

黑莓汁的理化特性及贮藏期 营养成分的变化

孙醉君 张美琴 桑建忠 顾 姻

(江苏省植物研究所, 南京 210014)
中国科学院

摘要 对黑莓浓缩汁的理化特性及其营养成分变化进行研究, 结果表明: pH 3~4, 波长 511~514 nm 时, 果汁色泽最佳; 果汁抗氧化还原能力很弱, 但具有很强的光和热的稳定性。0~4℃ 低温贮藏 1 年后, 6 种维生素的损失率都超过 50%; 含糖量损失 40.7%; SOD 活性和氨基酸含量分别损失 10% 和 12.4%; 含酸量略有增加。

关键词 黑莓浓缩汁; 理化特性; 营养成分

On the changes of physical and chemical properties and nutrient composition of blackberry juice in storage Sun Zui-Jun, Zhang Mei-Qin, Sang Jian-Zhong and Gu Yin (Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014), *J. Plant Resour. & Environ.* 1997, 6 (1): 20~24

Based upon investigations on physical and chemical properties and the change of nutrients of concentrated blackberry juice in storage, it was indicated that the best juice color occurred at pH 3~4 and the absorptive wavelength of 511~514 nm. In spite of its low activity in anti-oxidation and anti-reduction, it appears high stability both to light and heat. After one year storage under low temperature (0~4℃), the losses of 6 kinds of vitamin, sugar, SOD activity and total amino-acids are >50%, 40.7%, 10% and 12.4% respectively, whereas the acid content of the juice is a little bit increased.

Key words concentrated blackberry juice; physical and chemical properties; nutrient composition

黑莓(blackberry)是属于加工型的一类小浆果, 果实柔软多汁, 深紫黑色, 富含色素, 味酸甜, 营养丰富。在北美主要用于制作果汁、果酱、果冻、果酒等加工产品。我国自 1986 年由江苏省·中国科学院植物研究所引进以来, 已在江苏得到发展。该所研制的黑莓汁饮料也已开始投产。为了提高果汁饮料的风味和质量, 在研制产品的同时, 对果汁的理化特性及营养成分的变化进行了研究。由于黑莓汁是因其色泽鲜艳而胜于其他果汁的, 因此在利用时着重注意色泽的稳定性。

1. 材料和方法

用萃取法生产浓缩 50% 水分的黑莓汁作试验材料, 其可溶性固形物含量为 13%。

1.1 黑莓汁色泽变化的测定

采用 Beckman 公司出品的 Ø72 Meter 测定 pH 值, NaOH 调节 pH, 用 DMS-100 型紫外分光光度计扫描测定色泽变化。

取 10 ml 浓缩汁稀释 1 倍,加入 29% 的 H_2O_2 (氧化剂) 0.05, 0.10, 0.20, 0.40 和 0.80 ml, 或加入无水亚硫酸钠(还原剂) 0.05, 0.10, 0.15, 0.30 和 0.40 g, 然后用比色法观察色泽的变化。

将稀释浓缩汁密封消毒后置室内自然光照条件下, 观察光和热对色泽的影响。

1.2 营养成分的测定

在 0~4℃ 的低温贮藏条件下, 以 3 个月为一周期, 对下列项目进行分析测定, 1 年共进行 5 次(8 月、11 月、2 月、5 月、8 月)。

1.2.1 维生素含量和 SOD 活性 V_E : 荧光测定法, 仪器为日本岛津公司生产的 RF-510 型荧光分光光度计; β -胡萝卜素: 高效液相色谱法, 仪器为日本岛津公司生产的 LC-2F 型高效液相色谱仪; V_C : 荧光测定法, 仪器同 V_E ; V_{B_1} 和 V_{B_2} : 荧光测定法, 仪器同 V_E ; V_{PP} (烟酸): 高效液相色谱法, 仪器同 β -胡萝卜素; SOD (超氧化物歧化酶) 活性: 基本参照 Stewart & Bewley 方法, 仪器同 1.1。

