

天麻保健食品开发现状分析

郭佳欣, 谢 佳, 蒋丽施, 高继海, 饶朝龙, 左蕾蕾*
成都中医药大学公共卫生学院, 四川 成都 611137

摘要: 天麻为兰科真菌营养型多年生草本植物天麻 *Gastrodia elata* 的干燥块茎, 是中国传统名贵中药材之一, 具有息风止痉、平抑肝阳、祛风通络的功效, 含有多种活性成分, 有很高的营养保健价值, 现已被批准为食药试点物质, 开发应用空间巨大。通过统计整理国家监管部门公布的天麻相关保健食品和国家知识产权局专利检索平台中的天麻相关专利, 对已批准注册的天麻保健食品的保健功能、不适宜人群、主要原料及配伍、功效成分及标志性成分和食用量, 以及国内外近 10 年天麻有关的专利情况进行综合分析, 并探讨了天麻开发中特殊气味、安全性、功效成分提取工艺等限制因素, 提出了相应处理措施和建议。以期为攻克天麻保健食品开发中的难题提供参考, 充分利用天麻资源, 提高附加值, 促进乡村振兴和天麻产业发展。

关键词: 天麻; 保健食品; 专利; 特殊异味处理; 药食同源; 天麻素

中图分类号: R282 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2022)07-2247-08

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2022.07.034

Analysis on development status of *Gastrodiae Rhizoma* health food

GUO Jia-xin, XIE Jia, JIANG Li-shi, GAO Ji-hai, RAO Chao-long, ZUO Lei-lei

College of Public Health, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China

Abstract: Tianma (*Gastrodiae Rhizoma*) is the dry tuber of a fungal vegetative Orchidaceae perennial herb *Gastrodia elata*, which is one of traditional precious Chinese medicinal materials. It has the effects of dispelling wind and relieving spasm, suppressing liver yang, dispelling wind and dredging collaterals. It contains a variety of active ingredients and has high nutritional health value, has been approved as a food and drug pilot substance, with huge development and application space. Therefore, the development situation of *Gastrodiae Rhizoma* related health foods published by the regulatory authorities and the related patents of *Gastrodiae Rhizoma* in the patent search platform of the State Intellectual Property Office were collected and analyzed comprehensively. It specifically analyzed the health function, unsuitable population, main raw materials and compatibility, functional ingredients and characteristic ingredients and consumption of the approved and registered *Gastrodiae Rhizoma* health foods in my country, the patent situation of *Gastrodiae Rhizoma* in the past ten years at home and abroad. The restrictive factors such as special odor, safety, and extraction technology of functional components were discussed, and corresponding treatment measures and suggestions were put forward. It was expected to provide a reference for overcoming the restrictive factors in the development of *Gastrodiae Rhizoma* health food, make full use of *Gastrodiae Rhizoma* resources, improve the added value, and promote the development of rural revitalization and *Gastrodiae Rhizoma* industry.

Key words: *Gastrodiae Rhizoma*; health food; patents; special odor treatment; homology of medicine and food; gastrodin

天麻为兰科真菌营养型多年生草本植物天麻 *Gastrodia elata* Blume 的干燥块茎, 是中国传统名贵中药材之一^[1], 具有息风止痉、平抑肝阳、祛风通络的功效, 常用于治疗头晕目眩、头风头痛、失眠等症。据记载, 天麻性味甘平、无毒, 作为一种药食同源的

物质, 具有很高的营养保健价值。天麻中主要的活性成分有天麻素、天麻多糖等^[2], 现代药理学研究表明, 其具有镇静催眠^[3]、镇痛^[4]、抗炎^[5]、抗惊厥^[6]、抗氧化^[7]、抗抑郁^[8]、改善记忆力^[9], 以及增强免疫^[10]、增加血流量、降血压、抗凝血^[11]等作用。

收稿日期: 2021-07-20

作者简介: 郭佳欣 (2000—), 女, 本科在读, 研究方向为食品功能成分的分离与重组。Tel: 19922707520 E-mail: 2281414495@qq.com

*通信作者: 左蕾蕾 (1986—), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为食品功能成分的分离与重组, 食品与保健食品的研发及食品安全。Tel: 13550312817 E-mail: zuoleileiscu@163.com

近年来,营养保健深入大众视野,成为大健康行业的热门话题。根据国家标准(GB 16740-2014)中规定,保健食品是指声称具有特定保健功能或者以补充维生素、矿物质为目的的食品,即适宜于特定人群食用,具有调节机体功能,不以治疗疾病为目的,并且对人体不产生任何急性、亚急性或者慢性危害的食品。天麻作为一种传统中药材,功效作用被广泛认可。2019年11月,国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局联合发布对天麻等9种中药按照传统既是食品又是中药材的物质(简称食药物质)进行研究。目前已在云南、贵州、四川等地开展生产经营试点工作,这无疑为天麻产业发展带来了新的契机,大力开发天麻保健食品、提升产品附加值,将会成为天麻产业发展的新方向。

通过对国家市场监督管理总局特殊食品监管司中特殊食品信息查询平台批准注册并在官方网站上予以公布的天麻相关保健食品进行统计,综合分析目前天麻保健食品的功能、不适宜人群、原料及配伍组成、剂型等基本信息。查询了目前国内外与天麻相关的专利情况,并探讨了可能影响天麻发展的限制因素,为天麻的进一步开发及产业发展提供参考及解决思路。

