

三个南高丛蓝莓果实质量动态变化及储藏性研究

王连润¹, 刘芝刚², 孙 顺², 刘家迅¹, 高正清¹, 梁明泰¹

(1. 云南省农业科学院 园艺作物研究所, 云南 昆明 650205; 2. 云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201)

摘 要:对引种于云南澄江的 3 个南高丛蓝莓品种果实采后质量变化动态及储藏期进行了研究。结果表明:在常温及 4℃ 条件下, 3 个蓝莓品种中,“奥尼尔”的质量变化总量最大,储藏期最短;“密斯黛”的质量变化总量最小,是最耐储藏的品种;“夏普蓝”的质量变化总量及储藏期居中。

关键词:蓝莓;品种;质量变化;储藏期

中图分类号:S 663.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)24-0130-03

蓝莓(*Vaccinium* spp.)属杜鹃花科(Ericaceae)越桔属(*Vaccinium* L.)为多年生落叶或常绿灌木,又称越桔、蓝浆果。蓝莓因其独特的营养价值和保健功能成为联合国粮农组织推荐的人类五大健康食品之一^[1-3],果实中除含有常规的氨基酸、食物纤维和维生素 C 等成分外,还富含超氧化物歧化酶(SOD)、熊果甙、花青甙等其它果品中少有的特殊成分以及丰富的钾、铁、锌等矿物质元素,其营养价值远远高于其它水果,常被誉为“世界浆果之王”^[4]。近年来,全国各地都在积极引种栽培,发展速度较快。随着蓝莓产业的发展,果实采后处理技术越来越受到广泛地关注。该研究旨在考察云南蓝莓发展中主栽的几个南高丛蓝莓品种果实采后的质量动态变化及储藏期情况,以期蓝莓发展中果实采后及时采取

相应的保鲜等措施提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试 3 个蓝莓品种分别为南高丛蓝莓“奥尼尔”、“夏普蓝”和“密斯黛”,果实采自云南澄江蓝莓种植示范基地。

1.2 试验方法

从田间选取无虫害的成熟蓝莓果实,采回后分别将其分为 2 份,从每份中随机抽取 30 粒作为考察样本,称重后一份置于常温条件下,另一份 4℃ 保存,除特殊情况外,常温条件下的试验材料每天称重记录,连续考察 14 d 内的质量动态变化情况。材料 4℃ 条件下储存 7 d 后每隔 1 d 称重记录,连续考察果实 30 d 内的质量动态变化情况。考察过程中观察记录每个品种出现烂果的时间及烂果数,烂果标准为果实失水严重,外观上不具备可食性。烂果率(%)=烂果数/果实总数×100%。

2 结果与分析

2.1 常温条件下蓝莓果实质量动态变化情况

从表 1 可知,常温条件下,5 月 1—3 日期间,3 个蓝莓品种果实失水量较大,质量变化均达到最大值;5 月

第一作者简介:王连润(1978-),女,云南鹤庆人,硕士,助理研究员,现主要从事蓝莓栽培及育种等研究工作。E-mail: lianruiwang@163.com.

责任作者:刘家迅(1967-),男,本科,副研究员,现主要从事小浆果栽培及育种等研究工作。

基金项目:云南省重点新产品开发计划资助项目(2013BB011)。

收稿日期:2014-09-15

Abstract: Taking *Ficus tikoua* Bur. as material, the total flavonoids in *Ficus tikoua* was extracted by means of ethanol refluxing method. The extraction technology of total flavonoids from *Ficus tikoua* was optimized through single factor experiment and orthogonal experiment. With the extraction rate of total flavonoids in *Ficus tikoua* as the indicator, effect of the volume fraction of ethanol, solid-liquid ratio, extraction temperature, extraction time on the extraction rate were studied. The results showed that the optimum extraction process parameters were followed, the volume fraction of ethanol 65%, ratio of solid to liquid 1:25(g:mL), extraction time 120 minutes, and extraction temperature 80℃. The average extraction rate of total flavonoids in male and female trees were 1.167% and 1.147% respectively, the average recovery rate was 98.56% under such condition. RSD value was 0.84%. The method has the advantages of simple operation, high accuracy, good precision, could be used as the extraction and content of total flavonoids in *Ficus tikoua* determination.

