

doi:10.11937/bfyy.20172403

# 蓝靛果忍冬果实氨基酸含量和组分分析

李金英, 刘子平, 赵春莉

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

**摘要:**以3种蓝靛果忍冬果实为试材,利用氨基酸自动分析仪对其果实的氨基酸组分及含量进行检测分析。结果表明:3种蓝靛果忍冬果实均含有17种氨基酸,且不同种氨基酸的含量不同。野生蓝靛果忍冬(Ey)果实氨基酸含量明显高于引进的栽培品种“瓦休卡恩斯卡娅”(E4)和“贝瑞尔”(E8)。蓝靛果忍冬果实中的氨基酸种类较多,基本接近联合国粮农组织和世界卫生组织(WHO/FAO)推荐模式,氨基酸种类及组分比例合理,蓝靛果忍冬具有很大的开发利用价值。

**关键词:**蓝靛果忍冬;果实;氨基酸

**中图分类号:**S 663.901 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)23-0186-04

蓝靛果忍冬(*Lonicera caerulea* L.)属忍冬科(Caprifoliaceae)忍冬属(*Lonicera* Linn.)植物,俗称野葡萄、黑瞎子果、蓝靛果等,种类有200多种<sup>[1]</sup>。蓝靛果忍冬是一种多年生灌木,适应能力

强,国内外分布均较广。果实味酸甜,富含营养物质,含有大量花青素、矿物质和维生素等<sup>[2-3]</sup>,为优良蜜源树种,可供观赏和入药等<sup>[4-5]</sup>。

蓝靛果忍冬在中国有比较丰富的资源,但已出现资源逐渐减少的趋势<sup>[6]</sup>。近年来对其开展了品种选育<sup>[7-8]</sup>、引种驯化<sup>[9-10]</sup>及产品加工<sup>[3,11]</sup>等方面的研究,而关于蓝靛果忍冬果实氨基酸及其含量的报道较少。该研究以3种蓝靛果忍冬果实为试材,对其氨基酸组分及营养价值进行分析,进而深入探讨其内在品质,挖掘其食用和药用方面的价值,以期为其在食品、保健上的开发利用提供科学依据。

**第一作者简介:**李金英(1978-),女,博士,讲师,现主要从事植物组织培养及资源等研究工作。E-mail:li\_jy78@163.com.

**责任作者:**赵春莉(1973-),女,硕士,副教授,硕士生导师,现主要从事园林植物生物技术及资源等研究工作。E-mail:461903887@qq.com.

**基金项目:**吉林农业大学博士科研启动基金资助项目(201626)。

**收稿日期:**2017-07-14

**Abstract:** Spinach was taken as test material, the effect of nano-film (silver series) packaging on the storage quality of postharvest spinach. The results showed that nano-film packaging effectively maintained the storage quality, color and loss weight during the storage period at  $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ . The decrease of chlorophyll content and vitamin C content were delayed and the accumulation of MDA content was inhibited. Meanwhile, the antioxidant enzyme activities of ascorbate oxidase (APX), peroxidase (POD) and catalase (CAT) were enhanced and the damage of reactive oxygen species was reduced. Thus, the nano-film packaging could effectively maintain the storage quality of postharvest spinach.

**Keywords:** nano-film; spinach; color; malondialdehyde (MDA); ascorbate oxidase (APX)

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为采自吉林省长白山区的野生蓝靛果忍冬(Ey),引进的栽培品种“瓦休卡恩斯卡娅”(E4)、“贝瑞尔”(E8)的成熟干燥果实。

1.2 试验方法

在果实成熟期取蓝靛果忍冬果实,60 ℃烘干粉碎,过筛待测。果实所含的氨基酸含量参考 GB/T 5009.124-2003《食品中氨基酸的测定》方法以及 1973 年提出的理想蛋白质的标准(E/T 在 40%左右,E/N 在 0.60 以上),并与氨基酸模式谱进行比较分析<sup>[12-13]</sup>。

蓝靛果忍冬果实的味觉风味以氨基酸含量阈值比进行分析,风味氨基酸含量阈值比(RCT)=味觉氨基酸含量/参考味觉阈值<sup>[14]</sup>。

1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 和 DPS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 蓝靛果忍冬果实中氨基酸的种类与营养价值比较分析

