

海南本地甘薯种质资源农艺性状和营养品质比较

徐靖, 朱红林 (海南省农业科学院粮食作物研究所, 海南省农作物遗传育种重点实验室, 农业部作物基因资源与种质创制海南科学观测实验站, 海南海口 571100)

摘要 鉴定评价了9个海南本地甘薯品种的部分田间农艺性状和品质性状。结果表明, 生长习性为直立型和半直立型的品种分别有1和3个, 干物率超过300 g/kg的品种有3个; 蛋白质含量超过20.0 g/kg的品种有2个; 淀粉含量超过250 g/kg的品种有4个; 维生素C含量超过50.0 mg/kg的品种有2个; 甘薯品种SP-179的铁、钾和铜的含量均较高。因此, 可筛选出甘薯品种SP-179和SP-50为优质甘薯品种。

关键词 甘薯; 品质性状; 农艺性状; 干物率; 蛋白质

中图分类号 S531 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)01-0046-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.01.014

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparison of the Agronomic Traits and Nutrient Qualities of *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Germplasm in Hainan

XU Jing, ZHU Hong-lin (Institute of Cereal Crops, Hainan Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Crop Genetics and Breeding of Hainan Province, Scientific Observation Station for Gene Resources and Germplasm Creation of Hainan, Ministry of Agriculture, Haikou, Hainan 571100)

Abstract We identified and evaluated the partial agronomic traits and quality traits of 9 varieties of *Ipomoea batatas* (L.) Lam. in Hainan. Results showed there were 1 and 3 varieties with growth habits of upright type and half-erect type, respectively. Dry matter rates of 3 varieties were more than 300 g/kg; there were 2 varieties with protein content greater than 20.0 g/kg, 4 varieties with starch content greater than 250 g/kg, 2 varieties with vitamin C content greater than 50.0 mg/kg. SP-179 showed relatively high Fe, K and Cu contents. Therefore, SP-179 and SP-50 were screened to be high-quality sweet potato varieties.

Key words *Ipomoea batatas*; Quality traits; Agronomic traits; Dry matter rate; Protein

甘薯(*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)是旋花科甘薯属的一个栽培种,又名红薯、番薯、地瓜、红苕、白薯、金薯、甜薯等,是具有蔓生习性的一年或多年生草本植物,喜暖怕冷、短日照作物,根系发达,较耐旱,对土质要求不严,被称为荒地开发的先锋作物。我国常年种植面积达到450万hm²以上,鲜薯总产量约1.2亿t,是世界上最大的甘薯生产国^[1-2]。甘薯营养丰富,不同种类甘薯的营养成分含量不同^[3]。黄肉、橙肉和红肉甘薯含有较多的酚酸和类胡萝卜素,β-胡萝卜素能有效对抗全身细胞的氧化;紫肉甘薯含有较为丰富的花青素,花青素具有抗氧化、抗突变以及改善肝机能等多种生理功能^[4],紫薯花青素对光、热稳定,含有的芳香族酰化糖基类化合物在不同pH下呈现不同的颜色^[5]。甘薯富含碳水化合物、可溶性糖、蛋白质、脂肪酸、膳食纤维、胡萝卜素、维生素C、维生素E、B族维生素、钙、磷、铁、钾等多种生理活性物质,具有很高的营养价值^[6]。

甘薯种质资源包括古老的地方品种、新培育的品系、重要的遗传材料以及野生资源^[7]。甘薯种质资源是甘薯育种的重要物质基础,甘薯资源的收集、保存、鉴定等又为甘薯育种奠定基础,提供更加丰富的中间材料^[8],有利于甘薯品种资源的收集、筛选、鉴定和利用,实现甘薯的品质改良^[9]。海南地处热带,雨水充沛,光热充足,终年无霜雪,甘薯全年均可生长。而且海南岛的自然环境与大陆相对隔离,较封闭的生境是促进甘薯资源遗传多样性进化的动因,因此海南甘薯

