

基于科学知识图谱的太子参领域专利信息研究

张炎达^{1,2}, 潘慧青^{1,2}, 林贺桂¹, 赵齐¹

(1. 福建贝迪药业有限公司, 福建宁德 355300; 2. 福建贝迪药业有限公司市级企业技术中心, 福建宁德 355300)

摘要 太子参是保健类中草药资源的重要组成部分之一。利用 Citespace 软件对 1990—2018 年国内专利检索数据库所收录的以太子参为主题的领域内专利进行文献统计和可视化计量分析, 以专利视角挖掘太子参信息数据, 并从太子参领域专利中的专利申请趋势分析、专利申请区位分析、专利领域分析、专利发明人分析、专利权利机构分析和太子参研究热点及其演变分析等方面进行剖析, 以期对中药太子参专利分析的深入研究提供借鉴, 也为太子参领域相关研究提供一定参考。

关键词 太子参; 专利信息; 科学知识图谱; 可视化分析

中图分类号 S-058 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)06-0234-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.06.069



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Mapping Knowledge Domains of the Patent Information of *Pseudostellaria heterophylla*

ZHANG Yan-da^{1,2}, PAN Hui-qing^{1,2}, LIN He-gui¹ et al (1. Fujian Beidi Pharmaceutical Co., Ltd., Ningde, Fujian 355300; 2. Municipal Enterprise Technical Center of Fujian Beidi Pharmaceutical Co., Ltd., Ningde, Fujian 355300)

Abstract *Pseudostellaria heterophylla* is one of the important components of health care Chinese herbal medicine resources. In this research, we used the software Citespace to conduct literature statistics and visual metrological analysis of the patents in the field of *Pseudostellaria heterophylla* in the domestic patent search database in 1990–2018. The information of *Pseudostellaria heterophylla* was excavated from the perspective of patent from the aspects of patent application trend analysis, patent application location analysis, patent inventor analysis, patent rights organization analysis and research hotspots evolution analysis of *Pseudostellaria heterophylla*. This research provided references for the in-depth study of patent analysis and the related research in the field of *Pseudostellaria heterophylla*.

Key words *Pseudostellaria heterophylla*; Patent information; Mapping knowledge domains; Visualized analysis

太子参为石竹科植物孩儿参 *Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax ex Pax et Hoffm. 的干燥块根, 始载于清代《本草从新》, 后在《本草纲目拾遗》中也有记载。近年来, 太子参野生资源缩减, 人工栽培资源成为主流, 形成了以福建柘荣、贵州施秉等为代表的太子参栽培主产区^[1-2], 柘荣县被誉为“中国太子参之乡”^[3], 且获得“柘荣太子参”产地证明商标和地理标志产品保护^[4]。太子参药性平和, 有生津润肺、益气健脾、保健增免之效, 现代太子参药用成分系统分析结果发现, 太子参富含氨基酸、多糖、皂苷、环肽、微量元素和挥发物等组分^[5-6]; 动物临床试验数据表明太子参具有降血糖^[7]、抗氧化^[8]、抗炎^[9]、增强免疫力^[10]及改善肺功能^[11]等方面具有新效果, 未来中药太子参的应用前景广阔。随着国家“一带一路”政策的实施开展, 在中草药领域中对中药知识产权、自主创新和核心竞争力的要求日益凸显, 占有重要位置。中药专利是中药产业技术实力的重要体现, 也是中药产业在知识经济时代下健康发展的核心发力点。笔者以“太子参 or 孩儿参 or *Pseudostellaria Heterophylla*”为关键词分别检索国内专利数据库和国外 Web of Science-DII 数据库, 结果显示太子参领域专利以国内为主, 国外检索专利 21 件(排重后), 分布于韩国、日本和美国, 且涉及领域主要为新药、抗病和食品应用, 因此该研究以国内太子参专利为计量分析对象, 从专利角度, 结合科学知识图谱可视化分析手段, 对太子参领域专利中的专利申请趋势分析、专利申请区位分析、专利涉

及领域分析、专利发明人分析、专利权利机构分析和太子参研究热点及其演变分析等方面进行剖析和挖掘, 以期对中药太子参专利分析的深入研究提供借鉴, 也为太子参领域相关研究提供一定参考。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源 以主题词=“太子参 or 孩儿参”分别检索 CNKI 专利数据库、国家知识产权局专利检索数据库, 检索时间跨度范围为 1990—2018 年, 检索专利对象分别为发明专利、实用新型专利和外观设计专利, 共检索到 472 条专利文献数据, 人工剔除重复专利文献后获得可用于计量分析研究的太子参领域专利文献 305 条。数据的最后更新时间为 2018-10-01。

