

乳清蛋白研究进展

翟光超

(包头轻工职业技术学院, 内蒙古包头 014035)

摘要 乳清蛋白是干酪生产的副产品,介绍了乳清蛋白的来源、分类及其所具有的保健功能,分析了其在不同加工领域中的应用情况,并对其今后的发展前景进行了展望。

关键词 乳清蛋白;保健功能;应用

中图分类号 TS201.2*1 文献标识码 A 文章编号 1007-5739(2008)21-0283-03

1 乳清蛋白的来源与分类

1.1 乳清蛋白的来源

乳清蛋白是利用现代生产工艺从牛奶中提取出来的蛋白质。牛奶的组成中87%是水,13%是乳固体。而在乳固体中27%是乳蛋白质,乳蛋白质中只有20%是乳清蛋白,其余80%都是酪蛋白。因此,乳清蛋白在牛奶中的含量仅为0.7%,可见弥足珍贵,被称为蛋白之王,具有营养价值高、易消化吸收、含有多种活性成分、具有很高的代谢效率和生物学价值等特点,是公认的人体优质蛋白质补充剂之一。

1.2 乳清蛋白的分类

随着产品技术的不断开发和蛋白产品竞争的日趋激烈,乳清蛋白产品逐步走向多样化,市场上已出现了浓缩乳清蛋白、分离乳清蛋白以及添加了蛋白肽类的乳清蛋白产品。

1.2.1 浓缩乳清蛋白(WPC)。将牛奶生产干酪时所得的一种天然副产品——乳清直接烘干后,可得到乳清粉末,其中的乳清蛋白含量极低,一般为百分之十几,不超过30%。将乳清经过澄清、超滤、二次过滤、干燥等过程后得到的产物就是浓缩乳清蛋白。过滤程度的不同可以得到蛋白浓度从34%~80%不等的产品。

1.2.2 分离乳清蛋白(WPI)。分离乳清蛋白是在浓缩乳清蛋白的基础上经过进一步的工艺处理得到的高纯度乳清蛋白,纯度可达90%以上。其价格昂贵,是浓缩乳清蛋白的2~3倍,但是它也更容易消化吸收。分离乳清蛋白的真正妙处在于它的营养价值,它拥有高含量的优质蛋白,能为某些特定需要的人群比如婴儿和住院病人提供所需优质蛋白。此外,分离乳清蛋白所含有的生物活性化合物如 α -乳清蛋白和 β -乳球蛋白、乳铁蛋白以及免疫球蛋白,都为市场注入了新鲜的活力。

1.2.3 乳清蛋白肽。乳清蛋白肽是乳清蛋白的水解产物,是乳清蛋白的精华,它在机体中能更快地参与肌肉合成的过程。

2 乳清蛋白的营养保健功能

乳清蛋白是一些小的、紧密的球状蛋白,其独特的氨基酸序列和三维结构赋予它广泛的功能特性,其必需氨基酸

组成完全符合或超出FAO/WHO的要求。它的胆固醇、脂肪和乳糖含量低,易消化,易吸收。

乳清蛋白的功能性成分为 β -乳球蛋白占48%, α -乳白蛋白占19%左右,牛血清白蛋白占5%,免疫球蛋白占8%(均为质量分数),还含有乳铁蛋白、乳过氧化酶、生长因子和许多生物活性因子及酶。这些物质均具有一定的生物活性。

2.1 抗癌

流行病学和试验研究提示,膳食牛奶制品对几种肿瘤类型的发生具有抑制作用。近来对啮齿类动物的研究指出,牛奶制品的抗肿瘤作用在于其蛋白的成分,特别是其乳清蛋白成分。乳清蛋白膳食可引起许多组织内谷胱甘肽水平的升高。乳清蛋白摄入引起肿瘤细胞内谷胱甘肽合成的负反馈抑制,而产生抗肿瘤的有利影响,乳清蛋白富含谷胱甘肽合成的底物,乳清蛋白通过升高谷胱甘肽水平而产生抗肿瘤的效果。

