

## 基于 SCI-EXPANDED 的世界大豆研究动态分析

杨光明<sup>1,2</sup>, 李锁平<sup>1</sup>, 韩天富<sup>2</sup>

(1. 中国农业科学院 农业经济与发展研究所, 北京 100081; 2. 中国农业科学院 作物科学研究所/国家大豆产业技术研发中心, 北京 100081)

**摘要:** 基于 Web of Science 平台的 SCI-EXPANDED 数据库, 采用文献计量学方法, 以世界和中国发表于 1995~2013 年的大豆相关研究论文为检索对象, 分析了不同国家、机构、作者和期刊的论文数目及引用频次、学科分布和论文语种等情况。借助 CiteSpace III 信息可视化软件绘制大豆研究的科学知识图谱, 直观地展示和分析了大豆研究的知识基础和前沿领域。结果表明: 1995~2013 年 SCI-EXPANDED 数据库共收录 17 576 篇大豆相关研究论文, 发文的 36 190 位作者来自 122 个国家的 5 879 个机构。论文数目呈波动增长态势, 美国、巴西、中国、日本和韩国大豆相关研究论文数目居前 5 位; 美国农业部所属机构、艾奥瓦州立大学和伊利诺伊大学等机构的论文质量较高。发表大豆相关论文数目位居世界前 5 位的作者为美国科学家 Hartman G L, Shoemaker R C, Boerma H R, Nelson R L 和加拿大科学家 Cober E R。载文量排名前 5 位的期刊分别是 Crop Science, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Journal of the American Oil Chemists Society, Agronomy Journal 和 Pesquisa Agropecuaria Brasileira。论文主要集中在植物学、农艺学、食品科学和技术、农业-跨学科、应用化学、生物化学和分子生物学等学科。大豆分子生物学、植物保护、遗传育种、加工和品质、转基因技术、豆粕饲料和生物柴油研究是世界大豆研究的前沿领域。中国大豆研究的整体规模和水平均已位于世界前列, 但在国际高影响力刊物上发表的论文数量还不多, 国际影响力有待进一步提升。

**关键词:** 大豆研究; SCI-EXPANDED; 文献计量; CiteSpace III

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-9841(2014)02-0232-17

## Global Soybean Research Dynamic Analysis Based on SCI-EXPANDED Database

YANG Guang-ming<sup>1,2</sup>, LI Suo-ping<sup>1</sup>, HAN Tian-fu<sup>2</sup>

(1. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; 2. National Soybean Industrial Technology R & D Center, Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** We analyzed the amount of soybean-related articles and the citation of research countries, institutions, authors, and journals based on SCI-EXPANDED database of Web of Science. Literature co-citation maps associated with soybean research and knowledge were generated by CiteSpace III information visualization software, and it directly demonstrated the knowledge base and research forefront of soybean. The results showed that a total of 17 576 soybean research articles from 122 countries were published, with the 36 190 authors belonging to 5 879 organizations. The number of articles increased by year in general, and the top five countries by article number were the USA, Brazil, China, Japan, and South Korea. In terms of article quality, the United States Department of Agriculture, Iowa State University, and University of Illinois excelled to other organizations. Hartman G L, Shoemaker R C, Boerma H R, and Nelson R L from USA, and Cober E R from Canada were the top five productive authors for soybean research in the world. Articles were most frequently published in Crop Science, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Journal of the American Oil Chemists Society, Agronomy Journal and Pesquisa Agropecuaria Brasileira, focusing on the categories of plant sciences, agronomy, food science & technology, agriculture-multidisciplinary, chemistry-applied, and biochemistry & molecular biology. The research forefronts covered the areas of soybean molecular biology, plant protection, genetics and breeding, processing and quality, transformation technology, soybean meal, and biodiesel. In general, China has ranked high in soybean research scale and levels in terms of publication number, but the number of high-impacted articles was insufficient. It was proposed that more efforts should be put on soybean research in China to improve its international influence.

**Key words:** Soybean research; SCI-EXPANDED; Bibliometric; CiteSpace III

大豆是世界上最为重要的油料作物和高蛋白粮饲兼用作物<sup>[1]</sup>, 在我国也是四大粮食作物之一。然而近 10 余年来, 中国大豆产业受到了严重冲击<sup>[2]</sup>, 如何振兴中国大豆产业成为社会普遍关注的

问题。充分了解全球大豆科技研发的进展, 把握学科发展趋势, 对增强我国大豆研发实力、提高产业竞争力具有重要意义。

文献计量学基于对文献的统计分析, 可从多方

收稿日期: 2014-03-03

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项 (CARS-04); 中国农业科学院科技创新工程。

第一作者简介: 杨光明 (1979-), 女, 在读博士, 主要从事农业经济理论与政策研究。E-mail: guangming1979@yeah.net。

通讯作者: 李锁平 (1959-), 男, 研究员, 主要从事国际农产品贸易研究。E-mail: lisuoping@caas.cn。

韩天富 (1963-), 男, 研究员, 主要从事大豆遗传育种和产业技术研究。E-mail: hantianfu@caas.cn。

面、多角度揭示学科的整体布局,定量地、科学地认识和把握科学的增长(或进步)规律,宏观上把握科学研究的方向<sup>[3,4]</sup>。从对科学家科研成绩的评价到学术期刊的评估,从学科的进展到科研机构水平的比较,文献计量学方法的应用范围非常广泛<sup>[5]</sup>。van Raan 将该方法用于跟踪跨学科的科研进展<sup>[6]</sup>,刘金鹏等用于评价科学家的学术地位和影响<sup>[7]</sup>,Tiew 用于对期刊的评价<sup>[8]</sup>,Campbell 等用于基金资助研究<sup>[9]</sup>,Moed 等<sup>[10]</sup>和 Glänzel 等<sup>[11]</sup>分别用于大学和研究院所的科研绩效评价。在学科分析方面,Cañas-Guerrero 等<sup>[12]</sup>用于对结构与建筑技术方面的研究,Leone 等<sup>[13]</sup>用于定价研究。在农业科学方面,刘玲玲等<sup>[14]</sup>用于甜瓜文献研究,李晓等<sup>[15]</sup>和邬亚文等<sup>[16]</sup>分别用于超级稻和水稻研究。

关于中文大豆文献的引用情况<sup>[17]</sup>、油料作物<sup>[18]</sup>的文献分析,前人已经有研究,但是目前还没有对世界大豆研究全面系统的文献计量学分析。本文从科研文献产出的角度揭示全球大豆科研的发展状况,可为大豆科研工作者和决策者提供参考,促进中国大豆科技和产业的发展。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

数据来源于 SCI-EXPANDED 数据库,检索平台为 Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)。该库由美国科技信息研究所出版,收录了约 7 100 种重要期刊,覆盖 150 多个学科领域,是权威的科学技术文献检索工具,既可用于查找文献及其引用的参考文献,还可以检索文献被引用情况,全

面了解有关研究领域的信息。

### 1.2 检索方法和数据指标

登录 Web of Science 检索平台,勾选 SCI-EXPANDED 数据库,以“Soybean or *Glycine max*”为检索“标题”,检索 1995~2013 年发表的论文,检索日期为 2014 年 1 月 22 日。对世界上发表大豆相关研究论文的国家、机构、作者、期刊、学科的发文量、被引次数、篇均被引次数、H 指数等指标进行统计分析,并借助 CiteSpace III 信息可视化软件绘制科学知识图谱,分析了大豆研究的知识基础和研究前沿。

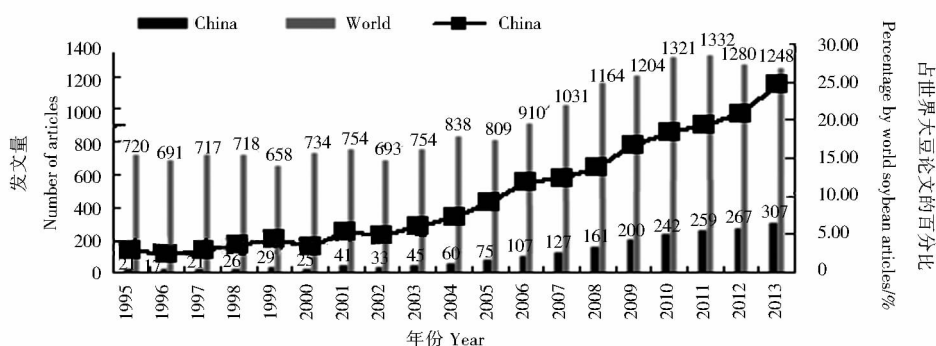
H 指数是美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校的物理学家乔治·赫希(Hirsch J E)于 2005 年提出的,定义为:一个人在其所有学术文章中有  $h$  篇论文分别被引用了至少  $h$  次,那么他的 H 指数就是  $h$ <sup>[19]</sup>。由于 H 指数同时考虑到了论文数目和影响力,避免了单一评价指标的局限性,被广泛应用于科研工作者、研究机构和学术期刊等的评价<sup>[20]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 世界和中国大豆研究发文量趋势分析

1995~2013 全球在 SCI 收录刊物共发表大豆研究相关论文 17 576 篇,论文数目呈逐年波动增长的态势(图 1),2007 年突破 1 000 篇,至 2011 年达到最高峰(1 332 篇),是 1999 年的近 2 倍。

中国在 SCI 收录刊物上发表的大豆相关研究论文数量逐年上升,从 2003 年开始进入加速增长阶段,占世界大豆文献的比例由 1995 年的 2.917% 升至 2013 年的 24.599%,接近世界总量的 1/4。



图柱表示大豆文献量,折线表示中国占世界大豆文献的比例。

Bars represent numbers of soybean articles and line represents percentage by world soybean articles.

