

肉制品低温杀菌技术优化与微生物防控及营养成分保留效果分析

陈永平

潮州市百师园文化产业有限公司，广东省潮州市，521000；

摘要：在我国肉类产量中，猪肉和牛肉是主要的肉类来源。由于猪肉和牛肉具有更高的营养价值，其消费比重也在不断上升。为保障肉制品质量安全，延长产品货架期，我国相关部门出台了相关标准对食品安全进行管理。为了保证肉制品质量安全，食品加工企业需要对传统杀菌方式进行优化。通过研究发现，传统杀菌方式存在很多问题，如杀菌效果差、温度控制不稳定、影响营养物质的保留等。在此基础上，本文对低温杀菌技术进行了优化研究，包括温度控制、时间控制、压力控制等方法的优化，同时对低温杀菌过程中微生物的影响及营养成分保留效果进行了分析。

关键词：肉制品低温；杀菌技术优化；微生物防控；营养成分保留效果

DOI：10.64216/3080-1508.25.10.083

引言

随着人们生活水平的提高，人们对肉制品的要求也越来越高。由于肉制品是人们日常生活中常见的食品，其质量问题直接关系到人们的身体健康。为了保障肉制品质量安全，我国相关部门出台了一系列标准对肉制品进行管理。由于肉制品加工工艺复杂，所使用的原料多样，在生产过程中极易滋生微生物，从而影响产品品质，造成产品货架期短、营养价值低等问题。因此，为保证肉制品质量安全，延长其货架期，需要对传统杀菌技术进行优化。本文从传统杀菌技术入手，对低温杀菌技术优化方法进行了研究分析，并对低温杀菌过程中微生物的影响及营养成分保留效果进行了分析。

1 低温杀菌技术概述

在肉制品生产过程中，通常采用高温杀菌技术和超高压杀菌技术对肉制品进行处理。其中，高温杀菌技术是通过高温将食品中的微生物杀灭，使其失去活性；超高压杀菌技术是在一定压力下将食品加热到一定温度，以杀灭其中的微生物。随着人们生活水平的提高，人们对肉制品质量安全提出了更高要求，而传统杀菌技术在杀菌效果、营养保留等方面均不能满足人们的需求。为了保障肉制品质量安全，需要对传统杀菌技术进行优化，以提高肉制品质量安全。本文基于传统杀菌技术存在的问题，对低温杀菌技术进行优化研究，以提高低温杀菌技术的应用效果。

2 低温杀菌技术优化方法

2.1 温度控制

低温杀菌过程中，不同的微生物对温度有不同的要求，在达到微生物生长所需的温度时，杀菌效果才能达到最佳。一般情况下，微生物最适生长温度在20℃~30℃，若温度过低，会导致产品出现褐变、营养成分流失、风味变化等问题。研究表明，在对不同品种肉制品进行杀菌时，必须选择合适的温度。若产品在低于25℃时进行杀菌，产品的表面会出现白霜或其他异常现象；若产品在35℃时进行杀菌，产品表面会产生红褐色的斑点。因此，必须根据具体的微生物种类，以及食品种类等进行合理地选择，才能保证产品在较低温度下得到有效控制。

2.2 时间控制

低温杀菌技术的最大优势在于可有效杀灭微生物，但在杀菌过程中，也会产生新的微生物，导致产品腐败变质，因此，杀菌时间控制是低温杀菌技术最关键的问题。目前，已有研究表明在最优杀菌条件下，低温杀菌时间达到15 min时即可达到良好的效果。研究发现，温度越高、时间越长、微生物受到的抑制作用越强，但对温度较低的肉制品而言，虽然微生物受到的抑制作用较弱，但由于低温环境中微生物在繁殖过程中会释放一些挥发性气体，影响产品风味和感官品质。因此，对于肉制品而言，应选择合适的杀菌时间才能保证产品在常温下具有较好的保质期。

2.3 压力控制

低温杀菌的压力控制主要指通过改变杀菌容器内的压力，进而影响微生物在容器中的生长繁殖过程，从而达到杀灭微生物的目的。有研究表明，压力越大，微

生物生长越快。因为细菌生长会释放一些细胞壁成分,如多糖、多酚、蛋白质等,这些物质可以阻碍细胞壁的形成,阻碍细胞膜的形成,进而影响细菌细胞的正常功能。另外,压力还会改变微生物表面的结构和性质,如降低细菌表面的脂多糖、蛋白质、多糖等含量等,从而影响微生物对营养物质的吸收。因此,为了有效降低压力对杀菌效果的影响程度,需要先对低温杀菌压力进行优化。

