

木薯周年生产中不同采收期的块根品质比较分析

王颖^{1,2}, 谢向誉^{2*}, 曹升², 严华兵³, 李明娟¹, 张雅媛¹ (1.广西农业科学院农产品加工研究所, 广西南宁 530007; 2.广西作物遗传改良生物技术重点开放实验室, 广西南宁 530007; 3.广西农业科学院经济作物研究所, 广西南宁 530007)

摘要 以食用木薯华南9号、华南12号和沙田木薯3个品种为材料, 在种植后13个月(翌年5月)、16个月(翌年8月)、19个月(翌年11月)分3次收获木薯, 比较不同采收期不同食用木薯品种的块根品质。结果表明: 3个品种在翌年8月收获氢氰酸含量最低, 且华南9号<沙田木薯<华南12号; 华南12号粗纤维含量最低, 各品种的粗纤维含量在不同采收期变化趋势不同; 3个品种的淀粉含量和含水量均随着采收期的推迟而下降; 各采收期3个品种的鲜木薯和蒸木薯的亮度(L*)变化规律不一致; 3个品种各时期鲜木薯b*值均为正值, 呈黄色; 而蒸木薯a*值均为负值, 呈绿色, 且华南9号的b*值最高, 黄色最深; 对3个品种蒸木薯和木薯汁的感官价随着采收期的推后逐渐下降, 华南9号的感官评价最好, 其次是沙田木薯。

关键词 木薯; 周年生产; 采收期; 块根; 品质

中图分类号 S533 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)36-0151-07

Comparison and Analysis of Root Tuber Quality in Different Harvest Time in the Year-round Production of Cassava

WANG Ying^{1,2}, XIE Xiang-yu², CAO Sheng² et al (1. Agro-food Science and Technology Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi 530007; 2. Guangxi Crop Genetic Improvement and Biotechnology Key Lab., Nanning, Guangxi 530007)

Abstract Taking edible cassava varieties SC 9, SC12 and Shatian as test material, cassava were harvested after planting 13 months (May in next year), 16 months (August in next year) and 19 months (November in next year), respectively. The root tuber quality of the 3 varieties in different harvest period was researched. The results showed that, the HCN content of root tuber harvested in August was the lowest in every variety, and the HCN content of SC9 < SC12 < Shatian. The crude fiber content of SC12 was the lowest in the three variety, and it changed differently according to different harvest time. The starch and water content of 3 varieties decreased with the delayed harvest time. The changes of L* of fresh and steamed cassava in 3 varieties were not consistent in each harvest time. The values of b* were positive for 3 varieties of different harvest time of fresh cassava, and 3 varieties of fresh cassava appeared yellow; the values of a* were negative for steamed cassava, and 3 varieties of steamed cassava appeared green. And value of b* of SC9 was the highest, appearing deepest yellow. the sensory value of cassava and cassava juice decreased with the delayed harvest time in the 3 varieties. The sensory evaluation of SC9 was the best, followed by Shatian.

Key words Cassava; Year-round production; Harvest time; Root tuber; Quality

木薯 (*Manihot esculenta* Crantz) 是原产于美洲热带的1年生或多年生大戟科植物, 是全球第六大粮食作物, 广泛种植于非洲、美洲和亚洲等100余个国家或地区, 被誉为“淀粉之王”^[1]。木薯的用途极为广泛, 除了食用外, 可加工成工业产品, 如淀粉、酒精、饲料等^[2]。

随着人们生活水平的提高, 食物需求已由满足数量转向追求质量, 特别是对性能独特的热带农产品的特殊需求不断攀升, 使热带农产品消费市场不断扩大^[3]。木薯具有改善膳食结构、丰富饮食文化、保障人们健康的功能, 因此木薯正在以特色风味休闲食品的身份, 逐渐调整我国木薯产业结构。木薯与甘薯、马铃薯并称为世界三大薯类作物^[4], 国内对马铃薯^[5-6]、甘薯^[7-11]作物研究较多, 针对食用木薯的研究还较少。韩和悦^[12]对11个食用木薯品种进行相关品质的研究, 结果表明薯皮的氢氰酸含量是薯肉氢氰酸含量的2~3倍, 因此, 木薯食用时必须去皮, 同时研究显示, 华南9号、沙田木薯、3G是11个食用木薯品种中品质较好的3个品种; 由于木薯块根不耐贮藏, 不能周年供应, 使得鲜薯原料缺口过半, 而

