

# 贵州主栽蓝莓制汁特性评价

谢国芳, 谭彦, 王艳, 周笑犁, 刘志刚

(贵阳学院 食品与制药工程学院/贵州省果品加工工程技术研究中心, 贵州 贵阳 550005)

**摘要:** 以贵州省黔东南州集中成熟的蓝莓为试材, 对其外观、理化、营养、抗氧化能力及制汁特性等指标测定分析, 通过对离散程度大的指标进行主成分分析综合评分排序。结果显示: 各项指标均存在一定程度的差异, 主成分分析发现: 前 5 个主成分的方差贡献率累计 85.509%, 第一主成分主要是单果质量、 $a^*$ 、 $b^*$ 、果胶及蛋白质质量分数; 第二主成分是纵径、黏度、还原糖、总黄酮和总酚质量分数; 第三主成分是可滴定酸; 第四主成分为果汁 TSS; 第五主成分是出汁率和果实花色苷质量分数。8 个蓝莓品种制汁特性的综合评分排序依次为: 梯芙蓝、杰兔、灿烂、奥尼尔、粉蓝、蓝雨、顶峰、圆蓝, 梯芙蓝、杰兔、灿烂适合加工成果汁、果酒类产品。

**关键词:** 蓝莓; 品种; 制汁特性; 主成分分析; 综合评价

中图分类号: S 663.2 文献标志码: A 文章编号: 1673-1689(2018)10-1080-06

## Evaluation of Juice Processing Characteristics of Mainly Blueberry Cultivars in Guizhou Province

XIE Guofang, TAN Yan, WANG Yan, ZHOU Xiaoli, LIU Zhigang

(Food and Pharmaceutical Engineering Institute, Guiyang University / Guizhou Engineering Research Center for Fruit Processing, Guiyang 550005, China)

**Abstract:** Qiandongnan prefecture of Guizhou province has become largest organic blueberry production base in China, However, most of the species were harvested in high temperature and high humidity in July, seriously shorten the storage period of fresh fruit, brings the huge economic loss for the off-season. Juice processing properties of eight varieties from Qiandongnan Prefecture of Guizhou Province were analyzed in terms of appearance morphology, physical-chemical properties, nutritional components, antioxidant activity and juice characteristics by principal component analysis (PCA), and sorted the comprehensive grade. The results indicated that there was a certain degree of differences among different cultivars. The PCA results showed that the cumulative contribution proportion of the former five principal components was 85.509%, the first principal component is mainly fruit weight,  $a^*$ ,  $b^*$ , pectin and protein; the second principal component is the longitudinal diameter, viscosity, reducing sugar, total phenolic and flavonoids content; the third principal

收稿日期: 2016-08-15

基金项目: 贵州省教育厅自然科学研究重点项目(黔教合 KY 字[2014]276); 国家级大学生创新创业训练计划项目(201510976029); 贵州省科技厅-贵阳市科技局-贵阳学院联合基金(黔科合 LH 字[2014]7179 号)。

作者简介: 谢国芳(1987—), 男, 贵州思南人, 工学硕士, 副教授, 主要从事农产品加工与贮藏研究。E-mail: xieguofang616@sina.com

引用本文: 谢国芳, 谭彦, 王艳, 等. 贵州主栽蓝莓制汁特性评价[J]. 食品与生物技术学报, 2018, 37(10): 1080-1085.

component is titratable acid; the fourth principal component juice TSS; the fifth principal component is the juice yield and anthocyanin content. The comprehensive evaluation of the juice processing properties of 8 blueberry varieties was as followed: Tifblue, Premier, Bright Well, O'neal, Powderblue, Blue Rain, Climax, Gardenblue. Tifblue, Premier and Bright Well is appropriate processing into juice and wine products.