1 天麻保健食品的功能

根据查询结果,对天麻相关保健食品进行统计整理,产品总数达到114种,明确指出的保健功能包括改善睡眠、辅助降血压、增强免疫力、缓解体力疲劳、辅助调血脂、提高缺氧耐受力、辅助改善记忆、抗氧化、去黄褐斑、对化学肝损伤的辅助保护作用共10类。22.8%的产品具有2种及以上的保健功能,77.2%的产品仅具备单一保健功能;改善睡眠功能所占比例最大,为54.4%,辅助降血压占比28.1%,增强免疫力占比22.8%,如表1所示。分析可知天麻的保健功能主要集中在中枢神经系统和心血管系统。

2 不适宜人群

不同保健功能天麻相关保健食品的适宜人群范围不同,如改善睡眠的产品适宜人群为睡眠状况不佳者,增强免疫力的产品适宜人群为免疫力低者。大部分保健食品不适宜用于少年儿童、孕妇及哺乳期妇女,占比分别为87.7%、52.6%、55.3%,如表2所示;3种人群均不适宜占比42.1%;慢性腹泻者、低血压人群、月经过多者、心脑血管疾病患者等其他不适宜人群占比11.4%。绝大部分天麻相关

表1 天麻相关保健食品主要功能分析

Table 1 Analysis on main functions of *Gastrodiae Rhizoma* related health food

| 保健功能 | 产品数量 | 占比/% |
|--------------|------|------|
| 改善睡眠 | 62 | 54.4 |
| 辅助降血压 | 32 | 28.1 |
| 增强免疫力 | 26 | 22.8 |
| 缓解体力疲劳 | 7 | 6.1 |
| 辅助调血脂 | 4 | 3.5 |
| 提高缺氧耐受力 | 4 | 3.5 |
| 辅助改善记忆 | 3 | 2.6 |
| 抗氧化 | 1 | 0.9 |
| 去黄褐斑 | 1 | 0.9 |
| 对化学性肝损伤的辅助保护 | 1 | 0.9 |
| 2种功效及以上 | 26 | 22.8 |

表2 天麻相关保健食品不适宜人群分析

Table 2 Analysis on unsuitable populations of *Gastrodiae Rhizoma* related health food

| 不适宜人群 | 产品数量 | 占比/% |
|---------------|------|------|
| 少年儿童 | 100 | 87.7 |
| 孕妇 | 60 | 52.6 |
| 哺乳期妇女 | 63 | 55.3 |
| 少年儿童、妇女、哺乳期妇女 | 48 | 42.1 |
| 其他 | 13 | 11.4 |

保健食品不适宜少年儿童,这可能是因为天麻对中枢神经系统有药理作用,少年儿童发育不全,长期服用会产生不良影响;另外,很多天麻相关保健食品是由多种中药配伍组成,大多具有平肝熄风、活血化瘀、通络止痛等功效,可能对产妇、胎儿及产妇生产过程不利^[2],因此也不适宜孕妇及哺乳期妇女应用。

3 主要原料及配伍

天麻相关保健食品大部分是由2种及以上的中药配伍组成,但有6种以单一的天麻为原料。通过中药配伍,不仅能增强产品的保健功能,还能针对天麻的使用局限,进行合理应用,强化产品的针对性。综合分析目前的天麻相关保健食品,保健功能主要集中在改善睡眠、辅助降血压、增强免疫力、缓解体力疲劳4个方面,如表3所示。

具备改善睡眠功能的天麻相关保健食品主要配伍原料有酸枣仁、五味子,其中天麻与酸枣仁配伍有42项,占36.8%(包括配伍重复项),与五味子配伍有21项,占18.4%。天麻性味甘平,入肝经,具有息风定惊、镇静安眠的功效^[3];酸枣仁性味甘、酸,平;归心、肝经,有养气、镇静、安神效用,

表3 天麻相关保健食品配方组成分析

Table 3 Analysis on formula composition of *Gastrodiae Rhizoma* related health food

| 产品数量 | 原料配伍* | 保健功能 | 占比/% |
|------|------------|--------|------|
| 42 | 天麻+酸枣仁 | 改善睡眠 | 36.8 |
| 21 | 天麻+五味子 | | 18.4 |
| 16 | 天麻+葛根 | 辅助降血压 | 14.0 |
| 20 | 天麻+罗布麻叶 | | 17.5 |
| 23 | 天麻+杜仲 | | 20.2 |
| 2 | 天麻+罗布麻叶+杜仲 | | 1.8 |
| 16 | 天麻+枸杞子 | 增强免疫力 | 14.0 |
| 8 | 天麻+西洋参 | | 7.0 |
| 11 | 天麻+黄芪 | | 9.6 |
| 16 | 天麻+人参 | 缓解体力疲劳 | 14.0 |

