

不同包装方式对蓝莓蛋黄酥 贮藏品质的影响

曹江伟¹,殷夏伟¹,王储炎^{1,2*},杨柳青^{1,2},骆小凡¹,李珂昕^{1,2},王郡^{1,2}

(1. 合肥学院 生物食品与环境学院,安徽 合肥 230601;2. 合肥学院 农产品精深加工产学研平台,
安徽 合肥 230601)

摘要:通过检测贮藏期间蓝莓蛋黄酥的微生物指标和理化指标,采用加速破坏性试验模型法,研究在温度为 35 ℃ 和 45 ℃、湿度均为 60%条件下不同包装方式对蓝莓蛋黄酥保质期的影响。结果表明:不同包装方式下蓝莓蛋黄酥保质期分别为脱氧包装组 24 d、普通包装组 18 d、真空包装组 12.5 d,同时检测发现脱氧包装组蓝莓蛋黄酥的品质指标优于其它包装组,能够有效地保持蓝莓蛋黄酥的贮藏品质。

关键词:蓝莓蛋黄酥;包装方式;保质期;加速破坏性试验模型

Effect of Packaging Method on Storage Quality of Blueberry Yolk Pastry

CAO Jiang-wei¹, YIN Xia-wei¹, WANG Chu-yan^{1,2*}, YANG Liu-qing^{1,2}, LUO Xiao-fan¹,
LI Ke-xin^{1,2}, WANG Jun^{1,2}

(1. College of Biology, Food & Environment, Hefei University, Hefei 230601, Anhui, China; 2. Research Center for Agricultural Products Deep Processing, Hefei University, Hefei 230601, Anhui, China)

Abstract: By detecting the microbial and physical and chemical indicators of blueberry yolk pastry during storage, and using the accelerated destructive test model method, the effects of different packaging methods on the shelf life of blueberry yolk pastry under the conditions of temperature of 35 ℃ and 45 ℃ and humidity of 60% were studied. The results showed that the shelf-life of blueberry yolk pastry under different packaging methods was 24 days under deoxygen packaging, 18 days under common packaging, and 12.5 days under vacuum packaging. The quality index of blueberry yolk pastry under deoxygen packaging was higher than that packed with other methods. Thus, deoxygen packaging could effectively maintain the storage quality of blueberry yolk pastry.

Key words: blueberry yolk pastry; packaging method; shelf-life; accelerated destructive degradation test

引文格式:

曹江伟,殷夏伟,王储炎,等. 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥贮藏品质的影响[J]. 食品研究与开发, 2022, 43(8): 54-60.

CAO Jiangwei, YIN Xiawei, WANG Chuyan, et al. Effect of Packaging Method on Storage Quality of Blueberry Yolk Pastry[J]. Food Research and Development, 2022, 43(8): 54-60.

蓝莓属杜鹃花科越橘属多年生小浆果,果实呈蓝色,目前在我国的黑龙江、吉林、辽宁、山东、安徽、浙江、贵州、四川、重庆、云南等地都有大面积种植,栽培种类有粉蓝、顶峰、巴尔德温、杰兔、灿烂、奥尼尔、夏普

蓝、园蓝、独秀 8 号等^[1]。蓝莓鲜果中不仅含有蛋白质、脂肪、碳水化合物、V_A、V_E、超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)和铁、锌、锰等微量元素,还富含花青素等活性成分,具有抗氧化、抑制肿瘤细胞生长、保护

基金项目:安徽省重点研究及开发计划项目(1804a07020120);安徽省重大科技专项(18030701145);合肥市关键共性技术研发项目(2021GJ083);合肥学院科学研究发展基金项目(20ZR08ZDB, 20ZR09ZDB)

作者简介:曹江伟(1994—),男(汉),硕士研究生,研究方向:农业资源综合利用。

* 通信作者:王储炎(1982—),男(汉),教授,博士研究生,研究方向:农产品加工和农业资源综合利用。

视力和降低心血管疾病的发病率等生理功效,已广泛应用于食品、医药以及化妆品等领域^[2-3]。

蛋黄酥是由蛋黄、小麦、黄油等材料做成的中式糕点。随着消费者对口感要求的提高,蛋黄酥的用料和工艺都随之变化升级。传统的蛋黄酥制作一般采用猪油加工,现多用黄油代替,升级工艺后蛋黄酥口感更好,具有浓郁的奶香味。但由于蓝莓蛋黄酥属于高脂高糖类糕点,与空气接触,容易发霉变质。采用合适的食品包装技术,能够有效地减少蓝莓蛋黄酥与空气中氧气、水分、霉菌等接触,减缓产品品质下降的速度^[4]。因此,本文通过评价蓝莓蛋黄酥在贮藏期间的感官品质、微生物指标,以及酸价、过氧化值、蛋白质含量及脂肪含量等理化指标,采用加速破坏性试验模型法,考察不同包装方式对蓝莓蛋黄酥贮藏品质的影响。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 材料与试剂

