

DOI:10.11937/bfyy.201708007

印度南瓜果实营养成分分析

郭言言, 郭卫丽, 孙 丽, 范文秀, 李新峰

(河南科技学院 园艺园林学院, 河南 新乡 453003)

摘 要:以 9 个印度南瓜品种为试材,测定其果实营养成分(氨基酸、总糖、还原糖、水分、灰分)和 8 种矿质元素(Ca、Cu、Fe、K、Mg、Mn、Na、Zn),并进行方差及相关分析。结果表明:氨基酸含量以“君川金栗”最高($20.90 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ FW}$);还原糖含量和总糖含量以“日本 432”最高,分别为 14.33 、 $16.63 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ FW}$;水分含量为 $877.2 \sim 953.6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ FW}$;灰分含量为 $1.45 \sim 13.92 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ FW}$ 。还原糖与灰分、总糖呈极显著正相关;灰分与总糖呈显著正相关;水分与总糖、还原糖、氨基酸呈极显著负相关。K 含量最高,为 $2\,021.33 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{ FW}$;Mn 含量最低,为 $1.81 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{ FW}$;Fe 与 Mn、Mg、Na 与 Mg 之间存在显著的正相关。

关键词:印度南瓜;果实营养成分;相关分析

中图分类号:S 642.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2017)08-0028-04

南瓜(*Cucurbita moschata*)属葫芦科蔬菜作物之一^[1],目前印度南瓜、中国南瓜和美洲南瓜是我国的

第一作者简介:郭言言(1992-),女,硕士研究生,研究方向为南瓜种质资源与育种。E-mail:2846068039@qq.com.

责任作者:李新峰(1965-),男,教授,现主要从事南瓜种质资源与新品种选育等研究工作。E-mail:lxz2283@126.com.

基金项目:河南省高校科技创新团队支持计划资助项目(2012IRTSTHN016);河南省科技攻关资助项目(162102110076)。

收稿日期:2016-09-29

主栽品种^[2]。印度南瓜(*Cucurbita maxima* Duche.)又名西洋南瓜、笋瓜,原产于印度,在我国的东北、西北均有栽培,是重要的经济作物之一。南瓜多糖、蛋白等可以辅助治疗糖尿病、高血压等慢性疾病^[3]。中医记载:南瓜性甘温,味甜适口,有补中益气、消炎止痛、解毒杀虫等功能^[4]。南瓜酱、南瓜酒、南瓜片等富含多种营养成分,是良好的食疗保健食品^[6]。由于印度南瓜品种不同,在不同地区种植因气候条件存在差异,其营养成分也会存在差异。刘洋等^[6]

[13] 刘淑梅,张煜,孔维国,等.色素辣椒种子可溶性糖及可溶性蛋白含量的测定分析[J].栽培·生理,2009(10):32-34.

[14] 田金宝.浅谈秸秆气化在大港农村小城镇的应用[J].科学观察,2013(1):79-81.

Effects of Straw Gasification Products on Tomato Growth

LIU Qingye, WU Xudong, WANG Bei, XU Mingxi, LI Weiming, WANG Dongsheng, CHEN Lili,
SUN Xuehua, CHEN Kuili, HUANG Zhongyang
(Nanjing Vegetables Scientific Institute, Nanjing, Jiangsu 210042)

Abstract: Tomato variety of ‘Shiji Hongguan’ was used as test material, effect of the straw charcoal and straw stalk vinegar in gasification products on the growth of tomato were studied. The results showed that comparing the neighbourhood with no fertilizer and that only with organic fertilizer, in the neighbourhood with organic fertilizer and the straw charcoal as well as organic manure and straw stalk vinegar, the yield and the content of soluble sugar and vitamin C of tomato were all increased and deteriorated tomato rate decreased. Therefore, the use of gasification products of straw could promote the growth of tomato and improve the yield, quality and taste of tomato, which had broad application prospects in the agricultural production.

