

柠檬休闲制品研发及其展望

董华发¹, 曾晓房^{1,2*}, 韩珍², 白卫东^{1,2}, 冯卫华^{1,2}, 于立梅^{1,2}

(1. 仲恺农业工程学院轻工食品学院, 广东广州 510225; 2. 广东中兴绿丰发展有限公司, 广东河源 517000)

摘要 柠檬营养丰富, 具有良好的经济效益。近年来, 柠檬休闲食品倍受人们关注。综述了各类柠檬休闲制品的研发现状, 展望了柠檬休闲制品的未来发展趋势。

关键词 柠檬; 休闲食品; 经济效益

中图分类号 TS255.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)13-0030-03

Research and Development and Prospect of Lemon Leisure Products

DONG Hua-fa¹, ZENG Xiao-fang^{1,2}, HAN Zhen² et al (1. College of Light Industry and Food Science, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, Guangdong 510225; 2. Guangdong Zhongxing Lifeng Development Co., Ltd., Heyuan, Guangdong 517000;)

Abstract Lemon is rich in nutrition and has good economic benefits. Lemon leisure food is given considerable attention by the public. The research and development status of all kinds of lemon leisure products were summarized, and the future development trend of lemon leisure products was prospected.

Key words Lemon; Leisure food; Economic benefits

柠檬(Citrus limon), 又名柠果、益母果等, 属于柑橘属小乔木, 广泛分布于我国四川、重庆、云南等地, 也是欧美等国家的主流果树产品之一。柠檬的年产量在全世界柑橘业中位列前茅, 占总产量的10%左右^[1-3], 主要品种有为尤力克、菲诺、维尔拉等。柠檬的各个部位都有很高的利用价值, 并且含有丰富的柠檬酸、V_C、V_B、V_P、V_H、V_E、黄酮类、挥发油、橙皮苷、多种矿物质及微量元素等, 是一种营养和药用价值都极高的水果, 具有杀菌、美容、稳定情绪、提神、润喉、降低胆固醇、预防坏血病、防止肾结石和心血管动脉硬化等功效^[4-5]。

随着人们健康意识的不断增强, 柠檬逐渐成为人们追捧的水果之一。柠檬又称“V_C 仓库”, 是一种药食同源的食物。随着生活节奏的加快, 柠檬休闲食品逐渐走进人们的视野, 其营养丰富, 美味可口, 在人们日常零食消费中的比重越来越大。笔者将从柠檬的各类休闲制品的研发进展进行讨论, 为柠檬休闲制品的研发提供一定的参考。

1 柠檬休闲食品

休闲食品俗称“零食”, 主要特点为口感良好、食用方便、安全卫生等特点。至2014年, 全球休闲食品的销售总额达到3 740亿美元, 各个国家的休闲食品行业都处于飞速发展的状态。随着经济的发展, 大众在追求休闲食品多样性的同时, 对其营养和健康的要求也日益提高。近年来, 柠檬倍受人们的关注, 其特性恰好迎合了当代消费者的消费观念。因此, 越来越多的柠檬休闲食品出现在食品市场上。现阶段, 柠檬休闲食品主要类型为柠檬鲜果类食品、柠檬汁调配类食品、柠檬发酵类食品等, 各类产品受到各年龄层消费者的追捧^[6]。

2 柠檬鲜果制品类食品

柠檬鲜果由于存在大量的柠檬酸、柠檬苦素等呈酸呈苦物质, 不宜直接食用, 但是可以经过一系列的加工, 达到中和酸味苦味的效果。新鲜柠檬的营养成分和风味保存相对完整, 合理利用柠檬鲜果皮和果肉, 既能品尝柠檬的原汁原味, 又能起到调理身体的作用。

