

微生物与肉类腐败变质

李晓波

(内蒙古农业大学 食品科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特 010018)

摘要: 本文介绍了腐败肉的特征、分类以及引起肉类腐败变质的原因与条件, 其中以微生物引起的腐败最为普遍, 因此, 本文重点介绍了导致肉类腐败变质的微生物的种类及特性, 以及如何防止肉的腐败变质。

关键词: 微生物; 肉类; 腐败变质

Microorganisms and Meat Spoilage

LI Xiaobo

(Department of Food Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot,
Inner Mongolia 010018, China)

Abstract: The characteristics and kinds of spoilage meat and factors which affect spoilage meat were discussed in this paper. Especially the microorganisms is the most common cause of spoilage, therefore, this paper focuses on the Microorganisms which led to the spoilage of meat, and how to prevent the spoilage of meat.

Key words: Microorganisms; Meat; Spoilage

中图分类号: TS201.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2008)09-0041-04

肉的腐败变质 (spoilage) 是指肉类受到外界因素作用, 特别是微生物污染的情况下, 肉的成分和感官性状发生变化, 并产生大量对人体有害物质的过程。如蛋白质被水解生成胺、氨、硫化氢、酚、粪臭素、硫化醇等; 脂肪发生酸败产生醛、酸类^[1]。

引起肉类腐败变质的因素可分为生物、化学和物理三类, 具体来说主要有以下几种: ①微生物的生长活动, 一般指细菌、酵母菌和霉菌; ②肉中酶的活动和其它化学反应; ③昆虫、寄生虫和啮齿动物的浸染; ④食品温度控制不当; ⑤吸水或失水; ⑥氧参与的反应; ⑦光; ⑧物理胁迫或滥用; ⑨时间^[2]。其中尤以微生物引起的腐败最普遍、危害最大也最难控制, 因而也最受人们关注。

1 腐败肉的特征

1.1 色泽变化

腐败肉的色泽变化通常是某些细菌所分泌的

水溶性或脂溶性的黄、红、紫、绿、褐、黑等颜色。最常见的颜色是绿色, 这是由于蛋白质分解产生的硫化氢与肉中的血红蛋白结合形成的硫化氢血红蛋白 (H_2S-Hb) 的缘故^[8]。另外, 深蓝色假单胞杆菌产生蓝色, 黄杆菌在肉表面产生黄色, 而有些酵母菌则能产生白色、粉红色、灰色等。

1.2 表面发粘

微生物在肉表面大量繁殖后, 使肉体表面产生黏液状物质, 拉出时如丝状, 并有较强的臭味, 这是微生物繁殖后形成的菌落和微生物分解蛋白质的产物^[7]。使肉表面发粘的微生物有: 假单胞菌、产碱菌属、明串菌属、芽胞菌和微球菌以及乳杆菌的某些菌株, 在肉表面生长繁殖, 产生黏液。

1.3 霉斑

肉体表面有霉菌生长时, 往往形成霉斑。枝霉和刺霉在肉表面产生羽毛状菌丝; 白色侧孢霉和白地霉产生白色霉斑; 扩散青霉、草酸青霉产生绿

收稿日期: 2008-08-07

作者简介: 李晓波 (1982-), 女, 内蒙古人, 硕士, 研究方向: 农产品加工与贮藏

色霉斑^[8]。

1.4 腐败味

肉类腐败后往往伴随一些不正常或难闻的气味。主要是由于微生物在肉食品中生长繁殖,可以产生各种异常的气味物质,有些微生物如梭状芽孢杆菌、变形杆菌和假单胞菌属的某些种类,可分泌蛋白质水解酶,迅速把蛋白质水解成可溶性多肽和氨基酸,在蛋白质分解的过程中产生的酪胺、尸胺、组胺等对人体有毒,而吲哚、硫化氢等则有恶臭,是肉类变质、发臭的原因,还有在乳酸菌和酵母菌的作用下产生挥发性有机酸的酸味,霉菌生长产生的霉味^[8]。

1.5 组织状态的变化

当微生物引起变质时,常常会使食物外观上出现发粘、内部软化、腐烂等现象,此为微生物酶的作用,组织细胞破坏,内部物质外溢而造成。

2 腐败肉的分类

2.1 肌肉组织的腐败

肌肉组织的腐败就是蛋白质受微生物作用的分解过程^[4]。微生物对蛋白质的腐败分解,通常是先形成蛋白质的水解初步产物—多肽,再水解成氨基酸,有时也可直接由蛋白质分子分离出来,多肽与水形成粘液,附在肉的表面。它与蛋白质不同,能溶于水,煮制时转入肉汤中,使肉汤变得粘稠浑浊,利用这点可鉴定肉的新鲜程度^[4]。

