

# 我国果冻的研究进展

## Research Progress of Jelly in China

◎ 刘雨齐, 赖俊汶, 王 颖, 梁俊杰, 王 娟

(华南理工大学 食品科学与工程学院, 广东 广州 510641)

LIU Yuqi, LAI Junwen, WANG Ying, LIANG Junjie, WANG Juan

(College of Food Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

**摘 要:** 果冻作为一种常见的休闲食品, 深受消费者喜爱。本文主要综述了国内果冻的加工概况, 包括配方、加工工艺及常见的果冻类型, 并重点介绍了几种功能性果冻。此外, 本文还对果冻研究的发展方向进行了展望。

**关键词:** 果冻; 功能性果冻; 加工工艺; 配方; 综述

**Abstract:** As a kind of leisure food, jelly is loved by consumers. This paper mainly reviewed the general situation of domestic jelly processing, including formula, processing technologies and common types of jelly, and focused on several functional jelly. In addition, the development of jelly research in China was prospected.

**Keywords:** jelly; functional jelly; processing; formula; review

中图分类号: TS255.43

## 1 果冻的加工工艺

### 1.1 传统加工工艺

果冻是以水、糖和增稠剂等为原料加工而成的休闲食品, 通常要经过溶胶、混合、灌装、杀菌和冷却等多个过程<sup>[1]</sup>。传统的果冻加工工艺主要由加热煮沸、混合、灌装、冷却等几个环节组成。一般的果冻加工中使用卡拉胶、琼脂等作为凝胶剂, 加工制作时先将凝胶剂加入一定比例的水后加热融化, 使其充分分散于水中, 待凝胶剂冷却至一定温度后按比例加入甜味剂、柠檬酸、果汁等风味物质使其获得独特的风味, 待胶溶液调配好后便可以灌装入包装容器中常温下进行冷却。果冻胶溶液冷却后便能凝固定型, 获得很好的弹性及口感<sup>[2]</sup>, 这也是果冻产品非常受欢迎的原因之一。

### 1.2 新型加工工艺

随着工艺的发展与进步, 在传统的果冻加工工艺的基础上还衍生出了许多新型的果冻加工工艺, 例如发酵型香蕉果冻。乳酸菌发酵型香蕉果冻是将鲜香蕉经去皮、热烫、打浆、离心、过滤等流程先制成香蕉清汁, 再将魔芋胶、卡拉胶、白砂糖按一定比例混合煮沸后与用柠檬酸调过pH的香蕉清汁混合杀菌备用, 在凝胶剂和香蕉汁的混合物中加入活性乳酸菌, 在一定条件下发酵后包装, 冷藏销售。这种工艺制成的果冻产品营养丰富、风味独特, 是一种绿色健康的新型果冻产品<sup>[3]</sup>。

除香蕉果冻外, 发酵型的果冻生产工艺还可以应用于其他的果冻原料, 例如利用活性益生菌发酵制成熟含有丰富膳食纤维及活性益生菌的红薯果冻, 对预防和改善心脑血管疾病、肥胖症及便秘等有积极的作用,

**基金项目:** 国家大学生创新创业训练计划项目 (202010561122)。

**作者简介:** 刘雨齐 (2000—), 女, 本科在读, 研究方向为食品科学与工程 (食品营养与健康)。

**通信作者:** 王娟 (1981—), 女, 博士, 副研究员, 研究方向为食品科学与工程。E-mail: wangjuan@scut.edu.cn。

红薯中还含有天然抗癌成分,这也为保健型果冻的研发提供了新思路<sup>[4]</sup>。

除此之外,郭城等人还利用酶处理技术改进了紫薯果冻的加工工艺,在传统工艺的基础上用淀粉酶对紫甘薯的汁液进行前处理后再与凝胶剂混合制成果冻,使紫薯中对人体有益的花色苷色素更好地进入果冻,同时又能消除紫薯高含量的淀粉对口感、色泽带来的负面影响,制作出酸甜可口,紫红色靓丽,口感柔软细腻的紫甘薯果冻<sup>[5]</sup>。