我国对木薯原料的需求却日益增长, 导致进口的木薯干片或淀粉逐年增长。张伟特等^[13]对工业型木薯周年种植及收获研究表明, 种植12个月收获的产量明显高于种植8个月收获的产量, 淀粉以每年12月至翌年3月收获的含量最高。谢向誉等^[1]对食用木薯华南9号进行周年收获探讨, 结果表明, 在种植后8个月收获的鲜薯淀粉含量和干物质含量最高, 纤维素含量最低; 随着收获期的延长, 鲜薯淀粉含量与干物质含量逐渐降低, 而纤维素含量逐渐增加。目前对于其他食用木薯品种周年收获的研究鲜有报道。该研究以食用木薯华南9号、华南12号和沙田木薯为材料, 在不同时期对木薯块根进行采收, 分析3个品种的鲜木薯、蒸木薯以及木薯汁的品质, 以期为食用木薯周年生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料 试验材料为华南9号、华南12号、沙田木薯3个品种。

1.2 试验设计 试验于2015—2016年在广西武鸣县里建基地进行。试验地肥力中等, 土壤pH 5.31, 有机质22.1 g/kg, 全氮0.062%, 全磷0.080%, 全钾0.421%, 速效氮105 mg/kg, 速效磷23 mg/kg, 速效钾115 mg/kg。试验采取随机区组设计, 每个处理3次重复。2015年4月1日种植, 采用单行起垄种植, 种植规格为80 cm×120 cm, 当年种植后越冬大田木薯需砍掉地上部15 cm茎秆, 病虫害等田间管理措施与常规一致。

种植后13、16和19个月分别收获取样, 对3个品种的木薯进行观测, 测定鲜薯的薯肉色度值、氢氰酸含量、粗纤维含

基金项目 广西农业重点科技计划项目(201602); 2016年广西作物遗传改良生物技术重点开放实验室建设项目(16-380-64); 广西农业科学院基本科研业务(桂农科2017YM34); 广西自然科学基金项目(2017GXNSFBA198223); 广西农业科技自筹经费项目(z201621); 2017年广西农业科学院科技发展基金项目(桂农科2017JM50)。

作者简介 王颖(1982—), 女, 重庆人, 高级西点师, 从事薯类食品加工研究。*通讯作者, 助理研究员, 硕士, 从事薯类育种和栽培等方面的研究。

收稿日期 2018-06-26

量、淀粉含量、干物质含量和含水量;将鲜薯去皮、洗净、切块、蒸熟,测定薯肉色度值,对食味进行评价;将蒸熟的薯块按1:4与水调配、放糖(占总量5%)、打汁、冷却,测定色度值,并进行感官评定。

1.3 测定与评价方法 色度值测定:利用汉谱 HP200 精密色差仪对样品的 L^* 、 a^* 、 b^* 值进行测定,其中 L^* 值表示亮度(0=黑色,100=白色), a^* 值表示红绿色度($-a^*$ =绿色,+ a^* =红色), b^* 值表示黄蓝色度($-b^*$ =蓝色,+ b^* =黄

色),每个样品重复6次,取平均值。氢氰酸含量测定参考 GB/T 5009.36—2003。粗纤维含量测定参考 GB/T 5009.10—2003。淀粉含量采用 K-TSTA_1107 试剂盒测定。干物质含量参照 GBT 8858—1988 进行测定。含水量测定参照国标,105℃烘干至恒重。采用8人组成的评定小组进行品鉴,蒸木薯食味评价标准见表1,最终得分=(苦度+香度+甜度+黏度+面度+纤维感+评价)/7。木薯汁感官评价标准见表2。

表1 蒸木薯食味评价标准

Table 1 Evaluation standard of taste value for steamed cassava

分数 Score	苦度 Bitterness	香度 Fragrance	甜度 Sweetness	黏度 Viscosity	面度 Softness	纤维感 Fiber	评价 Evaluation
0~1.0	苦	不香	不甜	不黏	不面	多	差
1.1~2.0	较苦	微香	微甜	微黏	微面	较多	较差
2.1~3.0	中等	清香	中等	中等	中等	中等	中等
3.1~4.0	微苦	较香	较甜	较黏	较面	较少	良
4.1~5.0	不苦	香	甜	黏	面	无	优

注:评价为现场品尝的综合印象分

Note:Score of evaluation was total score of site degustation

表2 木薯汁感官评价标准

Table 2 Sensory evaluation standard of yari

评价 Evaluation	项目及评分 Item and score			
	色泽 Color	风味 Flavor	口感 Taste	组织状态 Structural state
优 Excellent (20~25分)	乳白色或浅黄色,有光泽,色泽均匀(20~25分)	木薯特殊风味浓郁	甜度适宜,口感细腻、爽滑	液体分布均匀,呈乳浊状,流动性好
良 Good (15~19分)	色泽较均匀,光泽度一般	有木薯风味	口感较细腻、较爽滑,甜度尚佳	有絮状物质出现
一般 Common (0~14分)	无光泽,不均匀	木薯味弱,有异味	过甜或不甜,口感粗糙、不爽口	有明显沉淀、结块或分层现象

