

## 3个红色砂梨新品种的果实氨基酸组分与含量分析

苏俊<sup>1</sup>, 黄兴龙<sup>2</sup>, 陈霞<sup>1</sup>, 何英云<sup>1</sup>, 李自生<sup>3</sup>, 舒群<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>云南省农业科学院园艺作物研究所, 昆明 650205; <sup>2</sup>石林县经济作物站, 昆明 652400;

<sup>3</sup>云南红梨科技开发有限公司, 云南安宁 650307)

**摘要:**【目的】对3个红色砂梨新品种的果实氨基酸组分和含量的差异分析,旨在为红色砂梨资源品质研究和生产上提高果实品质的技术措施提供理论依据。【方法】以‘红脆’‘珍珠红’和‘彩云红’3个拟将大面积推广的红色砂梨新品种为试验材料,采用氨基酸自动分析仪对果实中17种氨基酸的含量进行了测定。【结果】3个中熟红色砂梨果实中氨基酸种类齐全,均含有测定的17种氨基酸,包括7种人体必需氨基酸、2种儿童必需氨基酸及8种其他氨基酸。3个品种果汁中氨基酸总量为2 083~4 118 mg·mL<sup>-1</sup>,其中含量最低的是红脆,最高的是珍珠红。【结论】不同红色砂梨品种的人体必需氨基酸含量、儿童必需氨基酸含量和味觉类氨基酸含量存在差异。相较于其他2个品种,‘彩云红’品种更符合儿童生长发育果种中营养的需要,鲜味特性更突出,可以将此特性作为下一步果实品质开发的方向或为良种的选育提供依据。

**关键词:** 红色砂梨; 氨基酸; 组分; 含量

中图分类号: S661.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2018)Suppl.-114-04

## Analysis of amino acid composition and content in three new varieties of red sand pear

SU Jun<sup>1</sup>, HUANG Xinglong<sup>2</sup>, CHEN Xia<sup>1</sup>, HE Yingyun<sup>1</sup>, LI Zisheng<sup>3</sup>, SHU Qun<sup>1\*</sup>

(*Institute of Horticulture crop, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205, Yunnan, China;* <sup>2</sup>*Station of Shi Lin Industrial Crop, Kunming 652200, Yunnan, China;* <sup>3</sup>*Yunnan Red Pear Technology Development Co., Ltd., Kunming 650307, Yunnan, China)*

**Abstract:** 【Objective】Analysis the amino acids of fruits variance in three new varieties of red sandy pear, in order to provide theoretical basis, which study on resource quality and production of red sand pear. 【Methods】The content of 17 kinds of amino acids in fruits was determined by using an automatic amino acid analyzer with three new varieties of red pears, which were intended to be popularized in large area, called ‘Hongcui’ ‘Zhengzhuhong’ and ‘Caiyunhong’. 【Results】The results showed that the amino acids in 3 medium ripe red pear fruits were all of various kinds, all containing 17 amino acids measured, including 7 essential amino acids for human body, 2 essential amino acids for children and 8 other amino acids. The total amount of amino acid in the three kinds of fruit juice was 2 083–4 118 mg·mL<sup>-1</sup>, among which the lowest was ‘Hongcui’ and the highest was ‘Zhengzhuhong’. 【Conclusion】There was disparity of different red pears in forms of the content of essential amino acid content of human, the essential amino acid content of children as well as the kind of taste amino acid. Compare to ‘Hongcui’ and ‘Zhengzhuhong’ ‘Caiyunhong’ fits more the growth of children. In the next step, this characteristic can be used as the direction of fruit quality development or selection of good varieties.