### 1.3 果冻的配方

果冻的一般配方由水、凝胶剂、甜味剂、柠檬酸和其他物质组成,其他物质包括水果汁、蔬菜汁、谷物、乳类等提供口味、口感或保健功能的成分。以葡萄汁果冻为例,每50 mL果冻成品中卡拉胶的添加量为0.5 g,葡萄汁15 mL、白砂糖4 g、柠檬酸0.6 mL,以这种比例加工而成的葡萄汁果冻可以获得最好的风味和口感<sup>[6]</sup>,其他类型的果冻根据添加物质不同有细微差异。

在果冻的生产制作中常用的凝胶剂有卡拉胶、魔芋胶、黄原胶等。卡拉胶又名角叉菜胶、鹿角藻胶,是从红藻中提取的一种高分子亲水性多糖。其化学结构是由D-半乳糖和3,6-脱水-D-半乳糖残基所组成的线形多糖化合物<sup>[7]</sup>。卡拉胶作为一种良好的凝固剂,被广泛应用于果冻制作中,用卡拉胶作凝固剂制成的果冻风味和口感相比于琼脂、果胶等都有很大的改善,此外,卡拉胶作为天然的海藻胶,具有丰富的可溶性膳食纤维,符合绿色健康的要求。但卡拉胶的应用也有很多需要注意的问题,比如添加柠檬酸时温度不宜过高,否则柠檬酸会破坏卡拉胶的结构和功能。

魔芋胶是用魔芋块茎制得的一种水溶性胶,主要成分是魔芋葡甘聚糖<sup>[8]</sup>,一般与卡拉胶复配用作果冻的凝胶剂。单纯用卡拉胶制成的果冻弹性小、脆性大,加入魔芋胶复配后可以得到很好的改善,使制得的果冻咀嚼感更佳。

除卡拉胶、魔芋胶等凝胶剂外,研究者还利用凉粉草代替传统果冻配方中的凝胶剂,以获得更加丰富的果冻品种。经试验发现,凉粉草果冻的最佳配比为凉粉草胶提取液65%、白砂糖13%、柠檬酸0.05%、木薯淀粉3%。以此配方制作而成的凉粉草果冻可以获得同类产品同等的口感和凝胶性要求,同时因凉粉草中含有的仙草多糖的特殊作用,此类果冻还可以获得良好的营养和保健功能,是天然绿色的健康食品,

符合消费者的需求<sup>[9]</sup>。

### 1.4 果冻的主要面向人群

果冻产品具有很好的咀嚼性和弹性,经调味后可获得良好的风味,因此是非常受欢迎的休闲食品。同时通过对果冻配方的调整还可以使其获得很好的保健效果,具有特殊功能性,以满足特殊人群的需求。例如将果冻中的甜味剂变为木糖醇,便可以研究出适合糖尿病患者食用的果冻<sup>[10]</sup>,市面上也有一些减肥产品以果冻的形式供人们选择。还可以通过在果冻中添加益生菌等形式调节食用者的肠道菌群<sup>[4]</sup>,改善胃肠病等多种疾病。但由于果冻在体内不会溶解,因此果冻并不适合咀嚼能力较差的婴幼儿和老年人食用。

## 2 普通果冻

可食用果冻按照用途可分为普通果冻和功能性果冻。传统的果冻作为零食和休闲食品而闻名,目前市场上销售的果冻食品主要为普通果冻。普通果冻常用的凝胶剂有明胶、琼脂、卡拉胶、魔芋胶等。果冻凝胶分为单一凝胶剂和复配凝胶,通常来说,复配凝胶的品质普遍要优于单一凝胶。杨晨等研发新型复配凝胶果冻和优化现有的果冻配方,结果表明,复配凝胶剂的比例对于果冻感官品质的影响显著<sup>[11]</sup>。

