

生物胺对食品安全和人类健康的重要性

■ 冯雅蓉 马丽珍 (山西农业大学食品科学与工程学院 山西 太谷 030801)

摘要:胺是含氮的化合物,是由一个、两个或三个氢原子与氮以烃基或芳基结合的基团。在食物中,氨基酸在脱羧基作用下形成胺类,当这些胺类在活体中与氨基酸以脱羧基的方式结合后,就成为了生物性的胺,简称生物胺。

关键词:生物胺;安全;健康

Significance of biogenic amines to food safety and human health

Feng Ya-rong Ma Li-zhen

(School of Food Science and Engineering, Shanxi Agriculture University, Taigu Shanxi 030801, China)

Abstract: Amines are basic nitrogenous compounds in which one, two or three atoms of hydrogen in ammonia are replaced by alkyl or aryl groups. Amine acid decarboxylation is the most common mode of synthesis of amines in foods, and the aromatic amines may render a food toxic. When these amines are formed by the action of living organisms through the decarboxylation process of amino acids, they are designated biogenic.

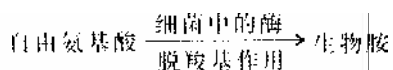
Keywords: Biogenic amines; Safe; Health

前言

生物胺可分为单胺和多胺两类,主要包括酪胺、组胺、腐胺、尸胺、苯乙胺、色胺、精胺和亚精胺等多种物质。适量的生物胺对人体健康有益,单胺类化合物对血管和肌肉有明显的舒张或收缩作用,对精神活动和大脑皮层有重要的调节作用。多胺化合物在生物体的生长过程中,能促进DNA、RNA和蛋白质的合成,加速生物的生长发育。但是,过量的生物胺则会引起人体中毒,会引起头痛、呼吸紊乱、心悸、血压变化等过敏反应^[1]。

1 生物胺的形成

生物胺通常是由细菌中的酶对自由氨基酸发生脱羧基作用而形成。氨基酸的脱羧基作用是将 α -羧基转移给相应的生物胺类。



氨基酸的脱羧基作用的机理已被确定,一种为非吡哆醛磷酸盐反应机制,另一种为吡哆醛磷酸盐反

应机制。

吡哆醛磷酸盐参与Schiff反应的基础联接在氨基酸组中赖氨酸基残渣形式酶起着活性作用。吡哆醛磷酸盐通过自身催化作用来使氨基酸发生反应。吡哆醛磷酸盐的羧基与氨基酸的酶类来作用,并且它可以看作是酶蛋白的活性作用来参与反应的。

在非吡哆醛磷酸盐的脱羧基作用中,丙酮酸的残体代替了吡哆醛—5—磷酸盐,丙酮酸是通过共价键将苯乙胺的残基与氨基酸绑于酶上,并且从丝氨酸残基上分离。

在吡哆醛磷酸盐的脱羧基作用中,吡哆醛磷酸盐通过自身催化作用来使氨基酸发生反应。吡哆醛磷酸盐的羧基与氨基酸的酶类来作用,并且它可以看作是酶蛋白的活性作用来参与反应的。

影响食物中生物胺形成的因素是可利用的自由氨基酸,它可与微小器官进行脱羧基作用,形成有利于微小器官生长和产生酶的条件。然而生物胺经常是分解或损坏与蛋白质水解有关的自由氨基酸并同细菌产