*不包含单方

*unilateral compatibility is not included

能够舒缓心情,改善情绪^[14];现代研究证实,酸枣仁汤具有镇静催眠、抗惊厥、抗抑郁、抗焦虑等作用^[15-16];五味子性味酸、甘、温,归肺、心、肾经,具有收敛固涩、益气生津、补肾宁心的功能,在中枢神经系统方面具有镇静催眠、健脑益智、镇痛、抗惊厥和抗抑郁的作用^[17],因此天麻与酸枣仁或五味子配伍使用能够增强改善睡眠的效果,达到协同增效。

具备辅助降血压功能的天麻相关保健食品主要配伍原料有杜仲、罗布麻、葛根。天麻与杜仲配伍有23项,占20.2%,与罗布麻叶配伍有20项,占17.5%,与葛根配伍有16项,占14.0%。杜仲能补肝肾、强筋骨,与天麻配伍使用,补益结合,具有良好的保健功能^[18]。罗布麻具有平肝熄风、滋阴潜阳、清热泻火之功;叶应阳等^[19]利用动物模型实验,通过观察分析受试动物收缩压、舒张压、心率、血清一氧化氮、血管紧张素II等指标,证明天麻、罗布麻叶配伍能显著增强降血压作用,且安全有效。葛根中含有葛根素,能改善血液循环、降低血压、降低血糖^[20],与天麻配伍能起到辅助降压的保健功能。

具备增强免疫力功能的天麻相关保健食品主要配伍原料有枸杞子、黄芪、西洋参,分别包括16、11、8项产品,占比14.0%、9.6%、7.0%;配伍枸杞子可达到益气养阴、肝肾同补之效;配伍黄芪能补气养血、健脑益智、活血通络;配伍西洋参补气养阴,从而提高机体免疫力。

具备缓解体力疲劳功能的天麻相关保健食品主要配伍原料为人参,有16项产品,占比14.0%;人参能大补元气,与天麻配伍有益气活血、舒筋止痛,有缓解疲劳之效。

4 剂型

现有的天麻保健食品剂型主要有胶囊、片剂、酒剂、袋装茶、口服液、饮料、粉剂7大类,如表4所示。胶囊数量最多,有77项,占比67.6%,粉剂最少,仅有2项,占比1.8%。综合来看,这些剂型均具有携带方便、接受度高的特点,适合不同需求的人群。尽管产品的剂型种类丰富,但均为传统剂型,创新性有待提高,为丰富天麻的保健开发市场,可结合现代发展趋势进行研究。

表4 天麻相关保健食品主要剂型分析

Table 4 Analysis on main dosage forms of *Gastrodiae Rhizoma* related health food

| 天麻保健食品剂型 | 产品数量 | 占比/% |
|----------|------|-------|
| 胶囊 | 77 | 67.6 |
| 片剂 | 12 | 10.5 |
| 酒剂 | 9 | 7.9 |
| 口服液 | 7 | 6.1 |
| 袋装茶 | 4 | 3.5 |
| 颗粒 | 3 | 2.6 |
| 粉剂 | 2 | 1.8 |
| 总计 | 114 | 100.0 |

5 功效成分及标志性成分

如表5所示,天麻相关保健食品的功效成分及标志性成分有总皂苷、天麻素、总黄酮、粗多糖、10-羟基- α -癸烯酸等。相关研究表明,天麻中含有天麻素、天麻苷元、天麻多糖、蛋白质、氨基酸等多种成分^[21-22],其中天麻素最为重要,是衡量天麻品质的主要指标之一,目前有38项产品中含天麻素,占比为33.3%,这些产品的主要保健功能有改善睡眠、辅助降血压、辅助调血脂、辅助改善记忆。

表5 天麻相关保健食品中功效成分

Table 5 Effective ingredients in *Gastrodiae Rhizoma* related health food

| 功效成分 | 产品数量 | 占比/% |
|----------------------|------|------|
| 总皂苷 | 39 | 34.2 |
| 天麻素 | 38 | 33.3 |
| 总黄酮 | 33 | 28.9 |
| 粗多糖 | 29 | 25.4 |
| 10-羟基- α -癸烯酸 | 10 | 8.8 |
| 葛根素 | 5 | 4.4 |
| 茶多酚 | 5 | 4.4 |
| 五味子素 | 4 | 3.5 |
| 维生素 | 1 | 0.9 |
| 丹参酮 | 1 | 0.9 |
| 葱醌 | 1 | 0.9 |
| 大豆异黄酮 | 1 | 0.9 |
| 氨基酸 | 1 | 0.9 |

6 食用量

有研究报道,天麻在相应实验条件下均未见明显毒性和致突变作用^[23],但临床上出现过因大量服用天麻引起心律失常致死的报道^[24],报道中1名高龄男性因自服天麻500~600 g,0.5 h后,出现头晕、胸闷、全身麻木等症状,最后抢救无效死亡。现代药理实验也证明,超过一定剂量,天麻有一定毒副作用,中毒剂量为40 g以上,中毒潜伏期为1~6 h^[25],因此天麻的食用量要控制在一定范围内,食用含天麻的保健食品时也要严格遵循说明。经统计,天麻相关保健食品中天麻素的量在0.03~2.0 g,大多数胶囊或片剂食用量在2~3次/d,每次2~5粒(片)。

