

# 中式传统菜肴方便食品研究进展

赵钜阳, 孔保华\*, 刘 骞, 李媛媛, 孙方达

(东北农业大学食品学院, 哈尔滨 150030)

**摘 要:** 随着人们生活水平的提高以及科技的发展, 人们对传统食品依赖的同时对食物的追求也更趋向于营养、方便和安全性, 中式传统菜肴方便食品越来越受到人们的青睐。但是中式传统菜肴方便食品相较于传统菜肴往往存在色泽、风味、质地和滋味不足的问题, 因此怎样改善这些问题是中式菜肴方便食品研究的热点。本文介绍了近年来国内外方便食品的研究现状, 对中式传统菜肴方便食品进行了分类, 并对速冻、真空冻干、罐头类以及其他类型的菜肴方便食品在制作方法和改善其色泽、风味、质地和滋味的方法进行了综述, 介绍了在中式传统菜肴方便食品生产中的新方法、新技术、新问题, 概括了中式传统菜肴方便食品工业化生产中的发展对策并对其未来的发展趋势进行了展望。

**关键词:** 中式菜肴方便食品, 中式传统菜肴, 方便食品

## Research progress on convenience food from traditional Chinese dishes

ZHAO Ju-Yang, KONG Bao-Hua\*, LIU Qian, LI Yuan-Yuan, SUN Fang-Da

(College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

**ABSTRACT:** Recently, the demands for Chinese food, especially for convenience food and nutritious food have been growing continuously all over the world. Traditional Chinese convenience food with industrial technology becomes more and more popular. However, traditional Chinese convenience dishes have several problems including color variation, lacking of flavor, poor texture and bad taste when compare to the traditional Chinese dishes. How to resolve these problems is the current research hotspot. In this paper, the research status at home and abroad are introduced. The convenience foods are classified and in the meanwhile the related research of the traditional Chinese industrial production and advanced treatment about its color, flavor, texture and tastes are reviewed. Moreover, the method, technology and new problems which appeared at the industrialization of the traditional Chinese convenience food are discussed. Furthermore, the development measure and trend of traditional Chinese convenience food have been generalized and predicted.

**KEY WORDS:** traditional Chinese convenience dishes; traditional Chinese dishes; convenience food

## 1 引 言

随着现代人们生活节奏的加快, 繁忙的工作使得人们消耗在烹饪上的时间日益减少, 而随着人们生活水平的

提高、消费者观念的改变也使得人们对食物的追求更趋向于营养、方便和安全。这一态势的发展极大地促进了方便食品的发展。有数据显示仅 2013 年 1~7 月期间, 全国规模以上方便食品加工业入统企业共 1157 家, 实现主营业务收

基金项目: 黑龙江省应用技术与开发计划项目(GC13B210)

**Fund:** Supported by Foundation of Science and Technology in Heilongjiang (GC13B210)

\*通讯作者: 孔保华, 教授, 主要研究方向为畜产品加工。E-mail: kongbh@163.com

\*Corresponding author: KONG Bao-Hua, Professor, College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China. E-mail: kongbh@163.com

入 1663 亿元,同比增长 12.0%<sup>[1]</sup>。尽管目前我国方便食品的发展日新月异,但是方便食品仍然存在着一些问题<sup>[2]</sup>,主要体现在方便食品的品种结构不全面;“西化”产品比重高,具有中国特色的方便食品不多;主食多为面食,适合华人的米制品较少;肉类主食多为油炸类、膨化类,适合华人的中式菜肴类的方便食品市场占有率小、生产技术不完善;生产企业规模与发达国家相比还有一定差距;某些关键设备尚不能国产化。而这些问题严重制约了我国方便食品在国际市场上的发展<sup>[2-3]</sup>。

中华美食色香味俱全,闻名中外,中式菜肴烹饪技术,种类繁多,包括炸、炒、煎、炖等<sup>[4]</sup>。食物由生变熟,全仗火候,但火候常常仅凭烹调者的经验去运用,一般烹饪者很难理解。传统中式菜肴菜色丰富,菜品都是通过主料、辅料的搭配再加以调味而成的,正所谓是“一菜一格,百菜百味”<sup>[5]</sup>,因此,将变化万千的一般人难以掌握的中式菜肴发展为快捷、卫生、营养的大众方便食品具有一定的市场需求,但同时也提高了中国传统菜肴方便食品的生产难度。

近年来随着科学技术革新化、食品加工工业化、生活社会化及相关技术的迅猛发展,以家庭自制为主的菜肴消费的格局正在被打破,中式传统菜肴方便食品应运而生,并逐渐出现在我国方便食品市场的舞台上。中国工程院孙宝国院士曾指出 2013 年度方便食品行业的十大创新趋势<sup>[6]</sup>,其中很重要的几条就是:坚守传统特色、彰显中国风味、地域美食工业化、满足厨房需求、简化烹饪程序。因此针对我国方便食品的发展状况和趋势,如何将具有本国特色符合本国消费者需求的中式传统菜肴进行工业化、产业化,并进而推向国际市场正是亟待解决的问题。本文对中式传统菜肴方便食品生产的相关研究进行了综述,介绍中式传统菜肴方便食品生产的新技术、新方法、新问题,并对其未来发展进行了展望,希望能为其相关产业的发展提供一定的理论支持。

## 2 国内外方便食品的发展与研究状况

方便食品的定义目前在学术上尚未形成统一认定,美国农业部手册将其定义为:部分或完全制作的食品,能够减少消费者在购买、预处理、烹调和餐后清理过程中所消耗劳动量<sup>[7]</sup>。目前,食品产业界较为公认的方便食品定义为:由工业化大规模加工而成的、可直接食用或简单烹调即可食用的食品<sup>[2]</sup>。自进入 21 世纪以来,方便食品的出现是食品工业的一场革命,使人们生活方式发生了变化<sup>[3]</sup>,它以其方便、快捷的特点而深受消费者喜爱。美国和日本的方便食品起步比较早。美国方便食品品种繁多,如冷冻式、冷藏式,包括诸如蔬菜、点心、餐后甜品、快餐食品以及薯条等休闲食品的一系列产品。例如美国的康拜尔(Cambell)企业的速冻快餐食品,斯坦德(Standard)企业的