图 1 1995~2013 年世界和中国大豆相关研究论文数目

Fig. 1 Number of soybean-related articles in China and the world during the period from 1995 to 2013

### 2.2 发文国家的分析

1995~2013 年有 122 个国家发表了大豆相关研究论文。从时间趋势上来看(图 2),国家数目相

对稳定,2001 年之前为 46~59 个国家,2002 年之后则超过 60 个国家,2012 年达到最高纪录的 76 个。从地域分布来看,除南极洲之外的 6 个大洲都有国

家发表大豆相关研究论文,其中大洋洲有 4 个国家,北美洲 8 个,南美洲 11 个,非洲 28 个,亚洲 32 个,欧洲 39 个。可见美洲大豆主产区科研力量相对集

中,而非大豆主产区的很多国家也开展大豆科研工作。

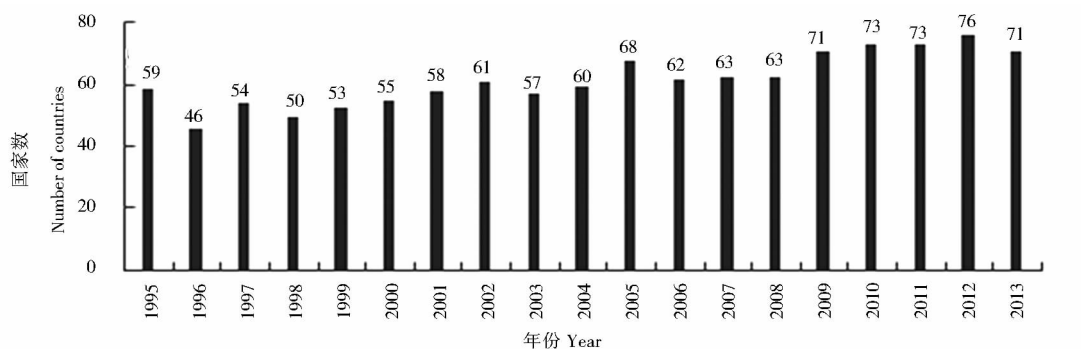


图 2 1995~2013 年在 SCI 刊物发表大豆相关研究论文的国家数目

Fig. 2 Number of countries publishing soybean-related articles in SCI-cited journals during the period from 1995 to 2013

1995~2013 年期间发表大豆相关研究论文 100 篇以上的国家有 23 个,50~100 篇的有 14 个,10~49 篇的有 31 个,2~9 篇的有 34 个,发文仅 1 篇的国家有 20 个。表 1 列出了 1995~2013 年世界上发表大豆相关研究论文数目居前 20 位的国家,其中美国发文量最多(6 476 篇),占世界大豆论文数的 36.846%,是排名第 2 的巴西(2 200 篇)的 2.944 倍。发文量 1 000 篇以上的还有中国和日本,分别为 2 063 篇和 1 861 篇。值得注意的是,日本、韩国和加拿大虽然不是大豆主产国,但是大豆科研论文的发表量名列前茅;阿根廷虽然是大豆主产国,但是发文量排在第 8 位。在文献引用率方面,英国、澳大利亚和西班牙最高,超过 90%,分别为 94.340%、91.857% 和 90.141%,引用率超过 80% 的国家还有

美国(89.855%)、荷兰(89.583%)、法国(88.411%)、意大利(87.552%)、日本(86.351%)、加拿大(85.867%)、德国(85.535%)、韩国(82.919%)和阿根廷(81.647%)。中国的大豆文献引用率为 76.054%,即每 100 篇文献中有 76 篇被引用。在被引次数方面,美国以 108 466 次位居第 1 位,日本以 24 069 次位居第 2 位,中国、巴西和加拿大的被引次数均超过 1 万次,进入前 5 名。在篇均被引次数方面,超过 15 次的国家依次是英国、法国、澳大利亚、德国、美国和荷兰。H 指数排名前 3 位的国家分别是美国(99)、日本(59)和中国(52),另外加拿大、巴西、德国、韩国的 H 指数也较高,超过了 40。

表 1 1995~2013 年发表大豆相关研究论文数居前 20 位国家的相关情况

Table 1 Information about the top 20 countries by the number of soybean-related articles during the period from 1995 to 2013

排序 Rank	国家 Country	区域 Continent	论文数目 No. of articles	引用率 Cited rate/%	被引次数 Cited times	篇均被引次数 Average cited times	H 指数 H index
1	美国 USA	North America	6476	89.855	108466	16.75	99
2	巴西 Brazil	South America	2200	70.545	13438	6.11	42
3	中国 China	Asia	2063	76.054	18570	9.00	52
4	日本 Japan	Asia	1861	86.351	24069	12.93	59
5	韩国 South Korea	Asia	884	82.919	8985	10.16	40
6	加拿大 Canada	North America	842	85.867	10665	12.67	45
7	印度 India	Asia	811	65.968	3969	4.89	28
8	阿根廷 Argentina	South America	425	81.647	4832	11.37	33
9	西班牙 Spain	Europe	355	90.141	4648	13.09	30
10	德国 Germany	Europe	318	85.535	5484	17.25	41

续表 1

排序 Rank	国家 Country	区域 Continent	论文数目 No. of articles	引用率 Cited rate/%	被引次数 Cited times	篇均被引次 数 Average cited times	H 指数 H index
11	澳大利亚 Australia	Oceania	307	91.857	5411	17.63	37
12	法国 France	Europe	302	88.411	5761	19.08	38
13	意大利 Italy	Europe	241	87.552	3505	14.54	31
14	土耳其 Turkey	Asia	228	71.930	2211	9.70	23
15	伊朗 Iran	Asia	219	58.447	845	3.86	15
16	英国 England	Europe	212	94.340	4272	20.15	35
17	尼日利亚 Nigeria	Africa	202	68.317	882	4.37	16
18	荷兰 Netherlands	Europe	144	89.583	2321	16.12	28
19	波兰 Poland	Europe	127	72.441	1195	9.41	18
20	泰国 Thailand	Asia	122	77.869	916	7.51	18

进一步分析发表大豆相关研究论文数目居前 10 名的国家的更替情况可以看出,美国的发文量一直稳居第 1 位;日本虽然不是大豆主产国,但很重视大豆科研,发文量长期排在各国前列;巴西发文量排名逐年上升,先后超越法国、加拿大、印度和日本,直到 2010 年才被中国超越,排在第 3 位;中国发

文量增长迅速,由 1996 年的第 9 位逐渐超过澳大利亚、德国、法国、印度、加拿大、日本、巴西等国,2010 年起排名稳居第 2 位;阿根廷是世界第三大大豆主产国和主要的出口国之一,但是发文量却一直在 10 名左右徘徊。相反,韩国、伊朗和土耳其等国的大豆科研实力明显增强,发文量逐渐上升(表 2)。

表 2 1995~2013 年发表大豆相关研究论文数目居前 10 位国家的变动情况

Table 2 Changes of top 10 countries by the number of soybean-related articles during the period from 1995 to 2013

