

不同品种黑莓鲜果营养成分的比较

吴文龙, 李维林, 闫连飞, 王小敏

[江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014]

摘要: 对5个黑莓(*Rubus* spp.)新品种鲜果的营养成分进行了比较分析。结果显示,5个品种黑莓鲜果的糖酸比较低,为3.11~6.18,风味偏酸。 V_C 含量较高,达0.064~0.566 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$; V_E 含量为0.013~0.049 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$,品种间差异较大,以品种‘Triple Crown’的 V_E 含量最高。矿质元素含量较高,其中品种‘Boysen’的Se含量最高,是其他品种的6~13倍;品种‘Young’的K、Ca、Zn和Fe含量都较高。黑莓鲜果含有8种人体必需氨基酸,不同品种黑莓鲜果的总氨基酸含量差异较大,其中品种‘Brazos’的总氨基酸含量最高,可达15.21 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

关键词: 黑莓; 鲜果; 营养成分

中图分类号: S663.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2007)01-0058-04

Comparison of nutrient constituents in fresh fruit of different cultivars of blackberry WU Wen-long, LI Wei-lin, LÜ Lian-fei, WANG Xiao-min (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2007, 16(1): 58-61

Abstract: The nutrient constituents in fresh fruit of five cultivars of blackberry (*Rubus* spp.) were analyzed. The results showed that sugar-acid ratio was lower (3.11-6.18), and the fresh fruit of blackberry had a taste of light sour. V_C and V_E contents were higher with a range of 0.064-0.566 and 0.013-0.049 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ respectively, and V_E content had obviously difference among different cultivars of blackberry, among which, V_E content in fresh fruit of ‘Triple Crown’ was the highest. Content of mineral elements was higher, of which, Se content in fresh fruit of ‘Boysen’ was 6-13 times that of other cultivars, and contents of K, Ca, Zn and Fe were richer in fresh fruit of ‘Young’. The fresh fruit of blackberry contained eight essential amino acids, total content of amino acids was varied among different cultivars of blackberry, among which total content of amino acids in fresh fruit of ‘Brazos’ was the highest, reached to 15.21 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$.

Key words: blackberry (*Rubus* spp.); fresh fruit; nutrient constituent

黑莓(*Rubus* spp.)是世界上最新兴的4种小果类果树之一,适应性强,耐旱耐瘠,结果早,见效快,是开发利用中国中南部低山丘陵的极好经济树种之一。江苏省·中国科学院植物研究所于1986年开始进行黑莓的引种利用研究^[1],从早期引入的黑莓品种中筛选出‘Hull’和‘Chester’2个优良品种^[1,2],并已在江苏南京溧水县的丘陵山区成功推广种植。到目前为止,该地区黑莓种植面积近2000 hm^2 ,鲜果年产量超过万吨,已成为中国最大的黑莓种植基地。随着黑莓种植面积的扩大,品种单一、多用途品种缺乏及病虫害等问题日趋严重,为此,从2001年开始,江苏省·中国科学院植物研究所又陆续从国外引进黑莓和树莓(*R. idaeus* L.)品种16个^[3],并从中筛选出5个适应性强、丰产性好,并且在果熟期、风味和果实品质等方面与已推广品种互补的优

良新品种。为进一步了解这些优良新品种的特性,作者对这5个优良品种鲜果的营养成分进行了分析和比较。

1 材料和方法

1.1 材料

供试的5个黑莓品种为‘Navaho’、‘Young’、‘Brazos’、‘Boysen’和‘Triple Crown’。完全成熟的新鲜果实分别于2006年6月和7月采自江苏南京

收稿日期: 2006-08-30

基金项目: 国家科学技术部农业科技成果转化资金项目(04EFN213200108)、江苏省农业科技成果转化示范项目(BC2006325)和南京市现代农业项目(200601034)

作者简介: 吴文龙(1964-),男,江苏高邮人,学士,高级实验师,主要从事黑莓等小果类果树的引种栽培与加工利用研究。

和溧水的黑莓试验基地。

1.2 测定方法

水分含量采用干燥法测定;可溶性固形物含量采用泉州光学仪器厂生产的 WYT-A 型手持糖度计测定;总糖和还原糖含量采用蒽酮比色法(紫外分光光度计)测定;总酸含量采用酸碱中和滴定法测定;果胶含量采用重量法测定;蛋白质含量采用凯氏定氮法测定; V_C 和 V_E 含量采用荧光法测定,仪器为 AFS-3300 型原子荧光光度计;样品经酸-碱水解后,用 HITACHI 835-50 型氨基酸自动分析仪测定氨基酸含量;样品经 $HNO_3-H_2O_2$ 消化后,用 AA 240FS 型原子吸收分光光度计测定矿物质含量。