**Keywords:** blueberry, cultivars, juice processing properties, principal component analysis, comprehensive evaluation

贵州主栽蓝莓集中在夏季成熟、采收,高温高湿的天气给病原微生物的滋长提供了良好的环境,严重缩短蓝莓鲜果的贮藏期,给鲜销市场带来极大压力。前期研究显示:不同品种蓝莓果实的营养成分、理化特性存在极大差异<sup>[1-11]</sup>。针对以上问题,对贵州黔东南州规模化种植的蓝雨、顶峰、圆蓝、梯芙蓝、灿烂、奥尼尔、粉蓝和杰兔等8个中晚熟品种为试材,通过主成分分析开展综合品质评价,为合理选择鲜销、精深加工提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料

贵州规模种植的蓝莓等8个品种,采摘于麻江县蓝莓龙奔种植基地,种植均按照黔东南州《蓝莓栽培与管理技术》实施,以种植3年树龄蓝莓为实验树,采摘成熟度为九成熟(果实呈现蓝色、果蒂微红),果实大小均匀;具体按照GB/T 8855-2008《新鲜水果和蔬菜 取样方法》,采摘后分装于PE保鲜盒中,于4℃采样箱中运回贵州省果品加工工程技术研究中心实验室,剔除残次果,选择色泽均匀、大小一致的新鲜果实进行品质分析,并留样于-70℃超低温冰箱用于营养成分及抗氧化能力分析。

### 1.2 主要仪器设备

UV-2550型紫外分光光度计:日本岛津公司产品;PHS-25数显酸度计:上海仪电科学仪器股份有限公司产品;PAL-1糖度计:日本Atogo公司产品;数显游标卡尺:上海量具刃具厂产品;CR 400色差仪:日本柯尼卡美能达有限公司产品;TAXT plus质构仪:英国Stable Micro System公司产品。

### 1.3 试验方法

**1.3.1 蓝莓果实外观及理化特性分析** 单果质量:随机选取30个蓝莓果实,测定其质量。计算每个品种果实单果重的平均值,重复测量3次;果形指数:

采用数显游标卡尺分别测量果实腰部最大处的横径(mm)和果实的纵径(mm);水分质量分数:参照GB 5009.3—2010《食品中水分的测定》测定。

**1.3.2 蓝莓果实制汁特性分析** 取蓝莓冻果自然解冻后热烫,采用压榨式进行榨汁;果汁pH采用PHS-25数显酸度计测定;果汁总可溶性固形物(TSS)采用PAL-1糖度计测定;果汁黏度采用TA.XT plus质构仪进行测定。色泽:取3 mL汁于比色皿中,用色差仪测定蓝莓汁的 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 。

**1.3.3 蓝莓果实营养指标及抗氧化能力测定** 果胶:参照NY/T 2016-2011《水果及其制品中果胶含量的测定:分光光度法》测定;蛋白质:采用考马斯亮蓝法测定<sup>[12]</sup>;可滴定酸:参照GB/T 12456-2008《食品中总酸的测定方法》测定;还原糖:采用3,5-二硝基水杨酸(DNS)进行测定<sup>[12]</sup>;花色苷含量:采用pH示差法测定<sup>[13]</sup>;总黄酮采用比色法<sup>[14]</sup>;总酚:采用福林-酚比色法测定<sup>[15]</sup>;DPPH自由基清除能力参照Tauchen等(2015)的方法<sup>[16]</sup>;抗氧化能力(FRAP)参照Todorovic等(2015)的方法<sup>[17]</sup>;ABTS·<sup>+</sup>自由基清除能力参照Schaich等(2015)的方法<sup>[17]</sup>;总还原力参照Oliveira等(2011)的方法<sup>[18]</sup>。

### 1.4 数据处理

实验采用3个平行的随机组合设计,试验结果采用Microsoft Excel软件进行数据整理,使用SPSS 21.0统计软件进行Duncan's进行组间差异显著性统计和主成分分析, $P<0.05$ 表示差异显著。

## 2 结果

### 2.1 贵州主栽蓝莓果实外观及理化特性分析

贵州主栽蓝莓品种果实外观及理化特性结果见表1。由表可知,贵州主栽蓝莓品种间外观及理化特性存在不同程度的差异,其中横径、果型指数和水分含量的离散程度小,变异系数分别为8.98%、

7.65%和2.8%均小于10%。贵州主栽蓝莓品种的单果重在0.47~1.28 g之间,仅杰兔大于1.0 g,且显著大于其他品种( $P<0.05$ ),而圆蓝果实的单果质量最小,显著小于其他7个品种( $P<0.05$ );从果型来看,8个贵州主栽蓝莓品种间的横径、纵径和果型指数差

