

国内外藜麦产业专利地图分析

刘伊明¹, 李振奇^{1*}, 李晓健², 许素娟¹

(1.国家半干旱农业工程技术研究中心, 河北 石家庄 050051; 2.曲周县白寨镇人民政府, 河北 曲周 057250)

摘要: 利用当前国际主流的专利地图 (patent mapping) 理论、方法以及 ITGInsight 等情报分析工具, 对国内外藜麦相关专利文献进行分析, 并对国内外藜麦产业专利技术发展现状和趋势进行了全面、系统、深入的分析和思考。

关键词: 藜麦; 专利技术; 专利地图分析

中图分类号: G306.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-1631 (2022) 04-0047-06

Patent Map Analysis of Quinoa Industry at Home and Abroad

LIU Yi-ming¹, LI Zhen-qi^{1*}, LI Xiao-jian², XU Su-juan¹

(1.National Engineering Research Center for Semi-Arid Agriculture, Shijiazhuang 050051, China; 2.People's Government of Baizhai Town, Quzhou County, Quzhou 057252, China)

Abstract: Using the current international mainstream patent mapping theory, method, ITGinsight and other information analysis tools, the relevant patent documents of quinoa at home and abroad was analyzed, and the development status and trend of patent technology in quinoa industry at home and abroad were analyzed and thought.

Key words: Quinoa; Patent technology; Patent mapping analysis

藜麦 (*Chenopodium quinoa*) 属于石竹目藜科藜属, 品种丰富多样, 穗部可呈红色、紫色和黄色^[1]。藜麦原产地主要分布在玻利维亚、秘鲁以及厄瓜多尔等南美洲高海拔地区, 是该地区较早栽培的植物之一^[2,3], 被当地人称为“粮食之母”^[4]。藜麦对盐碱、干旱、霜冻、病虫害等抗性均很强^[5], 为短日照、喜高海拔、耐盐碱植物, 适宜在 pH 值 4.5~9.5 且排水良好的砂质壤土或壤质砂土种植^[6]。

研究表明, 藜麦营养成分极为丰富, 与人类生命活动的基本物质需求完美匹配^[7]。藜麦含有人体自身不能合成的 8 种必需氨基酸, 可直接被小肠吸收; 富含锰、锌、镁、钙、铁、铜、钾、硒、磷、维生素 E 等^[8-13], 尤其适于“三高”人群以及婴幼儿、孕产妇、老年人等人群食用^[14]。藜麦兼具药用价值, 可调节内分泌、

减肥, 预防癌症、过敏、炎症, 降低心血管疾病的发生率^[9]。

近年来, 藜麦因具突出的营养价值和保健功效而倍受消费者的喜爱^[15], 在全球范围内得到了大力推广种植^[16]。随着国际藜麦年 (The International Year of Quinoa) 的确立^[17], 藜麦的营养成分分析、营养独特性的机制研究、保健作用以及在全球各地引种方面的研究进展迅猛, 成果丰硕, 使得更多的企业和科研院所投入到藜麦产业中^[18], 催生出一大批藜麦专利技术。

经数据库分析发现, 目前对藜麦产业相关专利技术发展现状和趋势研究成果严重不足。因此, 加快研究和分析藜麦产业相关专利技术发展现状和趋势迫在眉睫, 以期为藜麦相关的科研工作者、科技管理者和企业提供理论依据和指导。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

专利数据来源于万象云专利检索平台。万象云数据库的数据采购自全球多个官方机构, 覆盖 120 个国家和组织, 每周多次更新, 实时发布。专利数据时间范围为 1980 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日; 中外藜麦专利数据的检索时间均为 2020 年 12 月 30 日。

收稿日期: 2021-11-23

基金项目: 河北省创新能力提升计划项目 (194576131D)

作者简介: 刘伊明 (1975-), 女, 河北石家庄人, 副研究员, 主要从事科技 (竞争) 情报、科技评估、科技管理等工作。E-mail: bghjsh@163.com。

