

文章编号: 1671-9646 (2012) 11-0115-04

无添加糖青枣果脯的工艺研究

马姝雯¹, 许雪松²

(1. 西北民族大学 生命科学与工程学院, 甘肃 兰州 730030; 2. 西北师范大学, 甘肃 兰州 730070)

摘要:以新鲜青枣为原料, 研制无添加糖青枣果脯的生产工艺和配方。通过正交试验和对比试验, 对护色硬化、糖液煮制、脯体饱满度和干燥方法等进行了优化。结果表明, 将去核、划线后的青枣置于柠檬酸 0.4%, D- 异抗坏血酸钠 0.15% 和食盐 1.0% 的混合液中常温浸泡 1.5 h, 作护色硬化处理; 在麦芽糖醇 40%, 阿斯巴甜 0.25%, 甜蜜素 0.15%, 山梨酸钾 0.05%, CMC-Na 0.5%, 黄原胶 0.05%, 卡拉胶 0.3% 等配置的糖液煮制 13 min, 在 40 °C 恒温水浴锅内浸渍 24 h, 捞出沥干糖液; 于 55 °C, -0.06 MPa 条件下真空干燥 5 h。青枣果脯成品色泽黄绿纯净、透明度好、软硬适中、脯体饱满、口味甜而不腻有嚼劲, 经测定总糖含量为 5.953%。

关键词:青枣; 无添加糖果脯; 麦芽糖醇; 工艺条件

中图分类号: TS202.1 文献标志码: A doi: 10.3969/jissn.1671-9646(X).2012.11.031

Sugar-Free Green Dates Preserving Process

MA Shu-wen¹, XU Xue-song²

(1. Life Science and Engineering College, Northwest University for Nationalities, Lanzhou, Gansu 730030, China;

2. Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: Using fresh green dates as raw material, research and develop the process and formula for producing the reserved green dates with no added sugar. Using orthogonal experiment and comparison test, the color protection sclerosis, boiling, body fullness, and drying methods are optimized. The raw cut-open, nuclear-free dates are under treatments by soaking in the solution of 0.4% citric acid, 0.15% D-sodium erythorbate and 1% salt at room temperature for 1.5 h, followed by hardening and color protection-n. The resulted mixture is boiled for 13 min in the mixture of 40% maltitol, 0.25% of aspartame, 0.15% of sodium cyclamate, 0.05% of potassium sorbate, 0.5% CMC-Na, 0.05% of Xanthan Gum, and 0.3% of carrageenan, followed by soaking in 40 °C water bath for 24 h. After that, the boiling liquid is drained. The remaining mixture is vacuum dried (55 °C, -0.06 MPa) for 5 h. The obtained green dates have bright yellow-green pure color with very good transparency, moderate hardness, and preserved full body. They are chewy, tastes sweet but not greasy, and the sugar content is proved to be 5.953%.

Key words: green dates; sugar-free reserved fruits; maltitol; process conditions

俗话说的好“日食三枣, 长生不老”。青枣含有丰富的维生素和多种微量元素, 具有净化血液、帮助消化、美容养颜、清热解毒的功效。甘肃省白银市的平川大枣个大饱满、口味甘甜, 为红枣中的上品。本试验使用的青枣是平川尚未红变的大枣由于自然掉落, 或者为了保证红枣质量和产量而提前采摘, 这部分青枣无法进行销售, 通常作为饲料或烂在地里, 没有经济效益。因此, 亟待开发青枣加工制品, 使青枣资源得到充分利用, 变废为宝。果脯作为传统的休闲食品深受消费者喜爱, 但传统果脯多用高糖浸制, 含糖量在 60%^[1]以上, 属于典型的高糖食品。现代科学研究表明, 摄入过多的糖分对人体健康不利, 易导致一些疾病的发生。而麦芽糖醇

具有非致龋齿性、不会引起血糖波动、促进钙的吸收、抑制体内脂肪过多积聚等功效^[2]。无添加糖青枣果脯的试验研究是在传统果脯加工工艺的基础上, 用麦芽糖醇、甜味剂等替代蔗糖、麦芽糖和果葡糖浆等, 大大降低了果脯的含糖量, 有独特的风味和较好的营养价值, 符合现代消费者的饮食需求, 丰富了果脯种类, 为青枣的开发利用提供了有效途径。