1.4 数据分析 用 Excel 2007 进行数据整理及制图,用 SPSS 18.0 软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 采收期对不同品种鲜木薯薯肉色度值的影响 3个木薯品种在不同采收期薯肉的颜色如图1所示,华南9号的薯肉边缘呈白色而中心为黄色,华南12号薯肉为白色,沙田木薯薯肉边缘呈白色、中心为浅黄色。

由表3可知,随着采收期的推迟,华南9号鲜木薯边缘的亮度(L^*)逐渐减小而中心的亮度逐渐增加,华南12号鲜

木薯边缘和中心的亮度一致,呈先上升后下降,沙田木薯鲜木薯边缘的亮度先下降后上升,而中心的亮度先上升后下降。随着采收期的推迟,华南9号鲜木薯边缘的 a^* 值与 b^* 值增大,且 a^* 值在11月由之前负值转变为正值, b^* 值均为正值,木薯边缘由黄绿转变为黄红色;华南9号鲜木薯中间 a^* 值与 b^* 值均为正值,为黄红色;华南12号鲜木薯边缘和中心的黄色 b^* 值逐渐增大,且均为正值,沙田木薯鲜木薯边缘和中心的 a^* 值和 b^* 值均为正值,均呈黄红色。3个品种中,华南9号的 b^* 值最高,黄色最深。