1.2 研究方法 该研究运用文献统计计量、聚类分析 (co-citation cluster analysis) 和可视化分析的方法, 将去重和清晰化的专利文献信息利用 Citespace 5.1.R6 软件分别进行关键词共现与聚类、专利发明人、专利权利机构和研究热点及演变的分析, 并对结果进行综合分析, 软件具体使用方法及结果分析参照 Citespace 手册^[12]。其中, 太子参领域专利的申请趋势分析、专利申请区位分析和专利涉及领域分析采用 Excel 和 Origin 9.0 进行计量统计和制图。

2 专利检索结果与分析

2.1 太子参领域专利的计量统计分析 研究中运用时间序列分析法来研究太子参领域专利申请量随时间逐年变化的趋势情况, 有利于分析该领域整体的技术发展态势。由图 1A 可知, 第一项收录的国内太子参专利出现在 1993 年, 在 1993—2008 年以太子参为主题词的专利申请量相对较少, 其专利申请累计量 ≤ 20 项。从 2010 开始, 年度专利申请量明

基金项目 福建省知识产权局软科学基金项目(2018ER019)。

作者简介 张炎达(1988—), 男, 河南商丘人, 工程师, 硕士, 从事中草药与制剂应用研究。

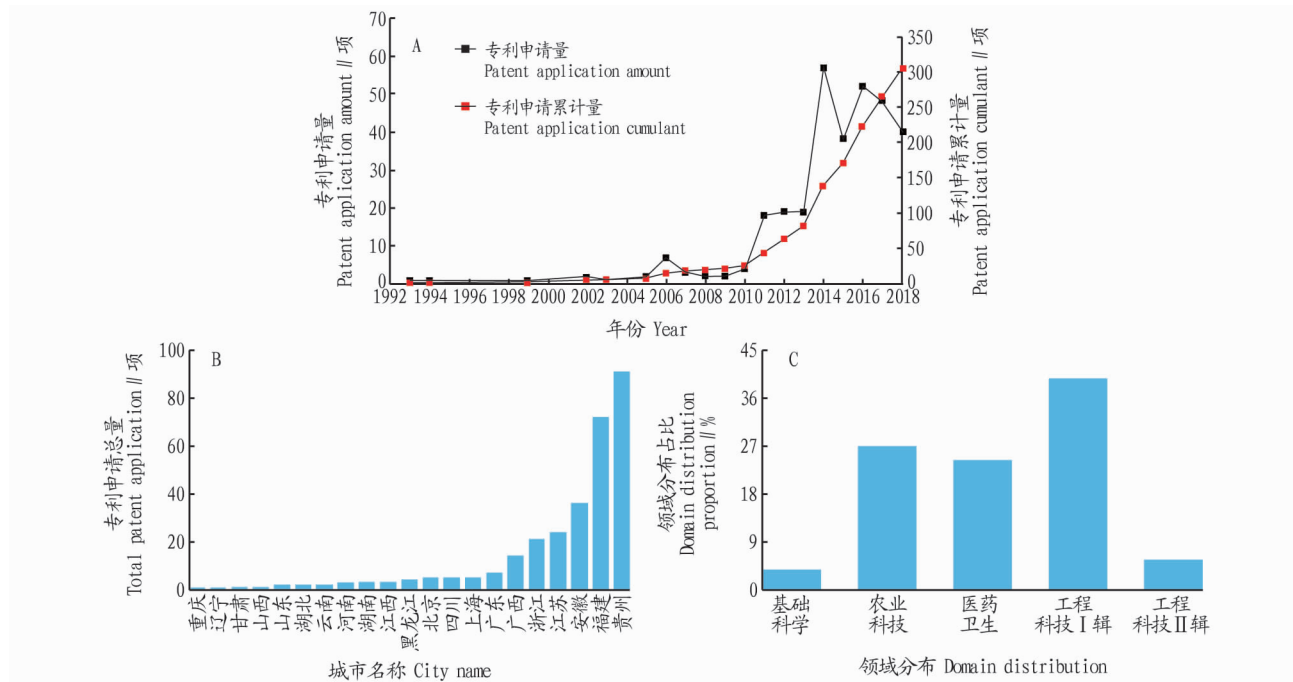
收稿日期 2018-11-05

显增多,呈持续增长的趋势,且表现一定的动态性,但专利申请累计量呈对数持续增长趋势,表明太子参技术发展趋于新兴技术,技术热度较高。同时 2010 年以来的太子参领域专利快速发展还与政府太子参产业政策直接相关,如福建省出台的《福建省中药材保护和发展实施方案(2016—2020)》和柘荣县颁布的《关于加快太子参产业发展的若干意见》(2013 年)等,以及贵州省出台的《贵州省中药材生产发展规划(2010—2020)》《黔东南苗族侗族自治州施秉太子参管理办法》(2012 年)等。然而,由于发明专利申请自申请日起 18 个月的公布周期时间,实用新型专利和外观设计专利申请在授权后才予以公布,因此 2018 年前两年的申请量少于实际值,也会造成动态性。另外,该研究采用的 2018 年的数据更新至 2018-10-01,该年度的实际申请量是不完全统计值,因此出现专利申请量低于前 1 年的情况。

由图 1B 可知,根据 1990—2018 年的太子参领域专利的申请区域分布情况,国内太子参领域专利申请总量排在前 5 位的分别是贵州省、福建省、安徽省、江苏省和浙江省,这 5