2.2 脂肪的腐败

屠宰后,肉在贮藏中,最易变化的成分之一为脂肪。此变化最初为脂肪组织本身所含酶的作用,其次为细菌产生酶的酸败。另一方面因空气中氧的作用,而发生氧化作用。前者属于加水分解(hydrolysis),后者称之为氧化作用(oxidation)^[4]。

能产生脂肪酶的细菌,可使脂肪分解为脂肪酸和甘油,一般来说,有强力分解蛋白能力的需氧细菌的大多数菌种都能分解脂肪,细菌中具有分解脂肪特性的不同菌种,如假单胞菌属,其中分解脂肪能力最强的是荧光假单胞菌。其他如黄杆菌属、无色杆菌属、产碱杆菌属、赛氏杆菌属、小球菌属、葡萄球菌属、芽孢杆菌属中许多都具有分解脂肪的特性。

能分解脂肪的霉菌比细菌多,常见的霉菌有黄曲霉、黑曲霉、灰绿青霉等。

3 肉类腐败的类型

3.1 冷却鲜肉的腐败

在冷却温度中贮藏的鲜肉的腐败最常由细菌

引起。在肉表面保持潮湿的条件下,细菌繁殖使表面发粘。最常见的细菌有假单胞菌(*Pseudomonas*)、摩拉杆菌(*Moraxella*)、防线杆菌(*Actinobacterium*)、乳酸杆菌(*Lactobacillus*)、黄杆菌(*Flavobacterium*)、产碱杆菌(*Alcaligenes*)和肠杆菌科(*Enterobacteriaceae*)的一些菌属。变味是由于假单胞菌有蛋白质分解活性。当肉表面细菌达到一千万—一亿个/cm²,肉表面发粘和变味就十分明显了。

3.2 熟肉制品的腐败

熟肉制品中包括酱卤肉、烧烤肉、肉松、肉干等,经加热处理后,一般不含有细菌的繁殖体,但可能含少量细菌的芽孢。引起熟肉变质的微生物主要是真菌,如根霉、青霉及酵母菌等,它们的孢子广泛分布于加工厂的环境中,很容易污染熟肉表面并导致变质。在熟肉制品上存在的细菌、霉菌、酵母菌常是热加工后的二次污染菌,熟肉制品腐败可出现酸味、黏液和恶臭味,若被厌氧梭状芽孢杆菌污染,熟肉制品深部会发生腐败,甚至产生毒素^[3]。

3.3 腌腊制品的腐败

肉类经过腌制可达到防腐和延长保质期的目的,并有改善肉品风味的作用。假单胞菌是冷藏鲜肉的重要变质菌,其数量的多寡是腊肉制品微生物学品质优劣的标志,该菌在腌制液中一般不生长,只能存活而已。弧菌是腌腊肉制品的重要变质菌,该菌在胴体肉上很少发现,但在腌腊肉上很易见到。腌制肉中微生物的分布与腌腊肉的部位和环境条件有关,一般肉皮上的细菌数比肌肉中细菌数要高,当pH6.3时,则以微球菌占优势,微球菌具有一定的耐盐性和分解蛋白质及脂肪的能力,并能在低温条件下生长。大多数微球菌能还原硝酸盐,某些菌株还能还原亚硝酸盐,因此它是腌制肉中的主要菌类。弧菌具有一定的嗜盐性,并能在低温条件下生长,有还原硝酸盐和亚硝酸盐的能力,在pH5.9~6.0以上时生长,在肉表面生长形成黏液。

在腌制肉上常发现的酵母菌,有球拟酵母、假丝酵母、德巴利酵母和红酵母,它们可在腌制肉表面形成白色或其他色斑。在腌制肉上也常发现青霉、曲霉、枝孢霉和交链孢霉等生长,且青霉和曲霉占优势,污染腌腊肉的曲霉多数不产生黄曲霉毒素^[10]。

带骨腌腊肉制品有时会发生仅限于前后腿或关节周围深部变质的现象。这主要是由于原料肉在腌制前细菌已污染腿骨或关节处,在腌制时盐分又未能充分扩散进入到腿骨及关节处,使污染菌在此生长繁殖,引起骨腐败。

3.4 香肠制品的腐败

香肠是原料肉经过切碎或绞碎并加入辅料及调味料后,灌入肠衣或其他包装材料内,经过加热或不加热而制成的一类食品。在加工过程中,分布在肉表面的微生物及环境中的微生物会大量扩散到肉中去^[1]。