### 2.1 果味、果汁型果冻

果汁含量低于15%的为果味果冻,果汁含量高于15%的为果汁型果冻。这两类果冻是普通果冻中数量最大的一类,果味、果汁型果冻的材料来源的有菠萝蜜<sup>[12]</sup>、葡萄<sup>[13]</sup>等,几乎所有的水果都可以制作果味、果汁型果冻。李想<sup>[14]</sup>等人利用百香果为主要原料,使用卡拉胶与魔芋胶作复配凝胶,白砂糖和蜂蜜作甜味剂,添加20%的百香果果皮,研制出新型百香果果汁型果冻产品,该产品呈金黄色透明果冻凝胶状,酸甜适中、口感细腻,有适宜的百香果香气和较好的弹性和咬劲。

### 2.2 果肉型果冻

果肉型果是指在果冻凝胶中加入了天然水果的果粒或碎块,且其含量大于15%的果冻。相较于果味、果汁型果冻,果肉型果冻更着重于还原果肉的口感,赋予果冻更浓厚的水果香味并在一定程度上增加果冻的营养价值。目前比较成熟的果肉型果冻的果肉来源有苹果<sup>[15-16]</sup>、猕猴桃<sup>[17]</sup>、芒果<sup>[18]</sup>、芦荟<sup>[19]</sup>等。王菲菲<sup>[20]</sup>等人使用西红柿汁和芦荟果肉制作西红柿芦荟果肉果

冻,选用新鲜芦荟,在洗净后人工去皮,将果肉切成黄豆大小,与西红柿汁共同加入卡拉胶单一凝胶中熬制、冷却成型。制成的果冻具有西红柿和芦荟的独特香味,营养健康,也减少了柠檬酸的添加,降低了生产成本。

### 2.3 含乳果冻

含乳果冻是指由添加乳或乳制品等原料加工而制成的果冻。布丁是含乳果冻常见的加工方式,含乳布丁有酸奶布丁<sup>[21]</sup>、各种风味的牛奶布丁<sup>[22-23]</sup>等。黄积萍<sup>[24]</sup>等人使用魔芋胶、黄原胶和琼脂制备酸奶果冻,产品色泽细腻,致密、弹性适中,有独特的乳酸风味。

### 2.4 其他果冻

近年来一些非水果类植物原料也应用在了果冻生产上,如由玫瑰花<sup>[25]</sup>、桂圆和桂花<sup>[26]</sup>等制成的花香果冻,由红葡萄酒<sup>[27]</sup>制成的酒心果冻,由芹菜<sup>[28]</sup>、海带<sup>[29]</sup>制成的蔬菜果冻等。研制非常规的水果、乳制品原料果冻是现在的热点。一些蔬菜、药材类原料也得到了广泛的关注,在验证其功能性作用后也被制成功能性果冻。

## 3 功能性果冻

功能性果冻又称保健果冻,指具备果蔬、中草药等保健营养成分,同时少添加或不添加人工色素、甜味剂等食品添加剂的果冻<sup>[30]</sup>。市面上果冻大多由甜味剂、胶凝剂、果味香精、食品色素等食品添加剂组成,缺少营养价值。随着人们生活水平提高,对食品的要求也逐渐提高,绿色健康的食品越发受到消费者们的青睐。而功能性果冻的研究也层出不穷,现有的功能性果冻的种类很多,从原料上分有草本植物类、中药材类、杂粮类、茶类和酒类等。

### 3.1 草本植物类

草本植物类果冻使用的原料有茼蒿<sup>[31]</sup>、西兰花<sup>[32]</sup>、马齿苋<sup>[33-34]</sup>、芦荟<sup>[35]</sup>等。很多草本植物有其独特的食用和药用价值。以草本植物作为原料能赋予果冻独特口味,丰富果冻的营养价值,也给植物资源的开发利用提供一条新的途径。付红军等<sup>[33]</sup>以马齿苋、白砂糖为主要原料,制作出酸甜可口、色香味俱佳,不含香精、色素,且营养丰富的产品。欧阳灿等<sup>[31]</sup>以茼蒿、薄荷等为原料,通过单因素和正交试验分析卡拉胶、明胶等物质对茼蒿薄荷果冻加工工艺的影响,制成清香味淡,甜度适口,表面干爽,口感柔软而略有韧性,具有茼蒿和薄荷特有芳香风味的果冻。

