

蓝莓贮藏适宜果实特性研究

蔡宋宋¹, 高海霞¹, 窦连登¹, 姜惠铁¹, 张蕾²

(1. 沃林农业(青岛)有限公司, 山东 青岛 266400; 2. 山东省林业科学研究院, 山东 济南 250014)

摘要:以蓝莓为试材, 探讨采摘成熟度、果实规格和品种的耐贮性, 并比较不同成熟度果实贮藏前后内部品质变化, 研究其贮藏适宜的果实特性。结果表明:果实全蓝色时采摘, 果实内部品质、口感最佳, 果实耐贮性最高, 同时贮藏前后果实内部品质无显著性差异; M、L 级果实耐贮性无显著性差异, 但是显著高于 XL 级; 初步得出, “蓝丰”品种的耐贮性显著优于“达柔”、“埃利奥特”, 贮藏 60 d 好果率高出 14%、20%。表明蓝莓贮藏适宜果实特性为果实全蓝色时采摘, 果实横径低于 18 mm 并采用“蓝丰”品种。

关键词:蓝莓; 贮藏; 成熟度; 规格; 品种

中图分类号:S 663.909⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)11-0169-03

蓝莓属杜鹃花科(Ericacea)越橘属(Vaccinium spp.)多年生落叶或常绿灌木^[1]。蓝莓果实富含花色苷等抗氧化物质, 具有改善视力、抗氧化、抗癌及延缓脑神经衰老等保健功能。因此, 国际粮农组织将其列为人类五大健康食品之一, 被誉为“浆果之王”^[2-3]。近几年国内蓝莓产量迅速上升, 7~9 月鲜销价格由 70 元/kg 升至 240 元/kg, 可见潜在的贮藏效益。同时, 露天栽培的成熟期集中在 7 月高温多雨季节, 产期短且极不耐贮藏^[4], 因此探讨适宜的果实特性以提高耐贮性是必要的。目前, 国内蓝莓产业化初步形成, 关于果实特性对蓝莓贮藏的影响研究甚少, 多数企业盲目、粗放地进行操作。试验旨在研究蓝莓贮藏适宜的果实特性, 为促进蓝莓贮藏保鲜产业的发展奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

蓝莓采用国内主栽的中晚熟品种“蓝丰”、“达柔”和“埃利奥特”, 采自青岛胶南沃林农业有机蓝莓种植基地。“蓝丰”采摘不同成熟度的果实(果面 50% 绿色、50% 蓝色、果蒂处圈红和全蓝色), “达柔”和“埃利奥特”采摘全蓝色正常成熟的果实。果实采收后立即运至 10℃ 预冷库, 快速预冷后贮藏于冷库。

第一作者简介:蔡宋宋(1983-), 女, 硕士, 研究方向为农产品贮藏与加工, 现主要从事水果保鲜研究与应用工作。E-mail: caisong-song@wallenagr.com。

责任作者:姜惠铁(1972-), 男, 本科, 高级工程师, 研究方向为果树栽培。

基金项目:国家林业公益性行业科研专项资助项目(201204402)。

收稿日期:2012-03-15

果蔬榨汁机, 九阳公司; HH-4 型电热恒温水浴锅, 上海双捷实验设备公司; PAL- α 糖度计, 日本 Atago 公司; DSC-J10 型相机, 日本索尼公司; 氢氧化钠, 上海埃比化学试剂公司, 分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 适宜采摘成熟度的选择 果实成熟转色期时间变化: 蓝莓产季同一时期, 每日观察“蓝丰”、“达柔”、“埃利奥特”品种的果实成熟转色期(果面 50% 绿色→50% 蓝色→果蒂处圈红→全蓝色)时间变化, 并对不同转色期的果实状态进行拍照, 将转色时间和果面状态进行关联, 比较不同品种的转色时间。不同成熟度果实品质变化: 测定“蓝丰”不同成熟度果实内部品质, 比较贮藏前后果实品质变化, 探讨原料贮藏的适宜采摘成熟度。可溶性固形物、总酸含量分别采用糖度计和酸碱滴定法测定^[5]。采摘成熟度对果实耐贮性的影响: 采用“蓝丰”不同成熟度果实于(9±1)℃环境中贮藏 30 d, 观察不同成熟度果实的贮藏效果, 选择适宜的采摘成熟度。

