

肉类保藏技术(十一)

Meats Preservation(XI)



潍坊职业学院  
Weifang Vocational College  
#243 Dongfeng East Street Weifang

# 化学防腐剂在肉类保藏中的应用

杜冰冰, 徐振辉

(潍坊职业学院, 山东 潍坊 261041)

**摘要:** 化学防腐剂在食品保藏中使用广泛, 本文就化学防腐剂在肉类保藏中使用的种类、原理、存在的问题以及发展趋势进行了简单的介绍。

**关键词:** 化学防腐剂; 肉类保藏; 有机酸; 硝酸盐

## The Use of Chemicals as Food Preservatives in Meats Preservation

DU Bingbing, XU Zhenhui

(Weifang Vocational College, Weifang 261041, China)

**Abstract:** The use of chemical preservatives is wide. Through introducing the principle, kind and the situation of use, the development trend of chemical preservatives in meats preservation is forecasted.

**Key words:** chemical preservatives; meats preservation; organic acids; nitrates

中图分类号: TS202 文献标志码: A 文献编号: 1001-8123(2009)03-0059-05

近年来, 食品防腐剂在肉类及其制品保藏中的应用取得突飞猛进的发展。食品防腐剂的种类很多, 根据其组成成分主要分为化学防腐剂和天然防腐剂两大类, 本文将对化学防腐剂在肉类制品保藏中应用的相关问题进行介绍。

### 1 化学防腐剂法保藏的原理

肉类食品营养丰富, 是蛋白质含量高的食品。但因其水分活度较大, 为微生物的繁殖生长提供了优越的条件。因此在通常的加工、运输、贮藏和销售过程中, 肉类食品极易受到微生物污染及周围环境因素的影响, 从而发生变质、变色和变味, 导致品质下降。为了延长肉类食品的保质期, 必须采取一定保鲜措施, 以抑制肉中微生物和酶的活力, 防止脂肪氧化, 保证肉色鲜艳和气味正常。目前, 我国肉类食品主要以生鲜肉直接销售和冷冻保藏为主。直接销售的生鲜肉由于未经包装, 微生物污染严重, 极易腐败变质, 食用不安全; 冷冻保藏由于冻结时, 在肌肉细胞内及组织间隙形成冰晶, 会破坏肌细胞膜,

解冻时大量汁液流失, 导致肉中原有的营养物质损失, 使食用肉品质下降。为提高肉类食品的保藏性, 很多生产厂家在肉类食品中添加防腐剂。

防腐剂顾名思义, 是防止食品在存储、流通过程中由微生物繁殖引起的腐败、变质, 延长食用价值的可食用的添加剂。那防腐剂是如何抑制微生物生长, 达到防腐效果的呢? 食品被污染时会引起腐败、霉变等现象, 腐败和霉变是指微生物在生长和代谢活动过程中, 使食品的颜色改变、营养破坏、质地变化, 产生异味; 分泌出大量物质, 产生有损健康的毒素。微生物在食品体系中仅仅出现在水相中, 一切于生命活动相关的酶促反应也均在水相中进行, 进入脂相的防腐剂被认为是无效的, 其实不然, 防腐剂主要是通过抑制微生物的能量代谢, 造成能量物质 ATP 和还原力 NADH 的缺乏, 代谢方向处于水解, 最后导致细胞自溶而发挥抑菌作用。因此防腐剂分子必须具备亲水基团才能进入水相中的菌体中, 与合成代谢酶系起作用。防止腐败有很多方法如冷冻、腌制、加温、辐

收稿日期: 2008-09-02

射等;防腐剂是最有效的方法,防腐剂的防腐原理大致有如下3种:干扰微生物的酶系,破坏其正常的新陈代谢,抑制酶的活性;使微生物的蛋白质凝固和变性,干扰其生存和繁殖;改变细胞浆膜的渗透性,使其体内的酶类和代谢产物逸出导致其失活。

## 2 化学防腐剂的种类

目前食品防腐剂的种类很多,在肉类制品保藏中经常使用的化学防腐剂如有机酸、亚硝酸盐及硝酸盐、食盐和糖等。

### 2.1 有机酸及其盐类

肉类保鲜中使用的有机酸包括乙酸、甲酸、柠檬酸、乳酸及其钠盐、抗坏血酸、山梨酸及其钾盐、磷酸盐等。许多试验已经证明,这些酸单独或配合使用,对延长肉类制品保存期均有一定效果,其中使用最多的是乙酸、山梨酸及其盐,乳酸钠。

