

不同存放条件的保鲜膜预防冰箱冷藏食物 细菌污染的效果比较

曲依萌¹, 杨陈伊¹, 董成林², 李仁杰², 王颖^{1*}

(1. 上海行知中学, 上海 201900; 2. 上海中冶医院, 上海 200941)

摘要: **目的** 研究不同存放条件下的保鲜膜对预防冰箱冷藏食物细菌污染的效果。**方法** 取9个培养基平板, 分成3组, 每组敞口、覆盖盒装保鲜膜、覆盖非盒装保鲜膜各1个, 放置在冰箱冷藏室, 3组分别在24、48、72 h后取出, 进行细菌培养计数。同时对2种保鲜膜表面细菌培养计数。所有实验进行3次, 计算平均值。**结果** 2种保鲜膜表面采样后均有细菌生长, 但培养菌落数无显著性差异($P>0.05$); 敞口培养基平板均有细菌生长, 与其他培养基平板有显著性差异($P<0.05$); 2种保鲜膜覆盖下的培养基平板细菌培养计数均为0, 无显著性差异($P>0.05$)。在冰箱不同位置放置的敞口培养基平板表面生长的菌落数无显著性差异($P>0.05$)。**结论** 冰箱冷藏条件下, 不同存放条件的保鲜膜均可达到预防食物空气污染效果。

关键词: 冷藏; 保鲜膜; 细菌污染

Comparison of the effect of preservative films with different storage conditions preventing bacterial contamination of refrigerator food

QU Yi-Meng¹, YANG Chen-Yi¹, DONG Chen-Lin², LI Ren-Jie², WANG Ying^{1*}

(1. Shanghai Xingzhi High School, shanghai 201900, China; 2. Shanghai Zhongye Hospital, shanghai 200941, China)

ABSTRACT: Objective To study the effect of different preservative films with different storage conditions for preventing bacterial contamination of refrigerator food. **Methods** Nine plates of culture media were taken and divided into 3 groups, 1 for each group with exposure, covering box plastic wrap and covering non-box plastic wrap. The 3 groups were removed from the refrigerator room after 24, 48 and 72 hours for bacterial culture count. The bacteria on the surface of 2 kinds of plastic wrap were cultured and counted at the same time. All experiments were conducted 3 times and the average value was calculated. **Results** There were bacterial growth after sampling on the surface of the two kinds of plastic wrap, but there was no significant difference in the number of cultured colonies ($P>0.05$). There was bacterial growth in the open medium plate, which was significantly different from other medium plates ($P<0.05$). The culture medium counts of the 2 culture plates covered with plastic wrap were 0, no significant difference ($P>0.05$). There was no significant difference in the number of colonies growing on the open medium plate placed in different positions of the refrigerator ($P>0.05$). **Conclusion** In the refrigerator, the preservative film with different storage conditions can achieve the effect of preventing food air pollution.

KEY WORDS: refrigeration; preservative film; bacterial contamination

*通讯作者: 王颖, 主要研究方向为生物技术。E-mail: fuyufeilwy@sina.com

*Corresponding author: WANG Ying, Shanghai Xingzhi High School, Shanghai 201900, China. E-mail: fuyufeilwy@sina.com

1 引言

冰箱冷藏条件下,细菌等微生物的生长速率减缓或停止生长^[1],但由于物品的初始污染、物品放入冰箱前的处理方式、冰箱清洗周期和清洗方式等原因^[2,3],冰箱内表面仍可能有微生物大量生存^[4],食用冰箱冷藏食物而出现腹泻的情况非常常见,为预防食物污染以及保鲜^[5],很多家庭使用保鲜膜包裹食物。理论上,使用保鲜膜可以预防食物被空气沉降细菌污染,免受周围环境影响。但保鲜膜生产和存放过程中可能被细菌等微生物污染,存放时间长、存放环境卫生条件差等原因,本身的物理化学性质可能改变,进而失去预防细菌污染,甚至成为食物的污染源。关于保鲜膜对食物细菌污染的关注较多,但对于不同的保鲜膜,不同的存放位置对于食物细菌的污染研究相对较少。