炖肉类和牛排类产品以及皮利斯伯(Pillsbury)公司的可微波披萨等<sup>[12]</sup>。日本早在上个世纪 80 年代,就开始着手研发出一系列可微波方便食品(如日本加藤吉公司生产的日式炸鸡便当),之后便迅速投入生产,由于可微波方便食品的方便性和创新性,在日本曾开拓了一个全新的市场,并命名为“微波食品”<sup>[3]</sup>。

如今方便食品的身影在国外超市和家庭中随处可见,国外的学者将其统称为“Ready-to-eat(RTE)products”,对其研究也主要在食品保鲜上,例如 Shradha 等<sup>[8]</sup>发现利用辐照杀菌处理真空包装的印度传统抛饼可以减缓油脂的氧化并延长货架期。Nomura 等<sup>[9]</sup>设计了一种贮藏方便食品的特殊装置,这个装置可在恒温下对食品进行微波或制冷,还可以通过控制内部环境的气体组成(如高真空)控制微生物生长,从而大大延长食品的货架期且不损坏食品的品质。近年来的研究发现活性包装可以有效减少加工过程对方便食品的风味和质地的破坏,因此活性包装的即食食品在美国等地越来越多。例如 Alexandros 等<sup>[10]</sup>的研究表明,将 500 MPa 超高压处理结合精油活性真空包装,能够有效减少鸡胸肉即食方便食品的病原体,且不会影响这类产品的风味。再如 Ali 等<sup>[11]</sup>研究发现由氧化锌纳米粒子制成的活性包装可抑制禽类即食方便食品中金黄色葡萄球菌、鼠伤寒沙门氏菌及相关病原体的生长。

我国方便食品的研究较为滞后,市面上方便食品的种类与数量与国外更是相差甚远。我国方便食品的种类之一首先集中在方便主食这一类,如方便面、方便米饭、方便粥、速冻包子、水饺等<sup>[12]</sup>,但是我国的方便米饭与国外的同类产品相比还存在一定程度上的差距,主要体现在工艺、品质等方面。邓丹雯<sup>[13]</sup>将加入有 1.0%乙醇稀溶液的稻米进行浸泡,之后加入蔗糖脂肪酸酯、 $\beta$ -环状糊精、食用油脂并直接煮制糊化,最后热风干燥为方便米饭,可以提高市售方便米饭的品质。陈海军<sup>[14]</sup>介绍了两种速食方便食品生存工艺,包括方便米粉和即食面,原料经预加热处理后,进行干燥脱水最终制成产品。

另外在方便食品当中一些方便酱卤制品、休闲食品和方便油炸类肉食品也逐渐进入内地市场,并且逐步占据方便食品市场的主流之地。吴晓光<sup>[15]</sup>等利用传统酱牛肉工艺在牛肉中添加食盐、白砂糖、番茄酱和香辛料等物质研制出番茄牛肉条方便食品。邵世秋<sup>[16]</sup>等根据不同大小鲫鱼制作成醋溜鲫鱼、五香烤鱼、香酥鲫鱼条这几种有特色的鲫鱼方便食品,并用聚乙烯薄膜袋定量包装,产品具有浓郁的香味且香嫩适口。张晓天<sup>[17]</sup>等将鸡肉腌制整形后穿串进行预油炸处理,半成品经速冻、冷冻保藏后制成成品,成品经微波复热后即可食用。这种方法解决了以往的生肉串直接微波在色泽、风味、滋味不足的情况,为新型方便食品设计了路线。

### 3 中式传统菜肴方便食品研究进展

方便食品有很多种分类方法,根据消费形式不同,一般可分为下述几类:即食类,指开封后即可直接食用;二是即热类,经过一定预加工处理后包装,经微波炉等快速加热即食;三是即烹类,指立即可以加热烹制的原料食品;四是即配类,指加工成半成品的配菜原料<sup>[18]</sup>。一般多数中式传统菜肴方便食品属于前两类。中式传统菜肴方便食品按其用途可以继续分类为:主食类、副食类(如肉类、水产品等)、辅食类(如方便米粉)、复合调味品类<sup>[7]</sup>。按其制造方法为:速冻及冷藏类、真空干燥类、罐头制品类、膨化类等<sup>[2]</sup>。

#### 3.1 速冻中式菜肴方便食品

速冻食品是指将食品原料经过一定的加工处理后,利用快速冻结法(在40 min内使产品中心温度迅速降低至-18℃)使之快速冻结并贮藏,从而达到长期贮藏的目的,具有防腐保鲜、方便、卫生的优点<sup>[19]</sup>。通过一定工艺处理的速冻食品其残存微生物大多不能繁殖,食品内部酶活受限,食化反应变缓,可以说速冻比其他加工方法更能保持食品原料特别是蔬菜原有的色泽、风味和营养价值<sup>[19]</sup>。但是对于速冻菜肴食品来说,菜肴在冻藏过程中会出现风味物质损失和质地变差的现象,进而导致随着贮藏时间的延长其感官品质随之下降。因此如何优化传统菜肴加工工艺以适应工业化生产,同时使其保持原有的色、香、味、形等优良感官品质是速冻中式菜肴方便食品的开发重心。

