

文章编号 :1000-4025(2004)04-0698-04

青藏高原沙棘果汁中可溶性固形物含量的动态变化研究*

杨淳彬, 张晓峰*

(中国科学院 西北高原生物研究所, 西宁 810001)

摘 要 沙棘果汁中可溶性固形物含量是衡量沙棘果实品质的重要指标之一。本研究报道青藏高原沙棘果实的不同生长期、不同产地、不同类型和不同海拔高度及不同储藏温度下, 其果汁中可溶性固形物的含量及其变化规律, 为青藏高原沙棘资源的开发利用, 为合理选择沙棘原料基地和确定最佳采果期提供科学依据。

关键词 沙棘; 青藏高原; 可溶性固形物

中图分类号 Q 949.9 **文献标识码** A

Study on dynamic variations of soluble solids of seabuckthorn fruit juice from Qinghai-Tibet Plateau

YANG Chun-bin, ZHANG Xiao-feng*

(Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

Abstract :The content of the soluble solids in fruit juice is one of the most important quality index of seabuckthorn fruit juice. This paper deals with the content and its changing law of the soluble solids in juice of some types of seabuckthorn fruits during different growth period, growing areas and altitude, and during storage in different temperature on Qinghai-Tibet Plateau. It provides scientific basis for exploitation of seabuckthorn resources on Qinghai-Tibet Plateau, and for rational selection of seabuckthorn source of raw material and definition of most appropriate time of fruit pick.

Key words *Hippophae rhamnoides* L. ssp. *sinensis* Rousi Qinghai-Tibet Plateau; soluble solids

我国通常所说的沙棘是指鼠李沙棘种下的中国沙棘亚种 (*Hippophae rhamnoides* ssp. *sinensis* Rousi)。沙棘植物在我国分布的范围较广, 青藏高原是沙棘的主产区之一, 资源极为丰富, 最近 20 年的研究证明, 分布在青藏高原的沙棘, 在形态特征和化学组成等方面与低海拔地区的沙棘有明显的差异^[1]。

中国学者杨海荣、王生新等根据果实的形态、色泽和果实的大小, 将青藏高原的沙棘分为普通沙棘、小果沙棘、黄果沙棘、橙红沙棘、红果沙棘、脐孔沙棘

和祁连沙棘等 7 个类型 (type)^[2]。我们在青藏高原大范围采集沙棘样品时, 发现了普通沙棘、小果沙棘、黄果沙棘、橙红沙棘、红果沙棘和祁连沙棘, 其外形彼此有十分明显的差别, 果实口感也各不相同, 但没有找到文献记载的脐孔沙棘。

青藏高原沙棘果实中可溶性固形物的定性和定量研究证明, 对于不同类型的沙棘果实, 其可溶性固形物的共同组分有维生素 C、维生素 B 族、糖类 (包括多糖、低聚糖、单糖)、有机酸、黄酮甙、鞣质、游离氨基酸和微量元素。其中维生素 C、有机酸等成分含

* 收稿日期: 2003-06-24; 修改稿收到日期: 2003-10-17

作者简介: 杨淳彬 (1970-), 男 (汉族), 在读研究生。

* 通讯联系人: Correspondence to: ZHANG Xiao-feng

量极高,在果蔬中实属罕见。

以往的工作多集中在对沙棘果实、果汁中各个营养成分的测定^[3,4]以及根据各个营养成分的动态变化来确定沙棘的最佳采果期^[5],对青藏高原沙棘的化学成分的研究也多是对各个营养成分的测定,而对综合指标可溶性固形物的含量及其动态变化则未见报道。

沙棘在保护青藏高原脆弱的生态环境中起到了举足轻重的作用,而只有创造和利用沙棘的商品价值,才能在增加当地农牧民收入的同时,提高他们种植和保护沙棘的积极性。当前,对青藏高原沙棘的开发利用已取得一定的成果,但只停留在初级开发阶段,只开发出饮料、食品等低科技含量的产品,而对沙棘的药用价值的开发尚未启动。而且相对于极为丰富的沙棘资源,现在的开发力度还远远不够。

本研究从沙棘果实开发利用的角度,对不同生长期、不同类型、不同生境和不同海拔高度的沙棘果实中,可溶性固形物(可溶性干物质)含量的动态变化规律进行研究,为沙棘资源开发中最佳原料基地的建立和最佳采果期的确定以及沙棘果汁保鲜储存条件的选择提供依据。并且可以为研究其它产地沙棘可溶性固形物含量的动态变化提供参考。

1 材料和方法

1.1 样品制备

为了排除其它因素的影响,沙棘果从差不多相同树龄、相同高度和向阳的枝条上连小枝一起剪下,立即密封于特制的塑料袋,存阴凉处,防止水分蒸发,并在尽可能短的时间内进行测定。

