



Research Progress and Application Status for Raw Materials of Baked Product made from Fruits and Vegetables

Sun Chunan¹, Xu Jixiang², Chu Yanpei^{2, *}

¹Huazhong University of Science and Technology, Tongji Medical College, Wuhan, China

²Department of Food and Medicine, Qingyuan Polytechnic, Guang Dong QingYuan, China

Email address:

sunchunan@sina.com (Sun Chunan), hacper@163.com (Xu Jixiang), chuyanpei001@sina.com (Chu Yanpei)

*Corresponding author

To cite this article:

Sun Chunan, Xu Jixiang, Chu Yanpei. Research Progress and Application Status for Raw Materials of Baked Product made from Fruits and Vegetables. *Asia-Pacific Journal of Food Science and Technology*. Vol. 1, No. 2, 2019, pp. 21-25.

Received: November 21, 2019; Accepted: February 19, 2020; Published: March 6, 2020

Abstract: Based on the literature query on processing technology of fruits and vegetables products and the products investigation in the baking market, the latest processing technology of fruits and vegetables and the market application status of industrial deep processed products in baking industry were summarized and analyzed. The results showed that more and more attention has been paid to the development and utilization of fruits and vegetables, which has changed from extensive management to highly process after harvest; The Promotion and application of new technologies and processes prompted the popularization and application of the processed products from fruits and vegetables in baking industry, also provided scientific basis for the further processing of fruits and vegetables. The research progress and application status will improve the added value and economic benefits, the promote competitiveness and the sustained healthy development of domestic fruit and vegetable processing industry.

Keywords: Fruits and Vegetables, Raw Material of Baked Product, Research Progress, Application Status

果蔬烘焙食品原料的研究进展和应用现状

孙楚楠¹, 徐吉祥², 楚炎沛^{2, *}

¹华中科技大学同济医学院, 武汉, 中国

²清远职业技术学院食品药品学院, 清远, 中国

邮箱

sunchunan@sina.com (孙楚楠), hacper@163.com (徐吉祥), chuyanpei001@sina.com (楚炎沛)

摘要: 通过对果蔬类制品加工技术的文献查询和烘焙市场上常见的产品调研, 概括分析了最新果蔬加工技术的研究进展, 及其工业化深加工产品在烘焙行业中的市场应用现状。结果表明果蔬的开发利用越来越受到重视, 已由粗放型经营转向摘收后的各种深加工处理; 新技术新工艺的推广应用, 不但为烘焙行业不断开发出了适用于不同应用领域的果蔬烘焙食品原料, 也为果蔬资源的深加工和在烘焙行业的推广应用提供了科学依据。结论: 果蔬烘焙食品原料的研究进展和应用现状, 大幅度提高了果蔬产品的附加值和经济效益, 将有助于提高果蔬及其制品参与国际市场的竞争力, 促进了国内果蔬加工产业的持续健康发展。

关键词: 果蔬, 烘焙食品原料, 研究进展, 应用现状

1. 果蔬类食品原料研究进展

果蔬当属农产品，具有含水率高、季节地域性强、生产结构性局限等特点。由于气候的影响和集中上市的时效性，采摘后的果蔬通常鲜食、储藏和初加工[1],适逢滞销或储运过程中外界环境的不利因素，极易引起果蔬品质的下降，甚至快速腐烂。多年来果蔬的生产一直是粗放型经营，更多的是注重产前而忽视产后处理，尤其是对产后的保鲜处理、深加工利用等方面，与发达国家相比差距较大。然而，我国是个农业大国，要想逐步提高果蔬参与国际市场的竞争力，果蔬的开发利用需要越来越受到重视。

随着物质生活水平的提高和国际交往的增多，人们的消费观念和饮食习惯发生了较大改变。烘焙食品行业作为一个独特的中西饮食文化交融的新兴行业，在日常饮食中的比重逐渐增加，消费者也愿意为更加安全、营养和便捷的食品支付相应溢价。以果蔬为题材的新原料、新工艺、新技术不断丰富和完善烘焙食品原料生产企业的产品门