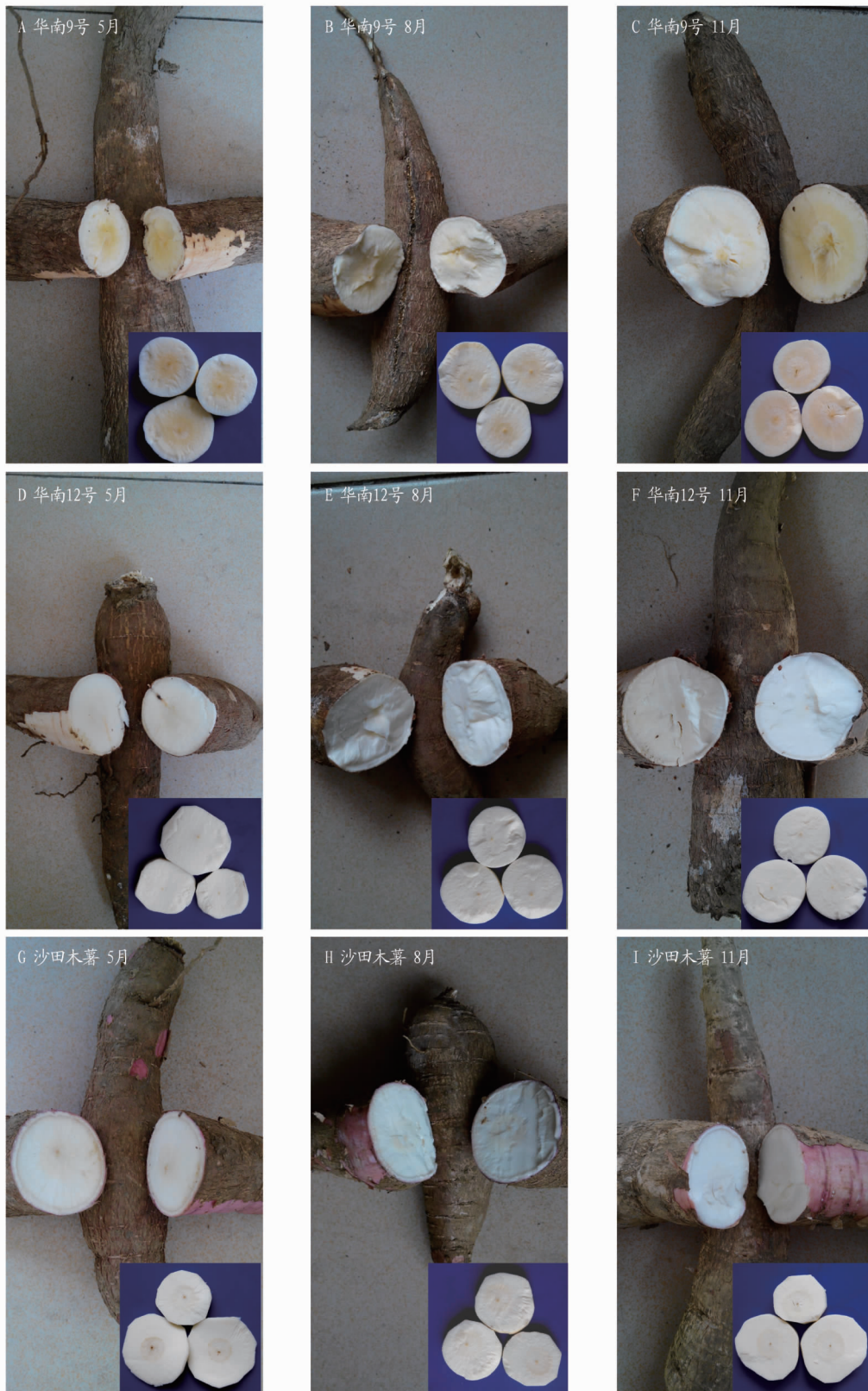
表3 3个品种不同时期收获的鲜木薯薯肉色度值

Table 3 Chroma value of 3 varieties of fresh cassava in different harvest time

品种 Variety	采收时期(翌年) Harvest time (the next time)	鲜木薯边缘色度值 Chroma value of fresh cassava edge			鲜木薯中心色度值 Chroma value of fresh cassava center		
		L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
华南9号 SC9	5月	87.89 a	-0.48 c	19.79 b	73.90 c	1.28 b	28.27 a
	8月	85.15 b	-0.25 b	19.89 b	77.21 b	1.62 a	23.55 c
	11月	85.01 b	0.90 a	25.49 a	84.78 a	0.89 c	26.00 b
华南12号 SC12	5月	87.75 a	-0.18 b	7.02 c	87.71 a	-0.18 b	7.01 b
	8月	80.95 b	-0.23 b	7.81 b	80.77 b	-0.19 b	7.57 ab
	11月	86.32 a	0.40 a	8.60 a	86.30 a	0.47 a	8.20 a
沙田木薯 Shatian	5月	88.20 a	0.27 b	6.79 b	79.85 b	1.45 a	10.65 a
	8月	82.14 b	0.76 a	11.05 a	89.10 a	0.19 c	8.58 b
	11月	88.44 a	0.33 b	7.41 b	80.35 b	0.58 b	10.94 a

注:表中同一品种同列数据后不同小写字母代表用 Duncan's 新复极差法测验 $P=0.05$ 水平上有显著差异

Note:Different loerwcases with same column standed for significant differences at 0.05 level with Duncan's analysis



注:图 A-I 分别是华南 9 号、华南 12 号、沙田木薯在翌年 5 月、8 月、11 月收获的木薯

Note: A-I stand for harvested cassava of SC9, SC12 and Shatian in May, August and November in next year , respectively

图 1 3 个品种不同采收期的木薯

Fig.1 3 varieties of cassava in different harvest time

2.2 采收期对不同品种木薯氢氰酸和粗纤维含量的影响

由表 4 可见,随着收获时期的延长,3 个品种的氢氰酸含量呈

先上升后下降的趋势,在翌年 8 月收获时,3 个品种鲜薯中氢氰酸的含量最低;各采收期氢氰酸含量均表现为:华南 9 号<

沙田木薯<华南12号。随着收获时期的延长,3个品种的鲜薯粗纤维含量变化趋势不同,华南9号先上升后下降,华南12号逐渐上升,沙田木薯逐渐下降;在相同采收期时,华南12号在3个品种中的粗纤维含量均最低。

2.3 采收期对不同品种木薯淀粉含量和含水量的影响

表4 3个品种不同采收期的鲜薯氢氰酸、粗纤维、淀粉含量和含水量

Table 4 Content of hydrocyanic acid, crude fiber, starch, and water of 3 varieties of fresh cassava in different harvest time

品种 Variety	采收时期(翌年) Harvest time (the next time)	氢氰酸含量 Hydrocyanic acid content//mg/kg	粗纤维含量 Crude fiber content//%	淀粉含量 Starch content %	干物质含量 Dry matter content//%
华南9号 SC9	5月	22	1.69	29.43	39.46
	8月	16	3.10	20.96	28.10
	11月	27.5	2.88	17.92	24.03
华南12号 SC12	5月	86	1.27	22.45	30.10
	8月	62	1.62	19.32	25.90
	11月	72.5	1.77	19.31	25.89
沙田木薯 Shatian	5月	47	2.29	26.30	35.26
	8月	31	2.14	20.78	27.85
	11月	54.1	2.03	18.78	25.17

2.4 采收期对不同品种蒸木薯薯肉色度值的影响 不同采收期的木薯品种蒸熟后颜色与鲜木薯薯肉颜色一致(图2),华南9号的薯肉边缘为白色而中心为黄色,华南12号薯肉为白色,沙田木薯薯肉边缘白色、中心淡黄色。

由表5可知,随着采收期的推迟,沙田木薯蒸木薯边缘的亮度(L*)逐渐上升,其他蒸木薯边缘和中心的亮度(L*)先下降后上升。3个品种各时期蒸木薯a*值均为绿

表4可知,3个品种在3个收获时期的鲜薯淀粉含量为17.92%~29.43%,干物质含量为24.03%~39.49%,随着收获时期的延长,3个品种鲜薯淀粉含量和干物质含量均逐渐下降,下降幅度均表现为:华南9号>沙田木薯>华南12号。