生肠类制品,如中国腊肠虽含有一定盐分但仍不足以抑制其中的微生物生长。酵母菌可在肠衣外面形成黏液层,微杆菌能使肉肠变酸和变色,革兰氏阴性杆菌也可使肉肠发生腐败变质。

熟肉肠类的在热加工时可以杀死微生物的营养体,但一些细菌的芽胞仍能存活,如加热不充分,不形成芽胞的细菌也可能存活。

4 肉类腐败变质的原因与条件

肉类腐败是成熟过程的加深。健康动物血液和肌肉通常是无菌的,肉类的腐败,实际上是由于在屠宰、加工、流通等过程受外界微生物的感染所致^[11]。肉类受微生物污染的途径是多方面的,一般可分为内源性污染和外源性污染两种情况:

4.1 内源性污染

动物自身携带的微生物可造成的肉品污染。

4.1.1 内源性污染

由动物自己本身带的微生物所造成的肉品的污染。

由于畜禽宰前的不合格选择与检验,导致宰前动物就患有某种疾病或传染病,在其生前和宰后都会有相应的病原微生物存在,因此宰后的肉和内脏中久带有相应的微生物。肉中可能存在的病原微生物主要有沙门氏菌、李氏杆菌、链球菌、布氏杆菌、结核杆菌、魏氏杆菌、钩端螺旋体、猪瘟病毒等。其中对人类安全威胁最大的是炭疽杆菌,而沙门氏菌则是常被发现的致病菌。

4.2 外源性污染

是动物在屠宰过程中及在屠宰后的加工过程中,由于外界的环境条件、用具和个人卫生以及加工过程中的操作不当和管理制度的不完善,造成肉类的微生物污染。屠宰后污染的微生物,随着血管、淋巴管侵入机体内,并随着时间的延长,微生物不断增长繁殖,特别是表面的微生物繁殖很快。因而,肉类的腐败常常由外界环境中好气微生物首先污染肉的表面开始,然后又沿着结缔组织向深层扩散,好气微生物最易生长繁殖,导致肉类的腐败。

5 导致肉类腐败的微生物的特性

肉类腐生微生物有细菌、霉菌、酵母菌,但主

要是细菌^[7]。

病畜、禽肉类可能带有各种病原菌,如沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、结核分枝杆菌、炭疽杆菌和布氏杆菌等。它们对肉的主要影响并不在于使肉腐败变质,严重的是传播疾病,造成食物中毒^[2]。

常见的细菌有假单胞菌属、无色杆菌属、黄杆菌属、微球菌属、不动杆菌属、莫拉氏菌属、芽孢杆菌属、变形杆菌属、产碱杆菌属、梭状芽孢杆菌属、埃希氏菌属、链球菌属、乳杆菌属、微杆菌属等。

细菌:是单细胞原核微生物,基本形态有球状、杆状和螺旋状,分别被称为球菌、杆菌、螺旋菌。有些球菌以簇状存在;另一些球状或杆菌则连成链状。还有一些细菌具有鞭毛,能运动,有些细菌可以产生色素,颜色从黄色到棕色或黑色;还有一些细菌能产生诸如橙色、红色、粉红色、蓝色、绿色和紫色等色素。某些细菌还能产生芽孢,这些芽孢的性质各不相同,其中许多芽孢都极其耐热、耐化学药品和其他试剂。

霉菌有枝孢属、枝霉属、毛霉属、青霉属、链格孢霉、根霉属、丛梗孢属、曲霉属和侧孢霉属等^[2]。

霉菌:霉菌是多细胞真核生物,常以其菌丝或菌丝体的形态来表示其特征,霉菌的菌落一般比较大,而且疏松,呈绒毛状,通常还表现出不同的颜色,霉菌会形成各种孢子,能够借助空气或其它方式传播开来,这些孢子一旦遇到合适的条件即会生根萌发并长成新的霉菌。

酵母菌有假丝酵母属、球似酵母属、隐球酵母属、红酵母属、丝孢酵母属等。

酵母菌:酵母菌是单细胞真核微生物,与常见细菌的不同之处在于它们的细胞较大并具有独特的形态,它们在繁殖时主要采用出芽方式,酵母菌能通过空气或其它方式传播,无论落在何处都将对肉或肉制品的表面造成污染,大多数酵母的菌落外表都是湿润(或黏性)的,通常呈奶油色。

肉中微生物的类型和数量是影响肉腐败的重要因素,尽管最初存在的微生物可能有很多种,但通常只有一种(很少有三种以上)微生物会快速增殖,从而导致肉的腐败变质。最终导致产品腐败的微生物是那些最适合于所在条件生长的微生物,这些优势微生物起初可能数量很少,而起初数量较多的许多其他种类的微生物却可能因生长条件的选择性未能生长。一般而言,在相同的条件下,细菌往往比酵母菌生长更快,而酵母菌又比霉菌生长的更快。

