

食品加工中新型抗菌包装材料的应用研究

谢 燕 周道志

湛江国联水产开发股份有限公司 广东湛江 524000

摘 要:近年来,随着食品安全问题日益受到关注,新型抗菌包装材料的应用研究成为食品加工领域的热点。本文综述了当前几种主要的新型抗菌包装材料,包括天然抗菌剂、纳米材料及智能包装技术的应用和研究进展。重点讨论了这些抗菌包装材料在延长食品保质期、减少微生物污染方面的实际效果及其机理。

关键词:新型抗菌包装材料;天然抗菌剂;纳米材料;智能包装技术

引言

食品安全一直是全球关注的重大问题,微生物污染是导致食品变质和食源性疾病的重要原因之一。传统的食品包装材料难以有效抑制微生物的生长和繁殖,导致食品保质期缩短和安全性降低。为了应对这一挑战,研究人员不断开发和优化新型抗菌包装材料,希望通过创新技术提升食品包装的抗菌性能,从而提高食品的安全性和保质期。近年来,天然抗菌剂、纳米材料及智能包装技术等新型抗菌包装材料逐渐成为研究热点。这些材料不仅具有良好的抗菌效果,还能够一定程度上减少化学防腐剂的使用,符合现代消费者对绿色、健康食品的需求。

一、新型抗菌包装材料概述

1.主要类型

食品在储存期间的品质保持与安全防护,很大程度上依赖于包装材料的选用,技术进步催生了多种新型抗菌包装材料,这些材料主要分为几个不同的类别:

1.1天然抗菌剂

从植物界、动物界或微生物中分离得到的具有抗菌功能的物质,称为天然抗菌剂,涵盖的抗菌剂类别涉及植物萃取、精油以及酶,所述物质在生物兼容性方面表现优秀,同时具备安全性,对人体健康无害,在食品包装领域,茶树油与迷迭香提取物这两种天然物质已经被广泛采用,它们能有效遏制多种病原菌的繁殖。

1.2纳米材料

抗菌性质的纳米材料在包装领域的运用引起了广泛关注,常见的作为抗菌剂使用的纳米材料包括纳米银、纳米氧化锌以及纳米二氧化钛,此类材料因其具备较大的比表面积以及独特的物理化学特征,能够对微生物产生杀灭或抑制效果,纳米银能够损坏细菌的细胞膜,使细菌死亡,这样就能延长食品的保持时间。

1.3智能包装技术

智能包装技术,集成了感知、识别和调控功能,能够对食品的质量状态进行实时监控,包装设计中,颜色的转变能提示食品的新鲜程度,同时,具有调节功能的包装能释放抗菌物质,以抑制微生物的繁殖,可追溯性包装技术,能让食品从生产到消费的每一环节都可被记录 and 监控,以此保障食品安全。

2.研究背景与意义

2.1食品安全问题

全球范围内,食品安全成为广泛关注的议题,食品污染引起大量疾病发生和死亡人数激增,食品的质量和安受到微生物污染的严重影响,它是导致食物腐败和食源性健康问题的重要因素,例如,采用常规防腐手段,诸如高温灭菌与化学添加剂,虽能达到保鲜效果,却可能导致食品营养成分和口感品质的下降,这一挑战的应对策略,源自于创新性抗菌包装材料的问世,为问题的解决开辟了新的途径。

2.2传统包装材料的局限性

塑料、纸张、金属等传统包装介质,在减少物理损害及环境污染方面表现优异,然而在抑制微生物增殖上却不足以满足要求,此类包装材质难以抵御微生物的污染与繁衍,进而使得食品的保鲜期限缩减,并引起安全问题,传统包装材料所引发的环保问题正日益加剧,因此,研发能够取代它们的新型材料变得迫在眉睫。

二、天然抗菌剂在包装材料中的应用

1.常见天然抗菌剂

1.1植物提取物

例如,从植物体内提炼出的具有抗菌效能的天然物质,如多酚、黄酮类化合物等,这类物质通常来源于植物,这类物质能显著控制微生物如细菌、真菌和酵母的增殖,茶多酚因其显著的抗氧化及抗菌性能,在食品包

装材料领域得到了广泛的应用。

1.2 精油

挥发性油脂,源自植物的花、叶、茎、根或果实,被称为精油,具备优秀的抗菌特性,在食品包装领域,精油如茶树油、迷迭香油以及丁香油等,在低浓度下便能有效抑制多种致病菌的增长,得到了广泛的应用。

1.3 酶类

酶类抗菌剂是由微生物或植物生产的具有抗菌活性的酶类物质,这些酶类物质在食品包装中表现出卓越的抗菌性能。常见的酶类抗菌剂包括溶菌酶和乳过氧化物酶等。这些酶类通过分解细菌细胞壁或抑制细菌的代谢过程,发挥其抗菌功能,从而延长食品的保质期并提高食品的安全性。