Keywords: *Ficus tikoua* Bur.; orthogonal test; total flavonoids

6—7日,3个蓝莓品种果实失水量较小,质量变化均达到最小值。4月28日至5月10日期间的同一考察期内,“奥尼尔”果实的质量变化值均最高。5月8日之前,同一考察期内,3个蓝莓品种果实质量变化值大小顺序为“奥尼尔”>“夏普蓝”>“密斯黛”。

表1数据表明,“奥尼尔”果实的质量变化值在1.60~3.48 g之间波动,其中有7个质量变化值达到2.0 g以上,“夏普蓝”果实的质量变化值在1.14~3.30 g之间波动,其中有4个质量变化值大于2.0 g,而“密斯黛”果实质量变化值在1.06~2.57 g之间波动,其中仅有2个值在2.0 g以上。常温条件下,3个蓝莓品种采后质量变化存在差异,质量变化总量大小顺序为“奥尼尔”>“夏普蓝”>“密斯黛”。

表1 常温条件下
南高丛蓝莓果实质量动态变化情况

Table 1 The dynamic mass changes of
south high bush blueberry under room temperature

时间	“奥尼尔” ‘O’nel’/g	“夏普蓝” ‘Sharpblue’/g	“密斯黛” ‘Misty’/g
4月28—29日	2.36	2.03	1.87
4月29—30日	1.87	1.76	1.45
4月30日—5月1日	2.07	1.95	1.57
5月1—3日	3.48	3.30	2.57
5月3—5日	3.42	3.06	2.46
5月5—6日	1.76	1.35	1.23
5月6—7日	1.60	1.14	1.06
5月7—8日	2.00	1.45	1.33
5月8—9日	2.09	1.51	1.57
5月9—10日	2.06	1.57	1.53
5月10—11日	1.61	1.58	1.86
5月11—12日	1.65	1.61	1.64
5月12—13日	1.85	1.77	1.80
5月13—14日	2.08	2.03	1.87
5月14—15日	1.67	1.84	1.60
质量变化总量/g	31.57	27.95	25.41

2.2 4℃条件下蓝莓果实质量动态变化情况

从表2可知,在4℃恒温条件下,不同蓝莓品种果实的质量变化值并不相同。采收后第14天,“夏普蓝”和“密斯黛”2个蓝莓品种的果实质量变化值达到最高值,而“奥尼尔”蓝莓果实在5月10—12日及6月1—3日2个时期内的质量变化值较高,分别达1.80 g和1.83 g。

在整个考察期内,“奥尼尔”果实的质量变化值在0.34~1.83 g之间波动,其中,5月18—28日期间的质量变化值较小,不足1.0 g,其它时期内的质量变化值在1.05~1.83 g之间。“夏普蓝”果实的质量变化值在0.38~1.99 g之间波动,5月22—28日期间考察的质量变化值均小于1.0 g,其它时期的质量变化值在0.89~1.99 g之间。“密斯黛”果实的质量变化值在5月10—12日期间达到最高值2.29 g,其它时期的质量变化值在0.55~1.55 g之间。各品种的质量变化总量大小顺序为“奥尼尔”>“夏普蓝”>“密斯黛”,但各品种间的质量

