三种减钠盐减钠效果的评估

邓小明,朱国梁,娄红斌,崔志强,郭丹霄,许 斌,于 珊,宋礼慧
(中盐工程技术研究院有限公司,天津 300450)

摘 要: 文章通过分析实验对咸味感知机理和不同减钠盐的技术原理进行探讨。并运用不同技术手段,评估中盐工程技术研究院有限公司健康产品研究所开发的3种不同类型的减钠食用盐的减钠效果。目的是让人们更多地了解不同减钠盐产品的技术特点。

关键词: 减钠盐;空心盐;酵母抽提物;氯化钾
中图分类号: TS365 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-3408(2019)11-0047-03
DOI:10.16570/j.cnki.issn1673-6850.2019.11.015

Evaluation of the Effect of Three Kinds of Sodium Reduction Salt

DENG Xiao-ming, ZHU Guo-liang, LOU Hong-bin, CUI Zhi-qiang,
GUO Dan-xiao, XU Bin, YU Shan, SONG Li-hui
(Engineering Technology Institute Co., LTD of CNSIC, Tianjin 300450, China)

Abstract: In this article, the mechanism of salty taste perception and the technical principle of different sodium reduction salts are discussed through analytical experiments. And using different technical means to evaluate the effect of several kinds of sodium reduction salt developed by Health Product Development Department of Engineering Technology Institute Co., LTD of CNSIC. The purpose is to help people understanding more about the technical characteristics of different kinds of sodium reduction salt.

Key words: Sodium reduction salt; Hollow salt; Yeast extract; Potassium chloride

一般来说,每天摄入0.25 g食盐即可满足人体需求[1]。但我国人均食盐摄入量为10.5 g/d,是世界卫生组织建议值的2倍以上,也是世界上食盐摄入量最高的国家之一[2]。高钠盐的摄入与高血压(BP)及心血管疾病密切相关,全面降低食盐摄入量刻不容缓[3]。为落实《国民营养计划(2017-2030)年》行动中减盐20%的要求,各盐业公司陆续开发减钠食用盐产品。文章通过评估中盐工程技术研究院有限公司健康产品研究所(以下简称"研究所")开发的3种不同类型减钠食用盐的减钠效果,让人们了解不同减钠盐产品的技术特点,为消费者及食品加工业选择减钠盐产品提供参考。

1 实验部分

1.1 实验方法

氯化钠含量测定参考GB/T 13025.5中的方法进行测定;感官品评样品按照1%的浓度配制成溶液,分别进行感官品评打分和电子舌味觉分析测定;感官品评打分原则:组织10人感官品评小组,按照酸、甜、苦、咸、鲜、口味丰富度6个维度,进行0~10分制打分,最后各项取平均值。

1.2 实验仪器及试剂

仪器:Insent SA402B电子舌—味觉分析系统。

试剂:酵母抽提物;氯化钾(食品级);海盐;精制盐;味精;乳酸钾(食品级);氯化钙(食品级);氯化镁(食品级);硫酸镁(食品级)。

2 实验结果与讨论

2.1 氯化钠产生咸味的机理

有研究表明,无机盐类的咸味或所具有的苦味与阳离子、阴离子的离子直径有关,在直径之和小于0.65 nm时,盐类一般为咸味,超出此范围则出现苦

收稿日期:2019-09-27
作者简介:邓小明(1985—),男,湖北随州人,硕士,工程师,主要从事健康食品、高端盐产品研究开发工作。
联系方式:17710470892,dxm61@qq.com

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

味,例如氯化钠是纯正的咸味,氯化镁是苦味。氯化钠同人的味蕾进行作用,从而产生了咸味[4]。

人的味蕾主要分布在舌头的四种突起结构上,分别为蘑菇状乳突、丝状乳突、叶状乳突、环状乳突。一旦食物来到味蕾,接触到味觉细胞上的微绒毛时,味觉细胞就会开始工作。目前已知的工作方式有五种,负责这五种工作方式的有三类味觉细胞:主要有感受咸的 type I glial – like cell,感受甜苦鲜的 type II receptor cell,和感受酸的 type III presynaptic cell。氯化钠溶解后会电离出的钠离子是通过 type I glial – like 细胞进行识别,引起神经递质释放,产生神经信号传导,这样便感受到了咸味[5]。

常见的咸味物质除氯化钠之外还有氯化钾、碘化钠、硝酸铵、硝酸钾等。过量摄入食盐会对身体健康造成影响,所以,专家提倡低盐饮食,或用其他带有咸味的化合物代替,目前,作为食盐替代物的化合物主要有氯化钾,如 20% 的氯化钾与 80% 的氯化钠混合组成的低钠盐;苹果酸钠的咸度约为氯化钠咸度的 1/3,也可以替代部分食盐[6]。

