-205.
- [7] Polczynski MH, eitz MA. Low-frequency 4—probe impedance measuring system[J]. *Med. & Biol. Eng. & Comput.* 1979, 15(6): 573-576.

研究生学位论文, 2004: 26.

- [7] 唐裕芳等. 茶多酚的抑菌活性研究, *浙江林学院学报*, 2005, 22(5): 553-557.
- [8] Pospieszny H. Induction of antiviral resistance in Plants by chitosan[J]. *Plant Science*, 1991, 79: 63-68.
- [9] 赵良. 蜂胶的抑菌作用及在肉与肉制品保鲜中的应用研究, 西北农林科技大学硕士学位论文, 2003: 4.
- [10] 付丽. 乳铁蛋白的抑菌作用及其对冷却肉保鲜和护色效果的研究, 东北农业大学硕士学位论文, 2006: 52.
- [11] 李增丽. nisin 抗菌作用机制及抑菌效力, *食品科技*, 2004 (10): 58-60.
- [12] 马俪珍. 乳酸菌发酵液保鲜冷却猪肉的效果研究, 2004, 37 (8): 1222-1228.
- [13] H. Minor—Pe' rez, E. Ponce—Alquicira, S. Mac? ' as—Bravo Changes in fatty acids and microbial populations of pork inoculated with two biopreservative strains, *Meat Science* 66(2004)793-800.
- [14] 杨向科等. 海洋微生物溶菌酶的抑菌作用及抑菌机理初步研究, *海洋水产研究*, 2005 (10): 63-65.

- [8] 陈明造编著. 肉品加工理论与应用. 台北: 艺轩图书出版社. 1983: 321-323
- [9] Maria Yl?—Ajos, Marita Ruusunen and Eero Puolanne. The significance of the activity of glycogen debranching enzyme in glycolysis in porcine and bovine muscles[J]. *Meat Science*, 2006 72(3): 532-538.
- [10] G. R. O' Halloran, D. J. Troy. The relationship between early post-mortem pH and the tenderization of beef muscles[J]. *Meat Science*, 1997, 45 (2): 239-251.
- [11] M. T. Lesiak, D. G. Olson. Effects of postmortem temperature and time on the water-holding capacity of hot-bond Turkey breast and thigh muscle[J]. *Meat Science*, 1996, 43 (1): 51-60.
- [12] 王彩云. 牛肉在加工中含水量变化初步研究[J]. *肉类研究*, 2000, 4: 18-19.
- [13] C. Bowker, D. R. Swartz, A. L. Grant, D. E. Gerrard. Myosin heavy chain isoform composition influences the susceptibility of actin-activated S1 ATPase and myofibrillar ATPase to pH inactivation[J]. *Meat Science*, 2005, 71 (2): 342-350.