为保证测定结果的准确性,全部样品在完全相同的条件下制备和测定。我们均按以下步骤制备样品:将新鲜饱满的果实从枝条上剪下,剔除破损果粒,投入自制不锈钢榨汁机中压榨取汁,果汁立即用中速滤纸常压过滤,弃去初滤液,收集中间滤液,立即测定。

1.2 可溶性固形物测定

折光测定法:采用阿贝折光仪在 20℃ 测定,折光仪用纯水校准。

2 结果与讨论

2.1 普通沙棘果实在生长发育过程中其果汁中可溶性固形物的含量变化

从幼果形成时开始,每隔一定时间(由于野外条件限制,未能定期采样,但不影响总体趋势)采样分析。为排除干扰因素,样品在同一植株、同一枝条的

向阳方向采摘。每个样采集 30~ 50 g。

测定结果如图 1 所示,沙棘果实在生长发育过程中,其果汁中可溶性固形物含量迅速升高,尤其在幼果形成到果实成熟阶段,果汁中可溶性固形物含量呈直线上升,果实成熟到过熟阶段,可溶性固形物含量仍在继续升高,但速度减缓,当果实表面出现皱缩时,可溶性固形物不再增加,且略有下降,因最后测定数据太少,尚不能作出果实皱缩后可溶性固形物下降的结论。

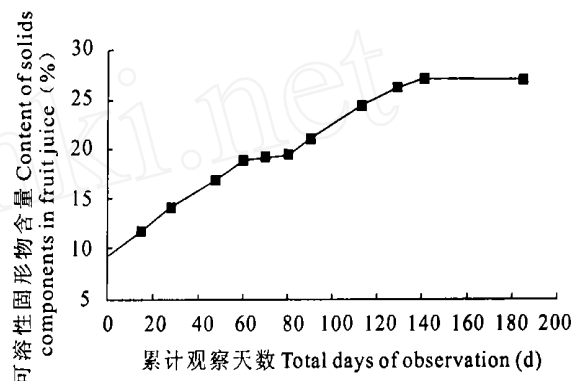


图 1 普通沙棘果实在生长发育过程中果汁中可溶性固形物含量的动态变化

Fig. 1 Dynamic variation of soluble solids in general seabuckthorn fruit juice during the whole growing stages

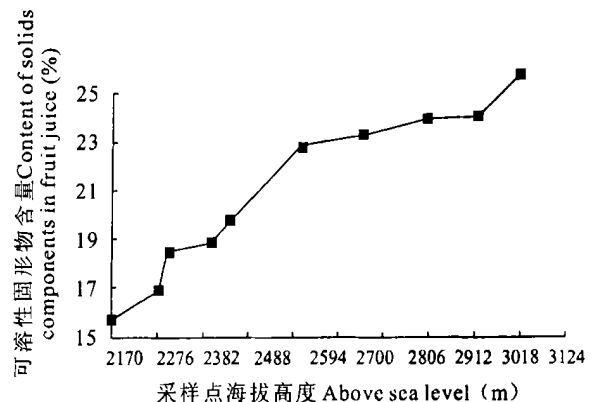


图 2 青藏高原普通沙棘果汁中可溶性固形物含量与沙棘植株垂直分布的关系

Fig. 2 The content of soluble solids in general seabuckthorn fruit juice growing at different altitude above sea level in Qinghai-Tibet Plateau

2.2 青藏高原普通沙棘果汁中可溶性固形物含量与沙棘植株垂直分布的关系

选择分布最广的普通沙棘作为研究对象,为排

除其它因素的影响, 采样地点选择全长约 100 km 的青海省大通河谷地带. 鲜果样品在果实完全成熟的 9 月 28 日和 29 日的上午采集. 测定结果如图 2 所示, 证明沙棘植株分布的海拔高度对沙棘果汁中可溶性固形物的含量有一定的影响, 总的趋势是海拔愈高, 沙棘果汁中可溶性固形物的含量愈高.

2.3 青藏高原沙棘果汁在保鲜储存过程中可溶性固形物含量的变化规律

沙棘资源开发中, 首先遇到的问题是沙棘果汁的保鲜储存. 目前国内对于沙棘果汁一般采用 0 左右的冷藏库储存和室温下储存. 在这样的储存条件下, 沙棘果汁中维生素 C 的变化规律已有系统的研究^[1], 而果汁中可溶性固形物含量在不同储存条件下的动态变化, 尚未见报道.