2.2 减钠盐实现的 3 种技术途径

2.2.1 氯化钾及其混合盐型

用不含钠的咸味物质来代替氯化钠,与钠最接近的就是钾,虽然它的咸味不如钠,但对于健康人来说,适当摄入一些钾非但无害而且有益,因此,钾被广泛用于低钠盐中。不过高浓度的钾会产生苦味,这也使得氯化钾的使用量受到了限制,所以,一般的低钠盐中含有 20% 左右的氯化钾。而且在不同的食品中,低钠盐的咸味呈现效果也存在着一定的差异。如今食品制造业中应用较多的替代盐除了钾盐,还有钙盐和镁盐,如氯化钾、氯化钙、氯化镁、乳酸钾、柠檬酸钙等。这些盐在某些性质上与食盐接近,具有与食盐类似的咸味等特征,能够部分替代食盐,其降盐能力如图 1。

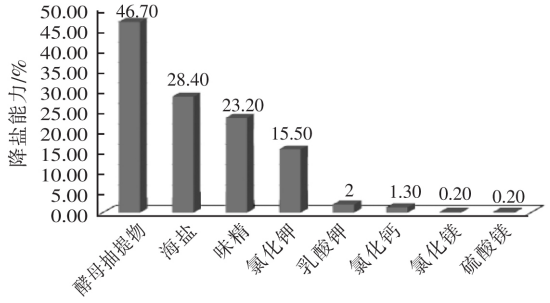

图 1 各种配料降盐能力对比

Fig. 1 Comparison of salt reduction ability of various ingredients

2.2.2 优化食盐物理形态型

食盐的咸味跟食盐的颗粒大小、密度及表面积均有关,食盐溶解越快,则越容易被味觉器官所感知[7]。食品制造业使用的食盐通常是颗粒态的食盐,现在有一些片状的食盐或空心球状食盐已经在食品加工中使用。片状食盐或空心球状食盐比颗粒食盐有更大的表面积,更容易溶解,使用后产品的品质和感官特性均有一定的改善。这类经过特殊工艺优化过的食盐在口中溶解的速度相对普通颗粒食盐更快,因此咸味感更强。但食盐在食品中通常是溶解状态,因而这类食盐在食品制造业中的应用上会有限制,主要针对烘焙及油炸等干撒场景下的用盐。

2.2.3 风味增强剂型

食品加工中替代食盐或减少食盐后,产品的风味会降低、异味会增加,采用风味增强剂,可以弥补风味上的变化,因此,风味增强剂往往与其他低钠盐技术结合使用,可以强化人体味觉感受。其主要机制是通过风味物质来激活口腔和舌头上的味觉受体,从而弥补钠盐添加量减少引起咸味下降的缺点或者起到掩蔽作用。目前,主要的风味增强剂有氨基酸、核苷酸、乳酸盐、安琪酵母提取物等。

YE 含有丰富的呈味氨基酸、呈味多肽、呈味核苷酸等。研究表明,YE 能够将人体味觉中鲜味受体接受功能放大,同样也能把对钠离子的感受效应放大,因此,尽管低钠盐中氯化钠的含量已经降低,但对用低钠盐烹饪菜肴的咸味感受并没有降低[8]。例如,在墨西哥即食辣味牛肉中添加 0.5% 的商品化 YE 代替 NaCl,发现其风味无明显变化,被广大消费者所接受[9]。

通过在 0.8% NaCl 溶液中添加不同浓度的安琪 YE,对其咸度进行感官品评打分,如图 2 所示。

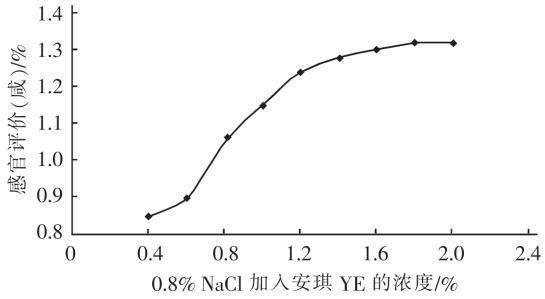

图 2 酵母抽提物的增咸能力

Fig. 2 Salinizing capacity of yeast extracts

实验表明,在 0.8% NaCl 溶液中添加安琪 YE

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

大于 0.4% 时,就能明显增强溶液的咸度。其中在 0.8% NaCl 溶液添加 YE 量达到 0.8% 时,可达到 1.1% NaCl 溶液的咸度口感,相当于降盐 27%。YE 和食盐混合后,不但能有效增强咸味来实现降盐,还能增强产品的边缘味觉,如增强醇厚感和协调感,获得更加丰富的味觉体验。

2.3 研究所的 3 种减钠盐效果评估

2.3.1 添加氯化钾的减钠盐(氯化钾及其混合盐型)