通讯作者: 李振奇 (1964-), 男, 河北石家庄人, 研究馆员, 硕士, 主要从事科技 (竞争) 情报、科技评估、对外科技交流与合作研究等工作。E-mail: lzhq0912@163.com。

1.2 研究方法

采用专利地图 (patent mapping) 法对检索到的专利信息整理、加工、综合和归纳, 进行定量和定性分析。

1.3 专利检索

通过文献调研, 初步确定了与藜麦相关的中文检索词 11 个、英文检索词 3 个以及 IPC 分类号 9 个 (表 1 和 2)。通过试检, 确定中外藜麦专利最终检索式 (表 3)。

表 1 中外藜麦专利检索词

Table 1 Key words of quinoa patents at home and abroad

主题	序号	文种	检索词	是否选用
藜麦	1	中文	藜麦	是
	2		南美藜	是
	3		印第安藜	否
	4		奎藜	否
	5		奎藜籽	否
	6		灰米	否
	7		金谷子	否
	8		藜谷	是
	9		奎麦	否
	10		昆诺阿藜	是
	11		奎奴亚藜	否
	12	英文	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	否
	13		quinoa	是
	14		quinoa flour	否

表 2 中外藜麦专利检索词 IPC 分类号

Table 2 IPC classification number of quinoa patents at home and abroad

主题	序号	IPC 分类号	含义
藜麦	1	A01	农业
	2	A21	烘烤, 食品制作
	3	A23	食品制作与处理
	4	A61	医学或兽医学
	5	B02	谷物碾磨的预处理
	6	B07	固体之间的分离
	7	C05	肥料及其制造
	8	C07	有机化学
	9	C12	生物化学, 遗传工程

1.4 分析工具及流程

采用 Open Refine 和 ITGInsight 数据处理与分析工具, 按照流程 (图 1) 进行分析。

2 结果与分析

2.1 国内藜麦专利数据分析

2.1.1 国内藜麦专利发展趋势 专利检索和分析发现, 国内藜麦专利中发明专利 522 件, 占藜麦专利总数的 80%; 实用新型专利 129 件, 占藜麦专利总数的 20%。

1995 年中国首次出现藜麦相关的专利申请, 此后专利申请并无连续性。2005~2013 年藜麦专利申请数量保持稳定, 年申请量基本在 2~3 件; 2013~2019 年呈

表 3 中外藜麦专利检索式

Table 3 Query analysis of quinoa patents at home and abroad

序号	IPC 分类号检索式	检索数量 (件)
1 中国	((((((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (C07))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (A23))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (A01))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (C12))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (A61))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (B02))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (A21))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (B07))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (C05)))) OR (((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (C08))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (C11))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (G01)))))) and (((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND ((ti= (藜麦)) AND ab= (藜麦)) AND cl= (藜麦))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND ((ti= (藜谷)) AND ab= (藜谷)) AND cl= (藜谷))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND ((ti= (南美藜)) AND ab= (南美藜)) AND cl= (南美藜)))) or ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (tsc= (昆诺阿藜)))) not ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (G05)))) not ((co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (B41))))	651
2 外国	((NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (tsc= (quinoa))) and ((NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (A23))) or (NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (A01))) or (NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (C12))) or (NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (A61))) or (NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (B02))) or (NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (A21))) or (NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (B07))) or (NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (C05))) or (NOT co= (cn OR tw OR hk OR mo) AND (ics= (C07))))	1 473

现暴发式增长, 2019 年藜麦专利申请量约为 2013 年的 27 倍 (图 2)。

国内首件藜麦专利申请是名为“西藏南美藜系列

营养粥”^[9]的发明专利 (CN95111317.8), 来自西藏商贸进出口总公司, 属于食品加工类。西藏自治区早在 20 世纪 90 年代就开展了大量关于藜麦生物学特性评

