

• 试验研究 •

不同紫色甘薯品质特性和食味比较

吴巧玉, 何天久, 邓仁菊

(贵州省农业科学院 生物技术研究, 贵州 贵阳 550006)

摘要: 为筛选出品质及风味佳的紫色甘薯, 选取 8 种不同基因型紫色甘薯为实验材料, 测定理化特性、蒸煮后的感官评价及相关性分析, 结果表明: 鲜食型品种以蒸煮食味优、干物率和淀粉含量适中、可溶性糖含量高为主要筛选指标, ‘渝紫 2 号’ 食味评分位列 1 位, 干物率 22.88%, 淀粉 16.86%, 含量适中, 可溶性糖 306.77 mg · g⁻¹, 适宜做鲜食型紫色甘薯推广; 全粉加工型品种以高花青素含量、高干物率为主要筛选指标, ‘日本紫罗兰’ 花青素含量为 30.67 mg · 100 g⁻¹ FW 位列第 1, 干物率 31.01%, 适宜做全粉加工型紫色甘薯品种推广。感官评价相关性分析得出整体口感与甜度、薯香味极显著相关。说明薯内糖分含量和薯香味是影响整体口感的重要因素。

关键词: 紫色甘薯; 品质; 感官评价; 相关性分析

中图分类号: S531 **文献标识码:** A **文章编号:** 0488-5368(2021)09-0001-04

Comparison of Quality Characteristics and Taste of Different Purple Sweet Potatoes

WU Qiaoyu, HE Tianjiu, DENG Renju

(Biological Technology Institute of Guizhou Academy of Agricultural Sciences, Guiyang, Guizhou 550006, China)

Abstract: In order to screen out purple sweet potatoes with good quality and flavor, eight purple sweet potatoes were taken as materials to determine the physical and chemical properties, evaluate the sensory after cooking, and to analyze the correlation. The results showed that the steamed and boiled food had better taste in fresh-eating purple potatoes, dry matter rate and starch content was moderate, and high soluble sugar content were the main screening indicators for the evaluation of fresh-eating food. ‘Yuzi No. 2’ ranked first in taste, with dry matter rate of 22.88% and starch content of 16.86%, its contents were moderate. The soluble sugar content was 306.77 mg · g⁻¹, which was suitable to be promoted as fresh-eating purple sweet potatoes. High anthocyanidin content and dry matter rate could be used as main selecting indexes of purple sweetpotato varieties of granules processing type. The ‘Japanese violet’ contained highest anthocyanidin content, with the anthocyanidin content of 30.67 mg · 100g⁻¹ FW, dry matter rate of 31.01%, which could be used as suitable granules processing varieties. The correlation analysis of sensory evaluation showed that the overall taste was significantly related to sweetness and fragrance. So the sugar content and fragrance in the sweet potato are important factors affecting the overall taste.

Key words: Purple sweet potato; Quality; Sensory evaluation; Correlation analysis

甘薯 (*Ipomoea batatas* Lam.) 是旋花科甘薯 属一年生或多年生蔓生草本植物, 起源于南美洲,

收稿日期: 2020-12-23 修回日期: 2021-01-30

基金项目: 贵州省科技计划项目(黔科合支撑[2020] 1Y093 号)、(黔科合支撑[2016] 2554 号); 贵州省甘薯工程技术研究中心(黔科合平台人才[2019] 5201 号)。

第一作者简介: 吴巧玉(1982-), 女, 四川仁寿人, 硕士, 助理研究员, 主要从事薯类作物研究。

通信作者: 邓仁菊(1982-), 女, 四川南充人, 博士, 副研究员, 主要从事甘薯栽培生理。

广泛种植于世界上 111 个国家和地区^[1]。是我国重要的粮食作物、饲料作物、保健作物、工业生产及新型能源原料^[2]。紫色甘薯除具有普通甘薯的营养价值外,还是一种具有独特性状及较高营养价值和加工价值的特用甘薯^[3~4]。而风味佳的紫色甘薯在鲜食市场上比较受欢迎。目前,紫色甘薯在贵州主要用途作为鲜食和加工两种,由于本地紫色甘薯品种较少因此引进一些优质的紫色甘薯尤为必要。

品质评价是甘薯品种选育与利用过程中重要的环节。对甘薯的品质评价中,较多选用理化指标和感官评定^[5],因此笔者研究对引进的国内 8 种不同基因型的紫色甘薯在贵州种植,比较它们的营养价值与食用价值,筛选出品质及食用口感佳的品种,以期为贵州紫甘薯鲜食产业提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