2 结果和分析

2.1 主要营养成分含量

黑莓鲜果中主要营养成分的含量见表1。由表1可见,黑莓鲜果的含水量较高,近90%,品种间差

异小。各品种的可溶性固形物、总糖和总酸含量存在差异,其中品种‘Navaho’和‘Boysen’鲜果中可溶性固形物和总糖含量最高,品种‘Brazos’最低,差异达20%以上。品种‘Young’的总酸含量最高,‘Brazos’次之,品种‘Navaho’和‘Triple Crown’的总酸含量最低,与品种‘Young’的总酸含量相差近1倍。品种‘Navaho’的糖酸比最高,‘Triple Crown’和‘Boysen’次之,品种‘Young’的糖酸比最小,只有品种‘Navaho’的50%。品种‘Boysen’鲜果中的果胶和蛋白质含量较高,而品种‘Brazos’鲜果中的果胶和蛋白质含量偏低,其他品种间差异不明显。因此,在口感上,‘Navaho’、‘Triple Crown’和‘Boysen’3个品种较甜,‘Young’最酸。

与已推广品种‘Hull’和‘Chester’相比^[4],5个优良品种的水分、果胶和蛋白质含量差异较小;除品种‘Brazos’外,其他品种的可溶性固形物和总糖含量均有所提高;品种‘Young’的总酸含量较高,其他品种均较低;而品种‘Young’的糖酸比却较低,其他品种均较高。

表1 不同品种黑莓鲜果中主要营养成分含量的比较

Table 1 Comparison of nutrient constituent contents in fresh fruit of different cultivars of blackberry (*Rubus* spp.)

品种 Cultivar	含量/% Content							糖酸比 Sugar-acid ratio
	水分 Water	可溶性固形物 Soluble solid	总糖 Total sugar	还原糖 Reducing sugar	总酸 ¹⁾ Total acid ¹⁾	果胶 Pectin	蛋白质 Protein	
Navaho	88.37	10.60	6.55	5.76	1.06	0.33	1.63	6.18
Young	88.45	9.20	5.81	5.09	1.87	0.38	1.38	3.11
Brazos	89.08	8.50	5.67	4.94	1.32	0.29	1.33	4.30
Boysen	87.60	10.50	6.35	5.47	1.27	0.42	1.77	5.00
Triple Crown	87.68	9.00	5.93	5.24	1.02	0.31	1.65	5.81
均值 Average	88.24	9.56	6.06	5.30	1.31	0.35	1.55	4.88

¹⁾以柠檬酸计 Calculated with citric acid.

品种‘Young’具有宜人的树莓香味^[3],鲜果深受欧美消费者喜爱;品种‘Boysen’甜度适中,也具有树莓香味,且浆果较大^[3],被认为是目前综合品质最好的黑莓品种。

2.2 维生素含量

不同品种黑莓鲜果中 V_C 和 V_E 含量见表2。由表2可见,黑莓不同品种间的 V_C 含量差异十分显著,其中品种‘Navaho’和‘Triple Crown’的 V_C 含量最高,分别为 0.556 和 0.566 $mg \cdot g^{-1}$;品种‘Young’的 V_C 含量为 0.193 $mg \cdot g^{-1}$;品种‘Brazos’和‘Boysen’的 V_C 含量最低,仅为 0.064 和 0.078 $mg \cdot g^{-1}$,只有

表2 不同品种黑莓鲜果中 V_C 和 V_E 含量的比较

Table 2 Comparison of V_C and V_E contents in fresh fruit of different cultivars of blackberry (*Rubus* spp.)

