基于 VOSviewer 和 CiteSpace 的菟丝子知识图谱可视化分析

和映玉[1]，邓清月[1]，李仙仙[1]，宋若兰[1]，单东杰[1]，钟祥健[1]，吕　芳[1]，郑　媛[1]，任雪阳[1]，黎明霞[1]，付雪艳[2*]，折改梅[1*]

1. 北京中医药大学中药学院，北京　100029
2. 宁夏医科大学药学院，宁夏 银川　750004

摘　要：目的　通过 CiteSpace 和 VOSviewer 文献计量学方法，分析菟丝子 *Cuscutae Semen* 的研究现状和研究趋势。**方法**　分别从中国知网数据库与 Web of Science 数据库核心集中，导出主题为菟丝子的中英文文献，并使用 CiteSpace、VOSviewer、Excel 软件分别对中英文文献的发文量、作者、发文机构、文献被引频次、关键词等进行分析。**结果**　共纳入文献 485 篇，其中中文文献 440 篇，英文文献 45 篇。菟丝子的年发文量总体呈现增长趋势。发文量最多的中英文发文机构分别为北京中医药大学（43 篇）和 Tehran University of Medical Sciences（德黑兰医科大学，4 篇）。研究菟丝子的国家以中国为主。收录文献最多的中英文期刊分别是《时珍国医国药》和 *Journal of Ethnopharmacology*。被引频次前 10 的中英文文献主要研究方向为菟丝子黄酮对生殖系统的药理作用，以及其抗衰老、抗骨质疏松、抗氧化等药理作用。资助最多的基金均为中国国家自然科学基金。**结论**　菟丝子的数据挖掘、组方规律的探究，以及菟丝子治疗不孕症等生殖、内分泌系统疾病及抗氧化、抗细胞凋亡等作用机制研究为目前的研究热点。对菟丝子治疗生殖、内分泌系统疾病及抗氧化作用的深入研究为未来的重点研究趋势。

关键词：菟丝子；文献计量学；CiteSpace；VOSviewer；热点分析

中图分类号：R282　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**0253 - 2670(2023)15 - 4958 - 15

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2023.15.021

Visual analysis of knowledge mapping of *Cuscutae Semen* based on VOSviewer and CiteSpace

HE Ying-yu[1], DENG Qing-yue[1], LI Xian-xian[1], SONG Ruo-lan[1], SHAN Dong-jie[1], ZHONG Xiang-jian[1], LYU Fang[1], ZHENG Yuan[1], REN Xue-yang[1], LI Ming-xia[1], FU Xue-yan[2], SHE Gai-mei[1]

1. College of Chinese Materia Medica, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China
2. School of Pharmacy, Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China

Abstract: Objective　The research status and trend of Tusizi (*Cuscutae Semen*) were analyzed by the bibliometric methods of CiteSpace and VOSviewer. **Methods**　The Chinese and English literatures with the topic of *Cuscutae Semen* were extracted from CNKI database and Web of Science Core Collection database, respectively. CiteSpace, VOSviewer and Excel software were used to analyze the number of published articles, authors, institutions, citation frequency, keywords and so on. **Results**　A total of 485 articles were included, including 440 in Chinese and 45 in English. The annual number of publications of *Cuscutae Semen* showed an increasing trend. Beijing University of Chinese Medicine (43 papers) and Tehran University of Medical Sciences (4 papers) ranked the top in terms of the number of articles published in both Chinese and English. China is the main country to study *Cuscutae Semen*. The Chinese and English journals with the most literature included were *Lishizhen Medicine and Materia Medica Research* and *Journal of Ethnopharmacology*, respectively. Top 10 most cited Chinese and English literatures mainly focused on the pharmacological effects of flavonoids on the reproductive system and the anti-aging, anti-osteoporosis, anti-oxidation and other pharmacological effects of *Cuscutae Semen*. The National Natural Science Foundation of China is the largest funding fund. **Conclusions**　Data mining of *Cuscutae Semen*, study of the rule of the formula, and *Cuscutae Semen* in treatment of infertility and other reproductive endocrine system diseases, anti-oxidant stress, anti-apoptosis and other mechanisms of action are current hot spots of *Cuscutae Semen* research.

收稿日期：2023-01-10

作者简介：和映玉（1999—），女，硕士研究生，研究方向为中药化学。E-mail: hyy79135717@163.com

***通信作者：**折改梅（1976—），博士生导师，研究员，研究方向为中（民族）药药效成分和新药创制研究。
Tel: (010)53912129　E-mail: shegaimei@126.com
付雪艳（1977—），博士，教授，博士生导师，研究方向为中药物质基础与作用机制。E-mail: xueyanfu2661@163.com

The further trend on pharmacological mechanism effect of *Cuscutae Semen* in the treatment of reproductive and endocrine system diseases and antioxidation will be the key research trend in the future.

Key words: *Cuscutae Semen*; bibliometrics; CiteSpace; VOSiewer; hot spot analysis

菟丝子为旋花科植物南方菟丝子 *Cuscuta australis* R. Br. 或菟丝子 *C. chinensis* Lam.的干燥成熟种子，始载于《神农本草经》。菟丝子是甘温之品，入肾、脾、肝经，具有滋补肝肾、固精缩尿、安胎、保肝明目、止泻的作用[1]。其主要有效成分包括山柰酚、金丝桃苷、紫云英苷等黄酮类成分，绿原酸、香豆酸等酚酸类成分，以及多糖类成分等[2]。菟丝子具有提高机体免疫力、抗衰老、抗氧化、调节内分泌系统、增强神经营养等功效，主要用于治疗心血管疾病、妇科疾病、皮肤病、男性性功能障碍、骨质疏松、糖尿病等[3]。近几年来，对菟丝子的研究涉及领域广泛，并取得了一定进展。在中医药学领域研究方向较多，包含菟丝子的鉴定、炮制、配伍、化学成分提取纯化、药理、临床研究等方面[2,4-7]。菟丝子作为药用植物具有来源广泛、成本低、激素样和抗氧化等药理作用显著、不良反应小等优点。同时，菟丝子也被应用于畜牧与动物医学领域，在促进家禽等动物繁殖、治疗动物疾病等方面发挥作用[8]。此外，菟丝子为茎叶寄生植物，以汲取寄主养分为生，寄生范围极广泛，对所寄生的植物危害较大[9]，故在植物保护、生物学[10]、农作物、园艺、林业领域的研究也较多。

文献计量学是指用数学和统计学的方法，将数学、统计学、文献学整合，进行定量分析知识载体的交叉科学[11]。其计量对象主要为文献、出版物、作者、机构、基金、关键词等，可以量化文献的发表情况、变化特点，以及相互间的联系，从而体现某个科学研究的动态趋势。CiteSpace 和 VOSviewer 是用来进行文献可视化分析的软件[12]，本研究用这 2 个软件，结合统计学方法，对来源于 CNKI、Web of Science（WOS）的中英文文献进行筛选，并对文献的发文量、发文国家、发文机构、发文作者、发文期刊、被引频次、基金、关键词等进行分析，对菟丝子在中医药领域的研究进行系统的梳理和深入的挖掘，从而探析菟丝子在中医药领域的研究动态和热点，为菟丝子在该领域进一步的研究奠定基础。

1 数据来源与处理方法

1.1 数据来源

用于分析的数据来源于 CNKI 和 WOS 2 个数据库。中文文献来源于 CNKI，高级检索主题词为菟丝子；学术期刊来源类别为工程索引（Engineering Index，EI）、北大核心、中文社会科学引文索引（Chinese Social Sciences Citation Index，CSSCI）、中国科学引文数据库（Chinese Science Citation Database，CSCD）；检索时间设定为 1992 年 1 月 1 日—2022 年 4 月 30 日，检索得到 610 篇文献。英文文献来源于 WOS 核心合集数据库，检索式为(((TS＝(*Cuscuta chinensis* Lam.)) OR TS＝(tusizi)) OR TS＝(China Bodder)) OR TS=(*Cuscuta australis* R. Br.)，检索时间设定为 2003 年 1 月 1 日—2022 年 4 月 30 日，检索得到文献 49 篇。

1.2 纳入标准与排除标准

纳入与中医药领域研究相关的菟丝子的文献。排除园艺、农业、林业等领域的文献，重复的文献及在线发表、修订、会议论文等类型的文献。

610 篇中文文献筛选排除与中医药领域无关的 170 篇文献后，得到 440 篇文献；49 篇英文文献筛选排除 2 篇在线发表文献和 2 篇与主题无关的文献后，得到 45 篇文献。

1.3 数据分析方法

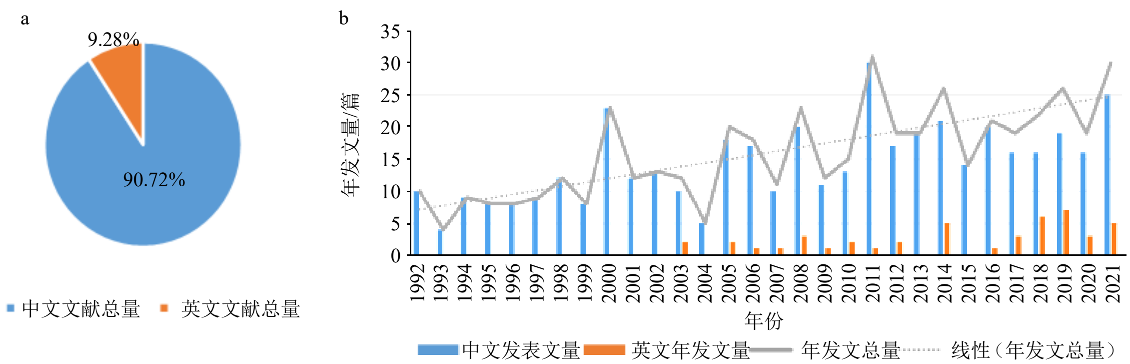
运用 Excel 2019 对从 2 个数据库导出 xlx 格式的文献进行描述性统计分析，分析对象包括年发文量、作者、期刊、机构和基金及文献被引频次。VOSviewer（1.6.11）、CiteSpace（6.1.R2）在 java 环境中运行。将从 CNKI 检索导出的文献导入 Endnote X7 软件进行查重，筛选排除与主题不相关的文献。将筛选后的文献题录导出为 ris 格式文件，用于 VOSviewer（1.6.11）对关键词、作者等的共现分析；而 WOS 中导出的文献不经过文献格式转换可直接导入 VOSviewer（1.6.11）中进行分析。在 CiteSpace（6.1.R2）软件中将 2 个数据库中导出的文献分别选择对应的数据库，进行格式转换，使之能够在该软件中运行，中文文献年限设置为 1992—2022 年，英文文献设置为 2003—2022，时间切片（time slicing）为 1 年，Top N 为 50，对机构、作者、关键词进行分析。