2.1 新鲜柠檬浸泡型饮料 新鲜柠檬可以直接泡水, 其浸出液生津开胃、止咳润肺, 是许多家庭日常休闲饮品之一。浸泡柠檬时, 水温不能过高, 否则容易导致柠檬浸出液变苦, 而且导致V_C有一定的损失, 影响口感。因此, 泡柠檬时, 水温控制在60~70℃最为合适。近年来, 柠檬搭配蜂蜜泡水日益受人们的欢迎, 柠檬与蜂蜜搭配可以减少对胃部的刺激, 而且蜂蜜甘甜, 可以有效中和柠檬的酸味和苦涩味, 具有消炎抗菌、化痰止咳的功效。冯印等^[7]用柠檬果皮果肉为原料, 制成柠檬蜂蜜柚子茶, 风味与营养并存, 具有一定的生产价值。

2.2 柠檬冻干片 满足市场的需求, 柠檬通常被加工成干片。传统的加工方式是热风干燥或者直接晒干, 但是这种加工方式会导致柠檬表面干缩, 而且褐变反应严重, 营养物质损失较大, 降低柠檬产品的市场价值。随着真空冷冻干燥技术的普及, 柠檬干片类产品遇到的很多难题也迎刃而解^[8]。经过冷冻真空干燥的柠檬冻干片, 其色泽和营养成分都得到极大限度的保存^[9]。邓其海等^[10]通过研究包装形式和贮藏条件, 得出保存柠檬冻干片色泽的最优方法。柠檬冻干片也可以与蜂蜜相结合, 做成蜂蜜柠檬干片。适量蜂蜜柠檬冻干片配成饮品, 酸甜可口, 而且同时具有蜂蜜和柠檬的保健功效, 受到广大消费者的一致好评。但是冻干片也存在一定的问题, 例如不能长时间贮藏, 否则会出现不同程度的褐变反应, 其褐变机理和解决方案目前也正在研究。

3 柠檬汁调配类食品

3.1 柠檬汁调配饮料 柠檬汁富含柠檬酸和V_C, 有良好的杀菌能力和抗氧化能力, 是一种天然的防腐剂。柠檬汁可以

基金项目 广东省扬帆计划项目(2015YT02H049); 广东省科技计划项目(2016A090922010); 广东省科技计划项目(2015A020209186); 广东省农业厅项目(2016LM2151)。

作者简介 董华发(1992—), 男, 广东茂名人, 硕士研究生, 研究方向: 肉制品加工与质量控制。* 通讯作者, 副教授, 博士, 从事肉制品加工与质量控制研究。

收稿日期 2018-01-29

作为柠檬饮料的主要原料,既可以调味,又可以减少防腐剂的添加,是一种良好的调配原料。柠檬汁与蜂蜜、苏打水等调配成饮料,其风味更加清香甘甜,而且具有消暑生津的功效^[4]。宋社果等^[11]以柠檬汁、鲜牛奶、红茶等为原料,调配成一种新型的柠檬奶茶,该奶茶香味协调,既有柠檬的清香,也有奶茶的醇厚,而且具有一定的保健功效。董平等^[12]以柠檬汁和余甘子为原料,研制出了一种余甘子柠檬饮料,其口感丰盈、营养丰富,经过改进,可用于工业化生产,具有良好的经济效益。付亮等^[13]用柠檬与绿茶酸奶结合,优化其最佳的配方(柠檬汁:绿茶粉=1:3;柠檬绿茶汁:发酵剂:蔗糖=3:2:4),得出的产品组织状态均匀稳定,风味独特。李欣芮^[14]将姜汁与柠檬汁相互搭配,调配成一种复合饮料,柠檬汁能有效中和姜汁的辛辣味,并且姜独特的风味与柠檬的清香结合起来,可更好地刺激味蕾。还有目前市面上的维他柠檬茶,广受年轻消费者的喜爱。以柠檬汁作为原料调配饮料,能保存柠檬汁的风味,而且与其他原料相结合时,呈香物质能相辅相成,产生很多让人印象深刻的风味。侯小桢等^[15]在制备速溶茶粉时,发现加入柠檬汁可以提升其稳定性和分散性,提高产品质量。但是由于柠檬汁酸度较高,会导致破坏不耐酸的营养成分,而且柠檬汁的添加量应该严格控制,否则容易掩盖其他原料的香味,同时会产生涩味,降低感官可接受度。这是在研制柠檬汁调配食品时要高度重视的问题。