7 天麻相关专利情况分析

7.1 国内专利分析

在国家知识产权局专利检索平台进行高级检索,选择“主题”,输入“天麻”,设置“摘要”项为“食品”,公开日设置为“2011年1月1—2021年1月1日”,根据搜索结果,以天麻为主题的发明型专利共计242项,其中包括天麻为主要原料的普通食品、保健食品、食品添加剂等专利,全部录入Excel中进行数据整理。

7.1.1 总体趋势 近10年来,以天麻为原料的食品发明专利申请总量为242项,各年度申请数量如图1所示。在2018年天麻食品专利申请量最高,达51项。从2011—2016年专利数随年份的增加呈上升趋势,2017年稍有下降,但在2018年专利申请达最大后出现下降趋势,说明天麻在食品领域的开发趋缓已经处于瓶颈期,研究人员可通过加强对天麻的深入研究,开发出以天麻为原料的新食品。

7.1.2 天麻普通食品种类分析 从242项天麻食品相关专利中,筛选出天麻普通食品开发相关专利,共计187项。如图2所示,天麻普通食品种类较多,主要包括米面食品、酒类、饮料、茶类、果脯蜜饯、



图1 中国天麻食品专利各年度申请情况

Fig. 1 Annual application of *Gastrodiae Rhizoma* food patent in China

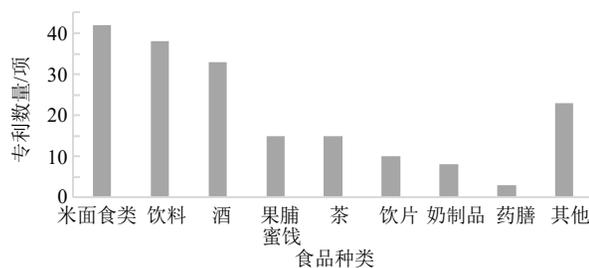


图2 天麻普通食品相关专利类别分析

Fig. 2 Analysis of patent categories related to *Gastrodiae Rhizoma*

饮片等,其中与天麻相关米面食品最多,共42项,占比22.46%;其次是饮料类,专利数为38项,占20.32%;第3是酒类,专利申请数为33项,占总量的17.65%。可见天麻普通食品种类较为丰富,创新性也较为突出,受到大众青睐,食用广泛,具有较好的开发价值。

7.1.3 天麻保健食品剂型及保健功能分析 根据统计,天麻在普通食品方面的开发较为广泛,另外还有明确保健功效的保健食品,天麻保健食品的剂型多以硬胶囊、片剂、软胶囊、口服液、粉剂等为主^[26]。以天麻为原料的保健食品的剂型除了常见的胶囊、片剂和粉剂外,普通食品形态也不在少数。这些保健食品提到的功效作用多结合原料阐述,主要有健脑明目、增强记忆、平肝益气、滋阴壮阳、提高人体免疫力等。统计可知专利中共涉及缓解体力疲劳、增强免疫力、抗氧化、通便、辅助改善记忆和辅助调血脂等12种保健功能,其中缓解体力疲劳、增强免疫力和改善睡眠占比较大。

7.2 国外专利分析

7.2.1 总体情况 在国家知识产权局专利检索平台中查询国外有关天麻的专利情况,其中韩国天麻相关的专利最多,近10年相关专利总计164项,占比84.10%,与韩国专利相比,世界知识产权组织、美国、欧洲知识产权局、日本等与天麻相关的专利较少,且这些国家或组织的专利大部分为药物治疗研究,仅有少量的天麻相关产品。见图3。

7.2.2 韩国天麻专利情况 韩国对天麻的研究开发较为深入,专利产品种类丰富,涉及有效成分的提取、制备工艺、天麻种植技术、护肤类产品研发等。这些专利中天麻食品开发和栽培种植工艺2类数量最多,其中与天麻相关的食品主要包括复合茶饮料、米面食品、酒类、营养粉等。

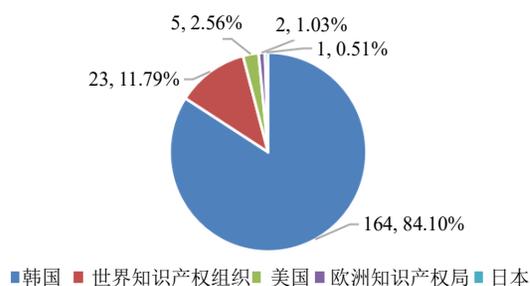


图3 国外天麻相关专利

Fig. 3 Foreign patents related to *Gastrodiae Rhizoma*

除产品开发外，韩国在天麻的加工技术方面研究也比较深入，其中改善天麻味道方面尤为突出。主要方式：一是通过发酵技术，在发酵过程中降低引起天麻特有气味的对甲酚的含量，从而改善天麻感官性状，发酵品还具有好的抗氧化作用，且发酵天麻中有效成分天麻素、总黄酮和总多酚含量明显高于未发酵品^[27]，同时，还能降低由于其独特的苦味引起不适，具有抑制炎症相关因子的作用^[28]；二是采用高压汽蒸工艺的炮制方法^[29]，也能够去除令人不快的味道并提高天麻中天麻素的含量。