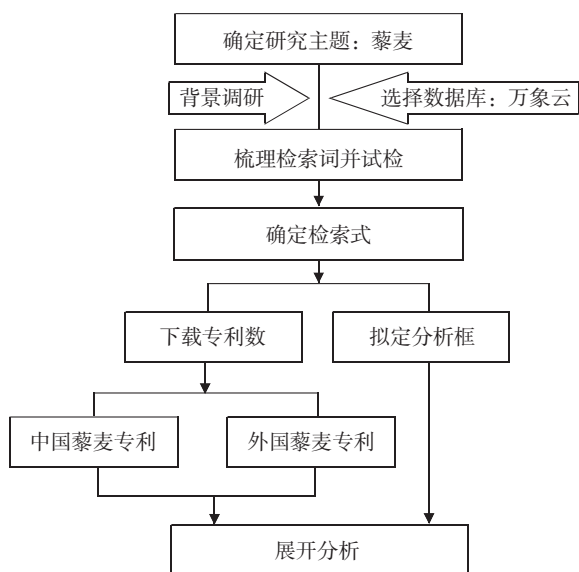


图1 分析流程
Fig.1 Analysis process

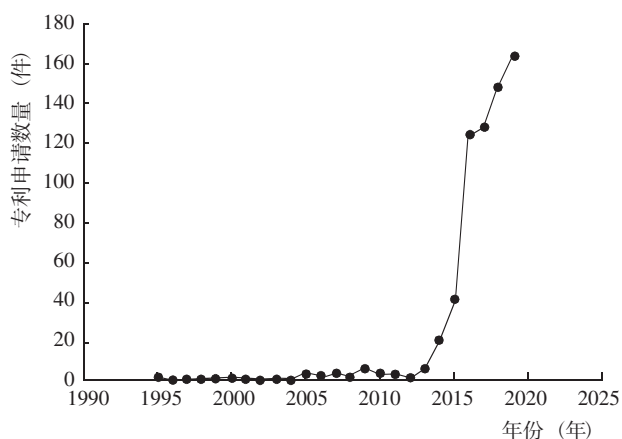


图2 国内藜麦专利的申请数量趋势
Fig.2 Trends in the number of domestic quinoa patent applications

价、栽培育种技术及病虫害研究工作，是中国最早引入藜麦资源并开展相关研究的地区。1995年这件藜麦首件专利的申请恰恰可以表现出其较强的专利意识和敏锐的产业洞察力。

2000年国内申请的第2件藜麦专利“用氨基酸螯合物强化的谷物颗粒核仁” (CN00811561.3)^[20]，来自阿尔比恩国际公司，属于食品加工类。这件发明专利是美国在华申请的首件专利，虽然该时段国内藜麦相关专利的申请数量很少，但是一方面因为中国是农业大国和人口大国，另一方面由于藜麦的生长特性及其具有较高的营养价值，该公司正是看好中国市场的未来发展前景，因此选择在中国申请专利。

2.1.2 国内藜麦专利地区分布 在所有中国藜麦专利申请中，由中国本土居民提出申请的专利为600件，

占总量的92%。中国藜麦产业发展呈现地域分散的特点，全国超过85%的省、市、自治区均有藜麦专利申请，其中来自山西、甘肃、山东三省的申请人公开的中国专利数量最多，分别为93、65和47件，分别占国内藜麦专利申请总量的15.5%、10.8%和7.8%。

2015年山西、甘肃、山东藜麦生产与研究的重点地区，藜麦种植面积分别约为1500、100和不足40 hm²，当年专利申请总量分别为11、0和11件。说明当时山西省在藜麦产业支持和科研力量方面均较强；甘肃省虽然藜麦种植面积较大，但是科研力量较其他两省相对薄弱；山东省引入藜麦的时间相对较晚，藜麦种植面积也远落后于山西和甘肃，但是科研方面表现出较强的竞争力。山东省藜麦种植成效也是高海拔极端环境生长的超级谷物在中国华北平原地区首次规模化试种成功的里程碑。在中国藜麦产业快速发展时期，产业与科研应当齐头并进。