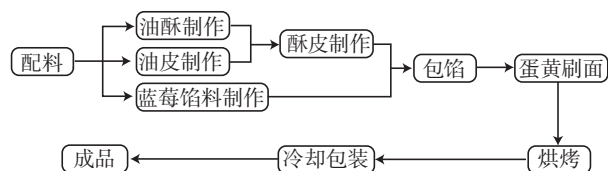
低筋面粉、高筋面粉:益海嘉里食品有限公司;糖粉:山东凯贝食品有限公司;黄油:上海金麦油脂食品有限公司;鸭蛋黄:安徽柏兆记食品股份有限公司;鸡蛋、糯米粉、淀粉、蓝莓:市售;脱氢醋酸钠:郑州天顺食品添加剂有限公司;聚乙烯(polyethylene,PE)包装袋、聚丙烯(polypropylene,PP)吸塑托盘:广州汤比工贸有限公司;聚酰胺/聚乙烯(polyamide/polyethylene,PA/PE)真空袋:汕头市凯旋包装有限公司;50型脱氧剂:广东广益科技实业有限公司;乙醚、异丙醇、三氯甲烷、石油醚、无水硫酸钠(均为分析纯):国药集团化学试剂有限公司。

1.1.2 仪器与设备

DKL-60电烤箱:山东中孚厨业有限公司;FRB-7701多功能塑料薄膜封口机:邢台德延科技有限公司;DZ-600/2S真空包装机:诸城市坤泰食品机械有限公司;DHG电热恒温鼓风干燥箱:上海航佩仪器有限公司;HWS-150恒温恒湿培养箱:上海新诺仪器集团有限公司;GT90自动电位滴定仪:上海卓光仪器科技有限公司;H2489摇摆式高速中药粉碎机:河北朵麦信息科技有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 蓝莓蛋黄酥制作工艺流程



1.2.2 蓝莓蛋黄酥加工工艺要点

(1)油皮制作:取低筋面粉、高筋面粉过筛,加入适量黄油、糖粉和水,经搅拌机搅拌制作油皮。

(2)油酥制作:取低筋面粉过筛,加入适量黄油经搅拌机搅拌制作油酥。

(3)蓝莓馅料制作:取蓝莓、糯米粉、淀粉等材料,经混合、蒸煮、制泥、炒制等工序制成蓝莓馅料。

(4)酥皮制作:将油酥包入油皮,经过一次擀卷、两次擀卷制作酥皮,擀卷时需要特别注意保证酥皮完整,不破皮。

(5)包馅:馅料称重,让馅料包裹鸭蛋黄并将其搓成球状,放置于酥皮中心,用酥皮均匀包裹蓝莓馅料,最终将底部酥皮收紧。

(6)烘烤:烘烤前刷上蛋液,170℃烘烤10min,然后取出刷第二次蛋液,再于170℃烘烤30min。

1.2.3 蓝莓蛋黄酥的包装

蓝莓蛋黄酥按包装方式分为4组:脱氧包装组(PE外包装+50型脱氧剂+PP吸塑托盘)、真空包装组(PA/PE外包装+PP吸塑托盘)、普通包装组(PE外包装+PP吸塑托盘)和空白包装组(无防腐剂的普通包装)。脱氧、普通、空白包装组均采用多功能塑料薄膜封口机进行密封,真空包装组采用真空包装机密封。