天麻是我国的传统食品资源，相较之下，我国对于天麻的开发进展还略有不足，特别是保健功能明确、满足市场需求的产品。虽然近年来天麻相关专利不在少数，但产品进入市场仍然缓慢。因此还需进一步研究天麻在药食两用物质方面的开发利用，并攻克关键性技术，转化为具有更好感官性状的产品。

8 天麻开发限制因素探讨

从食品的角度开发天麻具有重要的应用前景，2019年，我国已提出将天麻作为药食两用食品原料开展试点工作。而目前，天麻在保健食品的开发研究方面的速度仍然缓慢。专利研究方面较广，但总体发展趋势缓慢，产品实际转化率不高，进入市场种类较少。除韩国在天麻食品开发上研究较深入外，包括我国在内的多数国家对天麻的研究仍主要集中于药理作用方面。我国对于鲜天麻特殊异味和食品研究方面报道较少，这可能是由于天麻在进行产品开发和转化时存在的一些限制因素未得到很好的解决，如天麻的特殊气味处理、产品安全性和有效成分的提取工艺等方面的限制。

8.1 天麻特殊气味及处理

8.1.1 特殊气味成分来源 天麻具有特殊气味，俗称“马尿味”^[30]，一般人群难以接受此味，因而难

以坚持甚至拒绝食用天麻保健食品。因此，在进行天麻相关保健食品开发时，为得到良好感官性状，采取合理的措施处理不良气味就显得尤为重要。天麻的特殊气味主要源于其丰富的挥发性成分，其中包括醛类、植醇类、酯类、烷烃及烯烃类、酚类、有机酸类、醚类、以及含氮化合物类等^[31]。

研究者们对其中的特殊气味成分进行了初步探索。有研究认为天麻的“马尿味”是由二甲基二硫醚引起的，该物质具有硫化物的异臭味、刺鼻味^[32]。赵敏等^[33]分析天麻汁挥发性成分发现，其中醚类成分含量较大，是天麻汁的主要挥发性物质，而醚类一般具有烟熏、刺鼻等异味，认为可能是造成天麻汁马尿臭气味的原因。黄名正等^[34]通过气相色谱-质谱鉴定发现，天麻挥发性成分中含有2,3,5,6-四甲基吡嗪，其具有发霉味，可能是引起天麻特殊气味的原因。天麻中主要功效成分是天麻素（4-羟基苯基-β-D-吡喃葡萄糖苷），沸点为563℃，不易挥发，因此挥发性成分并非天麻素。但2,3,5,6-四甲基吡嗪具有抗血小板聚集、扩张小动脉、改善微循环和脑血流的作用，这与天麻具有增加血流量、降血压、抗凝血等功效吻合，侧面证实了“马尿味越浓，天麻药效越好”的观点。

目前，对于天麻特殊气味的研究还比较少，来源机制尚不明确，加之人们普遍认为天麻的特殊气味是其品质特征，没有特殊气味的天麻功效作用差、品质不佳，可见直接祛味并不可取。因此，在天麻食品开发方面需要选择合适的技术来减弱或掩盖特殊气味，一方面能减少天麻特殊气味对产品感官的不良影响，一方面又能保证天麻的功效成分不受损。

8.1.2 天麻减味及掩味技术 天麻在食品方面的应用还比较局限，主要的影响因素包括其特殊气味、安全性、加工技术等。目前，对于天麻特殊气味成分的研究较少，来源机制也不确定，一是技术条件的限制，二是研究的深入程度不够，因此，需深入研究更多的加工技术来解决这一问题。在将天麻作为药食两用物质进行食品开发时，为获得良好风味，可以采用炮制加工、酵素化工艺、添加配料等方法来降低或掩盖天麻的不良风味，开发出感官性状良好的保健食品。

(1) 炮制减味技术：新鲜天麻中酶活性高，易分解其中的有效成分，从而降低天麻的功效作用，因此一般将新鲜天麻进行炮制加工处理，延长其保存时间。这是因为通过炮制加工，可以破坏天麻的

β -昔键酶,减少天麻有效成分损失,确保天麻的功效作用。天麻常见的炮制方法有微波炮制、蒸制、酒制、姜制、蜜制等^[35]。有研究发现,天麻经过不同方法的炮制可引起其化学成分的变化,并且能在一定程度上改善天麻的特殊气味。

何报作等^[36]对比姜制天麻与普通干燥天麻发现,姜制前后天麻的性状特征变化较大,姜天麻微具姜味,减弱了本身的特殊气味。姜汁炮制天麻,是建昌帮特色制法,采用姜汁浸润生天麻片,浸润过夜后,于一定温度下烘干即得。有研究发现,通过姜制不仅可减少天麻因硫磺熏制后的不良反应,还可以增强其抗眩晕、止呕等作用^[37]。《上海市中药炮制规范》记载蜜麸炒天麻的炮制方法:“取天麻适量,照麸炒法用蜜麸拌炒至黄色,筛去麸皮”^[38]。蜜麸炒天麻能够起到协同和矫味作用,祛风通络效果较好;另外,蜜制是采用蜂蜜汁包裹,然后隔水蒸一定时间,取出后烘干而得^[39]。加入蜂蜜使天麻具有香甜味,能减弱天麻的异味,同时蜂蜜中的还原糖能够降低天麻素的氧化分解,保证天麻中的有效成分维持稳定。还有通过高压汽蒸工艺^[29]的加工方法去除了令人不快的味道并提高天麻主要成分之一的天麻素的含量,从而促进了天麻功能性食品的开发。