2.2 抗氧化

乳清蛋白中的乳白蛋白、牛血清蛋白、乳铁蛋白富含胱氨酸残基,能安全通过消化道和血流,进入细胞膜,还原成2个半胱氨酸,合成GSH,维持细胞和组织GSH水平,从而增强机体抗氧化能力,并具有在细胞分裂时能稳定DNA的功能。 β -乳球蛋白(β -Lg)与一些糖类物质的反应产物具有较强的清除自由基、抗氧化的活性。HattoriM等研究发现,当 β -Lg与羧甲基环式糊精发生结合时,可以产生较强的抗氧化性。ChevalierF等研究了 β -Lg与6种不同的糖类反应后产物清除自由基活性的能力,结果表明:在60℃水温中核糖、树胶醛酮与 β -Lg反应所得到的产物具有很大的清除自由基的活性,使DPPH在515nm处的光吸收减少60%~80%。

2.3 抗菌和抗病毒

乳清蛋白中的乳铁蛋白和球蛋白都具有抗菌和抗病毒作用,乳过氧化物酶也是一种天然抗菌剂,能杀灭微生物。以前认为,乳清蛋白中乳铁蛋白的抗菌作用主要体现在体内清除部分致病菌生长所需要的铁离子(清除肠道内的铁离子),而牛乳铁蛋白及其在体内被消化产生的乳铁转运蛋白可直接破坏革兰氏阴性菌的外层细胞壁,导致细胞的完整性破坏,最终死亡。乳铁转运蛋白的抗菌作用比乳铁蛋白更强烈,它可以抑制多种致病菌的生长繁殖,如大肠杆菌、肠炎沙门氏菌、肺炎克雷伯氏菌和空肠弯曲杆菌等。乳铁蛋白还用于预防多种病毒的感染,包括细胞巨化病毒、流感病毒、

作者简介 翟光超(1979-),女,内蒙古丰镇人,硕士,助教。研究方向: 农畜产品加工。

收稿日期 2008-10-09

轮状病毒和C型肝炎病毒等。

2.4 调节免疫功能

乳清蛋白富含谷氨酸等谷氨酰胺前体物质,为糖原异生提供原料,维持谷氨酰胺水平,保护免疫细胞功能。乳清蛋白对免疫功能有促进作用的原理及抗氧化作用机理都与其富含半胱氨酸和谷氨酸有关,这2种氨基酸都是体内合成谷胱甘肽的前提。当摄入富含上述2种氨基酸的乳清蛋白后,能提高机体组织内谷胱甘肽的浓度,而谷胱甘肽是体内游离基的“清道夫”。

3 乳清蛋白的应用

乳清蛋白具有成胶性、搅打起泡性、新型乳化性、涂层性、微胶束化、持水性、替代脂肪等多项功能,使得乳清蛋白广泛应用于食品、医药、工业、化妆品、饲料等行业。

3.1 乳制品中的应用

3.1.1 酸奶中的应用。当使用WPC-80或WPI生产酸奶时,培养时间可以缩短,产品风味纯正、口感醇厚、滞水性增强,不会出现乳清析出和脱水收缩现象。据报道,采用超滤技术制得的乳清浓缩蛋白对发酵速度和嗜酸乳杆菌的生长具有促进作用。在酸奶中添加WPC,能最大限度地防止益生菌在胃中被破坏,另外在肠道中能提高酶的活力。在低脂和脱脂的饮用型酸奶中,往往会遇到风味方面的问题,特别是当产品还含有水果时。越来越多的低脂和脱脂的饮用型酸奶生产商在他们的配方中加入更多的WPC。美国的酸奶公司在他们的低脂和脱脂酸奶生产线上正在使用WPC以获取更好的质地、更好的口感并解决风味问题。

3.1.2 干酪中的应用。乳清蛋白的胶凝性质在干酪生产中具有广泛的应用性。WPC可强化乳蛋白质,缩短干酪的成熟期,改善感官性能,增加干酪的出品率以及加快乳的凝结,如WPC-60用作生产干酪的配料,以改善风味和保持良好的涂布性;在生产加工奶酪片和涂布型的加工奶酪时,使用WPC-80部分替代酪蛋白非常成功,能赋予产品爽滑的组织状态、柔和的风味。

3.1.3 冰淇淋中的应用。WPC的最大用途应该是在冰淇淋的生产中。它作为廉价的蛋白质来源,也可用于替代脱脂奶粉降低产品的成本,赋予冰淇淋非常清新的乳香味。WPC-80良好的乳化和滞水作用,能使冰淇淋水分的分布更加均匀,以防止由于冰晶的形成给产品带来不良的砂感,同时也能大大提高冰淇淋的抗融性。WPC和WPI的乳化能力除了有益于产品的质感以外,亦可取代高达50%的脂肪,而不会在产品的品质上有明显的变化,这给生产低脂、低热量的冰淇淋带来可能。