省目前在国内的申请太子参专利的频率较高,反映出该地区对太子参研究和知识产权保护的热度偏高。另外,贵州省和福建省的申请专利总量占比达到 41.64%,代表当前太子参领域技术的保护相对充分,也代表当前技术相关产品在该地区有着充分的布局,未来具有广泛的市场和具备核心技术的竞争优势,同时这与两省份作为国内栽培太子参主产区^[1-2]的角色相一致。

图 1C 反映出太子参领域专利技术的领域分布情况,主要目的是便于揭示太子参领域技术研发布局中的重点技术和热点技术。数据结果显示太子参领域专利技术所涉及的领域包括基础科学、农业科技、医药卫生、工程科技 I 辑和工程科技 II 辑共 5 部分,其中工程科技 I 辑、农业科技和医药卫生位于研究领域的前 3 位,占比分别达到 39.60%、26.89%和 24.21%,笔者认为这 3 个方向是太子参专利技术中的代表性方向与热点方向,可判断该研究领域内容属于太子参产业链中的主要组成部分,是太子参产业的主体框架。



注:A.专利申请趋势分析结果;B.专利申请区位分析结果;C.专利涉及领域分析结果

Note: A.Results of patent application trend analysis;B.Results of patent application location analysis;C.Results of patent involved field analysis

图 1 太子参领域专利的计量统计分析结果

Fig.1 Econometric statistical analysis of patents in the domain of *Pseudostellaria heterophylla*

2.2 太子参领域专利的发明人情况分析 利用 Citespace 软件绘制太子参领域内申请专利的主要发明人网络共现图谱,见图 2。图谱中每个圆圈代表 1 个专利发明人,圆环大小表示该发明人出现频次的多少(发明人字体大小同上),圆环中的连线表示被连线的发明人间的合作关系,线的粗细表明发明人之间合作关系的强弱,颜色表示首次合作的年代。由图 2 可知,太子参领域内专利发明人数量相对较少,申请专利的发明人多以合作为主要形式,且存在较强的合作关系,同时根据连线的颜色趋于暖色可判断该领域专利的申请主要产

生在近期年份,这与图 1A 的结果一致,呈现出近期合作“凸出”的态势。

另外,图 2 显示在太子参领域专利内存在 13 个合作团队,合作独立稳定。根据专利发明人的申请量进行排名,分析前 10 名发明人的专利名称信息主要分布在农业科技和医药卫生两大领域,其中林生、林文雄、陈军、吴林坤、林伟伟和廖明武主要在太子参种植方法、种子培育、肥料制备和疾病防治方面做出优异贡献,张炎达、潘慧青、赵齐和肖建设主要在太子参新医药(新兽药)研究、太子参新型饲料添加剂和太

