

维生素功能饮料在货架期内颜色褐变的研究

金世合¹, 李赫宇², 刘小杰^{1,*}

(1.杭州娃哈哈集团有限公司研发中心,浙江 杭州 310018; 2.天津市益倍建生物技术有限公司,天津 300457)

摘要:研究表明, V_C的不稳定和苹果汁中多酚类化合物是引起维生素饮料褐变的主要原因, 由于V_C分解产生的产物能加速果汁中多酚类化合物的分解和聚合, 使得饮料产品颜色在货架期里发生变化, 环境温度的升高加速了维生素饮料的褐变。通过添加适当的还原剂保护V_C和采用脱色的澄清苹果浓缩汁, 降低果汁中的多酚类化合物含量能有效延长轻度褐变的时间, 从而延长产品的货架期。

关键词: 维生素饮料; 褐变; V_C; 浓缩苹果汁; 货架期

Study on Browning of Vitamin Energy Drink During Shelf-Life

JIN Shi-he¹, LI He-yu², LIU Xiao-jie^{1,*}

(1. R & D center of Hangzhou Wahaha Group Company Limited, Hangzhou 310018, Zhejiang, China; 2. Tianjin Ubasichealth Nutrition CO., LTD., Tianjin 300457, China)

Abstract: This study showed that unstable property of vitamin C and polyphenolic compounds of apple juice was mainly reason of brown of vitamin drink. Derivative product of vitamin C could accelerate the decomposition and aggregation of polyphenols in the juice, which induced browning of vitamin energy drink during shelf-life. And high temperature might be accelerated the process of browning. Protection of vitamin C by adding some suitable color-preserving reagent, using decolored clear concentrated apple juice and reducing the content of polyphenolic compounds might prolong time of mild browning, and then prolong the shelf-life of product.

Key words: vitamin drink; browning; vitamin C; concentrated apple juice; shelf-life

功能性维生素水是近几年来推出的受到广大消费者欢迎的饮料, 目前某品牌推出的“维他命获得vitamin water”以及某品牌推出“维他命水”等, 再次使得维生素饮料成为消费市场的热点。但目前此类产品, 容易在货架期内出现饮料颜色褐变和口味劣变等现象, 引起产品质量的下降, 如何解决此类现象直接关系到该产品的发展前途。在饮料产品长货架保存期间, 产品风味和色泽的稳定性直接影响消费者的接受程度, 本文通过对维生素功能饮料的研究, 详细了解了产品风味的稳定性和颜色变化的情况, 并做出相应的解决方案。

1 材料与方法

1.1 材料

维生素功能饮料: 某品牌维生素饮料市场产品; V_C

作者简介: 金世合(1976—), 男(汉), 工程师, 硕士, 主要从事饮料新产品开发与研究。

* 通信作者: 刘小杰(1973—), 男(汉), 高级工程师, 博士, 主要从事营养学研究。

(抗坏血酸): 由河北石家庄制药集团提供; 脱色浓缩苹果汁: 由佳美果汁企业提供; 化学试剂均为分析纯。

1.2 仪器与设备

DRP-9162型电热恒温培养箱: 上海森信实验仪器有限公司; 精密pH计: 瑞士梅特勒公司; 数显折光仪: RFM800英国B+S公司; 色差计: 美国HunterLab分光色差仪; 高效液相色谱仪(HPLC): 美国安捷伦(Agilent 1200)。

1.3 方法

1.3.1 稳定性测试方法

对饮料样品进行37℃和55℃加速保温实验, 对保温样隔一段时间进行取样检测, 观察颜色的变化和品尝口感, 了解风味的变化情况。

1.3.2 色值检测方法

取少量样品滴在测试盘中, 进行读数。

b值测定: 其中, L值(L*)表示明亮度, 而ΔL则表示明度差; a值(a*)表示红绿值, Δa则表示色度差, 正为偏红、负为偏绿; b值(b*)表示黄蓝值, Δb则表示色度差,

正为偏黄、负为偏蓝。

1.3.3 V_c 含量测定

参考用高效液相色谱(HPLC)法测定饮料中 V_c 的含量^[1]。

1.3.4 生产工艺流程

PET热灌装维生素功能饮料生产流程图如下:

碳化糖→溶解→过滤→糖浆
脱色浓缩苹果汁、维生素等→溶解→过滤→
二级反渗透纯净水

→调配→杀菌→热灌装→旋盖→倒瓶→冷却→成品

2 结果与分析

2.1 货架期内 V_c 含量和颜色的变化

测定不同批次维生素饮料中的 V_c 含量,并检测产品的色值变化,实验结果见表1。

表1 不同批号维生素饮料储存期内颜色和 V_c 的变化

Table 1 Change of color and vitamin C content of different batches vitamin drink sample during shelf-life

