

DOI:10.19403/j.cnki.1671-1521.2019.05.017

人参食品研究进展

王影,查琳,杨怀雷,岳乐乐,徐芳菲,李蕾,曹志强
(吉林人参研究院·吉林通化·134001)

摘要:人参是我国传统名贵中草药,具有多种药理活性。人参被国家卫生部批准成为新资源食品后,人参食品得以大力研究与开发。本文简要阐述了人参的化学成分及功效作用,并对人参食品的国内外研究进展进行总结,概述人参食品行业存在的问题,并就问题提出解决性建议,为人参食品的深度开发和利用提供参考和依据。

关键词:人参食品;研究;进展

Research Progress of Panax ginseng Food

WANG Ying, ZHA Lin, YANG Huai-lei, YUE Le-le, XU Fang-fei, LI Lei, CAO Zhi-qiang*
(Chinese institute of jilin ginseng Jilin Changchun 130033)

Abstract: Panax ginseng is a valuable traditional Chinese herbal medicine with many pharmacological effects. Since Panax ginseng was approved as a new resource food in China, Panax ginseng food was vigorously researched and developed. The chemical composition and efficacy of Panax ginseng were briefly described, and the research progress of Panax ginseng food at home and abroad was summarized in this paper. The existing problems in Panax ginseng food industry were summarized. And put forward some suggestions to solve the problems. Hence it will provide references and theoretical evidences for further development and usage of Panax ginseng food.

Keywords: Panax ginseng food; research; progress

人参(*Panax ginseng* C. A. Mey)属于五加科(Araliaceae)人参属,性温、味甘、微苦,为多年生的草本植物,人参具有多种人体所必需的营养成分和生物活性物质,具有较高的药用价值,是我国传统的名贵中药材。人参在我国一直被作为药物使用,2012年人参被国家批准为新资源食品,自此人们对人参的研究也更加深入,以人参为原材料的人参食品开始被研究与开发,人参的综合利用价值也得到了大大的提高。

1 人参的概况

1.1 人参的产地

中国是人参的发祥地,在我国人参有着悠久的食用历史。早在《神农本草经》里对人参就有详尽的记载,将它列为上品。人参主产于我国东北三省,是吉林省重要的生物资源,栽培广泛,规模庞大,其栽培面积大约占全国人参栽培面积的80%和世界人参栽培面积的70%,其产量占全国产量的85%和全球总量的70%^[1]。所以,人参是吉林省名副其实的“土特产”,地道长白山中药材,同时也是进补佳品,被称为“百草之王”,位居“东北三宝”之首^[2]。

1.2 人参的化学成分

人参的化学成分较为复杂,含有丰富的活性物质,

包括人参皂苷、挥发油、人参多糖、黄酮类、脂肪酸、维生素、蛋白质、甾醇、木质素、无机元素和微量元素等多种成分^[3-6]。人参中的标志性成分为人参皂苷,其含量为4%左右^[7]。

1.2.1 人参皂苷

研究发现,人参总皂苷对免疫系统、心脑血管系统和神经系统等相关疾病具有很好的疗效,其多组分、多靶点的抗肿瘤活性在临床上更是得到了广泛的认同^[8-10]。现有40余种人参皂苷单体已从人参中分离鉴定出来,主要包括原人参二醇型(Rb1、Rb2、Rc、Rd和Rh2等)、原人参三醇型(Re、Rf、Rg1、Rg2和Rh1等)、齐墩果酸型(Ro、Rh3和F4等)^[11]。

1.2.2 人参挥发油

人参挥发油有人参的独特香味,无强烈刺激性,多数具有抗菌作用^[2]。此外,一些具有抗癌、护肤、抗寒、镇静和镇痛等作用的挥发性成分陆续被研究提取出来^[13-14]。

1.2.3 人参多糖

人参总多糖由人参淀粉(80%)和人参果胶(20%)构成,具有抗氧化、降血糖、抗肿瘤、抗补体活性等^[15-18]功效。

1.2.4 人参总黄酮

作者简介:王影,女,硕士,主要从事食品科学研究。

©1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

*通信作者:曹志强,男,研究员,主要从事人参、西洋参研究、标准制定、产品研发和规范化种植。E-mail:th5161@163.com.