1.2.4 蓝莓蛋黄酥保质期预测

1.2.4.1 保质期预测试验

参考文献[5-8]的食品保质期预测试验方法,应用加速破坏性试验模型法,通过将样品贮藏于有利于微生物生长的温度和湿度条件下,加速样品中微生物的滋生繁殖,从而快速预测蓝莓蛋黄酥保质期^[9-10]。将脱氧包装组、普通包装组、真空包装组,空白对照组4组蓝莓蛋黄酥在温度为35℃和45℃,湿度均为60%条件下进行贮藏,每隔2d对4组样品进行感官评价,同时测定菌落总数、大肠杆菌、霉菌、酸价及过氧化值指标。若试验过程中蓝莓蛋黄酥感官品质发生明显变化或酸价、过氧化值、微生物指标超过国家标准相关要求即终止试验,并计算样品保质期。

1.2.4.2 保质期的计算

对于2个任意温度下温差为10℃的保质期的比率 Q_{10} 按式(1)计算。

$$Q_{10} = \frac{\theta_s(T_1)}{\theta_s(T_2)} \quad (1)$$

式中: $\theta_s(T_1)$ 为在 T_1 温度下进行加速破坏性试验所得保质期,d; $\theta_s(T_2)$ 为在 T_2 温度下进行加速破坏性试验所得保质期,d。

实际贮存环境温度下的保质期计算公式见式(2)。

$$\theta_s(T) = \theta_s(T') \times Q_{10}^{\Delta T_s/10} \quad (2)$$

式中: $\theta_s(T)$ 为实际贮存环境温度 T 下的保质期, d; $\theta_s(T')$ 为在 T' 温度下进行加速破坏性试验得到的保质期, d; ΔT_s 为 T' 与 T 的差值, $^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.5 蓝莓蛋黄酥感官评价

根据标准 GB/T 20977—2007《糕点通则》^[11], 组织 10 名食品感官评价人员依次对产品进行品尝, 并对蓝莓蛋黄酥的色泽、形状、组织结构和风味进行评价, 评分标准见表 1。

表 1 蓝莓蛋黄酥感官评分标准

项目	评分标准	分值
色泽	色泽均匀, 纹路清晰, 不带或略带焦黄色, 无焦皮	18~25
(25 分)	色泽较浅或较深, 纹路较清晰, 略有焦皮	9~17
	色泽不均匀, 且有焦皮	0~8
形状	外形完整, 表面光滑, 大小均匀	18~25
(25 分)	外形完整, 表面粗糙, 大小均匀	9~17
	外形不完整, 表面粗糙, 大小不均匀	0~8
组织结构	酥皮与馅料紧贴, 酥皮分层多且明显	18~25
(25 分)	皮馅不相称、略有分离, 层次太多, 厚薄不均匀	9~17
	酥皮与馅料完全分离, 酥皮无分层,	0~8
风味	有明显的蓝莓味, 口感酥松, 清爽不油腻	18~25
(25 分)	蓝莓味过淡, 口感较酥松, 略感油腻	9~17
	有明显焦味, 口感干硬	0~8

1.2.6 蓝莓蛋黄酥微生物指标测定

按照 GB 4789.2—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》, 采用平板计数法测定菌落总数; 按照 GB 4789.3—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数》, 采用平板计数法测定大肠杆菌数; 按照 GB 4789.15—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》, 采用平板计数法测定霉菌数。

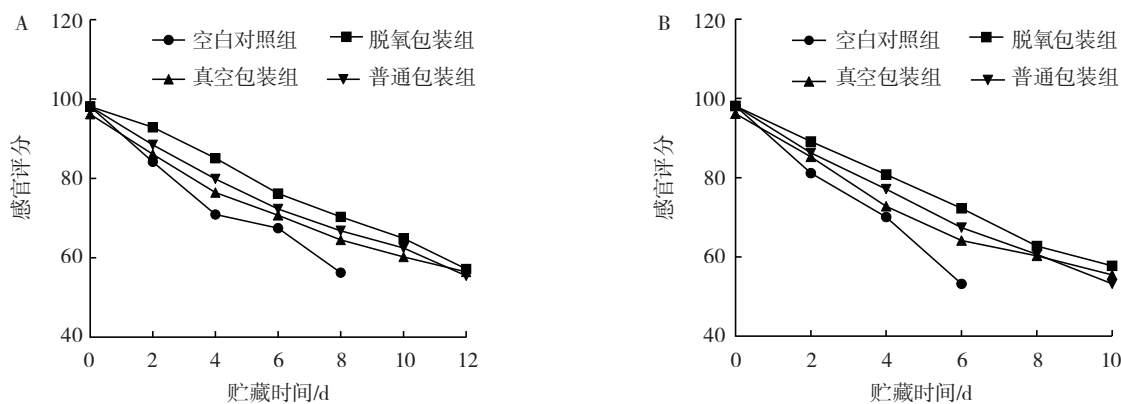
1.2.7 蓝莓蛋黄酥理化指标测定

按照 GB 5009.229—2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》, 采用冷溶剂自动电位滴定法测定酸价; 按照 GB 5009.227—2016《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》, 采用滴定法测定过氧化值; 按照 GB 5009.6—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》, 采用索氏提取法测定脂肪含量; 按照 GB 5009.5—2016《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》, 采用凯氏定氮法测定蛋白质含量。