异不显著( $P>0.05$ ),除蓝雨和奥尼尔为椭圆形外,其余均为圆形;8个贵州主栽蓝莓品种的水分质量分数在80%~87.31%之间,蓝雨果实的水分质量分数显著高于其他品种( $P<0.05$ ),而圆蓝果实的水分质量分数却显著低于其他品种( $P<0.05$ )。

表1 贵州主栽蓝莓品种外观及理化特性分析

Table 1 Appearance and physical-chemical properties in mainly blueberry cultivars in Guizhou province

品种	单果质量/g	横径/cm	纵径/cm	果型指数	果型	水分质量分数/%
蓝雨	0.77±0.02b	13.21±0.83a	12.72±0.85a	0.97±0.04a	椭圆形	87.31±0.20a
顶峰	0.78±0.00b	13.54±1.07a	10.88±0.85a	0.81±0.05a	圆形	86.02±0.03b
圆蓝	0.47±0.00c	11.19±1.12a	9.58±1.28a	0.86±0.05a	圆形	80.00±0.3e
梯芙蓝	0.77±0.02b	13.10±0.79a	11.00±0.79a	0.84±0.04a	圆形	81.33±0.34e
灿烂	0.69±0.00b	13.60±1.14a	11.28±1.35a	0.83±0.06a	圆形	83.23±0.03c
奥尼尔	0.82±0.00b	13.15±0.65a	11.87±0.59a	0.91±0.05a	椭圆形	83.6±0.02c
粉蓝	0.82±0.00b	13.46±0.49a	11.87±0.76a	0.88±0.04a	圆形	82.83±0.00c
杰兔	1.28±0.06a	13.77±0.05a	11.52±0.04a	0.84±0.04a	圆形	85.22±0.17b

注:同一列不同字母表示差异显著( $P<0.05$ )。

## 2.2 贵州主栽蓝莓果实营养成分分析

贵州主栽蓝莓品种的营养成分见表2。

## 2.3 贵州主栽蓝莓果实的抗氧化能力分析

贵州主栽蓝莓品种的抗氧化活性结果见图1。

## 2.4 贵州主栽蓝莓果实制汁特性分析

由表3可知,贵州主栽蓝莓品种果汁的pH和 $L^*$ 的离散程度最小,变异系数分别为4.03%和5.89%均小于10%;粉蓝果实的出汁率极显著低于其他7个品种( $P<0.001$ ),其他7个品种间差异不显

著( $P>0.05$ );不同品种蓝莓果汁的pH差异显著( $P<0.05$ ),奥尼尔果汁的pH(3.38)显著高于其他品种( $P<0.05$ ),梯芙蓝果汁的pH(2.98)显著低于其他品种( $P<0.05$ );不同品种蓝莓果汁的TSS、 $L^*$ 、 $a^*$ 和 $b^*$ 差异不显著( $P>0.05$ ),梯芙蓝果汁的 $a^*$ (7.52)最大,说明该果汁颜色偏红,灿烂果汁的 $b^*$ (4.33)最大,说明该果汁偏黄;不同品种蓝莓果汁的黏度差异显著( $P<0.05$ ),粉蓝果汁的黏度最高(12.85 Pa·s),而杰兔果汁的黏度(1.12 Pa·s)显著低于其他品种( $P<0.05$ )。

表2 贵州主栽蓝莓品种果实营养成分分析

Table 2 Nutritional composition analysis in mainly blueberry cultivars in Guizhou province