1.2.2 糖酸成分 还原糖和转化糖: 用斐林氏法; 有机酸: 用 NaOH 中和滴定法。

1.2.3 氨基酸含量 采用日立 835-50 型氨基酸自动分析仪分析。

2. 试验结果

2.1 pH 值对黑莓果汁色泽的影响

黑莓果汁的色泽受 pH 的影响极为明显, 经紫外分光光度计扫描, 各种 pH 值果汁的波长及其吸收峰值均有不同。当 pH = 3.16 时, 其波长为 511.1 nm, 吸收峰值为 0.963。pH = 3.66 时, 在 511.1 nm 波长的吸收峰值降为 0.681。pH 值升高至 7.07 时, 其吸收峰值的波长移至 353.9 nm, 而在 511.1 nm 波长已无吸收峰值。观察果汁的颜色也发生了变化, 即由紫红逐渐褪去红色, 而呈浅咖啡色, 完全失去了果汁原有的色泽。

黑莓果汁与越桔 (blueberry) 果汁相比, 前者对 pH 更为敏感。越桔果汁在 pH 3.2~6.2 范围内波长变化很小 (516.4~578 nm), 只是吸收峰值随着 pH 的增高而降低, 至 pH 8.1 时才起明显的变化, 失去原波长的吸收峰值, 色泽也由鲜红、暗红而转至兰灰色。

2.2 氧化剂和还原剂对果汁色泽的影响

2.2.1 H_2O_2 对果汁色泽的影响 在加入不同量的 H_2O_2 后, 果汁的颜色都发生了变化, 变色的速度随用量的增大而加快 (表 1)。

2.2.2 无水 Na_2SO_3 对果汁色泽的影响 在果汁中加入不同量的无水 Na_2SO_3 后, 色泽立即发生变化, 变化速度超过氧化剂的影响 (表 2)。

在以上各变色的果汁中, 立即加入 1 g 柠檬酸, 则 0.05 g Na_2SO_3 处理的果汁 pH 值上升至 3.0, 色泽也瞬间转红, 并能保持数小时, 其余各处理略显红色, 但 10 min 后又都相继转为豆沙色。在仅加水的对照中色泽一直没有变化。

2.3 热和光对果汁色泽的影响

将黑莓果汁加热至 100℃, 密封于玻璃瓶中, 放室内自然光照条件下, 经 3 年均不变色。说明黑莓果汁的色泽对热和光具有很强的稳定性。但加热时间较长, 对果汁风味有些影响, 即会出现一种“煮熟”味。

表1 H₂O₂对黑莓果汁色泽的影响Tab 1 Effect of H₂O₂ on the color of blackberry juice

H ₂ O ₂ 加入量 Amount of H ₂ O ₂ (ml)	果汁变色时间 Times of color change (min)*	
	A	B
0.05	80	180
0.10	45	110
0.20	45	60
0.40	9	30
0.80	7	25
CK(原果汁)	>80	>80

* A: 由深红色变为豆沙色的时间 Times of deep Red→d. gray Red (min); B: 由豆沙色变为土灰色的时间 Times of d. gray Red→d. red Gray (min).

表2 无水 Na₂SO₃对黑莓果汁色泽的影响Tab 2 Effect of anhydrous Na₂SO₃ on the color of blackberry juice

处理 Treatment	Na ₂ SO ₃ 加入量 (g) Amount of Na ₂ SO ₃	果汁由深红色 变为豆沙色的时间(s) Times of deep Red→d. gray Red
		1
2	0.10	30
3	0.15	20
4	0.30	10
5	0.40	2

2.4 低温贮藏下黑莓果汁营养成分的变化

2.4.1 6种维生素含量的变化规律 新鲜黑莓浓缩汁中各种维生素的含量贮藏后每一周期测定的结果如图1所示, V_C, V_E, V_{PP}, 和 V_{B1} 1年损失的情况基本相同, β-胡萝卜素和 V_{B2} 略有差异。前4种的共同特点是在1~2周期中, 含量缓慢下降, 而在第3周期里则急速降低, 其中 V_C, V_E 的损失率均超过50%。进入第4个周期, 降速又开始缓慢。β-胡萝卜素的不同之处在于它提前了一个周期进入速降期, 损失率达70%, 随后含量基本保持不变。V_{B2} 则在1年中始终处于同样降速状态。