1.2.2 果实规格对耐贮性的影响 “蓝丰”品种, 按照果实横径 19、16 和 13 mm 规格取样, 即 XL、L、M 级, 于(9±1)℃环境中贮藏 30 d, 20、25、30 d 时分别观察贮藏效果。

1.2.3 不同品种耐贮性比较 供试品种为“蓝丰”、“达柔”和“埃利奥特”, 预冷后置于 0℃ 冷库, 待果温恒定至 0℃, 在相同微气调环境下进行贮藏, 贮藏 30、45 和 60 d, 检查贮藏效果并进行比较。

1.3 项目测定

统计贮藏效果的好果数是去除软化果、长毛果和腐烂果等。检测内容还包括风味变化、可溶性固形物和酸度等指标。可溶性固形物含量(%)测定, 每个处理随机

测 20 个果,取其平均值。总酸含量(%)测定,每个处理随机取 80 个果,3 次重复测定,取其平均值。固酸比 = 可溶性固形物含量/总酸含量。好果率 = 好果数/总果数 $\times 100\%$ 。

1.4 数据分析

应用 SPSS 17.0 软件进行方差分析,并利用邓肯氏多重比较对差异显著性进行分析。

2 结果与分析

2.1 适宜采摘成熟度的选择

2.1.1 果实成熟转色期时间变化 不同品种蓝莓果实成熟转色期(果面 50%绿色 \rightarrow 50%蓝色 \rightarrow 果蒂圈红 \rightarrow 全蓝色)时间变化见图 1。由图 1 可知,产季相同、气候状况相同的条件下,“达柔”由 50%绿色 \rightarrow 全蓝色只需 2 d、“蓝丰”2~3 d、“埃利奥特”3 d。可见不同品种果实成熟转色时间均比较短,但稍有差别。同时,Forney C F^[6]报道其它品种果实由 50%绿色转至全蓝色需 2~3 d,但是果实全蓝色后仍需几天形成较好的糖酸度,果实全蓝色之后内部品质的变化有待于进一步探讨。可见,成长期果实膨大后,要适时把握采收期,避免过熟采摘。

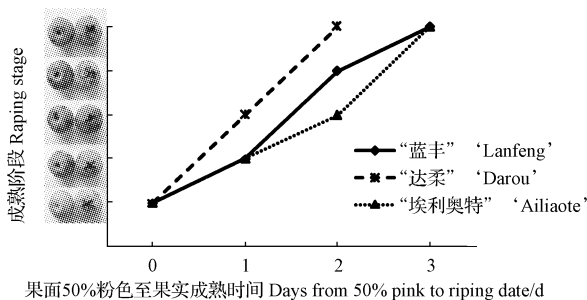


图 1 不同品种果实成熟转色时间

Fig. 1 Days from 50% pink to ripe of different varieties

2.1.2 不同成熟度果实品质变化 不同成熟度(转色期)果实与相应贮藏期果实品质变化见图 2(采收)。由图 2(采收)可知,果实转色期间,可溶性固形物含量(SSC)迅速升高,由 7.8%上升到 12%,总酸含量(TA)迅速下降,由 0.5%下降至 0.3%,并且不同转色期 SSC、TA 变化呈显著性差异($P \leq 0.05$),全蓝色果实的固酸比为 39,因此选择果实全蓝色为最佳采摘成熟度。由图 2(贮藏)可知,不同成熟度果实贮藏后,SSC、TA 与采收时变化趋势一致,全蓝色果实贮藏品质显著优于其它成熟阶段($P \leq 0.05$),固酸比为 50,可见全蓝色果实的贮藏品质最好。

2.1.3 采摘成熟度对果实耐贮性的影响 不同采摘成熟度果实的贮藏效果见图 3,全蓝色果实的好果率为 95%,显著高于其它成熟阶段的贮藏效果($P \leq 0.05$),50%绿色、50%蓝色、果蒂圈红果实贮藏效果无显著性差异($P > 0.05$),表明全蓝色果实的耐贮性最高。在蓝莓果实成熟转色期间,未成熟果实呼吸旺盛,贮藏期间始终处于较高的水平,导致贮藏性差^[7]。同时研究发