资源蕴含丰富的遗传多样性、种质资源非常丰富。1987—1988年间,中国农业科学院和海南省农业科学院联合成立考察组,对海南甘薯种质资源进行系统的搜集评价^[10]。近年来,对甘薯的成分进一步研究发现,甘薯具有特别的生理保健功能和药用价值^[11]。鉴于此,笔者鉴定评价了9个海南甘薯资源的部分田间农艺性状和品质性状,从而筛选出优质甘薯品种,为甘薯新品种选育奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料 从海南本地的琼海、文昌、屯昌、海口、儋州、澄迈6个市县收集和保存了本地甘薯资源,实地考察并记录了每个品种的基本信息,所有收集的资源均保存于海南省澄迈县永发基地。在此基础上,该研究选取了长势良好并且已经完成2年农艺性状调查和品质性状测定的9份海南本地品种为研究对象,包括SP-27、SP-41、SP-46、SP-47、SP-50、SP-128、SP-146、SP-238和SP-179。

1.2 试验方法

1.2.1 甘薯品种农艺性状调查。按照常规栽培方法,收集资源种植于海南省澄迈县永发基地试验地,于海南生长正季(11月—次年3月)种植并调查其农艺性状,主要包括生长习性、顶芽色、顶叶色、叶形状、叶脉色、叶边缘色、叶裂片、薯块形状、薯皮色、薯肉色等,具体评价方法参照《甘薯种质资源描述规范和数据标准》^[12]。

1.2.2 甘薯品种品质特性分析。取甘薯新鲜块茎,由农业部农产品质量监督检验测试中心进行检测,干物率按照GB 5009.3—2016要求的方法进行检测,蛋白质按照GB 5009.5—2016要求的方法进行检测,还原糖按照GB 5009.7—2016要求的方法进行检测,淀粉按照

基金项目 海南省科研院所技术开发专项(KYYS-2018-03)。

作者简介 徐靖(1981—),女,安徽淮北人,副研究员,硕士,从事甘薯种质资源的评价、创新利用及甘薯次生代谢物形成机理研究。

收稿日期 2019-07-11

GB 5009.9—2016 要求的方法进行检测,维生素 C 按照 GB 5009.86—2016 要求的方法进行检测。

1.2.3 甘薯品种矿质元素分析。取甘薯新鲜块茎,由农业部农产品质量监督检验测试中心分别对甘薯的磷、钾、钙、镁、锌、铁、铜和锰进行检测,检测方法按照 GB 5009.268—2016 要求的方法进行检测。

表 1 不同甘薯品种的农艺性状比较

Table 1 Comparison of the agronomic characters of different varieties of sweet potatoes

品种名称 Variety name	产地 Place of origin	生长习性 Growth habit	顶芽色 Crown color	顶叶色 Parietal lobe color	叶形状 Leaf shape	叶脉色 Leaf vein color	柄基色 Petiole base color	茎主色 Main color of stem	茎次色 Secondary color of stem	薯皮主色 Main color of potato skin	薯肉主色 Main color of potato flesh
SP-27	琼海	直立	浅绿	浅绿	缺刻叶	绿	浅紫	褐	绿	白色	白色
SP-41	屯昌	匍匐	绿	绿	心形	浅绿	绿	绿	褐	紫红	淡黄
SP-46	文昌	半直立	浅绿	浅紫	三角	紫	紫	浅绿	紫	红色	白色
SP-47	文昌	匍匐	浅紫	浅紫	缺刻叶	浅绿	紫	浅紫	无	粉红	淡黄
SP-50	海口	半直立	浅绿	浅绿	缺刻叶	紫	紫	绿	紫	红色	黄色
SP-128	儋州	攀援	紫	紫	心形	紫	浅紫	绿	紫	红色	紫色
SP-146	文昌	半直立	浅绿	褐绿	缺刻叶	浅绿	浅紫	浅绿	紫	红色	白色
SP-238	白沙	匍匐	绿	绿	缺刻叶	绿	紫	浅绿	无	淡黄	黄色
SP-179	澄迈	匍匐	绿	绿	心形	浅绿	浅紫	绿	褐	红色	淡黄