乙酸常用于生鲜肉的保鲜。乙酸从1.5%开始就有明显的抑菌效果,在3%范围以内,乙酸不会影响肉的颜色。因为在这种浓度下,由于乙酸的抑菌作用,减缓了微生物的生长,避免了霉斑引起的肉色变黑变绿,当浓度超过3%时,对肉色有不良作用,这是由于乙酸本身造成的。国外研究表明,用0.6%乙酸加0.046%蚁酸混合液浸渍鲜肉10s,不仅细菌数量大为减少,并能保持其风味,对色泽几乎无影响。如果单独使用3%乙酸处理,可以达到抑菌效果,但对肉品的色泽会有一定的影响,采用3%乙酸加3%抗坏血酸处理肉品则可以避免肉品的变色,因为抗坏血酸对于肉品有一定的护色作用,肉色可保持很好。如ANDERSON(1983)对胴体先用40℃热水喷淋,再用3%乙酸处理,细菌含量可减少96.8%。将乙酸与其他酸类配合使用也有较好的防腐护色效果。有报道称采用2%乙酸加1%乳酸加0.25%柠檬酸加0.1%抗坏血酸的水溶液喷淋鲜肉,有很好的防腐护色效果,可明显延长肉品的货架期。

乳酸钠作为防腐剂在肉品中的使用目前还有限,虽然USDA认为乳酸钠作为防腐剂在肉品中使用是安全的,而且其最大使用量高达4%。乳酸钠防腐的机理包括两个方面,一方面乳酸钠的添加可减低肉品的水分活性,从而阻止微生物的生长;另一方面乳酸根离子有抑菌功能团。乳酸钠对鼠伤害,沙门氏菌和金黄色葡萄球菌都有明显的抑制作用。

山梨酸钾在肉制品中的应用很广,抑菌作用

主要在于它能与微生物酶系统中的巯基结合,从而破坏了许多重要的酶类,达到抑制微生物增殖和防腐的目的,山梨酸钾在鲜肉保鲜中可单独作用,也可和磷酸盐、乙酸结合作用。

### 2.2 亚硝酸盐及硝酸盐

亚硝酸盐应用到肉制品加工中其主要目的是发色和抑制肉毒梭状芽孢杆菌的生长。肉在腌制过程中,食盐会加速血红蛋白和肌红蛋白的氧化,形成高铁血红蛋白和高铁肌红蛋白,使肉由原来的鲜红色变成灰色甚至褐色。为了避免颜色的变化,使肉保持诱人的红色,可以在腌制时使用硝酸钾、硝酸钠、亚硝酸钠。同时亚硝酸盐还可以阻碍梭状芽孢杆菌及其他对食品有毒害作用微生物的繁殖。

虽然亚硝酸盐对于肉制品的加工有很多有益的作用,但它也是一种强氧化剂,进入生物体内后,可使血中低铁血红蛋白氧化成高铁血红蛋白,失去运氧的功能,致使组织缺氧,出现中毒现象。不仅如此,亚硝酸盐在高温条件下,还能够与次级氨集团发生作用,形成亚硝胺。亚硝胺能够附着在DNA上,使之更容易变异,从而增加癌症发生率,而且加工过程中产生的亚硝胺也能够致癌。

美国农业部规定,硝酸盐和亚硝酸盐可以应用到除培根、婴儿、少年食品,绞碎的禽肉之外的肉制品加工中。硝酸盐、亚硝酸盐或其混合物的应用,要求其最终的产品中亚硝酸盐残留量不得超过200ppm即0.2g/Kg(以亚硝酸钠计)。

我国对亚硝酸盐的应用也很谨慎,对于肉制品中亚硝酸钠残留量在《食品添加剂使用卫生标准》(GB2760)中做出了严格规定,肉制品中亚硝酸盐残留量不得超过0.03g/Kg,腌制盐火腿不得超过0.07g/Kg。虽然我国的质量检测部门对肉制品中亚硝酸盐的使用进行了严格的控制,但仍有许多不法商家的产品有亚硝酸盐残留超标现象,建议国家进一步规范肉制品加工行业,提高其食用安全性。

### 2.3 糖

糖渍保藏法是利用增加食品渗透压、降低水分活度,从而抑制微生物生长的一种贮藏方法。一般微生物在糖浓度超过50%时生长便受到抑制。但有些耐透性强的酵母和霉菌,在糖浓度高达70%以上尚可生长。因而仅靠增加糖浓度有一定局限性,但若再添加少量有机酸(如乙酸),微生物的耐渗透力将显著下降。果酱等因其原料果实中含有一定的有机酸,在加工时又添加蔗糖,并经加热,在