### 3.2 中药类

中药类果冻用到斑鸠占叶<sup>[36]</sup>、葛根<sup>[37]</sup>、黑枣<sup>[38]</sup>、杏仁<sup>[39]</sup>、姜汁<sup>[40]</sup>、银杏<sup>[41]</sup>、玫瑰茄<sup>[42]</sup>、菱角<sup>[43]</sup>、铁皮石斛<sup>[44-45]</sup>、当归<sup>[46]</sup>、枸杞<sup>[35]</sup>和人参<sup>[47]</sup>等原料。中医药是我国独特资源,且逐渐得到世界的认可,中医药类产品可更好地服务于人类健康<sup>[48]</sup>。将传统药食同源类中药材和果冻相结合,已经成为果冻研发的一个新风向。潘婷婷等<sup>[37]</sup>以葛粉为主要原料,卡拉胶、魔芋胶、黄原胶为胶凝剂,蔗糖、柠檬酸为添加剂,研究葛粉保健果冻的制备工艺,同时对其质量进行检测,制备具有保健作用的葛粉果冻,为葛粉的进一步开发和利用提供依据。杨昌天等<sup>[44-45]</sup>参照传统药方,以铁皮石斛与其他中药材搭配,研制出具有保护胃粘膜和增强免疫力功效的铁皮石斛保健果冻,以改善人们的身体素质,提高生活质量,同时促进铁皮石斛产品的开发与利用。

### 3.3 杂粮类

杂粮类果冻主要原料有燕麦<sup>[49]</sup>、高粱<sup>[50]</sup>、薏米<sup>[51]</sup>、玉米<sup>[52-53]</sup>、淮山<sup>[54]</sup>、紫薯等<sup>[54]</sup>。杨月通等<sup>[53]</sup>发明了一种以黑糯玉米为原料的果冻,利用黑糯玉米滋肾补阴、健脾暖胃、明目活血、补血乌发、压惊抗衰的保健药用功效使果冻具有保健效果。杨巍巍等<sup>[50]</sup>利用高粱富含人体所需的多种矿物质元素,且含有大量抗性淀粉可以降低血液总胆固醇水平、减少胰岛素分泌的特点,加入另一种椰肉、吉利丁粉等原料,经加水调制、搅拌加热溶解、杀菌灌装、冷却,制成的新型膳食营养椰肉高粱果冻成品。

### 3.4 茶类

茶类果冻使用的原料有玫瑰花茶<sup>[55-56]</sup>、红茶<sup>[36]</sup>、藤茶<sup>[57]</sup>、绞股蓝茶<sup>[58]</sup>等。郝佳等<sup>[56]</sup>以玫瑰花茶,菊粉为主要原料,卡拉胶、魔芋胶为复配胶凝剂制备具有独特玫瑰花香,营养价值高的功能性果冻。李刚凤等<sup>[57]</sup>以冰粉籽、藤茶、卡拉胶、糖为主要原料,研究出具有藤茶特殊风味、更具安全性、低热能高纤维、美味且具有一定保健功能的藤茶果冻。

### 3.5 其他类功能性果冻

除了上述几种类型的功能性果冻,还有用黑木耳<sup>[59]</sup>、银耳<sup>[60]</sup>等为原料的真菌类果冻;以虫草酒酿<sup>[61]</sup>、黑豆甜酒<sup>[62]</sup>、南瓜米酒<sup>[63]</sup>等为原料的酒类果冻;以海参<sup>[60]</sup>、海带<sup>[64]</sup>、海石花<sup>[65]</sup>等为原料的海产品果冻;还有以蛋白肽<sup>[66]</sup>、鱼糜<sup>[67]</sup>、燕窝<sup>[68]</sup>、螺旋藻<sup>[69]</sup>为原



