

羊肉风味的研究

陈鑫炳 青岛明月海藻集团有限公司 山东青岛 266400

范素琴 山东轻工业学院食品与生物工程学院 山东济南 250353

摘要 介绍了有关肉风味形成的前驱性物质,概述肉味形成和 Maillard 反应、类脂类物质的热降解、氨基酸和肽的热降解以及糖类物质的降解反应的关系。并且着重介绍了产生羊肉风味的化学物质以及影响羊肉风味的因素。

关键词 肉类风味 羊肉风味 挥发性风味化合物

Research in mutton flavor production mechanisms

Abstract In this research, the precursors of meat flavor, the relationships among meat flavors production, Maillard reaction and heat degradation of lipids, amino acids, peptides as well as carbohydrates were summarized. In addition, the flavor compounds in bacon and their influential factors were given a major introduction.

Key words meat flavor; mutton flavor; volatile aroma compounds

肉类食品是人类膳食中优质蛋白质的极好来源,并且可以从中获得感官满足是人们喜爱肉类食品的主要原因。羊肉是几乎每个国家都食用的畜类肉之一。

我国羊肉的总产量占世界第一,随着人民生活水平的提高,羊肉的需求会逐年增长,但羊肉的膻味又常引起消费者的不满和抱怨。因此,引起羊肉膻味的因素和机理以及怎样避免或减轻膻味的问题越来越受到畜牧和肉品研究人员、肉羊生产者及羊肉加工者的关注。深入研究羊肉产品的风味以及加工过程中发生的反应的本质,并寻求一些途径使得羊肉气味和风味得以改善,对于研究人员是急需解决的重要课题。本文主要对造成羊肉的气味和风味的化学物质及影响羊肉的气味和风味的因素作系统的综述。

1 国内外对肉类风味的研究

肉的风味主要包括滋味和香味两个方面。滋味来源于肉中的呈味物质如无机盐、谷氨酸盐、乳酸、游离氨基酸和肽类;香味主要由肌肉在受热过程中生成的挥发性物质如不饱和醛酮、含硫化合物及一些杂环化合物产生。

在加工方便美味食品中模拟肉类特征风味对形成所希望的特征性肉类风味是相当重要的。肉类风

味只有加热以后才能获得,而未烹调的肉类很少或没有香味,而只有血腥味。在烧煮期间,瘦肉和脂肪组织中的非挥发性化合物之间发生了复杂的系列热诱导反应,从而导致大量反应产物生成。尽管熟肉的风味受所形成的味感物质的影响,但在加热期间形成的挥发性化合物(嗅感物质)决定了其香味特征,并大大有助于形成特征性肉类风味。

肉品本身含有一定的风味物质前体化合物,这些风味前体化合物在加热过程中发生一系列的化学变化,从而形成风味。风味前体物质是研究肉品风味的前提,也是肉品质的重要组成部分,它有助于解释肉味的起源和实质。

1.1 肉类风味前体物质

肉类风味的主要前体物质可以分为两大类:水溶性成分和脂质。

脂质所产生的挥发性化合物可产生不同种类的特征风味,其产生的含 $C_6 - 10$ 的饱和及不饱和醛类是所有烧肉中挥发性成分的重要组成,对肉香中的脂肪味和油腻味有很大作用,并且脂质衍生的挥发性物质无论是作为香味化合物,还是作为其他化合物的中间体对于理想的肉类香味具有重要作用。

水溶性成分包括: α -氨基酸和糖类、含硫氨基酸类、硫酸素、核糖-5-磷酸酯、不饱和脂肪酸、增香化合物。 α -氨基酸和糖类参与各步美拉德反应,



是其反应的主体原料。含硫氨基酸类主要是胱氨酸、半胱氨酸和蛋氨酸。硫胺素热解能分解出呋喃和硫化氢、噻吩类以及具有似肉香味的噻唑类。

1.2 产生肉类风味的反应

肉类风味的形成过程十分复杂,它主要通过以下反应及这些反应之间的相互作用形成的。

(1)美拉德反应。(2)脂质降解。(3)氨基酸与肽的热降解。(4)碳水化合物的焦糖化。(5)硫胺素的热降解。

1.2.1 美拉德(Maillard)反应

氨基酸与还原糖之间的美拉德反应是形成熟肉制品风味最重要途径之一。该反应复杂,产生了大量的风味化合物。反应的初级阶段,还原糖羰基和氨基化合物缩合,形成葡基胺。随后,通过脱水、重排和脱氧生成各种各样的糖脱水和降解产物,如糠醛和呋喃衍生物,羟基酮和二羰基化合物。在反应的最后阶段,这些化合物与其它活性化合物如胺、氨基酸、醛、硫化氢和氨之间发生作用,产生了熟肉特征性的香气化合物。