本研究采用琼脂培养基平板,在冰箱冷藏条件下,观察不同存放条件的保鲜膜预防细菌污染的效果。旨在为日常生活中食物的保鲜提供一些参考。

2 材料与方法

2.1 材料与试剂

某品牌保鲜膜(盒装,聚乙烯材质,规格20 m×30 cm,生产日期为实验前2个月)(后简称盒装膜);同品牌同型号保鲜膜(生产日期为实验前6个月)暴露(去除外包装壳)放置在台面上3个月(后简称非盒装膜);平板计数琼脂培养基(上海博微生物科技有限公司);胰酪大豆胨琼脂培养基平板(上海瑞楚生物科技有限公司生产);磷酸盐缓冲液(杭州百思生物技术有限公司)。

2.2 仪器与设备

SC-160FB电冰箱(容积500 mm×525 mm×1465 mm,江苏白雪电器股份有限公司);JYK-WSW-04生物安全柜(上海上净仪器);DK-420S三用恒温水箱(上海精宏公司);DHP-9162B电热恒温培养箱(上海一恒公司);MG306温、湿度测定仪(明高五金制品(深圳)有限公司);101-3电热鼓风干燥箱(江苏东台县电器厂)。

2.3 实验方法

2.3.1 保鲜膜细菌培养计数

1) 配制琼脂培养基

取平板计数琼脂23.5 g,加蒸馏水1000 mL,加热煮沸至全部溶解,121℃灭菌15 min后备用。

2) 保鲜膜表面细菌培养计数

参照GB18204.4-2013《公共场所卫生检验第4部分:公共用品用具微生物》规定的物体表面采样方法^[6]。分别取2种保鲜膜各长30 cm,装有5 mL磷酸缓冲盐溶液试

管2支,用无菌棉拭子沾湿采样液在保鲜膜非暴露面20 cm×20 cm作涂抹采样。保鲜膜表面采样后,以无菌操作方式将棉拭子采样端剪入原采样液的试管内。充分震荡洗脱,移液管抽取1 mL洗脱液于灭菌平皿中,每次接种2个平皿。将凉至46℃营养琼脂培养基注入平皿约15 mL,并转动平皿,混合均匀。同时将营养琼脂培养基倾入加有1 mL稀释液(不含样品)的灭菌平皿内作空白对照。待琼脂凝固后,翻转平板,置(36±1)℃恒温培养箱培养(48±2) h,取出计算平板内菌落数目。实验重复2次。

2.3.2 冷藏条件下培养基平板细菌培养计数

1) 冰箱环境、冰箱温度、湿度

冰箱环境温度(26~33)℃,湿度50%~60%,冰箱温度5℃、湿度64%~70%。

2) 方法

取9个无菌培养基平板,3个敞口、3个覆盖非盒装膜、3个覆盖盒装膜。放入冰箱同一层。保鲜膜均以非暴露面朝向培养基覆盖培养基。分别在24、48、72 h分3批由冰箱内取出,每次取出敞口、覆盖盒装、非盒装膜各1个,倒置放入装有冰块的运送箱,立即送至细菌室,放入(36±1)℃恒温培养箱培养(48±2) h,由细菌室专业人员计数菌落数。实验重复2次。

2.3.3 冰箱不同位置培养基平板细菌培养计数

取3个无菌培养基平板分别敞口放入冰箱同一层的靠冰箱门侧(简称外侧)、中部、靠背侧(内侧),24 h后取出,倒置放入装有冰块的运送箱,立即送至细菌室,放入(36±1)℃恒温培养箱培养(48±2) h,由细菌室专业人员计数菌落数。实验重复2次。

2.4 统计学分析

采用SPSS19.0软件进行统计学分析,菌落个数平均数采用四舍五入,取整数,多个样本组间比较采用Kruskal-Wallis H检验,两两比较采用Nemenyi法检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果与分析

3.1 保鲜膜表面细菌培养菌落数

盒装、非盒装保鲜膜非暴露面采样后,均有细菌生长,但培养菌落数无统计学差异, $P>0.05$ 。空白对照细菌数为0。见表1。保鲜膜可因暴露存放而受到污染,本研究显示新购买的(2个月内生产的)保鲜膜,与半年前生产并暴露存放的保鲜膜的非暴露面,均可培养出细菌,但菌落数均较少,两者菌落数无统计学差异,保鲜膜紧密缠绕模式可能是重要原因,这种模式使得保鲜膜非暴露面不易在存储过程中受到细菌污染。保鲜膜表面细菌总数目前尚无国家标准,按照澳门食品安全中心制订的“即食食品微生物含量