2 结果

2.1 年度发文量

在 2 个数据库中，共检索筛选得到中医药方面

关于菟丝子的 485 篇文献，来源于 CNKI 的 440 篇中文文献，占总量的 90.72%；来源于 WOS 的 45 篇英文文献，占总量的 9.28%，英文文献发文量仅占中文文献的 1/9，见图 1-a。中文文献起始时间为 1992 年，较英文文献发文起始时间 2003 年早 11 年。中文文献发文量前 3 的年份为 2011 年 30 篇、2021 年 25 篇、2000 年 23 篇；英文文献年发文量前 3 的文献为 2019 年 7 篇、2018 年 6 篇、2021 年 5 篇。上述这些数据说明，菟丝子在中医药领域的研究从 1992—2021 年的时间跨度中，中英文年发文量呈一定的波动，但总体为上升的趋势，发文量最多为 2011 年，见图 1-b。



a-中英文发文量占比　b-中英文年发文量与累计发文量

a-percentage of Chinese and English published articles　b-annual and cumulative number of published articles in Chinese and English

图 1　年发文量统计

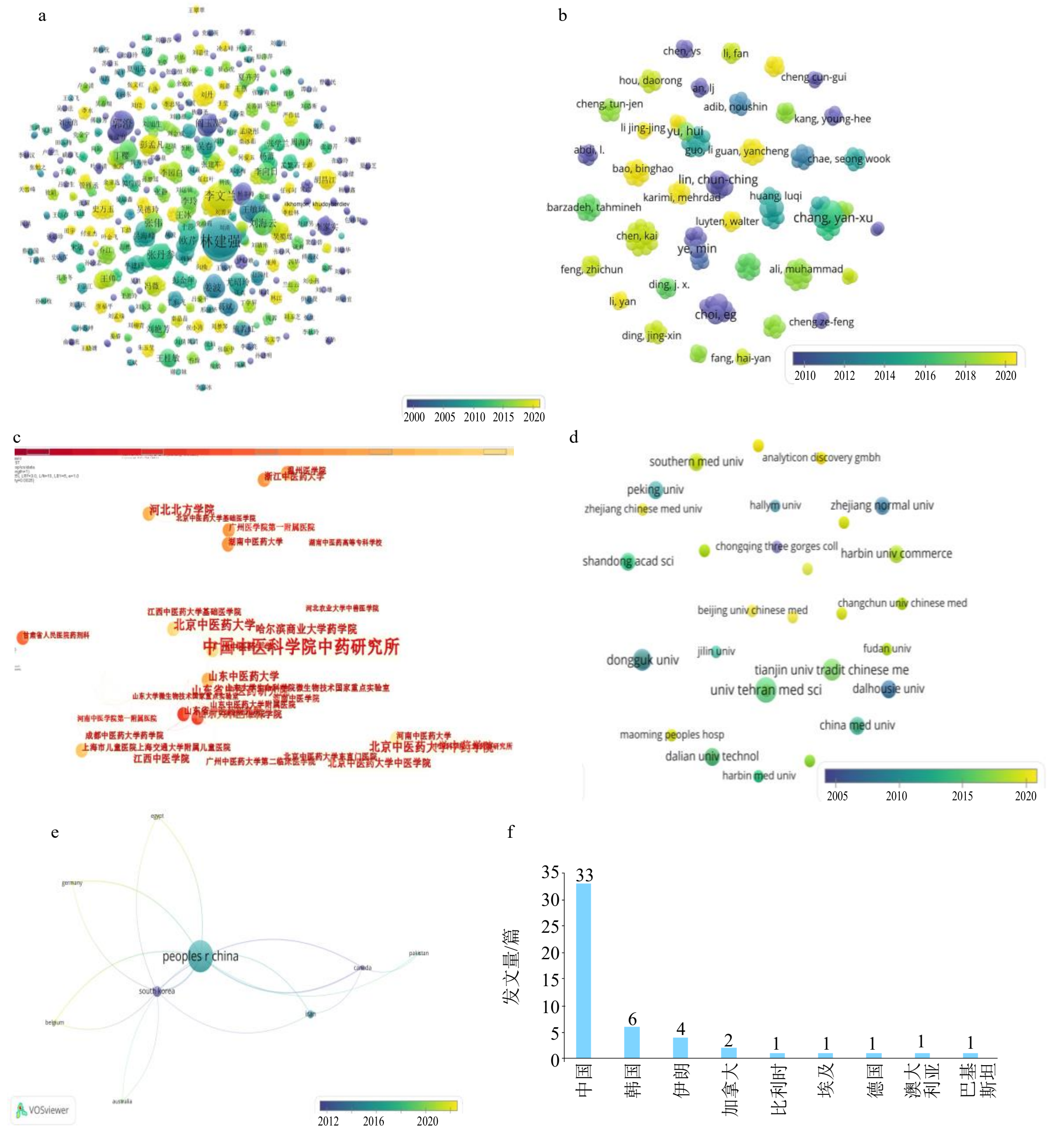
Fig. 1　Statistics of annual publications

2.2　发文作者、机构、国家分析以及合作关系

由 VOSviewer 对作者进行分析，导入的文献共包含 1701 位中文作者，237 位英文作者。发文量超过 5 篇的中文作者有 22 位，发文量超过 2 篇以上的英文作者有 14 位。中文作者合作共现图谱（图 2-a）由 1276 个节点、2924 条连线组成，合作组合有 278 个；英文作者合作共现图谱（图 2-b）由 237 个节点、667 条连线组成，合作组合有 38 个。中文发文量最多的作者是林慧彬和林建强（13 篇），发文量排名前 10 的作者见表 1。由图 2-a 显示，存在以发文量排名前 3 的林慧彬、林建强、林建群为核心作者的研究团队。英文发文量最多的为 Chang Yanxu 和 Li Jin（3 篇），发文量排名前 10 的作者见表 1。由图 2-b 显示，存在以发文量排名前 2 的 Chang Yanxu 和 Li Jin 为核心作者的研究团队。各作者团队之间缺少网络连线，说明研究团队之间缺乏合作，主要以 1 个机构为单位，主要原因可能为各团队研究方向差异或所属研究机构地域限制。

由 CiteSpace、Excel 分析中文文献各机构发文情况可知，近 30 年共有 469 个机构参与关于菟丝子在中医药领域的研究，有 12 个机构发文量大于 10 篇，北京中医药大学发文量最多（43 篇）。机构合作知识图谱（图 2-c）网络密度较低，说明机构之间的合作联系较为分散，存在以北京中医药大学、山东中医药大学、中国中医科学院等发文量大的机构为核心的机构合作群。受地理位置因素影响，大部分合作群中的机构主要为同一地区的高校及其附属医院，如北京中医药大学与北京中医药大学附属医院、北京大学之间合作较为紧密，而跨省份的机构间合作仍较少。由 VOSviewer、Excel 分析英文文献各机构发文量可知，近 19 年共有 73 个机构参与关于菟丝子在中医药方向的研究，有 5 个机构发文量大于 3 篇，Tehran University of Medical Sciences（德黑兰医科大学）发文量最多（4 篇）。机构合作知识图谱（图 2-d），连线少，说明机构之间的合作联系关系不紧密。

菟丝子主要分布于中国黑龙江、山东、辽宁、河北、河南、广东等省[13]。巴基斯坦、伊朗，向东至日本、朝鲜，南至斯里兰卡、澳大利亚等国亦有分布[14]。从图 2 和表 1 可得出发文量多的作者和机构所属的国家及省份，均为菟丝子产量大的地域。由图 2-f 可知，发表菟丝子相关文献的国家共 9 个，英文文献发文量最多的为中国（33 篇），其次为韩国（6 篇）、伊朗（4 篇）。由图 2-e 可知，各个国家之间合作较少，但中国与其他国家连线最多，说明中国与其他国家合作最多、最为广泛。图中节点颜色可以表示不同的



a-中文文献作者共现图谱 b-英文文献作者共现图谱 c-中文文献机构合作知识图谱 d-英文文献机构合作知识图谱 e-国家合作发文图谱 f-英文文献各个国家发文量柱形图

a-co-occurrence map of Chinese literature authors b-co-occurrence map of English literature authors c-collaboration knowledge map of Chinese literature institutions d-collaboration knowledge map of English literature institutions e-map of national co-published paper f-bar chart of English literature publications of each country