2.1.3 国内藜麦专利发明人分析 国内藜麦发明专利申请数量排名前2位的申请人分别是王学领和青海泰柏特的陈宝华，发明专利数量分别为23和19件；紧随其后的是山西汇天华的张宏和成都大学的赵钢，二人专利申请数量均为18件 (表4)。近5 a来，专利发明量排名前10位的发明人研发活跃，多数发明人自2016年开始几乎每年都有专利持续输出，产出活跃的发明人大多来自山西、甘肃、山东、青海、四川、吉林，无论从省市专利数量还是从发明人归属地来看，以上6省都是藜麦生产和研究的重点地区。

通过对专利发明数量排名前30位的发明人进行统计分析，结果 (表4) 显示，中国藜麦专利研究主要分为6个团队，分别是以王学领为核心的研究团队 (食品加工类)、以董艳辉为核心的山西省农业科学院研究团队 (农业科学类、食品加工类)、以孙中尧为核心的吉林省茂熙农业科技有限公司研究团队 (食品加工类)、以杨发荣为核心的甘肃农业大学研究团队 (食品加工类)、李娜娜等组成的山东省农作物种质资源中心研究团队 (农业科学类)、以赵钢为核心的成都大学研究团队 (食品加工类、农业科学类)。此外，青海泰柏特生物科技有限公司的陈宝华、山西汇天华科技有限公司的张宏、成都大学的苟春虎、中国农业科学院作物科学研究所的任贵兴等也是该领域有重要贡献的团体或个人。

2.1.4 国内藜麦专利主IPC号分析 国内藜麦专利IPC分类号排名中，专利数量≥10件的主IPC号共10个，共计210件专利，占国内藜麦专利申请总量的31.8%，其中绝大部分专利属于食品加工类，还有少量专利属

表 4 2015~2019 年中国藜麦专利十大发明人的专利发明数量 (件)
 Table 4 Numbers of patented inventions of the top 10 inventors of quinoa patents in China in 2015–2019

发明人	工作单位	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	合计
王学领	个人	0	9	13	1	0	23
陈宝华	青海泰柏特生物科技有限公司	0	19	0	0	0	19
张宏	山西汇天华科技有限公司	0	2	7	2	7	18
赵钢	成都大学	0	3	3	7	5	18
杨发荣	甘肃农业大学	0	3	3	6	2	14
孙中尧	吉林省茂熙农业科技有限公司	0	0	8	1	4	13
邹亮	个人	0	3	2	5	3	13
苟春虎	成都大学	0	8	1	3	0	12
李娜娜	山东省农作物种质资源中心	5	5	0	0	2	12
丁汗凤	山东省农作物种质资源中心	5	5	0	0	2	12

于农业科学类 (表 5)。说明中国藜麦研究主要集中在食品加工和农业科学领域。

2.2 国外藜麦专利数据分析

2.2.1 国外藜麦专利发展趋势

专利检索和分析发现, 国外藜麦专利共 1 473 件, 其中发明专利 1 458 件,

占比高达 99%; 实用新型专利 15 件, 仅占 1%。

国外藜麦专利申请自 1986 年开始出现; 1986~2000 年处于萌芽期; 2001~2010 年处于发展期; 2011 年至今处于技术成熟期 (图 3), 已出现衰退迹象, 推测与藜麦产业发展遭遇瓶颈期有关。

表 5 国内藜麦专利主 IPC 前 10 排序
 Table 5 Top 10 ranking of main IPC of domestic quinoa patents

