

降低槟榔产品水分活度技术的研究

李 智^{1,2}, 徐欢欢^{1,2}, 胡 恒^{1,2}, 陈 娟^{1,2}

1. 湖南益阳皇爷食品有限公司, 湖南 益阳 413000; 2. 湘潭市槟榔产品技术研究所, 湖南 湘潭 411100

摘要: 采用三因素三水平正交试验, 研究不同亲水性物质(甘油、阿拉伯胶、氯化钠)对青果槟榔水分活度(A_w)的影响。研究表明, 3种亲水性物质对青果槟榔 A_w 的影响次序依次为阿拉伯胶>甘油>氯化钠, 降低青果槟榔 A_w 的最佳组合为阿拉伯胶质量分数3%, 甘油质量分数3%, 氯化钠质量分数2%; 此时, 水分为27%左右的成品槟榔 A_w 为0.88~0.89, 而对照组槟榔的 A_w 为0.91。降低水分活度为槟榔产品的防霉保鲜提供了新的技术方法。

关键词: 亲水性物质; 水分活度; 槟榔; 防霉

中图分类号: TS255.36

文献标志码: A

doi: 10.16693/j.cnki.1671-9646(x).2015.10.034

Study on Technology of Reducing Water Activity of Areca Production

LI Zhi^{1,2}, XU Huanhuan^{1,2}, HU Heng^{1,2}, CHEN Juan^{1,2}

1. Hu'nan Yiyang Onyear Food Co., Ltd., Yiyang, Hu'nan 413000, China;

2. Areca products Technology and Research Institute of Xiangtan, Xiangtan, Hu'nan 411100, China

Abstract: Research is made of the application of different hydrophilic substances, such as glycerin, gum arabic and sodium chloride, on the effects of water activity (A_w) of areca production by adopting the $L_9(3^3)$ orthogonal experiment. The results show that the capability of them is gum arabic>glycerin>sodium chlorid. The optimum compounding is composed as follows: 3% gum arabic, 3% glycerin, 2% sodium chloride. The A_w value is 0.88 to 0.89 in optimum compounding conditions with control A_w value is 0.91. Lowering water activity provides a new technical approach to anti-mildew and preservation of areca products.

Key words: hydrophilic substances; water activity; areca; anti-mildew

食品中的微生物主要是细菌、酵母菌和霉菌, 在水分活度(A_w)低于0.60时, 绝大多数微生物的生长繁殖就会受到抑制^[1]。一般细菌要求的最低 A_w 较高, 为0.94~0.99; 霉菌要求的最低 A_w 为0.73~0.94; 酵母菌要求的最低 A_w 为0.88~0.94^[2], 因此降低食品的水分活度也是贮藏食品的一种重要方法。

水分活度通过影响微生物生长繁殖进而影响青果槟榔的贮藏。青果槟榔在复水后水分含量在40%以上, $A_w > 0.90$; 青果槟榔成品水分含量约为28%, A_w 在0.90左右, 适宜各种微生物的生长。槟榔加工原料原籽中有些有内生菌, 且加工过程不严也会造成产品污染, 而适宜的水分活度和温度会导致污染微生物生长, 以致出现品质问题。因此, 如何降低青果槟榔复水后及成品的 A_w 、抑制微生物的生长、提高槟榔的保质期, 是槟榔加工过程中亟待解决的问题。

目前, 作为水分活度降低剂的主要有糖类、盐类、酸类、多元醇等^[3]。本文研究在青果槟榔中添加

不同亲水性物质(如甘油、氯化钠、柠檬酸、阿拉伯胶等)降低其 A_w , 通过正交试验优化并确定了最优配方, 将其运用到槟榔加工中, 为槟榔产品防霉提供了一条新的途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

六偏磷酸钠、氯化钠、柠檬酸、酒石酸, 均为分析纯; 甘油、明胶、阿拉伯胶、卡拉胶, 均为食品级; 青果原籽及其加工所需添加剂, 均由湖南益阳皇爷食品有限公司提供。

1.2 试验仪器

BL-200S型电子天平, 中山市衡新电子有限公司产品; 101-0A型电热鼓风干燥箱, 上海一恒科学仪器有限公司产品; HD-4型水分活度测量仪, 无锡市华科仪器仪表有限公司产品; 近红外水分测定仪, 美国UNITY公司产品; RRH-A350型高速多功能粉碎机, 上海缘沃工贸有限公司产品; TMS-Pro质构