人参中的总黄酮可以提高脑组织中的抗氧化酶的活性,进而增强脑组织的抗氧化能力^[9]。

1.2.5 人参中的微量元素

人参中所含有的铜、锰、钾、钙、镁、锌、硒、锗、铝和硅等 44 种无机元素及有机锗等,对人体的营养、代谢、生长发育、内分泌和免疫等过程也具有重要意义^[20]。

1.3 人参的功效作用

人参具有大补元气、复脉固脱、调补五脏、生津止渴、安神益智等作用^[21-25]。人参还具有增强记忆力^[26]、延缓衰老^[27]、调节中枢神经系统、提高免疫力^[28]、降低血糖、抗氧化、改善心血管系统功能^[29]、抗应激、壮阳和抗肿瘤等多种作用^[30],更被东方医学界誉为“扶正固本,滋阴补生”之极品。

2 人参食品的国外研究进展

2.1 人参的分布

人参在世界范围内都有分布,其中主要分布在中国、韩国、朝鲜及俄罗斯远东地区。中国的人参栽培面积最大,约占全世界栽培面积的 50%,人参总产量约为 5000~6000 吨(干参)/年。据统计数据显示,中国人参产量约占整个市场的 80%~90%,其余小部分被韩国和日本人参占有,但从人参产品来看,人参制成品的高端市场却被韩国、欧洲和日本占有,中国人参或有沦为韩国人参产品原料产地的危险。

2.2 国外人参食品概况

人参作为天然植物补充剂,在世界范围内已经有了比较成熟的市场。在欧洲,人参最主要的用途是用来生产保健药品,最为典型的是瑞士公司生产的金生能胶囊,具有提升精力与活力的功能。在国外,人参作为食品应用较早,而且范围较广,许多国家早就把人参制成各种食品投放到国内外市场,获取了巨额利润。如韩国、日本、美国、加拿大、法国、德国、东南亚等国家早已把人参作为食品广泛应用。

2.3 韩国的人参食品

韩国高丽参在国际人参市场上近年来发展势头强劲,其多样化的产品结构和凌厉的宣传攻势,使得高丽参在世界范围内得到了消费者的广泛认可。韩国高丽参总产量中有 80% 以上是以加工成为食品形式进行消费的,韩国的人参食品多达 600 余种,几乎每种食品中都有人参的添加,而人参食品中人参系列、饮料系列、糕点系列等十二大系列的人参饮料占 80% 以上^[31-32]。在韩国,人参食品销售范围广泛,随处可见的商店、超市、餐厅等均有含人参的食品,如人参饮料、人参糖、人参茶、人参饼干、人参方便面、人参果酱、人参蜜片等多种制品出售。韩国人参大多是通过食品形式消费的,甚至百姓日常菜肴中也加入人参,已经形成了全民保健意识。

2.4 其它国家的人参食品

在日本,人参一般是用来做汉方药,主要用于临

床,日本许多知名的化妆品公司也尝试用人参做化妆品原料,在化妆品市场已有较高的市场地位。日本市场上人参食品也随处可见,日本、法国、德国等国家及香港、台湾地区也将人参作为添加剂加入食品。特别是在我国的外资或合资企业,也在生产和出售人参食品。在东南亚国家,随处可买到人参类的食品。东南亚地区的人们将人参视为高档食品,将人参(水参或白参)和鸡混煮,做成对身体具有补益作用的人参鸡汤,非常畅销,夏天时“人参鸡汤”更是销售旺季。在美国,人参片、人参茶和浓缩液等人参产品市场份额较高,人参也被用来开发与其他草药或香料一起混合做茶包,均有着良好的市场前景。

目前看,国际市场人参食品比人参保健食品更多样化。如红参茶、红参精茶、红参饮料、红参粥、红参液、红参石榴液、红参蓝莓液、红参糖果、红参糖浆、红参果冻、红参蜂蜜、红参黑蒜头等,大部分人参食品与人参保健食品功效一样,如红参产品热加水分解深加工的红参食品基本上没什么副作用^[33]。在第二届东北亚投资博览会上,韩国等国外的人参食品受到消费者的欢迎。

3 人参食品的国内研究进展

3.1 人参列为新资源食品

在国内,人参曾一直被设定为药物,这大大限制了它的应用范围。在 2011 年以前,我国的人参还未能进入食品领域,未能作为食品得以广泛消费,大众饮食消费市场尚未形成,严重制约了人参产品产值的增加。2011 年召开的吉林省第十一届人民代表大会第四次会议上,“人工种植人参进入食品”试点正式获得批准。2012 年国家卫生部第 17 号文件根据《中华人民共和国食品安全法》和《新资源食品管理办法》批准人参(人工种植)列为新资源食品^[34]。自此,人参不再局限于药品、保健品,开始广泛渗入人们的饮食生活中。