通过添加氯化钾,在保证获得可以接受的感知咸度下,最多实现减盐 30%。实验对比了 10%、20%、30% 三种氯化钾添加比例的减钠盐,经检测这 3 种梯度的减钠盐氯化钠含量分别为 89.45%,79.34%,69.44%,经火焰原子吸收光谱法检测这 3 种梯度的减钠盐钠元素含量分别为 35.24%,31.32%,27.43%,如图 3 所示。

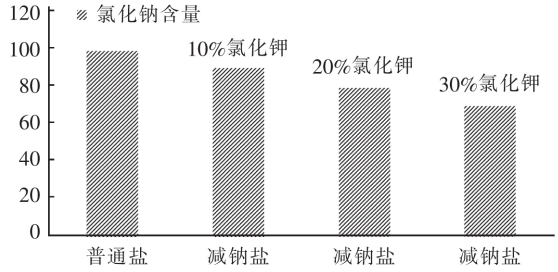

图 3 含钾减钠盐钠元素含量对比图

Fig. 3 Contrast chart of sodium element content in potassium – containing sodium Readuction Salts

通过感官品评团队对这 3 种梯度的减钠盐进行感官品评打分,可以发现当氯化钾添加量在 20% 以下时,产品感官协调性较好,无突出的氯化钾金属味和苦味。一旦超过 20% 的添加量,氯化钾带来的异味就比较容易被感知,影响产品口感协调性,如表 1。

表 1 含钾减钠盐感官品评对比表

Tab. 1 Comparison table of sensory evaluation of potassium – containing sodium – reducing salts

	咸度	异味	口味协调性	氯化钠含量%
普通盐	++++	–	++++	99.20
减钠盐(10%)	++++	–	++++	89.45
减钠盐(20%)	+++	+	+++	79.34
减钠盐(30%)	+++	++	+	69.44

2.3.2 中空盐(优化食盐物理形态型)

通过添加填充剂、赋形剂以及特殊工艺的处理,可以制得一种空心球状的食用盐,该中空盐氯化钠含量比普通食盐少 20%,如图 4。

达到相同的咸度,可以比普通食盐少加 30% 的盐。通过感官品评可以发现,该空心盐由于比表面积较大,溶解速度快,可以在入口后达到比同等普通食盐更高的咸度。由于添加了酵母抽提物等鲜味成分,该盐后味持续时间也优于普通食盐,如图 5。

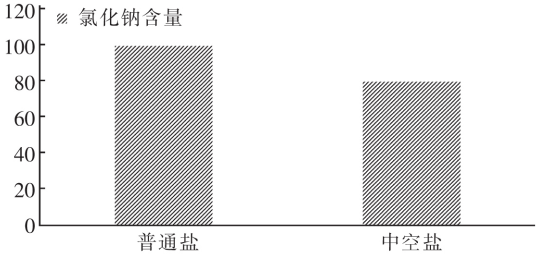

图 4 中空盐和普通盐氯化钠含量对比图

Fig. 4 Comparison of sodium chloride content in hollow salt and common salt

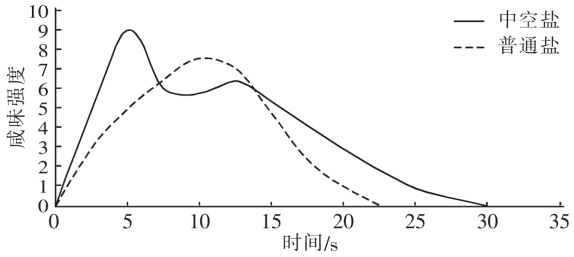

图 5 中空盐和普通盐咸感曲线对比图

Fig. 5 Comparison chart of sensitivity curve of hollow salt and commonsalt

2.3.3 味美减钠盐(风味增强型)

通过运用咸鲜增效调味技术,该产品使用酵母抽提物提鲜增味,在不添加氯化钾的情况下实现减钠,如图 6,相当于可以少加食用盐 25% 以上。通过电子舌味觉分析和感官品评数据可知,在达到几乎相同的咸度下,产品鲜味更高,苦味更低,口味丰富度明显要优于普通食用盐。该产品由于不添加氯化钾,可以提供给服用降压药的高血压人群食用,是一种适用人群更加广泛的美味减钠盐产品。

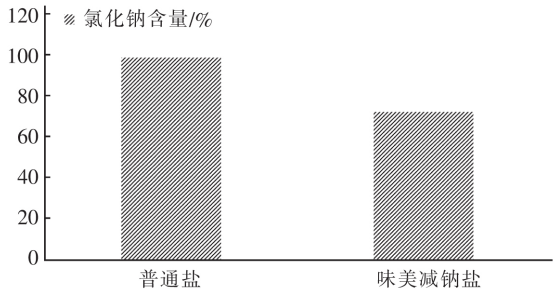

图 6 味美减钠盐和普通盐氯化钠含量对比图

Fig. 6 Contrast chart of sodium chloride content in Weimei sodium reduction salt and common salt