图 2 作者、机构、国家发文分析

Fig. 2 Analysis of author, institution and country published paper

年份，由节点的颜色可知，比利时、德国、埃及等国家近几年开始对菟丝子进行研究。

2.3 期刊和文献被引频次分析

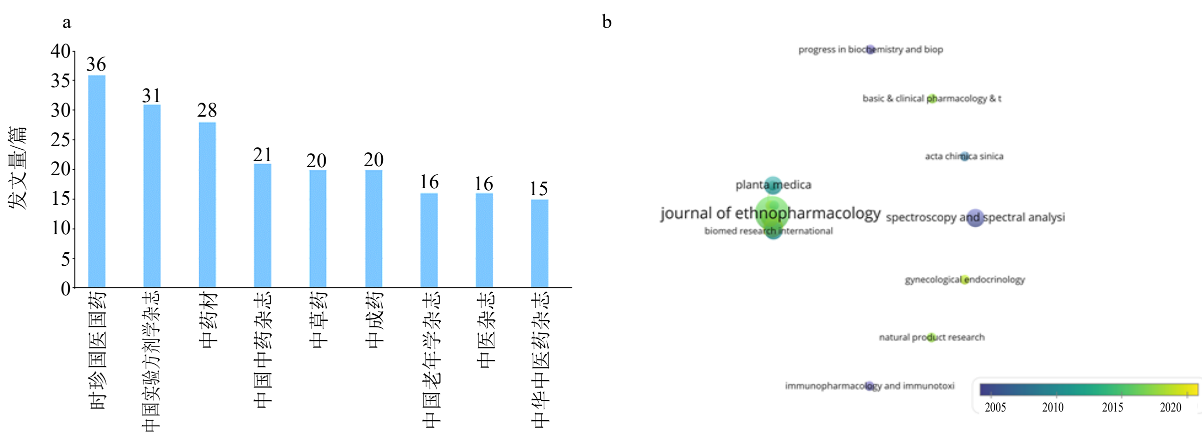
通过 Excel 对中文文献收录的期刊进行统计，包含了 112 种期刊，发文量在 15 篇以上的共 9 种期刊，其中《时珍国医国药》发表篇数最多（36 篇），见图 3-a。通过 VOSviewer 分析英文文献的期刊，得到 35 个节点，说明共包含 35 种期刊，其中发文量在 2 篇以上的有 8 种期刊，发文量最多的为 *Journal of Ethnopharmacology*（4 篇），见图 3-b。

被引频次最高的中英文文献均来自于各发文量最大的期刊，见表 2、3。论文被引频次是衡量其他

表 1　发文量前 10 的中英文文献作者

Table 1　Top 10 authors of Chinese and English publications

序号	中文文献作者	所属国家	所属机构	发文量/篇	英文文献作者	所属国家	所属机构	发文量/篇
1	林慧彬	中国	山东省中医药研究院	13	Chang Yanxu	中国	天津中医药大学	3
2	林建强	中国	山东大学	13	Li Jin	中国	天津中医药大学	3
3	林建群	中国	山东大学	10	Choi EG	韩国	首尔大学	2
4	李文兰	中国	哈尔滨商业大学	8	Ding Jingxin	中国	哈尔滨商业大学	2
5	宋辉	中国	哈尔滨商业大学	7	Gao Xiumei	中国	天津中医药大学	2
6	孙向明	中国	哈尔滨商业大学	7	He Xianghui	中国	北京大学	2
7	郭澄	中国	上海交通大学	7	Ji Yubin	中国	哈尔滨商业大学	2
8	张丹参	中国	河北北方学院	6	Kim CH	韩国	东国大学	2
9	王建红	中国	江西中医药大学	6	Kondori BM	伊朗	德黑兰医科大学	2
10	刘海云	中国	江西中医药大学	6	Koo BS	韩国	东国大学	2



a-中文发文量前 9 的期刊　b-发表英文文献的期刊共现图谱

a-top 9 journals with Chinese publications　b-co-occurrence map of journals published in English

图 3　期刊发文情况

Fig. 3　Situation of journal publication

机构、国家对 1 篇科研文献认可度的标志或依据[15]。文献的引用次数一定程度上反映出研究的状况和热点。由 Excel 统计分别来自 2 个数据库的文献被引频次，见表 2、3。由表 2 可知，被引频次前 10 的中文文献中，除第 7 篇为菟丝子鉴别，第 10 篇为化学成分研究，剩下的 8 篇文献主要为菟丝子药理方面的研究。其中最多的研究为菟丝子对雌性和雄性生殖、内分泌系统的作用。由表 3 可知，被引频次前 10 的英文文献中，除了第 7 篇为 HPLC 测定菟丝子黄酮类化合物含量外；其余的都与菟丝子及其化学成分的药理学相关，其中骨质疏松、成骨细胞等方面的有 3 篇，其次为抗氧化、抗炎、抗心肌细胞凋亡、保肝作用方面的文献。中英文文献相对比，二者研究方向和热点不同，虽都致力于对菟丝子黄酮类成分的药效学研究，但中文文献对于黄酮对生殖、内分泌系统作用的研究更多，英文文献更偏重于对心肌细胞、成骨细胞作用研究。

2.4　基金项目分析

通过 Excel 统计了 30 年内与中医药相关的菟丝子中英文文献的项目基金，中英文文献发文量前 8 的基金项目见表 4。在 440 篇中文文献中，238 篇有相关基金资助，且 109 篇为国家级科研基金资助，其中国家自然基金资助论文最多，共 63 篇。省级科研基金中，山东、黑龙江、江西、广东等省份资助发表的论文相对较多，4 省份均为中国菟丝子的产区。在 45 篇英文文献中，受到基金资助的有 30 篇

表 2 被引频次前 10 的中文文献

Table 2 Top 10 cited Chinese literatures

序号	文献名称	期刊	被引频次
1	菟丝子功效性味归经与现代药理学的相关性研究	时珍国医国药	338
2	淫羊藿及菟丝子提取物对雄性生殖功能的影响	中国药学杂志	332
3	菟丝子黄酮对心理应激雌性大鼠海马-下丘脑-垂体-卵巢轴性激素受体的影响	中草药	233
4	菟丝子、仙茅、巴戟天对人精子体外运动和膜功能影响的研究	中国中西医结合杂志	189
5	红花等 10 种中药的植物雌激素活性研究	中国中药杂志	175
6	菟丝子黄酮对应激大鼠卵巢内分泌的影响	中草药	173
7	中药菟丝子的高效毛细管电泳法鉴别	药学学报	158
8	菟丝子黄酮对心理应激雌性大鼠下丘脑 β-EP 与腺垂体 FSH、LH 的影响	中药材	155
9	菟丝子黄酮对去势雌性大鼠血清雌激素水平和血管平滑肌细胞的影响	天津医药	152
10	中药菟丝子化学成分研究	中国中药杂志	149

表 3 被引频次前 10 的英文文献

Table 3 Top 10 cited English literatures

序号	文献名称	期刊	被引频次
1	Hepatoprotective and antioxidant effects of *Cuscuta chinensis* against acetaminophen-induced hepatotoxicity in rats	*Journal of Ethnopharmacology*	107
2	*Cuscuta chinensis* Lam.: A systematic review on ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of an important traditional herbal medicine	*Journal of Ethnopharmacology*	72
3	Concordance between antioxidant activities and flavonol contents in different extracts and fractions of *Cuscuta chinensis*	*Food Chemistry*	52
4	*Cuscuta chinensis* extract promotes osteoblast differentiation and mineralization in human osteoblast-like MG-63 cells	*Journal of Medicinal Food*	37
5	Anti-apoptosis effect of polysaccharide isolated from the seeds of *Cuscuta chinensis* Lam. on cardiomyocytes in aging rats	*Molecular Biology Report*	33
6	Selected hepatoprotective herbal medicines: Evidence from ethnomedicinal applications, animal models, and possible mechanism of actions	*Phytotherapy Research*	26
7	Development of a validated HPLC method for the simultaneous determination of flavonoids in *Cuscuta chinensis* Lam. by ultra-violet detection	*Daru-Journal of Pharmaceutical Science*	26
8	Therapeutic anabolic and anticatabolic benefits of natural Chinese medicines for the treatment of osteoporosis	*Frontiers in Pharmacology*	25
9	Effect of the semen extract of *Cuscuta chinensis* on inflammatory responses in LPS-stimulated BV-2 microglia	*Chinese Journal of Natural Medicines*	24
10	Fabrication and evaluation of a new composite composed of tricalcium phosphate, gelatin, and Chinese medicine as a bone substitute	*Journal of Boimedical Materials Research Part B-Applied Biomaterials*	19