色,b*值均为黄色。随着采收期的推迟,华南9号蒸木薯边缘和中心的b*降低,表明黄色逐渐变浅,华南12号蒸木薯边缘和中心b*值为正值,且逐渐增大,表明黄色逐渐加深,沙田木薯鲜木薯边缘的b*值逐渐增大,且为正值,表明黄色逐渐变深,而中心的b*值先减小后增大,同时边缘b*值也为正值,表明黄色先变浅后变深。与鲜木薯相同,3个品种中,华南9号的b*值最高,黄色最深。

表5 3个品种不同采收期的蒸木薯薯肉色度值

Table5 Chroma value of 3 varieties of steamed cassava in different harvest time

品种 Variety	采收时期(翌年) Harvest time (the next time)	蒸木薯边缘色度值 Chroma value of steamed cassava edge			蒸木薯中心色度值 Chroma value of steamed cassava center		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
华南9号 SC9	5月	46.88 b	-2.32 b	21.86 a	50.05 b	-0.74 a	26.34 c
	8月	46.25 b	-2.49 c	19.40 b	46.23 c	-2.41 c	19.35 b
	11月	54.80 a	-1.59 a	16.51 c	55.12 a	-1.60 b	16.58 a
华南12号 SC12	5月	47.90 b	-1.44 b	1.88 c	47.89 b	-1.38 a	2.03 b
	8月	42.97 c	-2.00 c	2.78 b	42.67 c	-1.97 b	2.57 b
	11月	50.68 a	-0.90 a	4.44 a	50.51 a	-1.05 a	4.38 a
沙田木薯 Shatian	5月	44.57 b	-1.54 b	4.87 b	51.02 b	-0.62 a	9.03 a
	8月	46.64 b	-1.91 c	5.13 b	46.46 c	-1.93 b	5.01 c
	11月	61.54 a	-0.64 a	6.27 a	61.91 a	-0.61 a	6.26 b

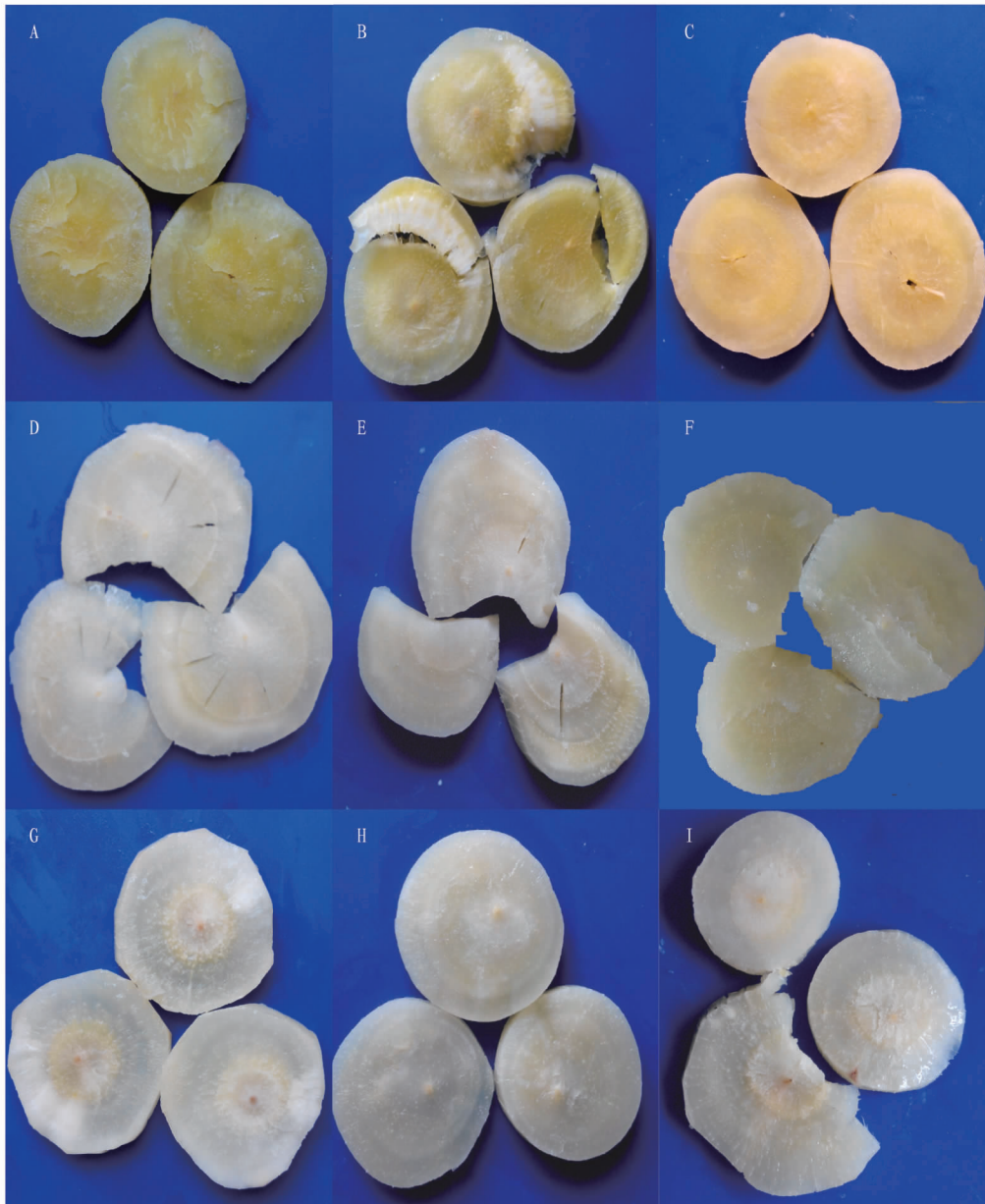
注:表中同一品种同列数据后不同小写字母代表用Duncan's新复极差法测验p=0.05水平上有显著差异