类，除了传统的果汁、果脯、罐头外，越来越多的果酱、果蓉（茸）、果蔬脆片、果粉等深加工产品，被广泛地应用到不同工艺操作所制作的烘焙产品中。果蔬类烘焙食品原料在烘焙行业的使用方向也越来越明确，稳定性和营养指标的品质参数越来越好，口味方面不断推陈出新，储存操作性能更加便捷，在降低烘焙技术门槛和烘焙食品制作难度的同时，也促进了果蔬深加工产品的专业化程度更高、品质更稳定和特色口味的多元化。

果蔬采后的生理活动依然旺盛，容易受各种微生物侵染、变质腐烂而丧失原有的色香味，尤其是热带水果的成熟期大多集中在高温的夏秋季节，耐储藏性能普遍较差，这给储运、保鲜工作带来了很大的困难。采用适当的果蔬保鲜加工技术，可以达到提高保鲜品质、延长产品货架期的效果。果蔬分新鲜果蔬和加工果蔬，表 1 汇总了常见的果蔬类加工产品。除了传统的糖渍、榨汁等加工技术外，更多新兴的工艺技术和加工装备被应用到果蔬的深加工研究中。

表1 常见的果蔬类加工产品。

大类	亚类
干制品	冻干（FD）、风干（AD）、烤干（烘房或烤箱）、自然干制，如：葡萄干，柿饼，红枣，龙眼（桂圆），食用菌类，辣椒
罐头	马口铁罐、玻璃罐、软包装罐头
糖制品	果脯蜜饯类、果酱、果糕果冻
果酒	葡萄酒、其他果酒
果蔬汁饮料	果蔬汁饮料、浓缩果蔬汁、混合果蔬汁
腌渍品	泡菜、咸菜、酱菜、糖醋菜
速冻果蔬产品	冷冻水果、冷冻蔬菜、
综合利用产品	提取、提炼，如：糖，色素，芳香油，有机酸，果胶等食品辅料和添加剂
废物利用	饲料等

1.1. 真空浸渍保鲜技术

真空浸渍技术（VI）是一种将真空技术与传统浸渍过程结合的一种新技术，可以快速地将外部溶液浸入到动植物组织的多孔结构中[2]，既能够很好地保持产品的质量、感官、营养以及理化特性，也可被用于改变食品的性质和组成成分，有效延长货架期。李雅娴等[3]指出真空浸渍技术与传统浸渍工艺和其他果蔬保鲜技术相比，该技术对于改善果蔬感官品质（质构、色泽和风味）和理化特性，以及果蔬的营养强化等方面有显著作用。王佳琪等[2,4]的综述也表明真空浸渍技术能够有效改善果蔬的感官品质、理化性质及微观结构，在果蔬加工方面的应用将会更加广泛。最新的真空浸渍技术不但可以排除果蔬内部多余的水分和气体以延长食用时间，而且还可以将一些生理活性物质有效地注入到果蔬内部改善其功能特性，这已成为近年来食品工业中常用的一种浸渍手段，被广泛地应用在苹果、梨、草莓、马铃薯、胡萝卜等的贮藏保鲜中，并在果蔬加工中呈现出很大的发展前景和许多独特的优势[5]。伴随着电商的兴起，真空浸渍保鲜果蔬也为解决农产品的销售问题打开了一个新的天地。

1.2. 微冻或冷冻技术

冷冻技术的发展异常迅速，对食品保藏和运输具有重要意义，在食品工业中的应用也越来越广泛。微冻所需的

温度区域通常是生物体冻结点以下1~2℃的特殊温度带，在此温度下生物体处于过冷却或轻度冷冻状态，并对此状态具有一定的耐受力：一方面能够较大幅度地抑制生物体系内生化降解等劣变反应和微生物繁殖生长以延长其保质期，另一方面又能够保持生物体细胞的活体状态，不至于对其造成冷害损伤。此外产品表面或内部形成的少量冰晶，既可作为蓄冷剂短暂维持储藏温度平衡，增加机械强度和增强抗震压能力，还能节省产品周围额外冰的使用，利于产品的包装和运输[6]。赵松松等[7]从果蔬的预冷技术、冷链物流、冷冻冷藏技术和冷链管理体系等方面，对国内外研究现状进行对比分析，提供了完善冷链体系的建议，及先进的冷激处理保鲜技术和恒温恒湿冷冻冷藏系统。贾连文等[8]提出采用预冷技术可降低果蔬采后呼吸强度，抑制酶和乙烯的释放，降低果蔬生理代谢率，阻止果蔬品质变化，可使果蔬的采后损失降到5%以下，同时还延长了运输半径和货架期。尽管食品冷冻是一个复杂的过程，但冷冻技术既能保留住果蔬的全部营养元素又能抑制微生物生长的单体速冻技术，已经为市场提供了大量更健康、更卫生、更利于储存、口感也更佳的IQF果蔬丁、果蔬粒。先进的生产技术可以打破季节的限制，确保一年四季都能做出美味独特的蛋糕甜点，近两年来盛行的冷冻果溶产品也是因为安全卫生、取用便利而在西点中的应用越来越被看好。