收稿日期: 2015-09-25

作者简介: 李 智 (1963—), 男, 硕士, 高级工程师, 研究方向为食品物性与包装材料。

仪, 美国 FTC 公司产品; 小型槟榔发制闷香设备, 湘潭市槟榔机械设备制造厂产品。

1.3 试验方法

1.3.1 水分活度降低剂的选择

分别配制质量分数为 0.2%, 0.3%, 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% 的六偏磷酸钠、甘油、氯化钠、柠檬酸、酒石酸、明胶、阿拉伯胶和卡拉胶溶液^[1], 并测定其在室温下的 A_w 。

1.3.2 水分活度降低剂复配对青果槟榔成品的影响

将阿拉伯胶、甘油和氯化钠进行复配, 并将其应用到青果槟榔的生产过程当中, 取青果槟榔成品测定 A_w , 并取最佳复配质量分数做验证试验, 不定期持续跟踪青果槟榔货架期 (60 d 以内) 的质构特性变化与微生物增殖情况。

1.3.3 测定方法

水分含量采用近红外水分测定仪直接测定^[5]; A_w 值采用水分活度测定仪直接测定^[6]; 硬度采用质构仪直接测定, 采用圆柱挤压探头, 力量感应元量程为 2 500 N, 测试速度 60 mm/min, 压缩形变百分比 40%, 起始力 0.5 N, 循环次数 2 次 (自动), 间隔时间 3 s (自动)。

2 结果与讨论

2.1 水分活度降低剂降水活能力的比较

不同物质在不同质量分数下的 A_w 变化见图 1。

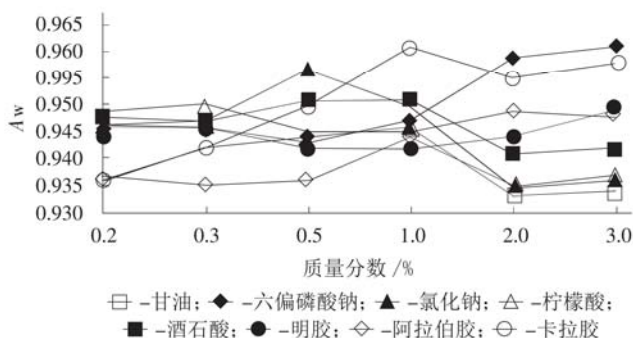


图 1 不同物质在不同质量分数下的 A_w 变化

由图 1 可知, 不同物质在不同质量分数下的 A_w 变化趋势不大一致。在质量分数为 0.2%~0.5% 时, 六偏磷酸钠的 A_w 随质量分数增加而降低, 氯化钠的 A_w 随质量分数增加而增加; 在质量分数为 0.5%~3% 时, 六偏磷酸钠的 A_w 随质量分数增加而增加, 氯化钠的 A_w 随质量分数增加而降低; 在质量分数为 0.2%~1% 时, 甘油、酒石酸、阿拉伯胶和卡拉胶的 A_w 随质量分数增加而增加, 柠檬酸和明胶的 A_w 随质量分数增加而降低, 且在此质量分数范围内阿拉伯胶的 A_w 保持较低水平; 质量分数为 1%~3% 时, 甘油、酒石酸、阿拉伯胶和卡拉胶的 A_w 随质量分数增加而降低, 柠檬酸和明胶的 A_w 随质量分数增加而

增加, 且在此质量分数范围内甘油、氯化钠和阿拉伯胶的 A_w 保持较低水平; 当质量分数为 2%~3% 时, 几种物质的 A_w 基本达到稳定的状态, 此时甘油、阿拉伯胶和氯化钠的 A_w 均在 0.935 左右, 是几种物质中 A_w 最低的状态。因此, 选择甘油、阿拉伯胶和氯化钠作为水分活度降低剂的配方物质进行配方优化。