**Key words:** Red sand pear; Amino acid; Composition; Content

收稿日期: 2018-11-03

接受日期: 2018-12-07

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项(CARS-28-20); 国家自然科学基金地区科学基金(31760562); 云南省科技计划(2017FB062)

作者简介: 苏俊, 男, 研究员, 硕士, 主要从事温带果树育种、栽培及生理方面的研究。Tel: 13759508510, E-mail: 57470058@qq.com

\*通信作者 Author for correspondence. Tel: 13908716218, E-mail: 1057139643@qq.com

云南作为全国重点区域规划中四个特色梨区域之一,是目前我国红色砂梨资源分布最多的地区,也是红色砂梨栽培最多表现最好的地区之一。红色砂梨种植总面积达2.15万 $\text{hm}^2$ ,占云南梨种植总面积的35%以上,是我国主要的红色砂梨栽培地。云南梨产区在夏秋无高温,昼夜温差大,降雨充沛等优良地理气候条件下,生产的红色砂梨具有颜色艳丽、风味优且成熟期早等综合优势,种植户种植热情较高,红色砂梨产业发展迅速。

在云南红色砂梨栽培面积逐年扩大的同时,也暴露出了许多问题亟待解决。针对中熟红色砂梨主栽品种‘美人酥’和‘满天红’因口味酸甜,不受喜食甜地区消费者青睐的问题,云南省农业科学院园艺作物研究所红梨课题组先后筛选出了‘红脆’‘珍珠红’和‘彩云红’3个口味甜的红色砂梨新品种用于品种储备和更新,这3个品种均具有着色好,肉质细嫩、松脆、味甜、汁多,品质上等和营养丰富等优点,优于对照品种‘美人酥’和‘满天红’。

目前,国内外研究机构和研究者对红色砂梨进行了大量的研究,但研究主要集中在红色砂梨品种选育、植物学性状、生物学特性、栽培技术和着色机理等几个方面,而对红色砂梨果实中氨基酸组分及含量方面的研究鲜有报道。氨基酸是果实品质的主要成分之一,其组成与含量是评价果实营养价值的主要指标。因此,氨基酸的组成与含量对果实品质与营养风味有着重要的影响。王颖等<sup>[1]</sup>研究发现鸭梨果实中共检测出游离氨基酸13种,且显著高于‘巴梨’和‘长十郎’梨,低于‘新世纪’梨;庄晓虹等<sup>[2]</sup>通过测定发现,南果梨氨基酸含量较高,尤其是人体必需氨基酸含量丰富。

因此,笔者对3个红色砂梨新品种的果实氨基酸组分和含量进行测定、分析和比较,探讨氨基酸组分、含量与果实品质的关系,旨在为红色砂梨资源品质研究和生产上提高果实品质的技术措施提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

文中提及的‘红脆’‘珍珠红’和‘彩云红’3个红色砂梨品种的植株定植于云南红梨科技开发有限公司的核心示范园,该示范园位于云南省昆明市安宁温泉街道办渡船房村。均以棠梨为砧木,株行距

1 m×3.5 m,栽培管理水平一致。供试材料选择树势强健,大小较一致的果树,每个品种3株树。选择树冠外围通风透光条件较好,果形、大小较一致的果挂牌标记,每树20个果实,并以此确定标准果。以成熟度达到80%左右,果皮上呈现出均匀的红晕(淡红或红色),且不着红色果皮略泛黄色时,为果实成熟。取样时,每树选择3个果实,且选择结果部位相似,大小较一致的果实。

### 1.2 仪器与试剂

试验仪器选择德国sykam氨基酸全自动分析仪S433D,氨基酸混合标样(美国sigma公司,含量均≥99%),其他化学试剂为国产分析纯。

### 1.3 测定方法

依据GB/T 5009.124-2003进行氨基酸含量测定<sup>[3]</sup>。每个红色砂梨品种取9个果,放入冰盒,迅速带回实验室,立即进行取样,用削皮器去除果皮,果实去皮和去果核后放于匀浆机打成果汁匀浆。将匀浆置于高速离心机,4 500  $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 条件下离心15 min,取上清液备用。

