



嫩化型肉干的研究进展

杨冯

(西南大学食品科学学院, 重庆 400715)

摘要: 肉干是一种我国传统的肉制品, 但传统工艺加工的肉干存在着口感坚韧, 硬度大等缺陷。为了改善肉干的嫩度, 许多研究者在肉干研制过程中对原料进行了嫩化处理, 研发出了各种嫩化型肉干。本文对嫩化型肉干加工中嫩化处理的方法及其他工艺参数对肉干嫩度的影响进行了综述。

关键词: 肉干; 嫩化; 研究进展

Review on the Preparation of Tenderized Jerky

Yang Feng

(College of Food science, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Jerky is a traditional food in our country. However, the traditional process makes the jerky hard taste. In order to improve the tenderness of the jerky, many researchers tenderized the material to prepare the tenderized jerky. In this paper, the methods of tenderization in the novel processing and its effect on the tenderness of jerky were reviewed.

Key words: Jerky; Tenderization; Research progress

中图分类号: TS251.5 文献标志码: A 文章编号: 1001-8123 (2008)05-0044-03

0 前言

肉干是我国生产历史悠久的传统肉制品之一, 它具有营养丰富、风味独特、贮藏期长、携带和食用方便等特点, 深受广大消费者的喜爱。但长期以来其加工一直沿用传统的工艺, 产品存在着口感坚韧、硬度大、色泽灰暗等感官质量上的缺陷。嫩度是决定肉类品质的重要指标, 也是肉类最重要的感官特征, 它直接影响着肉的营养价值和商品价值。近年来, 为了改善肉干的嫩度, 许多研究者在肉干研制过程中对原料进行了嫩化处理, 并研究了嫩化处理及其他工艺参数对肉干嫩度和品质的影响。

1 嫩化处理及其对肉干嫩化效果的影响

1.1 概述

肉的嫩度包括以下四个方面的含义: 肉对舌

或颊的柔软性、肉对牙齿压力和抵抗性、咬断肌纤维的难易程度、嚼碎程度。总之, 影响肉嫩度的实质, 主要是结缔组织的含量与性质及肌原纤维蛋白化学的结构变化。目前肉的嫩化方法很多, 有机械嫩化法、电刺激法、拉伸嫩化法、肉制品成化法、使用嫩化剂法(使用木瓜蛋白酶、多聚磷酸盐和钙盐)^[1]。晋艳曦等研究了电刺激、注射嫩化剂 CaCl_2 和滚揉三种嫩化方法对牛肉干嫩化效果的影响, 发现其嫩化效果为: 滚揉 > 电刺激 > 注射 CaCl_2 ^[2]。不过大部分研究采用的都是嫩化剂法对肉干原料进行嫩化处理。

1.2 肉干加工中使用的嫩化剂及其嫩化的机理

嫩化型肉干加工工艺研究中所采用的嫩化剂主要有外源性蛋白酶、 CaCl_2 和聚磷酸盐。

1.2.1 蛋白酶的嫩化机理

蛋白酶是一种专门水解蛋白质的水解酶。一定条件下,蛋白酶能分解肉的肌纤维,结缔组织的蛋白质,包括弹性蛋白及胶原蛋白等,使蛋白质的各级空间结构发生变化,部分肽键断裂,肉料吸水膨胀,质地变嫩,风味改变^[3]。嫩化肉类的常用外源蛋白酶有木瓜、菠萝、无花果等植物蛋白酶,枯草蛋白酶、米曲蛋白酶、根霉蛋白酶及黑曲蛋白酶等微生物蛋白酶。不同的酶水解能力和作用部位不同^[4]。其中以植物性蛋白酶类的嫩化效果为好,它可分解胶原和弹性蛋白,能够特异性地水解肌肉中的结缔组织纤维,使其成为无定型团块^[5],因而在嫩化型肉干研制中常用木瓜蛋白酶和菠萝蛋白酶做嫩化剂。

1.2.2 CaCl_2 的嫩化机理

CaCl_2 的作用机理是 Ca^{2+} 增加内源性钙激活蛋白酶 Calpain 的活性,并使肌纤维结构蛋白变得不稳定,通过提高肌肉组织内钙离子的浓度,能激活肌肉组织内的钙激活蛋白酶,可充分地发挥这种组织蛋白酶的分解潜力,加快肉的成熟嫩化^[6]。但其效果并非与钙离子浓度成正比。Takahashi 等研究还发现当不存在钙激活蛋白酶 calpains 时, 10^{-4}mol/L 的 Ca^{2+} 同样能直接诱导肌原纤维蛋白的裂解,其原因可能是 Ca^{2+} 与肌原纤维上蛋白质的关键位点结合,而导致蛋白的变化^[4]。此外, CaCl_2 可提高肉的保水性和离子强度,原因是 Ca^{2+} 和 Cl^- 与肉蛋白结合,提高了蛋白质分子的离子强度,而静电荷是蛋白质分子吸引水分子强有力的中心,还能增加蛋白质分子间的静电斥力,使其网格结构松弛,提高持水力^[7]。