Keywords: tomato; straw charcoal; straw stalk vinegar; growth; quality

研究表明,胡萝卜素、多糖、淀粉等 8 种营养成分在 11 个印度南瓜品种间的差异均达到极显著,刘小俊等^[7]研究了印度南瓜“甜栗”不同生长发育阶段果实营养成分变化。为了充分了解和利用现有印度南瓜资源,有必要对其营养品质性状之间的相关性进行研究,为南瓜优良功能成分的深加工,种质资源的改良创新提供理论依据。该试验对 9 个印度南瓜品种果实中营养成分含量进行测定分析,明确不同印度南瓜品种营养成分含量的差异性及相关性,以期为开发南瓜的食用功能、选育优质南瓜品种提供更充分的依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试 9 个印度南瓜品种及其来源见表 1。供试仪器为马弗炉、微波消解仪、烘箱、恒温电热板、ICP-AES 全谱直读光谱仪。

表 1 供试材料

品种 Variety	来源 Origin
“日本 432”“Japan 432”	ト一ホク株式会社
“龙鑫丹”“Longxindan”	广东省农业科学院蔬菜研究所
“金诺 1 号”“Jinnuo No. 1”	山西省太谷县金诺种苗中心
“龙园红冠”“Longyuanhongguan”	黑龙江省农业科学院园艺分院瓜类研究室
“东方红 203”“Dongfanghong 203”	山西省太谷县金诺种苗中心
“君川金栗”“Junchuanjinli”	寿光市兴强种业有限公司
“一品”“Yipin”	农友种苗(中国)股份有限公司
“龙园栗香”“Longyuanlixiang”	黑龙江省农业科学院园艺分院瓜类研究室
“日本甜栗”“Japan tianli”	山西省太谷县金诺种苗中心

1.2 试验方法

供试南瓜于 2014 年 4 月 29 日定植于河南科技学院新乡洪门镇南瓜试验基地,田间管理同一般南瓜生产田。2014 年 7 月 11 日统一采收,每品种随机选取 3 个成熟南瓜进行果实营养成分含量测定。

1.3 项目测定

氨基酸含量测定采用茚三酮比色法^[8];总糖、还

表 2 印度南瓜果实营养成分含量

类别 Type	氨基酸含量 Amino acid content	还原糖含量 Reducing sugar content	总糖含量 Total sugar content	水分含量 Water content	灰分含量 Ash content
“日本 432”“Japan 432”	9.40c	14.33a	16.63a	877.20c	1.80b
“龙鑫丹”“Longxindan”	13.80b	10.58b	16.17ab	893.50c	13.92a
“金诺 1 号”“Jinnuo No. 1”	13.80b	7.37c	7.98c	925.40b	11.75b
“龙园红冠”“Longyuanhongguan”	8.60c	5.86cd	7.74c	950.40a	8.53c
“东方红 203”“Dongfanghong 203”	9.10c	3.89d	7.18c	953.60a	1.45e
“君川金栗”“Junchuanjinli”	20.90a	6.37cd	8.33c	838.50d	4.74d
“一品”“Yipin”	8.30c	7.83c	8.40c	925.80b	8.73c
“龙园栗香”“Longyuanlixiang”	20.10a	13.37a	16.04ab	886.70c	9.20c
“日本甜栗”“Japan tianli”	19.30a	11.92ab	13.13b	882.60c	9.27c
均值 Mean	13.70	9.06	11.29	903.74	7.71

原糖含量测定采用斐林氏比色法^[9];水分含量测定采用常压干燥法^[8];灰分含量测定采用灼烧重量法^[10];矿质元素含量测定采用等离子体原子发射光谱法^[8]。