2.4 其他优化方法

温度和压力是控制肉制品微生物的重要方法,但通过上述方法仍不能达到完全杀灭微生物的目的,此时可通过其他方法来控制肉制品的微生物。近年来,人们已经开发了许多不同的低温杀菌技术来控制微生物。例如,将加热温度设置在高于 60℃ 或高于 75℃ 以上,然后将产品放置在含有 2~6 个大气压的环境中,以控制微生物生长。此外,研究人员还发现用高强度高压蒸汽对产品进行杀菌处理,可以有效杀灭产品中的细菌。但也有研究表明高压蒸汽杀菌技术对肉制品中细菌的杀灭效果会受到加热时间和温度的影响,因此在实际应用中还需对不同技术进行选择。

3 微生物防控

3.1 微生物在肉制品中的影响

肉制品中微生物的数量和种类直接影响肉制品的品质。对肉制品的微生物控制方法有物理控制、化学控制、生物控制等,其中物理控制是最主要的微生物防控措施。常用的物理方法有冷冻干燥法、低温真空干燥法和微波发酵法等。冷冻干燥法是将肉类原料冷冻后,采用真空抽真空技术,利用低温冷冻干燥,使原料肉在 -18℃ 以下保持冻结状态,从而抑制微生物繁殖。低温真空干燥法是将肉类原料在 -18℃ 以下低温真空干燥至一定水分含量,使肉类原料在低温状态下保持冻结状态。微波发酵法是将肉类原料经微波处理后,在 -18℃ 以下冷藏,通过微生物发酵作用使肉中蛋白质变性,抑制微生物生长。将冷冻干燥、微波发酵等方法应用于肉制品的加工,可以有效控制肉制品中的微生物。肉制品的微生物防控技术包括杀菌和抑菌技术。杀菌技术是指通过杀菌剂杀灭或抑制微生物生长,保证肉制品安全,常用于低温肉制品中;抑菌技术是指通过添加或喷洒抑菌剂来抑制微生物生长。应用较多的抑菌剂有化学防腐剂、抗氧化剂等,这些物质在抑制微生物生长方面效果明显。使用化学防腐剂时,应注意其添加量和使用时间,避免食品中产生残留和残留超标;使用抗氧化剂时,应注意

其浓度和保存方式,避免食品产生异味或颜色变深。目前我国在肉类加工方面的杀菌技术和抑菌技术方面还处于起步阶段。

3.2 微生物防控方法

3.2.1 传统防控方法

传统的微生物防控方法包括低温、冷却和热处理。热加工肉制品具有较长的货架期,但存在微生物污染风险。因此,控制微生物的数量和种类是确保肉制品安全的重要方法。目前,国内外研究较多的低温、冷却和热处理的方法主要有:①低温和热处理技术。该方法适用于肉及肉制品的保藏,可抑制微生物生长繁殖,延长货架期。但其不足之处是只能控制产品表面的微生物,对于产品内部的微生物无作用;②紫外线杀菌技术。该方法在低温、冷却和热处理前对产品进行消毒杀菌,可有效控制产品内部及表面微生物数量,但其缺点是易受紫外线强度影响而使产品变质。因此,需根据实际情况合理选择。

③微生态制剂。微生态制剂是由微生物、植物或动物的分泌物或排泄物组成,能在特定条件下抑制或杀灭腐败微生物的混合物,该方法常用于肉及肉制品的保藏,可有效控制产品表面微生物数量,但无法有效控制产品内部微生物数量;④其他方法。如低温和热处理前对产品进行杀菌处理,可抑制产品表面及内部微生物的生长繁殖,但无法有效控制产品内部微生物数量;⑤辐照技术。该方法能有效杀灭产品表面和内部的微生物,但无法控制产品表面和内部的微生物数量;⑥微波处理技术。

3.2.2 新兴防控技术

新兴的微生物防控技术主要包括低温杀菌技术、光催化杀菌技术和纳米技术。低温杀菌技术是通过降低食品微生物的活性,达到延长食品保质期的目的。光催化杀菌技术是通过光催化产生的活性氧来杀灭微生物,主要包括臭氧和紫外线杀菌。纳米技术是指一种直径在 100 nm 以下的、具有特定结构或特定功能的材料,纳米材料在食品领域的应用已经成为研究热点。例如,将纳米氧化锌用于肉制品表面,可有效降低微生物生长速率,延缓产品货架期。但由于纳米材料本身易团聚、易失活等问题,在实际应用中受到一定限制。因此,未来研究方向在于如何进一步提高纳米材料稳定性并降低成本。此外,通过生物工程技术来控制食品中的微生物,是未来发展方向。生物工程技术是指运用现代生物学方法,从食品中分离和培养微生物并对其进行调控,从而达到改善食品品质和延长其货架期的目的。目前已有研究表明,经过生物工程调控后的食品品质得到了改善。例如,