1.3. 耐烘烤技术

烘焙食品的加工特点要求经历长时间高温烘焙后的果蔬酱料或馅料不能塌陷变形、不稀化流淌或老化发干，在随时取用时始终都能够保持表面光泽亮丽、风味释放良好、口味清爽自然的特点，这对传统的“开袋即食”涂抹型果酱提出了挑战。徐荣雄等[9]结合各种增稠剂的特点，选用低甲氧基果胶、变性淀粉为增稠剂，研究对果酱的耐烘焙性、操作性、稳定性和口感的影响，为耐烘焙果酱的实际生产提供了参考。赵雷等[10]的研究认为海藻酸钠和低甲氧基果胶的配合使用能够显著提升荔枝果酱的焙烤特性。烘焙食品原料的研发从业人员借助于糖及糖制品、变性淀粉和胶体的协同增效作用，通过改善半固态酱料质构的耐烘烤稳定性能，一方面确保果馅在高达200℃，长达20min的烘烤后不变色、无脱水收缩和水分流失等不良现象，另一方面还能够适应法式小面包、花式面包、果酱饼干等的工业化生产操作，甚至在6~12个月长保质期产品的储运过程中，不会发生水分迁移、感官状态不受气温影响、始终能保持原有产品的透明度、光泽度及口感的顺滑细腻和纯正清爽。

1.4. 超微粉碎技术

传统的粉碎工艺是先将果蔬原料干燥脱水后再进行粉碎，或先将果蔬打浆再进行喷雾干燥。前者制粉时过高的物料温度难免会破坏产品的营养成分、色泽和风味，甚至产生焦糊味，而且粉碎后的物料颗粒大，使用时不方便；后者则因为省去了蒸发、粉碎等工序，能够很好的保留果蔬的营养、色泽和风味。最新的研究已向低温超微粉碎的方向发展，该技术可以将3mm以上的物料颗粒粉碎至10um以下，使物料拥有巨大的比表面、空隙率和表面能，从而具有高溶解性、高吸附性、高流动性等多方面的活性和物理化学方面的新特征。王颖倩等[11]借助于响应面实验优化菠萝蜜果粉的真空冷冻干燥工艺，制备出含水率2.29%，溶解度88.10%，色差值 ΔE 5.86的菠萝蜜果粉。牛飞飞[12]比较研究了不同粒径膳食纤维在焙烤制品中的应

用效果,减小粒径后的膳食纤维可在一定程度增加使用量却并不影响蛋糕的品质，从而制得具有特殊功效的蛋糕制品。王益莉等[13]以新鲜果蔬为底物，加入活性干酵母进行28h短期发酵制取果蔬酵素，获取高抗氧化性果蔬的生物活性，更利于人体吸收并赋予其新的性能，从而使产品对人类生活健康更为有利。

1.5. 真空冷冻干燥技术

果蔬被脱水干燥后的储存运输相对比较方便，不但可以延长保存期，还可添加到其他食品中，扩大果蔬的应用范围。传统的热风干燥法或油炸法，虽然干燥速率快或能耗低，但加工出的脆片容易变形变硬，特征风味也不明显且复水性差；进一步被粉碎后制成的果蔬粉，也会因为颗粒大而使用不方便。张彦军等[14]通过研究四种不同工艺条件下真空冷冻干燥梯度降温模式对菠萝蜜冻干片含水率、复水率、色泽、氨基酸含量和抗氧化性的影响，探索出了一种外形、颜色保持良好，复水性高、营养成分损失少且能够提高干燥效率的真空冷冻干燥方法。石维善等[15]对菠萝蜜进行了真空冷冻干燥研究，分析了升华干燥温度，升华干燥时间与解析干燥温度对菠萝蜜品质及营养成分的影响，结果表明冻干后维生素C保留含量达71.26%。袁越锦等[16]采用冷冻组合干燥技术，为菠萝的大规模干制加工以及相关干燥设备，提供了较优的干燥工艺参数和设计依据。采用真空冷冻干燥不仅能完好的保留果蔬中原有的营养成分，而且能最大限度地保留果蔬原有的色、香、味。

