

不同冻结温度对山药片营养品质的影响

鲍彤华, 时国庆 (郑州轻工业学院食品与生物工程学院, 河南郑州 450002)

摘要 [目的] 研究不同冻结温度对山药片营养品质变化的影响, 为速冻山药产品的加工提供理论指导。[方法] 将山药片分别在不同速冻温度(- 20、- 25、- 30、- 35) 下进行速冻, 研究速冻前后山药细胞结构、质构、维生素C 含量和失水率的变化。[结果] 不同冻结温度对山药片细胞破坏程度不同。- 20 和- 25 冻结的山药片, 其细胞内形成的冰晶较大, 破坏了细胞的结构, 解冻后细胞形态受破坏; - 35 冻结的山药, 冻结速度较快, 形成的冰晶小, 对细胞结构的破坏较小。解冻后产品不仅硬度损失少, 而且维生素C 的损失以及失水率都最小, 营养品质变化也最少。[结论] - 30 速冻是冻结山药片较适宜的温度。

关键词 山药; 速冻; 温度; 营养品质

中图分类号 S632.1 文献标识码 A 文章编号 0517- 6611(2008)12- 05100- 02

Effects of Different Freezing Temperatures on the Nutritional Quality of Yam Slices

BAO Tong-hua et al (School of Food and Biological Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract [Objective] The purpose was to study the effects of different freezing temperatures on the nutritional quality change of yam slices so as to provide theoretical guidance for processing quick frozen yam products. [Method] The yam slices were quickly frozen under different quick freezing temperatures (- 20, - 25, - 30 and - 35) so as to study the changes of cell structure, texture, vitamin C content and water losing rate in yams before and after quick freezing. [Result] The destroy degrees of different freezing temperatures on the cells in yam slices were different. In the yam slices frozen at - 20 and - 25, the ice crystal formed in the cell was bigger, which destroyed the cell structure, and then the cell shape was destroyed after thawing. In the yam frozen at - 35, the freezing speed was faster and the formed crystal was smaller, which destroyed the cell structure less. The thawed product not only had less hardness loss, but also had least vitamin C loss and water losing rate, and its change of nutritional quality was least. [Conclusion] - 30 was more suitable temperature for freezing yam slices in their quick freezing.

Key words Yam; Quick freezing; Temperature; Nutritional quality

山药为薯蓣科多年生草质藤本植物薯蓣(*Dioscorea Opposite Thunb*) 的块根, 是我国传统的药食同源植物, 具有较高的药用和食用价值。山药采集后易霉变腐烂, 难以贮藏, 加之收获季节较集中, 造成周年均衡供应困难, 资源利用率较低。因此, 对山药保鲜进行研究具有重要的意义^[1]。

速冻是保存果蔬的一种重要措施, 目前, 已有菠萝、葡萄、苹果、番木瓜、杨梅、龙眼等水果进行过速冻贮藏^[2-4]。但蔬菜类如速冻山药, 特别是速冻温度对速冻山药产品营养品质的影响研究报道较少。笔者通过将山药片在不同速冻温度下进行冻结, 研究速冻前后山药的细胞结构、质构、汁液流失率和Vc 含量的变化, 探究不同冻结温度对山药片营养品质变化的影响, 为速冻山药产品的加工提供理论指导。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 山药。市售。

1.1.2 试剂。试验所用试剂均为分析纯。

1.1.3 仪器及设备。HLSY-B 速冻机(郑州亨利制冷设备有限公司); YD202 型旋转切片机(浙江金华益迪医疗设备厂); XP4 偏光显微镜(上海米厘特精密仪器有限公司); TA-XT 质构仪(英国Stable Micro Systems 公司); AL204/01 电子天平(梅特勒- 托利多仪器有限公司)。

1.2 方 法

1.2.1 山药冻结。将山药清洗去皮, 切片(厚度为0.4~0.5 cm), 护色(0.5% 亚硫酸氢钠溶液中浸泡10 min), 反复漂洗至无粘性, 摆盘晾干, 均匀摊开, 在- 20、- 25、- 30、- 35 进行速冻, 速冻后自然解冻, 测定产品的相关质量指标。

1.2.2 细胞结构的观察。将未冻和解冻后的山药用FAA 固

定液(福尔马林- 冰醋酸- 乙醇) 进行固定, 在常规石蜡切片技术的基础上, 对果蔬果肉部位的石蜡切片进行多次试验研究, 得出制作流程: 各级乙醇脱水 透明 浸蜡 包埋 切片 展片 脱蜡 染色 封藏。切片厚度8~10 μm, 爱氏- 苏木精染色, 选择有代表性、结构完整、染色清晰的切片用树脂胶封藏, 制作永久切片, 然后分别用显微镜观察并照相^[5]。