2.2 水分活度降低剂的优化组合

氯化钠作为一种亲水性物质常常因可降低食品水分活度而应用于食品中^[7]。这是由于氯化钠在水中离解为 Na^+ 和 Cl^- , 阴、阳离子具有极强的亲水性, 因而氯化钠的降水活能力较强。且一定质量分数的氯化钠溶液有防腐作用, 可增加青果槟榔贮藏期间的食用安全性。甘油的高持水性和阿拉伯胶的胶体性质, 可改善青果槟榔贮藏过程中的口感变化, 综合降低水分活度能力和终产品的口感问题。试验采用阿拉伯胶、甘油和氯化钠作为青果槟榔的水分活度降低剂。

为进一步探讨适合青果槟榔的水分活度降低剂的用量及复合使用效果, 对阿拉伯胶、甘油和氯化钠质量分数设计了三因素三水平的正交试验。

水分活度降低剂优化组合正交试验设计与结果见表 1, 正交试验方差分析见表 2。

表 1 水分活度降低剂优化组合正交试验设计与结果

试验号	A 阿拉伯胶 质量分数 /%	B 甘油 质量分数 /%	C 氯化钠 质量分数 /%	青果 槟榔 A_w
1	2 (2)	1 (1)	2 (2,3)	0.908
2	2	2 (2)	3 (2,6)	0.913
3	3 (3)	2	1 (2,0)	0.896
4	3	1	3	0.904
5	1 (1)	1	1	0.922
6	1	2	2	0.918
7	3	3 (3)	2	0.883
8	2	3	1	0.887
9	1	3	3	0.911
$\bar{K}_1$	0.917	0.911	0.902	3.767
$\bar{K}_2$	0.903	0.909	0.903	4.117
$\bar{K}_3$	0.894	0.894	0.909	4.663
R	0.023	0.017	0.007	0.896

表 2 正交试验方差分析

方差来源	偏差平方和	自由度	均方	F 值	p 值
阿拉伯胶质量分数	0.001	2	0.000 4	56.333	0.017
甘油质量分数	0.001	2	0.000 1	39.476	0.025
氯化钠质量分数	0.000 2	2	5.03E-005	7.190	0.122
误差	1.40×10^{-5}	2	7.00×10^{-6}		

由表 1 可知, 阿拉伯胶、甘油和氯化钠对青果槟榔 A_w 的影响次序为阿拉伯胶 > 甘油 > 氯化钠, 根据 K 值最小为最优的原则, 确定降低青果槟榔 A_w 的最佳组合为阿拉伯胶质量分数 3%, 甘油质量分数 3%, 氯化钠质量分数 2%。

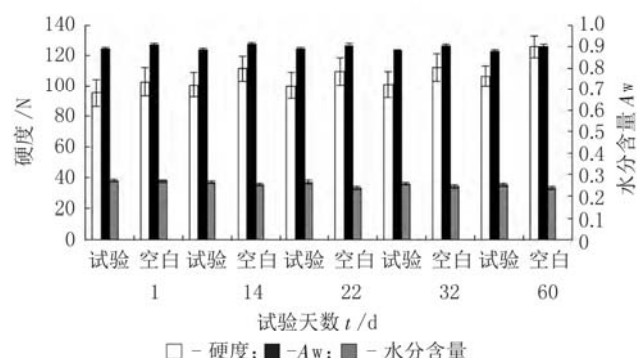
由表 2 可知, 阿拉伯胶和甘油质量分数对试验

结果影响显著 ($p < 0.05$), 且阿拉伯胶质量分数对试验的影响要强于甘油; 氯化钠质量分数对试验结果有一定的影响, 但其作用不及前二者。这与极差分析得出的结论相符。

2.3 验证试验

应用优化后的最佳组合进行3次重复试验, 即阿拉伯胶质量分数3%, 甘油质量分数3%, 氯化钠质量分数2%, 与不添加水分活度降低剂组槟榔成品进行比较, 并在槟榔货架期内对比其水分含量、 A_w 和硬度的变化。