(下转第 52 页)

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

式除雾器的基础上增加一层管束式除雾器,确保达标排放。为了清除气体中的雾沫和夹带的液相,工业生产中一般采用除雾器。除雾器是一种在工业生产和环保产业中广泛使用的气—液分离必不可少的装置。

3.3 工艺水系统

从工厂供水系统引接至工艺水箱,作为除尘系统补充水。其主要用途为:事故紧急喷水,除雾器及所有浆液输送设备、输送管路、贮存箱的冲洗水。工艺水系统能满足除尘装置正常运行和事故工况下除尘工艺系统的用水。设备、管道的冲洗水回收至浆池重复使用(即单台水泵用水量)。

3.4 防腐设计

系统中烟气管道、烟囱等部分为了减少腐蚀,为玻璃钢材质。

4 水浴除尘在钾肥生产中的优势

针对氯化钾生产中尾气的特性,综合喷淋洗涤塔和水浴除尘器的优点,特研制出适用氯化钾生产的水浴除尘。

水除尘装置采用喷淋塔来进行烟气除尘处理,装置成熟可靠,并且已在钾肥生产干燥粉尘除尘和回收再利用工程实践中得到了具体应用,与其他技术相比,更适合干燥机烟气除尘,在技术上可行;水浴除尘装置主要用于粉尘污染较大的且含尘气体较为集中的地方,运行费用较低;水浴除尘装置在钾肥生产中的应用既达到了环保的要求,又有效地提高了氯化钾回收率。

5 问题讨论

虽然水浴除尘在钾肥生产中进行了成功的具体运用,针对主要存在的以下问题进行讨论研究:

(1)回收粉尘后的氯化钾水溶液如何再利用,加工系统再浆洗涤工序产生的高钾母液目前用于再浆洗涤工序的调浆母液的循环再利用,而水浴除尘中产生的氯化钾溶液是后期结合加工系统研究的一个重要课题。

(2)除尘塔吸收系统中的除雾器的用途或结构可以分为许多种类,如百叶窗式分离器、重力沉降型分离器,但这些分离器分离效率不高,而且不易分离较小粒径的雾沫;丝网除雾器虽然能分离一般的雾沫,但要求雾沫清洁,气流流速较小,且阻力降大,使用周期短,设备投资大。因此,结合钾肥生产水浴除尘研究和生产分离效率高、阻力降小、允许气流速度大、防堵功能强的新型高效除雾器也是成为工业生产中迫切需要解决的问题。

[参考文献]

[1] 胡德志. 水浴冲击式除尘设计与应用[J]. 热电技术,2006(2):31-33.

(编辑:崔树芝)

(上接第49页)

3 小结

通过实验分析发现氯化钾及其混合盐、优化食盐物理形态、风味增强剂这3种方式都是实现减盐的有效技术途径。对比研究所研发的含氯化钾型减钠盐、空心盐、味美减钠盐3种减钠盐产品方案,可以发现添加氯化钾的减钠盐在氯化钾添加量低于20%的时候口味较好,不会带来明显的金属味和苦味,这是一种较为经济的减盐手段。中空盐由于其特殊的物理形态,可以在达到相同咸度的情况下少加盐30%,适合烘焙等干撒用盐。味美减钠盐通过酵母抽提物的增鲜增味作用,在不添加氯化钾的情况下实现减盐25%以上,是一种适合高血压病人的味美减钠盐。消费者可以根据各种产品的特点选择适合自己的减钠盐产品。

[参考文献]

[1] He F J, MacGregor G A. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation[J]. Progress in Cardiovascular Diseases, 2010, 52: 363-382.
[2] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 中国居民营养与慢性病状况报告(2015)[M]. 北京:人民卫生出版社,2015.
[3] 中国疾病预防控制中心营养与健康所,中国营养学会. 中国食品工业减盐指南[M]. 北京:人民卫生出版社,2019.
[4] 张凡. 酸碱盐知识点归纳[J]. 中学化学,2017(5):19-20.
[5] Smith D. V.; Margolskee, R. F. Making sense of taste[J]. Scientific American, 2006, 85-92.
[6] 赵谋明. 食品化学[M]. 北京:中国农业出版社,2012.
[7] 郑海波,徐幸莲,周光宏. 肉制品低钠盐加工技术研究进展[J]. 食品工业科技,2015,36(3):3-5.
[8] 赵玉洁. 安琪YE美味的秘密[J]. 食品安全导刊,2009,09:48-49.
[9] Djin Gie Liem, Fatemeh Miremadi and Russell S. J. Keast. Reducing Sodium in Foods: The Effect on Flavor[J]. Nutrients, 2011, 3(6), 694-711.

(编辑:李海燕)

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net