2. 常见的果蔬类烘焙食品原料

伴随着烘焙行业的发展，除了传统的果蔬罐头、果脯（糖渍果蔬）外，市场上也呈现出了越来越多的工业化加工果蔬产品。表2列举了一些有代表性的、商业化的果蔬类烘焙食品原料，以下详述的几个品类，已日渐成为国内外烘焙原料生产经营企业的拳头产品。

表2 市面上常见的果蔬类烘焙食品原料。

编号	品名	执行标准	保质期	包装规格	储存方式	配料表
1	迪吉福 酒渍樱桃	--	36个月	1kg/瓶	置于阴凉干燥处	去核樱桃、白砂糖、食用酒精
2	美蒂雅 速冻果溶	Q/GLSP 0001S	12个月	1kg/盒	≤-18℃保存	水果原浆、果葡糖浆、食品添加剂（D-异抗坏血酸钠）
3	宝茸 水果泥	--	24个月	1kg/盒	冷冻24个月	水果、食糖
4	圣王 槟榔芋全粉	Q/XMSW 0001S	12个月	10kg/袋	宜放置干燥阴凉处，避免阳光直射	槟榔芋
5	淑女牌 蓝莓水果肉馅	GB/T 22474	9个月	5kg/桶	请置于5~25℃阴凉干燥处，避免阳光直射	蓝莓粒、白砂糖、水、食品添加剂（羟丙基二淀粉磷酸酯、柠檬酸、柠檬酸钠、山梨酸钾、茶多酚、乙二胺四乙酸二钠）、食品用香精
6	嘉乐城 冬蓉翅	GB/T 21270	12个月	20kg/桶	常温保存，启封后请置雪柜内5-10℃保存	冬瓜蓉、白砂糖、葡萄糖、植物油、食品添加剂（脱氢乙酸钠）
7	欧尚 紫薯丁	GB/T 10782	12个月	20kg/箱	储存于阴凉干燥处	紫薯、白砂糖、食用盐
8	金码 紫薯馅	GB/T 21270	5个月	5 kg/包	4-10℃冷藏保存	紫甘薯，饮用软化水，白砂糖，食品添加剂（分子蒸馏单甘酯）
9	姿美堂 TM综合果蔬粉	GB/T 29602	24个月	5g/包	密封，置于阴凉干燥处	麦芽糊精、聚葡萄糖、低聚果糖、蔬果植物酵素粉（10%）、乳糖醇、苹果果汁粉、果胶、三氯蔗糖、食用香精
10	7式 冻干整草莓/草莓碎	Q/FJLX 0016S	18个月	70g/袋	请将产品放置于阴凉干燥处，避免高温及阳光直射。	草莓

注：--表示原装进口，暂无对应的国内执行标准。

2.1. 烘焙果酱/果馅

果酱可以让人联想起美丽的田园风景,原本就是一种用途广泛的调味食品而被用于西式烹饪或佐餐涂抹。近二十年来伴随着烘焙行业的发展,果酱由于安全、营养和便捷已被广泛应用于面包、蛋糕及各种工业化的烘焙产品中。作为烘焙行业重要辅料的果酱,被越来越专业化的市场不断细分成了耐烤型、夹心型、涂抹性、表面装饰型、冷加工型、含果肉型、大颗粒果酱等等不同用途的产品,广泛应用于蛋糕、甜点的表面装饰,挞类的夹心,瑞士卷、蛋糕卷、慕斯蛋糕的夹层当作为夹心和馅料使用时,可以在150~250℃的高温下焙烤时不出现坍塌、胀馅、分层、水分散失等现象;作为表面装饰使用时,表现得色泽光润自然,可塑性强光亮度高;作为涂抹使用时,具有良好的涂抹性挂壁性而不会出现表面起皮、干皱、泄流、气泡;作为慕斯夹层使用时,则在冷藏过程中不出水,不稀化流淌;作为吊花边、吊线、写字等装饰时,不但书写时流畅顺滑,而且不会因气候季节而发硬干化;含果肉果馅果香浓郁纯正、酸甜可口;大颗粒果馅则颗粒均匀饱满、肉质柔韧细糯、口感清新爽滑。总之,琳琅满目的烘焙果酱/果馅从视觉到味觉,满足了各方面的需求。