1 材料与方

1.1 材料与设备

青枣, 产自甘肃省白银市平川; 麦芽糖醇、柠檬酸、食盐、D- 异抗坏血酸钠、甜蜜素、阿斯巴甜、CMC-Na、卡拉胶、黄原胶、山梨酸钾等, 均为食品

收稿日期: 2012-07-18

作者简介: 马姝雯(1963—), 女, 甘肃人, 副教授, 研究方向: 农产品深加工。

级, 市售。

DHG—9241A 型电热恒温干燥箱、DZF—6050 型真空干燥箱, 上海精宏试验设备有限公司提供; HW 型远红外干燥箱, 北京科伟永兴仪器有限公司提供; ZXZ—1 型旋片真空泵, 浙江黄岩黎明实业有限公司提供; DHG—9241A 型电热恒温干燥箱, 上海一恒科技有限公司提供; DZQ400—2D 型单室真空包装机, 上海佳诚包装机械装备制造有限公司提供; MP21001 型电子秤、FA1104 型电子分析天平, 上海恒平科学仪器有限公司提供; PHS—3S 型酸度计, 上海大普仪器有限公司提供; 电炉, 不锈钢锅, 烘盘, 糖度计等。

1.2 试验方法

1.2.1 青枣护色硬化试验

青枣在去核划线后, 与空气接触, 会迅速褐变, 褐变是在果蔬原料的表面生成了一种水溶性黑色物质, 使其色泽变褐或变暗, 不但影响外观, 而且破坏产品的风味及营养, 护色是减少果蔬原料变色的重要步骤。试验选用食盐、柠檬酸、D- 异抗坏血酸钠对划线后的青枣进行护色处理, 避免褐变的发生。同时增强原料的加工性能, 使产品获得较好的脆硬度, 以食盐、柠檬酸、D- 异抗坏血酸钠的量为因素, 设计正交试验, 以产品的感官品质综合评价为指标, 确定护色液的配方。

青枣护色硬化正交试验因素与水平设计见表 1。

表 1 青枣护色硬化正交试验因素与水平设计 /%

水平	A 食盐	B 柠檬酸	C D- 异抗坏血酸钠
1	0.5	0.30	0.15
2	1.0	0.35	0.20
3	1.5	0.4	0.25

1.2.2 糖液煮制试验

传统果脯生产过程中用白砂糖液煮制浸渍果料, 煮制浸渍过程中白砂糖填充在果料内, 与纤维、不溶性果胶等形成骨架, 使脯体饱满光亮, 同时果脯具有适口的甜度。本试验主要以麦芽糖醇作为糖煮和浸渍糖液, 辅加阿斯巴甜和甜蜜素提高甜味, 通过正交试验, 感官指标综合评定, 选择最佳麦芽糖醇及甜味剂用量。

糖液煮制正交试验因素与水平设计见表 2。

表 2 糖液煮制正交试验因素与水平设计 /%

水平	A 麦芽糖醇	B 甜蜜素	C 阿斯巴甜
1	30	0.13	0.20
2	35	0.14	0.25
3	40	0.15	0.30

1.2.3 脯体饱满度的改善试验

经过上述糖煮后, 脯体光亮柔韧, 但脯体略显塌陷, 不如白砂糖煮制后的果脯脯体饱满, 含水量

较高。试验选用 CMC-Na, 黄原胶、卡拉胶作为填充剂, 改善脯体的饱满度, 通过正交试验, 感官指标综合评定得到最佳用量参数。

脯体饱满度正交试验因素与水平设计见表 3。

表 3 脯体饱满度正交试验因素与水平设计 /%

水平	A CMC-Na	B 黄原胶	C 卡拉胶
1	0.3	0.03	0.25
2	0.4	0.04	0.30
3	0.5	0.05	0.35

1.2.4 干燥方法选择

干燥方法及条件的选择对产品品质的影响较大, 试验中选择恒温干燥、远红外干燥和真空干燥 3 种方法, 将糖制好的青枣分别送入恒温干燥箱、远红外干燥箱和真空干燥箱, 设定温度和时间, 烘至青枣表面不再黏滞为止, 水分含量 $\leq 23\%$, 以感官品质为评价指标, 对比各干燥工艺条件对产品品质的影响, 选择最佳干燥方法。

1.2.5 杀菌包装

干燥好的果脯充分摊凉, 进一步散发水分, 经紫外线杀菌后真空密封包装。

1.2.6 工艺流程^[3]