3.2 柠檬汁调配焙烤食品 焙烤食品是我国食品的一个大类,主要是以面粉等作为原料,加水搅拌,碾压成型,高温焙烤等工艺加工而成。至2015年底,我国的焙烤食品总销售额为1312.58亿元,年增长率保持10%以上。焙烤食品具有口味良好、品种多样、方便携带等特点,有广泛的消费场合和人群。贾甜等^[16]研制出一款青柠檬蛋糕,精选新鲜的青柠檬,切块打成汁液,制成风味蛋糕,青柠檬蛋糕不仅满足了消费者对风味与营养的需求,也为柠檬蛋糕类的食品提供一定的研发思路。在蛋糕的制作过程中,还可以添加一定量经过处理的柠檬果皮果肉,可以调整原料添加配比,制作出各种口感和风味的蛋糕。焙烤食品除了蛋糕,还有饼干、薯片等产品,可以参照柠檬蛋糕的研究思路,以柠檬汁或者柠檬果肉作为原料添加,增加其风味和营养价值。焙烤食品的发展趋势是营养和卫生,近年来,功能性焙烤食品发展迅速,柠檬焙烤食品则符合了潮流的发展,具有可观的市场前景。

4 柠檬发酵类食品

4.1 柠檬果酒 柠檬发酵食品主要是柠檬果酒和果醋。柠檬果酒既有柠檬的怡人清香,又有酒特有的醇香,而且富含有机酸和维生素,是一款老少咸宜、美味可口的休闲食品。谢林等^[17]利用柠檬果皮,研制出一种低度型柠檬酒,酒色呈淡黄色,酒精度为3.5左右,酸中带甜,香气宜人,口感好。邓奥宇等^[18]通过对果酒酿造过程中降酸工艺的研究,使用离子交换法和生物联合法处理柠檬酒,显著改变了果酒中有机酸的构成,使得果酒的口感更加细腻。郗志民等^[19]通过对比6种澄清剂的澄清效果,发现皂土的澄清效果最佳,在

澄清柠檬果酒的同时,不影响柠檬果酒的品质。

4.2 柠檬果醋 如今,果醋逐渐从调味品转变成保健型饮品,而柠檬果醋则是新兴的果醋精品。柠檬果醋可以缓解疲劳、抗衰老、降三高,深受大众的喜爱。柠檬鲜果经过2次低温发酵,历时30d以上逐渐成为柠檬发酵果醋,成品的总酸含量可达5.5%,并且含有多种氨基酸、维生素以及各种无机盐^[20]。邓其海^[21]对传统发酵工艺进行优化,使得产品的综合品质更佳。柠檬发酵食品符合当代休闲食品的发展潮流,有着良好的发展潜力,但是也存在一定的难题,柠檬本身具有防腐和杀菌能力,对发酵菌种有一定的抑制,降低发酵效率。因此,探索新的发酵工艺和新菌种的筛选是解决这个难题的当务之急。

4.3 柠檬酵素 酵素是酶的旧称,但随着社会的发展,酵素的定义变得更加广泛。酵素不仅有良好的抗氧化能力,更有增强人体的免疫力等功效,深受人们喜爱^[22-23]。柠檬酵素的制备简单快捷,用新鲜柠檬与一定比例的红糖以及蒸馏水混合,自然发酵半年即可^[24]。酵素在工业化生产中,需要灭活处理,而且需要冷链运输等,较民间自制的柠檬酵素有更高的技术要求^[25]。

5 柠檬糖果类休闲食品

5.1 柠檬糖果 糖果行业是我国两大零食产业支柱之一,而且近年来发展迅速,年增长率为10%左右。目前,我国的糖果消费主体逐渐年轻化,因此糖果产品也是朝着健康、可口的路线发展。所以,我国的糖果企业也面临着转型。目前我国的柠檬味糖果品牌繁多,但是市面上大部分产品都是用柠檬香精调配而成,空有味道而没有营养价值。目前市面上的柠檬糖果主要做法是,把新鲜柠檬经过筛选、碱浸去皮、切片熟化、嚼碎压榨等处理,做成鲜果柠檬糖。该柠檬糖热量低、富含V_C和其他微量元素,是一款可口健康的糖果。柠檬糖果的研发,可以调整鲜果的添加量、软硬程度等因素。柠檬本身就具有良好的抗氧化和抗菌能力,在高糖度环境中更加利于保存,具有很大的市场潜力。