2 结果与分析

2.1 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥感官品质的影响

不同包装方式对蓝莓蛋黄酥感官品质的影响见图 1。



A. 35 °C; B. 45 °C。

图 1 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥感官品质的影响

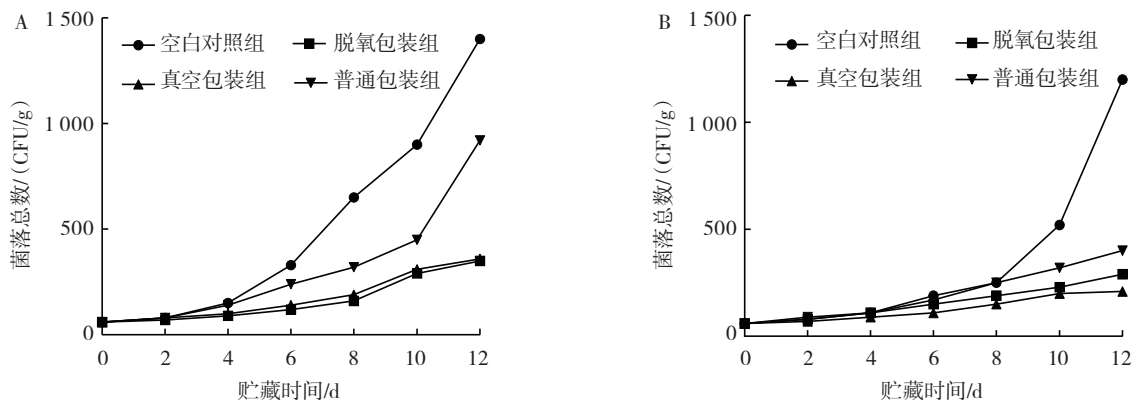
Fig.1 Effects of different packaging methods on sensory quality of blueberry yolk pastry

由图 1 可看出, 在 35 °C 和 45 °C 贮藏温度下, 随着贮藏时间的延长, 各包装方式的蓝莓蛋黄酥感官评分均呈下降趋势, 当感官评分低于 60 分时, 说明蓝莓蛋黄酥已经不能食用。其中脱氧包装组的蓝莓蛋黄酥感官评分始终略高于其他 3 组, 普通包装组和真空包装组的感官评分较为接近, 可能由于脱氧包装去除包装中氧气, 减少氧化变质的风险, 而真空包装由于收缩而导致蓝莓蛋黄酥外形受损, 感官评分较低。脱氧包

装组、真空包装组和普通包装组, 于 35 °C 条件下, 在第 10 天到第 12 天之间出现不能食用的情况; 于 45 °C 条件下, 在第 8 天到第 10 天之间出现不能食用的情况。而空白对照组蓝莓蛋黄酥感官品质下降速度较快, 35 °C 条件下, 在第 6 天到第 8 天之间就已经出现了不能食用的情况; 45 °C 条件下, 在第 4 天到第 6 天之间就已经出现不能食用的情况, 空白对照组蓝莓蛋黄酥没有添加防腐剂, 也没有加入脱氧剂除去包装内的氧气和

水分,这在一定程度上说明,在蓝莓蛋黄酥贮藏过程中,油脂的氧化变质和微生物的腐败是影响其保质期的重要原因。

2.2 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥微生物数量的影响
不同包装方式对蓝莓蛋黄酥微生物数量的影响见图2。



A.35 °C;B.45 °C。

图2 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥贮藏过程中菌落总数变化的影响

Fig.2 Effect of different packaging methods on the total bacterial count of blueberry yolk pastry