将一定体积果汁放入玻璃水解管中,加入等体积6  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的HCL,抽真空,待真空度达到要求后维持10 min,封口,110  $^{\circ}\text{C}$ 水解24 h,冷却。用滤纸过滤,取滤液1 mL于10 mL烧杯中,60  $^{\circ}\text{C}$ 水浴,在真空干燥器中蒸干。将蒸干的样品,定量加入一定体积的0.02  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的HCL,在空气中放置30 min,用氨基酸全自动分析仪测定氨基酸含量。标样浓度 $C(17\text{种氨基酸})=100\text{ nmol} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。离子交换柱:柱长4.6 mm×60 mm,反应柱柱温135  $^{\circ}\text{C}$ ,分离柱柱温57  $^{\circ}\text{C}$ ;缓冲液:流速0.35  $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ,柱压7~7.5 MPa;茚三酮溶液:流速0.3  $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ,柱压0.7~0.85 MPa;进样量20  $\mu\text{L}$ 。

### 1.4 数据分析

人体及儿童必需氨基酸含量占氨基酸总量的百分比:参照前人<sup>[4-6]</sup>的方法进行计算。氨基酸总量用TAA表示。人体必需氨基酸含量用EAA表示,包括异亮氨酸(Ile)、亮氨酸(Leu)、赖氨酸(Lys)、苏氨酸(Thr)、缬氨酸(Val)、苯丙氨酸(Phe)及甲硫氨酸含量(Met)之和。人体非必需氨基酸含量用NAA表示,包括半胱氨酸(Cys)、组氨酸(His)、精氨酸(Arg)、丙氨酸(Ala)、天冬氨酸(Asp)、谷氨酸(Glu)、甘氨酸(Gly)、脯氨酸(Pro)、丝氨酸(Ser)和酪氨酸(Tyr)含量之和。儿童必需氨基酸含量用CE

表示,为组氨酸和精氨酸之和。同时,计算出人体必需氨基酸含量占氨基酸总量的百分比(EAA / TAA)、儿童必需氨基酸含量占氨基酸总量的百分比(CE / TAA)及人体必需氨基酸含量与非必需氨基酸含量之比(EAA / NAA)。各种味觉氨基酸的含量:参照王彬等<sup>[7]</sup>方法进行计算。鲜味氨基酸含量为天冬氨酸和谷氨酸之和,甜味氨基酸含量为丙氨酸、甘氨酸、脯氨酸和丝氨酸含量之和,芳香族氨基

酸为苯丙氨酸和酪氨酸含量之和。

## 2 结果与分析

### 2.1 氨基酸组成及含量

由表1可知,红色砂梨果实中氨基酸种类丰富,包括异亮氨酸、亮氨酸和缬氨酸等7种人体必需氨基酸,组氨酸和精氨酸2种儿童必需氨基酸及8种其他氨基酸,具有较高的营养价值。

表 1 3 个红色砂梨品种果实中氨基酸含量

Table 1 Content of amino acid in the fruits of three red sand pear cultivars

$\rho/(\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1})$

品种 Variety	天门冬氨酸 Asp	苏氨酸 Thr	丝氨酸 Ser	谷氨酸 Glu	甘氨酸 Gly	丙氨酸 Ala	半胱氨酸 Cys	缬氨酸 Val	甲硫氨酸 Met	异亮氨酸 Ile	亮氨酸 Leu	酪氨酸 Tyr	苯丙氨酸 Phe	赖氨酸 Lys	组氨酸 His	精氨酸 Arg	脯氨酸 Pro	氨基酸总量 Total amino acid
红脆 Hongcui	436	78	83	186	92	111	190	112	103	123	102	78	166	74	15	52	87	2 088
珍珠红 Zhenzhuhong	982	89	148	386	247	148	145	238	239	304	315	296	245	137	22	114	69	4 124
彩云红 Caiyunhong	1 181	122	141	388	113	152	114	179	28	129	253	81	110	232	183	96	149	3 651