指引^[7], 根据相应面积保鲜膜可包裹食物的重量推算, 即便保鲜膜上细菌全部沾染到食物上, 食物表面微生物质量判断仍可达到“满意”标准。

表 1 2 种保鲜膜表面细菌培养计数
Table 1 Count of bacterial culture on the surface of preservative films

	菌落数(个/20 cm×20 cm)		
	第一次	第二次	第三次
盒装膜	6	5	6
非盒装膜	7	6	8
空白对照	0	0	0

3.2 冷藏条件下新、旧保鲜膜覆盖下培养基平板细菌培养计数

敞口培养基平板冰箱内放置 24、48、72 h 后, 均有细菌生长, 与其他培养基平板相比, 差异显著, $P < 0.05$; 保鲜膜覆盖下培养基平板细菌培养计数均为 0, 无显著性差异, $P > 0.05$, 见表 2。敞口培养基平板冰箱内放置 24 h 以后均可培养到细菌, 非敞口者即使放置 72 h 仍无细菌生长, 说明“遮盖”是预防空气细菌沉降的有效措施。敞口培养基平板可接触充足的氧气, 可能有助于可培养细菌生长。不同存放条件的保鲜膜覆盖下的培养基平板均无菌落发现, 原因可能是: ①本次实验保鲜膜和培养基表面无直接接触; ②低温条件下, 2 种膜(均在保质期范围内)表面的细菌不易污染培养基; ③低温时, 保鲜膜氧气渗透系数下降^[8], 进而影响细菌生长; ④非盒装保鲜膜物理化学性质的变化尚未影响到膜的“遮盖”作用。

表 2 培养基平板细菌培养计数
Table 2 Count of culture of bacteria in medium plate

	菌落数(个/每皿)		
	24 h	48 h	72 h
敞口	3	5	8
盒装膜	0	0	0
非盒装膜	0	0	0

3.3 冰箱不同位置培养基平板细菌培养计数

敞口培养基平板在冰箱内不同位置放置 24 h 后, 外侧、中部、内侧的菌落数均数(个/每皿)分别为 4、6、5, 菌落均数无统计学差异, $P > 0.05$ 。冰箱不同位置培养到的菌落数无差别, 提示低温的影响或者冰箱各个位置细菌的分布相对比较均匀^[4]。

4 结论与讨论

Abbey 等^[9]研究显示, 包裹了铝箔的西瓜无论在还是在 5、25 °C, 检测出的细菌总数均低于非包裹的。5 °C 时, 细菌增长的速度显著低于 25 °C, 包裹了铝箔的西瓜在 5 °C 时 8 d 以内细菌总数无明显变化, 而未包裹的西瓜 4 d 后即有明显增加。本次实验得到类似结果: 敞口培养基平板冰箱内放置 24 h 以后均可培养到细菌, 非敞口者放置 72 h 仍无细菌生长。说明不同存放条件的保鲜膜均可达到预防空气沉降细菌的效果。市场上销售的保鲜膜大多为聚乙烯材质, 有研究显示聚乙烯材质保鲜膜无邻苯二甲酸酯(品种最多、产量最大、使用最广泛的塑化剂)迁出, 也有研究显示有少量塑化剂迁出^[10-13], 故建议冰箱冷藏食物放置在容器内保鲜膜封口且与食物不直接接触保存。

本研究的不足之处是未使用生活中食物作为实验材料。实际生活中, 使用保鲜膜覆盖食物, 可能会引起局部氧气、二氧化碳浓度、湿度的变化^[8], 这些变化可能随着保鲜膜厚度、包裹方式不同而不同, 这些变化可能影响到食物表面初始污染的细菌生长方式。今后可展开进一步研究。