年份 Year	排序 Rank									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1995	USA	Japan	Canada	France	Brazil	Germany	China	India	Italy	Australia
1996	USA	Japan	India	Canada	Brazil	France	Germany	Australia	China	Argentina
1997	USA	Japan	Brazil	Canada	India	Australia	China	France	Germany	Italy
1998	USA	Japan	Brazil	Canada	France	India	China	Germany	Australia	Argentina
1999	USA	Japan	Brazil	India	Canada	China	Argentina	Spain	Australia	France
2000	USA	Japan	Brazil	Canada	India	China	South Korea	Argentina	Italy	Australia
2001	USA	Japan	Brazil	India	China	Canada	South Korea	Argentina	Germany	Australia
2002	USA	Japan	Brazil	China	Canada	India	South Korea	Nigeria	Germany	Argentina
2003	USA	Japan	Brazil	South Korea	China	India	Canada	Argentina	Australia	France
2004	USA	Japan	Brazil	China	South Korea	India	Canada	Spain	Argentina	Australia
2005	USA	Japan	Brazil	China	South Korea	Canada	India	Germany	Argentina	France
2006	USA	Japan	China	Brazil	South Korea	Canada	India	Spain	Argentina	Turkey
2007	USA	Brazil	China	Japan	South Korea	Canada	India	Argentina	Spain	Nigeria
2008	USA	Brazil	China	Japan	South Korea	India	Canada	Spain	Argentina	Turkey
2009	USA	Brazil	China	Japan	South Korea	India	Canada	Iran	Turkey	Spain
2010	USA	China	Brazil	Japan	South Korea	Canada	India	Spain	Argentina	Turkey
2011	USA	China	Brazil	Japan	South Korea	India	Canada	Argentina	Iran	Turkey
2012	USA	China	Brazil	Japan	South Korea	India	Canada	Argentina	Iran	Spain
2013	USA	China	Brazil	Japan	South Korea	India	Canada	Iran	Argentina	Spain

### 2.3 发文机构的分析

对1995~2013年全球发表大豆研究相关论文的机构进行查重和归并,将分支机构全部归入其主体单位中。统计结果显示,发文机构共有5 879个。除科研院所和大学外,孟山都、杜邦、辉瑞、拜耳、先正达、巴斯夫等跨国公司在开发产品的同时也积极开展大豆基础和应用技术研究,并将可共享的成果以论文形式发表。

从时间趋势来看,全球发表大豆相关研究论文的机构不断增加,2004年起进入高速增长阶段,至2013年增至1 174个。在这些机构中,论文数目大于100篇的有49个(占0.833%),50~99篇有44个(占0.748%),10~49篇的有403个(占6.855%),2~9篇的有1 815个(占30.873%),发文1篇的机构有3 568个(占60.691%)(图3)。

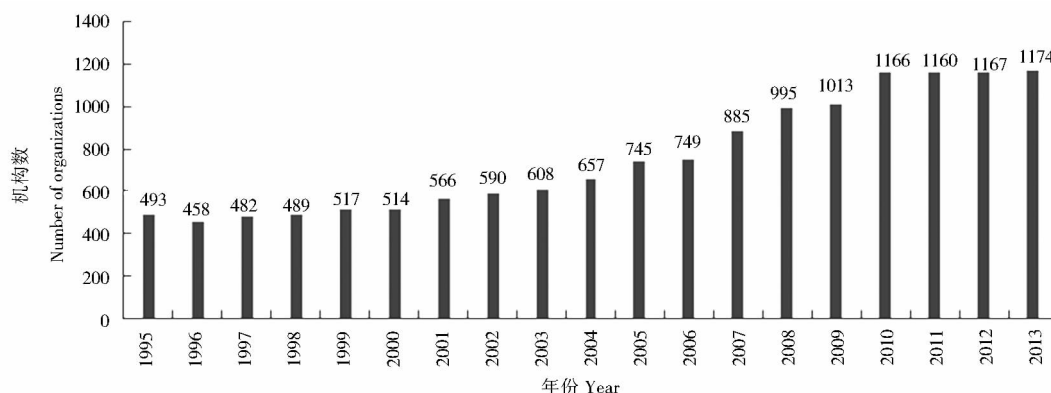


图3 1995~2013年全球发表大豆相关研究论文的机构数目变化

Fig.3 Number changes of organizations publishing soybean-related articles in the world during the period from 1995 to 2013

表3列出了1995~2013年间世界上被SCI-EXPANDED收录大豆相关研究论文数目居前20位的科研机构名单,其中16个为大学(占80%),4个为科研院所。在这20个机构中,美国最多,达12个,其次是巴西(4个)、加拿大(2个)、中国(1个)和日本(1个)。需要说明的是,对于不同机构之间合作发表的文章,在统计时可能有重复计算。美国农业部所属机构以发文1 872篇位居第1名,分别是位居第2和第3名的艾奥瓦州立大学、伊利诺伊大学发文量的2倍多。巴西农牧研究院(559篇)和美国密苏里大学(409篇)分别排在第4和第5位。

论文被引次数排名前5位的单位是美国农业部所属机构、艾奥瓦州立大学、伊利诺伊大学、内布拉斯加大学和密苏里大学,被引次数都超过了7 000次。篇均被引次数前5位的机构有内布拉斯加大学、普渡大学、明尼苏达大学、艾奥瓦州立大学和密苏里大学。H指数高于40的机构包括美国农业部所属机构、艾奥瓦州立大学、伊利诺伊大学、明尼苏达大学、内布拉斯加大学和密苏里大学6个机构。可见论文数目和质量较高的都是大学或者国立科研机构。中国科学院进入发文量前20名,但论文质量还有待提高。

表3 1995~2013年世界上发表大豆相关研究论文数量居前20名的机构

Table 3 Top 20 organizations by the number of soybean-related articles during the period from 1995 to 2013 in the world

排序 Rank	研究机构 Organization	国家 Country	论文数目 No. of articles	占全球比例 PWSA /%	被引次数 Cited times	篇均被引次数 Average cited times	H指数 H index
1	美国农业部 United States Department of Agriculture(USDA)	USA	1872	10.651	32693	17.46	65
2	艾奥瓦州立大学 Iowa State University	USA	769	4.375	15358	19.97	51
3	伊利诺伊大学 University of Illinois	USA	688	3.914	11960	17.38	49
4	巴西农牧研究院 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria(EMBRAPA)	Brazil	559	3.181	3811	6.82	29
5	密苏里大学 University of Missouri	USA	409	2.327	7565	18.50	41
6	日本农业研究中心 National Agricultural Research Center of Japan	Japan	356	2.025	4417	12.41	30

续表 3

排序 Rank	研究机构 Organization	国家 Country	论文数目 No. of articles	占全球比例 PWSA /%	被引次数 Cited times	篇均被引次数 Average cited times	H 指数 H index
7	加拿大农业与农产品机构 Agriculture Agri-Food Canada	Canada	324	1.843	3641	11.24	31
8	明尼苏达大学 University of Minnesota	USA	316	1.798	6711	21.24	43
9	中国科学院 Chinese Academy of Sciences	China	310	1.764	2631	8.49	26
10	北卡来罗那州立大学 North Carolina State University	USA	302	1.718	4375	14.49	33
11	俄亥俄州立大学 Ohio State University	USA	280	1.593	4293	15.33	32
12	阿肯色大学 University of Arkansas	USA	269	1.530	3093	11.50	28
13	普渡大学 Purdue University	USA	258	1.468	5612	21.75	36
14	内布拉斯加大学 University of Nebraska	USA	255	1.451	8075	31.67	42
15	圣保罗大学 Universidade de Sao Paulo	Brazil	252	1.434	1707	6.77	19
16	乔治亚大学 University of Georgia	USA	238	1.354	3663	15.39	30
17	圣保罗州立大学 Universidade Estadual Paulista	Brazil	232	1.320	982	4.23	15
18	维索萨联邦大学 Universidade Federal de Vicosa	Brazil	229	1.303	1270	5.55	19
19	圭尔夫大学 University of Guelph	Canada	208	1.183	2618	12.59	28
20	佛罗里达州立大学 Florida State University	USA	196	1.115	3153	16.09	30

PWSA:Percentage by world soybean articles. The same below.

1995~2013 年发表 SCI 论文的中国机构有 640 个,共发表论文 2 063 篇。从发文机构的分布来看,大于 100 篇的有 4 个机构(占 0.625%),50~99 篇有 5 个(占 0.781%),10~49 篇的有 57 个(占 8.906%),2~9 篇的有 221 个(占 34.531%),发文 1 篇的有 353 个机构(占 55.156%)。在发文量前 10 位的大豆科研机构(表 4)中,有 8 个为大学,2 个为科研院所。在科研院所中,中国科学院论文数量最多,共 310 篇;中国农业科学院共发表论文 184

篇,是中国科学院的二分之一强。在大学中,中国农业大学发文 185 篇,在发文机构中排名第 2 位;南京农业大学(178 篇)和东北农业大学(96 篇)分列第 4 和第 5 位。被引次数超过 1 000 次的有 4 个单位,分别是中国科学院、中国农业科学院、南京农业大学和中国农业大学。篇均被引次数超过 10 次的只有华南农业大学和台湾大学。H 指数高于 15 的机构分别是中国科学院、中国农业科学院、南京农业大学、中国农业大学和台湾大学。

表 4 1995~2013 年中国发表大豆相关 SCI 论文数量居前 10 位的机构

Table 4 Top 10 organizations by the number of soybean-related articles published in the SCI-cited journals during the period from 1995 to 2013 in China