Note: Different loerwcases with same column standed for significant differences at 0.05 level with Duncan's analysis

2.5 采收期对不同品种蒸木薯食味评价 感官评价法是评价蒸木薯食味品质最直接的方式。对3个采收时期的华南9号、华南12号和沙田木薯蒸木薯进行感官评价。由表6可知,种植翌年5月采收的华南9号蒸木薯没有苦味、清香,甜度、黏度和面度都中等,纤维感较少,感官评分为3.10,随着采收期的推后,华南9号蒸木薯的感官评分逐渐降低;对于华南12号和沙田木薯,蒸木薯的感官评分随着采收期的推后而下降,说明采收时期推迟会降低蒸木薯的感官。相同采收

期华南9号蒸木薯的食味评价最好,其次是沙田木薯。

2.6 采收期对不同品种木薯汁色度值的影响 将蒸熟的薯块,按1:4与水调配、放糖(占总量5%)、打汁、冷却(图3),华南9号木薯汁是黄色,华南12号和沙田木薯汁是乳白色。由表7可知,随着采收期的推迟,华南9号木薯汁的亮度(L*)先上升后下降,华南12号木薯汁的亮度(L*)先下降后上升,沙田木薯汁的亮度(L*)逐渐上升。



注:图 A-I 分别是华南 9 号、华南 12 号、沙田木薯在翌年 5 月、8 月、11 月收获的蒸木薯

Note: A-I stand for harvested steamed cassava of SC9, SC12 and Shatian in May, August and November in next year, respectively

图 2 不同采收期 3 个品种的蒸木薯薯肉颜色

Fig.2 Color of 3 varieties of steamed cassava in different harvest time

表 6 3 个品种不同采收期的蒸木薯食味评价

Table 6 Taste evaluation of 3 varieties of cassava in different harvest time

品种 Variety	采收时 期(翌年) Harvest time (the next time)	苦度 Bitterness	香度 Fragrance	甜度 Sweetness	黏度 Viscosity	面度 Softness	纤维感 Fiber	评价 Evaluation	最终得分(分) Score
华南 9 号 SC9	5 月	4.24 b	2.38 ab	2.25 a	2.88 a	2.91 a	4.04 a	3.01 b	3.10 a
	8 月	4.75 a	2.76 a	1.45 b	2.48 b	1.98 b	3.19 b	3.64 a	2.89 b
	11 月	3.99 b	2.04 b	1.64 b	1.56 b	1.29 c	2.76 b	1.65 c	2.13 c
华南 12 号 SC12	5 月	3.65 b	2.49 a	1.66 ab	2.55 a	2.13 a	2.95 a	2.99 a	2.63 a
	8 月	4.19 a	1.96 b	1.99 a	1.95 b	1.93 a	1.90 c	2.39 b	2.33 b
	11 月	4.05 a	2.10 b	1.54 b	1.13 c	1.50 b	2.35 b	1.96 c	2.09 c
沙田木薯 Shatian	5 月	4.48 a	2.46 a	1.83 a	2.24 a	1.99 a	3.00 a	3.34 a	2.76 a
	8 月	4.25 ab	2.09 a	2.24 a	1.94 a	2.29 a	2.45 b	2.46 b	2.53 b
	11 月	4.01 b	1.45 b	1.90 a	1.99 a	1.99 a	2.76 ab	1.96 c	2.29 c

注:表中同一品种同列数据后不同小写字母代表用 Duncan's 新复极差法测验 $P=0.05$ 水平上有显著差异

Note: Different loerwcases with same column stand for significant differences at 0.05 level with Duncan's analysis