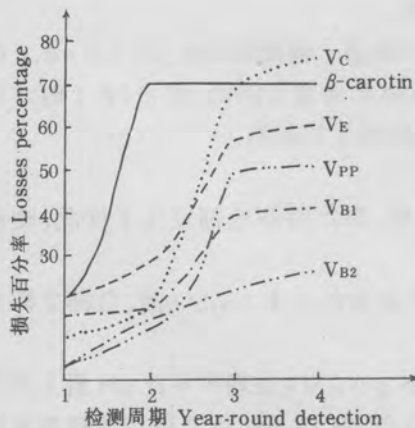


图1 低温(0~4℃)贮藏下黑莓浓缩汁中6种维生素变化(损失)规律

Fig 1 Year-round changes of 6 kinds of vitamin of concentrated blackberry juice in the low temperature (0~4℃)

2.4.2 黑莓浓缩汁中 SOD 活性的变化规律

黑莓浓缩汁中 SOD 活性较果实中 SOD 活性低一个数量级, 但在贮藏过程中活性变化甚小, 缓慢下降(图2), 1年后仅降低10%。

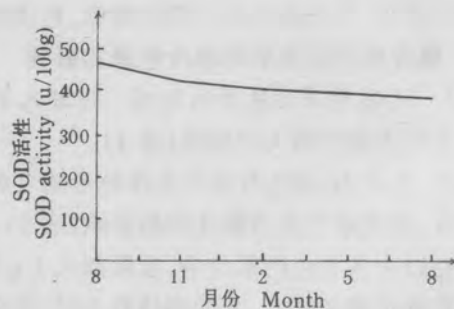


图2 低温(0~4℃)贮藏下黑莓浓缩汁中 SOD 活性变化

Fig 2 Year-round changes of SOD activity of concentrated blackberry juice in the low temperature (0~4℃)

2.4.3 黑莓浓缩汁中糖、酸成分的变化

2.4.3.1 恒低温贮藏下的糖、酸变化 图3表明,在0~4℃低温条件下贮藏1年,黑莓浓缩汁的含糖量逐渐下降,11~2月降速较快,至次年2月含量达最低点,减少40.7%。此后又略有增加,这可能与果汁内的多醣类及花色苷等物质开始分解有关。含酸量的变化比较平缓,8~2月当含糖量渐次降低时,含酸量则略有增加,2月时达到最高点。以后几乎保持稳定,最终的含酸量较初始增加7.6%。

2.4.3.2 先低温后室温贮藏的糖、酸含量变化 在8~11月贮藏于0~4℃,11~7月贮藏于室温(14~31℃)的黑莓果汁,其糖、酸含量的变化如图4。黑莓果汁中的含糖量在2月以前的变化趋势与恒低温贮藏的基本一致,但2~7月未出现含糖量略有增加的情况,下降速度比较平缓。而含酸量则与恒低温的不同,即进入室温贮藏后,含量逐月明显增加,5月份达到了高峰。这是由于此时果汁已明显发酵。至最终含酸量较11月时增加22.1%。由此可见,恒低温贮藏的效果比前期冷藏,11月份转入室温贮藏的要好,前者1年内变化不明显,且不会出现发酵变质情况。

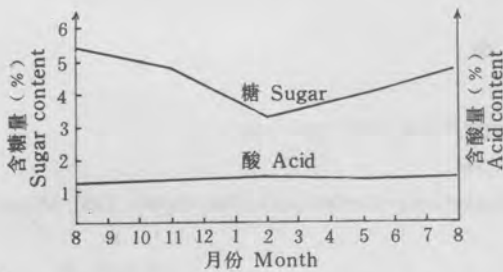


图3 恒低温贮藏下黑莓浓缩汁糖、酸含量的变化
Fig 3 Changes of suger and acid contents of concentrated blackberry juice in the stable low temperature (0~4°C)

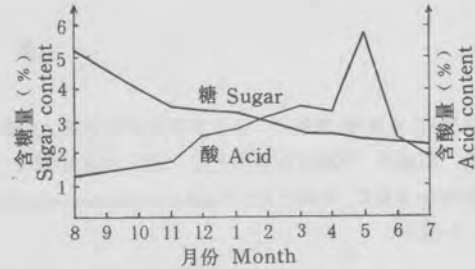


图4 先低温后室温贮存的黑莓果汁糖、酸含量的变化
Fig 4 Changes of suger and acid contents of blackberry juice under low temperature first then room temperature