品种	质量分数						
	果胶/(g/kg)	蛋白质/(mg/hg)	可滴定酸/%	还原糖/%	花色苷/(mg/hg)	总黄酮/(mg/g)	总酚/(mg/g)
蓝雨	2.85±0.08d	2.19±0.36ab	10.10±1.09a	8.99±0.07ab	115.49±1.41b	55.03±2.84d	210.70±7.45c
顶峰	3.15±0.05c	2.31±0.05ab	6.25±0.21bc	7.46±0.29cd	179.35±1.01a	81.55±6.16bc	231.84±3.88c
圆蓝	4.33±0.06a	2.66±0.11a	5.06±0.05c	6.29±0.44d	83.91±1.24e	110.77±5.26a	430.66±17.01a
梯芙蓝	2.04±0.06f	2.29±0.04ab	7.28±0.08b	7.61±0.11c	100.20±0.84c	93.45±0.18b	314.86±6.42b
灿烂	2.51±0.05e	1.34±0.00c	6.43±0.07bc	8.83±0.18bc	73.54±2.45f	70.26±3.59cd	335.42±1.82b
奥尼尔	2.10±0.06f	1.71±0.09bc	3.00±0.03d	10.19±0.18a	79.82±2.00ef	57.37±2.90d	143.46±8.66d
粉蓝	4.13±0.06b	2.54±0.04a	7.41±0.00b	9.17±0.19ab	92.91±0.50d	69.65±0.36cd	203.36±1.92c
杰兔	2.52±0.01e	1.63±0.06bc	11.73±0.06a	4.96±0.45e	58.93±1.06g	78.75±0.17c	273.14±7.61bc
变异系数/%	28.48	23.02	37.44	20.94	36.55	23.60	32.83

注:同一列不同字母表示差异显著( $P<0.05$ )。

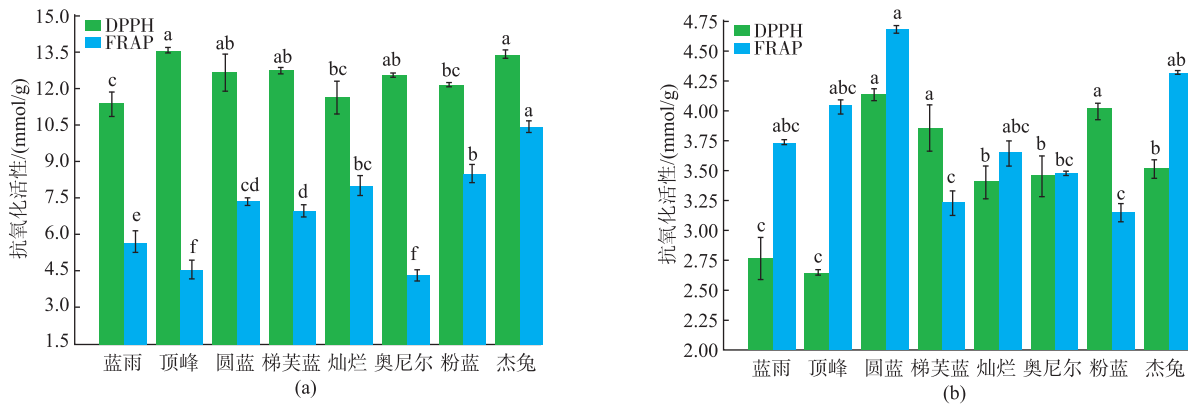


图1 贵州主栽蓝莓品种果实抗氧化活性分析

Fig. 1 Antioxidant activity analysis in mainly blueberry cultivars in Guizhou province

表3 贵州主栽蓝莓品种制汁特性分析

Table 3 Juice-processing characteristics in mainly blueberry cultivars in Guizhou province

品种	出汁率/%	pH	TSS/%	黏度 / (Pa·s)	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
蓝雨	64.36±2.93a	3.17±0.05b	4.71±0.5a	9.66±0.20bc	19.45±0.74a	5.17±2.28a	3.01±1.24a
顶峰	60.97±6.37a	3.07±0.02bcd	4.10±0.70a	10.96±0.32ab	18.91±0.47a	5.07±0.88a	2.54±0.68a
圆蓝	64.00±2.28a	3.20±0.01b	5.70±0.5a	8.54±0.63c	18.44±0.27a	4.01±0.12a	2.26±0.62a
梯芙蓝	53.89±0.57a	2.98±0.04e	5.05±0.85a	11.28±0.39ab	19.29±0.01a	7.52±1.19a	3.34±0.64a
灿烂	62.76±2.81a	3.13±0.05bcd	5.10±0.10a	12.00±0.67a	20.44±0.34a	6.33±0.96a	4.33±0.52a
奥尼尔	63.41±3.21a	3.38±0.03a	5.60±0.10a	9.06±0.18c	18.81±0.02a	5.09±0.21a	2.67±0.13a
粉蓝	29.56±0.54b	3.16±0.03bc	5.00±0.00a	12.85±0.17a	18.03±1.45a	4.13±0.16a	3.24±0.16a
杰兔	66.26±7.98a	3.00±0.01cd	4.75±0.05a	1.12±0.08e	20.38±1.08a	6.07±0.68a	3.68±0.65a