表2 4℃条件下
南高丛蓝莓果实质量动态变化情况

Table 2 The dynamic mass changes of
south highbush blueberry under 4℃

时间	“奥尼尔” ‘O’nel’/g	“夏普蓝” ‘Sharpblue’/g	“密斯黛” ‘Misty’/g
5月6—8日	1.55	1.67	1.33
5月8—10日	1.48	1.13	0.76
5月10—12日	1.80	1.99	2.29
5月12—14日	1.05	1.47	0.72
5月14—16日	1.25	1.24	1.20
5月16—18日	1.28	1.32	1.44
5月18—20日	0.60	0.89	0.74
5月20—22日	0.88	1.23	0.55
5月22—24日	0.34	0.63	0.76
5月24—26日	0.73	0.72	1.07
5月26—28日	0.85	0.38	0.87
5月28—30日	1.34	1.11	0.74
5月30日—6月1日	1.26	1.22	1.32
6月1—3日	1.83	1.13	1.55
质量变化总量/g	16.24	16.13	15.34

变化总量相差不大。

2.3 常温条件下蓝莓果实烂果数动态变化情况

常温条件下,4月28—30日期间,3个蓝莓品种的果实都未出现烂果现象(表3),烂果数为0,5月1日即采后第4天,“奥尼尔”和“夏普蓝”果实开始出现少量烂果现象,烂果数为1,而“密斯黛”果实5月5日,即采后第8天,才出现烂果现象,烂果数也为1。随着时间的推移,5月6日起,“奥尼尔”果实的烂果数开始增加,5月15日烂果数达13,烂果率为43.33%。5月3日起,“夏普蓝”果实的烂果数开始增加,5月9日烂果数增加至6,5月9—12日期间烂果数不变,5月13日烂果数增加至9粒,5月15日烂果数仍为9粒,烂果率为30%。“密斯黛”果实5月5日,即采后8 d出现烂果,5月13日之前,

表3 常温条件下
南高丛蓝莓果实烂果数动态变化情况

Table 3 The dynamic changes of rotten fruit number of
south highbush blueberry under room temperature

时间	“奥尼尔” ‘O’nel’/粒	“夏普蓝” ‘Sharpblue’/粒	“密斯黛” ‘Misty’/粒
4月28日	0	0	0
4月29日	0	0	0
4月30日	0	0	0
5月1日	1	1	0
5月3日	1	2	0
5月5日	1	2	1
5月6日	3	2	2
5月7日	6	4	3
5月8日	6	5	5
5月9日	6	6	7
5月10日	7	6	8
5月11日	8	6	9
5月12日	8	6	10
5月13日	11	9	11
5月14日	12	9	11
5月15日	13	9	15

烂果数缓慢递增,烂果数每天增加 1~2,5 月 15 日,烂果数增加至 15 粒,烂果率达 50%。

2.4 4℃条件下蓝莓果实烂果数动态变化情况

由表 4 可知,5 月 8 日,即采后 11 d,“奥尼尔”果实开始出现烂果现象,烂果数为 1,5 月 8—24 日期间,烂果数由 1 增加至 7,5 月 24 日以后,烂果数迅速增加,5 月 28 日,烂果数为 14,烂果率达 46.67%。5 月 10 日,即采后 13 d,“夏普蓝”果实开始出现烂果,烂果数为 1,5 月 22 日,烂果数为 4,5 月 22 日之前,烂果数较少,5 月 28 日烂果数增加至 10,烂果率为 33.33%。5 月 18 日,即采后 21 d,“密斯黛”果实开始出现烂果,至 5 月 28 日,即出现烂果后 10 d 内,烂果数增加至 12,烂果率达 40%。

表 4 4℃条件下
蓝莓果实烂果数动态变化情况

Table 4 The dynamic changes of rotten fruit number of south highbush blueberry under 4℃

时间	“奥尼尔” ‘O’nel’/粒	“夏普蓝” ‘Sharpblue’/粒	“密斯黛” ‘Misty’/粒
4 月 28 日	0	0	0
4 月 29 日	0	0	0
4 月 30 日	0	0	0
5 月 1 日	0	0	0
5 月 3 日	0	0	0
5 月 5 日	0	0	0
5 月 6 日	0	0	0
5 月 8 日	1	0	0
5 月 10 日	1	1	0
5 月 12 日	2	2	0
5 月 14 日	3	2	0
5 月 16 日	4	2	0
5 月 18 日	4	3	1
5 月 20 日	4	3	2
5 月 22 日	5	4	4
5 月 24 日	7	7	7
5 月 26 日	11	9	10
5 月 28 日	14	10	12