1.4 数据分析

采用 SPSS 数据处理系统对所得数据进行处理,求平均数并进行分析。

2 结果与分析

2.1 9 个印度南瓜品种果实营养成分含量与相关分析

由表 2 可知,9 个印度南瓜中水分含量>氨基酸含量>总糖含量>还原糖含量>灰分含量,氨基酸含量均值为 13.70 g·kg⁻¹FW,其中“君川金栗”氨基酸含量最高,为 20.90 g·kg⁻¹FW,与“龙园栗香”“日本甜栗”无显著差异;“一品”氨基酸含量最低,为 8.30 g·kg⁻¹FW,与“日本 432”“龙园红冠”“东方红 203”无显著差异。9 个印度南瓜还原糖含量均值为 9.06 g·kg⁻¹FW,其中“日本 432”还原糖含量最高,为 14.33 g·kg⁻¹FW,与“日本甜栗”“龙园栗香”无显著差异;“东方红 203”果实中还原糖含量最低,为 3.89 g·kg⁻¹FW,与“龙园红冠”“君川金栗”无显著差异。9 个印度南瓜总糖含量均值为 11.29 g·kg⁻¹FW,其中“日本 432”总糖含量最高,为 16.63 g·kg⁻¹FW,与“龙鑫丹”“龙园栗香”无显著差异;“东方红 203”的果实总糖含量最低,为 7.18 g·kg⁻¹FW,与“金诺一号”“龙园红冠”“君川金栗”“一品”无显著差异。9 个印度南瓜水分含量均值为 903.74 g·kg⁻¹FW,其中“东方红 203”水分含量最高,为 953.6 g·kg⁻¹FW,与“龙园红冠”无显著差异;“君川金栗”水分含量最低,为 838.5 g·kg⁻¹FW。9 个印度南瓜灰分含量均值为 7.71 g·kg⁻¹FW,其中“龙鑫丹”灰分含量最高,为 13.92 g·kg⁻¹FW;“东方红 203”灰分含量最低,为 1.45 g·kg⁻¹FW。

由表 3 可知,水分与总糖、还原糖、氨基酸呈极显著负相关;还原糖与灰分、总糖呈极显著正相关,

表 3 印度南瓜果实营养成分含量的相关分析

Table 3 Correlation analysis of fruit nutrients of

Cucurbita maxima Duche.

	总糖 Total sugar	还原糖 Reducing sugar	氨基酸 Amino acid	灰分 Ash
水分 Water	-0.354 **	-0.508 **	-0.471 **	-0.175
灰分 Ash	0.349 *	0.446 **	-0.003	
氨基酸 Amino acid	0.131	0.221		
还原糖 Reducing sugar	0.544 **			

注: * 表示 0.05 显著水平, ** 表示 0.01 显著水平。下同。

Note: * and ** denote significant difference at 0.05 and 0.01 levels, respectively. The same below.

表 4

印度南瓜果实矿质营养

Table 4

Fruit mineral nutrients of *Cucurbita maxima* Duche.

$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$

类别 Type	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Zn
“日本 432” ‘Japan 432’	204.00	1.74	62.12	2 011.00	239.00	1.34	285.70	8.46
“龙鑫丹” ‘Longxindan’	170.40	2.75	32.77	1 076.00	193.30	1.36	160.00	6.78
“金诺 1 号” ‘Jinnuo No. 1’	248.50	2.52	63.03	2 112.00	195.30	2.46	115.30	5.44
“龙园红冠” ‘Longyuanhongguan’	288.90	1.84	52.49	2 173.00	149.00	2.91	135.40	4.96
“东方红 203” ‘Dongfanghong 203’	85.38	0.95	7.23	2 084.00	100.60	0.62	79.31	0.40
“君川金栗” ‘Junchuanjinli’	265.60	1.31	20.91	2 564.00	162.90	1.31	82.15	3.91
“一品” ‘Yipin’	315.90	2.05	23.47	2 768.00	150.70	1.42	112.80	70.01
“龙园栗香” ‘Longyuanlixiang’	192.40	1.91	51.59	1 068.00	257.20	2.22	146.80	5.96
“日本甜栗” ‘Japan tianli’	235.20	2.44	48.65	2 336.00	191.70	2.63	188.90	10.63
均值 Mean value	222.92	1.95	40.25	2 021.33	182.19	1.81	145.15	12.95
变异系数 Variable coefficient/%	31.16	29.76	49.28	29.21	26.30	42.46	43.73	166.69

表 5

印度南瓜果实矿质营养成分的相关分析

Table 5

Correlation analysis of fruit mineral nutrients of *Cucurbita maxima* Duche.