注:同一列不同字母表示差异显著( $P<0.05$ )。

### 2.5 贵州主栽蓝莓果实品质评价的主成分分析

依据表 1~3 结果,剔除变异系数小于 10%的横径、果型指数、水分质量分数、pH 和  $L^*$  5 项指标,利用 IBM SPSS Statistics 21 软件对 8 个品种蓝莓果实的 13 项指标进行主成分分析,结果如表 4。由表 4 可知,前 5 个主成分的特征值大于 1,累计方差贡献率达到 85.509% $>85%$ ,说明前 5 个主成分代表原来 19 个指标的 85.509%的信息。第一主成分的方差贡献率为 28.033%,主要综合了单果质量、 $a^*$ 、 $b^*$ 、果胶及蛋白质的信息,与果胶和蛋白质含量呈极大的正相关关系,与单果质量、 $a^*$  和  $b^*$  呈现极大负相关关系;第二主成分的方差贡献率为 22.116%,主要综合了纵径、黏度、还原糖、总黄酮和总酚质量分数,与总酚和总黄酮质量分数呈现很大的正相关,与纵径、黏度和还原糖质量分数呈现很大的负相关;第三主成分的方差贡献率为 13.444%,主要反映来自可滴定酸的信息,并呈极大的正相关性,可以看作是对可滴定酸质量分数描述的指标;第四主成分的方差贡献率为 12.775%,主要反映了 TSS 的信息,并呈现出极大的负相关性,可以看作是对 TSS 描述的

指标;第五主成分的方差贡献率为 9.141%,主要为出汁率和花色苷质量分数,均呈负相关性。

表4 主成分因子对应的载荷矩阵

Table 4 Load matrix of principal component analysis

指标	因子权重				
	1	2	3	4	5
单果质量	-0.782	0.136	0.480	-0.064	0.049
纵径	-0.378	-0.592	0.401	-0.227	0.068
出汁率	-0.248	0.432	-0.242	-0.346	-0.682
TSS	0.383	0.156	-0.198	-0.801	0.248
$a^*$	-0.642	0.133	-0.490	0.455	0.033
$b^*$	-0.663	-0.054	-0.332	0.429	0.424
黏度	0.503	-0.648	-0.347	0.284	0.126
果胶	0.722	0.109	0.373	0.166	0.319
蛋白质	0.791	0.036	0.406	0.228	0.027
可滴定酸	-0.508	0.304	0.626	0.169	0.120
还原糖	0.113	-0.911	-0.264	-0.161	0.008
花色苷	0.328	-0.307	0.191	0.539	-0.643
总黄酮	0.510	0.701	-0.062	0.201	0.045
总酚	0.267	0.745	-0.340	0.090	0.128
特征值	3.925	3.096	1.882	1.788	1.280
累计方差贡献率 / %	28.033	50.149	63.592	76.367	85.509

## 2.6 贵州主栽蓝莓果实综合品质评价

依据相关矩阵特征值提取 5 个主成分为综合评价的指标,计算得到不同蓝莓品种主成分得分及综合得分见表 5。贵州主栽蓝莓品种制汁特性综合

得分高低依次为:梯芙蓝、杰兔、灿烂、奥尼尔、粉蓝、蓝雨、顶峰、圆蓝,梯芙蓝、杰兔、灿烂的制汁品质最较佳,蓝雨、顶峰、圆蓝的制汁品质较差。

表 5 贵州主栽蓝莓品种的综合评价结果

Table 5 Comprehensive evaluation in mainly blueberry cultivars in Guizhou province