文献，其中国家自然科学基金资助篇数最多，共 12 篇。此外，北京大学、德黑兰医科大学等高校获得基金资助也较多。说明了以上国家、省份、高校对菟丝子科研的重视。

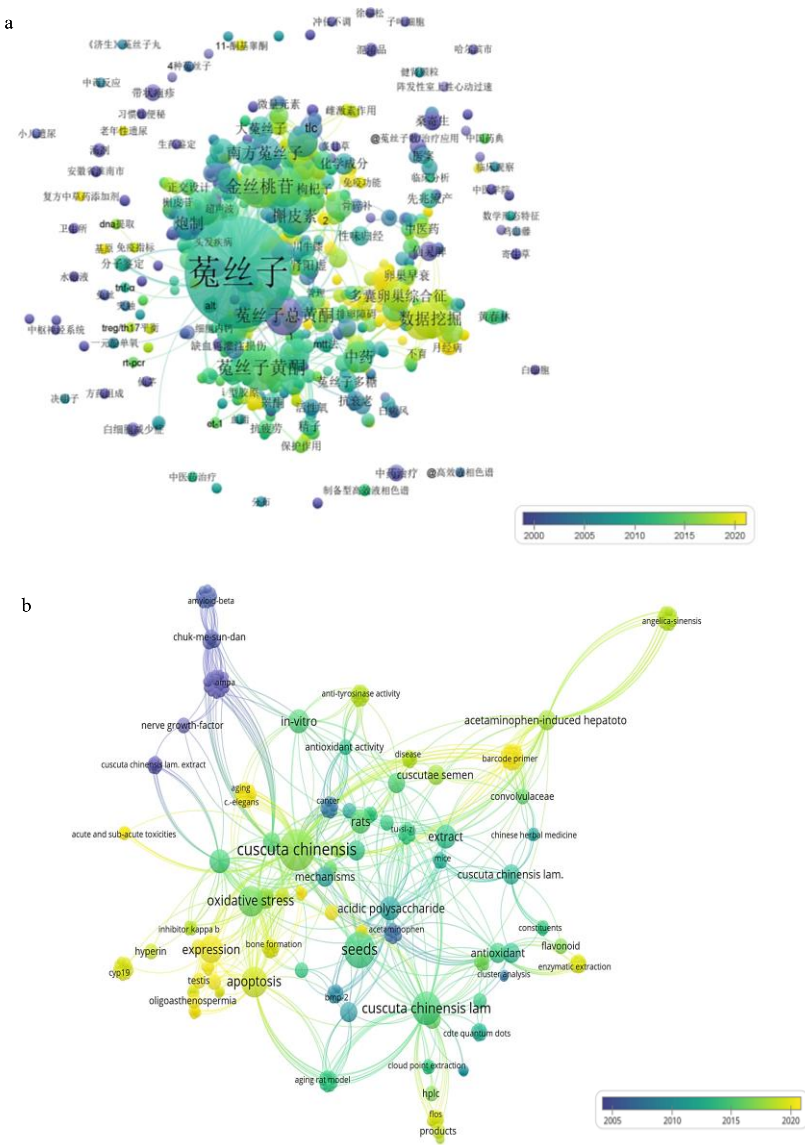
2.5 关键词分析

2.5.1 关键词共现分析 用 VOSviewer 对关键词进行分析，中文文献共得到 1105 个关键词，其中词频超过 10 的有 16 个。关键词词频一定程度上反映了该领域的研究热度。对中文文献关键词进行共现分析，得到节点 1105 个和连线 3745 条的共现图谱（图 4-a），共现节点越大说明出现篇数越多，其中出现次数最多的菟丝子名称除外，主要出现的关键词有总黄酮、金丝桃苷、槲皮素、HPLC、用药规律等，体现了中文文献在菟丝子这几个方面的研究程度较深。同时，

表 4　中、英文发文量前 8 的基金项目

Table 4　Top 8 funds published in both Chinese and English

序号	中文文献基金	次数	英文文献基金	次数
1	国家自然科学基金	63	National Natural Science Foundation of China (NSFC)	12
2	山东省自然科学基金	11	Research Fund of Peking University	2
3	国家重点基础研究发展计划	8	Program For Innovative Research Team in Universities of Tianjin	2
4	黑龙江省自然科学基金	7	Fund of Tehran University of Medical Sciences	2
5	江西省自然科学基金	6	Business For Cooperative R D Between Korea	1
6	江西省卫生厅中医药科研基金	6	Fund of Association of Industry Academy and Research Institute	1
7	广东省自然科学基金	5	China Postdoctoral Science Foundation	1
8	国家科技支撑计划	5	Development Fund of Shanghai Talents	1



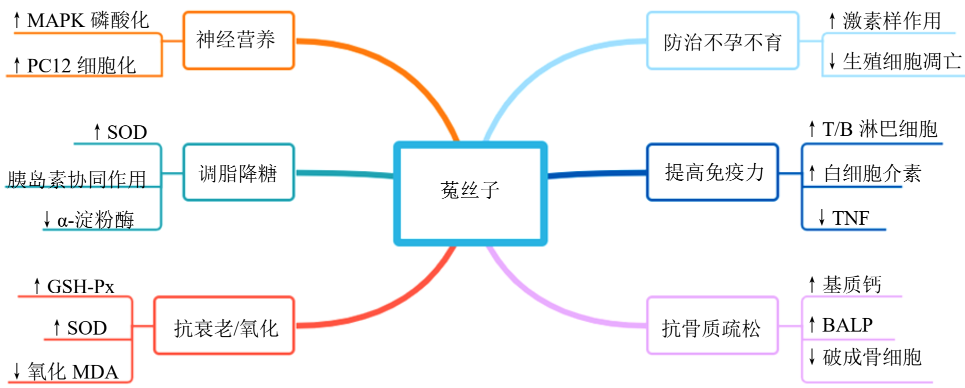
a-中文文献关键词共现图　b-英文文献关键词共现图

a-co-occurrence diagram of keywords in Chinese literature　b-co-occurrence diagram of keywords in English literature

图 4　中英文文献关键词共现图

Fig. 4　Co-occurrence diagram of keywords in Chinese and English literatures

从节点的颜色可知，近 5 年的研究主要集中在菟丝子治疗多囊卵巢综合征、月经病、先兆流产、卵巢早衰、肾虚等有关生殖、内分泌系统疾病方面。从整体分析，近 30 年菟丝子研究涉及多个方向，包括品种鉴定、炮制、组方配伍、有效成分提取分离、工艺优化、数据挖掘、药理作用机制、临床应用等。在药理研究方面，金丝桃苷、槲皮素等黄酮类成分以及菟丝子多糖是主要的研究对象。菟丝子药理作用见图 5，主要包括从多种信号通路观察菟丝子对细胞氧化凋亡、炎症因子、性激素水平、生殖细胞、成骨细胞等的影响。菟丝子的主要功效为滋补肝肾、固精缩尿、安胎，在临床研究方面主要探讨了菟丝子及其中药方剂的治疗作用，以及组方配伍规律，研究较多的方剂有五子衍宗丸、补肾益气方等。



MAPK-丝分裂原活化蛋白激酶 SOD-超氧化物歧化酶 GSH-Px-谷胱甘肽过氧化物酶 MDA-丙二醛 TNF-肿瘤坏死因子 BALP-骨源性碱性磷酸酶

MAPK-mitogen-activated protein kinase SOD-super oxide dismutase GSH-Px-glutathione peroxidase MDA-malondialdehyde TNF-tumor necrosis factor BALP-bone alkaline phosphatase

图 5 菟丝子药理作用

Fig. 5 Pharmacological effects of *Cuscutae Semen*

英文文献共得到 366 个关键词，其中，词频超过 5 的有 6 个。对英文文献关键词进行共现分析，得到节点 366 个、239 条连线的可视化图谱（图 4-b），除菟丝子名称除外，比较大的节点代表的关键词包括氧化应激、细胞凋亡、表达、种子等，体现了英文文献中菟丝子在这几个方面的研究热度较高。由节点的颜色可知，近几年，主要研究方向为菟丝子治疗少弱精子症、基因表达、细胞凋亡方面的研究。

2.5.2 关键词聚类分析 在 CiteSpace 中使用对数似然比（log-likelihood-ratio，LLR）算法对文献的关键词进行聚类分析，中文文献得到含有 542 个节点和 1095 条连线的聚类图谱，选择节点数前 10 的关键词进行聚类，见图 6-a。聚类模块化（Q）为 0.724 6（＞0.4），说明聚类情况有效；平均轮廓值（S）为 0.942 8（＞0.5），说明网络同质性很高，关键词之间的联系紧密，聚类情况合理。英文文献得到含有 234 个结点和 844 条连线的聚类图谱，选择节点数前 7 的关键词进行聚类，见图 6-b，Q 为 0.745 5（＞0.4），S 为 0.919 5（＞0.5），说明聚类情况有效且合理，结果具有可信度。

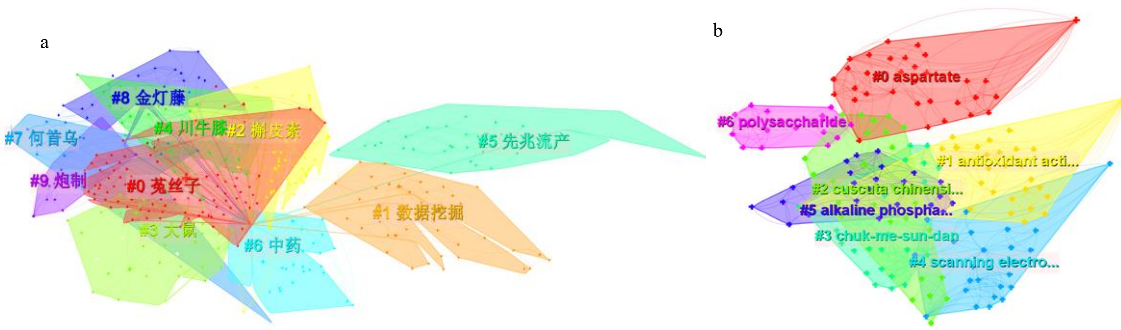


图 6 中文文献 (a) 和英文文献 (b) 关键词聚类网络

Fig. 6 Keyword clustering network of Chinese literatures (a) and English literatures (b)

由中文文献每个聚类所包含的主要关键词（表5）可知，#0 菟丝子、#2 槲皮素的研究主体为对菟丝子黄酮、多糖等化学成分的提取和分析，其中对黄酮类成分如槲皮素、紫云英苷、山柰酚等的研究最多；#1 数据挖掘、#5 先兆流产、#6 中药的研究主体为菟丝子治疗不孕不育症、先兆流产等生殖系统疾病，包括其临床用药规律、经验、组方等；#4 川牛膝、#7 何首乌的研究主体为与菟丝子相配伍的中药组方及其性质功效；#3 大鼠的研究主体是菟丝子对细胞分化、增殖的影响和作用；#8 金丝藤和#9 炮制的研究主体分别为菟丝子的来源鉴定、品种鉴别、质量控制；菟丝子的炮制方法筛选、炮制工艺优化等。