1.2.3 质构的测定。采用质构仪对新鲜山药及速冻山药片的穿刺力进行测定。测量探头为P/2N, 参数设置为: 预压速度1.00 mm/s, 测试速度0.30 mm/s, 压后上行速度10.00 mm/s, 触发力5.0 g, 测试距离4.000 mm。

1.2.4 失水率(汁液流失率) 的测定。分别测定解冻前后山药质量, 计算失水率(汁液流失率)。

$$\text{失水率}(\%) = \frac{\text{速冻后果蔬质量} - \text{解冻后果蔬质量}}{\text{速冻后果蔬质量}} \times 100\%$$

1.2.5 Vc 含量的测定。配制1% 和2% 的草酸溶液, 用1% 的草酸溶液配制浓度为0.2 ng/ml 的Vc 标准溶液。配制2,6- 二氯酚染料标准溶液(称取50 ng 2,6- 二氯酚于含有52 ng 碳酸氢钠的热水中, 冷却后稀释至250 ml)^[5]。

取5 ml 已知浓度的Vc 标准溶液, 加入1% 草酸5 ml, 摇匀, 用2,6- 二氯酚染料标准溶液滴定至溶液呈粉红色, 15 s 不退色。计算公式:

$$1 \text{ ml 染料溶液相当于抗坏血酸的毫克数 (滴定度 T) } = C \times V_1 / V_2$$

式中, C 为抗坏血酸浓度; V₁ 为抗坏血酸量(ml); V₂ 为消耗染料溶液的量(ml)。

取待测样品10 g 左右, 加入等体积的2% 的草酸, 用1% 的草酸转移至100 ml 容量瓶中, 定容。用移液管准确移取已定容样品5 ml 于三角瓶中, 用已标定好的染料滴定, 记录数据并平行测3 次。计算公式:

$$\text{每100 g 样品中Vc 的质量(g)} = (V \times T / W) \times 100$$

式中, V 为滴定所耗去染料溶液的量(ml); T 为1 ml 染料溶

液相当于抗坏血酸标准液量(ml); W 为滴定时所取的滤液中含样品量(g)。

2 结果与分析

2.1 冻结温度对果实细胞结构的影响

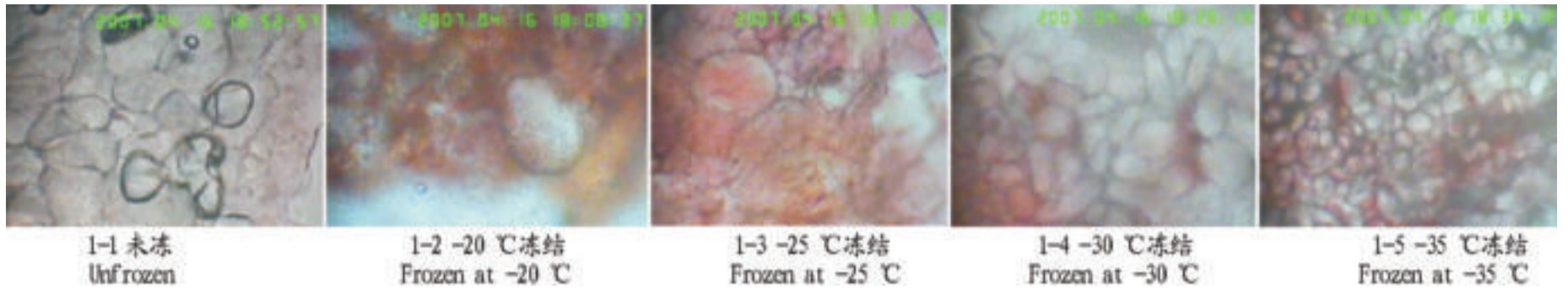


图1 未冻结及解冻后的山药细胞显微照片(10 ×20)

Fig.1 The micrograph for unfrozen and thawing yam cells (10 ×20)

由图1可见,未冻结的山药细胞形态完整,-20、-25 冻结的山药,解冻后细胞外形基本被破坏,而-30、-35 冻结的山药,解冻后细胞形态仍然比较完整,与未冻结的山药细胞相当,这说明-30、-35 速冻对细胞结构的破坏较小。

2.2 冻结温度对山药解冻后质构特性的影响 由图2可见,不论冷冻温度如何,与新鲜产品比较,冻结产品解冻后穿刺力都下降,且下降了近3倍,不同冻结温度解冻后穿刺力下降大小为:-20 > -25 > -35 > -30。该结果与冻结对细胞结构破坏的显微观察相符合。