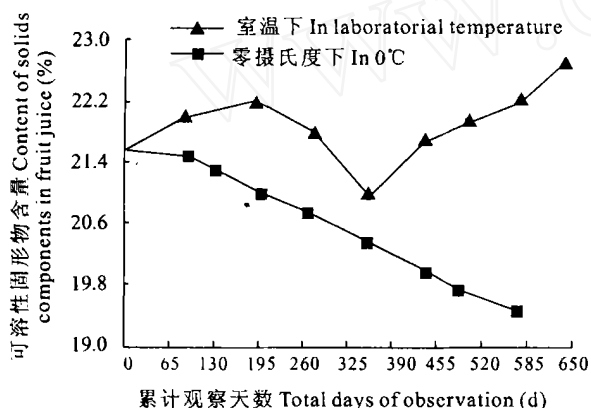


图 3 小果沙棘果汁在不同储存条件下可溶性固形物含量的变化

Fig. 3 The variation of soluble solids in fruit juice of small fruit seabuckthorn during storage in different environments

该项研究选择分布面积大, 开发利用价值最高的普通沙棘、小果沙棘和黄果沙棘的果汁, 以及浓缩普通沙棘果汁为研究对象, 将其在 0 或室温下储存于带盖塑料桶中(防止水分的蒸发), 在夏季或气候炎热的地区, 沙棘果汁容易发酵, 可采用低温储存或添加防腐剂的办法来防止发酵, 前者成本较高, 而后者对沙棘果汁的质量有一定的影响, 厂家可以根据沙棘果汁的用途和自身的条件来选择. 定期取样测定可溶性固形物. 鉴于个别地方, 将储存 2 年的沙棘果汁仍用于生产沙棘产品, 我们将观察时间延长至 600 d 以上. 结果表明, 普通沙棘果汁和小果沙棘果汁在室温条件下储存时, 可溶性固形物含量基本保持恒定, 如普通沙棘果汁在室温储存 669 d, 可溶性固形物含量变化仅为 1.1%, 小果沙棘果汁为

1.2%, 黄果沙棘仅为 0.5%. 普通沙棘、小果沙棘和黄果沙棘果汁在室温储存 1 a 以后, 其可溶性固形物含量均略有升高趋势, 而浓缩普通沙棘果汁在室温下储存时可溶性固形物却有所下降, 如储存 200 d 后几乎下降 2%, 储存 544 d 时下降 3%.

普通沙棘和小果沙棘果汁在 0 储存时, 其可溶性固形物的变化趋势与室温储存正好相反, 均表现较为明显的下降, 如普通沙棘果汁储存 1 a 后下降 1.5%, 储存 671 d 后下降 2.5%; 小果沙棘果汁储存 1 a 后下降 1.2%, 储存 585 d 后下降 2.3%. 黄果沙棘果汁与以上 2 种果汁完全不同, 在 0 储存时, 可溶性固形物不但下降, 而且有明显的升高, 如储存 1 a 后从 21.0% 上升到 25.0%, 升高 4%; 储存 440 d 后从 21.0% 上升到 26.2%, 升高 5.2%.

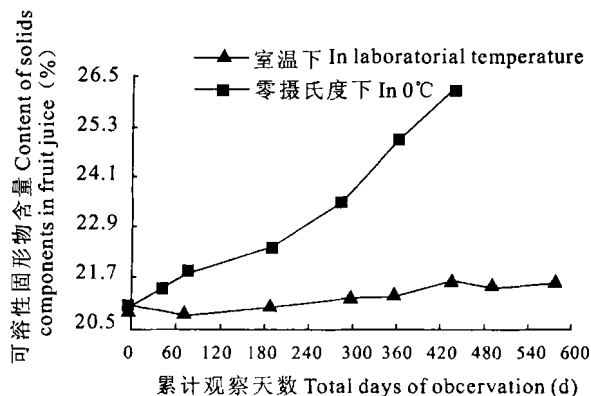


图 4 黄果沙棘果汁在不同储存条件下可溶性固形物含量的变化

Fig. 4 The variation of soluble solids in fruit juice of yellow fruit seabuckthorn during storage in different environments

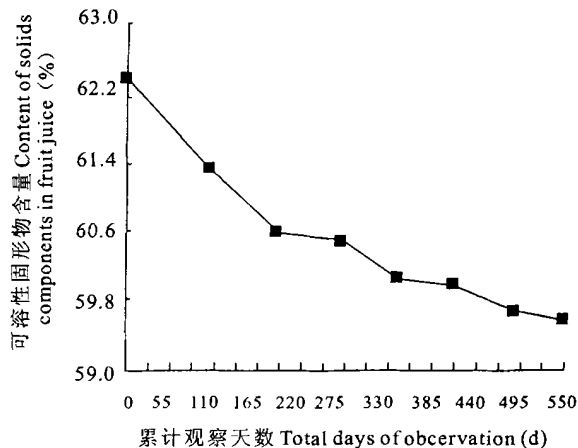


图 5 浓缩沙棘果汁在室温储存时, 可溶性固形物含量的变化

Fig. 5 The variation of soluble solids in concentrated fruit juice kept in laboratorial temperature storage