由英文文献每个聚类所包含的主要关键词（表6）可知，#0 aspartate 和#1 anti-oxidant activity 的研究主体为菟丝子的抗氧化活性及其抗氧化机制；#2 *Cuscuta chinensis* Lam.的研究主体为菟丝子治疗卵巢早衰等生殖疾病；#3 chuk-me-sun-dan 的研究主体为含有菟丝子的药方（chuk-me-sun-dan）的神经保护作用；#4 scanning electron microscope 的研究主体为用电子显微镜、光学显微镜等对菟丝子的基原进行鉴定；#5 alkaline phosphatase 和#6 polysaccharide 均是菟丝子中化学成分对细胞的作用研究，前者为菟丝子中化学成分对成骨细胞分化、增殖作用的研究，可用来治疗骨质疏松症；后者为菟丝子中多糖类成分对心肌细胞衰老、凋亡作用的研究。

在 CiteSpace 中，通过 timeline 对每个聚类的时间跨度及不同聚类间的关联进行可视化分析，得到关键词聚类时间线图谱，见图 7。中文文献聚类序号为#0、#1、#8 的时间跨度最长，为 1992—2022

表 5　排名前 10 的中文文献关键词聚类分析

Table 5　Keyword clustering analysis of top 10 Chinese literatures

聚类名称	节点数	*S*	年份	主要关键词 (LLR)
#0 菟丝子	95	0.950	2007	菟丝子、总黄酮、多糖、提取工艺、正交设计
#1 数据挖掘	45	0.982	2014	数据挖掘、用药规律、不孕症、菟丝子、名医经验
#2 槲皮素	43	0.880	2007	槲皮素、紫云英苷、大菟丝子、山柰酚、绿原酸
#3 大鼠	39	0.941	2007	大鼠、分化、增殖、成骨细胞、抗疲劳
#4 川牛膝	32	0.916	2008	川牛膝、左归丸、山药、马钱苷、没食子酸
#5 先兆流产	30	0.951	2002	先兆流产、治疗、寿胎丸、中西医结合治疗、医案
#6 中药	27	0.948	2007	中药、MTT 法、菟丝子、主药成分、不育
#7 何首乌	20	0.966	2004	何首乌、肾阳虚、海马、甘温、肾经
#8 金丝藤	17	0.893	2004	金灯藤、伪制品、来源鉴定、超高液相色谱-四极杆飞行时间质谱联用、质量比较
#9 炮制	11	0.981	2002	炮制、均匀设计、回归分析、盐水炒、炒制工艺

表 6　排名前 7 的英文文献关键词聚类分析

Table 6　Keyword clustering analysis of top 7 English literatures

聚类名称	节点数	*S*	年份	主要关键词 (LLR)
#0 aspartate	32	0.919	2014	aspartate、mitogen-activated protein kinase (MAPK)、hydroxyproline、glutathione、CYP19
#1 anti-oxidant activity	30	0.935	2014	anti-oxidant activity、*Cuscuta chinensis*、healthspan、antimelanogenic activity、enzymatic hydrolysis polysaccharide
#2 *Cuscuta chinensis* Lam.	29	0.925	2013	*Cuscuta chinensis* Lam.、polyphenols、premature ovarian failure、gray relational analysis、seed of *Cuscuta chinensis* Lam.
#3 chuk-me-sun-dan	26	0.942	2008	chuk-me-sun-dan、*in vivo* ischemia、competitive no synthase inhibitor (l-nitroarginine methyl ester)、nitric oxide synthase、hippocampal ca1 neurons
#4 scanning electron microscope	23	0.940	2017	scanning electron microscope、barcode primer、cuscutae semen、light microscope、morphological identification key
#5 alkaline phosphatase	23	0.845	2009	alkaline phosphatase、mineralization、osteoblast differentiation、osteocalcin、lipid peroxidation
#6 polysaccharide	16	0.890	2017	polysaccharide、cardiomyocytes、aging rat model、apoptosis、*Cuscuta chinensis* Lam.

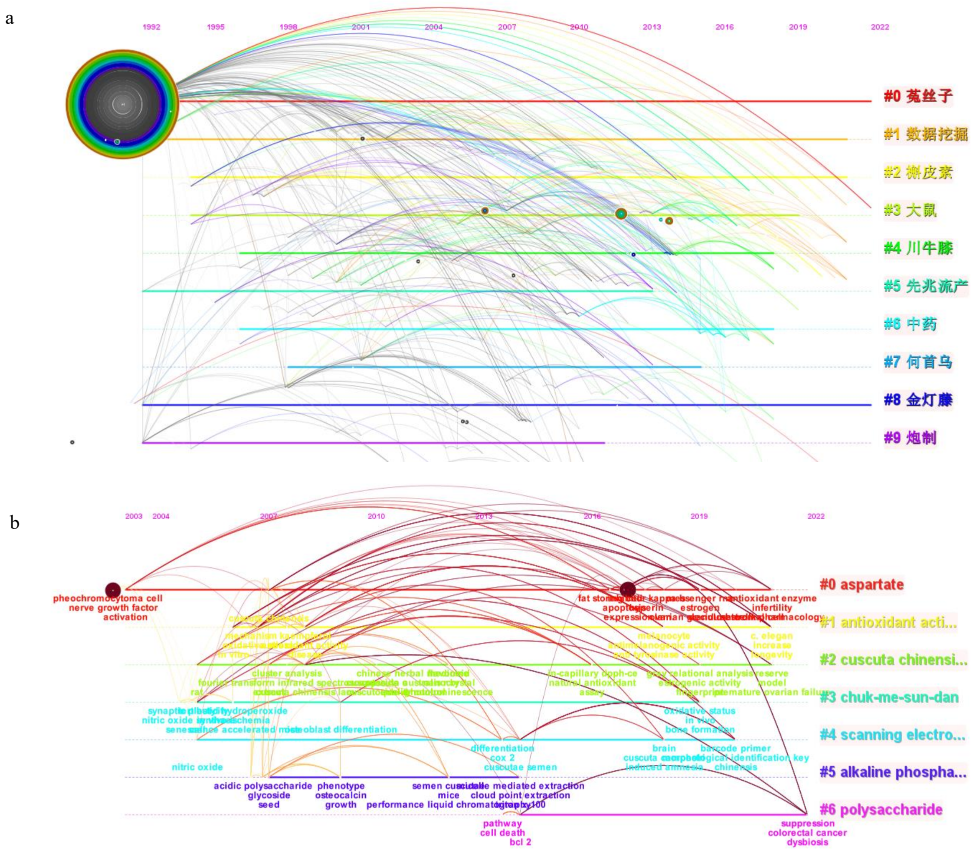


图 7　中文文献 (a) 和英文文献 (b) 关键词聚类时间线图谱

Fig. 7　Time-line atlas of keyword clustering of Chinese literatures (a) and English literatures (b)

年，说明对菟丝子黄酮和多糖等化学成分的研究、治疗不孕不育症的研究及对其基原鉴定、品种鉴别研究一直以来备受关注。而聚类序号为#4、#5、#6、#7、#9 的时间跨度在 2019 年前截止，说明近几年对菟丝子传统临床用药、配伍、组方、炮制方向的研究热度有所下降。英文文献聚类序号为#0、#1、#2 的时间跨度较长，说明对菟丝子抗氧活性和治疗卵巢早衰的研究时间长，且近年来热度不减。序号为#5 的时间线跨度在 2014 年左右截止，同时#6 的时间跨度从这时开始，说明 2014 年左右，对菟丝子抗骨质疏松的研究热度减退，对菟丝子多糖类成分抗心肌细胞凋亡、衰老的研究热度开始上升。

2.5.3 关键词突现分析　关键词突现指在该关键词较短的一段时间内出现频次显著增加，反映了这一时期内该领域研究者们共同关注的研究内容[16]；可以看出近几年来热点研究领域的兴衰，可对未来发展方向进行预测[17]。结合中文关键词突现图谱分析发现，近 30 年来菟丝子研究领域大致可分为 3 个阶段。由图 8-a 可知，1992—2005 年此阶段主要存在 3 大研究方向：①菟丝子在中成药中的配伍和方剂研究；②菟丝子主要有效成分黄酮类的研究；③菟丝子的品种鉴别研究。此阶段的研究是由浅到深，从单一学科到多学科，但成果尚未成熟[18]。2006—2012 年阶段，主要为菟丝子黄酮、细胞凋亡、活性氧、抗疲劳等方面的研究。2013—2022 年阶段，主要集中于对金丝桃苷、绿原酸、菟丝子用药和组方规律、数据挖掘、不孕症、作用机制的研究。这 3 个研究阶段呈现层层递进、层层深入、由总体到个体的关系。

英文文献关键词突现图（图 8-b）中包含 16 个关键词，在 2003 年均已经出现。将 2003—2022 年的研究大致分成 3 个阶段：①神经生长因子（nerve growth factor，NGF）、一氧化氮合酶（nitric oxide synthase，NOS）、突触可塑性（synaptic plasticity）、海马细胞 4 个关键词在 2006 年均结束突现，可见 2006 年前研究重点在于菟丝子的抗学习记忆功能障碍作用[19-20]，以及对大脑保护作用[21]的研究；②配糖体、酸性多糖、作用机制、氧化应激在 2007 年陆续突现，2008—2014 年结束突现，说明该阶段的研究集中于菟丝子多糖类、抗氧化作用的研究；③2015 年至今的突现词为细胞、激活、表达、细胞