物以氨基酸的脱羧基作用共同形成的。

2 食物中生物胺的存在

生物胺在活细胞中具有重要的生理功能,但当人体吸收过量的生物胺时,可能会引起头痛、呼吸紊乱、心悸、血压变化等过敏反应。在生物胺中,组胺的生理毒性最强^[2]。

2.1 在鱼和鱼制品中

鱼和鱼制品是否需要引起最高注意的含有生物胺食品的争论仍在进行。腐烂的鱼类,可以产生大量的胺类,包括二甲胺、三甲胺、腐胺、脂肪族聚胺、精胺等。

这些鱼的红色肉中富含自由的组胺,在鲱鱼中的1g/kg组胺等同于金枪鱼的15g/kg,这都是组氨酸通过脱羧基作用形成的。

有些研究表明,鱼的贮藏温度对生物胺的形成有一定的影响。1982年,Yoshida和Nakamura在新鲜的鱼中不含有组胺形成,但是当鲭鱼在室温下放置时,组胺的含量在24小时内增加到28.4ppm,在48h内增加到1540ppm。同样的,当金枪鱼在适中或较高的温度下,新鲜的鱼类可以自由形成组胺。组胺的形成最适温度是37.8℃,并且依赖于微生物的活性。所以,降低温度是减少鱼中生物胺含量的一个办法。

但是,也有研究表明,当沙丁鱼在冰箱中(4~5℃)或碎冰中贮存时,生物胺的含量也会增加,只有在含有*P.morganii*的情况下,其毒性水平才会增加。

2.2 在肉和肉制品中的存在

已有报道称,肉和肉制品中含有酪胺、尸胺、腐胺、精胺和亚精胺。在香肠的制作中,发酵对组胺的形成有重要作用。

发酵香肠中的生物胺是由发酵剂和原料肉中的微生物在发酵过程中或成熟贮存阶段产生的蛋白酶作用于蛋白质形成氨基酸,而后经过脱羧基作用形成的。半干香肠是由乳酸菌进行短时间发酵,而干香肠是由自然的微生物群进行长时间的发酵。

大体来说,香肠质量要求不同的生物胺。不同的生物胺浓度是由不同的成熟时间、不同的菌种和发酵所要求的不同微生物的脱羧基作用而决定的。此外,在制作过程中添加进去的不同的生物胺的生物合成和新陈代谢。在制作肉时,最大的种类和质量、肉含量的比率以及成熟时间长短,也会引

起发酵香肠中生物胺含量的不同。

新鲜的猪肉含有精胺、亚精胺和其他胺类。升高温度可以增加其中生物胺的含量。在贮藏过程中,生物胺的浓度增加,则精胺和亚精胺的浓度降低。猪肉在30℃贮藏时,其生物胺水平要高于在4℃贮藏时的水平。而在-18℃贮藏时,超过9个月,生物胺的含量都不会改变。

2.3 在奶酪中的存在

通常,奶酪不含生物胺,但有时也会形成很高的水平。生物胺已在干奶中发现少量,并在许多种奶酪中都有大量的发现。在奶酪中最常出现的是酪胺、组胺、腐胺、尸胺、色胺和一苯乙胺。

在奶酪的成熟过程中,各种使干酪素缓慢减少,这样使得特殊细菌的脱羧作用增加了CO₂和生物胺的形成。然而,通过延长奶酪的成熟时间,可使得生物胺有不同的增长,特别是组胺、腐胺和尸胺。

2.4 在发酵制品中的存在

由于不同种类的霉菌、酵母和乳酸菌在某些产品的发酵过程中加入,并且原料含有相当数量的蛋白质,使得在发酵过程中形成许多不同的胺类。在发酵食品,如酸奶、发酵香肠、泡菜及葡萄酒、啤酒中,都含有生物胺。这类食品中许多因素都限制生物胺的积累。许多细菌中脱羧基作用需要吡哆醛磷酸盐的存在。

葡萄酒中的生物胺是由乳酸菌在发酵过程中对氨基酸脱羧而产生的。葡萄酒中的乳酸菌不仅能够分解苹果酸,而且还含代谢酒中的其他成分,从而产生多种代谢产物,例如对氨基酸进行脱羧反应,产生生物胺^[3]。

啤酒中的生物胺与原料质量,酿造工艺以及酿造和贮藏过程中的受微生物污染的程度密切相关^[4]。在啤酒酿造过程中,产生适量的色胺、尸胺、组胺说明酿造过程中受到微生物的污染。

发酵香肠中的生物胺是由发酵剂和原料肉中的微生物在发酵过程中的成熟贮藏阶段产生的蛋白酶作用于蛋白质生成氨基酸,而后经过脱羧基作用形成的。原料肉中微生物的数量和种类是影响香肠中生物胺含量的重要因素。有报道称,与生物胺有关的微生物主要是一些乳杆菌,同时组胺酸含量又比正常值高许多时,才含有相当数量的组胺生成^[5]。此时,温度的影响对发酵香肠中生物胺