2.2. 速冻果溶/水果泥

冷冻食品符合“绿色、方便、保健”的三大食品发展趋势,先进的冷冻技术及冷链管理可以打破季节的限制,确保随时随地获取优良和稳定品质的果蔬原料,最终被制做成美味独特的蛋糕甜点。速冻果溶或水果泥就是将新鲜纯熟的优良真果,在采摘后的短时间内经过预处理,然后打成果泥状,进一步过滤掉纤维等质地粗糙的部分后,快速装入包装盒内,再借助先进的急冻技术进行冷链储存。速冻加工过程中因不添加任何色素及防腐剂,既保留了水果的原汁原味和丰富的营养成分,又确保了果肉质地的新鲜细腻和色泽的鲜艳。果泥中的果肉组织含量通常都在90%以上,相比较于烘焙果酱,除了不适合高温烘烤外(容易变色和变味),在甜点与美食的制作上几乎不受类别的限制,目前已被广泛地用于制作慕斯蛋糕、奶油冻、水果布丁、法式水果软糖、鸡尾酒、冰沙奶昔、酱汁等高品质的冷柜产品。

2.3. 保鲜果蔬

水果有酸、有甜、有浆果、有核果等不同分类,蔬菜又分根、茎、叶、花、果等不同食用部位,果蔬的不同特性也制约了储存保鲜的不同方式。大多数具有良好食用品质的果蔬,如果不经任何的处理,即便是便捷的物流或配送团队解决了“最后一公里”难题,也仅能在冷链储运中保存2~3天。借助于气调包装或可延长至7~15天,但香蕉、苹果、芒果等容易氧化的水果,在被直接用于蛋糕表面装饰时,即使在冷藏柜中内1~2天的售卖或食用期内,也难免因变色、皱缩而影响其美观和食用效果。表2中的列举的样品1,是根据樱桃本身所拥有的口感和品质,在特调的浸渍液中才能够保存2~3

年以上,因为特调液能够最大程度地保持樱桃的口味和营养,不但使酒渍樱桃成为鸡尾酒、巧克力、私厨、西餐、果汁店的好伴侣,更是黑森林蛋糕等精致糕点表面装饰的必备原料。结合不同果蔬的天然特性,苹果、黑醋栗等越来越多特色品质的果蔬,将会经过产地垂直整合的采摘清理筛选后,结合真空浸渍等新兴工艺技术而大大改善或延长保质期,被应用于各类烘焙及饮料制品中。

2.4. 果蔬粉

果蔬粉大多经过破碎、烘干、微粉碎、筛分等一系列工艺精制加工而成,因其原料利用率高,特别是对原料的大小、形状没有要求,极大地拓宽了果蔬粉的应用范围。果蔬粉几乎能应用到食品加工的各个领域,在烘焙及其相关行业多被用于烘焙预拌粉、蛋糕、面包、月饼、饼干、甜点、马卡龙、奶茶、奶昔、固体饮料等产品的制作加工中。紫薯、槟榔芋、南瓜、草莓等有产源保证的大宗果蔬原料已经被成功地工业化制作成储运方便且应用范围广泛的果蔬粉。表2中的样品9以及台湾奈尔蒂优格菠萝酵素粉,还添加了植物型乳酸菌,在保持了酵素粉应有功效的同时,让口感更为顺滑。由超微粉碎技术加工而成的冻干水果粉、海带粉、果蔬酵素等,不但储藏简单而且复水速度快,更多地被用于制作一些口感好、营养配比合理、易于消化吸收的功能性食品。

2.5. 其他果蔬类制品

科技的发展促使各个行业通过自身的特点,演绎不同的新品跨界案例。王艳[17]等通过正交试验确定了果蔬复合重组肉铺的最佳配方和酶解工艺,所制得的产品有咬劲、不发渣,有肉香味以及果蔬的淡淡香气,味感协调,切片光滑,组织紧密。赵建军[18]等以南瓜片为饼层,火龙果、菠萝、南瓜复合果蔬为内馅研制成复合果蔬果饼,水分含量21~23%,总酸含量0.7~0.9%,总糖含量49~51%,类似夹心饼干。烘焙行业的产品一直以好吃不好吃来定义,也一直都是和其他品类结合到一起消费,比如“茶+软欧”、“烘焙+饮品”等,吃喝搭配的复合式消费潮流,已经将烘焙、饮品、沙拉、轻食等融合在一起,果蔬类烘焙食品原料将会不断被丰富和完善。