原料选择→预处理→护色硬化→糖煮→浸糖→干燥→灭菌→包装→成品。

1.2.7 操作要点

(1) 预处理: 选择果形整齐、色泽鲜艳、无虫害、不干瘪、组织致密的果实, 清洗, 沥水, 去核、划线。

(2) 护色硬化: 将去核、划线后的青枣置于食盐、柠檬酸和 D- 异抗坏血酸钠混合溶液中常温下浸泡 1.5 h, 作护色硬化处理, 然后清水漂洗沥干备用。

(3) 糖煮: 按配方加入麦芽糖醇、阿斯巴甜、甜蜜素、山梨酸钾、CMC-Na, 黄原胶和卡拉胶, 配置糖煮溶液, 倒入护色硬化处理后的青枣原料, 料液比 1: 3, 用文火煮制 13 min。

(4) 浸糖: 将糖煮后的果脯捞出, 放入配制好的 (与上述糖煮溶液配方相同) 浸糖的溶液中, 与 40 °C 恒温水浴锅内浸渍 24 h, 捞出沥干糖液^[4]。

(5) 干燥: 将糖渍后的青枣放入烘盘中, 真空干燥箱中 (55 °C, -0.06 MPa, 5 h) 烘至青枣表面不再黏滞为止, 水分含量 $\leq 23\%$ 。

(6) 灭菌: 青枣脯用紫外线灭菌^[5]。

(7) 包装: 真空包装。

1.3 方法

1.3.1 感官评定

果脯的感官检验指标, 主要有: 色泽、表形、气味和滋味、口感、组织形态等。根据相关标准, 制定无添加糖青枣果脯的感官品质评价指标评分表,

采用综合评分方法,统计评分结果,进行综合评定。

无添加糖青枣果脯感官评分标准见表4。

表4 无添加糖青枣果脯感官评分标准

指标	A级(10~15分)	B级(6~9分)	C级(6分以下)
色泽 (满分15分)	色泽黄绿、纯净,透明度好	稍有杂色,透明度一般	褐变明显,透明度差
表形 (满分15分)	表面光滑,脯体饱满	不太光滑,脯体稍有皱褶	表面粗糙,脯体皱褶严重
气味 (满分15分)	具有青枣的清香气味,无异味	香味较淡,无异味	味淡或有异味
口味 (满分15分)	香甜可口	滋味寡淡	口味较差
韧性 (满分15分)	劲道感强	劲道感一般	无劲道感
黏牙 (满分15分)	不黏牙	有点黏牙	明显黏牙感
软硬度 (满分10分)	软硬度适中(7~10分)	较软或较硬(4~6分)	太软或太硬(4分以下)

1.3.2 理化指标、微生物指标

理化指标和微生物指标按照 GB/T 10782—2006 蜜饯通则中的方法检测。

1.3.3 水分、还原糖、总糖、总酸的测定

水分含量测定采用直接干燥法;总酸含量测定采用滴定法;还原糖含量测定采用直接滴定法;总糖含量测定采用直接滴定法。

2 结果与分析

2.1 护色硬化配方的优化

试验选用食盐、柠檬酸、D-异抗坏血酸钠配制护色液,选定3因素3水平正交试验,以产品的感官品质为评价指标,确定护色液配方。

护色硬化正交试验结果与分析见表5。

表5 护色硬化正交试验结果与分析

试验号	A	B	C	感官评分/分
1	1	1	1	59.8
2	1	2	2	65.1
3	1	3	3	71.6
4	2	1	2	66.4
5	2	2	3	79.8
6	2	3	1	81.2
7	3	1	3	66.5
8	3	2	1	68.9
9	3	3	2	79.3
K_1	65.50	64.23	69.97	
K_2	75.80	71.27	70.27	
K_3	71.57	77.37	72.23	
R	10.30	13.13	2.67	

从正交试验结果中可知,护色液中影响果脯品质的顺序为: $B>A>C$,根据数据分析护色液的最优组合是: $A_2B_3C_1$ 。即用食盐1.0%,柠檬酸0.4%,D-异抗坏血酸钠0.15%预处理原料,可使果脯色泽黄绿纯净,透明度好,软硬度适中。