1.2.3 聚磷酸盐的嫩化机理

聚磷酸盐可以提高肉的 pH 值,复合磷酸盐可提高肉的 pH 值,螯合金属离子;增加蛋白质静电斥力;增加肌球蛋白的溶解性;并可使肌动球蛋白解离,提高盐溶性蛋白的数量,从而提高肌肉蛋白的保水性,改善了肉的组织结构和肉的嫩度^[7]。目前常用的有焦磷酸钠、三聚磷酸钠、偏磷酸钠等,且复合磷酸盐对肉制品的作用优于单一磷酸盐^[3]。且其总的一般添加量为 $0.125\% \sim 0.375\%$ ^[4]。

1.3 不同嫩化剂对肉干嫩化效果的影响

研究表明单独或复合使用几种嫩化剂可以明显改善肉干的嫩度。罗通彪采用 0.3mol/L CaCl_2 溶

液对整理好的原料牛肉进行多点注射,用量为鲜肉重的10%,然后于 4°C 下冷藏24h,并对嫩化剂处理的肉进行滚揉处理,使嫩化剂深入肌肉内部各部位,有利于其致嫩作用的发挥。结果发现牛肉干的嫩度的到了明显的改善,注射嫩化剂后配合滚揉,效果更为显著^[8]。张美玲等单独使用木瓜蛋白酶作为嫩化剂,在 55°C 处理3h,发现经过嫩化处理后原料肉的剪切力值显著降低,其嫩度得到明显改善,且当酶用量为 1mg/kg 时效果最好^[9]。

冉旭等发现当嫩化液浓度为 CaCl_2 1.0%、木瓜蛋白酶0.2%,嫩化时间2h,嫩化温度 55°C 时,牛肉的嫩化效果最佳,成品细嫩。^[10]这与娄爱华等的研究结果一致,娄爱华等发现当木瓜蛋白酶的用量浓度达到或超过0.5%时,肉无粘结性,呈疏松状,从而导致嫩化过度;而虽然嫩化时间越长,嫩化效果越好,但是时间越长,反而影响肉的品质,所以最佳时间为2h。而嫩化温度 55°C 时效果最佳,可能由于木瓜蛋白酶的活性温度在 $55 \sim 60^\circ\text{C}$ ^[11]。

马美湖等采用菠萝蛋白酶 1mg/kg 和3% CaCl_2 作为嫩化剂在腌制前对原料牛肉进行嫩化处理,注射后,沥水20min, $0 \sim 4^\circ\text{C}$ 嫩化24h,其获得的产品口感脆嫩,剪切力值显著下降^[11]。汪学荣等对牛肉干嫩化处理的工艺进行了优化,发现当菠萝蛋白酶1.5%, CaCl_2 3.0%,抗坏血酸钠 0.6g/kg 时,其剪切力最小,嫩化效果最好且菠萝蛋白酶对剪切力的影响大于 CaCl_2 大于抗坏血酸^[6]。虽然其结果与马美湖等研究在菠萝蛋白酶的使用量是有差异(可能是由于所使用的酶纯度和酶活力的差异),可都认为 CaCl_2 3.0%的添加量较好。而娄爱华等在研发嫩化型猪肉干时则发现采用氯化钙进行的嫩化处理的产品色泽灰白,软而不脆,当氯化钙的用量为3%时,肉品有涩味,这可能由原料品种的差异造成的^[11]。

吴峰等研究了单一磷酸盐与复合磷酸盐作腌制剂以及分别腌制24h、48h后对牛肉干品质的影响。结果表明,不同腌制剂和腌制时间对牛肉干品质都有不同程度的改善,但以采用复合腌制剂腌制48h生产的牛肉干质地较柔软,风味最佳^[12]。娄爱华等在猪肉干的制作中使用了氯化钙、木瓜蛋白酶和复合磷酸盐作为嫩化剂,结果发现氯化钙的嫩化效果优于木瓜蛋白酶优于复合磷酸盐,肉嫩化剂的最佳配方为氯化钙1%,木瓜蛋白酶0.1%,复合磷

