

珍珠油杏无硫低糖杏脯加工工艺研究

黄永红, 李桂云, 徐守国, 史修柱, 杨晓华

(山东省泰山职业技术学院 生物系, 山东 泰安 271000)

摘要:以珍珠油杏食用成熟度果实为试材,采用微波灭酶和真空浸糖结合二次浸渍工艺,利用分段烘焙方法,用真空充气包装等,研究了珍珠油杏无硫低糖杏脯加工工艺。结果表明:微波灭酶可以解决果脯硫残留问题,真空浸糖结合二次浸渍可以解决果脯高糖问题。

关键词:珍珠油杏;无硫低糖;加工工艺

中图分类号:TS 255.41 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)03-0145-03

珍珠油杏(*Pearl persicum Oleum*)果实色泽金黄,果肉细腻透明,果皮蜡质厚,与果肉色泽一致,适合进行无硫低糖杏脯加工;选用适宜成熟度果实,用微波灭酶和盐水烫漂进行护色,利用二次浸糖及真空浸渍和分段烘焙,采用真空包装等方法解决果脯高糖问题;经过多次试验,结果令人满意,现将试验结果报道如下。

第一作者简介:黄永红(1962-),女,山东泰安人,本科,教授,现主要从事果树栽培和贮藏加工等教学和科研等工作。
E-mail: tzyhyh@163.com.

基金项目:山东省泰安市科技计划发展资助项目(201440774-25B)。

收稿日期:2016-09-26

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试珍珠油杏果实采于珍珠油杏初选地,山东省新泰市外峪村。所用试剂蔗糖、食盐、纯净水等均为食品级。试验仪器为手持折光仪、电子天平、微波炉、不锈钢双层锅、真空罐、冷热缸、恒温干燥箱等。

1.2 试验方法

1.2.1 加工工艺 选料清洗→切分去核→灭酶护色(微波、烫漂)→糖渍(真空浸渍和二次浸渍)→烘焙(分段烘焙)→回软→包装→贮藏。

1.2.2 选料和清洗 剔除无机械伤的果实,进行清洗;按可采成熟度,食用成熟度和生理成熟度分为

Abstract: 'Sweet Charlie' strawberry was used as test material, different concentrations (0.0, 2.5, 5.0, 10.0, 20.0 mg · L⁻¹) of CPPU (N-(2-chloro-4-pyridyl) - N'-Phenylurea) were sprayed after flowering. The effects of nutritional quality and security of ripe were investigated by analyzing the contents of CPPU levels and strawberry single fruit weight, sugar, acid, vitamin C, free amino acid and tannin etc. The results showed that strawberry single fruit weight and SSC/TA were higher than control and reached their summit at 5.0 mg · L⁻¹. Titrable acidity (TA) content was lower than control with significant difference ($P < 0.05$) and reached minimum at 5.0 mg · L⁻¹. Low concentration of CPPU treatment (5.0 mg · L⁻¹ and 2.5 mg · L⁻¹) would increase the contents of total soluble sugar (TSS), fructose, glucose and vitamin C contents. However, high concentration decreased that. The content of tannin achieved the lowest at 5.0 mg · L⁻¹, and change tendency of vitamin C content was the opposite. The contents of total hydrolytic amino acid decreased with CPPU treatments, and essential amino acid increased slightly. These results indicated that the taste of strawberry fruit and some nutritional quality were risen by the treatment of low concentration of CPPU (no more than 5.0 mg · L⁻¹). In contrast, the quality of flavor and nutritional became poorer by high concentration. Only 20.0 mg · L⁻¹ CPPU treated strawberry CPPU detection, and the content was below maximum residue limits 0.03 mg · kg⁻¹ (U.S EPA). It showed strawberry was more security when the concentration of CPPU application of less than 20.0 mg · L⁻¹.