3.2 肉制品中的应用

近年来,随着我国人民生活水平的提高和消费习惯的转变,人们对肉制品的营养性及感官质量有更高的要求,保健型功能性肉制品将成为发展方向。因此,在保证肉类本身质量合乎要求的前提下,寻找既有利健康,又营养好、成本低的肉制品添加配料已成为当务之急。长期以来,植物蛋白一直是肉制品加工中的主要配料,但现在已面临消费需求的多

元化选择。应用乳清浓缩蛋白(WPC)、乳清分离蛋白(WPI)等乳清蛋白配料,能赋予肉制品以健康的形象和“绿色”标签,受到了生产者和消费者的关注,将其应用于肉制品加工中,能较好地发挥和体现应有的作用及效果。

3.2.1 蛋白含量高,生产成本低。乳清浓缩蛋白(WPC)和乳清分离蛋白(WPI)蛋白含量较高,在肉制品中能够充分体现其价值。如在优质肉短缺或昂贵、顾客消费能力有限的地区,可以当作增加蛋白质的肉类替代品;另外,在国外一些地方通常对该类产品的蛋白质最低含量有规定,所以不得不加入一种蛋白源掺入肉中。因此,可以尝试在香肠、火腿等相关肉制品中添加WPC。

3.2.2 有良好的粘着性,可提高产出率。粘着性是乳清蛋白作为结合剂的能力,它能使食品更均匀,从而改善质地。在香肠和午餐肉中,将肉切碎再混入其他配料后加入乳清配料,有助于整体的粘结。如添加和挂糊WPC(含78%蛋白)的火腿,具有很高的溶解性,不会堵塞针眼或在内部形成空囊,在挂糊时黏度很低。加入10%的乳清蛋白溶液就可以使产出率提高30%。

3.2.3 可作为肉制品的乳化剂。乳清蛋白有亲水和疏水的双重性,可以作为肉制品中的乳化剂,使肉末与配料形成一种乳化体系。在生产乳化和粉碎类产品时,WPC经常与脱脂奶粉等乳制品混合使用(当加入了卡拉胶等胶后WPC能发挥更大的功能)。为了确保添加量不会影响产品的风味、强度、黏度和粒状感,必须对产品进行必要的测试。经Ellekjaer等人发现将脱脂奶粉和WPC-80按照1:1比例混合,香肠在蒸煮时损失最小,异味最少。由于发挥了乳化剂作用,蒸煮后它裹住了水和脂肪,保持了产品的液汁。

3.3 运动功能食品中的应用

乳清蛋白具有很好的运动营养价值,主要表现为:具有易消化的优质蛋白,可以提供额外能量,节约体内蛋白质;亮氨酸、异亮氨酸等支链氨基酸含量丰富,这对运动员骨骼肌的能量供应、肌肉合成以及延缓中枢疲劳均有极大的帮助;富含半胱氨酸和蛋氨酸,这些含硫氨基酸能维持人体内抗氧化剂的水平,并在细胞分裂时尽量稳定DNA;赖氨酸和精氨酸含量高,会刺激代谢激素的合成或肌肉生长刺激因子的分泌与释放,从而刺激肌肉生长和降低机体脂肪;含谷氨酸,有助于肌糖元更新并防止因过度训练导致的免疫功能下降,是生物可利用钙的良好来源,可以减少运动期间发生骨折并防止雌性激素不足的女运动员发生骨质散失。运动员对乳清蛋白的摄入量依据总热量、体重、训练时期而定。在剧烈运动和恢复期,可以把乳清蛋白摄入量提高到蛋白总摄入量的50%,作为基础营养补充,每天摄入20g左右的乳清蛋白就可以充分地表现出它的益处。

3.4 焙烤食品中的应用

在面包、糕点、饼干等焙烤食品中,乳清蛋白可以作为完全或部分替代品,或仅用作辅助成分,从而增大面包的体积、提高水分含量,使面包更加柔软,特别是添加含钙量低的乳清浓缩蛋白,这一效果尤为突出。在蛋糕体系中,利用