	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Na	Mn
Zn	0.544	0.158	-0.230	0.459	-0.157	-0.090	-0.123
Mn	0.528	0.519	0.726 *	-0.031	0.333	0.144	
Na	-0.028	0.309	0.644	-0.233	0.667 *		
Mg	0.067	0.453	0.734 *	-0.542			
K	0.546	-0.315	-0.240				
Fe	0.298	0.527					
Cu	0.299						

3 讨论与结论

该试验结果表明,9 个印度南瓜品种果实中“君川金栗”氨基酸含量最高,“日本 432”还原糖、总糖含量最高。糖是评判南瓜品质性状的主要因素,提高糖含量是提高印度南瓜整体营养水平的重要方式。1 kg 南瓜鲜质量中总糖含量最大可达 16.6 g,远低于杨鹏鸣等^[11]测定的总糖含量 47.0 g;还原糖含量为 9.06 g,远低于杨红娟等^[12]测定的印度南瓜还原糖含量 55.4 g,可能原因是品种和栽培环境条件不同;张拥军等^[13]研究表明,低糖型南瓜比高糖型南瓜的药用价值及生理功能强,因此印度南瓜可作为

即还原糖含量高的品种总糖和灰分含量较高;灰分与总糖呈显著正相关。

2.2 9 个印度南瓜品种果实中矿质营养含量的测定与相关分析

由表 4 可知,9 个印度南瓜品种中 8 种矿质元素中 $\text{K} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Mn}$ 。K 含量为 $2\,021.33 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$, Mn 含量为 $1.81 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$ 。Zn 变异系数值最大(166.69%), Mg 的变异系数最低(26.30%)。

由表 5 可知,8 种矿质营养之间 Fe 与 Mn、Mg 之间存在显著正相关, Na 与 Mg 也存在显著正相关,其余各矿质营养间无显著相关性。

治疗糖尿病食品和药品的材料。该试验中灰分含量为 $7.71 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,与林德佩等^[14]研究中灰分含量($8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$)相近。褚盼盼等^[15]测定老瓜水分为 92.80%,与该试验结果相近。该试验中氨基酸含量稍低于范文秀等^[4]与林德佩等^[14]的测定结果,可能是品种、采收时期或试验方法不同造成的。

南瓜中含有与人体糖脂代谢相关的必需的矿质元素,如 Ca、Zn、Mg 等^[16]。该试验中 K、Ca 含量较高, K 含量高于范文秀等^[4]测定的 $1\,840.30 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$; Ca 含量在 $85.38 \sim 315.9 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$,与张建农等^[17]得出的 Ca 含量在 $130 \sim 330 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 相符。8 种矿质营养变异系数均超过 10%, Zn 的变异系数最大,达

166.29%。变异系数越大表明其遗传基础越广泛,可为育种工作提供育种材料。

还原糖、灰分与总糖呈显著或极显著正相关。水分与总糖、还原糖、氨基酸呈极显著负相关,这与褚盼盼等^[15]的研究结果一致。Fe与Mn、Mg之间存在显著的正相关,Na与Mg也存在着显著的正相关。品质育种早期若对品质性状逐一测定,工作量较大,可根据性状间的相关性,测定部分品质性状即可对大量样本进行快速可靠地筛选。“日本432”是还原糖总糖含量比较高的品种,“君川金栗”是氨基酸含量较高的品种,“龙园栗香”是总糖、还原糖和氨基酸综合含量较高的品种,可作为南瓜育种的优良的种质资源。依据各营养成分间的相关性可通过提高还原糖、总糖、氨基酸的含量来降低南瓜果实的水分含量,也可根据不同的需求进行选择,用以获得目标性状。