5.2 柠檬巧克力 目前,柠檬巧克力偶尔出现在点心爱好者的作品当中,工业化大量生产则鲜有报道。柠檬特有的清香酸味,与巧克力搭配后可以起到很好的解腻作用。在研发该类产品时,可以调整柠檬汁的添加量、柠檬果皮果肉的添加量以及巧克力的品种等因素,研发出一种口感细腻,具有柠檬特色的巧克力,是柠檬巧克力产品的一条研发思路。

6 柠檬果冻以及蜜饯类食品

6.1 柠檬果冻 果冻在我国的发展一直处于平缓状态,而且品牌的集中度高,这跟果冻的消费年龄层有着密切关系。果冻外观良好,口感软滑爽脆,风味清甜滋润,而且是一种高纤维低热量的食物,深受年轻人的喜爱。目前果冻的消费趋势是要健康、天然、不含防腐剂。而鲜柠檬加上果冻,恰好满足了市场的发展趋势。在果冻中添加柠檬汁或者经过腌制的柠檬果皮果肉,其产品不仅酸甜可口,而且营养丰富,利用柠檬的抗氧化能力,能达到少加防腐剂的效果。贾娟^[26]研制了一种柠檬绿茶保健型果冻,该果冻同时具有茶和柠檬的

风味,色泽均匀,而且具有一定的保健功能,具有良好的开发前景。

6.2 柠檬蜜饯 我国的蜜饯类产品品种众多,而且风味独特,是一种传统的休闲食品。钟世荣^[27]通过优化生产过程中的温度、加碱量、浸泡时间等因素,进行有效的脱苦和漂白处理,得到低糖、外观良好、无苦涩味的柠檬皮低糖蜜饯,该蜜饯在风味和营养上都优于市面上的柠檬蜜饯,有着良好的市场价值。柠檬除了糖渍处理,还有盐渍类柠檬鲜果产品等。但是目前消费者对柠檬休闲食品提出低糖低盐等要求,因此,新工艺和新产品的研发也是迫在眉睫。

7 展望

当今休闲食品发展的主题是营养和健康,只有迎合市场需求的产品才有发展。由于柠檬的季节性,使得柠檬产品不能持续生产,在一定程度上制约了柠檬休闲食品的发展。因此,扩大柠檬储藏库和完善冷链系统迫在眉睫。在解决库存和流通的基础上,应该继续加大力度研发新工艺与新产品,既要有保健功效,又可以降低相应成本,是柠檬休闲食品未来的发展趋势。

参考文献

- [1] ZARGARI A. Medicinal plants [M]. Tehran: Tehran University Press, 1990:77-81.
- [2] STEAL A. Food and agriculture organization of the United Nations [EB/OL]. (2003-12-16) [2017-09-18]. <http://faostat.fao.org>.
- [3] 文泽富,李隆华,谢永红,等.国内外柠檬产销概况及重庆柠檬发展前景[J].中国果业信息,2005,22(7):21-23.
- [4] 石健泉,曾沛繁.柠檬的经济价值及栽培管理[J].广西热带农业,2006(1):8-9.
- [5] ANON N. Iranian herbal pharmacopoeia [J]. Ministry of health publication, 2002(1):114-121.
- [6] 高俊燕,朱春华,李进学,等.柠檬加工综合利用的研究进展[J].亚热带农业研究,2009,5(1):64-68.