WPC代替鸡蛋,可以提高蛋白糊的硬度和黏度,因此就可以防止膨松剂产生的CO₂逸出。在曲奇和软质曲奇加工中,WPC除可作为鸡蛋的替代物外,还用于改善全脂和低脂曲奇的颜色和咀嚼性,是一种非常经济的乳固体来源。此外,乳清蛋白与乳糖混合后可带给食品一致的状态和极好的风味,因此以乳清蛋白作为蛋白替代原料有相当大的好处。低脂、低胆固醇的乳清蛋白可以全部或部分替代焙烤食品中的鸡蛋白、脂肪,同时保证产品的色泽、口感。随着人们健康意识愈来愈强,低脂类焙烤食品引起了人们的极大兴趣。

3.5 可食用性膜和水性涂料等工业上的应用

乳清蛋白可生产出一种可食用的膜,用于提高产品的稳定性、优化外观、改善口感和保护其风味和香味。乳清蛋白可食膜有良好的氧气和水阻隔性能,良好的香味隔绝性和释放性能。如应用在以花生这类坚果为原料的食品中,可降低其哈败速度,使坚果在食品体系中仍能保持脆性。孙向军等人以乳清蛋白为主要成膜物质,初步探讨了配料、工艺条件和乳清蛋白膜性质之间的关系,并研究了增塑剂的种类和浓度对膜性质的影响。将该膜用于番茄的涂膜保鲜,可使8d内番茄的失重率从1.53%降至0.94%。Perez-Gago·M·B等人通过用乳清蛋白做成的可食性包装研究了新削的苹果变色问题。结果表明,利用此包装再加入抗氧化剂,其防褐变情况比起单独加入抗氧化剂的效果好得多。

3.6 化妆品行业中的应用

乳清蛋白营养丰富,营养因子分布均衡,无论是内服还是外服,对爱美的人来说作用非常大。β-Lg对黑色素产生的抑制作用与提高细胞膜抗氧化性的能力,使其在化妆品领域有潜在的应用前景。作为天然乳液的典型例子,牛奶被认为是古代第一个“美丽秘密”。

4 展望

乳清蛋白质的人气正在上升,犹他州大学开发出了组织化乳清蛋白质,他们将乳清蛋白质和玉米淀粉等经双轴式挤压机成型后的专利产品当作小吃等的原料。另外,Davis大学将分离乳清蛋白质用作坚果等的糖衣包。诸多研究表明,乳清蛋白已成为风靡全球的“健康代表”。随着科学技术和科研手段的发展,乳清蛋白的功能特性必将得到更充分的开发和利用,从而使乳清蛋白及其衍生产品最大限度地造福于人类的生产和生活。

5 参考文献

- [1] 任雁,赵丹.乳清蛋白的功能成分及其主要应用[J].中国食品添加剂,2007(1):142-146.
- [2] 刘国信.乳清蛋白在肉类加工中的新应用[J].肉类研究,2007(3):12.
- [3] 韩雪,孙冰.乳清蛋白的功能特性及应用[J].中国乳品工业,2003(3):28-30.
- [4] 宋立峰.乳清蛋白的功能特性及乳清制品在发酵乳制品中的应用[J].辽宁经济职业技术学院学报,2005(4):67-68.
- [5] 陈玲.乳品中乳清蛋白与乳糖的新用途[J].中国食品,1998(10):34-35.

·广告·

倾情行业 专注技术 一刊在手 养殖无忧

今日畜牧兽医

月刊

邮发代号: 18-339 刊号: 13-1369/S 定价: 7元/期 84元/年

凡是2009年订户均可享受 以下优惠服务

1. 订户优先参与编辑部组织的技术推广普及活动,并享受相应优惠待遇。
2. 订户所写有实用价值的文章优先在本刊物上发表。
3. 接受订户来电来函咨询,帮助解决生产实际问题。
4. 对于饲料及兽药经销商,订阅量大者(20份以上),享有一定的折扣,并在中国畜牧招商网(www.zgxmzs.com)免费刊登产品信息一年。
5. 免费为订户刊登供求信息。

订阅方式

■ 请于11月15日前到当地邮局订阅,订阅代号18-339
如错过订阅时间,请直接汇款到
050031 石家庄市翟营南大街385号
今日畜牧兽医编辑部

主要栏目设置

高层论坛、产业分析、规模养猪、禽业导航、动物防疫、科学养牛、羊只保健、养兔参谋、特种养殖、兽医一线、饲料天地、企业之家、信息大观

免费试阅热线: 朱清杰13933839536
曹青伟13833464896