2.2 糖液的配制

本试验选用麦芽糖醇、阿斯巴甜和甜蜜素作为糖煮糖液,通过正交试验,感官评定选出最佳糖液配方。

糖液配制正交试验结果与分析见表6。

表6 糖液配制正交试验结果与分析

试验号	A	B	C	感官评分/分
1	1	1	1	56
2	1	2	2	67
3	1	3	3	76
4	2	1	2	70
5	2	2	3	74
6	2	3	1	78
7	3	1	3	82
8	3	2	1	69
9	3	3	2	84
K_1	66.33	69.33	67.67	
K_2	74.00	70.00	73.67	
K_3	78.33	79.33	77.33	
R	12.00	10.00	9.67	

从正交试验结果中可知,麦芽糖醇、阿斯巴甜和甜蜜素对果脯的甜味、风味及柔韧度影响程度为: $A>B>C$,通过感官评定最佳糖液配方是: $A_3B_3C_2$,即麦芽糖醇40%,甜蜜素0.15%,阿斯巴甜0.25%,经煮制13 min,再经浸泡制得的果脯甜味适中,口感较好。

2.3 果脯填充效果的研究

本试验选用CMC-Na,黄原胶、卡拉胶作为果脯填充剂,设计3因素3水平正交试验,以感官品质为评价指标,分析对脯体饱满度的影响,以期得到最佳工艺参数,确定其配方。

果脯填充正交试验结果与分析见表7。

从正交试验结果中可知,对果脯填充效果影响因素大小顺序为: $A>B>C$ 。填充配方的最优组合是: $A_3B_3C_2$,即是CMC-Na0.5%,黄原胶0.05%,卡拉胶0.3%。其糖煮过的果脯,脯体饱满,填充度好。

2.4 干燥

青枣果脯糖渍沥干后,放入托盘中,分别在恒温干燥(55℃,18h)、远红外干燥(55℃,18h)、真空干燥(55℃,-0.06MPa,5h)3种方法下干燥,干燥至水分含量 $\leq 23\%$,经感官品质综合评定,对比不同干燥方法对青枣果脯品质的影响,选择最

表7 果脯填充正交试验结果与分析

试验号	A	B	C	感官评定/分
1	1	1	1	56.5
2	1	2	2	63.6
3	1	3	3	75.3
4	2	1	2	75.4
5	2	2	3	78.8
6	2	3	1	81.9
7	3	1	3	84.7
8	3	2	1	68.9
9	3	3	2	89.7
K_1	65.1	72.2	69.1	
K_2	78.7	70.4	76.2	
K_3	81.1	82.3	79.6	
R	15.9	11.8	10.5	

佳方法。

不同干燥方法对无添加糖青枣果脯品质的影响见表8。

表8 不同干燥方法对无添加糖青枣果脯品质的影响

干燥方法及条件	感官品质				综合评定
	外观	色泽	气味	口感	
恒温干燥 55℃, 18h	表面光滑,脯体饱满	稍有杂色,透明度一般	具有青枣的清香,无异味	稍黏牙,有韧性,软硬适度	较好
远红外干燥 55℃, 18h	脯体稍有皱	黄色,色泽较暗,透明度一般	具有青枣的清香,无异味	不黏牙,较硬	较差
真空干燥 55℃, -0.06MPa, 5h	表面光滑,脯体饱满	黄色,有光泽,透明度较好	具有青枣的清香,无异味	不黏牙,有韧性,软硬适度	好

从试验结果可看出,采用55℃,-0.06MPa,5h真空干燥工艺条件制得的果脯,品质最佳。不仅如此,真空干燥所用时间最短,既能最大程度保持青枣中含有的营养成分,又能节约制作时间,其干燥时间只有其他2种方法的27.78%,提高了生产效率,有效地节约了能源。

2.5 产品的包装与保藏性

本试验在青枣脯糖煮过程中加入0.05%的山梨酸钾作为防腐剂,干燥后的产品紫外线灭菌,真空包装。成品经加速试验表明能较好地保持产品的外观、色泽、气味及口感,保质期在半年以上。

2.6 水分、还原糖、总糖、总酸的测定

以市售红枣脯、试验研究麦芽糖醇青枣脯和自

制蔗糖青枣脯以及鲜红枣和鲜青枣为检测对象测定其水分、还原糖、总糖、总酸含量。

水分、还原糖、总糖、总酸的测定结果分析见表9。

表9 水分、还原糖、总糖、总酸的测定结果分析

品种	水分/%	还原糖/ $\text{g}\cdot(100\text{g})^{-1}$	总糖/ $\text{g}\cdot(100\text{g})^{-1}$	总酸/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
鲜青枣	83.076	6.942±0.003	8.414±0.164	17.39±0.004
鲜红枣	66.433	14.390±0.043	20.065±0.003	16.96±0.027
市售红枣果脯	19.96	33.212±0.110	67.243±0.978	8.177±0.002
无添加糖青枣脯 (试验样)	20.802	4.567±0.003	5.953±0.023	6.94±0.003
蔗糖青枣果脯 (对照样)	16.169	5.953±0.086	43.891±0.154	7.44±0.007