品种	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	综合 $F$	优良度排序
蓝雨	-0.35	-0.72	0.71	-0.09	-0.60	-0.27	6
顶峰	-0.55	-0.08	-1.48	-0.04	0.53	-0.38	7
圆蓝	-0.26	-1.05	-0.74	-1.54	-0.52	-0.77	8
梯芙蓝	1.70	1.37	-0.24	-0.33	0.20	0.83	1
灿烂	0.49	-0.25	0.46	1.22	-1.69	0.17	3
奥尼尔	-0.09	0.30	-0.78	0.71	0.14	0.05	4
粉蓝	-1.63	1.46	1.12	-0.34	0.21	0.04	5
杰兔	0.70	-1.02	0.96	0.39	1.74	0.33	2

## 3 结 语

不同品种蓝莓果实外观形态不一,其理化、营养品质也存在较大差异。研究人员分别对大连、南昌、丹东等地主要品种开展了营养分析、品质评价等方面的研究,发现相同产地不同品种果实存在极大差异<sup>[9-11,19-20]</sup>。贵州省黔东南州自 2000 年开展蓝莓引种试验以来,已筛出‘蓝雨’、‘圆蓝’、‘顶峰’、‘芭尔德温’、‘梯芙蓝’、‘灿烂’、‘粉蓝’、‘杰兔’等 8 个蓝莓品种进行规模化种植<sup>[4]</sup>,对贵州引种的不同蓝莓品种从总糖、总酸、花青素、无机元素等成分含量进行了果实品质对比研究,发现贵州引种蓝莓品种

间理化特性、营养成分、无机元素等含量存在较大差异<sup>[21-22]</sup>。

作者对夏季集中成熟的不同品种蓝莓果实的外观、理化、营养、抗氧化能力及果汁特性等指标进行分析测定,通过对离散程度大于 10% 的外观、理化、营养及果汁特性指标进行主成分分析,提取出特征值大于 1 的 5 个主成分累计方差贡献率达到 87%,完全符合分析要求。通过主成分分析对离散程度大的 13 个指标进行综合、简化,根据不同品种蓝莓果实的综合评分值排列顺序,可客观反映不同品种果实的制汁特性,梯芙蓝、杰兔、灿烂的制汁品质最佳,适合为果汁、果酒类产品的加工原料。

## 参考文献:

- [1] LIU Wei, WAN Chunpeng. Research progresses on blueberry of phytochemical constituents and activities in recently ten years[J]. *Food industry*, 2015(10):233-237. (in Chinese)
- [2] FLOIRENDO P F, RAKESH K S, WILLIAM L K, et al. In vitro release properties of encapsulated blueberry (*Vaccinium ashei*) extracts[J]. *Food Chemistry*, 2015, 168:225-232.
- [3] LV Liuzhuang, WANG Wenhan, XU Jianfeng. Effect of Chinese wild blueberry anthocyanins on A549 cell viability and cell cycle changes[J]. *Nat Prod Res Dev*, 2016, 28(6):928-933. (in Chinese)
- [4] NIE Fei, FANG Xiaojing, ZHOU Hongying, et al. Current situation of blueberry cultivation in China and its industrialization development prospect in Guizhou[J]. *Guizhou Agricultural Sciences*, 2010, 38(10):69-71. (in Chinese)
- [5] XIE Guofang, TAN Yan, WANG Rui, et al. Evaluation of main cultivars and producing area on processing characteristic of late-maturing blueberry in Guizhou Province[J]. *Food and Fermentation Industries*, 2016, 42(1):128-133. (in Chinese)
- [6] XIE Guofang, WEI Kaihong, WANG Rui, et al. Evaluation of quality characteristics of early-maturing blueberry cultivars in Guizhou Province[J]. *Food and Fermentation Industries*, 2016, 42(7):231-236. (in Chinese)
- [7] 史海芝, 刘惠民. 澄江引进的 4 种兔眼蓝莓品种果实的外观性状及物质含量分析[J]. *西部林业科学*, 2010, 39(2):46-49.