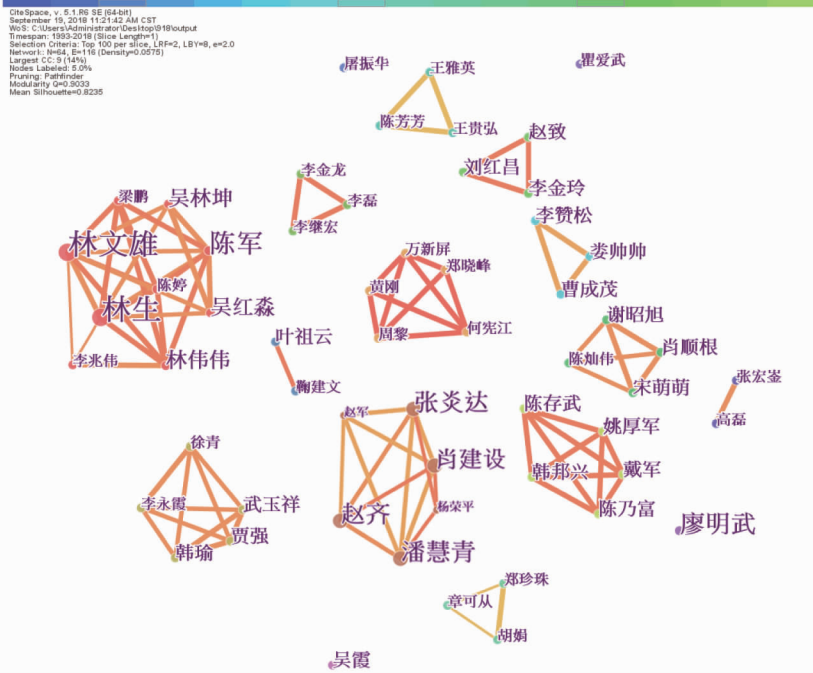


图2 太子参领域专利的发明人情况分析结果

Fig.2 Results of patent inventor analysis in the domain of *Pseudostellaria heterophylla*

子参源特效物制备工艺3方面成果显著,可看出上述专利发明人在该领域的主要带头人作用,也在太子参领域专利中占有相对重要的地位。

2.3 太子参领域专利的权利机构情况分析 为凸显太子参领域专利的权利机构分布情况,将Citespace软件分析的代码文本进行手工修改,去除专利权人为人名姓名的代码,最终可视化分析结果如图3。在专利权利机构分析图谱中共现19个节点机构和机构间的1条连线,说明目前国内太子参领域的专利申请机构单位还较少,专利权利机构的合作关系简单,同时结合图2、3进行分析可知当前太子参领域专利的发明人的合作关系呈现出机构单位内的紧密和机构单位外的独立态势。由图3可知,国内太子参领域专利的权利机构主要集中分布在福建省和贵州省,按照两省专利申请量的频次可知福建省内主要以福建农林大学、宁德师范学院、福建贝迪药业有限公司、福建省中医药研究所等为主,贵州省主要以贵州大学、贵州省生物研究所和贵州三泓药业股份有限公司等为主,表明当前国内太子参领域专利的权利机构还是以大学和科研机构为主,然而根据机构节点的颜色(暖色)可判断未来企业单位会不断增加比重,甚至有并驾齐驱的可能。笔者认为,未来当地政府还应积极鼓励辖区内以优势太子参产品企业为主体,与高等院校和科研单位开展产学研相结合、互渗互补的太子参新药及新产品研究开发工作,创制并发展太子参深加工产品,提高太子参附加值研究开发,延伸太子参产业链和健全太子参知识产权保护链。上述分析的主要机构单位的申请专利占有率较高,在国内外太子参领域专利中拥有较多的技术和技术保护优势,短期内仍为国内该领域的知识产权领军机构,但未来国内还应加强鼓励太子参中药资源的研究力度,扶植更多的已有太子参研究或应用基

础的企业,不断引导与促进太子参产业链的健康可持续发展,提高国际太子参产业核心竞争力。

2.4 太子参领域专利的研究热点与演变情况分析 太子参专利研究热点是目前在国内太子参领域最关注的要点,也是快速全面认识该领域发展现状的标尺,对太子参领域专利的技术发展与创新有借鉴及指导意义。该研究利用Citespace软件对太子参领域专利的关键词进行图谱分析,选择使用关键词算法,以网络节点为关键词,时间区选择为1年。图4以不同大小和颜色的圆环表示关键词的共现频次与出现年份,连线的粗细表示不同关键词间关系的强弱,颜色表示共现的年代,颜色趋于暖色表明时间离现在年代时间越近,其中有紫色外圈的节点属于转折点。从图4可以看出,药剂、种植、中药、食品、设备、装置等属于该领域内频率较高的关键词,这些节点代表太子参领域专利中的研究热点。同时,在图谱的右下角出现由关键词“皮肤、有效成分、化妆”聚集的卫星式分类域,是太子参领域研究的一个新的方向。另外,通过关键词出现的频次和中心度大小可利于精确化理解太子参领域专利的研究热点和研究方向^[13],由图4进行数据提取获得表1,数据显示太子参领域专利中出现频次2次及以上的关键词有18个,除去主索引词“太子参”外主要有“药剂”(25次)、“食品”(18次)、“制备工艺”(17次)、“设备”(16次)、“种植”(15次)、“饮料”(11次)、“装置”(10次)、“中药”(8次)、“保健”(7次)和“太子参须”(5次)等,表1中的18个热点关键词较好地印证了太子参领域专利的三大领域分布,是当前国内太子参专利保护的聚焦点,也是该领域内较有强劲的产品力,同时关键词“多糖”(中心度0.03)和“免疫”(中心度0.02)也应值得进行后续关注。