品种 Cultivar	含量/ $mg \cdot g^{-1}$ Content	
	V_C	V_E
Navaho	0.556	0.037
Young	0.193	0.017
Brazos	0.064	0.024
Boysen	0.078	0.013
Triple Crown	0.566	0.049
均值 Average	0.291	0.028

‘Triple Crown’ V_C 含量的12%~13%。综合比较后

可看出,黑莓鲜果中 V_C 含量高于兔眼蓝浆果 (*Vaccinium aschi* Reade) 的鲜果 (0.070 ~ 0.127 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)^[5] 及一些大宗水果^[6]。

黑莓鲜果中 V_E 含量之高是果品中极少见的。5 个黑莓品种中,品种 'Triple Crown' 鲜果的 V_E 含量高达 0.049 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 品种 'Boysen' 和 'Young' 的 V_E 含量较低,但也达到 0.013 和 0.017 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 远高于一些常见水果的 V_E 含量^[6]。

2.3 氨基酸含量

不同品种黑莓鲜果中氨基酸含量见表 3。从氨基酸总量来看,5 个品种中品种 'Brazos' 鲜果中氨基

酸总量最高,达到 15.21 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 远高于其他 4 个品种;品种 'Boysen' 的氨基酸总量最低,只有 7.91 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$;其他 3 个品种的氨基酸总量约为 11 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 差异不明显。5 个黑莓品种的氨基酸总量都高于已推广品种 'Chester' (6.51 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)^[4];除品种 'Boysen' 和 'Navaho' 外,其他 3 个品种的氨基酸总量也比已推广品种 'Hull' (10.07 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)^[4] 高。相比之下,上述不同品种黑莓鲜果中的氨基酸总量是兔眼蓝浆果鲜果 (3.88 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)^[5] 的 3 倍,且远高于其他常见水果^[6]。

表 3 不同品种黑莓鲜果中氨基酸含量的比较

Table 3 Comparison of contents of amino acids in fresh fruit of different cultivars of blackberry (*Rubus* spp.)

品种 Cultivar	含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ Content										
	Asp	Thr ¹⁾	Ser	Glu	Gly	Ala	Cys	Val ¹⁾	Met ¹⁾	Ile ¹⁾	Leu ¹⁾
Navaho	1.69	0.38	0.54	1.68	0.51	1.36	-	0.42	0.11	0.32	0.61
Young	2.74	0.42	0.63	1.90	0.47	1.56	0.13	0.47	0.14	0.35	0.62
Brazos	3.13	0.48	0.70	2.57	0.73	1.70	0.16	0.57	0.19	0.52	0.87
Boysen	1.25	0.28	0.41	1.29	0.37	1.14	0.12	0.35	0.11	0.27	0.49
Triple Crown	1.34	0.41	0.60	2.07	0.66	1.16	0.08	0.47	0.16	0.41	0.74
均值 Average	2.03	0.39	0.58	1.90	0.55	1.38	0.12	0.46	0.14	0.37	0.67

品种 Cultivar	含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ Content							必需氨基酸 含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ Content of essential amino acids	非必需氨基酸 含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ Content of unessential amino acids	氨基酸总 含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ Total content of amino acids
	Tyr	Phe ¹⁾	Lys ¹⁾	His	Arg	Pro	Trp ¹⁾			
Navaho	0.23	0.33	0.47	0.21	0.70	0.35	-	2.64	7.27	9.91
Young	0.22	0.39	0.45	0.14	0.57	0.47	0.12	2.96	8.83	11.79
Brazos	0.32	0.46	0.63	0.29	1.24	0.55	0.10	3.82	11.39	15.21
Boysen	0.17	0.22	0.38	0.15	0.54	0.30	0.07	2.17	5.74	7.91
Triple Crown	0.22	0.40	0.57	0.25	0.82	0.43	0.05	3.21	7.63	10.84
均值 Average	0.23	0.36	0.50	0.21	0.77	0.42	0.09	2.96	8.17	11.13

¹⁾必需氨基酸 Essential amino acids

从所含的氨基酸种类看,黑莓鲜果中所含的氨基酸种类齐全,只有品种 'Navaho' 中有 2 种氨基酸未检出。另外,这 5 个品种黑莓鲜果中基本都含有 8 种人体必需氨基酸,且含量较高。

黑莓不同品种鲜果中各种氨基酸成分含量有一定的差异,其中天冬氨酸、谷氨酸和丙氨酸含量最高,其次是精氨酸和亮氨酸的含量,这 5 种氨基酸含量之和约占氨基酸总量的 60%,这些氨基酸成分在提升黑莓鲜果的营养价值和风味方面有极大的作用。如谷氨酸可转化为有调味剂作用的谷氨酸钠盐,虽然只有微弱的特殊香味,却可以增强其他成分

的特殊香味。5 个黑莓品种中,品种 'Brazos' 鲜果的天冬氨酸、谷氨酸和丙氨酸含量最高,品种 'Young' 鲜果的天冬氨酸和丙氨酸含量较高,而品种 'Triple Crown' 鲜果中谷氨酸含量较高。