参考文献

- [1] 赵一鹏,李新峥,周俊国.世界南瓜生产现状及多样性特征[J].内蒙古农业大学学报,2004,25(3):112-114.
- [2] 沈吾山,许小江,黄伟忠.印度南瓜与中国南瓜的远缘杂交初探[J].浙江农业科学,2007(4):392-394.
- [3] 王薇,任秀珍,韩京祥,等.南瓜的营养价值和药用价值[J].吉林蔬菜,2005,78(3):67-68.
- [4] 范文秀,李新峥.南瓜营养成分分析及功能特性的研究[J].广

东微量元素科学,2005,12(2):38-41.

- [5] 张桂红,王宏慧,孙靖华.南瓜活性成分的研究进展[J].粮食与食品工业,2013,20(4):78-81.
- [6] 刘洋,张耀伟,崔崇士.肉用印度南瓜营养成分含量和果实性状的相关分析[J].北方园艺,2007(1):14-16.
- [7] 刘小俊,李跃建,梁根云,等.印度南瓜“甜栗”果实主要营养成分的动态研究[J].西南农业学报,2010,23(5):1507-1509.
- [8] 田纪春.谷物品质测试理论与方法[M].北京:科学出版社,2006.
- [9] 叶尚红.植物生理生化实验教程[M].昆明:云南科学技术出版社,2004:69-71.
- [10] 王启军.食品分析实验[M].北京:化学工业出版社,2011:21-22.
- [11] 杨鹏鸣,李桂荣,李孝伟,等.南瓜主要营养品质性状的变异及相关性研究[J].中国农学通报,2006,22(2):285-288.
- [12] 杨红娟,宋荣浩,马坤,等.南瓜果实发育中肌醇、多糖和还原糖含量的变化[J].园艺学报,2008,35(1):127-130.
- [13] 张拥军,姚惠源.两种不同品种的南瓜多糖降糖效果研究[J].食品科学,2002,23(2):118-120.
- [14] 林德佩,华启衡.印度南瓜及其杂种一代[J].长江蔬菜,1997(10):30-33.
- [15] 褚盼盼,向长萍.中国南瓜营养品质的变化规律和相关性[J].中国蔬菜,2007(12):15-19.
- [16] 王萍,刘杰才,赵清岩,等.南瓜果实营养成分分析及其利用研究[J].内蒙古农业大学学报,2002,23(3):52-54.
- [17] 张建农,满艳萍.南瓜果实营养成分测定与分析[J].甘肃农业大学学报,1999,34(3):300-302.

Analysis on Nutritional Components of *Cucurbita maxima* Duche. Fruit

GUO Yanyan, GUO Weili, SUN Li, FAN Wenxiu, LI Xinzhen

(College of Horticulture and Landscape Architecture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: The nutrients (amino acid, reducing sugar, total sugar, water, ash) and eight kinds of mineral elements (Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Zn) of nine cultivars of *Cucurbita maxima* Duche. fruit were studied and summarized by variance analysis and correlation analysis. The results showed that amino acid content of ‘Junchuanjinli’ ($20.90 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$) and reducing sugar content of ‘Japan 432’ ($14.33 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$) and total sugar content of ‘Japan 432’ ($16.63 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$) was the highest among nine cultivars. The content of water was between $877.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$ and $953.6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$ and the content of ash was between $1.45 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$ and $13.92 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{FW}$. Ash and total sugar showed very significant positive correlation with reducing sugar. Ash and total sugar showed significant positive correlation. Total sugar, reducing sugar and amino acids showed a very significant negative correlation with water. The content of K was the highest, was $2\,021.33 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$, the content of Mn was the lowest, only $1.81 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$. Mn and Mg showed significant positive correlation with Fe, Na and Mg showed significant positive correlated.

Keywords: *Cucurbita maxima* Duche.; fruit nutrients; correlation analysis