料的其他类型功能性果冻。

#### 4 果冻未来发展趋势

随着人们的消费水平提高,消费者对果冻的口味、营养价值、包装等方面也有了更多的要求。在果冻的研究中,以下几个方向可能是未来的趋势。

(1) 开发口味更加多样的果冻。在果冻中添加多种水果及蔬菜,打造果冻的独特口味。传统果冻大多是橙子、草莓味,口味比较单一,选择面较窄,而开发复合口味的果冻将为消费者创造更丰富的感官体验,满足更多样的喜好。

(2) 开发具有高营养价值的果冻。传统果冻大多含糖量高且营养价值低。目前人们对于营养与健康的重视程度提高,新型果冻研究致力于找到合适的天然凝胶剂和甜味剂,如用魔芋胶代替明胶,以达到降血压、降血脂、润肠通便<sup>[70]</sup>的效果;用低聚糖代替白砂糖,降低果冻的热量,促进肠道健康<sup>[71]</sup>。

(3) 满足场景化、定制需求。对于特殊人群,如糖尿病患者、乳母、孕妇,定制适合他们的果冻,从而满足特殊的营养需求。在不同场景下,果冻的作用更加多元化。对于减肥人士,果冻不再是单纯的零食,而正在向代餐食品的方向发展,果冻中的魔芋胶可以增加饱腹感,有利于人们控制体重;对于运动的人群,添加牛磺酸、维生素的运动型果冻也崭露头角,果冻也可以作为膳食补充剂帮助恢复体力。

(4) 果冻加工工艺创新。将3D打印技术等运用在果冻制作领域,可以制造出配方个性、形状独特的果冻,满足私人定制的需求。

#### 5 结语

目前,我国果冻行业的研究主要集中在果冻的口味和功能上。原料各异的果冻不仅给消费者带来丰富的味蕾体验,也满足了现代人对于健康饮食的需求。近年来,有关功能性果冻的研究数量呈现增多的趋势。果冻开始从休闲零食向健康零食转型,故未来对于果冻功能的开发仍是一片蓝海。相对而言,针对果冻新型制作工艺和食用形式的研究数量较少,可见果冻在此方向上还有可开发的空间。

#### 参考文献

[1] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员

会. 果冻: GB/T 19883—2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.

[2] 张睿涵, 杨国翠, 沈伊婷, 等. 果冻制作工艺的研究[J]. 科技风, 2020(25): 197-198.

[3] 谢建华, 李建平, 谢丙清. 乳酸菌发酵型香蕉果冻的工艺研究[J]. 海峡科学, 2017(1): 6-9.

[4] 陈瑶, 张道雷, 于洁, 等. 含活性益生菌的发酵型红薯果冻的研制[J]. 中国酿造, 2008(1): 95-96.

[5] 郭城, 刘子珺. 酶处理技术改进紫甘薯果冻加工工艺的研究[J]. 食品工业, 2013(7): 108-111.

[6] 唐海尧, 陈雅萍, 钱丽珍, 等. 葡萄汁果冻工艺配方的研究[J]. 食品安全导刊, 2019(30): 166-167.

[7] 浮吟梅, 王林山, 苏海燕. 卡拉胶在食品工业中的应用[J]. 中国食品添加剂, 2009(5): 159-164.

[8] 郭艳芳, 王玲洁, 龚珊, 等. 揭秘一种卡拉胶-魔芋胶果冻[J]. 化学教育, 2017, 38(5): 1-4.

[9] 潘宁, 胡国庆, 韦丽. 凉粉草果冻加工工艺的研究[J]. 轻工科技, 2015, 31(1): 16-17.

[10] 周耀明, 孙芝杨. 蒲菜无糖果冻配方的研究[J]. 食品工业, 2016, 37(6): 113-115.

[11] 杨晨, 魏婷, 常慧敏, 等. 响应面法优化柿子果冻加工技术[J]. 食品研究与开发, 2020, 41(5): 127-133.

[12] 张玲, 赖梓昊, 李春海, 等. 菠萝蜜风味果冻的研制[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(1): 149-155.

[13] 葛珍珍, 王维静, 郑岩, 等. 葡萄果冻的研制及其工艺配方的优化[J]. 轻工学报, 2020, 35(4): 16-22.