- [ 8 ] RODRIGUEZ M A,CIFUENTES G T,TABATABAEE S,et al. Procyanidin,anthocyanin,and chlorogenic acid contents of highbush and lowbush blueberries[J]. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**,2012,60(23):5772-5778.
- [ 9 ] ZHENG Hongyan,GAO Meng,LIU Jianlan,et al. Product evaluation and analysis of different varieties of blueberries [J]. **Food and Fermentation Industries**,2013,39(11):245-249.(in Chinese)
- [10] ZHU Shihui,MENG Xianjun,YAN Tingcai,et al. Studies on processing adaptability of main blueberry cultivars in Liaoning Province[J]. **Food Science**,2014,35(21):79-83.(in Chinese)
- [11] HAN Si,MENG Xianjun,WANG Yanqun,et al. Quality properties and cluster analysis of different blueberry cultivars [J]. **Food Science**,2015,36(6):140-144.(in Chinese)
- [12] XIE G F,TAN S M,YU L. Effect of calcium chloride treatment on quality of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)[J]. **European Journal of Horticultural Science**,2014,79(1):16-21.
- [13] BUCKOW R,KASTELL A,TEREFE N,et al. Pressure and temperature effects on degradation kinetics and storage stability of total anthocyanins in blueberry juice[J]. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**,2010,58(18):10076-10084.
- [14] NUNCIO J N,MUNERA P S,CALIN S,et al. Bioactive compound composition of pomegranate fruits removed during thinning [J]. **Journal of Food Composition and Analysis**,2015,37:11-19.
- [15] DRAGOVIC U V,SAVIC Z,BRALA A,et al. Evaluation of phenolic content and antioxidant capacity of blueberry cultivars (*Vaccinium corymbosum* L.) grown in the Northwest Croatia[J]. **Food Technology and Biotechnology**,2010,48(2):214-221.
- [16] OLIVEIRA I,BAPTISTA P,MALHEIRO R,et al. Influence of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruit ripening stage on chemical composition and antioxidant activity[J]. **Food Research International**,2011,44(5):1401-1407.
- [17] TAUCHEN J,MARSIK P,KVASNICOVA M,et al. In vitro antioxidant activity and phenolic composition of Georgian,Central and West European wines[J]. **Journal of Food Composition and Analysis**,2015,41:113-121.
- [18] SCHAICH K M,TIAN X,XIE J. Hurdles and pitfalls in measuring antioxidant efficacy:A critical evaluation of ABTS,DPPH, and ORAC assays[J]. **Journal of Functional Foods**,2015,14:111-125.
- [19] GE Cuilian,HUANG Chunhui,XIA Sijin,et al. analysis of main nutritional components and pigments of ten blueberry cultivars [J]. **South China Fruits**,2012,41(4):33-35.(in Chinese)
- [20] JIANG Aili,MENG Xianjun,HU Wenzhong,et al. Study on the biological active substances and antioxidant capacity in various cultivars of northern highbush Blueberry Fruits[J]. **Food and Fermentation Industries**,2011,37(9):161-165.(in Chinese)
- [21] WEN Guangqin,NIE Fei,LIAO Youjiang. Comparative analysis of physicochemical component content in blueberry fruit and their function evaluation[J]. **Acta Agriculturae Jiangxi**,2012,24(1):117-119.(in Chinese)
- [22] MA Kai,TAN Hong,YANG Hongbo,et al. Comparisons of fruit qualities of blueberry introduced to majiang of Guizhou province[J]. **Hubei Agricultural Sciences**,2012,51(14):3009-3011.(in Chinese)

## 会 议 消 息

### 第七届农业科学与食品工程国际研讨会 (ASFE 2019)

会议时间:2019-03-23 至 2019-03-25

会议地点:陕西西安

主办单位:Engineering Information Institute

联系人:张老师

电话:15071343477

Email:cfp\_engii@126.com

会议规模:100人以上

官方网址:http://www.engii.org/conference/ASFE2019/

在线投稿:http://www.engii.org/RegistrationSubmission/default.aspx?ConferenceID=1086

邮箱投稿:ic\_vicky@163.com

会议简介:第七届农业科学与食品工程国际研讨会 (ASFE 2019)将于 2019 年 3 月 23-25 日在西安举行。本届大会将继续遵循学术性、国际性的原则,特邀国内外农业科学与食品工程领域内的学者专家前来参会,并做出精彩的报告。本次大会旨在为行业内专家和学者分享技术进步和业务经验,聚焦相关领域的前沿研究,提供一个交流的平台。

所有被会议录用的稿件将会发表在开源期刊"Open Journal of Forestry"(ISSN:2163-0429),被知网学术、谷歌学术收录。