溶菌酶是一种广谱抗菌酶,能够水解细菌细胞壁中的肽聚糖,特别对革兰氏阳性菌具有显著的抗菌效果。这种酶通过分解细菌细胞壁中的 β -1,4-糖苷键,导致细胞壁的破裂和细菌的裂解,最终使细菌死亡。蛋清是溶菌酶的丰富来源,这种天然存在的抗菌剂在食品工业中具有广泛的应用前景。例如,在肉制品的包装中,添加溶菌酶可以有效抑制致病菌如李斯特菌和金黄色葡萄球菌的生长,显著延长肉制品的货架期。此外,在乳制品的包装中,溶菌酶也能起到延长保质期和提高安全性的作用。

乳过氧化物酶是另一种重要的酶类抗菌剂,其主要通过产生过氧化物来抑制细菌的生长。乳过氧化物酶与过氧化氢和硫氰酸盐共同作用,产生具有强氧化性的次氯酸盐和次氯酸,能够有效杀灭多种病原菌。由于其广谱的抗菌活性,乳过氧化物酶在乳制品和其他液态食品的包装中得到了广泛应用。例如,在牛奶的包装中,乳过氧化物酶系统可以显著降低细菌负荷,延长产品的保质期,同时保持牛奶的营养价值和风味。酶类抗菌剂的优势在于其高效性和安全性。相比于化学抗菌剂,酶类抗菌剂来源天然,对人体和环境的毒性较低。此外,这些酶类物质在较低浓度下即可发挥显著的抗菌作用,不会影响食品的感官品质和营养成分。

2. 抗菌机制与效果

2.1 抑制微生物生长

多种天然抗菌剂能通过不同机制有效抑制微生物的繁殖,从植物中提取的多酚类化合物,具备破坏细菌细胞膜的能力,此过程使得细菌内容物外泄,进而对其生长产生抑制作用,精油所含有的活性化合物可以透过细菌细胞壁,进而破坏其细胞膜的完整性,致使细菌失去生命力。

2.2 延长食品保质期

在食品包装材料中融入天然抗菌成分,能够显著增加食品保持新鲜的时间长度,研究指出,采用富含茶多酚的包装材质,可有效延长肉类产品的储存期限,同时抑制微生物的增殖与发育,精油被包含在包装材料中,能够有效减缓果蔬的衰败过程,维持其新鲜状态。

三、纳米材料在抗菌包装中的应用

1. 常用纳米材料

在抗菌包装材料领域,纳米材料因具备独特的物理化学特性而展现出突出优势,纳米级别的银、氧化锌和二氧化钛,均属于常见的新型纳米材料。

1.1 纳米银

在众多纳米级抗菌物质中,纳米银以其广泛的抗菌特性而备受青睐,该材料显示出对多种细菌有抑制作用,高表面积与活性使其具备灭菌、抗真菌及抗病毒效力的纳米银颗粒,那便是,嵌入纳米银的食品包装材料,能有效减少微生物的滋生,从而显著增加肉与乳制品的安全存储期限。

1.2 纳米氧化锌

作为一种关键的纳米级抗菌物质,氧化锌纳米颗粒展现了卓越的对抗细菌、病毒和真菌的能力,纳米氧化锌颗粒与细菌细胞壁互作,破坏其细胞结构,细菌因而死亡,纳米氧化锌在受到紫外线照射时,能生成活性氧,从而具有杀灭微生物的特性,在水果和蔬菜的保鲜包装领域,已经应用了添加了纳米氧化锌的包装材质,这显著增加了其储存期限。

1.3 纳米二氧化钛

在抗菌包装材料领域,纳米二氧化钛展现了卓越的功能特点,在紫外光照射下,纳米二氧化钛能够生成具有强烈氧化性的活性氧种类,包括羟基自由基与超氧化物阴离子,这些物质能够损害微生物的细胞膜和遗传物质,从而引发其灭亡,在食品包装领域,纳米二氧化钛涂层的使用,借助光催化效应,能有效抑制微生物增殖,从而显著提升食品保鲜性能。

2. 抗菌机制与效果

利用多种途径,纳米材料能发挥抗菌功能,这主要涉及到对微生物细胞膜的破坏以及活性氧的生成。

2.1 破坏微生物细胞膜

纳米材料能够直接作用于微生物的细胞膜,进而引致其结构损害,例如,当纳米银颗粒接触细菌时,能够穿过其细胞壁,进而进入细胞内部,与内部的蛋白质及DNA产生作用,从而引起细胞运作的混乱并最终导致其死亡,物理与化学的交互作用下,纳米氧化锌及纳米二