2.1.1 蓝靛果忍冬果实中的氨基酸组成与含量

由表 1 可知,3 种蓝靛果忍冬的果实均含有相同的 17 种氨基酸,种类比较丰富。其中除了 E8 的脯氨酸含量比 Ey 稍高外,Ey 中其它 16 种氨基酸含量均高于 E4 和 E8。三者的必需非必需氨基酸之比(E/N)和必需氨基酸占总氨基酸的百分比比例(E/T)均大于或接近于 WHO/FAO 规定的比例,说明蓝靛果忍冬果实中的氨基酸比较接

表 1 蓝靛果忍冬果实的氨基酸组分与含量

Table 1 Compositions and contents of amino acids in the fruits of *Lonicera caerulea* L.  
g · (100g)<sup>-1</sup>

氨基酸组分 Amino acid composition	Ey	E4	E8
缬氨酸 Val	0.381	0.216	0.258
亮氨酸 Leu	0.453	0.215	0.275
苯丙氨酸 Phe	0.380	0.226	0.277
异亮氨酸 Ile	0.247	0.118	0.146
赖氨酸 Lys	0.339	0.162	0.216
蛋氨酸 Met	0.110	0.074	0.082
精氨酸 Arg	0.511	0.225	0.216
组氨酸 His	0.198	0.122	0.114
甘氨酸 Gly	0.343	0.151	0.178
丙氨酸 Ala	0.296	0.132	0.176
谷氨酸 Glu	1.154	0.565	0.608
天冬氨酸 Asp	0.557	0.271	0.313
丝氨酸 Ser	0.266	0.150	0.197
酪氨酸 Tyr	0.156	0.082	0.085
脯氨酸 Pro	0.114	0.109	0.160
苏氨酸 Thr	0.237	0.143	0.174
胱氨酸 Cys	0.150	0.119	0.130
色氨酸 Trp	nd	nd	nd
总氨基酸含量 TAA	5.891	3.079	3.605
必需氨基酸总量 ∑EAA	2.147	1.154	1.427
儿童必需氨基酸总量 ∑CEAA	1.204	0.622	0.696
非必需氨基酸总量 ∑NEAA	3.744	1.926	2.177
必需非必需氨基酸之比 E/N	0.574	0.599	0.656
必需氨基酸占总氨基酸的百分比比例 E/T/%	36.442	37.436	39.597

注:nd 表示未检测出。  
Note:nd mean not detected.

近于理想模式要求。

2.1.2 蓝靛果忍冬果实中人体氨基酸比例与模式谱的比较

由表 2 可知,Ey 和 E8 中含有的人体必需氨基酸比例均高于 WHO/FAO 规定的标准模式,E4 中仅赖氨酸和异亮氨酸比例比标准模式稍低。3 种果实氨基酸比例总体配比比较合理,有很高的食用价值。

表 2 人体必需氨基酸比例与氨基酸模式谱的比较

Table 2 Contrast essential amino acid composition and pattern spectrum in the fruits of *Lonicera caerulea* L.

品种 Variety	苯丙氨酸+酪氨酸 Phe+Tyr	亮氨酸 Leu	苏氨酸 Thr	赖氨酸 Lys	缬氨酸 Val	异亮氨酸 Ile	蛋氨酸+胱氨酸 Met+Cys
Ey	9.107	7.695	4.021	5.751	6.469	4.192	4.400
E4	9.997	6.983	4.626	5.264	7.005	3.839	6.251
E8	10.027	7.610	4.837	5.999	7.143	4.052	5.890
标准模式	6.0	7.0	4.0	5.5	5.0	4.0	3.5

### 2.1.3 蓝靛果忍冬果实氨基酸比值系数的比较

由表3可知,3种蓝靛果忍冬果实中的亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸和赖氨酸的氨基酸比值系数(RC)均小于1,4种必需氨基酸相对不足。蓝靛果忍冬3种果实中的苯丙氨酸+酪氨酸,以及E4和E8的蛋氨酸+胱氨酸RC均大于1,氨基酸相对过剩。Ey的蛋氨酸+胱氨酸以及3种果实中的缬氨酸RC接近1,接近理想模式。Ey、E4、E8的第一限制性氨基酸不同,分别为苏氨酸、赖氨酸和异亮氨酸。三者的氨基酸比值系数分(SRC)均达到70%以上,说明其营养价值均较高。