渗透压、酸和加热等三个因子的联合作用下,可得到非常好的保藏性。此法在蜜饯、果脯、果酱、果泥、果糕等食品采用也较多,在肉类制品保藏也有使用,但一般与其他方法结合使用。

#### 2.4 食盐

盐渍保藏法的原理主要包括两个方面:一方面盐渍保藏法的生理盐溶液可产生几个大气压的高渗透压,在这种高渗透压的作用下细菌细胞失水引起质壁分离而死亡。另一方面食盐也是一种电解质,经盐渍的食品中离子强度增高,这种高离子强度能够破坏蛋白分解酶,延缓食品的变质。

肉品经盐渍不仅能抑制微生物的生长繁殖,并可赋予其新的风味,故兼有加工的效果。食盐的防腐作用主要在于提高渗透压,使细胞原生质浓缩发生质壁分离,降低水分活性,不利于微生物生长;减少水中溶解氧,使好气性微生物的生长受到抑制等。各种微生物对食盐浓度的适应性差别较大。嗜盐性微生物,如红色细菌、接合酵母属和革兰氏阳性球菌在较高浓度食盐的溶液(15%以上)中仍能生长。无色杆菌属等一般腐败性微生物约在5%的食盐浓度,肉毒梭状芽孢杆菌等病原菌在7%~10%食盐浓度时,生长也受到抑制。一般霉菌对食盐都有较强的耐受性,如某些青霉菌株在25%的食盐浓度中尚能生长。由于各种微生物对食盐浓度的适应性不同,因而食盐浓度的高低就决定了所能生长的微生物菌群。在肉类中食盐浓度在5%以下时,主要是细菌的繁殖;食盐浓度在5%以上,存在较多的是霉菌;食盐浓度超过20%,主要生长的微生物是酵母菌。所以肉类盐渍保藏一般采用的食盐浓度都在20%以上,这样基本可保证抑制所有微生物的生长。

### 3 化学防腐剂的使用

#### 3.1 影响化学防腐剂作用的因素

##### 3.1.1 pH

德国肉类食品专家 Leistner 博士提出的一套系统科学地控制食品保质期的理论。该理论认为,食品要达到可贮性与卫生安全性,其内部必须存在能够阻止食品所含腐败菌和病原菌生长繁殖的因子,这些因子通过临时和永久性地打破微生物的内平衡(微生物处于正常状态下内部环境的稳定和统一),从而抑制微生物的致腐与产毒,保持食品品质。这些因子被称为栅栏因子,pH 就是这些因子之一,不仅如此,pH 还会受到其它因子的影响而改变。

微生物的内平衡是微生物处于正常状态下内部环境的稳定和统一,并且具有一定的自我调节能力,只有其内环境处于稳定的状态下,微生物才能生长繁殖。例如,微生物内环境中pH值的自我调节,只有内环境pH值处于一个相对较小的变动范围,微生物才能保持其活性。如果在食品中加入防腐剂破坏微生物的内平衡,微生物就会失去生长繁殖的能力。在其内平衡重建之前,微生物就会处于延迟期,甚至死亡。食品的防腐就是通过临时或永久性打破微生物的内平衡而实现的。将栅栏技术应用於食品的防腐,各种栅栏因子的防腐作用可能不仅仅是单个因子作用的累加,而是发挥这些因子的协同效应,使食品中的栅栏因子针对微生物细胞中的不同目标进行攻击,如细胞膜、酶系统、pH值、水分活性值、氧化还原电位等,这样就可以从数方面打破微生物的内平衡,从而实现栅栏因子的交互效应。

从这里我们可以看出,pH在肉品防腐中也是一个关键因素。尤其是在化学防腐剂保藏中,所使用的各种防腐剂的添加,都会改变肉品保藏环境的pH,在这种情况下,肉品中存在的少量微生物就会受到影响,产生栅栏效益,从而起到防腐效果。不仅如此,肉品中pH的改变,对于肉品中本身存在以及微生物生长产生的少量酶类也会起到抑制,对于肉品保鲜也有一定的促进作用。

##### 3.1.2 肉品的污染情况

肉品染菌数量的多少及所染微生物种类等对防腐剂的效果都有很大影响。在使用等量防腐剂的情况下,肉品染菌情况愈严重,则防腐效果愈差。从微生物增殖过程来看,开始是缓慢的诱导期,接着进入对数期,增殖急剧增加。由于食品防腐剂的作用性质和用量限制,通常只是抑制微生物,延长微生物增殖过程的诱导期,如果肉品已经严重染菌,再使用防腐剂也无济于事。如山梨酸加入到已经严重污染了大量微生物的肉品中,不仅防腐无效,还会被乳酸菌等还原成山梨糖醇,成为微生物生长可以利用的碳源而促进微生物的生长。因此,应尽可能减少肉品的染菌可能,降低肉品的染菌程度。