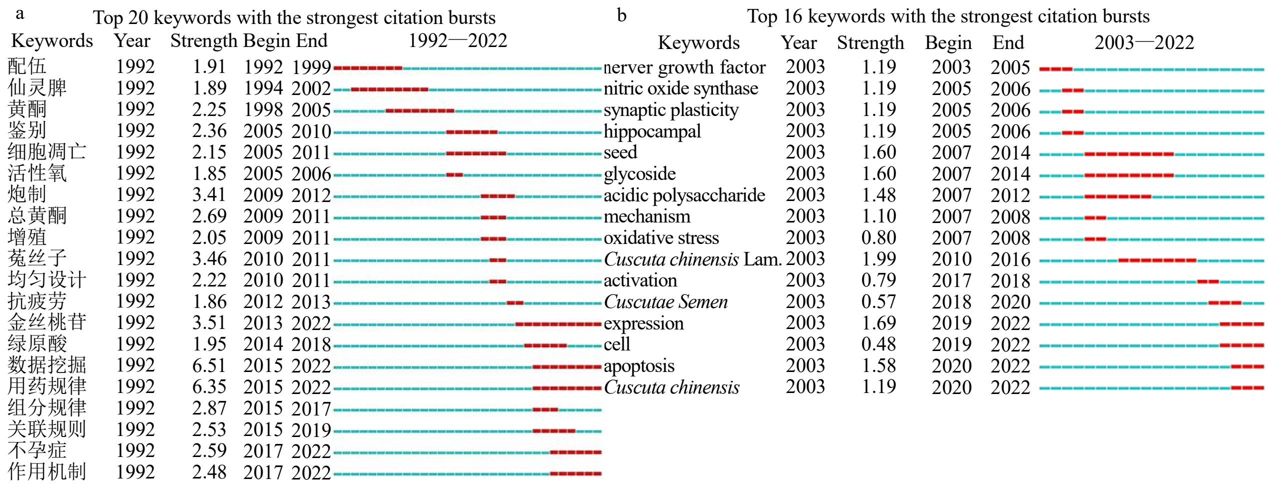


图 8　中文文献 (a) 和英文文献 (b) 关键词突现图

Fig. 8　Keyword emergence diagram of Chinese literatures (a) and English literatures (b)

凋亡等，说明近年来的热点研究方向集中在菟丝子对细胞和基因表达[22]的作用，可以作为未来热点研究领域的参考。

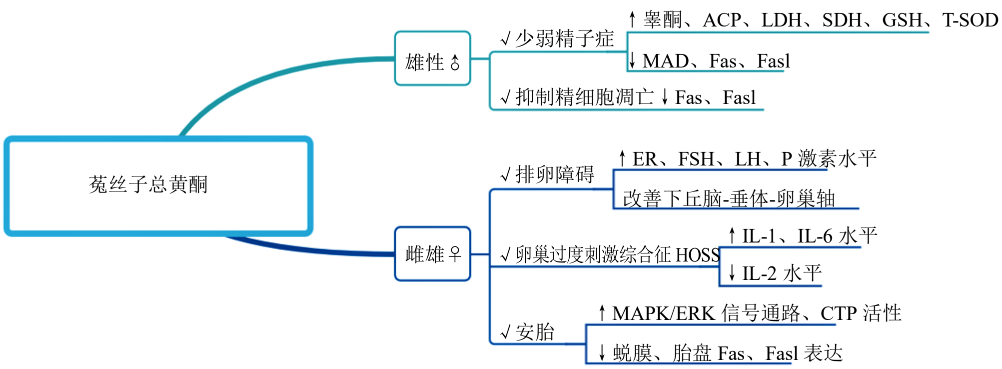
3　讨论

菟丝子为中国传统的补肾助阳、安胎保肝的中药[23]，在中国有大量的研究团队对其进行研究，并以中文发表相关研究成果。CNKI 覆盖了我国 90%以上的学术文献，是世界上中文文献量最大，最全面的数据库。WOS 是全球最大、覆盖学科最多的学术信息资源，具备多样且强大的检索功能。故采用 CNKI、WOS 数据库中的文献来对菟丝子在国际和国内的研究现状、热点和趋势进行分析。

所收集的有关菟丝子的英文文献较少，共 45 篇，仅占总文献量的 9.28%，且发文作者多为中国学者，说明国际上对菟丝子的研究较少。由 1992—2021 年的年总发文量（因只纳入至 2022 年 1—4 月的相关文献，故未对 2022 年的发文量进行统计）可知，每年虽有一定波动，但仍然呈增长的趋势。近年来，在国家对中医药的大力扶持下，中医药事业蓬勃发展[24]，研究领域越来越广泛，研究内容逐渐深入，菟丝子的药用价值在被研究者们不断挖掘。

中文发文量大于 5 篇的作者有 22 位，构成该领域的核心作者主要包括以山东省中医药研究院林慧彬、山东大学林建强为核心的作者群和以哈尔滨商业大学李文兰、宋辉为核心的作者群。林慧彬、林建强等为核心的作者群，在菟丝子的种质资源开发、利用、质量评价、有效成分的药理作用等方面有深入的研究，影响力较大[25-26]。近几年，以李文兰、宋辉等为核心的作者群发文量较多，该团队在菟丝子雌激素样作用等方面有深入的研究[27-28]。英文文献作者以中国作者为主，发文量较大的主要为天津中医药大学 Zhang Yanxu、Li Jin 为核心的作者群。结合文献的作者机构分析可知，大多数文献作者机构在菟丝子的主产区。北京中医药大学作为发文最多的中文机构，该机构发文作者数量较多，但是单个作者发文量少。该机构发文最多的作者为李向日（5 篇），其主要研究方向为菟丝子炮制工艺[29]、菟丝子醇提物药效[30]以及有效成分多糖含量测定[31]。研究机构分散在中国各省，以及韩国、伊朗等 8 个国家，不够集中，因此存在学者以及机构之间合作不紧密的情况。英文文献发文量最多的为中国（33 篇），其次为韩国（6 篇）、伊朗（4 篇）。南方菟丝子 *C. australis* 或菟丝子 *C. chinensis* 成熟的干燥种在东亚、南亚、西亚地区被广泛药用及食用。根据《韩国草药药典》，中华苜蓿（卷曲科）的干燥成熟种子是一种草药，在韩语中被称为“To-Sa-Ja”（*Cuscutae Semen*，CS）[32]。在韩国，菟丝子的主要研究方向为抗细胞炎症、促成骨细胞分化、神经保护等药理作用[21,33-34]。菟丝子作为伊朗传统医学常用的药物，从其发表的 4 篇文献发现，主要致力于对菟丝子黄酮类成分提取、抗氧化、体外胆碱酶抑制活性以及薰衣草-菟丝子联合用药治疗重度抑郁伴焦虑窘迫症的研究[35-38]。主力研究机构为中医药高校，在机构中占比较大。获得基金资助的项目中，中国国家自然科学基金的资助占比最大。仅利用被引频次作为评价指标的文献影响力评价方法存在时滞性、评价不全面等问题[39]。被引频次相对较高的文献大多年份较远，故本研究结合关键词来对菟丝子的影响力、热点趋势进行研究。

对关键词和被引频次较高的文献进行分析，可知黄酮类成分和多糖类成分的药理活性是菟丝子的研究热点。菟丝子和南方菟丝子含有山柰酚、金丝桃苷、槲皮素等 41 种黄酮类成分，葡萄糖和半乳糖等单糖构成的多种多糖[2]。黄酮类成分是菟丝子药材中种类最多且含量较高的活性成分，其中包括有成骨作用、治疗骨质疏松的活性成分山柰酚和金丝桃苷，山柰酚还可用于治疗自身免疫疾病，发挥抗肿瘤活性；有治疗生精功能障碍作用的紫云英苷，以及可下调黑色素合成的槲皮素，用于治疗白癜风[2,40-41]。与对黄酮类单体成分研究相比，菟丝子总黄酮的研究更加突出，多项药理研究发现，菟丝子总黄酮在改善人体的生殖内分泌功能、抗氧化、增强免疫力、抗骨质疏松和抗突变等方面都有较好的作用[14,42-43]，其中在人体生殖内分泌系统功能方面的作用最显著[44-45]。菟丝子总黄酮对雌性卵巢作用的研究结果表明菟丝子水提物可调节细胞因子分泌，产生抗卵巢过度刺激综合征的作用[46]；菟丝子总黄酮可增加海马、下丘脑、垂体和卵巢中相关受体的表达，调节心理应激大鼠卵巢内分泌功能紊乱[47]；对于排卵障碍的动物，菟丝子总黄酮还能显著改善大鼠下丘脑-垂体-卵巢轴性激素水平，从而促进排卵，且以高剂量更为有效[48]。在安胎方面的研究发现，菟丝子总黄酮含药血清可活化 MAPK/细胞外信号调节激酶（extracellular signal regulated kinase，ERK）信号通路，促进早孕细胞滋养层细胞 CTB 的增殖，降低细胞凋亡，产生安胎作用[49-50]。对雄性精细胞作用的研究发现，菟丝子总黄酮能增加雷公藤多苷所致睾丸损伤雄鼠的精原细胞、初级精母细胞数量，减少生精细胞凋亡[44]；菟丝子总黄酮中紫云英苷、金丝桃苷等成分可使精子细胞活力增强，而过量的槲皮素会抑制精子的活力[51]。菟丝子总黄酮还可有效治疗由氢化可的松导致的少弱精子症[52]，其对生殖、内分泌系统的主要作用机制见图 9。