(上接第29页)

- [35] HUANG X Y, CHAO D Y, GAO J P, et al. A previously unknown zinc finger protein, DST, regulates drought and salt tolerance in rice via stomatal aperture control [J]. Genes & development, 2009, 23(15):1805-1817.
- [36] BARI R, JONES J D G. Role of plant hormones in plant defence responses [J]. Plant molecular biology, 2009, 69(4):473-488.
- [37] SHINOZAKI K, YAMAGUCHI-SHINOZAKI K. Gene networks involved in drought stress response and tolerance [J]. Journal of experimental botany, 2007, 58(2):221-227.
- [38] SAVOURÉ A, HUA X J, BERTAUCHE N, et al. Abscisic acid-independent and abscisic acid-dependent regulation of proline biosynthesis following cold and osmotic stresses in *Arabidopsis thaliana* [J]. Molecular and general genetics, 1997, 254(1):104-109.
- [39] 李长宁, SRIVASTAVA M K, 农倩, 等.水分胁迫下外源 ABA 提高甘蔗抗旱性的作用机制 [J]. 作物学报, 2010, 36(5):863-870.
- [40] 木合塔尔·扎热, 齐曼·尤努斯, 山中典和. 干旱胁迫下外源脱落酸和硅对沙枣幼苗叶片水势及保护酶活性的影响 [J]. 植物研究, 2010, 30(4):468-472.
- [41] 胡秀丽, 杨海荣, 李潮海. ABA 对玉米响应干旱胁迫的调控机制 [J]. 西北植物学报, 2009, 29(11):2345-2351.
- [42] 汪月霞, 索标, 赵腾飞, 等. 外源 ABA 对干旱胁迫下不同品种灌浆期小麦 *psbA* 基因表达的影响 [J]. 作物学报, 2011, 37(8):1372-1377.
- [43] KANG H C, KIM J, KIM B, et al. Overexpression of *FTL1/DDF1*, an AP2 transcription factor, enhances tolerance to cold, drought, and heat stresses in *Arabidopsis thaliana* [J]. Plant science, 2011, 180(4):634-641.
- [44] HEDDEN P, THOMAS S G. Gibberellin biosynthesis and its regulation [J]. The biochemical journal, 2012, 444(1):11-25.
- [45] ZENTELLA R, ZHANG Z L, PARK M, et al. Global analysis of the direct targets in early gibberellin signaling in *Arabidopsis* [J]. The plant

- [7] 冯印, 夏宇豪, 魏麟苏, 等. 柠檬蜂蜜柚子茶的研制 [J]. 现代食品, 2017(11):71-75.
- [8] 章斌, 丁心, 侯小桢, 等. 柠檬片的低温冻结与真空冷冻干燥工艺研究 [J]. 食品研究与开发, 2015, 36(22):86-90.
- [9] 王海鸡, 谢煥雄, 陈守江, 等. 不同干燥方式对柠檬片干燥特性及品质的影响 [J]. 农业工程学报, 2017, 33(14):292-299.
- [10] 邓其海, 侯小桢, 丁心, 等. 包装形式和贮藏条件对柠檬冻干片在贮藏过程中色泽变化的影响 [J]. 安徽农业科学, 2016, 33(44):77-79.
- [11] 宋社果, 李志成, 曹甲权, 等. 柠檬奶茶加工工艺研究 [J]. 中国乳业科学, 2006, 32(6):41-44.
- [12] 董平, 黄儒强, 曾庆孝. 余甘子柠檬饮料的研制 [J]. 食品与机械, 2000(5):40-41.
- [13] 付亮, 刘诗扬, 徐方旭. 柠檬绿茶酸奶的加工工艺研究 [J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(8):2944-2949.
- [14] 李欣芮, 刘畅. 姜汁柠檬复合饮料的研制 [J]. 饮料工业, 2016, 19(4):54-57.
- [15] 侯小桢, 章斌, 陈添象, 等. 柠檬汁对茶汤及速溶绿茶粉品质的影响 [J]. 安徽农业科学, 2017, 45(6):79-81.
- [16] 贾甜, 曾洁, 张瑞耀, 等. 青柠檬蛋糕的研制 [J]. 食品工业科技, 2017, 38(11):240-243.
- [17] 谢林, 张泗淮, 王平先. 柠檬酒的研制 [J]. 酿酒科技, 2002, 29(3):50.
- [18] 邓奥宇, 关统伟, 王鹏昊, 等. 柠檬果酒两步法快速降酸工艺研究 [J]. 食品工业科技, 2017, 38(21):95-99.
- [19] 郝志民, 陈安均, 蒲彪. 柠檬酒的澄清研究 [J]. 农产品加工, 2007(6):13-15, 18.
- [20] 唐江, 何绍国, 曾小莉. 柠檬发酵果醋加工工艺及保健作用 [J]. 西南园艺, 2006, 34(5):37-38.
- [21] 邓其海. 柠檬果醋的发酵工艺研究 [J]. 农业技术与装备, 2017(5):19-22.
- [22] 蒋增良, 毛建卫, 黄俊, 等. 葡萄糖素在天然发酵过程中体外抗氧化性能的变化 [J]. 中国食品学报, 2014, 14(10):29-34.
- [23] 魏颖, 倪庆桂, 马勇, 等. 自制发酵素与亮品免疫调节和抗氧化能力的比较 [J]. 食品科技, 2015, 40(11):24-27.
- [24] 张超, 白璐, 阳刚, 等. 柠檬素对麻鸭免疫器官指数和抗氧化功能的影响 [J]. 河南农业大学学报, 2017, 51(5):667-671, 677.
- [25] 陈丹. 浅论食用酵素 [J]. 食品研究与开发, 2016, 37(12):210-214.
- [26] 贾娟. 柠檬绿茶营养保健果冻的研制 [J]. 农产品加工, 2013(5):35-37, 40.
- [27] 钟世荣. 柠檬皮低糖蜜饯的研制 [J]. 食品研究与开发, 2001, 22(6):17-20.