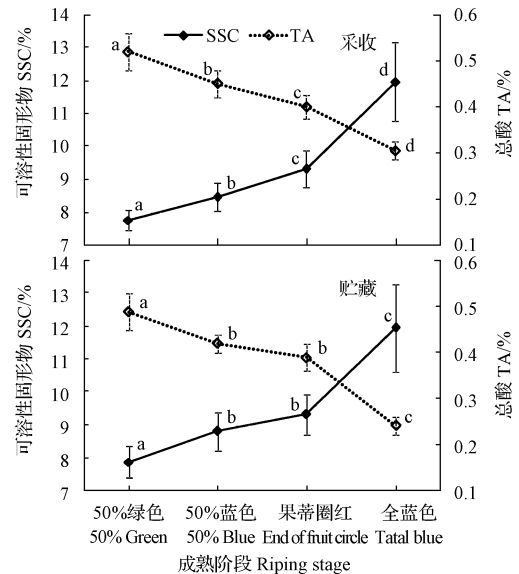


图 2 不同成熟度果实品质变化

注:同一条数据曲线标有相同英文字母表示没有显著性差异($P > 0.05$)。下同。

Fig. 2 Changes of internal quality at different ripening stages

Note: The same letter means no significant difference among the same curve ($P > 0.05$). The same as below.

现,50%蓝色与果蒂圈红果实贮藏期间出现果蒂处向下凹陷腐烂,这可能与未成熟果实果蒂痕潮湿更易受灰霉病和黑斑病等真菌侵染有关,Cappellini R A 等^[8]报道,常温暂存期间无柄果实果蒂痕腐烂率比有柄果实高 10 倍,今后将进一步探讨带果柄采摘对蓝莓长期贮藏效果的影响。

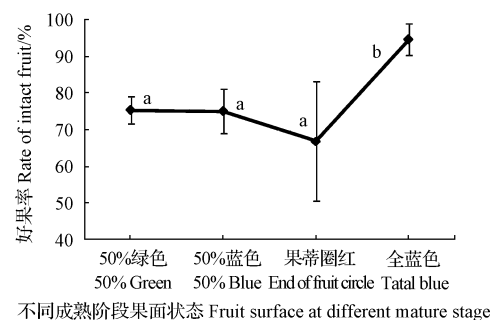


图 3 不同采摘成熟度果实的贮藏效果

Fig. 3 Effects of different ripening stages on storage

2.2 果实规格对耐贮性的影响

不同规格果实的贮藏效果见图 4,M、L 级果实耐贮性无显著性差异($P > 0.05$),但显著高于 XL 级($P \leq 0.05$)。可能是由于大果组织疏松、水分含量高,导致果实贮藏期间呼吸水平高,品质变化快,易感染病害,所以贮藏性较差^[9]。分析可见,蓝莓长期贮藏果实横径低于 18 mm 较耐贮藏。另外,XL、L、M 级果实 SSC 分别为 13.5%、13.8%和 14.0%,随着规格的降低,SSC 有升高的趋势,但无显著性差异($P > 0.05$)。

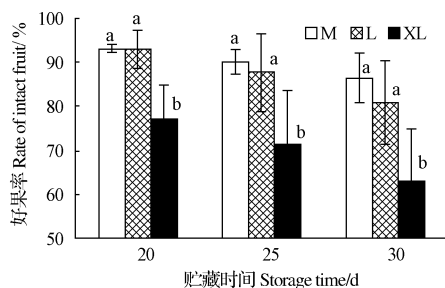


图4 不同规格果实的贮藏效果

注:同一组柱状图标有相同英文字母表示没有显著性差异($P>0.05$)。

Fig. 4 Effects of different fruit sizes on storage

Note: The same letter means no significant difference among the same group ($P>0.05$).