为了解决肉类菜肴在冻藏过程中质地发生的变化,一些研究者通过优化肉类菜肴在预加热前的上浆工艺,使得肉类主料在预加热结束时就达到“最嫩”的状态。例如徐恩峰<sup>[24]</sup>发现添加20%的蛋清和湿淀粉比不添加两种物质更能提高青椒牛肉丝中牛肉丝的嫩度,从而进一步优化了其上浆工艺。除了在上浆工艺中常常添加的淀粉、水和食盐<sup>[20]</sup>外,还可以添加肉类品质改良剂来增加肉类主料的嫩度,如复合磷酸盐和糖醇<sup>[20]</sup>。对于一些中式蔬菜菜肴来说,在冻藏过程中质地最常见的变化就是蔬菜“失脆”,以典型蔬菜藕片为例,赵钜阳<sup>[20]</sup>发现传统裹面油炸食品“藕夹”进行速冻后,藕片的脆度不足,但是在藕片裹面粉油炸前,浸泡在含有0.4%氯化钙的溶液中可以增加速冻藕片的脆度,并且在口感上与对照组无显著差异。另外还可添加3%β-环状糊精与0.3%氯化钙复配,达到提高软包装白萝卜脆度的目的<sup>[21]</sup>。近年来,相应的保脆研究层出不穷,除上述保脆剂外还有乳酸钙、氯化镁和海藻酸钠等。除上述改善速冻过程菜肴质地的方法外,还可以对速冻菜肴的预加热手段及其加工参数进一步优化,例如采用低温油炸技术模拟传统中式菜肴中的“滑炒”<sup>[20]</sup>,或者将菜肴的原料分别进行加热处理,可克服它们加热时间不一导致的受热不均现象,从而使其品质均一且更有利于工业化生产<sup>[22]</sup>。

速冻菜肴食品有两大重要操作程序——速冻和解冻。解冻过程是速冻菜肴在食用前必须要进行的操作过程。对于包装比较小的速冻菜肴食品而言,消费者往往采用直接烹饪或者放置室温下自然解冻的方法,但是在此过程中会发生另一个很重要的品质问题,即由于肌肉或细胞组织结构变化所导致的汁液流失现象。引起速冻菜肴食品汁液流失的主要原因是:水冻结成冰后体积增加9%,而冰晶体会迫使细胞组织遭受一定的机械损伤;非水组分未被冻结而进一步被浓缩,使得蛋白质分子空间网络结构被破坏,菜肴中肉类主料的肌肉组织丧失了对水分子的再吸附与包埋能力,最终导致汁液流失<sup>[23]</sup>。

国内外对速冻菜肴食品的研究也致力于改善此类情况,一方面是改善速冻食品的贮藏条件,如将食品进行玻璃态贮藏。玻璃态是指当非晶体温度低于玻璃化转变温度(T<sub>g</sub>)时,分子链段运动由于没有足够的能量克服内旋能,也没有足够的自由体积,因此链段运动冻结,失去分子柔性,成为无定形的类似于玻璃状的固体。但是速冻食品贮藏温度往往未达到其玻璃态温度,虽然大部分水分子被冻结,但是食品内部分子链仍可以运动,甚至整个分子链都可运动,菜肴体系内由多糖、蛋白质大分子物质发生构象重排,从而引起的食品质构的变化以及风味物质的散失等现象,加上贮藏时有温度波动并且贮存时间较长,一些水分子未被冻结会加剧内部酶促反应和重结晶现象,致使菜肴食品质量进一步下降。而玻璃态贮藏正是基于这种理论,如果将食品在其玻璃化温度下保藏,多糖、蛋白质大分子链运动被抑制,从而提高食品结构和化学组成直至其质构的稳定性<sup>[24]</sup>。如晏绍庆等<sup>[25]</sup>发现在玻璃化温度以下(-25℃)贮藏的马铃薯片与普通速冻对照组相比其质地下降程度较小,其细胞结构破坏程度也较小。另外胡庆兰<sup>[26]</sup>发现相比于贮藏在T<sub>g</sub>温度上的实验组(>T<sub>g</sub>组),将速冻带鱼制品贮藏于T<sub>g</sub>或者低于T<sub>g</sub>温度下,在相同的贮藏时间内,二者的菌落总数均显著小于>T<sub>g</sub>组,并且能在一定程度上抑制蛋白质和脂肪的氧化变质,保持制品原有的品质。另外胡庆兰<sup>[26]</sup>还发现,在玻璃态贮藏中还可以通过添加麦芽糖糊精、海藻糖和黄原胶的复合物提高产品T<sub>g</sub>值,从而更容易在实际生产中达到其玻璃态贮藏温度。

另一方面则是改变速冻菜肴食品的解冻方式,如电解冻、真空解冻、微波解冻等。电解冻包括高压静电解冻(一般利用10 kV的高压电并在3℃下解冻)和不同频率(50~60 MHz下)的电解冻,这种方式的原理和后面要提到的微波解冻法类似,是利用物质本身的电性质发热解冻<sup>[27]</sup>,这类方法虽然营养成分损失少,但是由于速冻菜肴食品的解冻多数由消费者进行且成本高难以控制,因此相对来讲并不可行。真空解冻方式是利用真空中的水蒸气在速冻食品表面液化后所释放的热能进行解冻<sup>[28]</sup>,这种方式和前面电解冻的缺点一样,虽然解冻后组织液损失少,但对消费者

而言并不可行。而微波解冻由于其解冻效率高,解冻后营养损失少,对色泽的影响也较小,并且很容易在家庭中获得,成为近年来研究的热点。胡万兴<sup>[23]</sup>通过测定多种配菜的色差、V<sub>C</sub>保留率以及汁液流失率发现微波解冻方式明显要优于水浴加热方式,且915 MHz比2450 MHz微波频率解冻配菜具有较好的均匀性、V<sub>C</sub>保留率并且其汁液流失率较小。

### 3.2 真空冻干中式菜肴方便食品

真空冷冻干燥,简称真空冻干。其原理是将食品原料冷冻,使食品内部所含水分冷冻成冰再在真空下使冰升华而达到干燥目的<sup>[29]</sup>。真空冻干中式菜肴方便食品最初的设计理念源于改善航天员、无人区科考人员及登山运动员的饮食结构,解决他们的饮食和营养问题<sup>[29]</sup>。由于真空冷冻干燥食品水分含量和水分活度较小,因此具有易保存、货架期长、食用简单方便、重量轻便于运输的特点,另外也可在一定程度上保留食品原有营养成分与形状,现如今发展起来的真空冻干菜肴类食品往往还具有较好的复水性。