3个红色砂梨主栽品种果肉中氨基酸总含量为( $\rho$ ,后同)2 083~4 118  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,含量最低的品种是‘红脆’,最高的是‘珍珠红’,后者是前者的1.97倍。在各类氨基酸中,天门冬氨酸含量最高,占总氨基酸的20.88%~32.34%,其中‘彩云红’最高,达1 181  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。谷氨酸含量仅次于天门冬氨酸,占总氨基酸的8.07%~10.62%,其中‘珍珠红’和‘彩云红’最高,达386  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 和388  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。天门冬氨酸和谷氨酸二者的含量可占到总氨基酸的29.78%~42.96%。含量最低的氨基酸种类是组氨酸,仅占总氨基酸的0.48%~5.01%,以‘彩云红’含量最高,为183  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,以‘红脆’含量最低,为1.5  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。

### 2.2 人体必需氨基酸与儿童必需氨基酸含量

果实的营养价值取决于所含人体必需氨基酸的种类、数量和组成。供试3种红色砂梨均含有人体必需的7种氨基酸。由表2可知,人体必需氨基酸总含量(EAA)以‘珍珠红’最高,为156.7  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 果汁,占总氨基酸比例为37.99%;最低的是‘红脆’,为758  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,占总氨基酸比例为36.30%。在3种红色砂梨果实中,儿童必需氨基酸含量(CE)占总氨基酸的比例为3.07%~7.64%,其中以‘彩云红’含量最高,为279  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,‘红脆’最低,‘彩云红’与其他2个品种相比差异较大。

表 2 3 个红色砂梨品种果实中人体必需氨基酸与儿童必需氨基酸含量

Table 2 Content of essential amino acids for adult and children in the fruits of three red sand pear cultivars

品种 Variety	$\rho$ (EAA)/ ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	$\rho$ (NAA)/ ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	$\rho$ (CE)/ ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	$\rho$ (EAA)/ (EAA)/TAA/%	$\rho$ (EAA)/ (EAA)/NAA/%	$\rho$ (CE)/ (CE)/TAA/%
红脆 Hongcui	758	1 330	67	36.30	56.99	3.20
珍珠红 Zhenzhuhong	1 567	2 557	136	37.99	61.28	3.29
彩云红 Caiyunhong	1 053	2 598	279	28.84	40.53	7.64

### 2.3 味觉类氨基酸含量

味觉类氨基酸的含量的多少对红色砂梨果实的风味品质有很大的影响。由表3可知,3个红色砂

表 3 3 个红色砂梨品种果实中味觉类氨基酸含量

Table 3 Content of taste amino acid in the fruits of three red sand pear cultivars

$\rho/(\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1})$

品种 Variety	鲜味氨基酸 Fresh flavor amino acid	甜味氨基酸 Sweet amino acid	芳香族氨基酸 Aromatic amino acid
红脆 Hongcui	622	373	244
珍珠红 Zhenzhuhong	1 368	612	541
彩云红 Caiyunhong	1 569	555	191

梨果肉中鲜味氨基酸的含量较高且差异较大,占总氨基酸含量的29.78%~42.97%,最高的为‘彩云红’,达1 569 mg·mL<sup>-1</sup>,最低的为‘红脆’,仅为622 mg·mL<sup>-1</sup>。甜味氨基酸的含量相对较低,占总氨基酸含量的14.83%~17.86%,最高的为‘珍珠红’,达612 mg·mL<sup>-1</sup>,最低的为‘红脆’,仅为373 mg·mL<sup>-1</sup>。芳香族氨基酸的含量相对较低,占总氨基酸含量的5.23%~13.11%。

### 3 讨论

3个中熟红色砂梨氨基酸种类较齐全,均含有本研究测定的17种氨基酸。其中,含量最高的是天门冬氨酸,含量最低的是组氨酸。本研究的3个红色砂梨品种总氨基酸的平均含量为3 287 mg·mL<sup>-1</sup>,低于王彬等<sup>[7]</sup>报道的杨梅、橄榄、芒果、火龙果的总氨基酸含量,但高于唐宁等<sup>[8]</sup>报道的晚熟柑橘的部分品种。研究数据表明,人体必需氨基酸含量占氨基酸总含量的5.33%~11.24%,必需氨基酸含量是非必需氨基酸含量的5.63%~12.66%<sup>[8]</sup>。3个红色砂梨品种的果实氨基酸均达到理想要求。