研究过程中利用Citespace软件对专利文献进行聚类分



图 3 太子参领域专利的权利机构情况分析结果

Fig.3 Results of patent rights organization analysis in the domain of *Pseudostellaria heterophylla*

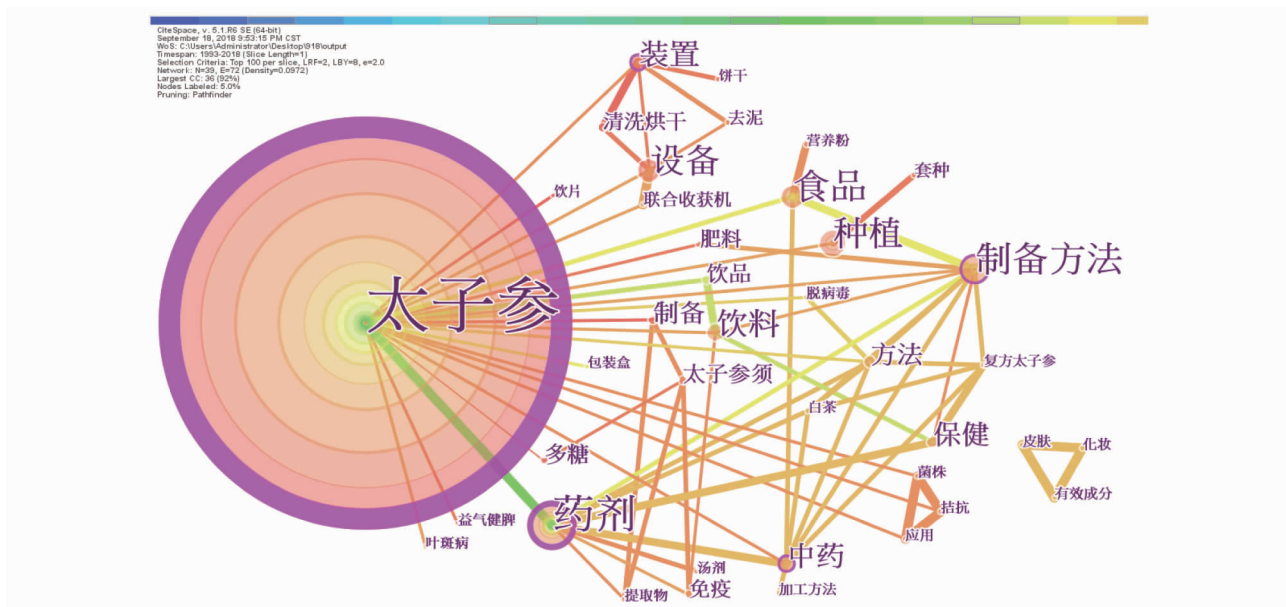


图 4 太子参领域专利的关键词共现计量分析结果

Fig.4 Results of patent keywords occurrences in the domain of *Pseudostellaria heterophylla*

表 1 太子参领域专利的热点关键词统计分析结果

Table 1 Results of hot keywords statistical analysis in the domain of *Pseudostellaria heterophylla*

序号 Code	关键词 Keywords	频次 Frequency	中心度 Centrality	序号 Code	关键词 Keywords	频次 Frequency	中心度 Centrality
1	太子参	208	1.30	10	保健	7	0.01
2	药剂	25	0.25	11	太子参须	5	0.01
3	食品	18	0.10	12	多糖	5	0.03
4	制备工艺	17	0.11	13	免疫	4	0.02
5	设备	16	0.10	14	包装盒	4	0.01
6	种植	15	0.10	15	益脾健胃	2	0.01
7	饮料	11	0.06	16	脱病毒	2	0.01
8	装置	10	0.18	17	化妆	2	0.01
9	中药	8	0.14	18	提取物	2	0.01