2.2 不同甘薯品种的品质特性比较 从表 2 可以看出,不同甘薯种质资源的蛋白质、淀粉、还原糖、维生素 C、总多酚等含量有极显著的差异性,不同品种之间的差异性不同。9 个海南本地甘薯品种干物率在 207~363 g/kg,平均为 283 g/kg,其中超过 300 g/kg 的品种有 3 个;蛋白质含量在 4.4~21.9 g/kg,平均 10.2 g/kg,最高含量为 21.9 g/kg,蛋白质含量超过 20.0 g/kg 的品种有 2 个;还原糖含量在 29.6~41.0 g/kg,平均为 32.9 g/kg;淀粉含量为 162~279 g/kg,平均为 230 g/kg,

2 结果与分析

2.1 不同甘薯品种的农艺性状比较 由表 1 可知,9 个本地甘薯品种中,生长习性为直立型的 1 个,半直立型的 3 个,匍匐型的 4 个,攀援型的 1 个;薯皮颜色红色的 5 个,紫红色、粉红色、白色、淡黄色各 1 个;薯肉颜色为白色的 3 个,淡黄色的 3 个,黄色 2 个,紫色 1 个。

其中超过 250 g/kg 的品种有 4 个;维生素 C 含量为 29.3~57.0 mg/kg,平均为 23.0 mg/kg,含量超过 50.0 mg/kg 的品种有 2 个;总多酚含量为 0.22~0.63 g/kg,平均 0.39 g/kg。

收集自澄迈的甘薯品种 SP-179 干物率 340 g/kg,蛋白质 21.9 g/kg。甘薯品种 SP-50 的干物率、淀粉和还原糖含量在 9 个本地甘薯中最高,分别为 363、279 和 41.0 g/kg,其蛋白质含量仅次于最高的 SP-179,为 20.6g/kg。甘薯品种 SP-128 的维生素 C 含量和总多酚含量最高。

表 2 不同甘薯品种的品质特性比较

Table 2 Comparison of the quality characters of different varieties of sweet potatoes

品种名称 Variety name	干物率 Dry matter rate g/kg	蛋白质 Protein g/kg	还原糖 Reducing sugar g/kg	淀粉 Starch g/kg	维生素 C Vitamin C mg/kg	总多酚 Total polyphenol g/kg
SP-27	293	5.9	31.0	248	41.1	0.46
SP-41	298	7.3	31.4	253	53.7	0.44
SP-50	363	20.6	41.0	279	29.3	0.22
SP-46	237	5.1	29.6	195	47.6	0.43
SP-47	207	4.4	31.4	162	48.3	0.24
SP-128	272	7.7	32.8	227	49.1	0.63
SP-146	225	5.7	30.0	180	57.0	0.36
SP-238	316	13.6	30.0	271	47.3	0.50
SP-179	340	21.9	39.0	251	32.4	0.26
平均值 Average	283	10.2	32.9	230	45.1	0.39

2.3 不同甘薯品种的矿质元素比较 由表 3 可知,不同品种甘薯品种的磷、钾、钙、镁、锌、铁和铜含量有极显著差异,不同品种之间的差异性不同。9 种海南本地甘薯品种的铁含量在 9.09~14.3 mg/kg,钾的含量在 2.97~4.55 g/kg,铜含量在 1.05~1.70 mg/kg,钙含量在 182~433 mg/kg,磷含量在 356~693 mg/kg,镁含量在 102~157 mg/kg,锌含量在 2.21~

3.75 mg/kg,锰含量在 0.87~4.26 mg/kg。

在 9 个海南本地甘薯品种中,收集自澄迈的甘薯品种 SP-179 的铁、钾和铜含量均最高,分别为 14.3 mg/kg、4.55 g/kg 和 1.70 mg/kg;而钙和磷的含量较低,分别为 153 和 346 mg/kg。