排序 Rank	研究机构 Organization	论文数目 No. of articles	占全球比例 PWSA /%	被引次数 Cited times	篇均被引次数 Average cited times	H 指数 H index
1	中国科学院 Chinese Academy of Sciences	310	1.764	2631	8.49	26
2	中国农业大学 China Agricultural University	185	1.053	1383	7.48	18
3	中国农业科学院 Chinese Academy of Agricultural Sciences	184	1.047	1829	9.94	22
4	南京农业大学 Nanjing Agricultural University	178	1.013	1733	9.74	19
5	东北农业大学 Northeast Agricultural University	96	0.546	458	4.77	12
6	江南大学 Jiangnan University	73	0.415	398	5.45	11
7	浙江大学 Zhejiang University	71	0.404	691	9.73	15
8	台湾大学 National Taiwan University	64	0.364	728	11.38	17
9	华南农业大学 South China Agricultural University	52	0.296	655	12.60	15
10	华南理工大学 South China University of Technology	41	0.233	176	4.29	8

## 2.4 发文作者分析

1995~2013 年全球共有 36 190 位作者参与发表大豆相关论文。就时间趋势来看(图 4),作者数是波动增长的,2006 年超过 3 000 人,2010 年则超过 5 000 人。在这些作者中,发文量大于 50 篇的有 28 人(占 0.077%),20~49 篇的 223 人(占 0.616%),10~19 篇的 631 人(占 1.744%),5~9 篇的 2 090 人(占 5.775%),2~4 篇的 9 493 人(占 26.231%),发文 1 篇的有 23 725 人(占 65.557%)。

世界大豆研究发文量位居前 20 位的作者发文量都在 50 篇以上,其中美国科学家 11 位,加拿大 3 位,日本 2 位,中国 2 位(盖钧镒、喻德跃),巴西 1 位,韩国 1 位(表 5)。发文量最多的是美国科学家 Hartman G L,发文 115 篇,被引次数 2 038,个人 H 指数为 27,是既高产又优质的作者。发文量超过 80 篇的共有 7 位作者,其中美国 5 位,加拿大和中国各 1 位。被引次数超过

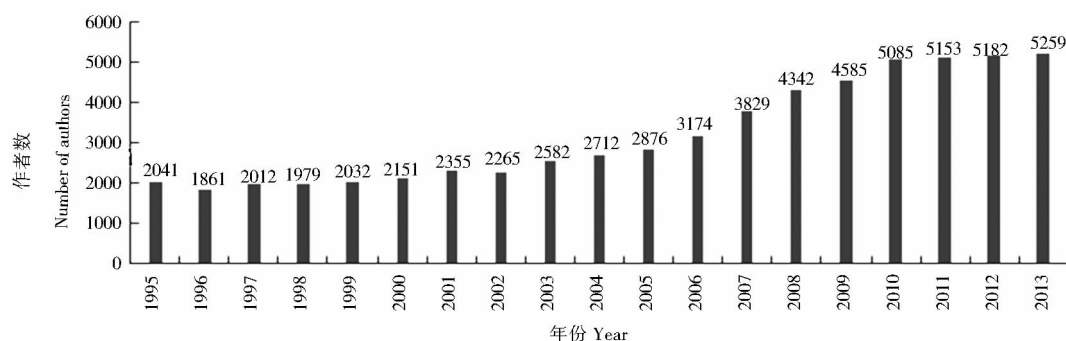


图 4 1995~2013 年全球发表大豆相关研究论文的作者数目变化

Fig. 4 Change of number of authors publishing soybean-related articles in the world during the period from 1995 to 2013

表 5 1995~2013 年世界上发表大豆相关研究论文数目居前 20 名的作者

Table 5 Top 20 authors by the number of soybean-related articles during the period from 1995 to 2013 in the world

排序 Rank	作者 Author	国别 Nationality	论文数目 No. of articles	被引次数 Cited times	篇均被引次数 Average cited times	H 指数 H index
1	Hartman G L	USA	115	2038	17.72	27
2	Shoemaker R C	USA	98	5170	52.76	35
3	Boerma H R	USA	87	1681	19.32	25
4	Nelson R L	USA	83	1704	20.53	23
5	Cober E R	Canada	82	779	9.50	16
5	Fehr W R	USA	82	1076	13.12	18
7	Gai J Y	China	80	811	10.14	14
8	Burton J W	USA	78	870	11.15	18
9	Lee S H	South Korea	73	1212	16.60	19
9	Palmer R G	USA	73	723	9.90	15
11	Smith D L	Canada	72	1167	16.21	20
12	Carter T E	USA	67	1086	16.21	21
13	Diers B W	USA	65	1264	19.45	21
14	Utsumi S	Japan	62	1634	26.35	22
14	Orf J H	USA	62	1384	22.32	19
16	Yu D Y	China	60	300	5.00	9
17	Voldeng H D	Canada	58	560	9.66	12
18	Krishnan H B	USA	57	828	14.53	18
19	Ishimoto M	Japan	56	634	11.32	15
20	Moreira M A	Brazil	55	271	4.93	9

1 500 次的有 Shoemaker R C、Hartman G L、Nelson R L、Boerma H R 和 Utsumi S,共 5 位作者。从篇均被引次数来看,超过 20 次的有 Shoemaker R C、Utsumi S、Orf J H 和 Nelson R L,共 4 位作者,其中美国 3 位,日本 1 位,篇均被引次数分别为 52.76、26.35、22.32 和 20.53。H 指数超过 20 的有 8 位作者,其中美国 6 位,日本和加拿大各 1 位。可见美国科学家发表大豆相关论文的数量和质量都较高,在大豆研究领域占据重要位置。进一步分析表明,这些作者主要从事大豆分子生物学和遗传育种等方面的研究。

1995~2013 年共有 4 241 名中国作者参与发表 SCI-EXPANDED 收录的大豆论文。其中,论文数目大于 50 篇的有 4 人(占 0.094%),20~49 篇的 23

人(占 0.542%),10~19 篇的 92 人(占 2.169%),5~9 篇的 319 人(占 7.522%),2~4 篇的 1 290 人(占 30.417%),发文 1 篇的有 2 513 人(占 59.255%)。

表 6 列出了大豆相关研究论文数目居前 10 位的中国作者名单,其中,超过 40 篇的有盖钧镒(80 篇)、喻德跃(60 篇)、李文滨(53 篇)、陈受宜(50 篇)和邱丽娟(44 篇);被引次数高于 400 次的作者有盖钧镒(811 次)、陈受宜(804 次)、张劲松(724 次)和邱丽娟(415 次);篇均被引次数大于 10 次的有张劲松(21.29 次)、陈受宜(16.08 次)和盖钧镒(10.14 次);H 指数高于 10 的是陈受宜(16)、张劲松(15)、盖钧镒(14)和邱丽娟(13)。这 10 位作者主要也是从事大豆分子生物学方面的研究。

表 6 1995~2013 年中国发表大豆相关研究论文数目居前 10 位的作者  
Table 6 Top 10 authors by the number of soybean-related articles published in SCI-cited journals during the period from 1995 to 2013 in China

排序 Rank	作者 Author	论文数目 No. of articles	被引次数 Cited times	篇均被引次数 Average cited times	H 指数 H index
1	盖钧镒 Gai J Y	80	811	10.14	14
2	喻德跃 Yu D Y	60	300	5.00	9
3	李文滨 Li W B	53	221	4.17	9
4	陈受宜 Chen S Y	50	804	16.08	16
5	邱丽娟 Qiu L J	44	415	9.43	13
6	张劲松 Zhang J S	34	724	21.29	15
7	韩英鹏 Han Y P	31	153	4.94	7
8	刘晓冰 Liu X B	30	148	4.93	7
9	常汝镇 Chang R Z	25	202	8.08	8
9	滕卫丽 Teng W L	25	129	5.16	6

2.5 发文期刊的分析

1995~2013 年间世界上发表被 SCI-EXPANDED 收录的大豆相关研究论文的期刊共有 1 702 种。其中,载文高于 100 篇的期刊有 26 种(占 1.528%),50~100 篇的 41 种(占 2.409%),21~49 篇的 110 种(占 6.463%),6~20 篇的 317 种(占 18.625%),2~5 篇有 564 种(占 33.137%),1 篇的期刊有 644 种(占 37.838%)。载文量大于 50 篇的期刊共有 67 种,载文 8 423 篇,占大豆论文总量的 47.923%。由图 5 可以看出,发表大豆相关研究论文的期刊数量逐年增多,在 2005 年达到 300 种以上,2012 年达到最高值 515 种。