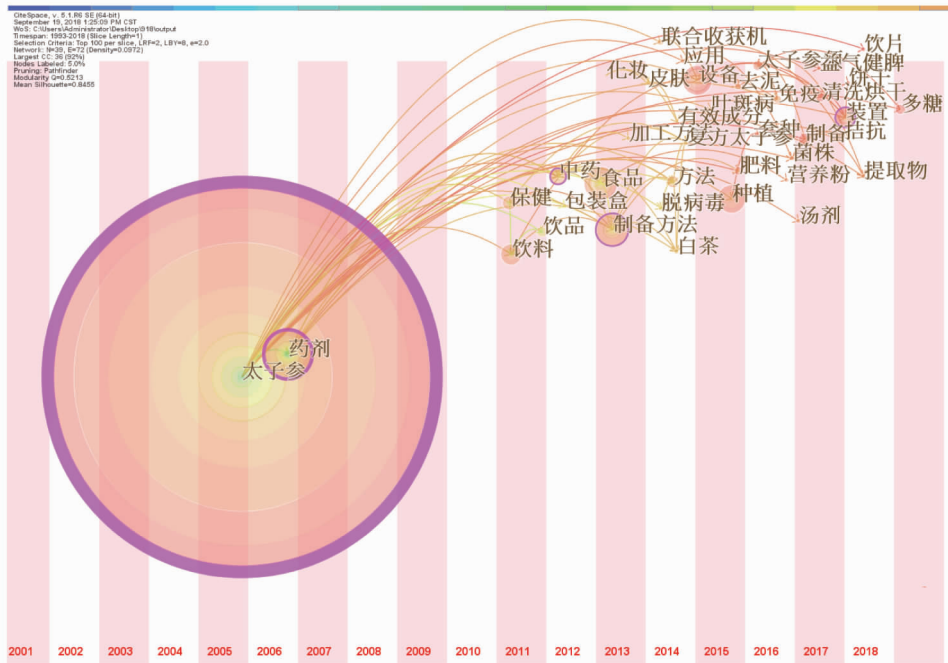


图5 太子参领域专利的研究热点演变分析结果

Fig.5 Results of patent research hotspots evolution analysis in the domain of *Pseudostellaria heterophylla*

析和时间轴演变分析,用于发掘关键词内在联系和利于剖析学科领域内的发展趋势及演进历程^[14]。该研究中进行关键词聚类分析共聚为4类,分别为“#1 种植”“#2 药剂”“#3 食品”和“#4 设备”,其中“#1 种植”主要集中在太子参的种植栽培方法、育种、脱病毒、组织培养、土壤、肥料、益生菌菌剂和植株病害等;“#2 药剂”主要包括太子参(或太子参须)提取、制备工艺、中药或组方、药剂剂型、保健、免疫、益脾健胃、新药剂(或新兽药)、新型饲料添加剂、特效物新用途等;“#3 食品”主要包含太子参保健饮料、饼干、营养品、饮品、包装盒和食品成分组方等;“#4 设备”包括太子参种植设备、加工(清洗、晾晒等)装置、提取浓缩设备、挖掘设备、联合收获设备和制剂设备等。从图5可看出,国内太子参领域专利的演进变化过程,该领域专利大致概括为3个阶段,包括基础应用阶段、刺激发展阶段和提质精化阶段。其中,基础应用阶段主要依托太子参药理药效而集中在药剂及其应用方面,如太子参中药等,该阶段的太子参药剂多为太子参中草药的直接使用;刺激发展阶段是随着太子参药用产业的不断发展和人们对太子参认识不断认可后使得太子参中药资源的需求迅速增加而激发产生的,该阶段一方面不断研究新的药剂剂型和新型保健食品饮品,另一方面不断强化太子参的育种栽培、高效种植方法和病害的防治等,其实在第2阶段前太子参的基础种植就已存在,但是在第2阶段得到了长足重视和发展;提质精化阶段是太子参研究和应用的近期阶段,该阶段以太子参种植及加工的高效设备或装置、太子参特效物研究(如多糖、环肽等)、太子参有效物高质量提取为主要发展内容和方向,对太子参应用的质量和精细化要求较高。3个阶段相辅相成,彼此促进,而第3阶段将对我国未来太子参领域专利技术更新和长远发展及核心竞争力有着重要影响。