表3 不同甘薯品种的矿质元素含量比较

Table 3 Comparison of mineral element contents of different varieties of sweet potatoes

mg/kg

品种名称 Variety name	钙 Ca	铜 Cu	铁 Fe	钾 K	镁 Mg	锰 Mn	磷 P
SP-27	4.33×10 ²	1.44	12.60	3.75×10 ³	1.56×10 ²	1.83	5.70×10 ²
SP-41	3.92×10 ²	1.54	9.09	3.66×10 ³	1.55×10 ²	2.96	5.67×10 ²
SP-50	2.95×10 ²	1.28	12.50	2.97×10 ³	1.25×10 ²	2.57	3.56×10 ²
SP-46	2.09×10 ²	1.05	9.21	3.30×10 ³	1.02×10 ²	1.82	4.81×10 ²
SP-47	3.60×10 ²	1.09	13.00	3.78×10 ³	1.35×10 ²	2.63	4.20×10 ²
SP-128	2.78×10 ²	1.57	9.19	4.37×10 ³	1.34×10 ²	4.26	5.76×10 ²
SP-146	1.82×10 ²	1.13	10.20	3.96×10 ³	1.07×10 ²	0.87	4.84×10 ²
SP-238	2.86×10 ²	1.69	12.00	3.57×10 ³	1.80×10 ²	2.20	6.93×10 ²
SP-179	1.53×10 ²	1.70	14.30	4.55×10 ³	1.09×10 ²	1.95	3.46×10 ²

3 结论

对9个海南本地甘薯种质资源农艺性状、品质特性和矿物质元素的分析表明,不同甘薯品种蛋白质、淀粉、还原糖、维生素C、总多酚、磷、钾、钙、镁、锌、铁等含量有极显著差异,不同品种之间的差异性不同。其中,SP-179和SP-50的蛋白质和还原糖含量最高,为优质甘薯品种。蛋白质是组成人体一切细胞、组织的重要成分,机体所有重要的组成部分都需要有蛋白质的参与,蛋白质在人体生命活动中起着重要作用,没有蛋白质就没有生命活动的存在^[13]。甘薯可以根据需要作为人们食物中蛋白质的部分来源,也可以用作烘焙行业。根据不同需要选择不同品种进行加工,不但能提高劳动生产率,同时也可提高甘薯在国际上的竞争力。在所测的9个甘薯品种中,蛋白质和淀粉含量有较大差异,蛋白质含量最高的为21.9 g/kg,最低的只有4.4 g/kg;淀粉最高含量279 g/kg,最低含量162 g/kg,说明从海南本地甘薯资源中可筛选出提供高淀粉和高蛋白育种的材料。试验结果表明,海南本地甘薯中含有高蛋白、高淀粉和高营养元素和优良农艺性状的遗传资源,可以作为亲本材料进行育种,为甘薯新品种选育奠定基础。

参考文献

[1] 杨立明,陈赐民. 浅谈甘薯综合利用[J]. 国外农学—杂粮作物,

(上接第45页)

CAT、POD和SOD活性的高低可能与玉米对淹水胁迫的抗性强弱有关,这可能是植物减弱涝害所造成伤害的重要机制之一。

参考文献

- [1] KANG S Z, SHI W J, CAO H X, et al. Alternate watering in soil vertical profile improved water use efficiency of maize (*Zea mays*) [J]. *Field Crops Res*, 2002, 77(1): 31-41.
- [2] 魏和平, 利容干, 王建波. 淹水对玉米叶片细胞超微结构的影响[J]. *植物学报*, 2000, 42(8): 811-817.
- [3] 罗广华, 王爱国. 植物SOD同工酶活性显示的某些干扰[J]. *植物生理学通讯*, 1993, 29(2): 119-122.
- [4] 波钦诺克 XH. 植物生物化学分析方法[M]. 荆家海, 丁钟荣, 译. 北京: 科学出版社, 1981: 203-207.
- [5] 吴岳轩, 曾富华, 王荣臣. 杂交稻对白叶枯病的诱导抗性与其细胞内防御酶系统关系的初步研究[J]. *植物病理学报*, 1996, 26(2): 127-131.
- [6] GIANNOPOLITIS C N, RIES S K. Superoxide dismutase: II. Purification and quantitative relationship with water-soluble protein in seedlings [J]. *Plant Physiol*, 1977, 59(2): 315-318.

1995(2): 44-45, 55.