水分活度降低剂对青果槟榔成品水分含量、 A_w 和硬度的影响见图2。



注: 槟榔硬度为每种成品10粒槟榔测得硬度的平均值。试验样品为3%甘油、3%阿拉伯胶、2%氯化钠复配处理的3次平行样品。

图2 水分活度降低剂对青果槟榔成品水分含量、 A_w 和硬度的影响

由图2可知, 经水分活度降低剂复配处理过的青果槟榔 A_w 要低于空白对照, 此时成品槟榔的水分含量为27.3%, A_w 为0.88; 而未经处理的空白对照成品水分含量为27%, A_w 为0.91。青果槟榔成品在货架期贮藏过程中的水分含量会下降、硬度上升, 但经水分活度降低剂复配处理过的槟榔成品贮藏60 d后水分含量和硬度变化幅度均低于空白, 60 d时试验槟榔的水分含量为25.3%, 降低7.3%, 硬度为106.7 N, 增加11.7%; 而空白对照槟榔60 d时的水分含量为23.7%, 降低12.2%, 硬度为125.8 N, 增加22.2%。由此可知, 经水分活度降低剂复配处理

后可降低青果槟榔成品的 A_w , 保证产品的质构特性, 且低水分活度有利于抑制产品微生物的生长, 从而达到延长货架期的目的。

3 结论

(1) 添加甘油、阿拉伯胶和氯化钠处理青果槟榔均能不同程度影响其 A_w , 三因素三水平正交试验极差分析和方差分析表明, 各因素作用主次为阿拉伯胶 > 甘油 > 氯化钠。经验证的优化组合为阿拉伯胶质量分数3%, 甘油质量分数3%, 氯化钠质量分数2%, 此时成品槟榔的 A_w 为0.88~0.89, 对照组槟榔的 A_w 为0.91。

(2) 青果槟榔在复水及其以后的加工过程中, A_w 一直保持较高的水平, 适宜微生物生长, 不利于半成品及产品的贮藏。添加小分子物质降低槟榔水分活度, 在不降低水分含量的基础上降低水分活度^[8], 工艺简单方便, 可保证成品安全性隐患降低, 利于贮藏与销售。

参考文献:

- [1] 李琳, 万素英. 水分活度 (A_w) 与食品防腐 [J]. 中国食品添加剂, 2000 (4): 33-37.
- [2] Nnermaor. 食品化学 [M]. 第3版. 王璋, 许时婴, 江波, 等. 译. 北京: 中国轻工业出版社, 2003: 30-43.
- [3] 曹晖, 杨晖. 高含水率脱水菜心降水分活度技术及贮藏稳定性研究 [J]. 食品与生物技术学报, 2006, 25 (4): 38-42.
- [4] 王秀芝, 关志强, 李敏. 水分活度降低剂在罗非鱼片干燥加工中的应用 [J]. 食品研究与开发, 2011, 32 (9): 197-200.
- [5] 李璞. 近红外检测技术对药品中水分进行快速测定的研究 [J]. 中国医药导报, 2009, 6 (35): 22-24, 29.
- [6] 罗海波, 杨性民, 刘青梅, 等. 水分活度降低剂在虾干加工中的应用研究 [J]. 食品科学, 2005, 26 (8): 181-184.
- [7] 周星宇, 杨文鸽, 王延辉, 等. 半干鳗鲡水分活度降低剂的研究 [J]. 食品工业科技, 2009, 30 (6): 199-205.
- [8] 杨锡洪, 解万翠, 王维民, 等. 壳聚糖延长高水分含量番薯果脯保质期的研究 [J]. 食品与机械, 2008, 24 (1): 60-62. ◇
- [3] 于杰. 发酵型核桃猕猴桃饮料的生产方法 [P]. 中国, CN 103371387 A, 2013.
- [4] 刘静波, 吴丽英, 宫新统, 等. 基于模糊数学综合感官评价的红松针茶饮料的制作 [J]. 食品科学, 2013 (7): 308-311.
- [5] 张平安, 宋莲军, 张建威. 应用模糊数学综合评判优化大豆改性蛋白饼干工艺 [J]. 江苏农业科学, 2011, 39 (6): 449-451.
- [6] 肖玫, 李毅念, 廖海, 等. 应用模糊数学综合评判葡萄酒的生产配方 [J]. 江苏农业科学, 2011, 39 (3): 350-352.
- [7] 田春美. 猕猴桃固体饮料的研制 [J]. 农产品加工 (学刊), 2013 (12): 34-35.
- [8] 胡建红. 猕猴桃加工技术综述 [J]. 热带农业工程, 2000 (4): 5-8.
- [9] 杨伦标, 高英仪. 模糊数学原理及应用 [M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1995: 12-33. ◇

(上接第10页)