注:图 A-I 分别是华南 9 号、华南 12 号、沙田木薯在翌年 5 月、8 月、11 月的木薯

Note: A-I stand for harvested steamed cassava of SC9, SC12 and Shatian in May, August and November in next year, respectively

图 3 不同采收期 3 个品种的木薯汁

Fig.3 Yari of 3 varieties of cassava in different harvest time

表 7 3 个品种不同采收期的木薯汁色度值

Table 7 Chroma value of yari of 3 varieties of cassava in different harvest time

品种 Variety	采收时期(翌年) Harvest time (the next time)	L *	a *	b *
华南 9 号 SC9	5 月	41.10 b	-1.85 a	-1.97 c
	8 月	42.66 a	-1.88 a	1.62 a
	11 月	42.42 a	-1.84 a	0.67 b
华南 12 号 SC12	5 月	43.38 a	-1.86 b	-1.73 a
	8 月	38.77 c	-1.59 a	-1.74 a
	11 月	42.69 b	-1.37 a	-1.58 a
沙田木薯 Shatian	5 月	39.52 b	-2.46 b	1.52 a
	8 月	46.03 a	-1.48 a	-1.63 c
	11 月	46.71 a	-1.34 a	-0.87 b

注:表中同一品种同列数据后不同小写字母代表用 Duncan's 新复极差法测验 $P=0.05$ 水平上有显著差异

Note: Different loerwcases with same column stand for significant differences at 0.05 level with Duncan's analysis

2.7 采收期对不同品种木薯汁的感官评价 种植后翌年 5 月采收的华南 9 号木薯汁为黄色、有光泽、色泽均匀,有木薯特殊风味,口感细腻、爽滑,液体分布均匀、乳浊状、流动性较好,感官评分最高,为 88.13(表 8)。随着采收期的延长,华南 9 号木薯汁色泽、风味、口感、组织状态均逐渐下降,种植后翌年 8 月与 11 月采收木薯汁感官评分分别为 84.00、75.50。华南 12 号与沙田木薯的木薯汁感官评分也随着采收期的推延逐渐下降。相同采收期华南 9 号木薯汁的感官评价最好,其次是沙田木薯。

3 结论与讨论

华南 9 号、华南 12 号和沙田木薯不同采收期的块根氢氰酸含量不同,在翌年 8 月(种植后 16 个月)收获的鲜薯氢氰酸含量最低,且氢氰酸含量在 3 个品种中表现为华南 9 号

表 8 3 个品种不同采收期的木薯汁感官评价

Table 8 Sensory evaluation of yari of 3 varieties of cassava in different harvest time

品种 Variety	采收时期(翌年) Harvest time (the next time)	色泽 Color	风味 Flavor	口感 Taste	组织状态 Structural state	评分 Score
华南 9 号 SC9	5 月	23.38 a	20.50 a	21.25 a	23.00 a	88.13 a
	8 月	21.88 b	19.88 ab	19.63 b	22.63 a	84.00 b
	11 月	21.00 b	18.25 b	17.75 c	18.50 b	75.50 c
华南 12 号 SC12	5 月	22.13 a	19.25 a	19.50 a	20.88 a	81.75 a
	8 月	20.25 b	20.75 a	19.38 a	20.00 a	80.38 a
	11 月	21.88 a	16.50 b	17.63 b	20.38 a	76.38 b
沙田木薯 Shatian	5 月	22.00 a	18.38 b	19.88 b	22.25 a	82.50 a
	8 月	20.38 ab	21.38 a	20.38 ab	19.63 b	81.75 a
	11 月	19.25 b	18.50 b	21.13 a	18.38 b	77.25 b

注:表中同一品种同列数据后不同小写字母代表用 Duncan's 新复极差法测验 $P=0.05$ 水平上有显著差异

Note: Different loerwcases with same column standed for significant differences at 0.05 level with Duncan's analysis

<沙田木薯<华南 12 号。各品种的粗纤维含量变化趋势不同,3 个品种中华南 12 号粗纤维含量最低。3 个品种的淀粉含量和含水量均随采收期的推迟而下降。

同一品种的鲜木薯和蒸木薯薯肉颜色一致:华南 9 号的薯肉边缘白色而中心黄色,华南 12 号薯肉为白色,沙田木薯薯肉边缘白色、中心浅黄色。各采收时期 3 个品种的鲜木薯和蒸木薯的亮度(L^*)变化规律不一致。3 个品种各时期鲜木薯 b^* 值均为正值,呈黄色,而蒸木薯 a^* 值均为负值,呈绿色,且华南 9 号的 b^* 值最高,黄色最深。

对 3 个采收时期的华南 9 号、华南 12 号和沙田木薯的蒸木薯进行感官评价,发现 3 个品种蒸木薯和木薯汁的感官评分随着采收期的推后逐渐下降,华南 9 号的感官评价得分最高,其次是沙田木薯,这与徐娟等^[14]、韩和悦^[12]的研究结果一致。

参考文献

- [1] 谢向誉,陆柳英,曾文丹,等.食用木薯周年收获探讨[J].中国热带农业,2016(2):62-63.
- [2] BALAGOPALAN C.Cassava utilization in food, feed and industry [C]//HILLOCKS R J, THRESH J M, BELLOTTI A C.Cassava: Biology, produc-

tion and utilization. Wallingford: CAB Publishing, 2001.