(2) 发酵减味技术:目前,天麻相关的工艺研究主要包括成分提取、产品开发、干燥等,但在天麻特殊气味处理方面的工艺研究还比较少。有研究发现,通过发酵可以显著改善天麻的特殊气味。

发酵是常见的一种食品加工工艺,其中酵素化是以动植物、食用菌等为原料,添加或不添加辅料,经微生物发酵的一种工艺^[40]。经过酵素化工艺得到的产品即为酵素,酵素含有多种生物活性物质,具有一定的保健功效,有很大的发展前景。近年来,国内有研究发现发酵工艺可应用于天麻减味,赵敏等^[33]通过探究天麻酵素化过程中风味物质的变化发现,经酵素化工艺发酵 7~30 d 后,共检测出 46 种挥发性风味物质,酯类物质高达 27 种,赋予了天麻独特的香味。与天麻原汁相比,经过微生物发酵后的天麻酵素香气浓郁、口感柔和且未出现马尿臭等不良风味,证实了酵素化技术可以显著改善天麻本身具有的不良风味。对比国内研究,韩国早在 2019 年就已经拥有利用发酵技术来改善天麻的不良风味的相关专利^[27-28],其采用乳酸菌发酵,在减弱天麻的特殊异味的同时增强了抗氧化作用,天麻

素等有效成分含量也明显提高。相较于国外,我国应用发酵技术还很缓慢,研究也不够深入,还需加大力度进行研究。

因此,在天麻相关保健食品的开发中,可以考虑使用酵素化技术来减少天麻异味,既能改善产品感官性状,还能赋予产品独特的香味。

(3) 配料掩味技术:目前,已有许多关于天麻食品的研究,例如天麻蛋糕、饼干、面条、火锅底料、饮料等,大部分研究都未采取特殊的加工技术来处理天麻的特殊气味,而是加入一些配料来掩盖不良气味,确保产品具有良好感官。如天麻酱^[41]中,加入辣椒、菜油、香料等进行调味,不仅有效保留天麻的功效成分,还可掩盖天麻的苦味、腥臭味,并兼具一定保健功效;通过在天麻饼干^[42]中添加一定比例的糖、油、鸡蛋等,也可掩盖天麻不愉快的风味和腥臭味;天麻油茶^[43]中添加黄豆、花生米以及核桃仁,具有良好的风味、口感,而且通过油茶食用时蒸煮以及添加物可遮掩天麻不愉快的风味和腥臭味。因此,将天麻作为药食两用物质进行食品开发时,可以加入一些配料,来调和或掩盖天麻的特殊气味。

8.2 安全性

2019 年 11 月,国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局联合发布《关于对党参等 9 种物质开展按照传统既是食品又是中药材的物质管理试点工作的通知》,提出将天麻按照传统既是食品又是中药材的物质(简称食药物质)开展生产经营试点工作,而不直接作为食药物质,可能是因为天麻食用安全范围较小,限制了其大量应用。

一些研究者对天麻的安全性进行了诸多实验。田好亮等^[44]通过急性毒性实验、Ames 实验、小鼠骨髓细胞微核实验及小鼠精子畸形实验和天麻微粉大鼠 30 d 喂养实验对天麻微粉进行毒理学评价,结果发现,大、小鼠经口最大耐受剂量(maximum tolerated dose, MTD) > 15 g/kg,属于无毒级;骨髓细胞微核实验、精子畸形实验和 Ames 实验结果均为阴性;大鼠 30 d 喂养实验各项生理指标均未见不良影响,也未见明显脏器组织学病理改变。说明天麻微粉在该剂量范围内是安全的,可以作为保健食品开发利用。夏莹等^[45]通过天麻粉的 Wistar 大鼠亚慢性经口毒性实验,使用成人推荐剂量 3 g/d 的天麻粉作为受试物,分别进行 4 个实验组和 2 个卫星组实验,测定各指标后进行统计学分析,得出天

麻粉大鼠 90 d 经口毒性实验未观察到有害作用水平 (no observed adverse level, NOAEL) 为 8.0 g/kg, 根据安全系数 100, 外推至人, 即 4.8 g/(kg·d)。现代药理实验也证明, 天麻中毒剂量为 40 g 以上, 中毒潜伏期为 1~6 h^[46], 因此, 为保证天麻保健食品的安全性, 应严格制定相应产品的食用量。

8.3 功效成分提取

为了提高产品的功效作用, 以及食用、携带方便和工艺需要, 往往会将原料进行提取浓缩后再加工制成最终产品。目前, 天麻中天麻素的提取方法主要有传统浸泡法^[47]、热回流提取法^[48]、酶提取法^[49]等。但传统浸提渗漉时间过长, 热回流提取法提取效率不高、溶剂甲醇具有毒性, 酶提取法对温度和酸碱度适应性有限等缺点, 需要进一步优化天麻功效成分的提取工艺, 如采用环保、经济的提取剂, 选择合适的料液比、提取温度以及研究新型提取工艺, 从而提高产品的品质, 利于高质量天麻食品的开发。