1.2.2 脂类的热降解反应

肉中脂肪分肌间脂肪和肌内脂肪。前者主要成分是甘油三酯,通常以淤积形式存在于动物的皮下和结缔组织中。后者则是总磷脂,富含不饱和脂肪酸(如油酸、亚麻油酸和花生四烯酸)。不饱和脂肪酸的热氧化是肉中挥发性物质形成的另一种重要反应。氧化主要包括两个方面:一是不饱和脂肪酸的双键氧化生成过氧化物,进一步分解为香阈值很低的酮、醛、酸等挥发性羰基化合物;二是羟基脂肪酸水解后生成羧酸,经过加热脱水、环化生成具有肉香味的内酯化合物。

1.2.3 氨基酸和多肽的热降解

氨基酸和多肽的热降解作用需要较高温度,氨基酸通过脱氨、脱羧,形成烃、醛、胺等。其中挥发性羰基化合物是重要的风味物质。

1.2.4 碳水化合物的焦糖化

随着温度的升高,糖会不断失水,发生焦糖化反应,戊糖生成糠醛,己糖生成羟甲基糖醛,进一步加热会产生呋喃衍生物、羰基化合物、醇类、脂肪烃和芳香烃类。其中的二羰基化合物和三羰基化合物是重要的中间生成物,Strecker降解的主要参与物。其中的重要产物呋喃酮与 H_2S 反应产生非常强烈的肉香气。

1.2.5 硫胺素的降解

硫胺素是一种含硫和含氮的双环化合物,受热

降解可产生多种含硫和含氮挥发性香味物质。已鉴定的硫胺素分解产物有80多种,其中一半以上是含硫化合物,包括脂肪链硫醇、含硫羰基化合物、硫取代呋喃、噻吩和杂环化合物,它们多数具有肉香味。硫胺素分解物不但自身具有香味,而且可与其他物质反应,生成更多的风味物。

2 羊肉的风味

2.1 羊肉的主体风味物质

2.1.1 提供肉香味的化合物

羊肉中已报道的挥发性香味物质有10种醛、3种酮和1种内酯,包括烷烃、醛、酮、醇、内酯及杂环化合物。各种挥发物对肉香味和风味的贡献取决于各自的香味值,即浓度/阈值之比。香味值大于1的挥发物可能对香味有直接影响;香味值低于1的或者对总香味无作用,或者与其他物质发生协同、拮抗等作用,间接影响肉的香味。Ramarathnam等发现在牛、羊、猪和禽肉中共有1000多种挥发性风味物。羊肉的香味中有较高含量的3,5-甲基-,2,4-硫杂戊烷,而且在羊肉的挥发性物质中,有较高浓度的烷基取代杂环化合物。吡啶是熟肉产生的挥发性的杂环化合物,Buttery等提出对羊肉气味有重要贡献的挥发物的基本成分,2,2-戊基吡啶是候选成分,可能是氨与脂肪氧化的产物2,4-二烯反应生成。

2.1.2 提供羊肉膻味的化合物

Wong等指出,羊脂肪中脂肪酸包括8~10个碳原子的BCFA,这些脂肪酸对熟羊肉的特征气味有非常强的贡献作用,其中4-基辛酸和4-甲基壬酸被鉴定为重要的酸。Miller等指出BCFA在肌内脂肪中的浓度比皮下脂肪中低,从而支持了Wong的假设。酚类化合物对羊肉膻味也有贡献,Ha等指出存在于脂肪中的挥发性烷基苯酚对羊肉风味贡献大于其他物种,涉及的烷基苯酚包括甲基苯酚和异丙基苯酚;BCFA与苯酚的混合物产生一种圈养羊的羊肉气味;同时还发现高浓度的硫苯酚产生特殊的焦硫气味,因此使羊肉的膻味加重。羊肉致膻的主要化学成分为C6、C8和C10低级脂肪酸,其中C10对羊肉膻味起主要作用。羊肉膻味不但由脂肪中的短链脂肪酸造成,而且也与硬脂酸的含量有关。某些脂溶性物质在膻味形成中发挥着重要的作用,已从羊的皮下脂肪中鉴别出51种与羊肉风味有关的化学物质,其中有14种与膻味有直接关系。绵羊脂肪特殊风味与2-异丙基酚、3,4-二甲基酚、百里酚、