近年来国内研究者往往通过优化解冻和升华干燥温度使真空冻干食品在预冻前达到其口感和质地最“优”的状态,例如董铁有<sup>[30]</sup>研究的鱼香肉丝菜肴的最佳真空冷冻干燥工艺参数为物料铺放厚度5 mm、升华干燥的真空度140 Pa、解析干燥的真空度30 Pa、解析时加热板温度20℃。另外由于物料的差异,也有人<sup>[31]</sup>采用电阻法通过分别测定红烧肉中瘦肉和肥肉的共晶点、共熔点及冷冻曲线来确定其预冻工艺,这对于前人仅通过感官评价优化冻干工艺要更为客观,其冷冻干燥工艺为:红烧肉分别经慢冻和快冻4 h,升华干燥搁板温度在-20℃进行13 h,解析干燥搁板温度在20℃进行7 h,真空度为15 Pa。

### 3.3 中式菜肴罐头类食品

罐头食品是现代食品工业中一个重要的食品种类,我国罐头食品起步很早,早在上个世纪50年代就已出现并在改革开放初期逐步发展起来<sup>[32]</sup>。罐头食品根据内容物的不同可分为:肉类、禽类、水产类、水果类等。另外还可以根据现阶段的包装形式分为:硬罐头和软罐头。

#### 3.3.1 中式菜肴硬罐头类方便食品

硬罐头食品是区别于软罐头食品而命名的,又叫刚性罐头,俗称罐头食品,通过密封容器包装,经适度杀菌后达到商业无菌状态,因此无需冷藏常温下即可有较长货架期。其装罐材料有马口铁罐、玻璃罐等,具有一定真空度。中式菜肴方便食品最早就是以罐头食品的形式出现,大多都是开罐即食食品,目前制作这类形式的菜肴方便食品的产品技术已较为成熟,但是此类方便食品往往由于高压灭菌过程会使产品的营养部分流失并带有一定的“蒸煮味”。

近年来,许多研究者为了探索菜肴罐头食品的合适

杀菌条件,采用了更为客观的检测手段,使产品质量均一,而且无明显“蒸煮味”。例如桑磊<sup>[33]</sup>等通过测定海参几何中心固体冷点的F值、海参的羟脯氨酸含量、质量损失率、质构以及感官评价优化出海参罐头的杀菌工艺条件,最终绘制海参罐头的加热温度曲线、汤汁及海参冷点的致死率曲线并确定了海参罐头的最佳杀菌工艺为121℃杀菌10 min-12 min-10 min,使得产品最大程度地避免了营养损失且又能达到商业无菌的要求。

另外由于高压灭菌过程使罐头产品带有一定的“蒸煮味”,近年来一些研究者也致力于菜肴罐头食品减压灭菌工艺,例如王海军<sup>[34]</sup>等发现包装后的扣肉会随着杀菌时间的延长而增加蒸煮异味,并增加了成品冷藏后出现的白色油脂凝结现象,若采用先100℃蒸煮60 min,然后包装并在100℃下二次常压杀菌30 min可获得具有原汁原味,无明显蒸煮异味和较少白油凝结的扣肉制品。王莉嫦<sup>[35]</sup>将乳酸链球菌素(Nisin)添加到鸡汁鲍鱼罐头中,来降低罐头的杀菌强度,从而提高产品的感官质量,结果显示通过正交试验优化出Nisin浓度与杀菌强度的最佳组合为:添加300 mg/kg的Nisin,杀菌温度为118℃,杀菌时间15 min。

#### 3.3.2 中式菜肴软罐头类方便食品

软罐头的加工原理及工艺方法类似硬罐头,因其采用软质包装材料,故命名为“软罐头”。常见的软罐头包装材料有耐高温的复合薄膜食品包装袋(高温蒸煮袋)、由刚性或半刚性结构的底盘和一个可密封的软盖组成的蒸煮盒。软罐头食品除了具备硬罐头食品安全卫生、易储存、易携带的优点外,食用也更为方便,生产成本也更低,另外由于包装材料透明使得食品使人一目了然。因此近年来有关中式菜肴类软罐头方便食品成为研究热点。

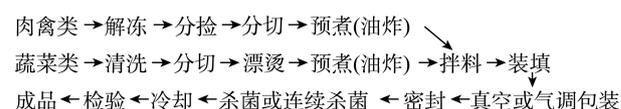


图1 中式菜肴软罐头方便食品生产工艺流程图

Fig. 1 The typical processing technology of soft canned Chinese dishes

中式菜肴类软罐头食品的一般生产工艺流程<sup>[36]</sup>如图1,这种生产方式是在菜肴预加热完毕后将其整体分装到一起。目前这种形式的中式菜肴方便食品在市面上出现的较多、研究也较热,能够看见的有畜禽肉类菜肴软罐头(如红烧肉、扣肉、香酥珍珠鸡、五香酱牛肉等)、水产品类菜肴软罐头(如酥焙鲫鱼、即食龙虾、麻辣田螺等)、蔬菜类菜肴软罐头(如即食蒲菜、莲藕、食用菌等)、同时带有主食的菜肴软罐头(如方便米饭咖喱牛肉、方便米饭香菇鸡块等)等。