表 7 列出了 1995~2013 年间世界上发表大豆

相关研究论文数目居前 20 位的 SCI 收录期刊,其中 11 种在美国出版,占 55%,另外 9 种分别在巴西、德国、荷兰、加拿大、日本、印度和英国出版。前 20 位 SCI 期刊发表的大豆相关研究论文内容主要涉及作物科学、食品科学、农艺学、除草技术、植物病理等方面。这 20 种期刊共载文 4 766 篇,占总发文量的 27.116%。《Crop Science》虽然影响因子不高,却是大豆研究领域发文量最多的期刊,发文比例占到 5.126%。进一步检索发现,高影响因子期刊如《Nature》(影响因子 38.597,2 篇)、《Nature Genetics》(影响因子 35.209,1 篇)、《Nature Biotechnology》(影响因子 32.438,4 篇)、《Science》(影响因子 31.027,2 篇)、《PNAS》(影响因子 9.737,30 篇)、



《Plant Cell》(影响因子 9.251,26 篇)和《Nature Protocols》(影响因子 7.960,2 篇)也发表了一些大豆相关的研究论文。其中中国学者以第 1 作者在《Na-

ture Genetics》上发表 1 篇,在《Plant Cell》上发表 3 篇,在《PNAS》上发表 4 篇。

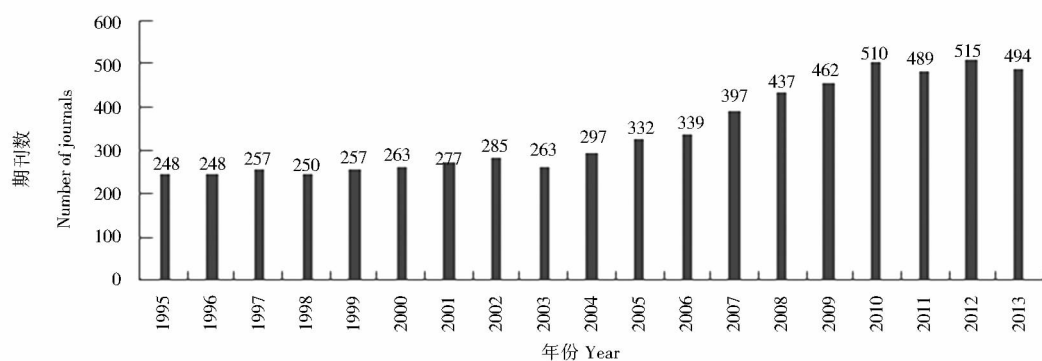


图 5 1995~2013 年世界上发表大豆相关研究论文的 SCI 期刊数目变化

Fig. 5 Number of SCI-cited journals publishing soybean-related articles during the period from 1995 to 2013 in the world

表 7 1995~2013 年世界上刊载大豆相关研究论文数目居前 20 位的 SCI 收录期刊

Table 7 Top 20 SCI-cited journals by the soybean-related research article number during the period from 1995 to 2013 in the world

排序 Rank	来源出版物 Source journal	国别 Country	2012 年影响因子 Impact factor in 2012	发文量 No. of articles	占全球比例 PWSA/%
1	Crop Science	美国 USA	1.513	901	5.126
2	Journal of Agricultural and Food Chemistry	美国 USA	2.906	483	2.748
3	Journal of the American Oil Chemists Society	美国 USA	1.592	346	1.969
4	Agronomy Journal	美国 USA	1.518	328	1.866
5	Pesquisa Agropecuaria Brasileira	巴西 Brazil	0.661	313	1.781
6	Weed Technology	美国 USA	1.113	230	1.309
7	Plant Disease	美国 USA	2.455	219	1.246
8	Theoretical and Applied Genetics	德国 Germany	3.658	208	1.183
9	Plant Physiology	美国 USA	6.555	202	1.149
10	Food Chemistry	英国 England	3.334	201	1.144
11	Journal of Animal Science	美国 USA	2.093	163	0.927
12	Indian Journal of Agricultural Sciences	印度 India	0.177	154	0.876
13	Bioscience Biotechnology and Biochemistry	日本 Japan	1.269	147	0.836
14	Weed Science	美国 USA	1.759	136	0.774
15	Canadian Journal of Plant Science	加拿大 Canada	0.716	135	0.768
16	Journal of Plant Nutrition	美国 USA	0.526	132	0.751
17	Plant and Soil	荷兰 Netherlands	2.638	123	0.700
18	Field Crops Research	荷兰 Netherlands	2.474	120	0.683
19	Poultry Science	美国 USA	1.516	113	0.643
20	Revista Brasileira de Zootecnia Brazilian Journal of Animal Science	巴西 Brazil	无	112	0.637
合计 Total				4766	27.116

2.6 论文的学科分布情况分析

1995 ~ 2013 年 SCI-EXPANDED 数据库收录的大豆相关研究论文共涉及 157 个学科。图 6 显示,大豆研究的学科分布范围逐年扩大,1995 年为 58 个,2012 年达到最高点 110 个,比 1995 年增加了近

1 倍。从各学科发文量来看,发文 100 篇以上的有 34 个(占 21. 656%), 50 ~ 100 篇的 12 个(占 7. 643%), 10 ~ 49 篇的 44 个(占 28. 025%), 2 ~ 9 篇的 47 个(占 29. 936%), 1 篇的 20 个(占 12. 739%)。

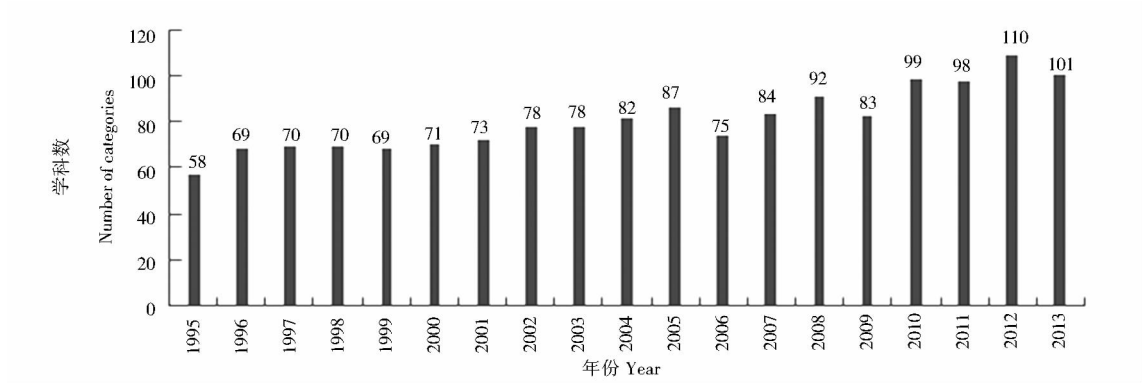


图 6 1995 ~ 2013 年世界上大豆相关研究论文涉及的学科数量变化  
Fig.6 Changes of the number of categories for soybean-related articles during the period from 1995 to 2013

表 8 统计了 1995 ~ 2013 年 SCI-EXPANDED 收录的世界大豆研究论文数目位居前 20 名的学科(由于学科交叉,有的文献同时归属于多个学科),其中发文量在 1 500 篇以上的有植物学、农艺学、食

品科学和技术、农业-跨学科、应用化学、生物化学和分子生物学 6 个学科,植物学、农艺学、食品科学和技术 3 个学科的发文量都在 2 000 篇以上。

表 8 1995 ~ 2013 年世界大豆相关研究论文数目居前 20 位的研究方向  
Table 8 Top 20 categories by the number of soybean-related articles during the period from 1995 to 2013 in the world

排序 Rank	学科 Category	论文数目 No. of articles	占全球比例 PWSA/%
1	植物学 Plant Sciences	4100	23. 327
2	农艺学 Agronomy	3898	22. 178
3	食品科学和技术 Food Science & Technology	2797	15. 914
4	农业-跨学科 Agriculture, Multidisciplinary	1725	9. 815
5	应用化学 Chemistry, Applied	1548	8. 807
6	生物化学和分子生物学 Biochemistry & Molecular Biology	1510	8. 591
7	生物技术学和应用微生物学 Biotechnology & Applied Microbiology	1251	7. 118
8	农业、制奶业和动物科学 Agriculture, Dairy & Animal Science	1004	5. 712
9	土壤科学 Soil Science	728	4. 142
10	遗传学和遗传性 Genetics & Heredity	701	3. 988
11	营养学和膳食学 Nutrition & Dietetics	619	3. 522
12	昆虫学 Entomology	544	3. 095
13	园艺学 Horticulture	486	2. 765
14	化学工程 Engineering, Chemical	466	2. 651
15	环境科学 Environmental Sciences	367	2. 088
16	兽医学 Veterinary Sciences	334	1. 900
17	分析化学 Chemistry, Analytical	332	1. 889
18	水产学 Fisheries	312	1. 775
19	微生物学 Microbiology	296	1. 684
20	农业工程 Agricultural Engineering	291	1. 656