贮存时间	V_c 含量/(mg/L)	色值(b值)
1周	234	4.95
2个月	214	5.59
5个月	114	6.98
7个月	44.4	10.42

从表1中可以看出随着时间的变化, V_c 的含量明显下降,贮存时间越长, V_c 含量下降越多,同时颜色变得越深,色值中表示偏黄的数值(b值)呈明显上升。此外考察紫外可见光扫描的结果,也发现在波长为340 nm~450 nm的范围中,经过贮存的产品出现了明显的多组峰,在其他范围中未存在明显的变化^[2]。说明经过贮存后的维生素饮料中出现了较多的具有不饱和双键的化合物,引起了在340 nm~450 nm范围中形成吸收峰。

2.2 不同苹果汁含量的饮料在货架期中颜色的变化

添加不同含量的苹果汁,观察产品在贮存期的颜色变化,结果如图1所示。

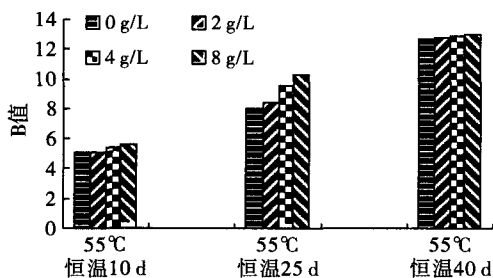


图1 苹果汁添加量对55 °C保温贮存期饮料颜色变化的影响
Fig.1 The effect of different apple juice content on change of color of vitamin drink at 55 °C storage time

不同苹果汁的添加量对果汁饮料的变色在初期

较明显,但较长时间(40 d)后并未出现明显差异。而未添加苹果汁的对照实验中仍然出现了变色情况,并在40 d后同样达到了与其他样品相近的色值,表明不同苹果汁添加量在贮存初期对饮料的色值影响较明显,呈正相关,而较长时间贮存后差异很小。

2.3 添加不同处理工艺的浓缩果汁对饮料货架期内颜色变化的影响

通过添加不同处理工艺的脱色浓缩苹果汁(浅褐色)和脱色脱酸浓缩苹果汁(无色)的对照实验(55 °C保温贮存1个月)结果,如图2所示。

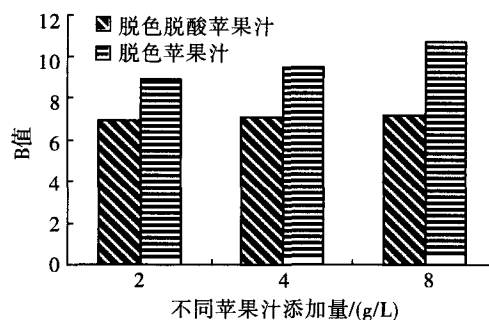


图2 不同处理工艺的浓缩苹果汁及添加量对贮存期饮料颜色变化的影响

Fig.2 The effect of different treatment processes and amount of apple juice on change of color of vitamin drink at storage time

脱色苹果汁是采用活性炭对苹果汁中呈色物质如花青素(多酚类化合物)等部分吸附,使得苹果浓缩汁色值较浅,而脱色脱酸苹果浓缩汁是在活性炭脱色的工艺后,进行离子交换脱酸脱色处理,进一步降低了苹果浓缩汁的色值。脱色脱酸的苹果汁能减轻褐变的程度,主要是因为经过离子交换的果汁,其多酚类化合物降低,导致了色值b的上升缓慢。

实验结果表明,采用脱色脱酸苹果汁在贮存期内色值上升明显降低,但仍然会发生褐变,在产品货架期内能有效减轻褐变反应。

2.4 不同 V_c 含量对维生素饮料货架期颜色变化的影响

通过添加不同的 V_c ,55 °C保温贮存1个月,对产品褐变反应结果如图3所示。

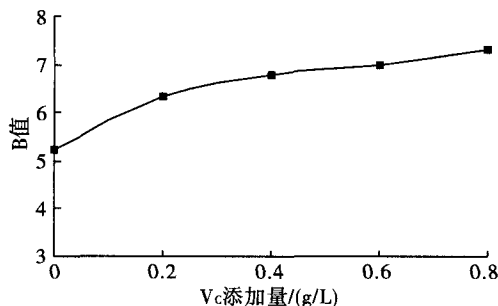


图3 不同 V_c 含量对饮料在贮存期中颜色变化的影响
Fig.3 The effect of different content of vitamin C on change of color of vitamin drink at storage time

从结果可以明显看出,添加 V_C 和不添加 V_C 存在较大的差异,未添加 V_C 的产品几乎没有发生褐变,而不同添加量的产品之间的差异较小。 V_C 在饮料中作为还原剂能保护其他的物质, V_C 本身对光、热和氧气敏感,其产物为褐色物质,说明 V_C 的分解是引起褐变的主要因素。

2.5 温度和贮存时间对饮料颜色褐变的影响

在不同温度下贮存产品,观察褐变现象,实验结果见图4。

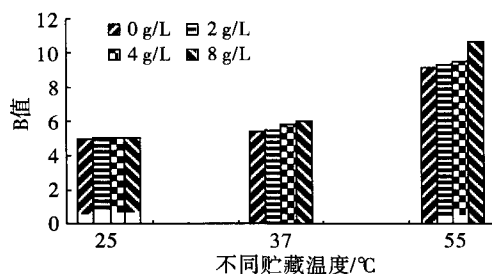


图4 不同贮存温度贮存30 d时间的样品颜色变化(b值)