- [2] 朱秀珍, 田希武, 王随保, 等. 甘薯发展前景及经济效益探讨[J]. *山西农业科学*, 2011, 39(4): 386-388.
- [3] ZHU F, WANG S N. Physicochemical properties, molecular structure, and uses of sweet potato starch [J]. *Trends Food Sci Tech*, 2014, 36(2): 68-78.
- [4] GRACE M H, YOUSEF G G, GUSTAFSON S J, et al. Phytochemical changes in phenolics, anthocyanins, ascorbic acid, and carotenoids associated with sweet potato storage and impacts on bioactive properties [J]. *Food Chem*, 2014, 145(4): 717-724.
- [5] KIM H W, KIM J B, CHO S M, et al. Anthocyanin changes in the Korean purple-fleshed sweet potato, Shinzami, as affected by steaming and baking [J]. *Food Chem*, 2012, 130(4): 966-972.
- [6] 李锋, 李建科, 赵燕. 红薯的保健功能及发展趋势[J]. *农产品加工*, 2006(11): 21-23.
- [7] 宋付平, 黄洁, 刘国道. 甘薯种质资源在海南的收集与评价[J]. *江西农业学报*, 2009, 21(6): 15-17.
- [8] 周志林, 唐君, 张允刚, 等. 甘薯试管保存资源污染抢救方法研究[J]. *江苏农业科学*, 2008(1): 237-239.
- [9] 朱崇文, 马代夫, 李秀英, 等. 甘薯的品质改良[J]. *作物杂志*, 1987(1): 1-2.
- [10] 王弗能, 汪飞杰, 王天云. 海南岛甘薯品种资源考察报告[M]//华南热带作物科学研究院, 中国农业科学院作物品种资源研究所. 海南岛作物(植物)种质资源考察文集. 北京: 农业出版社, 1992: 249-259.
- [11] 江阳, 孙成均. 甘薯的营养成分及其保健功效研究进展[J]. *中国农业科技导报*, 2010, 12(4): 56-61.
- [12] 张允刚, 房伯平. 甘薯种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [13] 张继, 刘阿萍, 曾家豫, 等. 果果甘草茎叶营养成分的分析研究[J]. *草业学报*, 2003, 12(2): 93-96.

- [7] 杨红兰, 周雅, 张道远. 转乙酰脱氢酶基因 *ALDH* 棉花对干旱和高盐抗性研究[J]. *新疆农业科学*, 2015, 52(7): 1177-1182.
- [8] LIU K W, SU R R, ZHU J Q, et al. Physiological responses of cotton at seedling stage to waterlogged stress [J]. *Advance journal of food science & technology*, 2012, 4(6): 348-351.
- [9] 弭宝彬, 武芳芳, 谢玲玲, 等. 水涝胁迫下冬瓜幼苗的形态结构及生理响应差异分析[J]. *南方农业学报*, 2018, 49(12): 2419-2424.
- [10] 王晓娇, 蒙美莲, 曹春梅, 等. 水分胁迫对马铃薯出苗期根系生理特性及内源激素 IAA、ABA 含量的影响[J]. *东北师大学报(自然科学版)*, 2018, 50(2): 103-109.
- [11] 张晓佩, 高承芳, 刘远, 等. 多花黑麦草对水涝胁迫的生理响应[J]. *福建农业学报*, 2014, 29(9): 898-903.
- [12] 潘路, 彭治, 刘雪, 等. 水涝胁迫对珠美海棠叶片生理特性的影响[M]//张启翔. 中国观赏园艺研究进展 2018. 北京: 中国林业出版社, 2018: 321-324.
- [13] 王赞文, 梁宗锁, 韩蕊莲. 水涝胁迫对党参的生长、生理特性及多糖含量的影响[J]. *浙江理工大学学报(自然科学版)*, 2017, 37(6): 893-900.
- [14] 高源远, 于腾辉, 吴建国, 等. 水涝胁迫对烟草理化特性和几种次生代谢产物的影响[J]. *南昌大学学报(理科版)*, 2018, 42(5): 445-451.
- [15] 戴小梅, 许林, 谢焯锋, 等. 水涝胁迫下2种乡土草本植物生理特性的响应[J]. *西南农业学报*, 2015, 28(1): 110-114.