9 结语与展望

现代生活节奏快、压力大, 越来越多人处于亚健康状态。《“健康中国 2030”规划纲要》强调健康是促进人的全面发展的必然要求, 是经济社会发展的基础条件, 是民族昌盛和国家富强的重要标志, 也是广大人民群众的共同追求。能够调节身体机能、促进机体健康的营养保健食品必将成为食品行业发展的新支点之一。天麻中含有天麻素、天麻多糖、氨基酸、矿物质等多种有效成分, 具有改善睡眠、辅助降血压、增强免疫力、缓解体力疲劳等保健功能, 因此加大天麻保健食品的研究开发具有重要意义。目前, 我国天麻保健产品的研究发展趋缓, 创新性有待提高, 主要原因可能是天麻的特殊气味、产品安全性及有效成分的提取工艺等方面的局限亟需解决。因此, 对天麻限制性因素进行更加深入的研究、攻克相应关键技术, 为天麻的应用提供更多参考就显得尤为重要。在此基础上, 结合天麻的功效作用、配方配伍、产品形态或剂型、适宜人群、加工工艺等, 才能充分利用天麻资源, 开发出具有创新性、针对性、顺应时代健康需求和潮流的产品, 从而促进产业发展。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 王庆, 李丹丹, 潘芸芸, 等. 提取方法对天麻多糖提取率及其抗氧化活性的影响 [J]. 食品与机械, 2017, 33(9): 146-150.

[2] Zhan H D, Zhou H Y, Sui Y P, *et al.* The rhizome of *Gastrodia elata* blume—An ethnopharmacological review [J]. *J Ethnopharmacol*, 2016, 189: 361-385.

[3] 邹宁, 吕剑涛, 薛仁余, 等. 天麻素对小鼠的镇静催眠作用 [J]. 时珍国医国药, 2011, 22(4): 807-809.

[4] Xiao M M, Zhang Y Q, Wang W T, *et al.* Gastrodin protects against chronic inflammatory pain by inhibiting spinal synaptic potentiation [J]. *Sci Rep*, 2016, 6: 37251.

[5] 魏征人, 刘国梁, 梁蕾, 等. 天麻对病毒性心肌炎实验小鼠心肌细胞凋亡的影响 [J]. 临床儿科杂志, 2008, 26(5): 392-394.

[6] Chen L M, Liu X N, Wang H, *et al.* Gastrodin attenuates pentylenetetrazole-induced seizures by modulating the mitogen-activated protein kinase-associated inflammatory responses in mice [J]. *Neurosci Bull*, 2017, 33(3): 264-272.

[7] 韩学超, 徐菁蔓, 徐森, 等. 线粒体通透性转换孔在天麻素抗心肌细胞氧化应激损伤中的作用 [J]. 南方医科大学学报, 2018, 38(11): 1306-1311.

[8] Chen W C, Lai Y S, Lin S H, *et al.* Anti-depressant effects of *Gastrodia elata* Blume and its compounds gastrodin and 4-hydroxybenzyl alcohol, via the monoaminergic system and neuronal cytoskeletal remodeling [J]. *J Ethnopharmacol*, 2016, 182: 190-199.

[9] 黄红, 陈碧清, 姜宁, 等. 鲜天麻对睡眠干扰诱导小鼠学习记忆障碍的改善作用 [J]. 中草药, 2020, 51(9): 2509-2516.

[10] 李晓冰, 展俊平, 张月腾, 等. 天麻多糖对环磷酰胺所致免疫功能低下小鼠体液免疫功能的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(5): 1027-1028.

[11] 程巧巧, 杨为民, 刘璇. 天麻对心血管及代谢性疾病的作用机制研究进展 [J]. 上海中医药大学学报, 2019, 33(4): 96-100.

[12] 朱华, 黄飘玲, 杨雯琪, 等. 2015 年版《中国药典》(一部) 含天麻成方制剂的归纳分析 [J]. 辽宁中医杂志, 2021, 48(7): 175-178.

[13] 吴静澜. 天麻作为保健食品原料药的应用思考 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(39): 103-104.

[14] 韩鹏, 李冀, 胡晓阳, 等. 酸枣仁的化学成分、药理作用及临床应用研究进展 [J]. 中医药学报, 2021, 49(2): 110-114.

[15] 郭瑞萍. 柴胡枣仁汤治疗失眠 (肝郁血虚型) 48 例临床研究 [J]. 四川中医, 2016, 34(11): 158-160.

[16] 王娟, 申文娟, 姚旭, 等. 枣仁安神胶囊改善睡眠作用临床价值分析 [J]. 亚太传统医药, 2017, 13(15): 137-138.