甲基异丙基酚及3-异丙基酚有关。山羊的膻味与4-甲基辛酸、4-甲基癸酸等甲基侧链的脂肪酸有关。公山羊的膻味可能与高浓度的噻吩有关。

3 影响羊肉风味的因素及研究现状

肉品风味是由生肉中风味前体物在烹调过程中相互作用产生的风味物质共同形成的。因此凡能影响生肉的组成从而影响风味前体物数量,或者影响风味物质形成反应过程的各种因素如品种、年龄、性别、日粮、饲养密度、光照、屠宰方式及宰后因素等,都对肉品风味有不同程度的影响。对于畜牧工作者来说,更为关注的是宰前因素,主要包括以下几点。

3.1 品种

不同畜种各有其特殊的肉品风味,同类动物,其肉味也会因品种的不同而异。有研究表明,肌肉组成的种间差异较小,其风味前体物组成基本相同,但加热其脂肪组织可以很好地根据风味对动物种类加以区别, Kim 等比较了羊、牛、马、猪、鹿等动物脂肪组织的特殊气味,发现绵羊脂肪特殊风味与2-异丙基酚、3,4-二甲基酚、百里酚、甲基异丙基酚、及3-异丙基酚有关。山羊的膻味与4-甲基辛酸、4-甲基癸酸等带甲基侧链的脂肪酸有关。公山羊的异味可能与高浓度噻吩有关。由此可见,品种对风味的影响可能是通过脂肪组成和代谢的遗传控制实现的。脂肪氧化产物碳酰化合物种类和数量的种间差异是风味差异的主要原因。

3.2 年龄和性别

动物肉的化学组成随年龄而变化,肉品风味也因此而不同。一般老龄动物比幼龄动物的特殊风味要大,动物一旦成熟,其肉品风味比较稳定。在脂肪组织中,随年龄的增大,也是油酸的比例增大,豆蔻酸的组成比例下降,而软脂酸、硬脂酸、亚油酸和亚麻酸的组成较稳定。张利平研究结果表明,肉羊随着年龄的增长,无论是肌肉中或是脂肪中,能引起羊肉膻味的短链脂肪酸和硬脂酸的含量都有显著增加。由于长链脂肪酸主要由饱和脂肪酸组成,其中硬脂酸(C18:0)所占很大比例,因此成年羊的膻味较大。性别对风味也有影响,一般公畜腥臊味较大,阉畜肉味较好于成年未阉割畜。有研究报道大于65kg公羊所产肉较软,同时有较强烈的膻味。

3.3 饲料

影响风味前体物质含量和脂肪成分的任何饲料都将影响肉味,影响程度决定于动物品种。日粮对

肉品风味的影响多数也是源于日粮脂肪酸含量和组成的差异。在天然草场、人工改良草场放牧以及用牧草作物饲喂的牛羊,屠宰后一般都能品出其肉味的差异。

3.3.1 谷物

许多研究表明,给羊饲喂高能量饲料,其脂肪是软的,主要原因是长链饱和脂肪酸比例减少,脂肪的熔点降低,另外高能的谷物饲料在瘤胃中产生更多的丙酸酯和丁酸酯,使贮存在脂肪中奇数碳链和BCFA浓度增加。

3.3.2 脂肪

日粮对肉品风味的影响多数是由日粮脂肪酸含量和组成的差异造成的。Elmore 等发现日粮中鱼油增加了肌肉脂肪C20:5n-3和C22:6n-3的含量。

3.3.3 牧草

牧草类型和羊肉风味等级比较表明,牧草类型可以改变羊肉的风味。Cramer 等发现,用三叶草饲养的羊比黑麦草饲养的风味重。给羊饲喂苜蓿,有外来异味和香味减少了这种羊肉的接受性。

3.4 其他因素

饲养密度、光照、屠宰方式等生产管理因素都对肉味有不同程度的影响。动物在屠宰前,若口服或注射一些有气味的药物,如樟脑、薄荷及磺胺类,屠宰后的肉品便会带有难闻的气味。患有疾病的动物(如气肿疽、酮血症、苯酚中毒症等)屠宰后的肉,往往带有特殊的气味,风味极差。