以 8 种紫色甘薯为试验材料,名称分别为宁紫 1 号、宁紫 4 号、渝紫 2 号、渝紫 3 号、渝紫 11、南紫 018、山东紫薯、徐紫 8 号。试验材料从西南大学引进,于 2020 年 6 月种植在贵州省生物技术研究

试验基地,采用随机区组排列,3 次重复,小区面积 2 m²,每小区 15 株苗。每 667 m² 施有机肥 1 000 kg,复合肥(N-P-K:15-15-15)40 kg,在生长前期每 667 m² 追施尿素 10 kg。2020 年 9 月底收获,挑选大小一致,表皮无损、无病害的新鲜紫薯用于理化指标测定和食味评价。

1.2 试验方法

干率测定:参照吴列洪等^[6]方法,选取大小相近薯块 3 个,洗净,表皮晾干,中部切丝混匀,称取 100 g,80℃ 烘干至恒重。干率=烘干后重量/鲜重。

淀粉含量:粗淀粉含量测定参照王娟等^[7]方法。

可溶性糖含量和蛋白质含量试剂盒测定:参考吴巧玉等^[8]研究方法,采用北京索莱宝公司试剂盒测定。

花青素测定:参照刘桂玲等^[9]方法,采用柠檬酸-磷酸氢二钠缓冲液(pH 3.0)提取比色法测定。

感官评定:参考薛冠炜等^[10]研究方法,鲜薯蒸熟后切小块由 10 人品尝,人工打分,取平均值。感官评价标准如表 1 所示。

表 1 甘薯感官评价标准

评价指标	评价标准	评分	评价指标	评价标准	评分
硬度	松软可口	21~30	甜度	甜度很高	21~30
	略硬,口感差	11~20		甜度一般	11~20
	很硬,口感差	1~10		甜度很低	1~10
纤维感	纤维很少	21~30	香味	浓郁(甘薯味很强)	21~30
	有纤维	11~20		中(一般)	11~20
	纤维很多	1~10		淡(甘薯味很少)	1~10
黏度	咀嚼时黏牙	21~30	整体口感	口感很好	21~30
	咀嚼时不太黏	11~20		口感一般	11~20
	咀嚼时不黏牙,呈松散沙质口感	1~10		口感很差	1~10

1.3 数据处理

数据利用 Excel 和 SPSS 统计软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 理化指标测定

对 8 种紫薯甘薯的干率、淀粉含量、可溶性糖含量、蛋白质及花青素含量进行测定,结果如表 2 所示。

由表 2 可知 8 种紫薯在干率、淀粉含量、总糖、

蛋白质、花青素含量理化指标上差异较大。干物质率从高到低依次为:宁紫 4 号>南紫 018>紫罗兰>徐紫 8 号>宁紫 1 号>渝紫 11>渝紫 3 号>渝紫 2 号,其中宁紫 4 号干率最高达到 33.98%,而渝紫 2 号最低,干率为 22.88%。淀粉含量从高到低依次为:宁紫 4 号>南紫 018>徐紫 8 号>紫罗兰>渝紫 11>宁紫 1 号>渝紫 3 号>渝紫 2 号,其中宁紫 4 号淀粉含量最高,为 27.80%,渝紫 2 号最低,为 16.87%。总糖含量从高到低依次为:渝紫 2 号>南紫 018>宁紫 1 号>紫罗兰>宁紫 4

号>渝紫 3 号>徐紫 8 号>渝紫 11,其中渝紫 2 号总糖含量最高,为 306.77 mg·g⁻¹,渝紫 11 总糖含量最低,为 197.43 mg·g⁻¹。蛋白质含量从高到底依次为:渝紫 3 号>徐紫 8 号>渝紫 2 号>南紫 018>渝紫 11>山东紫薯>宁紫 1 号>宁紫 4 号。花青素含量从高到低依次为:紫罗兰>徐紫 8 号>渝紫 2 号>南紫 018>渝紫 11>宁紫 4 号>宁紫 1 号>渝紫 3 号。