3.2 国内人参食品种类

人参正式向食品“进军”这意味着更多的普通百姓可在日常的食品中品尝到人参。自此在吉林省乃至全国掀起了对人参食品的研究热潮,研制开发出来的人参食品种类也越来越多。目前,我国的人参食品有上百个品种。主要产品有:人参饮料、人参糖果、人参酒、人参醋、人参茶、人参果酱、人参蜂王浆、鲜人参蜜片、人参糖浆、人参精口服液、人参果脯、人参膏、人参鹿茸精、人参米等等^[35-37]。鉴于人参的功能特性,珍贵的药用及食用价值,除了日常饮品之外,人参糖果、人参烘焙食品、人参片类和人参冲调食品等各式各样的人参食品也不断涌现。

3.2.1 人参饮品类

自我国允许人工种植人参可以进入食品,人参食品的研发工作一直在开展。其中人参饮料类等饮品较多,尹德斌^[38]等以人参为原料制作人参饮料,以人参皂苷含量为指标,确定了人参的浸提条件,并通过正交实

验得到人参饮料配方。张飞俊等^[39]以人参和乳粉为主要原料生产人参乳饮料。乳粉添加量5%、绵白糖添加量8%、人参粉添加量0.3%、黄原胶添加量0.2%、柠檬酸添加量0.15%、人参粉粒度0.076mm。按此条件生产的人参乳饮料稳定性良好,无苦味,风味纯正,营养丰富。冷进松等^[40]以人参和枸杞为主要原料,添加适量玉米糊精作助干剂,经过一系列科学的加工工艺,研制的复合固体饮料,酸甜适中,营养丰富。吴琼等^[41]以发酵乳添加量40%,人参多糖提取液添加量16%,白砂糖添加量5%,CMC添加量0.2%,柠檬酸添加量0.05%,生产出人参多糖发酵乳饮料。王轶飞等^[42]在鲜乳中添加0.2%的CMC-Na、0.05%的人参粉、8%的枸杞汁和6%的蔗糖,于42℃条件下发酵可得浅红色、有光泽、风味协调、无异味、质地细腻均匀的人参枸杞酸乳。贺阳等^[43]以人参、茉莉花茶、枸杞子、干制红枣、甘草、罗汉果、菊花、白砂糖为原料,经清洗、提取、浓缩、制粒、干燥、分装等生产工艺,研制成人参八宝茶。杜莹莹^[44]以活性参超微粉配合精选咖啡豆,完美融合了咖啡的制备工艺,制成人参咖啡。张守媛等^[45]以人参提取液为主要原料,配以糖浆、甜蜜素、磷酸和柠檬酸钠、可乐香精等,研制出口感润滑甘爽、风味独特的人参可乐。

3.2.2 人参酒类

人参酒类的产品研发也居多,高秀娥^[46]在人参中加入糖化糯米,经发酵、调配、灭菌、灌装制得人参发酵酒。文连奎等^[47]以人参为原料经浸提、发酵、澄清等工艺制得酒精度为11.4%的人参发酵酒。范雯雯^[48]以人参添加量20%,发酵温度15℃,酵母菌*Saccharomyces cerevisiae* C-2,在此条件下发酵的人参米酒颜色淡黄,色泽清亮透明,酒体丰满协调,气味芳香,具有人参特有风味。此外,陈振^[49]研究了人参发酵醋。

3.2.3 人参糖果类

将人参添加到糖果中,既好吃又营养,起到了保健作用。姜瑞平等^[50]研制人参软糖,最佳配比为:人参浸膏2.4%、白糖50%、柠檬酸0.25%、卡拉胶2.0%,外观晶莹、弹性好、口感独特、甜度适中,并具有保健功能,为人参食品的开发提供新品种。

3.2.4 人参焙烤类

人参焙烤类食品如人参面包、人参饼干等也相继出现。徐凌志等^[51]以低筋小麦粉为主要原料,添加甜蜜素、乳化剂等辅料,同时添加人参水提取液,经过原料预处理、面团调制、成型、烘烤等工艺处理加工制成人参低糖饼干。

3.2.5 人参片类

人参片具有方便进食和营养美味的效果。齐欣等^[52]研制出人参含片,并通过配方设计实验,确定了最佳工艺配方。邹迪等^[53]采用热风-真空-微波联合干燥技术生产的非油炸型人参脆片,既保持了新鲜果蔬的原有风味,又具有丰富的膳食纤维等营养成分。高倩倩等^[54]