利用重组大肠杆菌发酵乳杆菌,通过添加蛋白胨、酵母提取物和L-精氨酸等营养物的生物工程技术,有效降低了乳酪中的大肠杆菌数量,显著延长了产品货架期。目前该技术还存在成本较高、技术复杂等问题,未来需要结合其他技术对微生物进行有效调控,以进一步提高肉制品品质。

4 营养成分保留效果分析

4.1 肉制品营养成分分析

在低温杀菌的基础上,再进行不同的热处理,观察其对营养成分的影响。在高温杀菌组中,随温度的升高,菌落总数、蛋白质和水分含量均呈现下降趋势,而脂肪和水分含量则呈现先上升后下降的趋势。经不同温度杀菌处理后,猪肉在冷却至常温后脂肪含量有明显的下降趋势,且不同温度下猪肉中水分含量变化也较小。在低温杀菌组中,随着温度升高,蛋白质含量呈现先上升后下降的趋势,且在80℃下杀菌处理5 min时蛋白质含量最高。不同温度下猪肉中水分含量变化较小,在75℃下杀菌处理5 min时水分含量最小。说明低温杀菌能够有效降低猪肉中的水分含量。

4.2 低温杀菌对营养成分的影响

随着温度的升高,肉糜中的脂肪含量呈下降趋势,蛋白质含量呈上升趋势,而氨基酸含量则呈现下降趋势。低温杀菌处理能有效降低肉糜中的脂肪、蛋白质和氨基酸的损失。研究发现,低温杀菌处理能有效降低牛肉中的游离脂肪酸和多不饱和脂肪酸含量,如牛脑中的多不饱和脂肪酸含量比普通牛肉高出近50%,且多不饱和脂肪酸受温度影响较大。低温杀菌处理能降低猪肉中的肌原纤维蛋白水解酶、溶菌酶等酶活性,从而抑制肉糜胰蛋白酶和脂肪酶等酶促性蛋白酶的活性。研究表明低温杀菌能有效抑制细菌酶促反应,降低微生物生长繁殖速度,从而使肉糜货架期延长。

4.3 保留营养成分的策略

低温杀菌技术是目前对肉制品营养成分保留效果最好的技术,其能够在不破坏微生物和风味的前提下,最大程度保留肉制品中的营养成分。然而,该技术并不是完全有效的,尽管低温杀菌能够在一定程度上保持肉制品中的营养成分,但并不能完全保留。在低温杀菌过程中,肉制品中的水分、蛋白质和脂肪都会发生一定程

度的降解,其中蛋白质是肉类营养成分最重要的组成部分,也是肉品质形成最基础、最重要的物质基础。因此,在采用低温杀菌技术对肉制品进行处理时,应同时考虑如何尽可能地保留肉制品中所富含的营养成分。研究发现,采用低温杀菌技术处理肉制品时,应重点考虑杀菌温度、杀菌时间和冷却方式对营养成分的影响,同时还要考虑肉制品本身的特性以及杀菌后的产品组织结构的变化情况。通常,在杀菌温度为5~10℃、时间为20~40 min、冷却方式为自然冷却时,低温杀菌技术对肉制品中营养成分的保留效果最为理想。而在杀菌温度较高或较低时,低温杀菌技术对肉制品中营养成分的保留效果并不理想。此外,在采用低温杀菌技术对肉制品进行处理时,还应考虑温度、时间、冷却方式以及处理后产品的组织结构变化等因素对营养成分保留效果的影响。

5 结语

随着我国经济水平的不断提高,人们对生活质量的要求也在不断提高,对肉制品的要求也在不断提高。为了保证肉制品质量安全,延长其货架期,需要对传统杀菌技术进行优化,通过将低温杀菌技术与其他杀菌技术结合使用,达到杀菌效果的同时又能保持营养成分不被破坏的目的。从目前来看,低温杀菌技术已经成为肉制品加工行业中常用的杀菌方式,但传统低温杀菌技术存在很多问题,需要对其进行优化研究。同时,随着人们对健康需求的增加以及人们对食品安全问题关注程度的增加,肉制品加工企业需要不断探索新的杀菌方式以保证产品品质,从而获得更好的经济效益。

参考文献

- [1] 白冰,段萍.优化生物酶杀菌技术应用于文物建筑保护的方法研究[J].文物鉴定与鉴赏,2025,(09):45-48.
- [2] 朱嘉奕.基于感官和风味的小鸡炖蘑菇预制菜加工工艺优化研究[D].沈阳农业大学,2024.
- [3] 刘恒阁,王海燕,吴文锦,等.罗非鱼臭氧水杀菌技术的工艺优化及其对鱼肉品质的影响[J].食品研究与开发,2022,43(09):40-47.
- [4] 金胜男.喇嘛甸油田采出水药剂杀菌技术优化研究[J].油气田地地面工程,2021,40(03):23-28.
- [5] 胡安瑞.小麦粉微波杀菌技术优化[J].现代面粉工业,2020,34(01):53.