Fig.4 The change of color of vitamin drink at different storage temperature in 30 days (b value)

可以看出,温度是加速褐变反应的重要因素,除了加速 V_C 的分解,还能加速饮料中的美拉德反应和多元酚类化合物与其他降解产物的相互作用。

在食物烹调、加工及成品贮存过程中往往会伴随着非酶褐变现象的发生。与酶促褐变不同,这些反应不需酶的催化故称非酶褐变^[3]。非酶褐变反应的机制一般可分成4种类型:焦糖化反应、美拉德反应、抗坏血酸氧化分解和多元酚氧化缩合反应^[4]。

抗坏血酸是果汁中主要营养成分之一,因其兼具酸性及还原性,故极易氧化分解,可与游离氨基酸反应,生成红色素及黄色素,其氧化可有2种途径:有氧及无氧分解。有氧反应形成脱氢抗坏血酸,再脱水形成2,3-二酮古洛糖酸后,脱羧产生酮木糖,最终产生还原酮,还原酮会参与美拉德反应的中间及最终阶段。此时抗坏血酸主要是受果汁中的溶氧及上部气体的影响,分解反应相当迅速^[5]。无氧分解的主要产物为糠醛,当氧气完全消耗或低至某一浓度时便开始进行无氧分解。果汁在贮存过程中,抗坏血酸含量的降低,主要是因为进行无氧分解所致^[5]。

在果汁饮料的加工及贮存过程中,糖类除部分与氨基化合物进行美拉德反应外,也会发生焦糖化反应。在酸性条件下,由于加热作用使得糖分解形成糠醛及5-羟基糠醛,虽然它们不会直接影响果汁的风味,但是它们会与果汁中氨基化合物继续反应,参与美拉德反应后阶段的缩合反应,形成类黑精色素^[6]。

多元酚属于酚类化合物,化学性质相当活泼,很

易氧化成为苯醌,而苯醌是非常强烈的亲电子基团,极易与亲核基团发生许多不同的反应。在果汁系统中,多元酚可能与蛋白质结合而使含量下降,或进行多元酚本身氧化缩合反应,或与果汁系统中其他化合物进行共呈色作用,果汁中其他的成分也可能直接或间接地受到多元酚氧化的影响^[7]。

2.6 添加不同护色剂对产品颜色变化的影响

研究了2种护色剂对维生素饮料褐变的影响,实验结果见表2。

表2 不同护色剂对产品色值变化的影响
Table 2 The effect of different color-preserving reagent on change of color of vitamin drink

护色剂的添加	添加量/(g/L)	L	a	b
护色剂 A	0.3	76.75	-1.61	13.22
护色剂 B	0.3	77.55	-1.24	9.56
不添加(对照)	0	76.88	-1.53	13

注:55 °C恒温保存35 d。

通过表2可以看出,添加护色剂B能够减轻颜色褐变的情况,主要原因是由于护色剂B是由还原性成分组成,通过自身的氧化保护了 V_C 的氧化,从而减轻了饮料颜色的褐变。

3 结论

引起维生素饮料褐变的因素很多,通过研究表明, V_C 的不稳定是引起维生素饮料褐变的主要原因,由于 V_C 分解产生的产物能加速果汁中多元酚类化合物的分解和聚合,使得颜色在短期里发生变化,环境温度的升高加速了维生素饮料的褐变。通过添加合适的还原性护色剂保护 V_C ,采用脱色脱酸的澄清苹果浓缩汁,降低浓缩苹果汁中酚类物质的含量,能有效延长轻度褐变的时间,延长产品货架期。

参考文献:

- [1] 冯德明,周晓霞.高效液相色谱(HPLC)法测定饮料中维生素C的含量[J]. 饮料工业,2003,6(1):43-46
- [2] 刘玉芳,田志利,刘淑萍.影响维生素饮料褐变的因素与解决措施[J]. 食品科技,2008,33(10):96-98
- [3] 李任强,江凤仪,方玲.维生素C与氨基酸褐变反应的研究[J]. 食品工业科技,2002,23(11):32-34
- [4] 刘金豹,翟衡,张静.果汁褐变及其影响因素研究进展[J]. 饮料工业,2004,7(3):1-3
- [5] 黄国平,杨晓泉,霍琳琳,等.饮料加工中 V_C 的稳定性研究[J]. 食品科技,2003,28(3):64-66
- [6] 赵树法.浓缩苹果汁中5-HMF和还原糖含量变化及其与浓缩汁褐变关系研究[J]. 中国食物与营养,2007(1):40-42
- [7] 周亚平,于士梅,戴洪义,等.苹果浓缩汁非酶褐变的研究进展[J]. 莱阳农学院学报:自然科学版,2006,23(1):23-26