4 展 望

羊肉风味的形成过程极其复杂,对其的应用研究还需进一步进行,今后的研究将集中在以下几个方面:(1)探索改变瘤胃发酵过程和生物氢化作用对肌肉脂肪酸组成和羔羊肉风味的影响;(2)为了减少羊肉在贮藏和烹饪期间的氧化,确定有效的抗氧化水平;(3)有望通过合适的育种方法和(或)营养调控因素及科学管理等途径来改善羊肉风味,生产风味优异和品质优良的肉产品以满足广大消费者的需求。

参 考 文 献

- 1 Farmer L. J. and Mottram D. S. . Interaction of lipid in the Maillard reaction between cysteine and ribose; effect of atriglyceride and three phospholipids on the volatile products [J]. Sci. Food Agric, 1990, (53):505



天然防腐剂在肉和肉制品中的应用

邹程焱 皮晓娟 西南大学食品学院 重庆北碚 400716

摘要 肉和肉制品容易受到环境中微生物的污染而引起腐败变质。所以,选择有效的防腐剂是肉和肉制品生产中关键的一环。主要介绍了几种常见的天然防腐剂及其应用,天然防腐剂由于自身安全性较好,必将成为今后食品防腐剂发展的方向。

关键词 肉和肉制品 天然防腐剂 应用

Application of natural preservatives to meat and meat products

Abstract Meat and meat products are susceptible to spoilage as a result of contamination caused by environmental microorganisms. Therefore, effective preservatives usage in meat and meat products is a key point in production. In this paper, several common natural preservatives and their application in meat or meat products were described. Because of their properties of safety, natural preservatives would be the future development direction of food preservatives application.

Key words meat and meat products; natural preservatives; application

食品防腐剂是防止因微生物作用引起食品腐败变质,延长食品保存期的一类食品添加剂。其防腐机理主要是降低制品的水分活度;降低制品的pH值;作用于微生物的特定结构部位,破坏微生物的生长或代谢系统的正常进行,从而起到抑制微生物生长,延长产品货架期。肉和肉制品在生产、包装、储存、运输、销售等各个环节,都不可避免地会受到环境中微生物的污染而引起腐败变质,所以,选择适量的、安全、高效的防腐剂是肉和肉制品生产中关键的一环。

目前各国使用的食品防腐剂种类很多。根据防腐剂的来源可分为化学合成的和天然的。天然食品防腐剂一般是指从动植物体中直接分离出来的,或从它们的代谢物中分离的具有防腐作用的一类物质^[1]。这些物质一般安全性较好,能满足人们对食品越来越高的要求。

1 乳酸链球菌素(Nisin)

1.1 性状与性能

乳酸链球菌素(Nisin)是一种由乳酸链球菌合成

- Farmer L. J. and Patterson R. L. s. . Compounds contributing to meat flavor[J]. Food Chem. 1991, (40):201
- 唐琳,张春英. 肉类风味及形成机理[J]. 山东师范大学, 1996, (2):74~76
- 王劫,张水华. 肉类风味的研究[J]. 中国调味品, 2001, (8):31~34
- Ramarathnam N. , Rubin L. J. , Diosady L. L. . Studies on meat flavor: Fractionation, characterization, and quantitation of volatiles from uncured and cured beef and chicken. Journal of Agricultural Food Chemistry, 1993, 41(6):939~945
- Sutherl and M. M. , Ames J. M. . The effect of castration on the headspace aroma components of cooked lamb. Journal of Science Food Agriculture, 1995, (69):403~413
- Wasserman A. E. . Symposium on meat flavor Chemical basis for meat flavor: a review. Journal of Food Science, 1979, 44(1):6~11
- Buttery R. G. , Ling L. C. , Teranishi R. , Mon T. R. . Roasted lamb fat: Basic volatile components. Journal of Agricultural Food Chemistry, 1977, (25):1227~1229
- 张巧娥,敖长金. 羊肉风味的研究进展[J]. 动物营养学报. 2006, (18):367~371
- 刘哲,吴建平. 羊肉风味的影响因素及研究现状[J]. 中国畜牧兽医. 2005, 32(1):28~30

(收稿日期 2010-05-08)

作者简介:陈鑫炳(1982-),男,山东潍坊人,从事食品资源开发研究。