但是这类软罐头食品由于软包装材料通常是透明材质,因此在贮藏时内部的菜肴食品往往由于光线照射、温

度的变化以及时间的延长而发生褐变反应,出现变色现象,变色后的菜肴方便食品在色泽上就降低了消费者的购买欲,这也是中式菜肴方便食品的发展受到制约的主要问题之一。因此近年来,一些研究者致力于方便食品的“护色”研究上。研究发现,方便食品中的青菜呈现的绿色来源于叶绿素 a 四吡咯结构中镁原子,而食品在未经加热处理前叶绿素是与脂蛋白结合的,此时为稳定状态,但在酸性、光、加热等条件下会变为脱镁叶绿素,外观由绿色转变为褐绿色<sup>[28]</sup>。因此要保护青菜的绿色,主要就要维持叶绿素结构的稳定,进一步研究表明<sup>[37]</sup>,脱镁叶绿素在一定的酸性条件下,可用铜、铁、锌等离子取代结构中的镁原子,不仅能保持或恢复绿色,且取代后形成的产物,在酸性、光、加热等条件下的稳定性增强,从而达到护色目的。这种护色方法通常是在菜肴方便食品预处理前在添加有护色剂的溶液内进行漂烫实现。国内早期“护色”研究多使用含硫金属离子化合物作为护色剂,例如  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{ZnSO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  等<sup>[28]</sup>,虽然亚硫酸盐护色效果优秀,但是自从 Donald Stevenson 和 David Allen 等在 1981 年首次指出了使用亚硫酸盐食品可诱发哮喘病和过敏性疾病,同时还会破坏  $\text{VB}_1$  的等一系列安全性问题后,美国 FDA 便禁止在新鲜蔬果中使用亚硫酸盐作为护色剂<sup>[38]</sup>。此后许多国内外研究者致力于研发无硫护色剂替代传统亚硫酸盐类护色剂,例如张胜来<sup>[39]</sup>采用 0.2 g/kg L-抗坏血酸、10 g/kg 柠檬酸、0.20 g/kg 植酸以及 0.20 g/kg EDTA-2Na 作为护色剂对蒲菜进行 4 h 护色处理,之后协同 104 °C 高温蒸煮 8 min 能够抑制导致蒲菜贮藏期间褐变的过氧化物酶的活性,从而使终产品软包装即食蒲菜菜肴的颜色在贮藏期内保持稳定。另外张婷婷<sup>[40]</sup>发现一种新型的护色剂——柠檬酸亚锡二钠(DSC),研究结果表明,DSC 对双孢菇的护色效果甚至能达到与亚硫酸盐相同的护色效果,如果再将 DSC 与其他护色剂复配(0.03% DSC+0.3% 柠檬酸+0.02% 植酸+0.03% Vc)护色效果将更好,而且由于 DSC 存在的 Sn 离子为 2 价,能够消耗罐头内部残余的氧气变成 4 价,因此还具有一定的抗氧化效果,如果协同柠檬酸复配,抗氧化性还会进一步增效。

从图 1 中可以看出,经包装后的软罐头菜肴食品,如果在冷藏或常温贮藏,要维持其货架期,还必须要经过杀菌处理。但是前面也提到,加热杀菌虽然能较大程度杀灭微生物,但会严重影响食品的质构、风味和色泽,并且还会造成对热敏感的营养成分的丧失。因此近年来软罐头方便食品也较多的采用冷杀菌技术,例如微波杀菌、超声波杀菌、紫外线杀菌、辐照杀菌以及超高压杀菌等<sup>[8]</sup>。现阶段应用得较为广泛的是微波杀菌<sup>[41]</sup>,例如李秋庭等人<sup>[42]</sup>研究了高温杀菌和微波杀菌对真空软包装盐焗鸡品质的影响,结果发现经 640 W 微波杀菌 9 min 的样品在 28 °C 贮藏 8 d 时,其菌落总数符合标准,且在质构和感官质量的方面均

优于高温杀菌各组样品,另外贮藏期间内的过氧化物值也显著低于高温蒸汽杀菌。另外布丽君等人<sup>[43]</sup>也得到了类似的结论,相比于巴氏杀菌和沸水浴杀菌,经 2450 MHz, 670 W 微波杀菌 6 min 的软包装卤鹅在 8 d 贮藏期内具有相同的杀菌效果,其汁液流失率最低、肌肉嫩度变化最小。

### 3.3.3 新型软罐头方便食品

近年来,出现了一种新型的中式菜肴类软罐头方便食品,这类产品是由组成一道菜肴的肉类主料、蔬菜辅料以及调味料分别进行预加热后再分别单独包装而成的。相较于前面提到的整体包装,这类将主辅料分别包装的产品可以解决由于原材料的组织状态、厚度、大小的不同使得它们相同预加热时间内加热造成的加热不均,颜色和织状态难以标准化的弊端。例如朱蓓薇<sup>[44]</sup>等发明了这类分袋包装的中式传统菜肴类软罐头方便食品,包括:口水鸡、宫保鸡丁、鸡肉盖饭、小鸡炖蘑菇、黑椒牛柳、红焖羊肉与豉汁蒸猪排。黄文垒<sup>[45]</sup>将传统菜肴鱼香肉丝中的原材料主料(猪肉丝)和辅料(木耳丝、笋丝)分别进行包装并最终优化出辅料的硬化(用 0.1%  $\text{CaCl}_2$  和 1.0%  $\text{NaCl}$  混合溶液处理辅料 25 min)和护色工艺(0.3% 柠檬酸和 0.06% 抗坏血酸混合溶液烫漂处理笋丝 5 min)以及产品的杀菌工艺(辐照杀菌,辐照剂量为 4 kGy)。

### 3.4 其他中式菜肴方便食品

除了上述几类常见的中式菜肴类方便食品外,还有一些菜肴类相关的方便食品同样具有良好的市场活力,例如速冻或冷藏的菜肴半成品,这种产品由某种菜肴的原材料合理搭配经加工包装而组成,消费者在临餐时只需将原材料经简单的加热处理(如微波,传统炒制等)即可食用,保证了菜肴原有的口感、口味、色泽和营养,且这类产品加工和运输成本低。再如中式菜肴复合调味料,这类产品专门用于烹调一种或一类中式菜肴的复合调味料,如鱼香肉丝复合调味料、酸菜鱼、回锅肉以及番茄口味复合调味料等<sup>[46]</sup>。这类产品的加工工艺简便,通常只需将菜肴所需调味料简单加热即可包装成品,并且由于一些中式菜肴调味料本身就是天然的防腐剂,因此无需加入防腐剂,有的甚至无需真空包装<sup>[46]</sup>。再如一些中式汤类制品,这类产品解决了以往中式汤类的制作局限于餐饮业和家庭现做现喝的弊端,采用科学、标准的保藏技术(如辐照杀菌,冷冻)<sup>[8]</sup>,使其工业化生产成为可能。再有就是一些膨化类方便食品,如鱼片、鱼皮等,这类产品多数以真空低温油炸和膨化技术代替传统的油炸工艺<sup>[2]</sup>,使得产品获得较长的货架期以及较脆的口感,同时具有相应的色、香、味。