- cell, 2007, 19(10):3037-3057.
- [46] KO J H, YANG S H, HAN K H. Upregulation of an *Arabidopsis* RING-H2 gene, *XERICO*, confers drought tolerance through increased abscisic acid biosynthesis [J]. The plant journal, 2006, 47(3):343-355.
- [47] 张宏一, 朱志华. 植物干旱诱导蛋白研究进展 [J]. 植物遗传资源学报, 2004, 5(3):268-270.
- [48] HANIN M, BRINI F, EBEL C, et al. Plant dehydrins and stress tolerance: Versatile proteins for complex mechanisms [J]. Plant signaling & behavior, 2011, 6(10):1503-1509.
- [49] HARA M, FUJINAGA M, KUBOI T. Radical scavenging activity and oxidative modification of citrus dehydrin [J]. Plant physiology and biochemistry, 2004, 42(7/8):657-662.
- [50] 石红梅, 战新梅, 管世铭, 等. 牡丹 *P3WRKY* 基因的克隆和表达特性分析 [J]. 植物生理学报, 2015, 51(10):1743-1748.
- [51] MARÉ C, MAZZUCOTELLI E, CROSATTI C, et al. Hv-WRKY38: A new transcription factor involved in cold- and drought-response in barley [J]. Plant molecular biology, 2004, 55(3):399-416.
- [52] 荣红颖, 张立全, 杨凤萍, 等. *DREB1B* 基因在转基因小麦后代的稳定表达 [J]. 分子植物育种, 2009, 7(3):437-443.
- [53] 宗俊梅. 冰凌花转录因子 *AADREB1* 基因的表达分析及功能鉴定 [D]. 长春:吉林农业大学, 2011:4-35.
- [54] 刘慧春, 马广莹, 朱开元, 等. 牡丹 *P3DREB* 转录因子基因的克隆及亚细胞定位 [J]. 分子植物育种, 2015, 13(10):2290-2298.
- [55] 蒋昌华, 高燕, 叶康, 等. 牡丹 *PseIF5A* 基因克隆及其初步功能验证 [J]. 现代园艺, 2015(4):15-17.
- [56] 王晓庆, 张超, 王彦杰, 等. 牡丹 *NCED* 基因的克隆和表达分析 [J]. 园艺学报, 2012, 39(10):2033-2044.
- [57] SEO M, KOSHIBA T. Transport of ABA from the site of biosynthesis to the site of action [J]. Journal of plant research, 2011, 124(4):501-507.