注:试验样是由麦芽糖醇加工的青枣脯;对照样是由蔗糖加工的青枣脯。

从试验结果可以看出,用麦芽糖醇加工的青枣脯总糖含量只有5.953%,比用蔗糖制青枣脯含糖量降低了84.4%;与市售枣脯比较,含糖量降低了91%。用麦芽糖醇加工的无添加糖青枣脯,糖含量低,具有极大市场潜力。

2.7 产品质量指标

2.7.1 感官指标

色泽:黄绿、纯净,透明度好;组织状态:表面光滑,脯体饱满;风味:具有青枣的清香,无异味;口感:香甜可口、劲道感强、有嚼劲,软硬适中。

2.7.2 理化指标

水分 $\leq 23\%$,总糖 $\leq 7\%$,铅(Pb) $\leq 1\text{mg}/\text{kg}$,铜(Cu) $\leq 10\text{mg}/\text{kg}$,砷(以As计) $\leq 0.5\text{mg}/\text{kg}$ 。

2.7.3 微生物指标

细菌总数 $\leq 100\text{CFU}/\text{g}$,大肠杆菌 $\leq 30\text{MPN}/100\text{g}$,致病菌(沙门氏菌、志贺氏菌、金色葡萄球菌)不得检出,霉菌 $\leq 50\text{CFU}/\text{g}$ 。

3 结果与讨论

(1) 无添加糖青枣果脯的工艺研究试验确定护色硬化液配方为质量分数1.0%食盐、0.4%柠檬酸、0.15%D-异抗坏血酸钠,护色时间为1.5h;糖煮液为麦芽糖醇40%,阿斯巴甜0.25%,甜蜜素0.15%,山梨酸钾0.05%,CMC-Na 0.5%,黄原胶0.05%,卡拉胶0.3%,煮制13min,40℃恒温水浴锅内浸渍24h,捞出沥干糖液;于55℃,-0.06MPa下真空干燥5h。青枣果脯成品色泽黄绿纯净、透明度好、软硬适中、脯体饱满、口味甜而不腻有嚼劲。

(2) 用麦芽糖醇和甜味剂替代蔗糖、麦芽糖和

(下转第142页)

此还需要进一步拓展微胶囊技术的应用领域以及深化基础理论的研究。

参考文献：

[1] 姚芳莲, 孙经武. 微胶囊化技术及其应用 [J]. 天津化工, 1995 (1) : 25-29.

[2] Minfeng J P, Michael D, Svetlana Z. Production of corn zein microparticles with loaded lysozyme directly extracted from hen egg white using spray drying: Extraction studies[J]. Food Chemistry, 2009, 115 (2) : 509-514.

[3] 韩路路, 毕良武, 赵振东, 等. 微胶囊的制备方法研究进展生 [J]. 物质化学工程, 2011, 45 (3) : 41-46.

[4] 鲍鲁生. 食品工业中应用的微胶囊技术 [J]. 食品科学, 1999, 20 (9) : 6-8.

[5] Bhesh R, Bhandari, Bruce R, et al. Encapsulation of lemon oils by paste method using Bcyclodextrin: Encapsulation efficiency and profile of oils volatiles [J]. Agric Food Chem, 1999, 47 : 5 194-5 197.

[6] 陈发河, 吴光斌, 陈志辉. 天然胡萝卜素 β-环糊精微胶囊制备工艺的研究 [J]. 中国食品学报, 2006, 6 (1) : 110-115.

[7] 吴克刚, 余纲哲. 油脂喷雾干燥微胶囊化的研究 [J]. 食品科学, 1998, 19 (1) : 34-36.

[8] 马小明. 食品工业中的微胶囊技 [M]. 北京: 学苑出版社, 1991.

[9] 孟宏昌, 泰明利, 樊军浩, 等. 微胶囊粉末香精 [J]. 食品工业科技, 2003 (8) : 84-86.

[10] 罗艳, 陈水林. 微胶囊技术 [J]. 环球科技, 1999, 10 (183) : 3-7.