参考文献

- [1] 朱恩俊, 吕明珠, 曹德明, 等. 果蔬保鲜技术及其研究进展[J]. 粮食与食品工业, 2014, 21(5): 47-50.
Zhu EJ, Lv MZ, Cao DM, et al. Research advances in preservation technology of fruits and vegetables [J]. Cere Food Ind, 2014, 21(5): 47-50.
- [2] Jackson V, Blair IS, McDowell DA, et al. The incidence of significant foodborne pathogens in domestic refrigerators [J]. Food Control, 2007, 18(4): 346-351.
- [3] 陆冬磊. 上海市居民家庭厨房卫生状况调查研究[D]. 上海: 复旦大学, 2012.
Lu DL. Investigation of hygienic status at home kitchen in Shanghai [D]. Shanghai: Fudan University, 2012.
- [4] 沈瑾, 王佳奇, 段弘扬, 等. 家用冰箱微生物污染现状调查[J]. 中国消毒学杂志, 2016, 33(1): 15-17.
Shen J, Wang JQ, Duan HY, et al. Investigation on status of microbial contamination of domestic refrigerators [J]. Chin J Disinf Sci, 2016, 33(1): 15-17.
- [5] 周斌. 果蔬保鲜膜的研究进展[J]. 包装学报, 2012, (4): 16-20.
Zhou B. Review of preservative film for fruits and vegetables [J]. Pack J, 2012, (4): 16-20.
- [6] GB 18204.4-2013 公共场所卫生检验第 4 部分: 公共用品用具微生物[S].
GB 18204.4-2013 Examination methods for public places-Part 4: Microorganism on a surface of public articles [S].
- [7] 即食食品微生物含量指引[EB/OL]. [2018-07-03]. <https://www.>

- foodsafety.gov.mo/s/news/detail.aspx?id=8cf9481b-669b-415b-8623-ccc3c40955.
- Guidelines on microbiological content of ready-to-eat food [EB/OL]. [2018-07-03]. <https://www.foodsafety.gov.mo/s/news/detail.aspx?id=8cf9481b-669b-415b-8623-ccc3c40955>.
- [8] 李家政, 毕大鹏, 李杨. 温度对保鲜膜透气和透湿性能的影响[J]. 包装工程, 2009, 30(10): 8–10.
- Li JZ, Bi DP, Li Y. Effects of temperature on gas and water vapor permeability of preservative film [J]. Pack Eng, 2009, 30(10): 8–10.
- [9] Abbey SD, Heaton EK, Golden DA, *et al.* Microbiological and sensory quality changes in unwrapped and wrapped sliced watermelon [J]. J Food Pro, 1988, 51(7): 531–533.
- [10] 林沅. 食品和塑料用品中邻苯二甲酸酯类物质含量及迁移分析[D]. 福州: 福建农林大学, 2013.
- Lin Y. Study on content and migration of PAES in some of food and plastic supplies [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2013.
- [11] 杨迎亮. 日常保鲜膜及塑料容器中邻苯二甲酸酯类塑化剂迁移量的分析与研究[D]. 长春: 吉林大学, 2014.
- Yang YL. Analysis and research for the transfer volume of plasticizer in preservative film and plastic container [D]. Changchun: Jilin University, 2014.
- [12] 王成云, 张少文, 张伟亚, 等. PVC 食品保鲜膜在模拟油中己二酸酯类增塑剂的迁移行为研究[J]. 上海塑料, 2007, (1): 29–32.
- Wang CY, Zhang SW, Zhang WY, *et al.* Study on the migration of adipates in PVC thin films for food strapping dipped in stimulant oil [J]. Shanghai Plast, 2007, (1): 29–32.
- [13] 杨兰兰, 姜海辉, 陈寿花, 等. 增塑剂在保鲜膜食品包装材料中的应用及安全性能[J]. 齐鲁工业大学学报(自然科学版), 2014, (2): 55–59.
- Yang LL, Jiang HH, Chen SH, *et al.* Application and safety analysis of plasticizers in food package with preservative film [J]. J Qilu Univ Technol (Nat Sci Ed), 2014, (2): 55–59.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



曲依萌, 主要研究方向为生物技术。
E-mail: 90570132@qq.com



王 颖, 主要研究方向为生物技术。
E-mail: fuyufeilwy@sina.com