3 讨论与结论

无论在常温或 4℃条件下,不同南高丛蓝莓品种果实的质量动态变化不同,随着时间的推移,同一蓝莓品种果实的质量变化也不是一个恒定值。常温及 4℃条件下,3 个蓝莓品种果实的质量变化总量大小顺序均为“奥

尼尔”>“夏普蓝”>“密斯黛”。3 个品种中,“奥尼尔”可能是果实呼吸速度最快的品种。在 4℃低温条件下,果实的质量变化值及烂果率比常温条件下的对应值小,与吴欣等^[5]对兔眼蓝莓品种的储藏性研究结果是一致的,这可能与低温条件有利于抑制蓝莓的呼吸速率,减少其有机物质的消耗,从而有利于保持果实的鲜度,延长果实的贮藏期有关^[6],具体原因有待于进一步研究。

常温条件下,“奥尼尔”和“夏普蓝”果实采后 4 d 出现烂果现象,而 4℃条件下,果实采后 11 d 才出现烂果现象,果实出现烂果数的时期比常温条件下延迟 5 d。随着时间的推移,4℃条件下的烂果数比常温条件下的烂果数少,从果实采后质量动态变化及采后烂果数动态变化结果可知,“密斯黛”是 3 个品种中最耐储藏的品种,采后质量变化总量最小,烂果数出现的时期最晚,在昆明的 5—6 月常温条件下,能储存 8 d 才出现烂果,4℃条件下能安全存放 20 d。3 个品种中,“奥尼尔”是储藏期最短的品种,“夏普蓝”的储藏期居中。

试验结果表明,4℃环境下,果实的质量变化值及烂果数虽然小于常温条件下的相应值,但果实的保鲜时期是有限的,常温条件下,3 个蓝莓品种果实的质量变化值较大,烂果出现的时期较早,因此,果实采收后应立即做相应的保鲜处理。在昆明的气候条件下,果实采收后在 4℃条件下存放 14 d 是安全的,但存放时间超过 30 d 时,烂果率均已接近 50%,应对果实尽快食用或作加工等处理。

参考文献

- [1] 杨静全,和加卫,和秀云,等. 云南食用小浆果的发展前景[J]. 云南农业科技,2003(增刊):103-107.
- [2] 和加卫,徐中志,唐开学,等. 云南越桔的组织培养[J]. 植物生理学通讯,2007,43(2):320.
- [3] 顾娟,贺善安. 蓝浆果与蔓越桔[M]. 北京:中国农业出版社,2001.
- [4] 卜庆雁,周晏起. 浅析蓝莓的营养保健功能及开发利用前景[J]. 北方园艺,2010(8):215-217.
- [5] 吴欣,徐俐,李莉莉,等. 贵州 8 个引种蓝莓果实贮藏性比较[J]. 食品科学,2013,34(10):308-312.
- [6] 魏文平,华璐云,王金庆,等. 蓝莓冰温贮藏的实验研究[J]. 食品工业科技,2012(13):346-348.

Study on Mass Changes and Storage Capacity of Three South Highbush Blueberry Cultivars

WANG Lian-run¹, LIU Zhi-gang², SUN Shun², LIU Jia-xun¹, GAO Zheng-qing¹, LIANG Ming-tai¹

(1. Institute of Horticultural Crops, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650205; 2. College of Landscape and Horticultural, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract: The mass changes and storage capacity of 3 South highbush blueberry cultivars introduced in Chengjiang were compared under room temperature and 4℃. The results showed that whether under room temperature and 4℃, ‘O’nel’ showed the highest total mass change and the lowest storage capacity; ‘Misty’ showed the lowest mass change and the highest storage capacity; the quality changes and storage period concentered in ‘Sharpblue’.

Keywords: blueberry; cultivars; mass changes; storage capacity