[14] 李想, 宋弘扬, 赵存朝, 等. 一种特色百香果果冻产品的研制[J]. 食品工业科技, 2021, 42(6): 159-165.

[15] 祝梅. 苹果果肉果冻生产工艺技术[J]. 农村实用技术, 2001(1): 52.

[16] 祝彦忠, 李雪梅. 苹果果肉果冻生产工艺技术[J]. 中国果菜, 2000(2): 22.

[17] 王雪媛, 高贵田, 耿鹏飞, 等. 葡萄味软枣猕猴桃果肉果冻的研制[J]. 农产品加工, 2015(13): 19-22.

[18] 李良, 任运宏, 孙嫦鸿. 芒果果肉果冻的工艺研究[J]. 食品工业, 2012, 33(9): 32-33.

- [19] 胡燕霞, 肖阳, 陈存社. 芦荟果冻生产工艺研究[J]. 北京工商大学学报(自然科学版), 2003(3): 14-16.
- [20] 王菲菲. 西红柿芦荟果肉果冻的研制[J]. 江苏调味副食品, 2019(1): 17-19.
- [21] 刘秉杰. 风味酸奶布丁的研制[J]. 食品工业, 2003(3): 49-51.
- [22] 段雪梅, 徐诗涵, 李启明, 等. 抹茶风味牛奶布丁的研制[J]. 中国乳品工业, 2019, 47(6): 60-64.
- [23] 刘世军, 张雪原, 唐志书, 等. 大枣牛奶布丁的研究[J]. 粮食与饲料工业, 2018(12): 35-37.
- [24] 黄积萍, 李建周, 陈晓华, 等. 魔芋酸奶果冻的开发[J]. 衡阳师范学院学报, 2016, 37(6): 167-170.
- [25] 李美凤, 陈琴, 杨航, 等. 玫瑰花果冻的研制[J]. 保鲜与加工, 2018, 18(6): 120-124.
- [26] 冯晓汀, 宗积林, 王双慧. 桂圆桂花果冻的研制[J]. 食品研究与开发, 2021, 42(3): 117-121.
- [27] 丰暑敏, 张波, 李丽, 等. 红葡萄酒夹心果冻的制作工艺优化[J]. 食品与发酵工业, 2020, 46(24): 144-150.
- [28] 林小翠, 李宛芮, 陈金印, 等. 芹菜果冻的研制[J]. 江西农业大学学报, 2018, 40(6): 1315-1322.
- [29] 于晓琦, 霍彦铭. 海带风味果冻加工工艺研究[J]. 食品安全导刊, 2020(3): 144.
- [30] 田华, 黄珍. 保健果冻研究现状与展望[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(4): 215-219.
- [31] 欧阳灿, 左雅琪. 茼蒿薄荷果冻的配方优化研究[J]. 轻工科技, 2020, 36(3): 10-12.
- [32] 于斌, 东莎莎, 常雪, 等. 百香果与西兰花复合果冻加工工艺研究[J]. 中国果菜, 2019, 39(5): 12-17.
- [33] 付红军, 彭湘莲. 马齿苋果冻的加工工艺研究[J]. 食品工业, 2011, 32(1): 39-41.
- [34] 张帅, 郑开斌, 辜春月, 等. 马齿苋红色素的提取及其在果冻中的应用[J]. 食品工业, 2020, 41(7): 114-118.
- [35] 聂凌鸿, 秦影. 芦荟枸杞果冻的研制[J]. 江苏调味副食品, 2015(1): 13-17.
- [36] 胡永正, 沈秋霞, 文晓慧, 等. 红茶菌发酵液结合斑鸠占叶汁制作果冻的工艺优化[J]. 食品科技, 2020, 45(1): 140-145.
- [37] 潘婷婷, 杜含, 胡小宁, 等. 葛粉保健果冻的研制[J]. 陕西农业科学, 2020, 66(1): 35-40.
- [38] 卞晶晶, 陶汇源, 程永强. 黑枣果冻配方及生产工艺的优化[J]. 包装工程, 2020, 41(15): 43-50.
- [39] 宗丽娜, 李金玉, 齐晨, 等. 营养花式杏仁露果冻的研制与市场推广[J]. 饮料工业, 2020, 23(4): 5.
- [40] 翁梁, 陈志刚. 洋姜奶味营养果冻的研制[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(5): 38-40.
- [41] 王慧敏, 吴志豪, 陈婷钰, 等. 银杏香橙果冻的研制[J]. 轻工科技, 2019, 35(10): 9-11.
- [42] 洪璇, 陈仲巍, 王丽霞, 等. 玫瑰茄果冻的配方与加工工艺研究[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(4): 76-82.
- [43] 李丽, 王洪斌, 张泽英, 等. 菱角保健果冻的研制[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(6): 104-107.
- [44] 杨昌天, 张甜甜, 张国锋. 铁皮石斛功能性果冻的制作研究[J]. 吉林农业, 2017(10): 67-68.
- [45] 杨昌天, 殷乐, 杨淋淋, 等. 铁皮石斛果冻的制备工艺研究[J]. 吉林农业, 2016(10): 121-122.
- [46] 杨艾, 王晓芳, 王惠, 等. 当归黄精复方果冻工艺研究[J]. 食品安全导刊, 2020(25): 60-63.
- [47] 刘婷婷, 崔海月, 王大为. 人参淀粉在果冻中的应用[J]. 食品工业, 2014, 35(1): 14-16.
- [48] 黄红, 吕静薇, 陈颖, 等. 我国中药健康产品管理及市场概况[J]. 中草药, 2021, 52(3): 902-908.
- [49] 王玉涵, 韩旭旭, 金铭, 等. 降糖燕麦冬瓜果冻的研制[J]. 农产品加工, 2018(20): 16-18.
- [50] 杨巍巍, 郭锐, 岳祺圣, 等. 基于正交分析方法的椰肉高粱果冻配制工艺优化[J]. 四川轻化工大学学报(自然科学版), 2020, 33(1): 1-7.
- [51] 郭楠楠, 游新侠, 黄伟杰. 杂粮果冻的加工工艺研究[J]. 粮食与油脂, 2019, 32(2): 38-40.
- [52] 胡霞, 蔡真真, 李彦坡, 等. 水果玉米营养果冻的研制[J]. 食品研究与开发, 2014, 35(13): 56-58.
- [53] 杨月通. 黑糯玉米果冻的加工工艺研究[J]. 现代食品, 2016(24): 114-117.
- [54] 谢桂勉, 杨培新, 郑锐东, 等. 响应曲面法优化淮山紫薯复合风味果冻工艺[J]. 食品工业科技, 2016, 37(16): 285-289.