以人参提取物和鳕鱼骨粉为原料,研制成具有一定补钙功效的新型口嚼片。

3.2.6 其它人参食品

以人参为原料的人参食品种类日趋增多。刘洋等^[55]将人参破碎为比表面积较大的颗粒,取人参、枸杞、香菇、花椒、生姜和八角适量,采用回流提取法等工艺,将人参开发成人参方便汤料,具有方便快捷、均衡营养成分和口味良好的特点。任保国等^[56]研制了人参多糖营养米并确定最佳工艺条件,当海藻酸钠0.3%、阿拉伯胶0.3%、果胶0.2%、蔗糖脂肪酸酯0.4%时,所得人参多糖营养米营养丰富,具有浓郁的米香及理想白度。陆梦懿等^[57]以人参和新鲜牛乳为主要原料研制的人参荷兰圆形奶酪,质地细腻,营养丰富,风味独特。刘婷婷等^[58]利用0.2%人参粉、10%奶粉、0.3%单甘脂、0.3%明胶,研制的冰淇淋组织状态均匀一致,口感柔滑细腻,色泽自然,具有理想的膨胀率和适当的抗融性。

4 人参食品产业面临的问题

人参食品的开发目前仍处于初级阶段,尚存在多方面的问題。

4.1 人参服用的观念误区

由于人参长期被用作药材使用,人们固有的“吃人参上火”等传统观念根深蒂固,因此,影响了人参食品的销售。

4.2 人参食品原料参限制

由于对原料参年限限制,使得六年以上的人参不能作为食品的原材料。此外,目前只有人参根和根茎用于食品的原料,人参地上部位的花、果实、茎虽然有效成分更高,却不能用于食品。

4.3 人参食品相关标准匮乏

目前人参食品相关国家标准处于空白状态,人参食品的生产无标可依,产品质量的判断也无依据。

4.4 人参食品品牌意识差

由于对人参和人参食品的宣传力度不够,人参食品缺少有效的营销方式,导致广大消费者对人参食品的认知度不足。加之人参食品的生产企业品牌意识不强,品牌杂乱,无法形成让消费者青睐的大品牌营销模式,市场竞争力低,国际认可度不高。

4.5 人参食品科技投入不足

由于科技投入的问题,致使人参食品科技内涵突破不足,处于低水平重复状态,加之人参食品的研发与生产转化的脱节,使得人参食品的科技含量可想而知。

5 对人参食品产业的建议

5.1 加大宣传,科学指导

通过多种渠道,系统、全方位的介绍人参知识,让消费者了解人参,懂得如何服用人参。

5.2 放开对原料参的限制

通过基础科研,放开对原料参的诸多限制,加快开展多元化、高端化的人参食品,丰富人参食品品种,提

升人参食品的附加值,鼓励研发人参方便食品、健康食品,促进人参食品进入日常消费领域。

5.3 建立人参食品标准,规范产业发展

建议相关部门尽快发布人参食品相关标准,用以指导人参食品健康发展。

5.4 搭建人参产业综合信息平台,促进产业发展

整合现有人参产业相关信息平台资源,打造人参信息“辞海”,让消费者可以全方位了解人参,认识人参。

5.5 加大科研投入,发挥科研优势

通过深层次的科学研究,努力挖掘出人参功效成分所在,有针对性的开发出“有功效的”人参食品。

6 结语

自我国批准人参可以用于食品后,人参食品的研制与开发进入了蓬勃发展期。在种类、质量、技术、设备等方面发展较快,进步较大。随着人参食品的不断开发研究,目前国内市场上已有很多人参食品相继面世,人参食品的开发潜力无限,人参食品产业发展面临着良好态势。由于在我国人参进入食品起步较晚,其开发程度和产品质量与跟国外一些国家相比没有明显的优势,人参食品所占的市场份额仍不大,人参的市场竞争仍将继续。因此,我国应该加快推进人参食品开发进程,大力研发和生产人参食品,使更多的高品质和高竞争力的人参食品走向市场。本文通过对人参的主要功效成分和功能作用进行概述,并总结了人参食品的国内外研究进展,提出了人参食品行业存在的问题,并就问题提出解决性建议,以期实现人参食品领域内部的信息和技术互鉴,为更好地打造高端人参食品和发展人参食品产业提供参考。

参 考 文 献

[1]LIU Zhi, LI Yu, LI Xiang, et al. The effects of dynamic changes of malonyl ginsenosides on evaluation and quality control of *Panax ginseng* C. A. Meyer[J]. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2012, 65: 56~63.