表 2 甘薯品质理化指标测定

材料名称	干率/%	淀粉含量/%	可溶性糖/ (mg·g ⁻¹)	蛋白质含量/ (mg·g ⁻¹)	花青素含量/ (mg·100 g ⁻¹ FW)
渝紫 11 号	26.73	20.66	197.43	18.85	23.08
渝紫 2 号	22.88	16.87	306.77	21.92	25.89
宁紫 1 号	27.69	19.61	300.49	17.86	17.03
宁紫 4 号	33.98	27.80	291.81	14.73	21.05
紫罗兰	31.01	21.92	291.83	18.20	30.67
渝紫 3 号	24.57	18.54	248.50	37.95	12.89
南紫 018	32.21	26.06	304.47	21.10	24.64
徐紫 8 号	29.27	23.16	247.45	26.79	28.43

2.2 感官评价

对 8 种紫薯甘薯蒸煮后的感官评价结果见表 3。感官评价结果表明,渝紫 11 号和渝紫 2 号的硬度可接受度最高,其后依次为渝紫 3 号、宁紫 1 号、宁紫 4 号、南紫 018,而山东紫薯和徐紫 8 号的最低;渝紫 2 号、11 号的评分在松软可口的范围内,其余材料口感一般,略硬。纤维感比较中最高的是渝紫 2 号,最低的是渝紫 3 号。然而黏度中渝紫 3 号最高,宁紫 1 号最低。甜度以渝紫 2 号最高,渝紫 11 次之,南紫 018 号最低。渝紫 2 号的香味最

好。从总体口感来看从高到低依次为:渝紫 11、渝紫 2 号、宁紫 1 号、宁紫 4 号、山东紫薯、渝紫 3 号、南紫 018、徐紫 8 号。

经不同感官属性相关性分析(见表 4),本次试验中甘薯的纤维感和硬度显著相关($r=0.669, p<0.05$);甜度和硬度($r=0.796, p<0.05$)、纤维感显著相关($r=0.742, p<0.05$);香味与甜度极显著相关($r=0.950, p<0.01$);整体口感与甜度($r=0.944, p<0.01$)、香味($r=0.892, p<0.01$)极显著相关。

表 3 甘薯综合感官评价

材料名称	硬度	纤维感	黏度	甜度	香味	总体
渝紫 11 号	23.67	21.33	18.00	18.33	20.00	21.67
渝紫 2 号	23.67	22.67	19.33	18.00	20.33	20.67
宁紫 1 号	21.25	20.50	17.00	16.25	18.75	20.25
宁紫 4 号	20.33	18.67	20.33	16.67	17.67	20.00
山东紫薯	19.33	20.67	19.00	16.67	19.00	19.33
渝紫 3 号	21.67	13.67	22.33	16.33	18.33	18.33
南紫 018	20.00	19.33	20.00	14.33	15.00	17.00
徐紫 8 号	19.33	19.00	19.00	14.00	15.67	16.33

表 4 甘薯不同感官属性相关性分析

属性	硬度	纤维感	黏度	甜度	香味	整体口感
硬度	1					
纤维感	0.669 *	1				
黏度	-0.328	0.81	1			
甜度	0.796 *	0.742 *	0.212	1		
香味	0.742 *	0.805 * *	0.363	0.950 * *	1	
整体口感	-0.724	0.648	-0.307	0.944 * *	0.892 * *	1

注:* 在 0.05 水平上显著相关;* * 在 0.01 水平上显著相关。

3 讨论和结论

甘薯的生长发育及品质受基因型、环境及其互作的共同影响,同一紫薯品种在不同的地区种植时,产量、品质等性状可能会有不同程度的差别^[11]。如宁紫 1 号,王平等^[11]在川中丘陵区种植,品质测定结果中花青素含量为 $8.29 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1} \text{ FW}$,淀粉含量为 18.42%,而本研究宁紫 1 号在贵阳种植花青素含量为 $17.03 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1} \text{ FW}$,淀粉含量为 19.61%,花青素含量差别较大,淀粉含量差别相对较小,因此在引种时应根据品种在当地的种植性状来决定是否合适在某一区域推广。

