



烤肉中脂类氧化及抗氧化研究

张恬静

(西南大学 食品学院, 重庆 400716)

摘要: 肉类食品中脂类的氧化会产生许多不利的影响, 如使食品风味发生变化以及产生有害人体健康的物质等。本文综述了烤肉中脂类的氧化, 分析了影响脂类氧化的因素, 并总结了抗氧化的方法。

关键词: 烤肉; 脂肪氧化; 抗氧化

Research on Barbecue Fats Oxidation and Oxidation Resistance

ZHANG Tianjing

(College of Food of Science, Southwest University, Chongqing 400716)

Abstract: The fats oxidation in meats food can have many disadvantageous influences, such as changes in the food flavor and produce harmful substances such as human health. This article summarized in the barbecue the fats oxidation, and analyzed the influence fats oxidation factor and the oxidation resistance method.

Key words: barbecue; fat oxidation; oxidation resistance

中图分类号: TS201.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-8123(2008)10-0052-03

所谓脂类氧化是指脂类在氧、热、光催化剂、酶、微生物等作用下, 发生复杂化学反应的综合表现^[1]。脂类氧化是肉类及肉制品品质降低的重要原因之一。肉类特别易于发生脂类氧化反应, 是由于细胞膜上脂质双分子中的磷脂部分含有不饱和脂肪酸。其氧化程度与脂类不饱和程度有密切的关系, 不饱和脂肪酸越多氧化程度越深。

烤肉制品传统生产工艺的特点是将原料肉预处理后, 先腌制再烤制。同其它肉制品一样, 烤肉也存在脂类氧化的问题, 从而影响产品的品质。

1 烤肉中影响脂类氧化的因素

因为烤肉在加工过程中不可避免的受到温度、光、氧气、水分、射线和催化剂等外界环境的影响, 这些因素会使脂类发生氧化。

1.1 原料肉中脂肪酸的组成

脂类的氧化速度与脂肪酸的不饱和程度有关。不饱和脂肪酸中双键增多, 氧化速率加快^[2]。若肉中不饱和脂肪酸较多, 则其脂类氧化速度较快。

畜肉中饱和脂肪酸较多, 还含有一定量的胆固醇; 其中猪脂肪中饱和脂肪酸比例较低, 而不饱和脂肪酸是牛和羊的好几倍^[3]。禽类脂肪中不饱和脂肪酸的含量高于畜肉, 其中油酸约占30%, 亚油酸占20%左右^[4]。

同种原料肉不同性别、不同部位的脂肪酸含量也不同, 从而其氧化速度不同。张恒涛^[5]等研究了不同性别猪腿肉中肌肉脂肪和皮下脂肪含量, 并对其脂肪酸组成进行了分析, 同时分析了腿肉在冷藏避光贮存条件下脂肪氧化程度的变化。结果表明, 母猪肌肉脂肪含量显著高于阉公猪肌肉脂肪含量, 而皮下脂肪含量母猪则远远低于公猪; 母猪腿肉皮下脂肪中多不饱和脂肪酸的含量远远高于其在肌肉脂肪中的含量, 而公猪无显著性差异; 阉公猪肌肉脂肪氧化速率大于母猪。

1.2 光照、辐射

原料肉在加工前要放在低温及光照条件下贮存, 而且烤肉成品后有的要经辐照处理并于低温下贮存, 这些均可加速烤肉中脂类的氧化。

收稿日期: 2008-09-09

霍晓娜、李兴民^[6]研究了不同光性质对脂肪氧化变化和色泽变化的影响。实验从贮存温度,光照强度,光波长等多个方面进行考察。结果表明,选择照明光源(日光灯和白炽灯)时应根据贮存温度而定,在 $4 \pm 2^\circ\text{C}$ 温度下贮存时,两种光源对脂肪氧化程度影响之间无显著性差异($p > 0.05$)。在 $4 \pm 2^\circ\text{C}$ 贮存温度下,采用日光灯照明时,光照强度低于 750lux 的情况下,光强大小对猪肉脂肪氧化和色泽变化的影响较小。在 $4 \pm 2^\circ\text{C}$ 贮存温度下,激发波长低于 550nm 的蓝光和绿光能明显加快猪肉脂肪氧化和变色。

光照可以明显加快脂肪氧化速度,并加深氧化程度。原料肉不同部位的脂肪在光照下其氧化的速度和程度也不同。李兴民^[7]等研究了避光和光照条件对冷却猪肉肌内和皮下脂肪氧化程度的影响,同时比较了不同光源(日光灯和白炽灯)照射对猪肉肌内脂肪氧化程度。研究表明,无论是避光还是光照条件下,氧化异味主要是由猪肉肌内脂肪氧化引起的,而且光照对肌内脂肪的影响远大于皮下脂肪。同时发现,日光灯照射对脂肪氧化程度的加深远大于白炽灯照射。