进一步分析 1995~2013 年论文数目居前 20 位的大豆相关学科的发展趋势(图 7),发现大部分学科的发文量都是波动增长的,并且波动幅度差异很大。其中,植物学、农艺学、食品科学和技术的发文量一直较高,稳居前 3 名。食品科学和技术学科的发文量从 2001 年开始加速增长,与植物学和农艺学

的差距逐年缩小,2008 年甚至超过了植物学排在第 2 位。另外,农业-跨学科、生物技术学和应用微生物学的发文量增幅较大,说明跨学科研究和生物技术方面的研究近几年越发受到重视。遗传学和遗传性、化学工程、农业工程等学科在 1995 年发文量很少,但近几年逐渐增加。

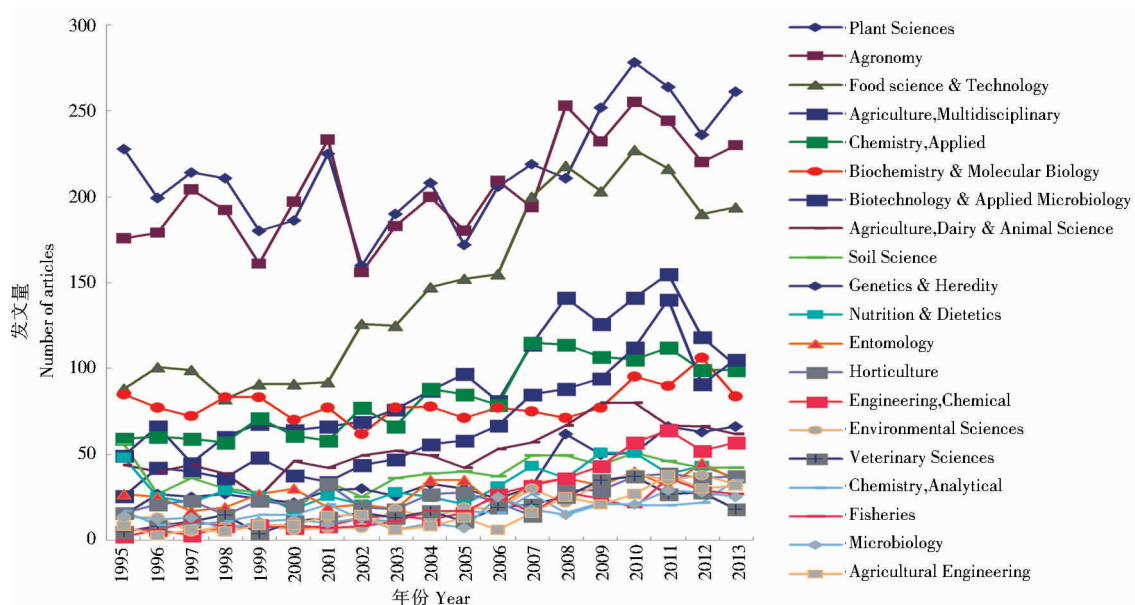


图 7 1995~2013 年世界上大豆研究相关论文数目居前 20 位学科的论文数目变化动态

Fig. 7 Changes of top 20 categories by the number of soybean-related articles during the period from 1995 to 2013 in the world

中国发表的大豆研究相关论文涉及了 104 个学科,从发文量的分布上看,发文 100 篇以上的学科有 9 个(占 8.654%),50~100 篇的 9 个(占 8.654%),10~49 篇的 22 个(占 21.154%),2~9 篇的 48 个(占 46.154%),1 篇的 16 个(占 15.385%)。其中

排名前 10 位的学科与世界前 10 名基本一致,只是乳品动物科学、土壤科学没有进入中国的前 10 名。发文量在 300 篇以上的有植物学及食品科学和技术 2 个学科(表 9)。

表 9 1995~2013 年中国发表大豆研究相关论文数目居前 10 位的学科

Table 9 Top 10 categories by the number of soybean-related articles during the period from 1995 to 2013 in China

排序 Rank	研究方向 Research direction	论文数目 No. of articles	占全球比例 PWSA/%
1	植物学 Plant Sciences	508	2.890
2	食品科学和技术 Food Science & Technology	397	2.259
3	农艺学 Agronomy	249	1.417
4	应用化学 Chemistry, Applied	215	1.223
5	生物技术学和应用微生物学 Biotechnology & Applied Microbiology	214	1.218
6	生物化学和分子生物学 Biochemistry & Molecular Biology	207	1.178
7	农业-跨学科 Agriculture, Multidisciplinary	161	0.916
8	化学工程 Engineering, Chemical	117	0.666
9	遗传学和遗传性 Genetics & Heredity	106	0.603
10	园艺学 Horticulture	99	0.563

进一步分析 1995 ~ 2013 年中国发表大豆研究相关论文居前 10 位的相关学科的论文数目变化动态(图 8),结果发现几乎所有的学科都经历了论文数目加速增长的阶段,其中以植物学增长最快,其次是食品科学和技术、农学、生物技术和应用微生物学方向。与世界大豆研究的发文量相比,1995 年

中国在各个学科的发文量都很少,只有植物科学超过 5 篇,生物技术和应用微生物学、遗传学和遗传性、园艺学都只有 1 篇论文,而化学工程直到 1997 年才发表了 1 篇论文,2006 年以后发文量明显增长。

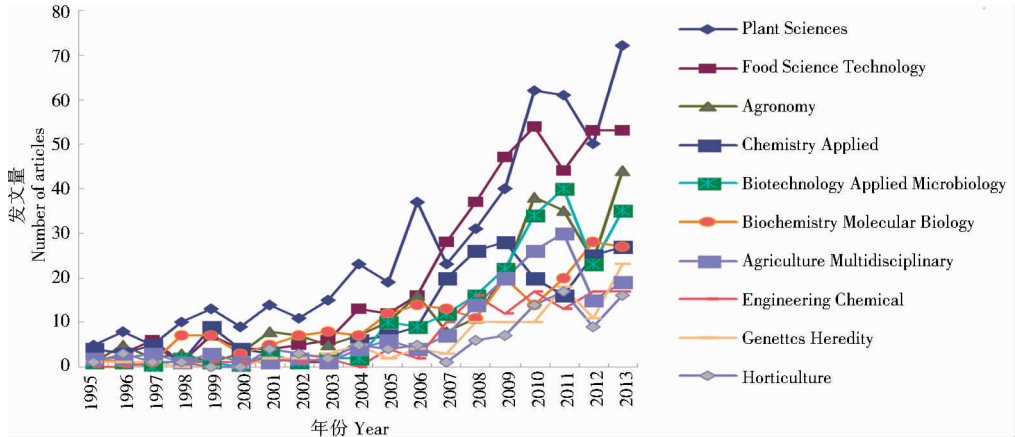


图 8 1995 ~ 2013 年中国发表大豆研究相关论文数目居前 10 位学科的论文数目变化动态

Fig. 8 Changes of top 10 categories by the number of soybean related articles during the period from 1995 to 2013 in China

2.7 发文采用语言种类的分析

由表 10 可以看出,大豆科研工作者采用 17 种语言发表论文,英语是主要语种,发文比例达到 92.672%。其次,葡萄牙语和日语的论文也比较多,分别为 903 和 152 篇。汉语论文数量排在第 5 位,有 70 篇,占总发文量的 0.398%,分别发表在《光谱

学与光谱分析》(20 篇)、《分析化学》(17 篇)、《植物学报》(14 篇)、《化学学报》(6 篇)、《生物化学与生物物理进展》(5 篇)、《高等学校化学学报》(3 篇)、《物理化学学报》(2 篇)、《高分子学报》(1 篇)、《无机化学学报》(1 篇)和《化学进展》(1 篇) 10 种刊物上。

表 10 1995 ~ 2013 年世界上大豆相关研究论文采用的语言种类

排序 Rank	语种 Language	论文数目 No. of articles	占全球比例 PWSA/%
1	英语 English	16288	92.672
2	葡萄牙语 Portuguese	903	5.138
3	日语 Japanese	152	0.865
4	西班牙语 Spanish	76	0.432
5	汉语 Chinese	70	0.398
6	德语 German	29	0.165
7	法语 French	18	0.102
8	波兰语 Polish	12	0.068
9	俄语 Russian	8	0.046
10	土耳其语 Turkish	7	0.040
11	捷克语 Czech	4	0.023
12	匈牙利语 Hungarian	3	0.017
13	韩语 Korean	3	0.017
14	意大利语 Italian	1	0.006
15	立陶宛语 Lithuanian	1	0.006
16	马来语 Malay	1	0.006
17	塞尔维亚-克罗地亚语 Serbo-Croatian	1	0.006