6 肉及肉制品的腐败变质的控制

食品保藏的原理就是围绕着防止微生物污染、

杀灭或抑制微生物生长繁殖以及延缓食品自身组织酶的分解作用,采用物理学、化学和生物学方法,使食品在尽可能长的时间内保持其原有的营养价值、色、香、味及良好的感官性状^[2]。

6.1 低温保藏

肉类在低温下,本身酶活性及化学反应得到延缓,肉类中残存微生物生长繁殖速度大大降低或完全被抑制,因此,肉及肉制品的低温保藏可以防止或减缓食品的腐败变质。

6.2 气调保藏

食品的气调保藏(CA,controlled atmosphere storing)是指用阻气性材料将食品密封于一个改变了气体的环境中,从而抑制腐败微生物的生长繁殖及生化活性,达到延长食品货架期的目的^[3]。

根据气体调节原理可将气体储藏分为MA(modified atmosphere)和CA(controlled atmosphere)2种。前者指用改良的气体建立气调系统,在以后储藏期内不再调整;后者指在储藏期内,气体的浓度一直控制在某一恒定的值或范围内,这种方法效果更为确切。要想控制食品的储藏气体环境,则必须将食品密封在一定的容器或包装内。如气调库、气调车、气调垛、起调袋(即CAP,或MAP)、涂膜保鲜、真空包装和充气包装等。

6.3 辐照保藏

肉类辐照保藏是利用放射性核素发出的 γ 射线或利用电子加速器产生的电子束或射线,在一定剂量范围内辐照肉及肉制品,杀灭其中的害虫和病原微生物及其他腐败细菌,或抑制肉制品中某些生物活性物质和生理过程,从而达到保藏或保鲜的目的^[2]。该方法具有以下明显的优点:

(1)射线穿透能力强,可以杀灭深藏于肉内部的病菌及害虫。而且处理方法简便,不论是大包装、小包装或散装的批量肉均可处理。

(2)辐照肉内的温度不会升高,因此不引起肉品在色、香、味等方面的重大变化。辐照肉品的外观好,无营养损失。

(3)辐照肉的保藏方法是物理加工过程,没有化学药物残留问题,不会污染环境。

(4)辐照肉品保藏方法的加工效益高,一旦辐照装置投产后,可以连续作业。

7 结论

控制食品的腐败变质,以及了解导致食品腐败变质的微生物的种类及特性,无论在理论上或是在实践中都有重大的现实意义。目前针对各种

肉制品中的优势微生物,利用栅栏技术、微生物预报技术及采用HACCP、GMP等体系来指导生产实践^[10],在提高肉及肉制品的安全性、稳定性等方面已经取得了巨大的进步。

参考文献

- [1] 何国庆,贾英明.食品微生物学[M].中国农业大学出版社,2002.
- [2] 南庆贤.肉类工业手册[M].中国轻工业出版社,2002.
- [3] 董明盛,贾英明.食品微生物学[M].中国轻工业出版社,2008.
- [4] 孔保华,马丽珍.肉与肉制品工艺学[M].中国轻工业出版社,2003,6.
- [5] 江汉湖.食品微生物学[M].中国农业出版社,2002.
- [6] 张文治.新编食品微生物学[M].中国轻工业出版社,2004.
- [7] 贾英明.食品微生物学[M].中国轻工业出版社,2004.
- [8] 吕晓晶.微生物对肉类的污染及其控制[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2006(3):32~33.
- [9] 刑秀芹.微生物与肉类腐败变质[J].肉类研究,2007(7):14~15.
- [10] 张春江,王海燕,等.微生物引起的肉与肉制品的腐败[J].微生物与食品,2001(6):16~19.
- [11] 张颖滨.污染肉类食品的微生物[J].科普趣谈,1999(7):27.
- [12] 刑秀芹.微生物与肉类腐败变质[J].肉类研究,2007(7):14~15.
- [13] 吕晓晶.微生物对肉类的污染及其控制[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2006(3):32~33.
- [14] 无为.食品腐败变质与防腐[J].中国保健营养,2000(8):21~22.
- [15] Danilo Ercolini, Federica Russo, Elena Torrieri, et al. Changes in the Spoilage-Related Microbiota of Beef during Refrigerated Storage under Different Packaging Conditions[J]. Applied and Environmental Microbiology, 2006, 72(7): 4663~4671.
- [16] C.O. Gill, K. H. Tan. Effect of Carbon Dioxide on Growth of Meat Spoilage Bacteria. Applied and Environmental Microbiology, 1980, 39(2): 317~319.