Keywords: strawberry; CPPU; quality; security; tannin; hydrolytic amino acid

3份;以泰山红杏食用成熟度果实为对照。

1.2.3 切分去核和灭酶护色 按果实中缝线切分去核做成杏碗,用1%盐水烫漂3 min;微波灭酶分3个处理:杏碗质量7 500 g,微波输出功率750 W,时间分别为10、20、30 s,每个处理重复3次。微波灭酶以泰山红杏7 500 g、750 W、20 s为对照^[1-2]。

1.2.4 糖渍 将微波灭酶过的果实放入糖液中浸渍。糖渍方法如下,真空浸渍:将杏碗放入盛有40%糖液的真空罐内,保持真空度0.108 MPa、60℃、30 min,然后倒出,在常压下浸渍12 h;糖液烫漂浸渍:先在20%糖液中烫漂3 min,冷却后,浸渍24 h,再在40%糖液中烫漂3 min,待糖液冷却后浸泡24 h;盐水烫漂浸渍:将杏碗经1%盐水烫漂3 min后,放入冷却的20%糖液中浸48 h,然后捞出,将糖液浓度调整至40%,再浸渍24 h;当杏肉有透明感时捞出沥干,进行烘焙。以泰山红杏盐水烫漂浸渍为对照^[3]。

1.2.5 烘焙 烘焙分为3个处理。处理1:初始温度50℃,保持10~12 h,升温至60℃,保持16~18 h。处理2:初始温度55℃,保持10~12 h,升温至65℃,保持10~12 h。处理3:初始温度55℃保持2~3 h,升温至65℃,保持24 h;注意随时排湿,每4~5次·h⁻¹;烘焙至不粘手为度。出恒温箱后,回潮2~3 d,用手捏感觉有弹力,当水分降至18%~20%时为成品。以泰山红杏初始温度50℃,保持10~12 h,再升温至60℃,保持16~18 h为对照。

1.2.6 检验和包装 将杏脯按色泽、风味、香味、质地、透明度、饱满度和最大直径面等进行质量评价。采用真空包装、真空充气包装和0.012 mm普通聚乙烯薄膜袋包装等3种包装方式,以泰山红杏0.012 mm聚乙烯薄膜袋包装为对照。

2 结果与分析

2.1 珍珠油杏加工工艺对杏脯品质的影响

2.1.1 珍珠油杏果实成熟度对杏脯品质的影响

由表1可见,珍珠油杏果实成熟度对杏脯品质有影响,以食用成熟度果实制作的杏脯品质最好,尤其色泽和透明度最佳,杏脯品质变化也最慢;可采成熟度果实,由于其糖、酸和果胶物质等含量都较低,制作的杏脯品质较差。生理成熟度果实,杏脯性状、透明度、饱满度和最大直径面等,都不如食用成熟度果实;说明不同成熟度果实初生代谢产物和次生代谢产物的种类和比例影响了珍珠油杏杏脯品质。

2.1.2 微波灭酶对珍珠油杏杏脯品质的影响 由表2可见,微波灭酶对杏脯护色起着良好作用,3种

表1 珍珠油杏不同成熟度果实杏脯性状

成熟度	脯片	色泽	风味	香味	质地	透明度	饱满度	最大直径面/mm	总评
八成熟	较整齐	淡黄	偏酸	稍浓	较韧	半透明	稍饱满	35.2	中
九成熟	整齐	金黄	适中	浓郁	柔韧	透明	饱满	36.4	好
十成熟	稍整齐	橘黄	偏甜	较浓	柔软	较透明	较饱满	34.2	较好
对照	不整齐	暗黄	较酸	较淡	较硬	不透明	不饱满	42.3	差

表2 不同微波灭酶处理珍珠油杏杏脯性状

灭酶时间/s	脯片	色泽	风味	香味	质地	透明度	饱满度	最大直径面/mm	总评
10	稍整齐	淡黄	偏甜	较浓	柔韧	稍透明	稍饱满	36.2	较好
20	整齐	金黄	适中	浓郁	柔软	透明	饱满	37.3	好
30	较整齐	橘黄	偏酸	稍浓	较软	较透明	较饱满	35.1	中
对照	不整齐	暗黄	较酸	较淡	较硬	不透明	不饱满	41.4	差