3 结论与展望

该研究基于国内太子参专利为计量分析对象,从专利角度,结合科学知识图谱可视化分析手段,对太子参领域专利中的专利申请趋势分析、专利申请区位分析、专利涉及领域分析、专利发明人分析、专利权利机构分析和太子参研究热点及其演变分析等方面进行剖析和挖掘,直观地展示和分析了不同时期国内太子参领域专利的整体状况和研究动向,具体结论如下:①从2010开始,年度专利申请量明显增多,呈持续增长的趋势,以贵州、福建两省为核心,且表现一定的动态性,但专利申请累计量呈对数持续增长趋势,表明太子参技术发展趋于新兴技术,技术热度较高,太子参产权意识逐步提升;②数据显示太子参领域专利技术所涉及的领域主要集中在工程科技I辑、农业科技和医药卫生;③太子参领域内专利发明人和专利权利机构数量还相对较少,专利权利机构的合作关系简单,当前国内仍以大学和科研机构为主,发明人多以同一机构单位内合作方式为主,但合作关系紧密,同时根据连线的颜色趋于暖色可判断该领域专利的申请主要产生在近期年份;③关键词药剂、食品、制备工艺、设备、种植、饮料、装置、中药、保健和太子参须等为太子参领域专利的热点词,是国内该领域最关注的要点,也指示了该领域专利的动向。该研究关键词聚类分析共聚为4类,时间轴图谱可看出国内太子参领域专利的演进变化过程,大致分为3个阶段:基础应用阶段、刺激发展阶段和提质精化阶段,其中第3阶段将对我国未来太子参领域专利技术更新和长远发展及核心竞争力有着重要影响。

近年来,太子参的保健、增免和补益功效不断得到认可,对太子参的认识不断深化,太子参中草药资源需求量加大,已成为当前研究的热点之一。根据该文的研究分析结果,为

进一步服务和推动国内太子参产业与领域专利的发展,现提出 3 条建议:一是加强太子参优良品种选育、栽培新模式推广、绿色低残留农药研究和种植新型高效设备研发;二是以政策为导向,积极培育扶植太子参产业龙头企业,寻求国内高等科研院所产学研新合作方式,资源互补互惠,丰富太子参新药剂、提升太子参源产品附加值及提高该领域技术科技含量;三是多渠道提升太子参的国内外的品牌效应与形象,凸显太子参产业文化,充分利用互联网大数据平台制定品牌方案,增强太子参氛围。太子参是中国传统保健类中草药资源重要组成部分之一,产品开发应用前景广阔,未来太子参领域专利要依托太子参研究开发工作为媒介,开发较高科技含量且具有我国自主知识产权的技术方法和产品,以提高我国太子参产业的整体产权保护力和国际竞争力。

参考文献

- [1] 黄冬寿,王树贵.福建“柘荣太子参”栽培环境的道地性研究[J].中国野生植物资源,2010,29(2): 12-14.
- [2] 康传志,周涛,江维克,等.我国太子参栽培资源现状及药材品质的探讨[J].中国现代中药,2014,16(7): 542-546.
- [3] 黄冬寿.“柘荣太子参”产业现状与发展思路[J].农业科技通讯,2010(11): 21-22.
- [4] 袁小坦,袁家雄.柘荣县太子参产业发展现状与对策[J].福建农业科技,2014,45(7): 68-70.
- [5] 马迎莉,王晓容,邹慧超,等.药用植物太子参化学成分研究进展[J].安

徽农业大学学报,2016,43(5): 827-833.

- [6] 林泗定,戴启文,张鸿程,等.太子参化学成分和生物活性研究进展[J].中国民族民间医药,2010,19(19): 33-34.
- [7] HU J, PANG W S, CHEN J L, et al. Hypoglycemic effect of polysaccharides with different molecular weight of *Pseudostellaria heterophylla* [J]. BMC Complementary and Alternative Medicine, 2013, 13(1): 1-9.
- [8] NG T B, LIU F, WANG H X. The antioxidant effects of aqueous and organic extracts of *Panax quinquefolium*, *Panax notoginseng*, *Codonopsis pilosula*, *Pseudostellaria heterophylla* and *Glehnia littoralis* [J]. Journal of ethnopharmacology, 2004, 93(2): 285-288.
- [9] CHOI Y Y, KIM M H, AHN K S, et al. Immunomodulatory effects of *Pseudostellaria heterophylla* (Miquel) Pax on regulation of Th1/Th2 levels in mice with atopic dermatitis [J]. Molecular medicine reports, 2017, 15(2): 649-656.
- [10] 宋玉龙,丘富安,吴秀钦,等.硒化修饰太子参多糖对免疫损伤小鼠的免疫保护作用[J].中国兽医学报,2017,37(11): 2163-2167,2180.
- [11] PANG W S, LIN S D, DAI Q W, et al. Antitussive activity of *Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax extracts and improvement in lung function via adjustment of multi-cytokine levels [J]. Molecules, 2011, 16(4): 3360-3370.
- [12] CHEN C M. The CitesPace manual [M]. Pennsylvania: Drexel University, 2014.
- [13] SYNNESTVEDT M B, CHEN C M, HOLMES J H. CiteSpace II: Visualization and knowledge discovery in bibliographic databases. [C]//AMIA Symposium Proceedings/AMIA Symposium. AMIA Symposium. Washton: AMIA Annu Symp Proc, 2005: 724-728.
- [14] CHEN C M. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature [J]. Journal of the American society for information science & technology, 2014, 57(3): 359-377.