##### 3.1.3 防腐剂在食品中的溶解与分散

防腐剂应该完全溶解和均匀分散在食品中,才能全面发挥作用。如果分散不均匀,有的部位过少则达不到防腐效果,有的部位过多甚至会超过使用卫生标准。同时,还要注意防腐剂在食品不同相中的分散特性,如在油与水中的分配系数,这点

对于高比例油水体系的防腐很重要。如果微生物开始出现于水相,而使用的防腐剂大量分散在油相时,就可能起不到防腐作用。有时,在使用防腐剂时,要针对食品腐败的具体情况进行处理。如果腐败开始时,只发生在食品外部,如水果、蔬菜及冷藏食品等,那么将防腐剂均匀地分散在食品表面即可。而对于饮料、罐头、焙烤食品等,就要求防腐剂均匀地分散在其中。

#### 3.1.4 其他因素

如食品的水分活度、食品热处理情况、食品中各种成分、多种防腐剂的协同作用等都会影响防腐剂的作用效果。

### 3.2 防腐剂使用注意事项

#### 3.2.1 防腐剂的正确选择

首先,要充分了解可能引起给定食品腐败的微生物种类和所选用防腐剂的抗菌谱、最低抑菌浓度等,以便根据食品中的菌类,正确选用防腐剂及适当的添加量,做到有的放矢。其次,了解所用防腐剂的性质,如溶解性、PH值条件等,以便正确操作使用。同时,了解食品加工工艺、贮藏条件、保质期等,以确保在保存时间内防腐剂能一直起作用。

#### 3.2.2 不同防腐剂的配合使用。

各种防腐剂都有各自的作用范围,在某些情况下,两种以上的防腐剂并用,往往可以起到协同作用,比单独使用更为有效。但几种防腐剂配合使用时,要经反复实践,确定最有效的种类和配合比例,并且使用总量要按比例折算不超过最大使用量。

#### 3.2.3 防腐剂可与热处理、冷处理、辐射等方法相结合。

加热和辐射都可以杀灭微生物,冷处理可以限制微生物的生长及繁殖。防腐剂与这些方法结合起来,可以增加杀菌效果。在防腐剂存在的情况下,杀灭微生物所要求的温度在某些情况下比没有防腐剂存在时要低得多,时间也短得多。例如在实验条件中已经证实,山梨酸或苯甲酸与加热方法合用,可使酵母菌失活时间缩短30%~80%。在56℃条件下,使酵母菌数减少1/50需要90min。若加入0.01%对羟基苯甲酸丁酯,则缩短为48min。若对羟基苯甲酸丁酯的添加量增加到0.05%,则仅需4min。

#### 3.2.4 确定合理的添加时机。

防腐剂是在原料中添加还是在加工过程中添

加到半成品中或是在加工完成后添加到成品表面等,应根据产品工艺特性及食品的保质期等来确定。

#### 3.2.5 适量增加食品的酸度,降低PH值。

酸性防腐剂通常在pH值较低的食品中防腐效果才能充分发挥出来。此外,在低pH值的食品中,细菌也不易生长,而易于被杀死。因此,在不影响食品质量的前提下,可适当降低pH值。

#### 3.2.6 减少食品的污染。

包括食品加工所用设备、容器等应彻底消毒,避免食品原料和食品半成品及成品被污染,减少食品中微生物的含量,使防腐剂起到防止食品腐败的作用。

### 4 化学防腐剂在肉类保藏中的应用现状及发展趋势

化学防腐剂用于肉品的保藏主要是利用化学合成的防腐剂和抗氧化剂应用于鲜肉和肉制品中,该方法可以有效的防腐,化学防腐剂保藏法中有些化学药剂可有效地抑制细菌或霉菌生长繁殖,常用作食品添加剂,以防腐和保存食品。如用亚强酸保存果蔬罐头半成品,如鲜蘑菇。山梨酸、苯甲酸钠等防腐剂可使微生物和蛋白酶失活,起到抑菌、杀菌和保存食物的功效。

化学防腐剂可以单独使用,也可以混合使用,与其他防腐剂结合使用效果更好。例如:将熏制保藏法和防腐剂保持法相结合保鲜鱼、肉。先将经盐腌的鱼、肉等用榨、橄、桦、榆、杨、樟、松、柏等枝叶或木屑熏制。其熏烟中含有的甲醛酚类、树脂等防腐物质渗入食物中,产生抑杀菌,再进一步干燥,制成外表美观,脂肪不易氧化的熏鱼、熏肉、火腿等,可延缓保存期。化学防腐剂保藏法中有些化学药剂可有效地抑制细菌或霉菌生长繁殖,常用作食品添加剂,以防腐和保存食品。如用亚强酸保存果蔬罐头半成品,如鲜蘑菇。山梨酸、苯甲酸钠等防腐剂可使微生物和蛋白酶失活,起到抑菌、杀菌和保存食物的功效。