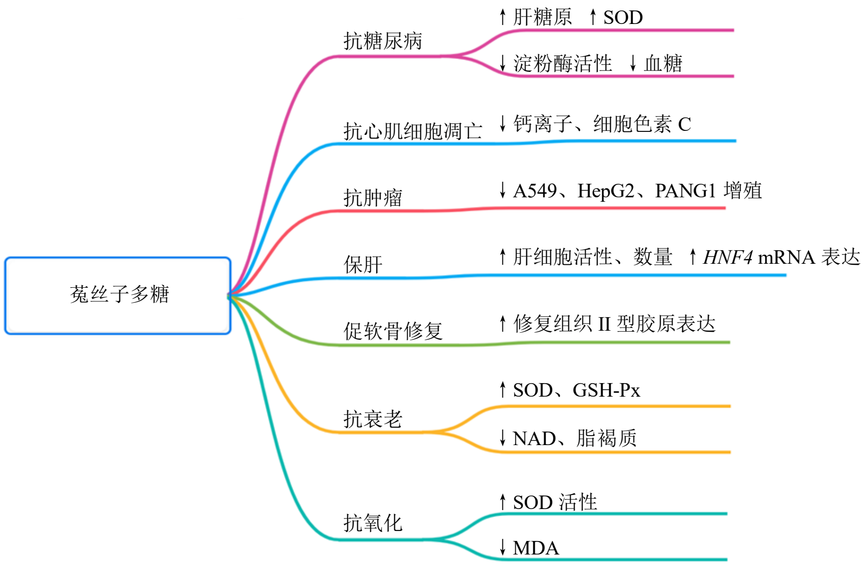
ACP-酸性磷酸酶 LDH-乳酸脱氢酶 SDH-山梨醇脱氢酶 GSH-谷胱甘肽 T-SOD-总超氧化物歧化酶 Fas-细胞死亡受体 Fasl-凋亡相关因子配体 ER-雌激素受体 FSH-促卵泡激素 LH-促黄体生成素 CTP-胞苷三磷酸

ACP-acid phosphatase LDH-lactate dehydrogenase SDH-sorbitol dehydrogenas GSH-glutathione T-SOD-total superoxide dismutase Fas-cell death receptor Fasl-apoptosis-related factor ligand ER-estrogen receptor FSH-follicle-stimulating hormone LH-luteinizing hormone CTP-cytidine triphosphate

图 9 菟丝子总黄酮对生殖系统的作用机制

Fig. 9 Mechanism of total flavonoids of *Cuscutae Semen* on reproductive system

菟丝子多糖具有降低血糖的作用，菟丝子多糖能增加肝糖原的含量，降低 SOD 水平、淀粉酶活性，可通过多个途径发挥降糖作用[53]。孙守丽等[54]研究表明菟丝子多糖对 *D*-半乳糖诱导衰老大鼠的心肌细胞凋亡有抑制作用，菟丝子多糖可降低细胞内钙和细胞色素 C 水平，减少心肌细胞凋亡指数。叶春林等[55]研究表明，菟丝子多糖可以选择性抑制人肺腺癌细胞 A549、人肝癌细胞 HepG2、人胰腺癌细胞 PANC-1 的生长，而对正常肝细胞 L-02、人胚肺成纤维细胞 HFL-1 增殖的抑制作用很小。余文景等[56]研究表明，淫羊藿多糖、菟丝子多糖在特定的浓度下能提高肝脏干细胞活性、促进细胞增殖。余胡晓梅等[57]研究表明菟丝子总多糖局部运用可以修复家兔关节软骨缺损，可能是通过促进II型胶原的表达来实现的。蔡曦光等[58]研究表明，菟丝子多糖可使衰老模型小鼠血清、肝、肾中的 MDA 含量下降，SOD 及 GSH-Px 的活性升高，脑组织中的脂褐质下降，达到清除氧自由基及抗脂质过氧化作用来抗衰老。菟丝子多糖主要药理作用机制见图 10。



HNF4-肝细胞核因子 4 NAD-烟酰胺腺嘌呤二核苷酸

HNF4-hepatocyte nuclear factor 4 NAD-nicotinamide adenine dinucleotide

图 10 菟丝子多糖药理作用机制

Fig. 10 Pharmacological mechanism of *Cuscutae Semen* polysaccharide

菟丝子在临床中用于治疗不孕症、少弱精子症、卵巢早衰、流产、糖尿病等多种疾病[4]。现代生活节奏加快、工作压力加大、生态环境污染加重、食品安全问题频发、不良性行为、人流率增加等多因素的影响，育龄期夫妇中不孕不育率有逐年增多的趋势。据世界卫生组织统计，不育夫妇占已婚育龄夫妇的 7%～15%，我国不孕不育与生殖健康问题逐渐增多[59-60]。近年来，物质条件优越性逐渐提高，人们运动量减少，食物越来越精良，糖尿病患者也逐年增多。对菟丝子黄酮类、多糖类成分的药理作用及机制的进一步研究是其成分研究的重点趋势。

在关键词分析中，近几年出现频率较高的数据挖掘、组方规律、关联规则、用药规律这几个关键词常出现在同一篇文献中。这类相关文献主要通过相关关联规则算法，数据挖掘某一疾病或某一组方的用药规律。关联规则能够挖掘出处方中药物间的相互作用规律。所挖掘的高频药物组合可以揭示医生对于特定疾病的处方习惯。挖掘核心药物组合可以更深入地揭示名老中医的处方规律，并为进一步的临床新药研发和基础科研提供方向与指导[61]。菟丝子常出现在治疗不育、少弱精子症、卵巢早衰、阳痿等生殖系统疾病的组方中[62-64]，治疗该类疾病的组方用药多为补益肝肾之品，其组方规律以补益为主，呈“填精壮阳、交通心肾”等特点。

本研究选择了 CiteSpace 和 VOSviewer 软件进行数据分析，在 VOSviewer 软件中来源于 CNKI 的中文文献只能进行关键词和作者作共现分析，CiteSpace 多了对机构的共现分析，但二者均不能进行共被引及耦合分析，所以本研究对发文量、基金项目、期刊、被引频次的分析主要用 Excel 软件进行统计分析[65]。Excel 可以进行手工干预，使研究结果更为精确。

4 结论

本研究运用 CiteSpace、VOSviewer 结合 Excel 对近 30 年内发表的菟丝子中、英文文献进行分析，以知识图谱、表格的形式展示菟丝子的主要发文量、核心作者、机构、发文国家、发文期刊、文献被引频次、资助基金项目及关键词共现、聚类、突现等概况，探究了近 30 年菟丝子的研究进展、研究热点及发展趋势。研究热点集中在探究菟丝子关联规则、数据挖掘、组方规律的探究，以及菟丝子治疗不孕症等生殖系统、内分泌系统疾病，抗氧化应激、抗细胞凋亡等作用机制的研究。中药菟丝子的研究由组方配伍、单味药的有效部位转向单体有效成分，由浅到深地解释了菟丝子发挥药效的作用机制、信号通路等，后续研究应加强菟丝子临床应用研究，使菟丝子研究真正由实验室走向临床。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 张伟，陈素红，吕圭源. 菟丝子功效性味归经与现代药

理学的相关性研究 [J]. 时珍国医国药, 2010, 21(4): 808-811.

[2] 王尧尧, 王蕾, 戚莹雪, 等. 菟丝子药材化学成分研究进展 [J]. 山东中医药大学学报, 2020, 44(6): 705-712.

[3] 林玉榕, 郑丽燕. 中药菟丝子药理研究 [J]. 生物技术世界, 2014, 11(2): 84.

[4] 张新轩. 菟丝子的药学研究进展 [J]. 海峡药学, 2021, 33(3): 56-59.

[5] 邵建柱, 郭杏林, 张婧, 等. 菟丝子临床应用及其用量 [J]. 吉林中医药, 2019, 39(1): 36-39.

[6] 吴志瑰, 付小梅, 吴蜀瑶, 等. 菟丝子药材品种考证、资源调查及商品药材鉴定 [J]. 中国中药杂志, 2017, 42(19): 3831-3835.

[7] 张馨元, 孙向明, 宋辉, 等. 菟丝子总黄酮的提取方法筛选及其雌激素活性研究 [J]. 中国药学杂志, 2021, 56(1): 23-28.

[8] 赵千惠, 薛文慧, 郭禹, 等. 菟丝子总黄酮对生殖内分泌调节的研究进展 [J]. 中国畜牧兽医, 2021, 48(6): 2002-2010.

[9] 单丽华. 菟丝子的危害特点及防治方法 [J]. 中国畜禽种业, 2013, 9(3): 17.

[10] 吴昱果, 刘志鹏, 刘芳. 菟丝子和寄主互作的生物学研究进展 [J]. 中国草地学报, 2020, 42(4): 169-178.

[11] 荣红国, 马伊昕, 杜美皎, 等. 基于CiteSpace可视化图谱的我国中药药事管理研究的热点与前沿分析 [J]. 中草药, 2022, 53(13): 4075-4083.

[12] 付健, 丁敬达. Citespace和VOSviewer软件的可视化原理比较 [J]. 农业图书情报, 2019, 31(10): 31-37.

[13] 管群, 吕圭源, 俞静静, 等. 不同产地菟丝子总黄酮及金丝桃苷的含量测定 [J]. 浙江中医药大学学报, 2012, 36(2): 184-186.

[14] Donnapee S, Li J, Yang X, *et al*. *Cuscuta chinensis* Lam.: A systematic review on ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of an important traditional herbal medicine [J]. *J Ethnopharmacol*, 2014, 157: 292-308.

[15] 丁佐奇, 郑晓南, 吴晓明. 科技论文被引频次与下载频次的相关性分析 [J]. 中国科技期刊研究, 2010, 21(4): 467-470.

[16] 杨梓鸿, 魏锦强, 赖芳, 等. 基于 CiteSpace 的近 10 年中药大黄研究的可视化分析 [J]. 中医药导报, 2022, 28(2): 139-145.

[17] 张芳, 吴昌键, 张霞, 等. 基于 Web of Science 文献计量分析的宁夏枸杞研究现状和发展态势 [J]. 中草药, 2022, 53(16): 5128-5141.

[18] 冉玫, 林慧彬, 戴雪梅. 1994—2005 年菟丝子文献计量分析 [J]. 中医药学报, 2007, 35(3): 64-66.

[19] 杜彩萍. 神经型一氧化氮合酶 SUMO 化在突触可塑性中的作用 [D]. 南京: 南京医科大学, 2013.