感官评价是甘薯品种选育与利用过程中重要环节。我国的甘薯食味评价标准有 5 分值^[12]、30 分值^[10]、100 分值^[13] 三种,不同地域育种单位的食味侧重点不同,北方侧重甜度和黏度,南方侧重硬度和纤维感,不同人群对紫薯食味的需求不同。笔者研究参与品尝的人群多为在读研究生,年龄在 25~30 之间,男女比例 7:3,因此有时同一批紫薯品种的食味评分差异较大,说明感官评价易受人为因素影响。感官评价各指标相关性分析中,Chan 等^[14]研究表明,甘薯甜度是影响甘薯香味最重要的因素,研究通过香味和甜度相关性分析,两者之间极显著相关,与 Chan 等^[13] 研究结果相符合。Wang 等^[15] 研究认为甘薯具有强烈的风味特征,其中甜味占据重要作用,这与笔者研究得到的评分结果相一致。

紫色甘薯品种因用途不同对品质的要求有所差别。鲜食型品种以蒸煮食味优、干物率和淀粉含量适中、可溶性糖含量高为主要筛选指标^[16];全粉加工型品种以高花青素含量、高干物率为主要筛选指标^[17],因此引进的 8 种紫色甘薯种渝紫 2 号食味评分位列 1 位,干物率 22.88%,淀粉 16.86%,含量适中,可溶性糖 $306.77 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,适宜做鲜食型紫色甘薯推广;紫罗兰紫薯花青素含量为 $30.67 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1} \text{ FW}$ 位列第 1,干物率 31.01%,适宜做全粉加工型紫色甘薯品种推广。

参 考 文 献:

- [1] 姜瑶,汪宝卿,袁振,等. 甘薯耐旱性研究进展[J]. 山东农业科学, 2015, 47(08): 137-142.
- [2] 孙哲,史春余,刘桂玲,等. 干旱胁迫与正常供水钾

- 肥影响甘薯光合特性及块根产量的差异[J]. 植物营养与肥料学报, 2016, 22(04): 1071-1078.
- [3] 庞巧玲,赖珍华. 紫薯的开发前景及丰产栽培技术[J]. 陕西农业科学, 2010, 56(01): 275-276.
- [4] 杨烨,俞涵深,陆国权. 熟化方法对甘薯品质和质构特性的影响[J]. 食品科技, 2016, 41(08): 45-50.
- [5] 宋吉轩,李 云,李 标,等. 贵州紫心甘薯种质资源 ISSR 遗传多样性分析[J]. 种子, 2017, 36(12): 17-19.
- [6] 吴列洪,沈升法,李兵. 甘薯甜度与薯块蒸煮前后糖分的相关性研究[J]. 中国粮油学报, 2012, 27(09): 25-29.
- [7] 王娟,王帆,张鸽,等. 烤烟烟叶淀粉含量 5 种测定方法的比较[J]. 分子植物育种, 2019, 17(05): 1 673-1 685.
- [8] Wu Q Y, He T J, Liu H, et al. Cell ultrastructure and physiological changes of potato during cold acclimation [J]. Canadian Journal of Plant Science, 2019, 99: 873-884.
- [9] 刘桂玲,李海霞,郭宾会,等. 不同提取方法对甘薯花青素含量测定的影响[J]. 中国农学通报, 2007, 23(04): 91-94.
- [10] 薛冠伟,李臣,崔鹏,等. 甘薯及其加工产品的质地研究进展[J]. 浙江农业科学, 2018, 59(04): 609-612.
- [11] 王平,沈学善,屈会娟,等. 黄静玮不同基因型紫色甘薯品种主要品质性状在川中丘陵区的变化分析[J]. 西南农业学报, 2018, 31(02): 230-237.
- [12] 张贺,尹昱婷,王娟紫,等. 杨虎清不同肉色甘薯块根抗氧化活性和食味比较[J]. 食品科技, 2020, 45(03): 69-73.
- [13] 沈升法,吴列洪,李兵. 早收栽培下高胡萝卜素甘薯的品质特征分析 [J]. 核农学报, 2017, 31(01): 88-95.
- [14] Chan C F, Chiang C M, Lai Y C, et al. Changes in sugar composition during baking and their effects on sensory attributes of baked sweet potatoes[J]. Journal of Food Science and Technology, 2014, 51(12): 4 072-4 077.
- [15] Yan W, Stanley J K. Effect of cooking method on the aroma constituents of sweet potatoes[J]. Journal of the Science of Food Quality, 2001(24): 67-78.
- [16] 史春余,王汝娟,梁太波,等. 食用型甘薯块根碳水化合物代谢特性及与品质的关系[J]. 中国农业科学, 2008, 41(11): 3 878-3 885.
- [17] 何伟忠,木泰华. 我国甘薯加工业的发展现状概述[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(11): 176-179.