但是很多人对于化学防腐剂的使用安全性一直有所质疑,在社会上存在着一种对食品防腐保鲜的错误看法。认为纯天然食物就不应添加任何防腐抗氧化剂。其实市场上所有加工的食品,为了防止腐败变质,均经过了防腐处理,只是方法不同而已。例如罐头食品是经过高温杀菌、抽空密封保存的食品,当然不需要加任何防腐剂,又如用糖腌制的蜜饯和盐腌制盐干菜,由于高浓度的糖和盐,使

微生物细胞脱水,而不可能在这类食物上繁殖;牛奶经乳酸菌发酵生成的酸奶,含有防腐作用的乳酸和乳酸菌素,所以无需添加防腐剂;以上食品经过加工后均不需要再添加任何防腐剂,也不必在包装上去注明“本产品不含防腐剂”。

随着经济的发展,人们生活水平的提高,虽然冷藏设备越来越普及,但由于食品防腐剂使用方便,效果好,而防腐剂使用数量逐年增加。如美国食品防腐剂每年以3.0%的平均增长率上升,我国食品防腐剂出口量也逐年递增。如果适量、合理的运用化学防腐剂,其安全性还是可以保证的。同时,近几年来以壳聚糖为代表的天然食品保鲜剂的研究取得突飞猛进的发展,天然防腐剂将是今后肉品防腐的必然发展趋势。

### 参考文献

- [1] 杜克生.肉制品加工技术[J].轻工业出版社,2004.
- [2] 王二霞,赵健.Nisin及其在冷却肉保鲜中的应用[J].肉类研究,2008(2).
- [3] 郑连英,朱江峰,孙昆山.壳聚糖的抗菌性能研究[J].材料科学与工程,2000,(2):22-24.
- [4] 阳元斌,罗发兴,谭伟.新型的天然食品保鲜剂——壳聚糖[J].武汉工业学院学报,2002,3:22-25.
- [5] 李开雄,徐幸莲.不同生物保鲜剂对冷鲜肉抑菌效果的研究进展卢士玲[J].肉类研究,2008(2)
- [6] 殷涌光,梁小峻,赵武奇.鲜肉非冷藏保鲜技术研究[J].食品科学,2000,21(10):60-64.
- [7] 李雪梅,陈辉,李书国.冷却猪肉生产中保鲜技术的研究[J].食品研究与开发,2005,26(4):150-153.
- [8] 杜庆.肉制品中亚硝酸盐的检测和控制[J].肉类研究,2007(4).
- [9] 马美湖.现代畜产品加工学[J].湖北科学技术出版社,1998.
- [10] 裴家伟,吴凤亮.羊肉微生物相调查及山梨酸钾的防腐作用[J].肉类研究,2007(8).
- [11] 郝利平.食品添加剂[M].北京:中国农业大学出版社,2002.
- [12] 曾凯芳,李洪军.有机酸及茶多酚对保鲜鸭肉品质特性的影响[J].肉类研究,1999(1).
- [13] 吉伟之.壳聚糖对猪肉保鲜效果的研究[J].食品工业科技,2000(3):13-15.
- [14] 殷涌光,梁小峻,赵武奇.鲜肉非冷藏保鲜技术研究[J].食品科学,2000,21(10):60-64.
- [15] 郭雪松,查恩辉.复合天然防腐剂对低温火腿保质期的影响[J].肉类研究,2007(4).
- [16] 汤兴俊,何国庆.茁霉多糖的微生物发酵及在食品工业中的应用[J].粮油加工与食品机械,2002,7:34-36.
- [17] 邵伟,唐明,熊泽,等.茁霉多糖保鲜膜在肉制品保鲜中的应用[J].肉类工业,2004,8:9-11.
- [18] L Leistner, LGMGorris. Food preservation by hurdle technology[J].Trends in Food Science and Technology, 1995,6(2):41-46.
- [19] 李雪梅,陈辉,李书国.冷却猪肉生产中保鲜技术的研究[J].食品研究与开发,2005,26(4):150-153.
- [20] 罗爱平,朱秋劲,马帮明,等.两种复合保鲜膜对冷却牛肉保质的比较研究[J].食品科技,2004,4:86-89.