### 2.2 蓝靛果忍冬果实中的风味氨基酸对果实风味的影响

与果实风味关系较为密切的氨基酸主要为苦味氨基酸、甜味氨基酸、芳香族氨基酸等风味氨基酸。由表4可知,在味觉氨基酸中,Ey的RCT总体高于E4和E8。RCT大于1的仅有3种氨基

酸,其中酸味氨基酸中的谷氨酸和天冬氨酸的RCT较高,其次是苦味氨基酸中的精氨酸。具有的味觉特征增强了蓝靛果忍冬果实的感官风味。

表3 氨基酸比值系数和比值系数分

Table 3 Ratio coefficient(RC) and score of ratio coefficient(SRC) of amino acids in fruits of *Lonicera caerulea* L.

人体必需氨基酸 Essential amino acids	氨基酸比值系数 Amino acid ratios coefficient Ey E4 E8		
缬氨酸 Val	1.096	1.099	1.090
异亮氨酸 Ile	0.887	0.753	0.772 *
亮氨酸 Leu	0.929	0.783	0.829
苯丙氨酸+酪氨酸 Phe+Tyr	1.285	1.306	1.274
苏氨酸 Thr	0.851 *	0.908	0.922
赖氨酸 Lys	0.886	0.750 *	0.832
蛋氨酸+胱氨酸 Met+Cys	1.066	1.401	1.280
各检测样品 RC 的均值( $\overline{RC}$ )	1.000	1.000	1.000
SRC/%	84.290	72.805	78.519

注: \* 为第一限制性氨基酸。下同。

Note: \* means the first limiting amino acid. The same below.

表4

风味氨基酸味觉阈值比(RCT)

Table 4 RCT of flavour amino acid in the fruits of *Lonicera caerulea* L.

味觉氨基酸 Gustatory amino acid		Ey	E4	E8	味觉阈值 Olfaction threshold
苦味 Bitter	Val	0.254	0.144	0.172	1.50
	Leu *	0.119	0.057	0.072	3.80
	Ile	0.274	0.131	0.162	0.90
	Arg *	5.112	2.250	2.161	0.10
	Lys *	0.678	0.324	0.433	0.50
	Met *	0.366	0.246	0.272	0.30
甜味 Sweet	Pro	0.038	0.036	0.053	0.03
	His	0.990	0.612	0.570	0.20
	Gly *	0.311	0.138	0.162	1.10
	Ala	0.494	0.220	0.294	0.60
	Thr	0.091	0.055	0.067	2.60
	Ser	0.177	0.100	0.131	1.50
酸味 Sour	Glu *	23.080	11.296	12.162	0.05
	Asp *	18.550	9.037	10.427	0.03
芳香族 Aromatic	Tyr *	0.060	0.031	0.033	2.60
	Phe *	0.253	0.151	0.184	1.50

## 3 讨论与结论

食物中的氨基酸是重要营养成分之一,其不同含量及组成直接影响食品的营养和保健价值。营养价值高低会因所含的氨基酸种类和含量多少、必需氨基酸的种类齐全与否、含有多少数量的必需氨基酸及各种必需氨基酸的组成比例等方面而存在一定差异。经检测3个不同基因型的蓝靛

果忍冬果实在氨基酸组成和含量上存在一定的差异。三者均至少有17种氨基酸,所含氨基酸种类比较齐全。但由于该试验采用酸水解法,而Gln和Asn在酸水解时释放出氨而成为Glu和Asp,Trp在酸水解中被破坏,因此不能排除样品中含有天冬酰胺、谷氨酰胺及色氨酸。

以人体各种必需氨基酸的比例作参考,食物蛋白质的氨基酸组成越接近人体蛋白质组成,其

营养价值越高。结果表明,野生蓝靛果忍冬 *Ey* 果实的氨基酸含量及营养价值总体高于 2 个引进的栽培品种 E4 和 E8。果实中的氨基酸营养价值评价采用氨基酸比值系数法<sup>[15]</sup>。3 种果实氨基酸的 E/N 和 E/T 接近或大于理想的比例,另外,三者的 SRC 均较高,人体必需氨基酸比例与 WHO/FAO 的标准模式比较接近,说明蓝靛果忍冬果实的营养价值较高。经测定分析,3 种蓝靛果忍冬果实的酸味氨基酸中的谷氨酸和天冬氨酸的 RCT 较高,其次是苦味氨基酸中的精氨酸。具有的味觉特征增强了蓝靛果忍冬果实的感官风味。据报道,支链氨基酸具有降低胆固醇、保护肝脏等作用,正常人体及其它哺乳类动物的支/芳比值为 3.0~3.5<sup>[16-17]</sup>。蓝靛果忍冬是一种比较理想的保健水果,具有较高的营养价值和药用价值。在生产上可根据不同的开发目的,选择合适基因型的蓝靛果忍冬进行开发和利用。