(上接第 230 页)

商贩上门收购对养殖户选择市场交易形式是显著的正向影响,对选择合作社和销售合同的影响不显著,可能原因是如果养殖户自己将生猪运送到市场上交易就会加大成本和风险,而商贩上门收购既节省了成本,也规避了运输风险,故选择市场交易的养殖户认为商贩上门是很重要的。

付款及时对养殖户选择市场交易形式是显著的正向影响,对选择合作社是负向影响,这说明相比于选择市场交易的养殖户来说,选择合作社形式的养殖户认为及时的付款更加的重要,因为合作社形式大都是规模化养殖,及时的付款,能够保证养殖户的资金周转,而对于市场交易形式的养殖户,为了与商贩形成长久良好的往来关系就不太介意付款的及时,调查发现有些买方在生猪收购一周后付款给养殖户。

买方价格高对于选择市场交易形式的养殖户是负向影响,对于选择销售合同的是显著的正向影响,这说明认为价格高的养殖户更倾向于市场交易,反之则倾向于销售合同。当销售生猪时如果养殖户更偏向高价格就会选择自行销售给市场多一点,而选择销售合同的可能性就小。

4.2 政策建议 通过上述养殖户在销售生猪环节所选择的各纵向协作形式的影响因素分析,为进一步强化养殖户在销售环节中紧密的纵向协作关系,提高猪肉质量安全,降低风险。提出以下 3 点建议,企业方面:加强与养殖户紧密联系,签订生产合同和销售合同,提供资金和技术支持。养殖户自身:要提高自身基础教育,加强养殖专业知识学习,推进生猪养殖专业化发展;强化合作社组织建设,实现规模化养殖;加

强与屠宰加工等企业的合作,充分利用企业提供的技术帮助和资金支持。政府方面:要壮大基层畜牧业服务队伍,宣传和普及生猪疫病防控知识,增强养殖户抵御风险的能力;加大生猪养殖政策扶持力度,建立生猪价格保护制度,提高养殖户的养殖积极性;推广养殖网络信息化发展,方便养殖户及时掌握生猪市场信息。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局.中国统计年鉴 2018[M].北京:中国统计出版社,2018.
- [2] 新疆举行 2017 年新疆维吾尔自治区国民经济运行情况发布会 [EB/OL]. (2018-02-09) [2018-09-01]. <http://www.scio.gov.cn/xwfbh/gssxwfbh/xwfbh/xinjiang/Document/1623737/1623737.htm>.
- [3] REIMER J J, VERTICAL integration in the pork industry [J]. American journal of agricultural economics, 2006, 88(1): 234-248.
- [4] SCHULZE B, SPILLER A, THEUVSEN L. Vertical coordination in German pork production: Towards more integration [C]//The 16th annual world forum and symposium "agribusiness, food, health, and nutrition". Buenos Aires, Argentina: IAMA Conference, 2006.
- [5] 周曙东,戴迎春.供应链框架下生猪养殖户垂直协作形式选择分析[J].中国农村经济,2005(6): 30-36.
- [6] 孙世民.养猪专业户(场)加盟优质猪肉供应链意愿影响因素分析:基于对山东等 7 省的 534 份问卷调查[J].中国农村经济,2008(12): 27-34,61.
- [7] 应瑞瑶,王瑜.交易成本对养殖户垂直协作方式选择的影响:基于江苏省 542 户农户的调查数据[J].中国农村观察,2009(2): 46-56,85.
- [8] 乔娟,宁敬京.生猪产业链主体纵向协作行为研究[M].北京:中国农业出版社,2013: 1-3.
- [9] 吴学兵,乔娟,刘增金.养猪场(户)纵向协作形式选择及影响因素分析:基于北京市养猪场(户)的调研数据[J].中国农业大学学报,2014, 19(3): 229-235.
- [10] 刘增金,乔娟,吴学兵.纵向协作模式对生猪养殖场户参与猪肉可追溯体系意愿的影响[J].华南农业大学学报(社会科学版),2014, 13(3): 18-26.