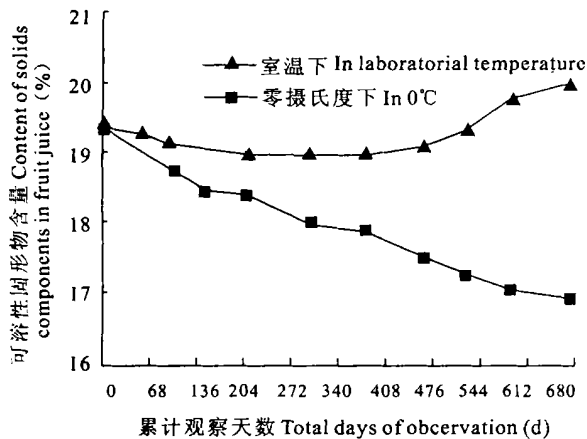


图6 青藏高原普通沙棘果汁在不同储存条件下可溶性固形物含量的变化

Fig. 6 The variation of soluble solids in fruit juice of general seabuckthorn on Qinghai-Tibet Plateau during storage in different environments

果蔬原浆在储存过程中,作为重要质量指标的可溶性固形物含量,因不溶物降解转化为可溶成分而升高,同时因可溶物质的消耗和沉淀而降低。因此,可溶性固形物含量受消耗和降解双重因素的影响。

肖卫华等在草莓的保鲜实验中发现,可溶性固形物含量随储存期延长而明显下降,数十天内差不多下降2%^[6]。刘玉达等观察到番茄原汁在冷藏时,可溶性固形物含量在开始的7周内下降较快,从5.2%下降至4.1%,7周以后下降速度减缓。证明在低温储藏期间,番茄原汁中微生物仍繁殖活跃,引起营养成分的消耗及可溶性成分(如蛋白质)的沉淀。当番茄原汁中加入0.09%的苯甲酸钠后,可溶性固形物几乎保持不变^[7]。可见番茄原汁中可溶性固形物的下降主要是由微生物引起的。

沙棘果汁无论在室温储存或冷藏,其可溶性固形物含量变化均很小,这充分表明了沙棘果汁的耐储存性。沙棘果汁中有机酸含量是目前已知果蔬中最高的,如青藏高原的普通沙棘果汁含总有机酸(以苹果酸计)6.44%~9.75%,小果沙棘果汁含5.43%~10.28%,黄果沙棘果汁含5.60%~9.39%^[2]。在这种高酸性的介质中,微生物的活动大大受限制,微生物消耗和微生物催化反应明显减少,因而即使长期储存,其营养成分损失仍较少。沙棘的这一特性是它成为最珍贵的天然资源的原因之一。

参考文献:

- [1] YANG H R (杨海荣), WANG S H X (王生新), SU X X (苏锡晓). Chemical studies on plants of *Hippophae* L. II. The regularity of dynamic contribution of ascorbic acid in seabuckthorn fruits [J]. *Acta Biologica Plateau Sinica* (高原生物学集刊), 1988, 8: 109-113 (in Chinese).
- [2] YANG H R (杨海荣), WANG S H X (王生新), SU X X (苏锡晓). Chemical studies on plants of *Hippophae* L. I. The types of seabuckthorn in Qinghai province and its ascorbic acid in fruit [J]. *Acta Biologica Plateau Sinica* (高原生物学集刊), 1988, 8: 101-108 (in Chinese).
- [3] HOU D Y (侯冬岩), HU R H (回瑞华), LI T C H (李铁纯). Research progress of seabuckthorn [J]. *Journal of Anshan Normal University* (鞍山师范学院学报), 2002, 4(1): 49-53 (in Chinese).
- [4] HE Z H Y (何志勇), XIA W S H (夏文水). Nutritional ingredients and medicinal use of seabuckthorn juice [J]. *Food Science and Technology* (食品科技), 2002, 23(7): 69-71 (in Chinese).
- [5] ZHANG S H (张素华), LI G L (李国亮), WANG J C H (王巨成). Determination of fruit character of *Hippophae rhamnoides* [J]. *Shanxi Forestry Science and Technology* (山西林业科技), 2001, 1: 23-26 (in Chinese).
- [6] XIAO W H (肖卫华), LI L T (李里特), LI Z G (李再贵). A study on strawberries storage treated by electrolyzed acid water [J]. *Food Science* (食品科学), 2003, 24(5): 152-155 (in Chinese).
- [7] LIU D Y (刘达玉), FENG Z H P (冯治平). Effects of sodium benzoate in chilling storage of tomato juice [J]. *Food Science* (食品科学), 2003, 24(5): 155-157 (in Chinese).