Kwon Joong-Ho^[8]等研究了加工前后辐照对牛肉、猪肉和鸡肉化学性质的影响。实验采用 0 或 5.0kGy 对样品加工前后进行辐射,然后用透氧袋包装并于 -40°C 贮存。结果表明,辐照没有增加牛肉和猪肉的TBARS值,但增加了鸡肉的TBARS值。无论是否辐照,加工可以增加TBARS值,在鸡肉与猪肉中更明显。辐照后含硫化合物增加,但无论是否经过加工,在未辐射的肉中没有检测到二甲基二硫化物和二甲基三硫化物。

1.3 盐、高压及热处理

铁、钴、铜能促进电子转移,增加游离基形成速度,加速脂类氧化。食盐和香辛料是烤肉中金属离子的主要来源^[1]。氯化钠能加速脂类的氧化,其影响程度与烤肉中自由水分含量有关。其原因可能是氯离子对脂类的作用,也可能是改变了血色素蛋白质催化氧化的能力。

高压与热处理也会影响脂类的氧化。马汉军^[9]等研究高压和热结合处理对鸡肉pH、嫩度和脂肪氧化的影响。研究发现,压力和热以及两者结合处理都能加速脂肪的氧化,尤其是在 400MPa 及其以上压力。压力和热处理导致脂肪氧化的原因,可能与肌肉结构的破坏及过渡金属离子(如铁离子)的释放有关。

但烤肉加工过程中热处理也能促进脂肪发生分解和氧化,有利于肉品风味的形成。蔡华珍^[10]等

研究广式腊肠烘烤过程中的脂肪变化。发现FFA(游离脂肪酸)含量随着烘烤时间的延长从烘烤前 0.775% 增加到 48h 时的 1.417% ,但到 52h 时稍微下降到 1.323% 。腊肠在烘烤过程中,过氧化物值和TBA值均呈上升趋势,脂肪经氧化分解为醛类、醇类、酮类和有机酸等。

傅樱花、马长伟^[11]调查腊肉脂肪分解和氧化情况。结果表明,腊肉加工过程中,过氧化物值基本呈上升趋势,腌制后期 $24-43\text{h}$ 和烘烤后期 $75-81\text{h}$ 过氧化物值有明显减少趋势;TBA值除了在烘烤后期 $75-81\text{h}$ 有明显下降,其它加工时期均呈上升趋势。说明腊肉加工过程中脂肪发生了分解和氧化,有利于风味的形成。

烤肉在加工过程中能促进脂肪氧化,产生风味物质;同时也会使脂肪过度氧化,影响产品品质。是否肉品中脂肪氧化存在一个阈值,在这个阈值内脂肪的氧化对肉品风味的形成有促进作用,而超过这个阈值肉品则开始酸败变质。

1.4 其它

动物细胞壁的破坏,使脂类与氧化催化剂及酶接触,促进脂类氧化。绞肉、嫩化、蒸煮以及剔骨操作都会破坏肌肉结构,使易变的脂类暴露在空气中,加速了氧化酸败。

2 烤肉抗氧化方法

脂类的氧化虽然能促进烤肉风味的形成,但大多数情况下是不利于烤肉风味的,需要采取一定的方法抑制烤肉中脂类的氧化。

2.1 抗氧化剂

2.1.1 合成抗氧化剂

对于肉制品而言常用的方法就是加入抗氧化剂。一类是游离基反应阻断剂,能提供氢离子给游离基从而终止链式反应。有酚类化合物,包括二丁基羟甲苯(BHT)、丁基羟基茴香醚(BHA)、生育酚、没食子酸丙酯(PG)等。张坤生^[12]等比较了几种抗氧化剂对火腿肠脂肪氧化的抑制作用强弱。通过实验表明,没食子酸丙酯(PG)具有较理想的抗氧化作用,同时发现大豆蛋白,含亚硝基亚铁血色原的色素也具有一定的抗氧化功能。

另一类是防止游离基产生剂,用离子化作用,阻止游离基产生。有金属配位剂,包括乙二胺四乙酸(EDTA)、儿茶酚等。

2.1.2 天然抗氧化剂

天然抗氧化剂的来源非常广泛,普遍取自天然可以食用的物质,如蔬菜、水果、香辛料、中药材、海草和某些微生物发酵产品,甚至是农业和食品工

业下脚料等^[13]。天然香料主要抗氧化性化学成分是由黄酮类、菇类、生物碱类和不饱和烃类组成。

何艳香^[14]等研究了甘草、花生壳、核桃叶等天然提取物的抗氧化活性,并和普遍使用的合成类抗氧化剂(乙氧基喹啉,EMQ)及目前公认的天然抗氧化剂茶多酚的抗氧化性相比较。结果表明:7种天然提取物皆可有效地延缓猪油的过氧化反应,且在0.05%~0.2%浓度范围内其抗氧化能力随添加量的增加而增强。甘草、花生壳、核桃叶提取物的抗氧化活性较强,甘草添加量在0.2%以下时与0.2%茶多酚及EMQ相当,当甘草添加量为0.2%时抗氧化性已超过了0.2%的茶多酚。