2.4 矿质元素含量

不同品种黑莓鲜果的矿质元素含量见表 4。由表 4 可知,5 个品种的黑莓鲜果中,K、Ca 和 Mg 含量远高于其他矿质元素,其中 K 含量最高,除品种 'Boysen' 外,其他黑莓品种鲜果的 K 含量都高于 1.00 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。品种 'Brazos' 鲜果中 K 和 Mg 含量在 5 个品种中最高,品种 'Young' 的 Ca 含量最高,

表4 不同品种黑莓鲜果中矿质元素含量的比较

Table 4 Comparison of mineral element contents in fresh fruit of different cultivars of blackberry (*Rubus* spp.)

品种 Cultivar	含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ Content						
	K	Na	Ca	Zn	Se	Fe	Mg
Navaho	1.29	0.66×10^{-2}	0.25	2.37×10^{-3}	0.12×10^{-3}	4.84×10^{-3}	0.15
Young	1.31	5.16×10^{-2}	0.41	3.86×10^{-3}	0.21×10^{-3}	1.54×10^{-2}	0.21
Brazos	1.41	6.46×10^{-2}	0.20	3.32×10^{-3}	0.16×10^{-3}	6.24×10^{-3}	0.26
Boysen	0.83	4.13×10^{-2}	0.31	2.31×10^{-3}	1.33×10^{-3}	8.34×10^{-3}	0.15
Triple Crown	1.19	2.43×10^{-2}	0.33	3.87×10^{-3}	0.10×10^{-3}	6.90×10^{-3}	0.19
均值 Average	1.21	3.77×10^{-2}	0.30	3.15×10^{-3}	0.38×10^{-3}	8.34×10^{-3}	0.19

品种‘Young’和‘Triple Crown’鲜果中Zn含量最高。值得注意的是,品种‘Young’的Fe含量远高于其他品种,达到 $1.54 \times 10^{-2} \text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。品种‘Boysen’的Se含量最高,是其他品种的6~13倍。与已推广的品种‘Hull’和‘Chester’相比^[4],5个黑莓品种的K、Ca和Mg含量差异不显著,Se含量明显较低,而其他矿质元素的含量均有所提高。

3 结 论

1) 黑莓果实糖酸比较低,风味偏酸。品种‘Young’和‘Boysen’是树莓和黑莓杂交后选育出的品种,果实含有树莓香味,而多数黑莓品种缺乏香味。

2) 黑莓鲜果中的 V_C 含量在水果中属于中等至中等偏上水平,品种间差异较大; V_E 含量较高,在水果中是非常罕见的,但品种间也存在一定的差异。因此,可以将黑莓鲜果作为维生素,特别是 V_E 的重要摄入源。

3) 黑莓鲜果所含的氨基酸种类齐全,且含量高于多数果品,尤其是人体不能合成的必需氨基酸含

量较为丰富。另外,黑莓鲜果特殊的风味与其所含的氨基酸种类和含量有密切关系。

4) 黑莓鲜果中含有丰富的K、Ca和Mg等常量元素及Zn、Fe和Se等微量元素,是人体摄取矿质元素的良好天然来源。

综合分析认为,黑莓鲜果不仅是一种酸甜爽口、风味宜人的新型果品,而且还具有良好的营养保健价值。

参考文献:

- [1] 吴文龙, 顾 姻. 新经济植物黑莓的引种[J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9(2): 18-21.
- [2] 吴文龙, 孙醉君, 蔡剑华. 黑莓的优良品种“赫尔”与“切斯特”及其栽培技术[J]. 中国果树, 1995(4): 16-18.
- [3] 吴文龙, 李维林, 阎连飞, 等. 黑莓、树莓在南京地区的引种研究[J]. 江苏林业科技, 2006, 33(2): 13-15.
- [4] 李维林, 孙醉君, 郑海燕. 黑莓鲜果及其加工品的营养成分[J]. 天然产物研究与开发, 1998, 10(1): 55-59.
- [5] 顾 姻, 王传永, 贺善安. 兔眼蓝莓果品种果实养分测定[J]. 植物资源与环境, 1998, 7(3): 33-37.
- [6] 恩斯明格 A H, 恩斯明格 M E, 康兰德 J E, 等. 美国食物与营养百科全书(食物成分分册)[M]. 金善宝译. 北京: 中国农业出版社, 1989. 84-92.