3. 结论

随着现代食品工业的不断发展,食品科学技术也在不断创新。烘焙食品原辅材料供应商通过不断提高技术创新、工艺创新、产品创新的能力,大幅度提高了果蔬产品的附加值和经济效益。保鲜果蔬、烘焙果酱、速冻果溶、果粉等在烘焙食品工业中已经得到越来越广泛的应用,相信在不久的将来,南瓜、紫薯、芋头等类似的烘焙食品原料也会应需而生,不断为烘焙产品增加更多的营养、健康元素,促进烘焙产品结构升级、满足消费者对食品的更高要求。

参考文献

- [1] 张彦军,朱科学,贺书珍等.菠萝蜜果肉真空冷冻干燥工艺及其理化性质研究.热带作物学报[J].2015,36(9):1665-1671.
- [2] 李雅娴,陈复生,张丽芬等.真空浸渍技术在改善果蔬采摘后的品质特性中的应用进展[J].粮食与油脂,2017,30(1):27-31.
- [3] 王佳琪,张丽芬,陈复生等.真空浸渍对果蔬品质的影响研究发展[J].食品研究与开发,2016,37(13):195-199.
- [4] Betoret E. Betoret N. Castagnini J M. et al. Analysis by non-linear irreversible thermodynamics of Compositional and structural changes occurred during air drying of vacuum impregnated apple (cv. Granny Smith): Calcium and trehalose effects [J]. Journal of Food Engineering, 2015, 147:95-101.
- [5] DIAMANTE L, HIRONAKA K, YAMAGUCHI Y, et al. Optimisation of vacuum impregnation of blackcurrant-infused apple cubes: Application of response surface methodology [J]. International Journal of Food Science and Technology, 2014, 49 (3): 689-695.
- [6] 刘德坤,许丛丛.鲜切果蔬微冻技术的研究进展[J].食品安全质量检测学报,2017, 8 (12) : 4562-4566.
- [7] 赵松松,杨昭,张雷等.果蔬冷链发展现状及冷藏技术[J].冷藏技术, 2017, 40 (4):52-55.
- [8] 贾连文,吕平,王达.果蔬预冷技术现状及发展趋势[J].中国果蔬,2018,38(3):1-5.
- [9] 徐荣雄,邓瑞君.耐烘焙果酱的研究[J].食品科技. 2013, 263 (9): 72-75.
- [10] 赵雷,刘希涛,杨诗妮等.食用胶对荔枝果酱焙烤特性的影响[J].食品工业科技, 2016 (15) :265-269.
- [11] 王颖倩,张伟,朱科学等.响应面优化菠萝蜜果粉深孔冷冻干燥工艺[J].食品工业科技, 2018, 39 (12): 177-184.
- [12] 牛飞飞.果蔬膳食纤维对其理化性质及加工性能的影响[D].江南大学, 2016
- [13] 王益莉,欧雪莲,李朝南等.发酵时间对五种果蔬酵素抗氧化活性的影响[J].中国食品添加剂, 2018 (1): 175-181.
- [14] 张彦军,朱科学,贺书珍等. 菠萝蜜果肉真空冷冻干燥工艺及其理化性质研究 [J]. 热带作物学报, 2015, 36 (9): 1665-1671.
- [15] 石维善, 李保国. 菠萝蜜真空冷冻干燥机理及工艺研究[J]. 食品与发酵科技, 2015, 51 (5): 76-80.
- [16] 袁越锦,刘欣,徐英英等.菠萝切片热风冷冻组合 工艺研究 [J].食品科技, 2015, 40 (11): 64-70.
- [17] 王艳,李淑慧,汲臣明等.果蔬复合重组肉铺的加工工艺研究[J].食品工业, 2015, 36 (9): 92-95.
- [18] 赵建军,裴志胜,薛长风等.低糖复合果蔬果饼的研制[J].食品研究与开发, 2016, 37 (2): 74-77.