## 2.8 大豆研究的前沿分析

陈超美把研究前沿定义为一组突现的动态概念和潜在的研究问题,而研究前沿的知识基础则是它在科学文献中的引文和共引轨迹<sup>[21]</sup>。采用 CiteSpace III<sup>[22-23]</sup> 软件,在 Node Types 面板中选择 Cited Reference 选项,主题词来源(Term Source)选择文献标题(Title)、摘要(Abstract)、作者关键词(Author keywords)和扩展关键词(Keywords plus),选择路径搜寻算法(Pathfinder),数据抽取对象为 top30,

时间定为 1995 ~ 2013 年,时间片段(Years Per Slice)的值选 1,即将 1995 ~ 2013 年分成 19 个时段进行处理,阈值引文数量(C)、共被引频次(CC)、共被引系数(CCC)分别设定为(2,3,15),(3,3,20),(3,3,20),运行软件后得到文献共被引知识图谱(图 9)。筛选世界大豆研究引用的高影响力文献,排名前 10 位的文献见表 11,这些关键的节点文献构成世界大豆研究前沿的知识基础。

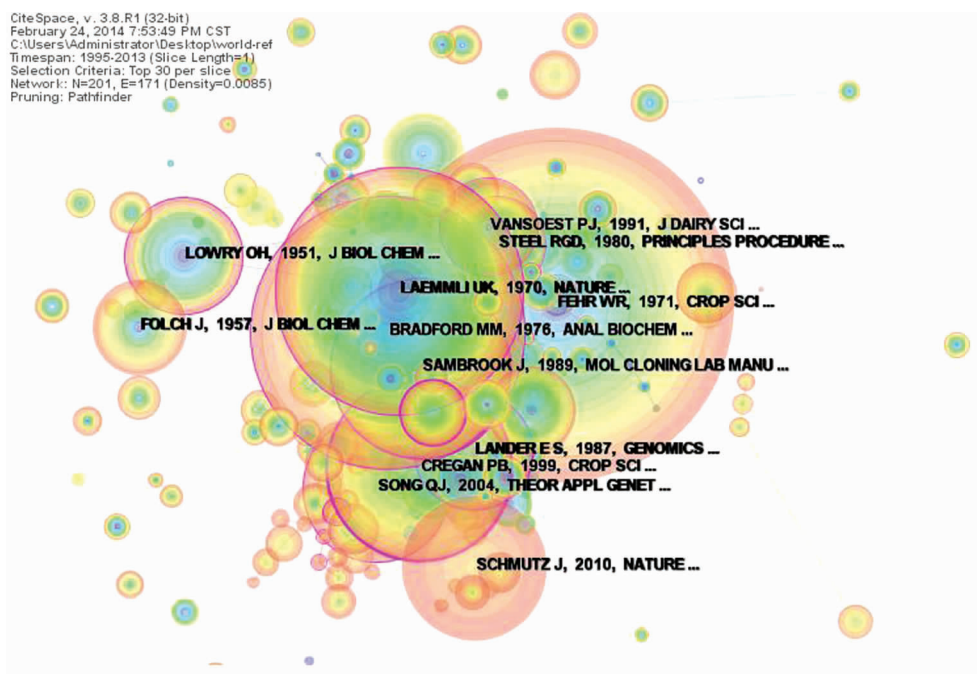


图 9 1995 ~ 2013 年世界大豆相关研究的文献共被引知识图谱

Fig. 9 Literature co-citation map of global soybean related research during the period from 1995 to 2013

这些关键的节点文献可以粗略地分为 3 个知识群:

一是较早出现的关于实验方法的研究:Lowry O H 等详细描述了福林酚试剂蛋白测定方法;Laemmli U K 介绍了新的凝胶电泳方法及其应用;Bradford M M 介绍了利用蛋白质-染料结合原理的快速且灵敏的微克量蛋白质的定量方法;Lander E S 介绍了临床研究的病人数据库管理方法;Sambrook J 等介绍了分子克隆的方法;Vansoest P J 介绍了膳食纤维、中性洗涤纤维和非淀粉多糖等动物营养测定的方法。

二是大豆发育阶段的研究:Fehr W R 等首次对大豆生长发育阶段做了量化描述,明确定义了大豆营养生长期和生殖生长期各个时期的划分标准,如将大豆生殖生长期按开花、结荚、鼓粒、成熟等过程分为 R1 ~ R8 共 8 个发育时期。

三是关于大豆基因组方面的研究:Cregan P B 等和 Song Q J 等提供了整合的连锁图谱,Schmutz J 等完成了全基因组测序。

正是这 3 个知识群的历史文献构成了世界大豆研究前沿的知识基础。

表 11 1995 ~ 2013 年世界大豆研究引用的高影响力文献:研究前沿的知识基础

Table 11 High-cited literatures by global soybean research: knowledge base of research forefront during the period from 1995 to 2013

被引频次 Cited times	作者 Authors	年份 Year	论文题目 Article title	发表期刊 Source journal
726	Fehr W R, et al	1971	Stage of development descriptions for soybeans, <i>Glycine max</i> (L.) Merrill	Crop Science

续表 11

被引频次 Cited times	作者 Authors	年份 Year	论文题目 Article title	发表期刊 Source journal
561	Bradford M M	1976	A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding	Analytical Biochemistry
511	Laemmli U K	1970	Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4	Nature
374	Cregan P B,et al	1999	An integrated genetic linkage map of the soybean genome	Crop Science
365	Sambrook J,et al	1989	Molecular cloning;a laboratory manual. Vol. 3	Cold Spring Harbor Laboratory Press
301	Song Q J,et al	2004	A new integrated genetic linkage map of the soybean	Theoretical and Applied Genetics
293	Schmutz J,et al	2010	Genome sequence of the palaeopolyploid soybean	Nature
250	Lowry O H,et al	1951	Proteinmeasurement with the folin phenol reagent	The Journal of Biological Chemistry
245	Lander E S	1987	A database concept for clinical research and patient data-manage- ment	Genomics
211	Vansoest P J	1991	Methods for dietary fiber,neutral detergent fiber,and nonstarch pol- ysaccharides in relation to animal nutrition	Journal of Dairy Science

对 1995~2013 年世界大豆相关研究论文进行共被引聚类分析,表 12 列出了最大的 20 个聚类,反映出论文的研究前沿。可以看出,世界大豆研究的前沿大致分为以下 7 个方面:一是大豆分子生物学:如大豆的分子特征、SSR 标记、大豆与菜豆的比较基因组研究;二是大豆植物保护,如猝死病、花叶病毒、锈病和半翅目昆虫的研究;三是大豆育种,关注大豆的遗传基础、遗传改良及早熟的条件;四是大豆的加工和品质,例如脂肪氧合酶、大豆异黄酮、大豆球蛋白的研究;五是大豆转基因技术,如农杆菌介导的遗传转化技术研究;六是豆粕饲料:菜籽粕对豆粕的替代作用、玉米豆粕型饲料、大豆作为鱼饲料的应用研究;七是生物柴油研究。

表 12 1995~2013 年世界大豆研究相关文献共被引聚类标识:研究前沿

Table 12 Identification of literature co-citation clustering of global soybean related research;research forefront during the period from 1995 to 2013

聚类 Cluster	聚类标识 Cluster label	释义 Note in Chinese	聚类 Cluster	聚类标识 Cluster label	释义 Note in Chinese
0	Molecular characterization	分子特征	10	Glycinin	大豆球蛋白
1	Sudden death syndrome	猝死病	11	Mosaic virus	花叶病毒
2	Genetic base	遗传基础	12	Canola meal	菜籽粕
3	Short-season condition	早熟的条件	13	Pachyrhizi	大豆锈菌
4	Lipoxygenase	脂肪氧合酶	14	Extraction	提取
5	Agrobacterium	农杆菌	15	Corn-soybean meal diet	玉米-豆粕饲料
6	Isoflavone content	大豆异黄酮含量	16	Management system	管理系统
7	Hemiptera	半翅目	17	Genetic modification	遗传改良
8	SSR	简单重复序列	18	Biodiesel	生物柴油
9	Phaseolus vulgaris	菜豆	19	Oncorhynchus mykiss	大马哈鱼