## 4 中式传统菜肴方便食品工业化生产新技术及发展对策

随着我国方便食品的大踏步发展,中式传统菜肴方

便食品的工业化生产也迎来了重要的机遇期。发展适合我国居民饮食习惯的菜肴方便食品,首先要做到具有一定的创新性,在开发新型产品的同时也要避免由于工业化生产使产品失去了传统菜肴的“本味”。第二,建立与发展标准化、科学化的菜肴检测技术,对中式传统菜肴的“色、香、味、形”进行标准化测试(例如利用“电子鼻”、“电子舌”、红外光谱对菜肴方便食品的气味、口味进行识别<sup>[47]</sup>),检测菜肴的组成搭配以及每一步的制作过程对终产品的影响,进而设计出标准化的安全卫生菜肴方便食品。第三,要突破关键共性技术问题,例如改善中式菜肴制作时效率低,包装时汤汁、油渗出溢出的问题;解决中式菜肴在保存时颜色、口味出现感官质量下降的问题;解决中式菜肴产品的适用局限性,如容易刺破包装的带骨菜肴;解决中式菜肴食品货架期与菜肴气味、口感难以兼得的缺陷等。第四,采用适于量化控制的先进烹调手段从而使中式菜肴更适于工业化生产,例如金述强<sup>[48]</sup>等采用带有CPU微处理器的智能炉具,通过有线或无线通讯方式,将食品烹饪加工数据下载至智能炉具中保存;加工时通过输入菜肴烹饪加工信息编码后,调用相应的食品烹饪加工数据,控制方便菜肴的制作过程。第五,将中式菜肴生产技术由手工化转变为自动化,形成菜肴从原料到终端包装产品的一体化自动化生产技术,例如中国农业科学院农产品加工研究所研制了这样的一类新技术<sup>[49]</sup>,即由综合减菌化集成技术、传统工艺的工业化适应性改造技术、天然调味品的调香技术、智能炒制技术、过热蒸汽蒸煮技术、安全油炸与烤制技术、品质形成与保持、高阻隔包材与气体置换自动包装技术及温和式杀菌技术组成的菜肴制作自动化流水线。最后,还要注重相应企业的品牌建设,加强如包装、冷链产业等的配套建设。

## 5 展 望

近些年随着人们生活水平的提高以及科技的发展,国内的市场也逐步向坚守传统特色、彰显中国风味同时具备营养、方便和安全的方向发展,中式传统菜肴方便食品的研究与开发势在必行。中式传统菜肴方便食品想要在方便、快捷、营养、安全、经济以及适口等方面进一步满足消费者的需求,就务必要解决以往产品相较于传统加工方式的菜肴在色泽、风味、质地、滋味不足的情况。目前,对于菜肴方便食品色泽和滋味方面的不足的研究较多并已具备可观的改善效果。但是由于中式传统菜肴本身和制作的复杂性,在其风味的形成的机制方面、预处理和贮藏后期风味补足方面的研究尚为空白。另外由于传统菜肴方便食品多数经过预加热和杀菌过程,菜肴的质地和口感也发生一定的破坏,但是现阶段的产品往往为了控制成本而沿用多年的生产手段,致使产生此类问题的发生,一些较新的研究虽然能够通过开发新的处理方式或添加品质改

良剂来改善菜肴方便食品的质地和口感,但是往往成本较高。因此未来的研究也势必将致力于改善中式传统菜肴产品风味、质地和口感不足的情况,拓宽产品的种类,同时控制产品的生产成本。

## 参考文献

- [1] 农业工程技术编辑部. 2013年1-7月主食加工业(方便食品加工业)运行情况[J]. 农业工程技术(农产品加工业), 2013, 7(9): 19-20.  
The editorial department of agricultural engineering technology. The function of staple food processing industry (convenience food processing industry) during January and July in 2013 [J]. Agric Eng Tech (Agric Prod Process Ind), 2013, 7(9): 19-20.
- [2] 潘蓓蕾. 我国方便食品的现状与发展趋势[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010, 197-204.  
Pan BL. The situation and development tendency of convenience food in China [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2010, 197-204.
- [3] Chandrasekaran S, Ramanathan S, Tanmay B. Microwave food processing-A review [J]. Food Res Int, 2013, 52(1): 243-261.
- [4] 陈永清. 风味与菜点质构[J]. 四川烹饪高等专科学校学报, 2007, (1): 12-14.  
Chen YQ. The flavor and texture of Chinese dishes [J]. J Sichuan Higher Inst Junior Cuisine, 2007, (1): 12-14.
- [5] Ho HF. In Encyclopedia of Meat Sciences [M], Edited W. Klinkh, Oxford Elsevier, New York 2004, 65: 441-444.
- [6] 袁嫦静. 2013年度方便食品行业的十大创新趋势发布[J]. 食品工业科技, 2013, 19: 43.  
Yuan CJ. Ten innovation trend of convenience food industry during 2013 [J]. Sci Technol Food Ind, 2013, 34(19): 43.
- [7] Kevin C, Mathias, Shu WN, Barry P. Monitoring changes in the nutritional content of ready-to-eat grain-based dessert products manufactured and purchased between 2005 and 2012 [J]. J Acad Nutr Diet, 2015, 115(3): 360-368.
- [8] Shradha AB, Shobita RM, Sweetie RK, et al. Radappertization of ready-to-eat shelf-stable, traditional Indian bread-Methi Paratha [J]. Radiat Phys Chem, 2015, 11(6): 24-27.
- [9] Nomura M, Nomura S. Method for preserving cooked food and vacuum sealed preservation container therefore [P]. US, 6035769. 2013-03-14.
- [10] Alexandros CS, Gonzalo DP, Mark L, et al. Synergism between high-pressure processing and active packaging against *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat chicken breast [J]. Innov Food Sci Emerg Technol, 2015, 27(2): 41-47.
- [11] Ali A, Anil KA. Zinc oxide nanoparticles loaded active packaging, a challenge study against *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat poultry meat [J]. Food Control, 2014, 38(4): 88-95.
- [12] Buckley M, Cowan C, McCarthy M. The convenience food market in Great Britain: convenience food lifestyle (CFL) segments [J]. Appetite, 2007, 49(3): 600-617.
- [13] 邓丹雯. 改善方便米饭品质的研究[J]. 四川食品与发酵, 2005, 41(124): 54-57.  
Deng DW. Study on improving quality of instant rice [J]. Sichuan Food Ferment, 2005, 41(124): 54-57.
- [14] 陈海军. 两种速食方便食品的生产加工技术[J]. 湖北农业科学, 2009,