也有一定作用。在发酵过程中,温度应控制在发酵剂菌种所适温度,以加速发酵,使发酵初期的pH值得以快速下降,防止有害微生物入侵。另外,贮存温度越高,生物胺增加越快。因此,建议消费者不要在室温下贮存发酵香肠,生物胺的含量有可能在室温下继续升高。

2.5 在新鲜水果和蔬菜中的存在

生物胺是植物自然产生的物质,通常在食品中,特别是在水果和蔬菜中发现。但是,没有多少调查者能准确分析出水果或蔬菜中生物胺的含量,但是分析数据指出,在相同的水果中含有不同的生物胺水平。

Maxa和Brandes发现,腐胺在树莓、柠檬、柚子、柑橘、草莓、黑蜡栗和葡萄的果汁中都有出现,而组胺在这些汁液含量较低,尤其是在柠檬汁中含量极少,仅为0.36mg/L。

在卷心菜、苦菜、冰山和菊苣中发现含有的生物胺浓度为14~20mg/g。精胺是这些蔬菜中发现得较多的生物胺,其浓度为7~15mg/g。草菇中的生物胺在4和25时贮藏含量增加,但在煮沸5分钟后含量减少80%。

3 生物胺对人体健康的危害

生物胺有重要的生理功能,如促进生长、增强代谢活力、加强肠道免疫系统、并在神经系统中有活性、控制血压,在消除自由基方面也有一定的作用等等。但是,在人体内积累到较高数量时就会产生毒害,如:外部血管膨胀导致高血压和头痛,以及肠道平滑肌的收缩造成腹部痉挛、腹泻和呕吐等。

生物胺的毒理作用与许多因素有关,如:某些物质的存在、肠道的解毒功能、其它胺的存在。因此,很难确定一个标准来衡量它的毒性。

根据许多专业人士的研究,在发酵香肠中所存在的生物胺中,组胺是对人体最有害的一种,而酪胺在量上是最重要的,并且其它生物胺的存在可能加强酪胺对人类健康的副作用。所以,通常被看作生物胺中最重要的两类,并以这两种生物胺作为测定指标。

4 影响生物胺形成的因素

4.1 微生物

细菌、酵母菌和霉菌与生物胺的形成有关。其

中,在发酵类食品中,与生物胺形成有关的微生物主要是乳酸菌,且这些乳酸菌要求有很高的氨基酸脱羧酶活力。

4.2 原料

生物胺是由氨基酸脱羧作用形成的,因此需要原料和中间产物中含有大量氨基酸。

例如在啤酒的酿造过程中,为了保证酵母正常的生理功能,麦汁中所含的 α -氨基酸应保持在200mg/L^[4]。

4.3 工艺条件

4.3.1 pH值

pH值是影响发酵类食品中生物胺生成最重要的环境因素。它可以影响细菌的代谢活力和代谢方向。

当葡萄酒pH低于3.5时,Pediococcus属细菌生长受到强烈抑制,Oenococcus属细菌成为MLF(葡萄酒苹果酸-乳酸发酵)的主导菌;当MLF完成以后,葡萄酒的pH值上升(通常高于3.5),处于潜伏状态的Pediococcus属细菌快速繁殖,由于此时营养缺乏,Pediococcus属细菌就会分解酒中的氨基酸产生生物胺^[6,7]。

如果在较高pH值条件下进行MLF,葡萄酒中的乳酸菌区系非常复杂,除了O.oeni外,其他种的乳酸菌也有可能参与这一过程,这就增加了不良微生物(如产生生物胺的乳酸菌)感染的几率,容易造成酒中生物胺的含量升高。