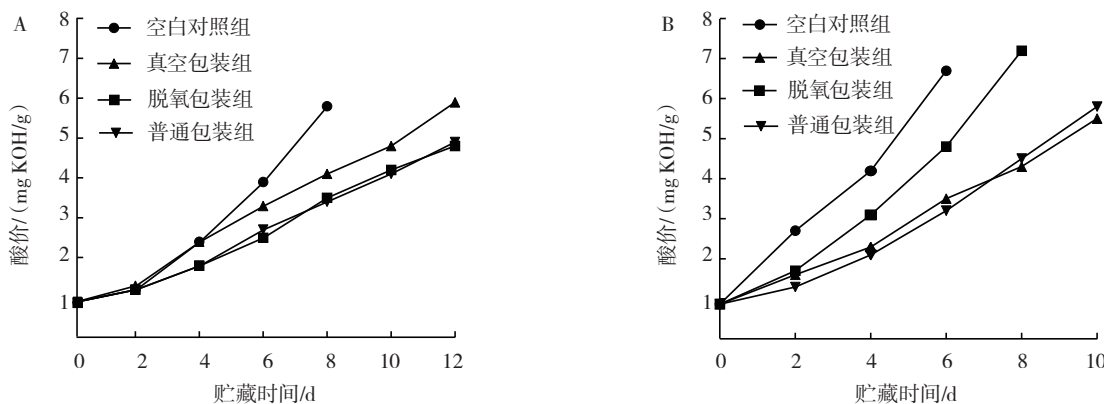
由图2可看出,在35 °C和45 °C条件下,前10 d脱氧包装组、真空包装组和普通包装组菌落总数的涨幅均比空白对照组小,说明在蓝莓蛋黄酥贮藏过程中,防腐剂对微生物增殖具有很强的抑制作用。与此同时,脱氧包装组和真空包装组菌落总数增幅比普通包装组小,说明低氧条件下,蓝莓蛋黄酥中的微生物生长较缓慢。总体来说,菌落总数在35 °C条件下增长速度高于45 °C,可能是在35 °C条件下更适宜微生物生长。

同时,贮藏期内4种包装方式的蓝莓蛋黄酥中均未

检出大肠杆菌,初始霉菌数为30 CFU/g,之后随着贮藏时间的延长,在两个温度下霉菌数始终小于10 CFU/g,原因可能是霉菌更适宜在常温条件下生存,随着温度升高,霉菌存活率下降。综合来说,贮藏期内4种包装方式的蓝莓蛋黄酥微生物指标都符合国家标准要求(菌落总数 $<10^4$ CFU/g,霉菌 <150 CFU/g,大肠杆菌 <10 CFU/g),对比发现脱氧包装和真空包装可以有效地抑制蓝莓蛋黄酥中微生物的滋生。

2.3 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥酸价的影响

不同包装方式对蓝莓蛋黄酥酸价的影响见图3。



A.35 °C;B.45 °C。

图3 不同包装方式对贮藏过程中蓝莓蛋黄酥酸价的影响

Fig.3 Effect of different packaging methods on acid value of blueberry yolk pastry

酸价是反映油脂变质程度的一种重要指标,酸价越高,代表油脂的变质程度越高^[12]。GB 7099—2015《食品安全国家标准 糕点、面包》中规定烘焙食品酸价不能超过5 mg KOH/g。由图3可看出,随着贮藏时间的

延长,4种包装方式的蓝莓蛋黄酥酸价均呈上升趋势,在35 °C条件下,前6 d内空白对照组酸价均在国家标准范围内,第8天酸价超标(>5 mg KOH/g),不符合国家标准要求,即停止酸价检测试验,故35 °C贮藏条件

下,空白对照组蓝莓蛋黄酥保质期为6 d。同样,真空包装组酸价在第12天检测超标,故35℃贮藏条件下,真空包装组蓝莓蛋黄酥保质期为10 d;普通包装组和脱氧包装组在第12天检测未超标,但接近5 mg KOH/g,故其保质期为12 d。

在45℃条件下,4组蓝莓蛋黄酥酸价增长速度总体上比35℃条件下要快,空白对照组酸价在第6天检测超

标,故45℃贮藏条件下,空白对照组蓝莓蛋黄酥保质期为4 d;脱氧包装组在第8天检测超标,故45℃贮藏条件下,脱氧包装组蓝莓蛋黄酥保质期为6 d;普通包装组和真空包装组均在第10天检测超标,其保质期为8 d。