处理中,7 500 g、750 W、10 s处理的果脯,色泽偏淡,果脯透明度和饱满度较差;以7 500 g、750 W、20 s处理的杏脯品质最好;7 500 g、750 W、30 s处理的杏脯色泽较深,质地较硬;随微波时间加长,杏脯风味偏酸,香味丧失,可能微波破坏了转化糖和挥发性物质的代谢途径;微波时间长,还会使脯片质地变软,杏脯透明度和饱满度变差,最大直径面变小,可能是微波使果实内部迅速失水所致。微波灭酶加热速度快,均匀性好,易于控制,为较好的灭酶护色方式;对照果实经微波灭酶后杏碗失水多,各项加工性状都较差。

2.1.3 糖渍方式对珍珠油杏杏脯品质的影响 由表3可见,糖渍方式对杏脯品质影响最大,以真空糖渍处理的杏脯,色泽和透明度,饱满度等最好,糖水烫漂浸渍的杏脯,由于烫漂温度高,浸渍时间长,杏脯色泽变深,但饱满度最好。盐水烫漂浸渍的果实,杏脯透明度较差,但杏脯质地较好,说明盐水对保持杏脯韧性有良好作用。对照果实由于含糖量只有13%,果胶物质含量也低,杏脯加工性状较差。

表3 不同糖渍方式珍珠油杏杏脯性状

糖渍方式	脯片	色泽	风味	香味	质地	透明度	饱满度	最大直径面/mm	总评
真空糖渍	整齐	金黄	适中	浓郁	柔韧	透明	较饱满	36.2	好
糖水浸渍	稍整齐	较黄	偏酸	稍浓	柔软	较透明	稍饱满	35.4	较好
盐水糖渍	较整齐	橘黄	偏甜	较浓	较韧	稍透明	饱满	34.1	中
对照	不整齐	暗黄	较酸	较淡	较软	不透明	不饱满	42.0	差

2.1.4 烘焙方式对珍珠油杏杏脯品质的影响 由表4可见,烘焙方式对珍珠油杏杏脯品质影响较大,以烘焙初始温度50℃,保持10~12 h,再升温至60℃,保持16~18 h,杏脯色泽、透明度和柔韧度最好;烘焙初始温度55℃,保持2~3 h,升温至65℃,保持24 h,杏脯表皮稍硬,柔韧度不够,可能因为烘焙起始温度高,使杏脯表皮颜色变深,烘焙时间长,容易使

杏脯质地变硬,口感变差;烘培初始温度 50 ℃,保持 10~12 h,增温至 65 ℃,保持 10~12 h,杏脯色泽好,质地柔软,但柔韧性较差;对照果实由于含水量高,可溶性固形物含量低等原因,使烘培时间延长,杏脯色泽变深,风味和口感都差。

表 4 不同烘焙方式珍珠油杏杏脯性状

烘焙方式	脯片	色泽	风味	香味	质地	透明度	饱满度	最大直径面 /mm	总评
处理 1	整齐	金黄	适中	浓郁	柔韧	透明	饱满	38.3	好
处理 2	稍整齐	橘黄	偏酸	偏浓	较软	半透明	半饱满	37.4	中
处理 3	较整齐	较黄	偏甜	较浓	柔软	较透明	较饱满	35.6	较好
对照	不整齐	暗黄	较酸	较淡	较硬	不透明	不饱满	43.2	差

2.1.5 包装方式对珍珠油杏杏脯品质的影响 由表 5 可见,不同包装方式对珍珠油杏杏脯品质有一定影响;以真空充氮包装效果最好,能够最大限度地保持杏脯的色泽,风味和质地等,贮藏其间基本无变化;普通真空包装贮藏 12 个月后,杏脯色泽稍有暗淡,其它加工性状保持良好;聚乙烯薄膜袋包装的杏脯各项加工性状都有下降;对照杏脯各项加工品质都有大幅下降。