主分类号	含义	数量 (件)	分类
A23L7/10	含有谷类得到的产品; 其制备或处理	48	食品加工
A01G22/20	谷物的栽培	25	农业科学
A23L2/38	非酒精饮料	25	食品加工
A21D13/06	不含麸质的有改性蛋白质的食品	15	食品加工
A23L33/00	营养制品; 其制备或处理	15	食品加工
C12G3/02	用直接发酵法制备含酒精的饮料	14	食品加工
C12G3/021	用直接发酵法制备含酒精的饮料	12	食品加工
A23F3/34	茶代用品或其提取物或泡剂	11	食品加工
B02B3/04	借助于辊的谷物脱皮光整等处理	11	食品加工
A23L7/104	含淀粉的谷物、发酵或添加酶或微生物的产品	10	食品加工

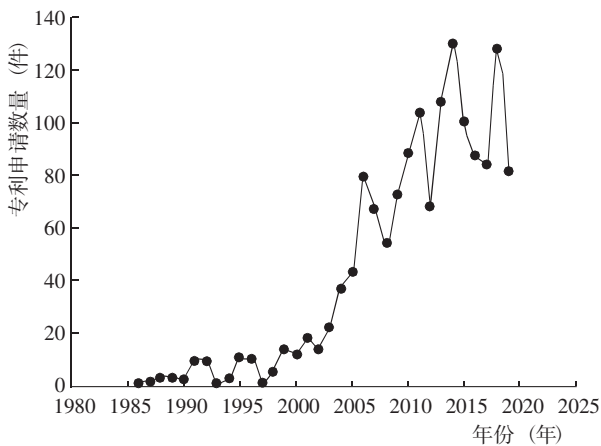


图 3 国外藜麦专利的申请数量趋势
 Fig.3 Trends in the number of foreign quinoa patent applications

国家/地区有藜麦专利申请, 美国、世界知识产权组织和加拿大公开的专利数量较多, 分别为 482、379 和 174 件, 分别占国外藜麦专利申请总量的 32.7%、25.7%和 11.8%。

南美洲是藜麦种植的发源地, 但是专利申请并未体现出地理优势, 也就是说, 南美洲的农业种植优势并没有转化为产业的科研优势。反观北美洲, 虽然仅在美国和加拿大的部分地区有藜麦种植, 但是其专利数量为全球最多, 可见其科研力量雄厚。由此可见, 藜麦产业的发展不仅依赖于藜麦生长的地理环境, 还与市场、科研力量和专利意识密切相关。

2.2.3 国外藜麦专利申请人分析

国外藜麦专利申请人主要分为企业和大中专院校 2 种类型, 其专利申请数量分别为 741 和 134 件。国外藜麦专利申请量 ≥ 15 件的申请人共 12 人次 (表 6), 其中 7 个申请人的主营

2.2.2 国外藜麦专利地区分布

世界范围内共有 43 个

业务为食品加工, 生物技术和洗护用品(化学工业)业务方向的申请人各2个。

结合专利申请人和主营业务情况发现, EXPAN-SCIENCE LAB(医药和皮肤美容护理研究所)、INST BIOPHYTIS SAS(法国生物技术公司)、QUAKER OATS CO(魁克公司)、UNIV PARIS CURIE(巴黎

第六大学)是国外藜麦研究的重要机构, 其主营业务方向分别为化学工业、生物科技、食品加工和农业科学, 这也正是国外藜麦产业的主要研究方向。对于国外藜麦产业而言, 食品加工和农业科学方向的研究已经较为成熟, 生物工程和化学工业将是未来长期的重点研究方向。