[2]董子越. 抚松县人参资源产业发展研究[D]. 抚松县人参资源产业发展研究. 中国地质大学(北京), 2007: 1~2.

[3]徐静, 贾力, 赵余庆. 人参的化学成分与人参产品的质量评价[J]. *药物评价研究*, 2011, 34(3): 199~03.

[4]黎阳, 张铁军, 刘素香, 等. 人参化学成分和药理研究进展[J]. *中草药*, 2009, 40(1): 164~166.

[5]李青, 方赤光, 刘思洁, 等. 人参中化学成分分析技术研究进展[J]. *人参研究*, 2011(3): 31~34.

[6]RU W, WANG D, XU Y, et al. Chemical constituents and bioactivities of *Panax ginseng* (C. A. Mey)[J].

Drug Discoveries & Therapeutics, 2015, 9(1): 23~32.

[7]程慧, 宋新波, 张丽娟. 人参皂苷 Rg3 与 Rh2 的研究进展[J]. *药物评价研究*, 2010, 33(4): 307~311.

[8]杨秀伟, 富力. 人参中三萜类化学成分的生物活性及药理学作用 [J]. *中国现代中药*, 2016, 18(1): 36~55.

[9]王丽, 吕晓军, 王立岩, 等. 人参对实验性心力衰竭药理作用的研究进展[J]. *人参研究*, 2012(2): 44~49.

[10]姜卫卫, 刘嘉. 人参皂苷 Rb1、Rg3、Rh2 抗肿瘤作用与机制概况[J]. *世界科学技术(中医药现代化)*, 2013(07): 1634~1637.

[11]曹智, 张燕娣, 许永华, 等. 人参有效成分及其药理作用研究新进展[J]. *人参研究*, 2012(2): 39~43.

[12]孟晓伟, 付爱华, 刘兵, 等. GC-MS 法研究东北刺人参挥发油抗真菌活性成分 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2012(21): 136~138.

[13]IN HEE CHO. Volatile compounds of ginseng (*Panax sp*): A review [J]. *J Korean Soc Appl Biol Chem*, 2015, 58(1): 67~75.

[14]魏爱书, 赵锐. 人参挥发油的研究进展[J]. *人参研究*, 2010(02): 39~41.

[15]WANG J, SUN C, ZHENG Y, et al. The effective mechanism of the polysaccharides from *Panax ginseng* on chronic fatigue syndrome [J]. *Archives of Pharmacal Research*, 2014, 37(4): 530~538.

[16]LI SS, JIN YP, YAO CL, et al. Research achievements on structures and activities of polysaccharides from *Panax ginseng*[J]. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 2014, 39(24): 4709~4715.

[17]任明, 郝筱诗, 叶伶俐, 等. 人参多糖的提取分离及其体外抗肿瘤作用 [J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2014, 40(4): 812~815.

[18]李珊珊, 金银萍, 姚春林, 等. 人参多糖的结构与活性研究进展 [J]. *中国中药杂志*, 2014, 39(24): 4709~4715.

[19]张儒, 张变玲, 赵勇, 等. 人参根中黄酮类化合物提取及其抗氧化性研究[J]. *中成药*, 2012(10): 1896~1900.

[20]张影, 李函颖. 吉林省不同产地人参中微量元素含量测定[J]. *北方园艺*, 2015(3): 135~137.

[21]KWON J H, BÉLANGER J M R, PARÉ J R J, et al. Application of the microwave-assisted process (MAPMTM) to the fast extraction of ginseng saponins[J]. *Food Research International*, 2003, 36(5): 491~498.

[22]WOOD J A, BERNARD M A, WAN W K, et al. Extraction of ginsenosides from North American ginseng using modified supercritical carbon dioxide[J]. *The Jour-*

nal of Supercritical Fluids, 2006(39): 40~47.

[23]张均田. 人参研究的最新进展[J]. 江苏大学学报: 医学版, 2009, 9(3): 85~90.

[24]刘郁, 刘连新. 人参功效再认识[J]. 时珍国医国药, 2007, 7(2): 89.

[25]王鸿燕. 人参药对功用探析[J]. 中华中医药学刊, 2009, 27(3): 649~51.