[11] 吴克刚, 钱银川. 玻璃态微胶囊化技术 [J]. 食品科学, 2002, 23 (8) : 324-327.

[12] 李川, 李兆华, 蒋和体, 等. 微生物细胞壁微囊化姜油及其缓释效应研究 [J]. 中国高新技术企业, 2009 (14) : 8-9.

[13] 王金宇, 李淑芬, 关文强. 丁香油的超临界 CO₂ 萃取及其微胶囊的制备 [J]. 高校化学工程学报, 2007, 21 (1) : 37-42.

[14] 王金宇, 李淑芬, 关文强, 等. 酵母细胞微胶囊化丁香油的研究 [J]. 食品科学, 2006, 27 (4) : 154-157.

[15] Narty J J, Oppenheim R C, Speiser P. Nanoparticles a new colloidal drug deliveng system [J]. Pharm Acta Helv, 1978, 53 (1) : 17-23.

[16] Gouin S. Microeneapsulation industrial appraisal of existing teehnologies and trends [J]. Trends in Food Sci Tech, 2004, 15 (7/8) : 330-347.

[17] 王芹. 混合甾醇卵磷脂脂质体包载胰岛素的研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2009.

[18] 胡耀辉, 姜荣庆, 于寒松. 喷雾干燥法生产核桃蛋白肽微胶囊的工艺研究 [J]. 食品工程, 2011, 54 (7) : 155-158.

[19] 张斌. 酶法制备全赤豆饮料的研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2007.

[20] 陈明星, 陈冬梅, 李静. 玉米胚芽油微胶囊化技术的研究 [J]. 农产品加工 (学刊), 2011 (3) : 84-86.

[21] 徐井水, 熊华, 彭地纬. 微胶囊化大豆卵磷脂的制备 [J]. 中国油脂, 2010, 35 (1) : 51-54.

[22] 钱伟, 张春枝, 吴文忠. 植物甾醇微胶囊的制备 [J]. 大连工业大学学报, 2009, 28 (3) : 165-168.

[23] 孙肖明, 霍学芹. 喷雾干燥工艺制备大豆异黄酮微胶囊的研究 [J]. 食品研究与开发, 2011, 32 (10) : 97-100.

[24] 马云标, 周惠明, 朱科学. VE 微胶囊的制备及性质研究 [J]. 食品科学, 2010, 31 (2) : 1-5.

[25] Leuenberger. Process for preparing fat soluble beadles: United States, US 6444227 [P]. 2002-09-03.

[26] 汤化钢, 夏文水. VE 功能及其微胶囊化 [J]. 粮食与油脂, 2005 (3) : 7-9.

[27] 朱会霞, 孙金旭, 张卿. 抗氧化剂中微胶囊技术的应用及展望 [J]. 食品研究与开发, 2008 (12) : 145-147.

[28] 孙兰萍, 许晖, 张斌, 等. 食品成分微胶囊制备技术及发展趋势展望 [J]. 农产品加工 (学刊), 2008 (5) : 12-17.

[29] 王闯, 宋江峰, 李大婧. 叶黄素微胶囊化研究 [J]. 食品科学, 2011, 32 (2) : 43-48.

[30] 王永涛, 张桂, 赵国群. 洋葱皮黄酮微胶囊技术研究 [J]. 食品工业技术, 2010, 31 (1) : 291-293.

(上接第 118 页)

糖浆制作果脯, 对于降低果脯的含糖量效果十分明显, 所制成的青枣脯经测定总糖含量为 5.953%, 比市售红枣脯的糖含量降低了 91%。

(3) 产品选用真空干燥, 烘干时间短, 与其他 2 种方法比较节约干燥时间 13 h, 既很好地保持了产品风味和色泽, 又节能降耗。

参考文献：

[1] 陈岩, 赵燕萍. GB/T 10782—2006 蜜饯通则 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.

[2] 殷冬梅, 胡责成. 麦芽糖醇的特性及应用 [J]. 河北化工, 2007 (5) : 34-35.

[3] 李桂琴. 实用果脯加工工艺 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.

[4] 郑红莲, 林勤保, 蒋海峰, 等. 无添加糖果脯的研制[J]. 农产品加工 (学刊), 2009 (11) : 21-25.

[5] 吴竹青, 黄群, 傅伟昌, 等. 低糖雪莲果果脯的生产工艺 [J]. 食品科学, 2009 (18) : 440-441.