氧化钛可导致微生物细胞膜破裂,引起内容物泄漏,进而实现抗菌功能。

2.2 产生活性氧

在特定条件下,纳米材料能够生成活性氧,这种强氧化性的活性氧能够损害微生物的细胞膜、蛋白质和DNA,在紫外光作用下,纳米二氧化钛可激发大量羟基自由基及超氧化物阴离子,此类活性氧种能与微生物细胞中的有机分子发生作用,进而引发细胞结构的损坏与功能的衰退,纳米氧化锌在紫外线照射下能生成活性氧,从而消灭微生物。

四、智能包装技术的应用与发展

1. 智能包装的类型

智能包装技术,这一融合了感知、识别与调控功能的先进技术,能够对食品的质量状况进行实时监控,保障食品安全与新鲜,智能包装根据功能可分为几大类,其中包括具有提示功能的指示性包装,具备控制功能的调控性包装,以及能追踪产品流向的可追溯性包装。

1.1 指示性包装

集成感应材料与传感器的指示性包装,能够对食品的质量状况进行实时监控,例如,颜色变化是温度指示标签的一种功能,它可以用来指示在运输和储存过程中食品是否遭遇了超温现象,湿度指示标签能够追踪食品包装内部的湿度状况,据此评估食品是否出现潮湿导致的变质问题,包装内部气体组成可通过气体指示标签进行监测,该标签对氧气、二氧化碳以及乙烯等浓度变化十分敏感,进而对食品保存状态作出评估。

1.2 调控性包装

集成有抗菌和保鲜功能的物质于包装材料之中,此类包装能够主动管理食品储存环境的条件,进而拓展食品的保质期限,包装材料中释放的抗菌剂能够在食品表层构建起一层抗菌防御,有效抑制微生物的繁殖,利用特殊设计的包装材料,能吸收特定气体如乙烯,从而减缓果蔬的自然成熟过程,维持其最佳食用状态。

1.3 可追溯性包装

包装一体化系统,融合RFID射频识别与二维码生成技术,实现对食品从源头到消费终端全流程的详尽监控,以此保障食品安全并确保流通路径可查证,食品消费者可利用包装上所附二维码,了解其生产时间、运输路径及储存状况等详细信息,以对该食品的品质及安全性进行评估。

2. 应用案例与前景

2.1 市场应用实例

市场上已经存在一些智能包装技术的成功实施案例,

部分乳品制造商已在其产品包装中集成了温度感应标签,该标签能够通过颜色变化告知消费者是否需将其置于冷藏环境中,在某些水果和蔬菜的包装上,已开始附带气体指示标签,此标签助消费者辨识产品的新鲜程度。

2.2 未来发展趋势

智能包装技术将在未来向着提供更多功能和符合个体需求的方向演进,物联网技术的持续发展使得智能包装的功能不再局限于监测和控制食品的品质,而是拓展到了提供食品保质期提醒、智能配餐建议等互动功能,智能包装材料的环保属性,将在未来发展中占据关键位置,通过运用可分解的物质和清洁能源,我们将朝着可持续发展的目标迈进。

结语

食品安全问题是全球关注的重大挑战,新型抗菌包装材料的研究和应用为这一问题提供了重要的解决途径。通过综述天然抗菌剂、纳米材料及智能包装技术的应用和研究进展,可以看出,这些新型包装材料在延长食品保质期、抑制微生物生长和提高食品安全性方面具有显著优势。天然抗菌剂以其来源广泛、环保、安全等特点,在食品包装中表现出良好的应用前景;纳米材料则借其高效的抗菌性能和多种机制,成为抗菌包装材料的重要组成部分;智能包装技术通过集成感知、识别和调控功能,实现了对食品质量状态的实时监控和调控,为食品安全提供了新的保障。尽管新型抗菌包装材料在技术上取得了显著进展,但其大规模商业应用仍面临一些挑战,如材料成本、技术优化和环保问题等。未来的研究应继续致力于提高新型抗菌包装材料的性能,降低生产成本,推动其在食品工业中的广泛应用。

参考文献

- [1]姜悦,杨福馨,程龙.新型活性抗菌复合包装材料的制备及性能研究[J].塑料工业,2019,47(11):141-148.
- [2]于维森,特殊生物矿物源双机抗菌陶材料——新型食品内包装材料.山东省,山东省青岛市疾病预防控制中心,2011-12-31.
- [3]于维森,特殊生物矿物源双机抗菌陶材料——新型食品内包装材料.山东省,山东省青岛市疾病预防控制中心,2011-12-13.
- [4]肖乃玉,李佳臻,郭意霖,等.食品抗菌包装材料的研究进展[J].食品与发酵工业,2013,39(10):161-167.DOI: 10.13995/j.cnki.11-1802/ts.2013.10.006.