- 48(12): 3127–3130.
- Chen HJ. Technology in the producing and processing of two instant food [J]. Hubei Agric Sci, 2009, 48(12): 3127–3130.
- [15] 吴晓光, 刘秀芬, 罗广超. 番茄牛肉条方便食品的研制[J]. 食品工业科技, 2007, 28(12): 163–164.
- Wu XG, Liu XF, Luo GC. The preparation of a kind of convenience food (tomato beef strip) [J]. Sci Technol Food Ind, 2007, 28(12): 163–164.
- [16] 邵世秋, 王兴礼. 鲫鱼方便食品的加工[J]. 科学养鱼, 2010, 25(7): 69–70.
- Shao SQ, Wang XL. The processing of convenience crucian carp [J]. Sci Fish Farming, 2010, 25(7): 69–70.
- [17] 张晓天, 范大明, 孙传范等. 不同加工工艺对微波鸡肉串品质的影响[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(7): 27–31.
- Zhang XT, Fan DM, Sun CF, *et al.* Impact of different processing techniques on quality of microwavable chicken strings [J]. Food Res Dev, 2010, 31(7): 27–31.
- [18] 农业部农产品加工局. 我国预制菜肴加工业发展现状及对策研究[J]. 农业工程技术(农产品加工业), 2013, 7(9): 32–33.
- Agri-products processing, ministry of agriculture. The present development situation and countermeasure research of Chinese pre-processed food industry [J]. Agric Eng tech (Agric Prod Process Ind), 2013, 7(9): 32–33.
- [19] Sman RGM, Voda A, van Dalen G, *et al.* Ice crystal interspacing in frozen foods [J]. J Food Eng, 2013, 116(2): 622–626.
- [20] 赵钜阳, 李沛军, 孔保华, 等. 上浆配料对预油炸鸡肉丁半成品品质影响的研究[J]. 食品科技, 2013, 38(1): 153–158.
- Zhao JY, Li PJ, Kong BH, *et al.* Effect on quality of fried chicken cube for different starching recipes [J]. Food Sci Technol, 2013, 38(1): 153–158.
- [21] 郭焯, 易海斌. 萝卜脆工艺的优化[J]. 食品科技, 2010, 35(3): 23–25, 28.
- Guo Y, Yi HB. Process optimization of brittleness kept of radish [J]. Food Sci Technol, 2010, 35(3): 23–25, 28.
- [22] 任红涛, 程丽英, 张剑, 等. 速冻菜肴宫保鸡丁的工艺研究[J]. 农产品加工, 2011, (12): 14–17.
- Ren HT, Cheng LY, Zhang J, *et al.* Technology of Frozen Diced Chicken with Paprik [J]. Acad Periodical Farm Prod Process, 2011, (12): 14–17.
- [23] 胡万兴. 典型方便配菜速冻、微波均匀解冻及熟化特性研究[D]. 无锡: 江南大学, 2011.
- Hu WX. Characteristics research of typical convenience dishes frozen, uniform microwave thawing and curing [D]. Wuxi, Jiangnan University, 2011.
- [24] 徐恩峰. 牛肉微波方便食品、速冻方便食品的研究与开发[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2003.
- Xu EF. Research and development of beef microwavable convenience food, quick-frozen convenient food [D]. Harbin, Northeast Agricultural University, 2003.
- [25] 晏绍庆, 彭海柱, 华泽钊, 等. 预处理和速冻贮藏对马铃薯片质构特性的影响[J]. 上海理工大学学报, 2000, 22(3): 202–205.
- Yan SQ, Peng HZ, Hua ZZ, *et al.* Effects of pretreatment and frozen storage on the quality structure characteristics of potato chips [J]. J Univ Shanghai Sci Technol, 2000, 22(3): 202–205.
- [26] 胡庆兰. 带鱼制品的玻璃化转变及其品质变化研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2014.
- Hu QL. Studies on the application of glass transition in Hairtail surimi and in its quality change [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2014.
- [27] Karel M, Lund DB. Physical principles of food preservation [M]. New York: Marcel Dekker Inc, 2003.
- [28] 梅约, 徐许, 世宣. 青菜软包装护绿保脆工艺的研究[J]. 食品科技, 2001, 26(1): 33–35.
- Mei Y, Xu X, Shi X. The protection of color and brittleness of flexible packaging vegetables [J]. Food Sci Technol, 2001, 26(1): 33–35.
- [29] Shi AM, Wang LJ, Li D, *et al.* The effect of annealing and cryoprotectants on the properties of vacuum-freeze dried starch nanoparticles [J]. Carbohydr Polym, 2012, 88(4): 1334–1341.
- [30] 董铁有. 典型中华菜肴的真空冷冻干燥工艺研究[J]. 中国食物与营养, 2005, 11(5): 29–31.
- Dong TY. Study on vacuum freeze drying technology of typical Chinese dishes [J]. Chin Food Nutr, 2005, 11(5): 29–31.
- [31] 杨媚, 刘宝林. 红烧肉的冷冻干燥工艺研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(26): 14781–14783.
- Yang M, Liu BL. Study on freeze drying technique of red cooked pork [J]. J Anhui Agr Sci, 2010, 38(26): 14781–14783.
- [32] 夏文水. 罐头食品的技术创新与开发[J]. 中国食品工业, 2010, 17 (3): 18–20.
- Xia WS. Technology innovation and development of canned food [J]. Chin Food Ind, 2010, 17 (3): 18–20.
- [33] 桑磊, 翁乔丹, 潘超然. 海参罐头杀菌工艺技术研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(19): 257–261
- Sang L, Weng QD, Pan CR. Study on sterilization technology of canned sea cucumber [J]. Sci Technol Food Ind, 2013, 34(19): 257–261
- [34] 王海军, 王勤志, 滕建文. 常压蒸煮工艺对包装扣肉品质的影响[J]. 食品科技, 2011, 36(9): 139–143.
- Wang HJ, Wang QZ, Teng JW. The influence of cooking process on the quality of post-packaged braised meat [J]. Food Sci Technol, 2011, 36(9): 139–143.
- [35] 王莉嫦. 乳酸链球菌素在鸡汁鲍鱼罐头中应用[J]. 食品与机械, 2013, 29(4): 174–175/199.
- Wang LC. Nisin applied in the chicken sauce canned abalone [J]. Food Mach, 2013, 29(4): 174–175/199.
- [36] 阎玮. 软罐头食品的工艺及前景展望[J]. 食品科学, 2012, 17(347): 53–55.
- Yan W. The prospect of soft canned food processing [J]. Food Sci, 2012, 17(347): 53–55.
- [37] Fang F, Zhang ZQ, Zhang XL, *et al.* Reduction in activity/gene expression of anthocyanin degradation enzymes in Lychee Pericarp is responsible for the color protection of the fruit by heat and acid treatment [J]. J Int Agric, 2013, 12(9): 1694–1702.
- [38] 莫开菊, 汪兴平, 程超. 糖姜片的无硫护色及加工工艺研究[J]. 农业工程学报, 2005, 21(1): 155–158.
- Mo KJ, Wang XP, Cheng C. Study on sulfur color and the processing of sugar free ginger [J]. Transactions of the CSAE, 2005, 21(1): 155–158.
- [39] 张胜来. 即食开洋蒲菜菜肴的制作[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.
- Zhang SL. The preparing instant pucai dish combined with rehydrated shrimps [D]. Nanjing: Agricultural university of Nanjing, 2012.
- [40] 张婷婷. 双孢菇和荔枝罐头的非硫护色研究[D]. 无锡: 江南大学, 2012.