#### 参考文献

- [1] NAUGZEMYS D, ZILINSKAITE S, DENKOVSKIJ J. RAPD based study of genetic variation and relationships among *Lonicera* germplasm accessions[J]. *Biologija*, 2007, 53: 34-39.
- [2] TERAHARA N, SAKANASHI T, TSUKUI A. Anthocyanins from the berries of Haskap, *Lonicera caerulea* L. [J] *Home Econ Jpn*, 1993, 44: 197-201.
- [3] TANAKA T, TANAKA A. Chemical composition and characteristics of Hasukappu berries in various cultivar and strains[J]. *Jpn Soc Food Sci Technol*, 1998, 45: 129-133.
- [4] 栾志慧, 邵殿坤, 张启昌, 等. 蓝靛果忍冬茎次生木质部结构[J]. *东北林业大学学报*, 2007, 35(12): 73-75, 78.
- [5] 周繇, 朱俊义, 于俊林, 等. 中国长白山观赏植物彩色图志[M]. 长春: 吉林教育出版社, 2005: 131.
- [6] SUN F, HUO J W, QIN D. Establishment and optimization of SRAP amplification system in *Lonicera caerulea* L. [J]. *Journal of Northeast Agricultural University*, 2011, 18(4): 26-31.
- [7] KUDENKOV M I, T SURKANENKO N G. Varieties of raspberry and honeysuckle released in Russia [J]. *Sadovod Stvoivino Gradarstvo*, 1995(2): 17-19.
- [8] KRYUCHKOV V A, NOVOSELOVA G N, BAKAEVA N N. Breeding honeysuckle for the commercial orchards of the central Urals[M]. *Urale; Genet selek tsissled na Urale Inf materi-aly*, 1984: 117-118.
- [9] 许双庆. 蓝靛果忍冬栽培技术[J]. *北方园艺*, 1989(7): 19.
- [10] 许双庆. 野生蓝靛果忍冬资源调查及引种驯化栽培研究[J]. *林业科技通讯*, 1987(3): 7-10.
- [11] 吴信子, 朴京一, 张小勇, 等. 蓝靛果花青素的分离与鉴定[J]. *延边大学学报(自然科学版)*, 2001, 27(3): 191-194.
- [12] 卫生部. 食品中氨基酸的测定: GB/T5009. 124-003[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [13] PELLET P L. Nutritional evaluation of protein foods[M]. San Diego: The United National University, 1980: 5.
- [14] 蒋谨, 徐颖, 朱庚伯. 人类味觉与氨基酸味道[J]. *氨基酸和生物资源*, 2002, 24(4): 1-3.
- [15] 朱圣陶, 吴坤. 蛋白质营养价值评价: 氨基酸比值系数法[J]. *营养学报*, 1988, 10(2): 187-190.
- [16] 陆清而, 冯小宇, 刘新轶, 等. 丁鲶与鲫鱼肌肉营养成分组成和含量比较分析[J]. *饲料研究*, 2006(3): 50-52.
- [17] 陈建明, 叶金云, 潘茜, 等. 翘嘴红鲌肌肉营养组成分析[J]. *浙江海洋学院学报(自然科学版)*, 2003, 2(4): 314-317.

## Analysis Content and Composition About Amino Acid in Fruits of *Lonicera caerulea* L.

LI Jinying, LIU Ziping, ZHAO Chunli

(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

**Abstract:** Three plants of *Lonicera caerulea* L. were chosen as the experiment material, and the contents and composition of amino acids were detected by amino acid analyzer. The results showed that there were 17 kinds of protein amino acids were identified, and the contents of amino acids were different. The content amino acids of of Ey were higher than E4 and E8. The fruits of *Lonicera caerulea* L. contained many kinds of protein amino acids. The amino acids kinds were closed to the reference pattern recommended by WHO/FAO. The fruits of *Lonicera caerulea* L. had great value in use.

**Keywords:** *Lonicera caerulea* L. ; fruits; amino acid