2.4 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥过氧化值的影响

不同包装方式对蓝莓蛋黄酥过氧化值的影响见图4。

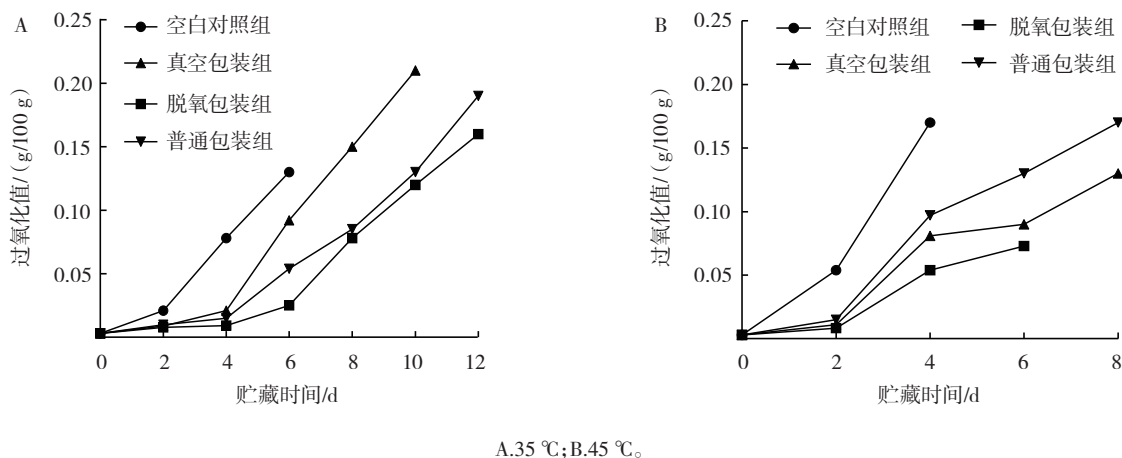


图4 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥过氧化值的影响

Fig.4 Effect of different packaging methods on peroxide value of blueberry yolk pastry

过氧化值是反映脂肪酸等被氧化的一种指标,过氧化值越高,代表油脂的氧化酸败程度越高^[13]。根据GB 7099—2015《食品安全国家标准 糕点、面包》中规定烘焙食品的过氧化值不能超过0.25 g/100 g。由图4可知,空白对照组过氧化值增长最快,脱氧包装组过氧化值增长最慢。在35℃条件下,6 d内空白对照组蓝莓蛋黄酥过氧化值均在国家标准范围之内。同样,真空包装组在10 d内、脱氧包装组和普通包装组在12 d内的过氧化值仍在正常范围内。在45℃条件下,贮藏8 d内4组蓝莓蛋黄酥过氧化值也均未超标。说明在酸价国家标准范围内,过氧化值也均符合国家标准要求。同时发现,过氧化值的变化趋势与酸价变化趋势一致,表明了脱氧包装和真空包装对蓝莓蛋黄酥油脂氧化酸败有一定抑制作用。

2.5 加速破坏性试验预测不同包装方式的蓝莓蛋黄酥保质期

通过数据分析得出,空白对照组蓝莓蛋黄酥在35℃条件下的保质期为6 d,在45℃贮藏下的保质期为4 d。根据上述结果,带入公式(1)得 $Q_{10}=1.5$;并由公式(2)得出其在常温25℃、湿度60%时的保质期为9 d。综合判断,通过应用加速破坏性试验模型,确定空白对照组蓝莓蛋黄酥在常温25℃、湿度60%贮藏条件下的保质期为9 d。

同理,脱氧包装组在35℃贮藏条件下保质期为12 d,在45℃贮藏条件下保质期为6 d,计算出其在常温25℃、湿度60%贮藏条件下保质期为24 d;普通包装组在35℃贮藏条件下保质期为12 d,在45℃贮藏条件下保质期为8 d,计算出其在常温25℃、湿度60%贮藏条件下保质期为18 d;真空包装组在35℃贮藏条件下保质期为10 d,在45℃贮藏条件下保质期为8 d,计算出其在常温25℃、湿度60%贮藏条件下保质期为12.5 d。综上得出,脱氧包装组蓝莓蛋黄酥保质期最长,其次是普通包装组、真空包装组,空白对照组保质期最短。