此外,红色砂梨果实中味觉类氨基酸含量差异较大,但鲜味和甜味氨基酸总体占比较高,鲜味氨基酸的含量占总氨基酸含量的29.78%~42.97%,甜味氨基酸的含量占总氨基酸含量的14.83%~17.86%,这说明了本研究供试的3个云南红色砂梨品种果实的鲜味和甜味的特性较为突出,具有较好的风味品质和营养含量。

在3个品种中,‘彩云红’的儿童必需氨基酸相较于‘红脆’和‘珍珠红’高出75.98%和51.25%,鲜味氨基酸相较于‘红脆’和‘珍珠红’高出30.69%和22.80%,这说明了本研究供试的‘彩云红’品种果实更符合儿童生长发育果种中营养的需要,鲜味特性更突出,可以将此特性作为下一步果实品质开发的方向或为良种的选育提供依据。

#### 参考文献 References:

[1] 王颖,徐继忠,陈海江. 鸭梨果实挥发性物质和氨基酸含量测定[J]. 食品科技,2002(9):71-73.

- WANG Zhe, XU Jizhong, CHEN Haijiang. Determination of volatile substances and amino acids in pear fruit[J]. Food Science and Technology, 2002(9):71-73.
- [2] 庄晓虹,刘声远,马岩松. 常温条件下南果梨主要营养成分及其变化规律的研究[J]. 保鲜与加工,2008,8(2):34-37.
- ZHUANG Xiaohong, LIU Shengyuan, MA Yansong. Study on the main nutrient composition and its change rule of nanguo pear at room temperature[J]. Preservation and Processing, 2008, 8(2):34-37.
- [3] 贾健斌,赵熙. 食品中氨基酸的测定[S]. 北京:中国标准出版社, GB/T 5009.124-2003, 2003:115-119.
- JIA Jianbin, ZHAO Xi. Determination of amino acid in foods [S]. Beijing: China Standards Press, GB/T 5009.124-2003, 2003: 115-119.
- [4] 欧行奇,任秀娟,周岩. 叶菜型甘薯茎尖的氨基酸含量及组成分析[J]. 中国食品学报,2007,7(4):120-125.
- OU Xingqi, REN Xiujuan, ZHOU Yan. Analysis on the amino acid content and the composition in the vegetable sweet potato tips[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2007, 7(4): 120-125.
- [5] 欧行奇,刘志坚,张勇跃. 不同叶菜型甘薯品种的氨基酸含量及组成分析[J]. 氨基酸和生物资源,2008,30(2):70-73.
- OU Xingqi, LIU Zhijian, ZHANG Yongyao. Comparison of amino acid contents and composition of different leaf-vegetable sweet potato cultivars[J]. Amino Acids & Biotic Resources, 2008, 30(2): 70-73.
- [6] 钱爱萍,林虬,余亚白,颜孙安,林香信,姚莘. 闽产柑橘果肉中氨基酸组成及营养评价[J]. 中国农学通报,2008,24(6):86-90.
- QIAN Aiping, LIN Qiu, YU Yabai, YAN Sun'an, LIN Xiangxin, YAO Xin. The content of amino acid in the flesh of oranges produced in fujian province and its nutritive evaluation[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2008, 24(6): 86-90.
- [7] 王彬,蔡永强,郑伟. 火龙果果实氨基酸含量及组成分析[J]. 中国农学通报,2009,25(8):210-214.
- WANG Bin, CAI Yongqiang, ZHENG Wei. Analysis on the amino acid content and the composition in the pitaya fruit[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2009, 25(8):210-214.
- [8] 唐宁,杨阳,黄涛江,李正国. 重庆6个晚熟柑桔品种果实氨基酸含量及组成分析[J]. 中国南方果树,2013,42(5):50-52.
- TANG Ning, YANG Yang, HUANG Taojiang, LI Zhengguo. Analysis on amino acid content and the composition of 6 late ripening citrus varieties in Chongqing[J]. South China Fruits, 2013, 42(5):50-52.