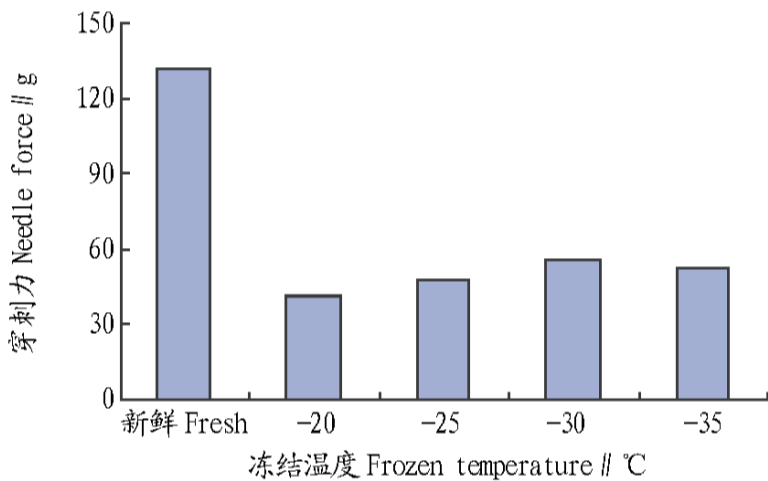


图2 不同冻结温度对山药片穿刺力的影响

Fig.2 Effects of different frozen temperature on needle force of yam slices

2.3 冻结温度对山药片解冻后汁液流失的影响 由表1可见,-30 冻结失水率最小,这说明-30 速冻时品质质量损失最少,不同冻结温度的山药片解冻后的失水率大小依次为:-20 > -25 > -35 > -30。此结果与冻结对细胞结构破坏的显微观察结果相一致。

表1 不同冻结温度对山药片解冻后失水率的影响

Table 1 Effects of different frozen temperature on water losing rate of yam slices

速冻温度 Deepfreeze temperature	解冻前质量 g Mass before thawing	解冻后质量 g Mass after thawing	失水率 % Water losing rate
-20	15.5214	14.9162	3.9
-25	15.6623	14.3347	3.5
-30	14.8424	14.6897	1.0
-35	15.6363	15.2952	2.2

2.4 冻结温度对Vc含量的影响 将冻结的山药片自然解

冻,测定Vc含量,结果表明:新鲜产品为4.79 ng/100 g,-20 冻结的为2.07 ng/100 g,-25 的为2.30 ng/100 g,-30 的为2.44 ng/100 g,-35 的为2.23 ng/100 g。可见-30 速冻Vc损失较新鲜山药最小,即-30 速冻可较好地保留山药的营养成分。

3 讨论

冻结温度不同,细胞内形成的冰晶大小不同,-20和-25 冻结的山药,细胞内形成的冰晶较大,破坏了细胞的结构,解冻后细胞形态受破坏;而-30、-35 冻结的山药,冻结速度较快,形成的冰晶小,山药的细胞结构遭受破坏较小,所以,解冻后基本维持原来的细胞形态。

冻结山药解冻后,冰晶融化成水,这些水若不能被细胞吸收,便成为汁液而流失。汁液流失的原因是由于冰结晶对细胞所产生的机械损伤。若这种损伤比较轻微,汁液因毛细管力而保持在细胞中;当损伤比较严重时,细胞的缝隙较大,内部冰结晶融化的水分就能通过这些缝隙自然地向外流出,因此,汁液的流失也反映了细胞的破坏程度。

试验结果表明,-30 速冻对细胞结构的破坏较小,解冻后产品不仅硬度损失少、汁液流失少且Vc含量损失也较少,即-30 速冻山药的营养品质变化最少。因此,-30 速冻可作为冻结山药片的合适温度。

参考文献

- [1] 胡传银,顾林.山药片保鲜技术的研究[J].徐州工程学院学报,2007,22(2):27-32.
- [2] ZHANG M, DUAN Z H, ZHANG J F, et al. Effects of freezing conditions on quality of arca fruits[J]. J Food Eng, 2004, 61(3):393-397.
- [3] BUGGENHOUT S V, MESSAGEI, MAES V, et al. Minimizing texture loss of frozen strawberries: effect of infusion with pectinmethylesterase and calcium combined with different freezing conditions and effect of subsequent storage/thawing conditions[J]. Eur Food Res Technol, 2006, 223(3):395-404.
- [4] 田福发,徐跃进,袁黎,等.红菜薹雄性不育系花药败育的细胞形态学观察[J].武汉植物学研究,2004,22(3):269-272.
- [5] 聂洪勇,黄伟坤,唐英章,等.维生素及其分析方法[M].上海:上海科学技术文献出版社,1987:230-231.
- [6] 李春艳,樊振江.速冻方便山药饼的生产工艺[J].安徽农业科学,2007,35(4):1108,1158.
- [7] 江明,饶茂阳.脱水山药片的加工工艺研究[J].安徽农业科学,2006,34(16):4095.