2.3 品种对耐贮性的影响

由表1可知,“蓝丰”贮藏30 d好果率100%、45 d为99%、60 d为98%,显著优于“达柔”和“埃利奥特”($P\leq 0.05$),贮藏45、60 d好果率分别高出7、12个百分点和14、20个百分点。另外,“蓝丰”采用露天栽培后期原料,而“达柔”、“埃利奥特”采用中期,初步分析得出,“蓝丰”的耐贮性优于“达柔”和“埃利奥特”。但是,采摘时期、天气状况、种植管理等因素可能会影响品种表现性状^[9],

表1 不同品种果实贮藏效果比较

Table 1 Comparison of storability of different varieties

品种 Varieties	好果率 Rate of intact fruit/%		
	30 d	45 d	60 d
“蓝丰”‘Lanfeng’	100.0 a	98.5 a	97.5 a
“达柔”‘Darou’	100.0 a	92.0 b	83.7 b
“埃利奥特”‘Ailiaote’	93.1 b	86.4 c	78.0 c

注:同一列数值标有相同英文字母表示没有显著性差异($P>0.05$)。

Note: The same letter means no significant difference among the same list ($P>0.05$).

尤其是“埃利奥特”取样时期正逢雨水天气,因此,不能由此判定不同品种的耐贮性,有待于进一步探讨。

3 结论

果实正常成熟全蓝色时采摘,果实内部品质、口感最佳,果实耐贮性最高,同时,贮藏前后果实内部品质无显著性差异($P>0.05$)。M、L级果实耐贮性无显著性差异,但是显著高于XL级,即贮藏原料果实横径低于18 mm为宜。“蓝丰”品种的耐贮性显著优于“达柔”和“埃利奥特”,贮藏60 d好果率高出14和20个百分点。但是,采摘时期、天气状况、种植管理等因素可能会影响品种表现性状,尤其是“埃利奥特”取样时期正逢雨水天气,因此不能由此判定不同品种的耐贮性,有待于进一步探讨。

参考文献

- [1] 李亚东. 越橘(蓝莓)栽培与加工利用[M]. 长春:吉林科学技术出版社,2000:4-6.
- [2] 亦菲. 蓝莓,浆果之王的传奇[J]. 食品与药品,2010,12(8):10-11.
- [3] 李亚东,张志东. 蓝莓果实的成分及保健机能[J]. 中国食物与营养,2002(1):27-28.
- [4] 孙贵宝. 草莓与蓝莓果实贮藏保鲜技术初探[J]. 保鲜与加工,2002,2(4):20-22.
- [5] 全国食品工业标准化技术委员会. GB/T 12456-2008 食品中总酸的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [6] Forney C F. Prolonging the Market-Life of Small Fruit through Atmosphere Modification[J]. Journal of Jilin Agriculture University, 2009, 31(5): 637-645.
- [7] 向敏,肖建清,匡晓东,等. 采收期对安农无核蜜香柚贮藏品质的影响[J]. 湖南农业科学,2010(17):131-133.
- [8] Cappellini R A, Ceponis M J. Vulnerability of Stem-End Scars of Blueberry Fruits to Postharvest Decays[J]. Phytopathology, 1977, 67:118-119.
- [9] 罗云波,蔡同一. 园艺产品贮藏加工学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2001:64-78.

Research on Appropriate Fruit Characteristics of Blueberries for Storing

CAI Song-song¹, GAO Hai-xia¹, DOU Lian-deng¹, JIANG Hui-tie¹, SUN Lei²

(1. Wallen Agriculture(Qingdao) Limited Company, Qingdao, Shandong 266400; 2. Shandong Academy of Forestry, Jinan, Shandong 250014)

Abstract: With blueberries as materials, effects of different ripening stages, fruit sizes, and varieties on storage were discussed, and also the changes of internal quality at different ripening stages during storage were compared. Appropriate fruit characteristics of blueberries for storing were studied. The results showed that the best quality and taste were obtained when picking at fully blue of blueberry fruit, and the storability of fully blue fruit was also the highest, meanwhile, there was no significant difference in internal quality of blueberries between harvest and storage. There was no significant difference between M and L grade, but significant difference between any one of them and XL grade. Storability of ‘Bluecrop’ was significantly higher than ‘Darrow’ and ‘Elliott’, and it was 14% and 20% higher after 60 days’ storage, respectively. Picking at fully blue of blueberry fruit, transect diameter less than 18 mm, and the variety ‘Bluecrop’ were selected to improve the storability of blueberry fruit.

Key words: blueberry; storage; maturity; size; cultivar