(下转第14页)

基清除剂以及食品添加剂,在治疗肿瘤,心血管疾病有重要的辅助作用。通过不同溶剂提取、酶解法、超临界 CO<sub>2</sub> 萃取、超声波萃取、微波辅助提取、膜分离等技术,优化黄酮提取工艺条件,提高黄酮提取率,加强工业化应用研究,以期果蔬黄酮的深加工提供新思路。

#### 参考文献

- [1] 荆常亮. 紫花苜蓿总黄酮的提取、纯化及其抗氧化活性研究 [D]. 北京: 中国农业科学院, 2016.
- [2] 张夏辉. 鸡血藤中黄酮类化合物提取及抗氧化性的研究 [D]. 广西: 广西科技大学, 2013.
- [3] 项飞. 胡柚皮膳食黄酮的提取 [D]. 武汉: 武汉工程大学, 2016.
- [4] 吴剑. 酸碱性水梯度提取柑橘皮渣类黄酮、柠檬碱及初步纯化工艺研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2011.
- [5] 许风成. 鹰嘴豆黄酮的提取、分离纯化及初步结构表征 [D]. 石河子: 石河子大学, 2013.
- [6] 叶一全. 夏枯草黄酮类成分提取与分离纯化技术

研究 [D]. 福州: 福建农林大学, 2010.