2.4.4 氨基酸含量的变化 新鲜黑莓浓缩汁含有20种氨基酸,其总量为513.854 mg/100ml,其中9种人体必需氨基酸的总含量为86.239 mg/100ml,占总氨基酸量的16.78%。在黑莓浓缩汁贮藏1年的过程中,氨基酸含量无明显变化规律,但最终降低量并不大。12个月后的总含量为450.101 mg/100ml,损失率占12.4%。 γ -氨基丁酸和赖氨酸的含量则未见减少,仍分别为18.836 mg/100ml和6.014 mg/100ml。

3. 总结与讨论

pH值是影响黑莓果汁色泽的重要因素,为了保持最佳色泽,pH值必须控制在3.0~4.0之间,此时的波长为511~514 nm。但是一旦果汁接触氧化还原剂后,即使pH值仍在上述范围内,色泽也会黯然,甚至完全改变。因此,新鲜果汁不仅需低温贮藏,而且包装也要注意密封。最好在装罐时能加一道抽气减压工序,使果汁尽可能处于真空状态,以防止氧化还原作用的发生。

黑莓果汁对热和光的稳定性很强,特别是在密闭条件下,色泽经久不变。这是与其他果实为红色的果树如杨梅、山楂等的不同之处。

在低温贮藏条件下,黑莓果汁的营养成分仍然有变化,其中 β -胡萝卜素最易损失,贮藏3个月即损失70%。 V_C 和 V_E 则在贮藏6个月后损失率超过50%。含糖量在贮藏半年后达到最低点,损失率为40.7%。相反,含酸量1年后略有增加,而SOD活性和氨基酸含量则比较稳定,贮藏1年后的损失率仅在10%左右。其中 γ -氨基丁酸和赖氨酸则保持不变。

目前国内果汁饮料等的有效期尚无统一明确的营养质量标准。为了进行规范,本文作者提出有必要建立原料有效贮藏期(SD_{50})的概念,以设立硬性的营养指标。对果汁而言,即应根据某种果汁的营养特点,选择其中具特色的或所占比例高的营养成分作为确定贮藏期阈值的标准,以该成分损失50%所耗费的时间作为其保存的有效贮藏期(SD_{50})。如黑莓果实的特色是 V_E 和 γ -氨基丁酸含量较高,并富含SOD,若选 V_E 作贮藏期阈值指标,根据本研究的结果,其 SD_{50} 被确定在制成后的半年内。若以后二者为贮藏期阈值指标,则其 SD_{50} 可确定在一年内。采用 SD_{50} 的另一优点是由于原料质量指标比较稳定,因此在后续加工产品时,工艺配方不必作大幅调整,既可节约人力物力,又能保证产品质量一致。

参 考 文 献

- 1 聂洪勇,黄伟坤,唐英章. 维生素及其分析方法. 上海:上海科技文献出版社,1987. 100~104.
- 2 杜 朋编译. 果蔬汁饮料工艺学. 北京:农业出版社,1992. 539~544.
- 3 Stewart R R C, Bewley J D. Lipid peroxidation associated with accelerated aging of soybean axes. *Plant Physiol*, 1980, 65(2): 245~248.

(责任编辑:惠 红)

中国环境科学学会植物园保护分会在武汉召开一九九六年学术讨论会

中国环境科学学会植物园保护分会配合武汉植物园建园40周年庆典活动,于1996年10月29日至30日在该园召开了《中国环境科学学会植物园保护分会九六年学术讨论会》,分会副秘书长王意成代表植物园保护分会贺善安理事长向武汉植物园建园40周年表示热烈祝贺。这次会议的议题是“水生植物的开发、利用和保护”。会议主要论文报告有:“荷花品种的收集和栽培”(邹秀文),“中国内陆湿地植物的多样性及其保护问题”(陈家宽),“水生被子植物的繁育系统与进化”(郭友好),“水生杂草的控制与水

质净化”(于继臣),“水面漂浮种花技术的研究”(周国宁),“水生植物研究与长江中下游浅水湖泊的持续利用”(李伟),“国内外水生植物信息系统简介”(钟杨),“水生观赏植物”(倪学明)。

会议还就武汉植物园的改革与发展进行了座谈,深圳仙湖植物园陈覃清主任,介绍了深圳植物园建园和开发的经验。代表们一致认为,目前不少植物园面临着种种困难,但植物园是精神文明建设中的一个不可缺少的阵地,其前景还是极其辉煌的。

中国环境科学学会植物园保护分会