表 5 不同包装方式珍珠油杏杏脯性状

包装方式	脯片	色泽	风味	香味	质地	透明度	饱满度	最大直径面 /mm	总评
普通真空	较整齐	淡黄	偏甜	浓郁	柔韧	较透明	较饱满	35.2	较好
真空充氮	整齐	金黄	适中	较浓	柔软	透明	饱满	37.4	好
聚乙烯袋	稍整齐	橘黄	偏酸	稍浓	较软	半透明	半饱满	36.1	中
对照	不整齐	暗黄	较酸	较淡	较硬	不透明	不饱满	43.2	差

2.2 理化指标和卫生指标

总糖 $300 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,总酸(苹果酸) $12 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$;水分 $260 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$;铅 $\leq 1 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$;砷 $\leq 0.15 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$;汞 $\leq 0.02 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$;铜 $\leq 10 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。苯甲酸及糖精钠均未检出。菌落总数 $\leq 400 \text{ cfu} \cdot \text{g}^{-1}$,霉菌数 $\leq 20 \text{ cfu} \cdot \text{g}^{-1}$,大肠菌群 $\leq 20 \text{ MPN} \cdot (100\text{g})^{-1}$,致病菌(金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌、沙门氏菌和志贺

氏菌等)均未检出。

3 结论与讨论

以珍珠油杏制作杏脯,要求果实的最佳成熟度为食用成熟度,即九成熟果实;可采成熟度果实制作的杏脯色泽较淡,生理成熟度果实在浸渍过程中不容易保持杏脯形状;用盐水烫漂处理的杏脯形状较好;认为一定浓度的盐分能有效保持杏脯形状和柔韧度。珍珠油杏果脯微波灭酶处理能够较好地保持果脯色泽,但不如盐水烫漂的韧性好;微波功率 750 W,果实质量 7 500 g,加热时间 20 s,是最佳处理。微波处理是从果实内部开始加热,果实挥发性物质等损失较少,保持了杏果的风味和香味;微波时间加长,容易使杏脯表皮皱缩、脱色和出水,时间过短则不能起到应有的灭酶护色效果。珍珠油杏果脯糖渍方式以真空糖渍为最好,可采用真空糖渍和二次浸糖相结合的方法,可以防止氧化,加工过程也较短,效果最好;盐水烫漂浸渍容易吃糖不足,导致杏脯透明度差;糖水烫漂浸渍中心温度要足够高,否则容易发生褐变。珍珠油杏果脯烘培方式以烘培初始温度 50 ℃,保持 10~12 h,再增温至 60 ℃,保持 16~18 h 为最佳烘培处理,其各项加工性状都最好,但要注意整形处理和及时通风,否则容易延长烘培时间和降低杏脯品质。珍珠油杏果脯包装方式以真空充氮包装为宜,可以最大限度地保持杏脯的色香味形。

参考文献

- [1] 李元亭,李桂云,黄永红. 几种水果贮藏前后营养物质变化的比较研究[J]. 安徽农业科学,2015,22(8):240-241.
- [2] 康健,王爱芹,顾晶晶. 微波灭酶在无硫杏脯加工中的应用研究[J]. 食品科学,2009,29(4):337-339.
- [3] 白仕君. 无硫低糖杏脯加工工艺[J]. 农产品加工,2005(7):34-35.

Processing Technology of Sulphur-free Sugar-curing Candied Pearl Oil Apricot

HUANG Yonghong, LI Guiyun, XU Shouguo, SHI Xiuzhu, YANG Xiaohua

(Department of Biotechnology, Taishan Vocational Technical College, Tai'an, Shandong 271000)

Abstract: Taking pearl oil apricot as test material, using vacuum dip sugar with secondary dip process, applying section baking method and vacuum inflatable packaging, the processing technology of sulfur-free sugar-curing candied pearl oil apricot was studied. The results showed that microwave sterilization technology could avoid the sulfur remaining, and vacuum dip sugar with secondary dip process could decrease sugar containing amount of candied apricot.

Keywords: *Pearl persicum Oleum*; sulfur-free sugar-curing; processing technology