- [7] 陈家祥. 忍冬果实总黄酮、总多酚和原花青素提取工艺优化及抗氧化活性研究 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2016.
- [8] 段荣. 柿类黄酮的提取及其主要成分研究 [D]. 保定: 河北农业大学, 2013.
- [9] 孙世琨. 啤酒花中黄酮类物质的提取及纯化工艺探究 [D]. 兰州: 兰州大学, 2017.
- [10] 赵昕岚. 荷叶中总黄酮和荷叶碱提取优化工艺研究 [D]. 长沙: 湖南农业大学, 2013.
- [11] 秦秀凤. 柑橘皮中黄酮类化合物提取和纯化方法研究 [D]. 成都: 四川农业大学, 2011.
- [12] 张建旺. 板栗花中黄酮及挥发类物质的研究 [D]. 秦皇岛: 河北科技师范学院, 2012.
- [13] 杨云舒. 广枣中黄酮类化合物的成分分析及抗氧化性研究 [D]. 天津: 天津商业大学, 2016.
- [14] 王婷. 柠檬黄酮在提取、纯化及其在烟草中的应用 [D]. 长沙: 湖南农业大学, 2015.

#### (上接第 11 页)

- [55] 陈宝宏, 郑铁松. 玫瑰花茶果冻配方的研究 [J]. 农产品加工, 2016 (11): 5-6.
- [56] 郝佳, 刘玳瑶, 程冰晓, 等. 响应面优化玫瑰花茶菊粉果冻配方 [J]. 粮食与油脂, 2020, 33 (10): 67-70.
- [57] 李刚凤, 熊冬华, 吴慧琳, 等. 藤茶果冻加工工艺研究 [J]. 食品科技, 2017, 42 (7): 95-100.
- [58] 徐美玲, 马福敏, 郭小瑞, 等. 一种绞股蓝茶果冻的研发 [J]. 食品科技, 2012, 37 (6): 131-133.
- [59] 杜明华. 黑木耳沙果复合果冻加工工艺的研究 [J]. 食用菌, 2019, 41 (2): 73-75.
- [60] 董晓静, 盛杰. 海参银耳保健果冻生产工艺研究 [J]. 保鲜与加工, 2019, 19 (5): 93-97.
- [61] 陈伟, 陈海燕, 黄开华, 等. 北冬虫夏草酒酿果冻制作工艺的研究 [J]. 上海农业科技, 2017 (2): 12-13.
- [62] 姜莉莉. 黑豆甜酒营养保健果冻的研制 [J]. 黑龙江农业科学, 2017 (5): 101-104.
- [63] 张伟江, 张盼盼, 吴亚辉, 等. 南瓜米酒营养果

冻研制 [J]. 江苏调味副食品, 2019 (2): 20-23.

- [64] 罗宣, 宋东迷, 陶欣然, 等. 新型笼目海带风味果冻的加工工艺研究 [J]. 水产科学, 2019, 38 (2): 201-206.
- [65] 蔡苏洁, 徐睿杰, 王杰, 等. 海石花“果冻”的加工工艺研究 [J]. 浙江国际海运职业技术学院学报, 2019, 15 (1): 57-60.
- [66] 彭华清, 田慧月, 王可. 蛋白肽在保健果冻制备中的应用研究 [J]. 新农业, 2018 (15): 56-57.
- [67] 马相杰, 孟少华, 谢华, 等. 酶解鱼肉氨基酸补充液及鱼糜果冻的研制 [J]. 肉类工业, 2019 (4): 32-35.
- [68] 余庆东. 燕窝减肥组合物, 其功能食品、制备方法及应用: 202010630027.4[P]. 2020-09-29.
- [69] 窦勇. 螺旋藻保健果冻的研制 [J]. 食品工业, 2011, 32 (1): 19-21.
- [70] 张晓玲, 黄白红. 紫山药魔芋保健果冻的加工工艺研究 [J]. 吉林蔬菜, 2014 (6): 39-40.
- [71] 赵凯, 赵冠里, 缪铭. 低热量果冻的开发研究 [J]. 食品工业科技, 2004 (7): 85-87.