- [3] 张慧坚,方佳,孙好勤,等.我国热带农业产业发展需求、存在问题及发展潜力[J].农业现代化研究,2010,31(2):166-170.
- [4] 国家木薯产业技术体系.中国现代农业产业可持续发展战略研究:木薯分册[M].北京:中国农业出版社,2015:1-2.
- [5] 陈学林,王彦彪,马虎生,等.定西市主要栽培马铃薯品种的农艺性状和营养价值分析[J].西北师范大学学报(自然科学版),2010,46(6):71-74.
- [6] 赵春波,宋述尧,张传伟,等.不同品种马铃薯品质分析与评价[J].吉林农业科学,2011,36(4):58-60.
- [7] 林汝湘,谢春生,冯祖虾,等.我国南方甘薯品种资源部分营养成分分析研究[J].中国农业科学,1995,28(4):39-45.
- [8] 胡建勋,刘小平,王钰.甘薯块根主要品质分析及相关研究[J].安徽农业科学,1997,25(1):11-12,84.
- [9] 刘鲁林,木泰华,孙艳丽.不同品种甘薯块根营养成分及相关性分析[J].中国粮油学报,2008,23(1):39-43.
- [10] 余华,宋永康,姚清华,等.不同肉色甘薯营养成分分析[J].福建农业学报,2010,25(4):482-485.
- [11] 徐娟,黄洁,许瑞丽,等.28 份甘薯种质的产量和营养及食味评价[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2012,38(1):8-15.
- [12] 韩和悦.11 个食用木薯品种的品质研究与评价[D].广州:仲恺农业工程学院,2017.
- [13] 张伟特,黄洁,李开绵,等.木薯周年种植及收获的试验总结[J].热带作物研究,1996(4):20-27.
- [14] 徐娟,黄洁.6 份木薯种质营养成分与食味的初步分析及评价[J].热带作物学报,2013,34(2):373-376.

(上接第 147 页)

3 结论与讨论

鼓风干燥的金花茶花活性成分茶多酚、总黄酮、茶多糖、 V_E 和 V_C 含量升高,而咖啡碱和茶皂苷含量降低,改善茶汤发涩的口感,扩大受众,提高金花茶花营养品质。

矿物质和微量元素维持人体正常生理功能,是人类心理健康的物质基础。如缺锌不足引起智力下降,当硒缺乏时会引起甲状腺功能的下降,从而导致抑郁的发生。鼓风干燥的金花茶花矿物质元素磷以及微量元素锌、铜和硒含量分别比鲜花高 578.62%、85.41%、365.07% 和 535.29%,可针对性地开发利用鼓风干燥金花茶花。

鼓风干燥的金花茶花必需氨基酸和非必需氨基酸含量均比鲜花高百分之几百,这对于促进人体生长、进行正常代谢和维持生命非常重要。

综上所述,鼓风干燥对金花茶花的营养有影响,可根据

需求利用鼓风干燥制作金花茶花茶。

参考文献

- [1] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会.中国植物志:第 49 卷第 3 分册[M].北京:科学出版社,1998.
- [2] 朱华,邹登峰,沈洁,等.金花茶醇提物对人低分化鼻咽癌 CNE-2 细胞增殖和周期的影响[J].山东医药,2011,51(27):19-21.
- [3] 宁恩创,熊燕,韦璐,等.金花茶黄酮的分离及体外抗氧化活性研究[J].广西轻工业,2011,27(3):1-2,19.
- [4] 韦璐,秦小明,林华娟,等.金花茶多糖的降血脂功能研究[J].食品科技,2008(7):247-249.
- [5] 林华娟,秦小明,曾秋文,等.金花茶花茶的化学成分及生理活性成分分析[J].食品科技,2010,35(10):88-91.
- [6] 韦璐,宁恩创,刘志新,等.金花茶速溶茶的研制[J].安徽农业科学,2011,39(1):238-240.
- [7] 唐健民,杨泉光,周云鸿,等.金花茶鲜花不同干燥工艺研究[J].时珍国医国药,2018,29(2):333-335.
- [8] 林国轩,刘玉芳,罗小梅,等.不同干燥工艺对金花茶花品质影响的研究[J].广西农学报,2016,31(6):30-33.
- [9] 王光亚.保健食品功效成分检测方法[M].北京:中国轻工业出版社,2002.