酸盐0.3%。^[11]马美湖^[11]、罗通彪^[9]等也都在其肉干加工中使用复合磷酸盐(焦磷酸盐、三聚磷酸盐、六偏磷酸盐)进行腌制,得到了嫩度较好的产品。

2 保湿剂及其对肉干嫩化效果的影响

肉干属于中等水分含量食品,为了达到长期保藏的目的,传统方法往往通过长时间烘干将产品的水分控制在16%(水分活度 $A_w < 0.7$)左右,但这样势必造成产品组织干硬,嫩度较差,色泽灰白^[10]。加入保湿剂可以保持低水分活度的条件下,提高水分含量,从而改善嫩度。甘油、D-山梨醇糖、丙二醇等多羟基醇保湿剂均可用于来控制产品的水分活度。

冉旭等选用甘油作为保湿剂,发现当其添加量为3%时可使产品水分活度 $A_w < 0.7$,而水分含量控制在20%,产品组织柔软^[10]。汪学荣等以甘油、丙二醇和山梨醇做保湿剂分别添加到原料中,发现随着保湿剂添加量的增加,牛肉干的剪切力下降,嫩度得到改善。还可看出,添加甘油嫩化效果最好,其最适添加量为3%^[6]。

3 干燥的方式、温度和时间对肉干嫩化效果的影响

在肉干干燥时,合理的干燥的方式、适宜的干燥温度和干燥时间,都能改善肉干的嫩度,风味等感观品质。汪学荣等采用烘箱干燥,发现随着干燥温度的升高和干燥时间的缩短,牛肉干的剪切力逐渐增大,嫩度越来越差。因此干燥温度应越低越好,但是干燥温度过低,干燥时间延长,生产周期也随之延长,不适于工业化生产,故以干燥温度70℃,干燥时间6.5h为宜^[6]。马美湖等认为在烘烤时间控制在3~4h,温度56~60℃为好^[11]。而潘和平等认为采用两段式烘干工艺效果较好,前3h控制在76℃左右,后3~4h控制在60℃左右,当水分含量 $\leq 20\%$ 即结束脱水过程^[13]。冉旭等也发现采用两段式烘干工艺效果较好,但其第二段采用的是微波干燥。其工艺条件为第一阶段烘干的温度为65℃,为2h;目的是使牛肉片迅速脱出大部分水分,出炉后放入微波炉中进行第二阶段干燥,该阶段干燥主要以脱出牛肉片内部水分为主,烘干时间5min,此时牛肉干水分分为20%^[10]。

4 前景展望

肉干的嫩度是肉干制品的关键品质之一,采用传统工艺生产的肉干存在着口感坚韧,硬度大等感观缺陷。如何在保证产品质量的前提下提高肉干的嫩度成为肉类研究的重要课题。近年来,随着肉嫩化技术和理论的发展,不少研究者对肉干生产工艺进行了改进,致力于研发各类嫩化型肉干并取得了不错的效果。相信随着肉的成熟、嫩化作用过程机制研究的深入以及各种类型肉的嫩度、弹性、口感、咀嚼性等感官品质的关联性更深层次的研究;采用肉类嫩化的新技术和工艺生产嫩化型肉干必将得到进一步的推广。

参考文献

- [1] 姜爱华,马美湖.嫩化型五香猪肉干的加工工艺[J].肉类工业,2007,4:20-23.
- [2] 晋艳曦,胡铁军,骆承璋.不同方法对牛肉干嫩化效果的研究[J].肉类研究,1999,1:22-25.
- [3] 刘莺,李洪军.肉类嫩化方法及技术研究进展[J].肉类工业,2001,11:40-42.
- [4] 李增利.肉类嫩化技术研究[J].食品研究与开发食品研究与开发2006,27(11):185-198.
- [5] 刘寿春,钟赛意,葛长荣.肉品嫩化理论及嫩化方法的研究进展[J].肉类工业2005,7:25-28.
- [6] 汪学荣,邓尚贵,阙建全.嫩化型牛肉干的研究[J].肉类工业,2006,6:23-25.
- [7] 王树林,张生花,王晓蓓等.腌制提高牦牛肉加工制品品质的研究[J].食品科技,2006,11:134-136.
- [8] 罗通彪.肉干加工工艺的改进研究[J].畜禽业,2002,6:40-41.
- [9] 张美玲,肖蓉,杨涛等.半干型嫩化五香牛肉干的研究[J].食品工业技术,2005,9:140-142.
- [10] 冉旭,刘学文,王文贤.牛肉干生产新工艺研究[J].食品工业科技,2003,8:52-53.
- [11] 马美湖,樊志坚,肖炳南等.肉类工业嫩化型牛肉干加工技术研究[J].2000,1:27-29.
- [12] 吴峰,彭顺清,王飞等.腌制剂与腌制时间对牛肉干品质的影响[J].四川畜牧兽医学院学报,2001,15(1):78-80.
- [13] 潘和平,杨具田,臧荣鑫等.白牦牛肉干的研制[J].食品与发酵工业,2005,31(2):148-149.