[26]ZHANG G, LIU A, ZHOU Y, et al. Panax ginseng ginsenoside-Rg2 protects memory impairment via antiapoptosis in a rat model with vascular dementia[J]. J Ethnopharmacol, 2008, 115(3): 441~448.

[27]杨遇宏, 李艳梅. 人参研究进展[J]. 科技论坛, 2011(10): 11~12.

[28]YU X T, WANG S P. Clinical observation on treatment for postoperative gastric cancer by ginsenoside Rg3 combined with chemotherapy[J]. Chin J Cancer Prev Treat, 2010, 17(10): 779~781.

[29]SUI D Y, YU X F, QU S C, et al. Effects of Panax quinquefolium 20S-2 protopanaxdiol saponins on experimental ventricular remodeling in rat [J]. Chin Pharm J, 2007, 42(2): 108~112.

[30]郭秀丽, 高淑莲. 人参化学成分和药理研究进展[J]. 中医临床研究, 2012, 4(14): 26~27.

[31]霍卫. 人参出口价格创历史新高[N]. 中国中医药报. 2012.

[32]韩国农业协同联合会. 2011年人参统计报告[R]. 首尔: 2011.

[33]郑好轸. 韩国专家谈人参食品化[N]. 中国食品报, 2011-06-06(008).

[34]中华人民共和国卫生部. 关于批准人参(人工种植)为新资源食品的公告[J]. 中国食品添加剂法规与标准动态, 2012(5): 254.

[35]李松. 人参食品蓄势强力开辟新市场[N]. 中国食品报. 2012-09-12 (001).

[36]李雨茵. 人参产业将在食品增长极中爆发[N]. 医药经济报. 2011-08-19 (008).

[37]华泰来. 珲春人参系列食品获准上市[N]. 延边日报(汉). 2011-07-12 (002).

[38]尹德斌, 雷明明, 高远, 郝春喜, 许玉然. 人参饮料加工工艺研究[J]. 饮料业, 2011, 14(12): 31~33.

[39]张飞俊, 张琴, 姚佳. 正交实验优化人参乳饮料生产工艺[J]. 乳业科学与技术, 2013, 36 (2)14~18.

[40]冷进松, 徐庆杰. 人参枸杞复合固体饮料加工工艺的研究 [J]. 食品研究与开发, 2014, 35 (24): 103~108.

[41]吴琼, 陈丽娜, 王晶, 等. 人参多糖发酵乳饮料的生产工艺及质构分析 [J]. 食品科技, 2015, 40(10): 83~87.

[42]王轶飞, 吴艳秋, 郭艳玲. 人参枸杞酸乳的工艺研究[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(19)136~139.

[43]贺阳, 殷金龙, 李坤, 等. 人参八宝茶的研制[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(24): 86~88.

[44]杜莹莹. 人参咖啡有效成分测定及药理活性研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014.

[45]张守媛, 李太衬, 栾波, 等. 人参可乐的研制[J]. 中国酿造, 2013, 32(05): 165~168.

[46]高秀娥. 发酵型人参酒加工工艺的研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2007.

[47]文连奎, 张微, 等. 人参发酵酒加工工艺优化[J]. 食品科学, 2010, 31(22): 508~511.

[48]范雯雯. 人参米酒最佳发酵条件及生理活性成分变化的研究[D]. 延边: 延边大学, 2013.

[49]陈振. 人参饮品类食品加工过程中人参皂苷的变化规律研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014.

[50]姜瑞平, 徐晶, 邵信儒, 等. 人参保健软糖的研制[J]. 人参研究, 2012(03): 18~20.

[51]徐凌志, 尤丽新, 张文杰. 人参低糖饼干的研制[J]. 食品安全导刊, 2016, 108~109.

[52]齐欣, 史得君, 崔清美. 人参含片的工艺研究[J]. 食品工业, 2018, 39(03) 162~167.

[53]邹迪. 非油炸型人参脆片生产工艺的研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014.

[54]高倩倩. 利用鳕鱼骨钙粉与人参制备口嚼片的研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2013.

[55]刘洋. 人参总皂苷的分离与人参食品开发[D]. 长春: 吉林大学, 2014.

[56]任保国, 张雁凌. 人参多糖营养米生产工艺的研究[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2013, 29(07)86~88.

[57]陆梦懿, 段明静, 匡明, 等. 新开河人参荷兰圆形干酪的研制[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(4): 83~86.

[58]刘婷婷, 宋爽, 张英文, 等. 人参冰淇淋生产工艺优化[J]. 食品工业, 2014, 35(02)50~53.