2.6 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥脂肪和蛋白质含量的影响

不同包装方式对蓝莓蛋黄酥脂肪和蛋白质含量的影响见图5和图6。

从图5和图6可知,在35℃和45℃条件下,各组蓝莓蛋黄酥脂肪含量均呈现下降趋势,在4 d后脂肪含量下降幅度增大,并且4种包装方式防止脂肪含量降低的能力依次为脱氧包装组、真空包装组、普通包装组、空白对照组。在35℃条件下,蓝莓蛋黄酥蛋白质的消耗速度比45℃条件下快,可能是在35℃条件下微生物利用蛋白质迅速繁殖,导致蛋白质含量迅速下降。

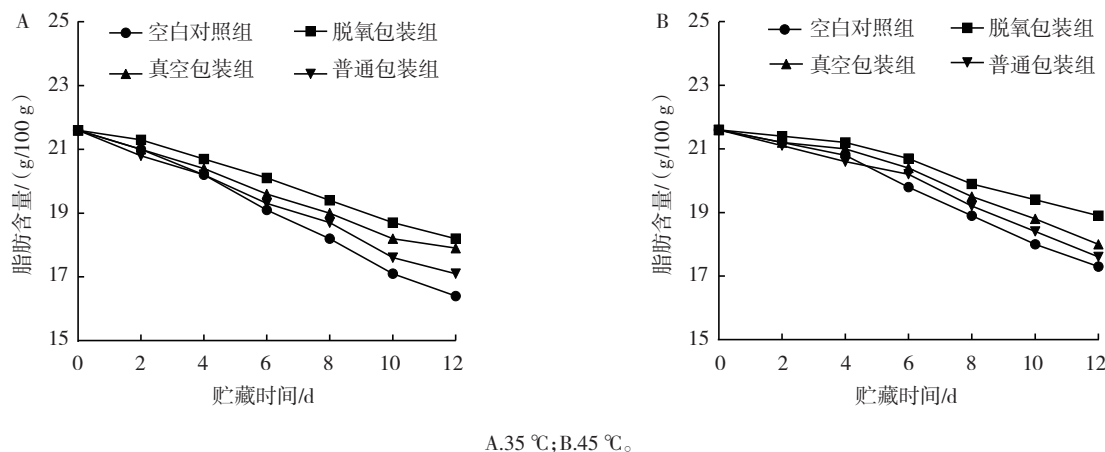


图5 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥脂肪含量的影响

Fig.5 Effect of different packaging methods on fat content of blueberry yolk pastry

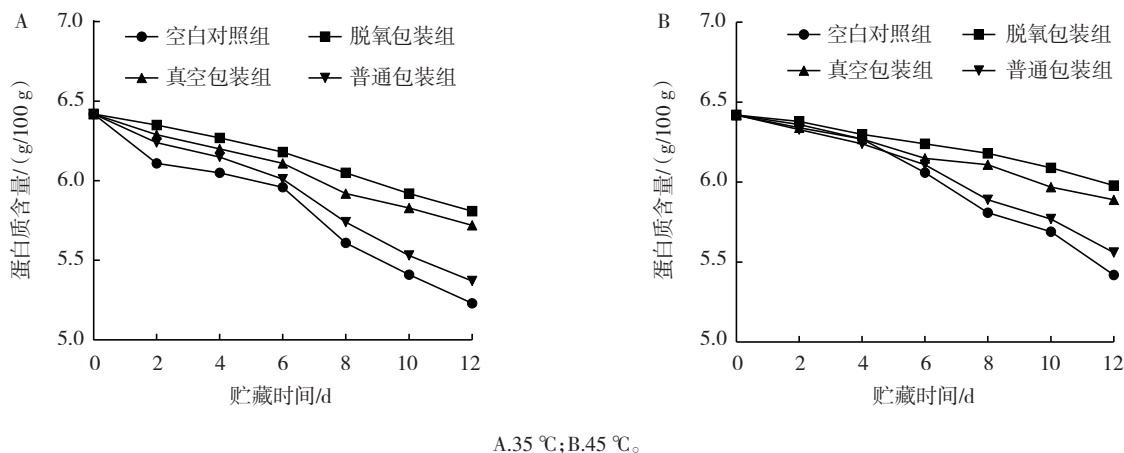


图6 不同包装方式对蓝莓蛋黄酥蛋白质含量的影响

Fig.6 Effect of different packaging methods on protein content of blueberry yolk pastry