[20] 彭申明, 陈勤, 陈逸青, 等. 菟丝子总黄酮对内分泌衰退痴呆模型小鼠学习记忆功能的影响及保护作用机制 [J]. 激光生物学报, 2014, 23(3): 218-226.

[21] Koo B S, Choi E G, Park J B, *et al*. Neuroprotective effect of Chuk-Me-Sun-Dan on NMDA- and AMPA-evoked nitric oxide synthase activity in mouse brain [J]. *Immunopharmacol Immunotoxicol*, 2005, 27(3): 499-514.

[22] Kim J S, Koppula S, Yum M J, *et al*. Anti-fibrotic effects of *Cuscuta chinensis* with *in vitro* hepatic stellate cells and a thioacetamide-induced experimental rat model [J]. *Pharm Biol*, 2017, 55(1): 1909-1919.

[23] 彭孟凡, 苗明三, 朱正望, 等. 基于关联规则和系统聚类分析的菟丝子用药规律分析 [J]. 中国现代应用药学, 2019, 36(18): 2306-2311.

[24] 郭清. 我国近十年来中医药发展状况与趋势分析 [J]. 浙江中医药大学学报, 2019, 43(10): 1045-1051.

[25] 路俊仙, 梁瑞雪, 林慧彬. 林慧彬教授关于菟丝子的研究成果总结 [J]. 亚太传统医药, 2018, 14(12): 65-67.

[26] 王焕江, 赵金娟, 刘金贤, 等. 菟丝子的药理作用及其开发前景 [J]. 中医药学报, 2012, 40(6): 123-125.

[27] 孙向明, 宋辉, 阎新佳, 等. 菟丝子雌激素样作用质量标志物的筛选及含量测定 [J]. 中草药, 2020, 51(10): 2671-2679.

[28] 刘博男, 宋辉, 薛屹, 等. 基于网络药理学探讨菟丝子治疗骨质疏松症的作用机制 [J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2020, 22(7): 2399-2406.

[29] 张颖, 徐何方, 许舒娅, 等. 基于多指标成分探究菟丝子盐炙方法的影响因素 [J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(3): 1110-1113.

[30] 徐丽媛, 吕永磊, 王丹, 等. 南方菟丝子不同炮制品多糖含量的比较研究 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(7): 119-122.

[31] 徐何方, 杨颂, 李莎莎, 等. 菟丝子醇提物对肾阳虚证模型大鼠免疫功能的影响 [J]. 中药材, 2015, 38(10): 2163-2165.

[32] Park I, Yang S, Choi G, *et al*. An integrated approach for efficient and accurate medicinal *Cuscutae Semen* identification [J]. *Plants*, 2020, 9(11): 1410.

[33] Yang H M, Shin H K, Kang Y H, *et al*. *Cuscuta chinensis* extract promotes osteoblast differentiation and mineralization in human osteoblast-like MG-63 cells [J]. *J Med Food*, 2009, 12(1): 85-92.

[34] Kang S Y, Jung H W, Lee M Y, *et al*. Effect of the semen extract of *Cuscuta chinensis* on inflammatory responses in LPS-stimulated BV-2 microglia [J]. *Chin J Nat Med*, 2014, 12(8): 573-581.

[35] Hajimehdipoor H, Kondori B M, Amin G R, *et al*. Development of a validated HPLC method for the simultaneous determination of flavonoids in *Cuscuta chinensis* Lam. by ultra-violet detection [J]. *DARU J Pharm Sci*, 2012, 20(1): 57.

[36] Amin G, Mokhtari Kondori B, Vazirian M, *et al*. Evaluation of chemical composition and antioxidant activity of total extract of *Cuscuta chinensis* Lam. used in traditional medicine [J]. *Planta Med*, 2010, 76(12): 1229-

1230.

[37] Saeedi M, Babaie K, Karimpour-Razkenari E, *et al*. *In vitro* cholinesterase inhibitory activity of some plants used in Iranian traditional medicine [J]. *Nat Prod Res*, 2017, 31(22): 2690-2694.

[38] Firoozeei T S, Barekatain M, Karimi M, *et al*. Lavender and dodder combined herbal syrup versus citalopram in major depressive disorder with anxious distress: A double-blind randomized trial [J]. *J Integr Med*, 2020, 18(5): 409-415.

[39] 王菲菲, 弋新月, 贾晨冉, 等. Altmetrics 视角下科技文献学术影响力动态评价体系构建与实证研究 [J]. 情报理论与实践, 2020, 43(8): 77-83.

[40] Han X X, Jiang Y P, Liu N, *et al*. Protective effects of Astragalin on spermatogenesis in streptozotocin-induced diabetes in male mice by improving antioxidant activity and inhibiting inflammation [J]. *Biomed Pharmacother*, 2019, 110: 561-570.

[41] 吕凯峰, 王远红, 张伟, 等. 基于网络药理学探究"菟丝子-淫羊藿"治疗白癜风的作用机制 [J]. 中国医药导报, 2022, 19(5): 4-8.

[42] 高佃华. 菟丝子化学成分的研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2009.

[43] Shu J, Li L, Yu H, *et al*. Fertility-enhancing potential of ethanol extract of *Cuscuta chinensis* seeds in a rat model of unilateral cryptorchidism [J]. *Trop J Pharm Res*, 2022, 20(5): 995-1002.

[44] 任献青, 郑贵珍, 苏杭, 等. 菟丝子黄酮对雷公藤多苷片致生精细胞周期阻滞、凋亡及相关蛋白表达降低的影响 [J]. 药物评价研究, 2018, 41(1): 55-60.

[45] 王永霞, 马娜, 钟兴明, 等. 菟丝子总黄酮对卵巢早衰大鼠卵巢功能的作用研究 [J]. 医学综述, 2019, 25(13): 2695-2699.

[46] 谢广妹. 菟丝子水提取物对卵巢过度刺激大鼠细胞因子分泌的影响 [J]. 中药药理与临床, 2010, 26(1): 45-47.

[47] Ke J, Duan R. Effects of flavonoids from *Semen Cuscutae* on the hippocampal-hypothalamic-pituitary-ovarian sex hormone receptors in female rats exposed to psychological stress [J]. *Clin Exp Obstet Gynecol*, 2013, 40(2): 271-274.

[48] 罗克燕, 杨丹莉, 徐敏. 菟丝子总黄酮对排卵障碍大鼠下丘脑-垂体-卵巢轴性激素水平的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(13): 258-260.

[49] 刘新玉, 刘昱磊, 罗颂平. 菟丝子提取物含药血清对人早孕滋养层细胞增殖及凋亡的影响 [J]. 中国生化药物杂志, 2016, 36(5): 43-46.

[50] 马红霞, 尤昭玲, 刘华, 等. 菟丝子总黄酮对早孕期人细胞滋养细胞增殖能力的影响及其信号机制 [J]. 中药材, 2009, 32(6): 939-943.

[51] 郭蕊蕊. 菟丝子中黄酮类成分对人精子细胞活力的影响 [D]. 兰州: 兰州大学, 2018.

[52] 孙晶晶, 吴秀娟, 鲍军, 等. 菟丝子总黄酮对氢化可的松致大鼠少弱精子症的治疗作用及其机制 [J]. 华西药学杂志, 2016, 31(1): 14-17.

[53] 李道中, 彭代银, 徐先祥, 等. 菟丝子多糖降糖作用机制研究 [J]. 中华中医药学刊, 2008, 26(12): 2717-2718.

[54] 孙守丽, 齐玉山, 常乃丹, 等. 菟丝子多糖抑制衰老大鼠心肌细胞凋亡的研究 [J]. 微量元素与健康研究, 2014, 31(4): 6-7.

[55] 叶春林, Khudoyberdiev I, 陈颖, 等. 菟丝子多糖的抗氧化活性和抑制肿瘤细胞增殖的研究 [J]. 河南工业大学学报: 自然科学版, 2020, 41(5): 73-78.

[56] 余文景, 杨松涛, 胡晓梅. 地黄多糖、淫羊藿多糖、菟丝子多糖对成体大鼠肝脏干细胞生长活性的影响 [J]. 四川中医, 2010, 28(5): 67-69.

[57] 胡晓梅, 王俊锋, 杨松涛, 等. 菟丝子总多糖对家兔全层关节软骨缺损 II 型胶原表达的影响 [J]. 实用医院临床杂志, 2011, 8(1): 23-25.

[58] 蔡曦光, 葛斌, 许爱霞, 等. 菟丝子多糖对衰老小鼠脂质过氧化的影响 [J]. 中国新药与临床杂志, 2005, 24(7): 521-524.

[59] 黄杭珍. 不孕症流行现状与趋势探讨 [J]. 中医药管理杂志, 2016, 24(3): 11-12.

[60] 孙文希, 胡凌娟. 国内外不孕不育症现状及我国的干预策略探讨 [J]. 人口与健康, 2019(12): 19-23.

[61] 王曦廷, 刘祎, 张澜, 等. 基于数据挖掘的牛建昭教授治疗更年期综合征用药规律研究 [J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2017, 19(10): 1680-1686.

[62] 吴东明, 林基伟, 王萍, 等. 基于数据挖掘的阳痿方剂组方规律分析 [J]. 中成药, 2016, 38(4): 755-759.

[63] 陈思韵, 郜洁, 杜鑫, 等. 基于数据挖掘的中医药治疗卵巢早衰用药规律研究 [J]. 河南中医, 2018, 38(7): 1104-1108.

[64] 鲍丙豪, 王彬, 王继升, 等. 基于数据挖掘的中医药治疗少弱精子症用药规律分析 [J]. 湖南中医药大学学报, 2020, 40(11): 1366-1370.

[65] 储节旺, 郭春侠. Excel 实现共词分析的方法: 以国内图书情报领域知识管理研究为例 [J]. 情报杂志, 2011, 30(3): 45-49.

[责任编辑 潘明佳]