孙伟^[15]等根据试样对二苯代苦味肼基自由基(DPPH·)的清除作用,评价16种植物挥发油的抗自由基活性。所试样品中,当归、肉豆蔻、月桂、茶树和丁香等5种精油具有较强的抗自由基活性,百里香、冬青、香叶天竺葵、薰衣草和香柏木等精油有中等的抗氧化作用,椒样薄荷、迷迭香、白兰叶和尤加利等抗氧化作用不强。

2.2 高温热处理

高温热处理使肉制品中的酶受热失活而使脂肪酶水解和酸败得到了控制。有人发现高温热处理后的肉制品中产生了具有抗氧化活性的一种或几种物质,这些物质可能是蛋白质热降解产生的具有还原性的含硫化合物。此外,血红素在高温时也被转化为无催化能力的熟肉色素。

Zipser M.与Watter B.早在1961年发现,随着肉热处理温度的升高和热处理时间的增长,TBA也相应降低。在99℃和110℃热处理温度之间,经相同保存时间后,其TBA值降低的十分迅速。如果在110℃下持续处理超过一小时,则在4℃下存放8天后其TBA值仅为0.3^[16]。

2.3 其它抗氧化的方法

控制好环境因素、物理条件和包装材料也能有效的抑制脂类氧化。防止氧化最好的方法就是除去氧气。对烤肉就采用真空包装或气调包装(控制CO₂和N₂的含量),或者采用新型包装材料,抑制脂类氧化,延长货架期。温度对脂类氧化也有影响。冷藏能延缓氧化速度,冻藏能抑制氧化反应,但不能完全停止。

Camo J.^[17]等研究了采用不同包装材料对羊排货架期的影响。将新鲜羊排用三种抗氧化材料包装,分别是:含迷迭香成分的包装材料,含牛至成分的包装材料,以及在高氧状态下采用普通材料包装之前将迷迭香精油涂抹在羊排表面的方法。然后将样品放置在1±1℃有光照条件下13天。结果表明,脂肪氧化值(TBARS)、颜色作用、细菌总数值、感官值以及气味都有变化。三种方法均能

增加羊排抗氧化性。含牛至材料的抗氧化性明显高于含迷迭香成分的材料,而与迷迭香精油的抗氧化性相近。事实上三种方法在8到13天贮存中都延长了样品的货架。

3 总结

烤肉中脂类的氧化是在在多种因素作用下的结果,如温度、湿度、气压、射线、氧气等。对于烤肉而言,防止氧化的措施要从原料到加工再到包装,进行全面抗氧化。

参考文献

- [1] 张坤生,任云霞.肉类食品中脂类氧化的发生、发展及抑制[J].肉类工业,1994,(1):25-28.
- [2] 阙健全.食品化学[M].北京:中国农业大学出版社,2002,9.119-121.
- [3] 周光宏.畜产品加工学[M].北京:中国农业大学出版社,2002,6.47.
- [4] 孙远明,余群力.食品营养学[M].北京:中国农业大学出版社,2002,8.191-193.
- [5] 张恒涛,等.不同性别猪肉脂肪酸组成与脂肪氧化稳定性[J].肉类研究,2006,(4):21-24,39.
- [6] 霍晓娜,李兴民.光对冷却肉脂肪氧化和色泽变化的影响[J].肉类研究,2008,(2):3-10.
- [7] 霍晓娜,李兴民,谢辉,等.光照对猪肉脂肪氧化影响的研究[J].食品工业科技,2006,(3):90-93.
- [8] Kwon JH.etal. Effect of electron-beam irradiation before and after cooking on the chemical properties of beef, pork, and chicken[J]. Meat Science,2008;1-7.
- [9] 马汉军,等.高压和热结合处理对鸡肉pH、嫩度和脂肪氧化的影响[J].食品工业科技,2006,(8):56-59.
- [10] 蔡华珍,马长伟.广式腊肠烘烤过程中脂肪变化的研究[J].食品科学,2000,21(4):52-54.
- [11] 傅樱花,等.腊肉加工过程中脂质分解及氧化的研究[J].食品科技,2004,(1):42-45.
- [12] 张坤生,任云霞,文静,等.肉制品脂肪氧化抑制的研究[J].食品科学,1998,19(3):25-28.
- [13] 代永刚,等.天然香料精油在肉制品中的应用[J].中国食品添加剂,2003,(1):64-68.
- [14] 何艳香,等.几种天然植物提取物对猪油的抗氧化性研究[J].黑龙江畜牧兽医,2008,(4):53-55.
- [15] 孙伟,等.16种芳香植物精油抗氧化活性的比较研究[J].食品科技,2004,(11):55-57.
- [16] 王正勇,盛益东.肉制品中的脂肪氧化[J].江苏食品与发酵,1999,(1):16-19.
- [17] Camo J., Antonio Beltrún J., Roncalés P. Extension of the display life of lamb with an antioxidant active packaging[J]. Meat Science,2008,4:1-5.