3 结论

试验结果表明,蓝莓蛋黄酥脱氧包装组的保质期最长,为24 d,其次是普通包装组(18 d),最后是真空包装组(12.5 d)。脱氧包装组的感官指标、微生物指标和理化指标在贮藏期间均为最优。此外,脱氧包装可以有效地抑制蓝莓蛋黄酥中微生物的滋生,因此脱氧包装为保持蓝莓蛋黄酥贮藏期间品质的最优选择。

参考文献:

- [1] 欧晓华,王储炎,李珂昕,等.安徽省主栽蓝莓品种果实的综合品质研究[J].中国南方果树,2019,48(2):125-129.
OU Xiaohua, WANG Chuyan, LI Kexin, et al. Study on the comprehensive fruit quality of the main blueberry varieties in Anhui Province[J]. South China Fruits, 2019, 48(2): 125-129.
- [2] 胡雅馨,李京,惠伯棣.蓝莓果实中主要营养及花青素成分的研究[J].食品科学,2006,27(10):600-603.
HU Yaxin, LI Jing, HUI Bodi. Study on major nutrition and anthocyanins of blueberry[J]. Food Science, 2006, 27(10): 600-603.
- [3] 王姗姗,孙爱东,李淑燕.蓝莓的保健功能及其开发应用[J].中国

食物与营养,2010,16(6):17-20.

- WANG Shanshan, SUN Aidong, LI Shuyan. Advancement of health function of blueberry and its utilization[J]. Food and Nutrition in China, 2010, 16(6): 17-20.
- [4] BRUL S. Preservative agents in foods mode of action and microbial resistance mechanisms[J]. International Journal of Food Microbiology, 1999, 50(1/2): 1-17.
 - [5] 张文博.南瓜蒸蛋糕的配方及保质期的研究[D].武汉:武汉轻工大学,2018.
ZHANG Wenbo. Study on recipe and shelf life of steamed pumpkin cake[D]. Wuhan: Wuhan Polytechnic University, 2018.
 - [6] 蔡燕芬.食品储存期加速测试及其应用[J].食品科技,2004,29(1):80-82.
CAI Yanfen. Accelerated shelf life testing (ASLT) and application [J]. Food Science and Technology, 2004, 29(1): 80-82.
 - [7] 张晶,王海滨,郑刚,等.低温燕麦复合火腿肠的保质期预测及贮藏特性[J].食品科学,2014,35(14):268-272.
ZHANG Jing, WANG Haibin, ZHENG Gang, et al. Shelf-life prediction and storage characteristics of low-temperature sausages with added oat[J]. Food Science, 2014, 35(14): 268-272.

- [8] 胡晓军, 刘超, 许光映, 等. 恒温加速试验法确定亚麻仁酱的保质期[J]. 粮油食品科技, 2016, 24(6): 18-20.
HU Xiaojun, LIU Chao, XU Guangying, et al. Ascertainment of the shelf life of flax kernel paste by constant temperature acceleration experiment[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2016, 24(6): 18-20.
- [9] 余亚英, 袁唯. 食品货架期概述及其预测[J]. 中国食品添加剂, 2007(5): 77-79, 76.
YU Yaying, YUAN Wei. Summarize and forecast food shelf-life[J]. China Food Additives, 2007(5): 77-79, 76.
- [10] 郑立. 微生物方法快速测定食品保质期的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2008, 18(3): 566.
ZHENG Li. Study on the rapid determination of food shelf life by microbiological methods[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2008, 18(3): 566.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 糕点通则: GB/T 20977—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. General technical requirement for the pastry: GB/T 20977—2007[S]. Beijing: Standards Press of China, 2007.
- [12] 王绪凤, 赢金鹏. 食品中两种常用酸价测定方法比对探讨[J]. 食品安全导刊, 2021(9): 89-90.
WANG Xufeng, YING Jinpeng. Comparison of two common methods for determining acid value in food[J]. China Food Safety Magazine, 2021(9): 89-90.
- [13] 朱倩, 贺慧琳, 刘俊. 食品中过氧化值检测方法的研究进展[J]. 食品安全导刊, 2021(19): 114-115.
ZHU Qian, HE Huilin, LIU Jun. Research progress on detection methods of peroxide value in food[J]. China Food Safety Magazine, 2021(19): 114-115.

加工编辑:王艳

收稿日期:2021-03-26