4.3.2 水分活度

水分活度的大小直接影响到微生物的活性与数量,从而会影响生物胺的生成量。

4.3.3 温度

温度是影响生物胺生成的又一重要因素,特别是在发酵食品中。

4.3.4 适当添加抑制剂

添加抑制剂可以抑制生物胺的产生。例如在啤酒发酵结束后,添加溶菌酶来减少酒中乳酸菌的数量,从而达到减少生物胺产生的目的。

5 讨论

发酵食品中的生物胺含量与许多因素有关,很难从一点来实现对生物胺的控制^[8]。通过人为的方法控制生物胺的生成与积累,防止其超过安全范围,建议以下几点:

几种防腐剂在肉制品中的应用

■ 林春来 (棒棰岛食品集团大连春和食品有限公司 大连 116011)

摘要: 本文对《食品添加剂使用卫生标准》中批准用于肉制品的五种防腐剂做了简要介绍,同时对最新型的肉制品防腐剂——乳酸钠的性质和应用进行了论述。

关键词: 肉制品; 防腐剂

前言

肉制品营养丰富,具有较高的蛋白质含量,同时其水分含量也较大,适宜微生物的生长繁殖,因此极易造成产品腐败变质,这给肉食品加工企业造成了巨大的损失,也浪费了大量的人力、物力和财力,对此肉食加工企业多采用添加防腐剂来抑制产品的腐败变质。到目前为止,我国《食品添加剂使用卫生标准》中批准使用的防腐剂有29种,其中允许在肉制品中使用的只有山梨酸及其钾盐、双乙酸钠、乳酸链球菌素、纳他霉素和单辛酸甘油酯五种,下面本文将对这五种肉制品防腐剂的性质、使用安全性、灭菌机理等几方面做一简要介绍。

1 山梨酸及其盐

1.1 山梨酸及其盐的性质和安全性

在食品领域中最现代化的防腐剂之一是山梨

酸,在化学成分上与食物接近,山梨酸除了使用方便及经济效益合算之外,对抵抗很多微生物极为有效。而且,对所防腐的制品不会影响其香味及口味。山梨酸及其钾盐和钙盐(分别是E200, E202和E203)已被批准在全世界大量的食品中使用。

山梨酸为不饱和六碳酸,结构式 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$ - $\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH}$, 反式-反式-2,4-乙二烯酸,无色针状结晶或白色结晶粉末,无味无臭,其分子式为 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$, 分子量为112.1。

山梨酸钾是山梨酸的钾盐,白色,几乎无气味的粉末,或是颗粒状,因此粉尘极低,分子式为 $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2\text{K}$, 分子量为150.2。

山梨酸钙是山梨酸的钙盐,几乎无气味的白色粉末,分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_4\text{Ca}$, 分子量为262.3。

1. 加强对原料的检验。
2. 对发酵剂产生生物胺的能力进行培养基监测。
3. 对产品中的生物胺含量进行检测,确保不会对人体产生毒害后,再投入大规模生产。
4. 产品在贮存时应保持较低的温度,防止生物胺在贮存过程中大量生成。

参 考 文 献

- [1] 徐岩等,啤酒酿造中腐败细菌的研究[J],酿酒,2000,(6),68~72.
- [2] 何煜波,乳杆菌属发酵过程中变化的研究,肉类工业,2002,(5).
- [3] Soufleros E, Barrios ML and Bertrand A. Correlation between the content of biogenic amines and other wine

compounds. Am. J. Enol. Vitic. 1998, (49): 266~278.

[4] 吴延东,啤酒中生物胺的产生与控制[J],淮阴工学院学报,2003,(10): 86~88.

[5] Eerola. H. S. Roig-Sagues, A. X. -Hivrv, T. K, Biogenic amines in finish drysausages, Journal of Food Safety, 1998, (18):127~138.

[6] 王华,张春晖,李华,乳酸菌在葡萄酒酿造中的应用[J] 西北农业大学学报,1996,(6): 92~98.

[7] Lonvand-Funel A. Biogenic amines in wines: role of lactic acid bacteria. FEMS Microbiol. Lett. 2001, 199: 1~13.

[8] 卢智,朱俊玲,马俪珍,发酵香肠中生物胺含量的影响因素[J],肉类工业,2003,(8): 29~32.