- Zhang TT. Research on non-sulfur anti-browning of canned Agaricus Bisporuss and Litchi [D]. Wuxi: Jiangnan University, 2012
- [41] Resurreccion FP, Luan D, Tang J, *et al.* Effect of changes in microwave frequency on heating patterns of foods in a microwave assisted thermal sterilization system [J]. *J Food Eng*, 2015, 150(4): 99–105.
- [42] 李秋庭, 吴建文. 不同杀菌方式对盐焗鸡品质的影响[J]. *肉类工业*, 2014, 21(11): 14–17, 22.  
Li QT, Wu JW. Effect of different sterilization ways on quality of salt baked chicken [J]. *Meat Ind*, 2014, 21(11): 14–17, 22.
- [43] 布丽君, 钟正泽, 林保忠, 等. 不同杀菌方式对卤鹅品质的影响研究[J]. *食品工业科技*, 2013, 34(24): 258–260, 264.  
Bu LJ, Zhong ZZ, Lin BZ, *et al.* Research of the effect of different sterilization ways on quality of spiced goose meat [J]. *Sci Technol Food Ind*, 2013, 34(24): 258–260, 264.
- [44] 朱蓓薇, 杨静峰, 周大勇, 等. 一种肉类菜品类食品及其制作方法[P]. 中国: 201010571632, 2011-05-25.  
Zhu BW, Yang JF, Zhou DY, *et al.* The processing method of a kind of meat dishes [P]. China: 201010571632, 2011-05-25.
- [45] 黄文垒. 方便菜肴鱼香肉丝工艺改良与综合保鲜技术的研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2011.  
Huang WL. The improvement and the preservation technology of convenient shredded pork processing [D]. Yangzhou: Yangzhou University, 2011.
- [46] 郭晓强, 陈朝晖, 王卫, 等. 复合川菜调味料生产工艺的研制[J]. *成都大学学报(自然科学版)*, 2008, 27(1): 11–15.  
Guo XQ, Chen CH, Wang W, *et al.* The development of Sichuan compound sauces processing [J]. *J Chengdu Univ (Nat Sci Ed)*, 2008, 27(1): 11–15.
- [47] Kong F, Singh RP. Advances in instrumental methods to determine food quality deterioration-Food and beverage stability and shelf life [M]. Edited Kilcast D, Subramaniam P, Woodhead Publishing, Cambridge 2011, 381–404.
- [48] 金述强, 黄建东. 一种方便菜肴的制作方法[P]. 中国: 201110091381, 2012-10-17.  
Jin SQ, Huang JD. The preparation of a kind of convenience dishes [P]. China: 201110091381, 2012-10-17.
- [49] 中国农业科学院农产品加工研究所. 中式菜肴软包装调理食品标准化生产工程技术 [J]. *农业工程技术(农产品加工业)*, 2013, 7(9): 36.  
Agro-products processing, Chinese academy of agricultural sciences. The standardization processing technology of Chinese dishes with soft packing [J]. *Agric Eng Tech (Agric Prod Process Ind)*, 2013, 7(9): 36.

(责任编辑: 白洪健)

### 作者简介



赵钜阳, 博士研究生, 主要研究方向为农产品加工与贮藏。

E-mail: zhaojuyang@gmail.com



孔保华, 教授, 主要研究方向为畜产品加工。

E-mail: kongbh@163.com