表6 国外藜麦专利申请人排序
Table 6 Ranking of foreign quinoa patent applicants

申请人	中文名称	数量(件)	主营业务
NESTEC SA		50	食品加工
OREAL	欧莱雅集团	43	洗护用品
EXPANSCIENCE LAB	医药和皮肤美容护理研究所	38	洗护用品
ASAHI BREWERIES LTD	朝日啤酒株式会社	37	食品加工
MONSANTO TECHNOLOGY LLC	孟山都公司	37	农业科学
INST BIOPHYTIS SAS	法国生物技术公司	34	生物技术与医药
GEN MILLS INC	通用磨坊(中国)投资有限公司	18	食品加工
QUAKER OATS CO	魁克公司	17	食品加工
FRANCE BEBE NUTRITION LAB	法国贝婴幼儿营养研究实验室	17	食品加工
PEPSICO INC	百事公司	16	食品加工
UNIV PARIS CURIE	巴黎第六大学	15	生物技术
KELLOG CO	凯洛格公司	15	食品加工

2.2.4 国外藜麦专利主IPC号分析 国外藜麦专利主IPC分类号排名中, 专利数量 ≥ 15 件的主IPC号共20个, 共计441件专利(表7), 占国外藜麦专利申请总量的29.94%。国外藜麦专利数据体现的研究方向与

中国藜麦专利类似, 大部分专利属于食品加工类, 还有少量专利属于农业科学类。与中国藜麦专利研究方向不同的是, 生物科技和化学工业也是国外藜麦产业的重要研究方向。

表7 国外藜麦专利主IPC前10排序
Table 7 Top 10 ranking of main IPC of foreign quinoa patents

主分类号	含义	数量(件)	分类
C12N15/82	适用于植物细胞宿主的载体或表达系统 DNA 重组技术	41	生物科技
A23L1/30	食品制作	36	食品加工
A23L33/00	营养制品; 其制备或处理	34	食品加工
A23L7/10	含有谷类得到的产品; 其制备或处理	34	食品加工
A61K8/97	含有源于藻类、真菌类、地衣类或植物或其衍生物的结构未确定的原料的化妆品或配制品	31	化学工业
A61K36/00	含有藻类、苔藓、真菌或植物或其派生物的医用或化妆用配制品	23	化学工业
A23L25/00	主要含由坚果仁或籽组成的制品; 或其制备与处理	20	食品加工
A61K8/92	含有油、脂肪或蜡类或其衍生物的化妆品	19	化学工业
A01N65/00	含有藻类、地衣、苔藓、多细胞真菌或植物材料, 或其提取物的杀生剂害虫驱避剂或引诱剂或植物生长调节剂	19	农业科学
A23L1/00	做食品的一些	19	食品加工

3 结论

国外藜麦产业发展迄今已逾30a, 相关企业和科研院校在食品加工、农业科学等基础领域以及化学工业、生物工程等更高深领域均进行了比较充分的研究。2011年国外藜麦专利技术发展开始步入成熟期, 特别是最近几年甚至呈现衰退迹象, 亟需技术或应用

方面的新突破带领产业走出瓶颈期。中国藜麦产业起步略晚, 目前正处于快速发展时期。目前中国学者的关注点更多的集中在食材处理、食品制备、栽培技术等食品加工和农业科学这类基础领域, 在生物化学方面的研究较少, 建议合理调整产业结构, 促进农业发展与转型的同时发展高新技术。

中外藜麦研究团队均呈现出内部合作紧密、外部

合作稀疏的状态。中国企业或机构的研究侧重于农业与食品加工方向,山西省农业科学院生物技术研究中心在此基础上也有生物工程方面的拓展研究;国外企业或机构的研究方向分别为化学工业、生物科技、食品加工。建议中国企业或机构结合自身发展方向,合理选择借鉴与合作的对象

藜麦消费已风靡欧美并不断向发展中国家扩展,中国应该在此时期迎头赶上,立足生态优势,加强市场宣传,瞄准国外(特别是面向“一带一路”沿线国家)和国内2个市场,利用线上、线下渠道,强化营销网络建设,撬动金融杠杆,夯实金融服务,科研市场两手抓,最大程度地发挥藜麦的市场潜力,实现其经济价值。

参考文献:

- [1] 郭晓凤. 试论藜麦的推广前景及栽培技术 [J]. 现代农业, 2015 (2): 61-63.
- [2] 黄青云, 徐凤侠, 黄一锦, 林春松, 陈淳, 何恩铭, 许文宝. 藜麦营养学、生态学及种质资源学研究进展 [J]. 亚热带植物科学, 2018, 47 (3): 292-298.
- [3] 黄杰, 杨发荣. 藜麦在甘肃的研发现状 & 前景 [J]. 甘肃农业科技, 2015 (1): 49-51+52.
- [4] Zurita-Silva A, Fuentes F, Zamora P, Jacobsen S E, Schwember A. Breeding quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd): potential and perspectives [J]. Molecular Breeding, 2014, 34 (1): 13-30.
- [5] Jacobsen S E, Mujica A, Jensen C R. The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) to adverse abiotic factors [J]. Food Reviews International, 2003, 19 (1/2): 99-109.
- [6] 成明锁, 刘增玉, 李玉春. 藜麦的种植与栽培技术 [J]. 河南农业, 2013, (21): 43-43.
- [7] 于跃, 顾音佳. 藜麦的营养物质及生物活性成分研究进展 [J]. 粮食与油脂, 2019, 32 (5): 4-6.
- [8] 王晨静, 赵习武, 陆国权, 毛前. 藜麦特性及开发利用研究进展 [J]. 浙江农林大学学报, 2014, 31 (2): 296-301.
- [9] 王黎明, 马宁, 李颂, 王春玲, 刘晶鑫. 藜麦的营养价值及其应用前景 [J]. 食品工业科技, 2014, 35 (1): 381-384+389.
- [10] Inman-Felton A E, Rottmann L H. Should millet, buckwheat, and quinoa be included in a gluten-free diet? [J]. Journal of the American Dietetic Association, 1999, 99 (11): 1361.
- [11] González J A, Roldán A, Gallardo M, Escudero T, Prado F E. Quantitative determinations of chemical compounds with nutritional value from Inca crops: *Chenopodium quinoa* ('quinoa') [J]. Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht, Netherlands), 1989, 39 (4): 331-337.
- [12] Repocarrasco R, Espinoza C, Jacobsen S E. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) [J]. Food Reviews International, 2003, 19 (1-2): 179-189.
- [13] Vilcacundo R, Hernández-Ledesma B. Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) [J]. Current Opinion in Food Science, 2017, 14: 1-6.
- [14] 胡一晨, 赵钢, 秦培友, 成颜芬, 曹亚楠, 邹亮, 任贵兴. 藜麦活性成分研究进展 [J]. 作物学报, 2018, 44(11): 1579-1591.
- [15] 申瑞玲, 张文杰, 董吉林, 相启森. 藜麦的营养成分、健康促进作用及其在食品工业中的应用 [J]. 中国粮油学报, 2016, 31 (9): 150-155.
- [16] 王丽娜, 任翠梅, 王明泽, 顾鑫, 杨丽, 张宏宇, 齐国超. 中国藜麦种质资源分布及研究现状 [J]. 黑龙江农业科学, 2020 (12): 142-145.
- [17] 魏爱春, 杨修仕, 么杨, 刘浩, 秦培友, 赵德刚, 李怡, 任贵兴. 藜麦营养功能成分及生物活性研究进展 [J]. 食品科学, 2015, 36 (15): 272-276.
- [18] 吴晓菊. 藜麦保健酸乳的生产工艺研究 [J]. 江苏调味副食品, 2021 (1): 12-14.
- [19] 孙日芒, 赵鑫, 韩峙京. 西藏南美藜系列营养粥: 中国, CN1133132 [P]. 1996-10-16.
- [20] E·C·克里斯坦森, S·D·阿什米德. 用氨基酸螯合物强化的谷物颗粒核仁: CN1420729 [P]. 2003-05-28.