[17] 任伟光, 张翠英. 五味子的研究进展及质量标志物 (Q-Marker) 的预测分析 [J]. 中草药, 2020, 51(11):

- 3110-3116.
- [18] 傅晓东, 王轶宇, 陈瑜, 等. 强力天麻杜仲胶囊联合治疗老年高血压疗效观察 [J]. 中成药, 2006, 28(10): 1455-1457.
- [19] 叶应阳, 阙中桂, 梅丹. 天麻、罗布麻叶复方和水解酪蛋白肽粉配伍研究 [J]. 中国保健营养, 2015, 25(8): 10-11.
- [20] 孙华, 李春燕, 薛金涛. 葛根的化学成分及药理作用研究进展 [J]. 新乡医学院学报, 2019, 36(11): 1097-1101.
- [21] 柳立新, 单锋, 季婷婷, 等. 天麻的主要成分及体内代谢机制研究进展 [J]. 北方药学, 2019, 16(8): 134-135.
- [22] 李云, 王志伟, 刘大会, 等. 天麻化学成分研究进展 [J]. 山东科学, 2016, 29(4): 24-29.
- [23] 于滨, 左增艳, 孔维佳. 天麻细粉片毒性及安全性的实验研究 [J]. 中国当代医药, 2014, 21(21): 6-10.
- [24] 王振海. 自服天麻过量致死 1 例 [J]. 泰山医学院学报, 2005, 26(6): 538.
- [25] 卢银琳, 刘代兴, 肖福春. 急性天麻中毒 4 例治疗体会 [J]. 云南中医中药杂志, 2010, 31(9): 93.
- [26] 钟文洁, 刘淑聪. 保健食品注册及消费市场现状分析 [J]. 中国药事, 2016, 30(11): 1056-1062.
- [27] Song Y E, Choi S R, Song E J, *et al.* Method for fermented *Gastrodia elata* Bl. using lactic acid bacteria: Korea, KR20180102524 [P]. 2018-09-17.
- [28] Park S Y, Kim S Y, Cho Y S, *et al.* Fermented *Gastrodia elata* that improved taste and manufacturing method thereof: Korea, KR20190084653 [P]. 2019-07-17.
- [29] Unist (Ulsan National Institute of Science and Technology). Method for recovering fluorinated gas using gas hydrate formation: Korea, KR20170114193 [P]. 2017-10-13.
- [30] 刘明海. 野生天麻与种植天麻的主要性状鉴别与质量比较 [J]. 中国药业, 2012, 21(6): 70-71.
- [31] 韩宇, 邹西梅, 赵新海, 等. 黔产天麻挥发性化学成分的 GC-MS 分析 [J]. 云南化工, 2018, 45(10): 102-103.
- [32] 卢义龙. 天麻、核桃挥发性成分分析及其产品的研发 [D]. 贵阳: 贵州大学, 2016.
- [33] 赵敏, 王瑜, 李立郎, 等. 天麻醇素化过程中风味物质及抗氧化活性动态变化 [J]. 食品与发酵工业, 2021, 47(22): 92-98.
- [34] 黄名正, 李鑫. SDE-GC-MS 分析天麻挥发性成分的种类及含量 [J]. 贵州农业科学, 2018, 46(5): 110-113.
- [35] 左雅敏, 张煜, 王燕, 等. 不同炮制方法对天麻 6 个成分含量的影响与评价 [J]. 贵州科学, 2018, 36(4): 83-88.
- [36] 何报作, 黄敏, 曹颖轩, 等. 姜天麻鉴别特征及鉴别方法的研究 [J]. 中国中医药信息杂志, 2007, 14(9): 40-42.
- [37] 叶伟, 梁文琴, 祝婧, 等. 天麻炮制研究概况 [J]. 中国中医药现代远程教育, 2017, 15(1): 146-148.
- [38] 上海市食品药品监督管理局. 上海市中药饮片炮制规范: 2008 年版 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008: 59.
- [39] 张玮玮, 郑司浩, 王永辉, 等. 不同干燥和炮制方法对天麻品质的影响 [J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2020, 22(4): 1278-1284.
- [40] 索婧怡, 朱雨婕, 陈磊, 等. 食用酵素的研究及发展前景分析 [J]. 食品与发酵工业, 2020, 46(19): 271-283.
- [41] 邹志友, 黄翠萍, 邹大兴. 一种天麻酱及其制作方法: 中国, CN110140939A [P]. 2019-08-20.
- [42] 李刚凤, 谢勇, 周强英, 等. 一种天麻饼干及其制作方法: 中国, CN105724543A [P]. 2021-06-01.
- [43] 李刚凤, 杨天友, 传均强, 等. 一种天麻油茶及其制作方法: 中国, CN105962242A [P]. 2020-01-17.
- [44] 田好亮, 李立, 王勇, 等. 天麻微粉的毒理学安全性评价 [J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(15): 2161-2164.
- [45] 夏莹, 唐晓莽, 柯翔鸿, 等. 天麻粉的 Wistar 大鼠亚慢性经口毒性试验 [J]. 卫生研究, 2020, 49(3): 502-505.
- [46] 卢银琳, 刘代兴, 肖福春. 急性天麻中毒 4 例治疗体会 [J]. 云南中医中药杂志, 2010, 31(9): 93.
- [47] 谭沙, 吴天祥, 付红伟. 天麻有效成分天麻素提取工艺的优化研究 [J]. 食品科技, 2012, 37(9): 230-233.
- [48] 顾万兴. 天麻素的提取方法: 中国, CN104262424A [P]. 2015-01-07.
- [49] 胡爱军, 胡小华, 吴聪, 等. 酶法提取天麻中天麻素的工艺研究 [J]. 现代食品科技, 2010, 26(12): 1364-1366.

[责任编辑 潘明佳]