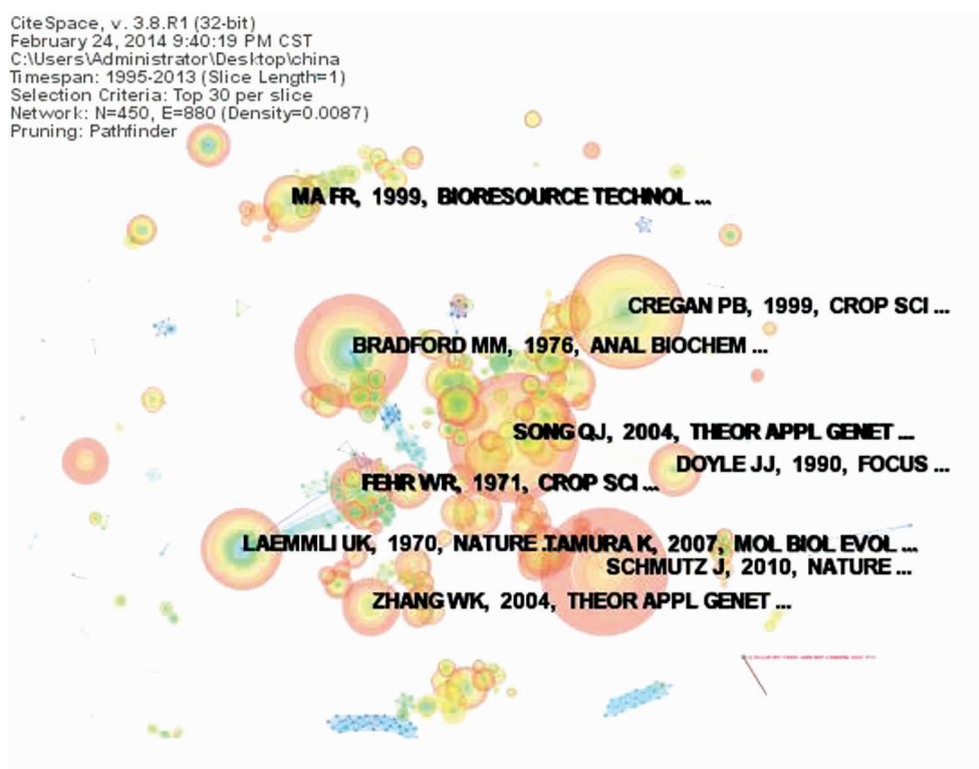


图 10 1995~2013 年中国大豆相关研究论文的共被引知识图谱

Fig. 10 Literature co-citation map of soybean related articles in China during the period from 1995 to 2013

绘制中国大豆研究的共被引知识图谱(图 10), 排名前 10 位的高被引文献见表 13。这些节点文献大致可以分成以下 5 个知识群, 构成了中国大豆研究前沿的知识基础。一是大豆基因组研究: 在这一领域, Song Q J 等、Schmutz J 等和 Cregan P B 等做出了杰出的贡献; 二是实验方法: 除了 Bradford M M 和 Laemmli U K 的蛋白质测定以及电泳方法外, 还有

Doyle J J 的新鲜植物组织 DNA 提取技术, Tamura K 等的分子进化遗传学分析软件的介绍; 三是大豆发育阶段的描述方法: Fehr W R 等关于大豆发育阶段的研究; 四是大豆分子生物学研究: Zhang W K 等研究了 10 个大豆农艺性状的遗传图谱; 五是生物柴油研究: Ma F R 等对生物柴油生产进行了综述。可见中国与世界大豆研究的知识基础基本一致。

表 13 中国大豆研究引用的高影响力文献: 研究前沿的知识基础

Table 13 High-cited literature by Chinese soybean research articles: knowledge base of research forefront

被引频次 Cited times	作者 Authors	年份 Year	论文题目 Article title	发表期刊 Source journal
86	Song Q J, et al	2004	A new integrated genetic linkage map of the soybean	Theoretical and Applied Genetics
84	Schmutz J, et al	2010	Genome sequence of the palaeopolyploid soybean	Nature
77	Cregan P B, et al	1999	An integrated genetic linkage map of the soybean genome	Crop Science
76	Bradford M M	1976	A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding	Analytical Biochemistry
54	Laemmli U K	1970	Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4	Nature
42	Fehr W R, et al	1971	Stage of development descriptions for soybeans, <i>Glycine max</i> (L.) Merrill	Crop Science
39	Zhang W K, et al	2004	QTL mapping of ten agronomic traits on the soybean ( <i>Glycine max</i> L. Merr.) genetic map and their association with EST markers	Theoretical and Applied Genetics
38	Ma F R, et al	1999	Biodiesel production: a review	Bioresource Technology
35	Doyle J J	1990	Isolation of plant DNA from fresh tissue	Focus
35	Tamura K, et al	2007	MEGA4: molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0	Molecular Biology and Evolution

对 1995~2013 年中国学者发表的大豆相关论文进行共被引聚类分析,表 14 列出了最大的 20 个聚类,反映出中国大豆的研究前沿。可以看出中国大豆研究的前沿大致可以分为以下 5 个方面:一是大豆加工与品质的研究:如大豆氨基酸、对硝基苯磷酸水解、大豆脂肪氧化酶酯交换反应、黑豆、纳豆、不同挤压温度对大豆风味的影响、异黄酮的研

究;二是转基因技术研究:如大豆子叶节再生体系的研究;三是大豆的分子生物学研究:如基因分离、数量性状位点、基因片段多态性、遗传模式、随机扩增多态性的研究;四是大豆生理研究:如捕光系统 LH2 的解离、大豆与玉米等作物的互作研究、对胁迫的生理反应、抗氧化酶活性的研究;五是大豆饲料研究:如发酵豆粕及鱼饲料的研究。

表 14 1995~2013 年中国大豆相关研究文献共被引聚类标识:研究前沿  
Table 14 Identification of literature co-citation clustering of Chinese soybean related research during the period from 1995 to 2013:research forefront

聚类 Cluster	聚类标识 Cluster label	释义 Note in Chinese	聚类 Cluster	聚类标识 Cluster label	释义 Note in Chinese
0	Amino acid analysis	氨基酸	10	Fermented soybean meal	发酵豆粕
1	Dissociation	解离	11	Transesterification	酯交换反应
2	Regeneration	再生	12	Pattern	模式
3	Isolation	分离	13	Black soybean	黑大豆
4	QTL	数量性状位点	14	Antioxidant enzyme activity	抗氧化酶活性
5	Fragment length polymorphism	片段长度多态性	15	Juvenile Japanese flounder	日本幼牙鲆
6	P-nitrophenyl phosphate hydrolysis	对硝基苯磷酸水解	16	RAPD	随机扩增多态性
7	Soybean lipoxygenase	大豆脂肪氧化酶	17	Cytology	细胞学
8	Maize/soybean strip	玉米/大豆带状种植	18	Different extrusion temperature	不同挤压温度
9	Physiological response	生理反应	19	Isoflavone	异黄酮

3 讨 论

从文献计量分析的结果可以看出,世界大豆研究相关论文数目基本呈逐年上升的态势。美国、巴西、中国、日本和韩国分别以发文量 6 476,2 200,2 063,1 861 和 884 篇排在第 1~5 位。中国的大豆研究相关论文数目逐年快速增长,2010 年以后稳居世界第 2 位。这是中国不断加大研发投入、科研实力迅速增强的结果<sup>[24]</sup>。

在世界上,发表大豆相关研究论文的机构有大学、科研院所和技术公司,但大学和科研院所是发文的主体。在世界大豆研究发文量前 20 名的机构、作者和期刊种类方面,美国都占据绝对优势地位,巴西也有不俗的实力。我国应进一步加强与美国、巴西等国的合作与交流,紧密跟踪高水平科研机构的研究前沿,提高科研人员的学术能力和英语水平,提升大豆科研的国际影响力。

在学科分布方面,世界大豆研究的跨学科特点明显,共涉及 157 个学科,中国涉及了 104 个学科,集中在植物学、农艺学、食品科学和技术 3 个方面。中国大豆研究的国际化起步较晚,但十余年来各个学科在

国际刊物上发表的论文数目稳步上升,今后应进一步明确优先发展的方向,注意学科布局的合理性。

英语是大豆科研工作者发文采用的主要语种,比例高达 92.672%。这主要与 SCI-EXPANDED 数据库侧重于收录英语期刊有关。目前学者们也开始注意不同数据库之间收录文献的差异情况<sup>[25-26]</sup>,可在不同数据库检索研究文献,对检索结果进行对比。

大豆分子生物学、植物保护、育种、加工和品质、转基因技术、豆粕饲料和生物柴油研究等方面是世界大豆研究的前沿领域。中国能够紧跟世界研究前沿,但是在大豆基因组、植物保护、育种研究等方面还有差距,今后应该注意加强。

需要说明的是,科研论文只是科研机构学术产出的一个方面而非全部。对于大豆产业的发展来说,技术改进、品种选育、科技推广、产品开发都很重要。对于我国大豆产业的长远发展来说,需要各学科、各单位各司其职、分工协作,突出重点,环环相扣,全面发展,而不能唯 SCI 论文是瞻。

4 结 论

基于 Web of Science 平台的 SCI-EXPANDED 数



数据库检索世界大豆研究相关论文,对发表大豆相关研究论文的国家、机构、作者、载文刊物、研究方向、采用的语言种类进行了全面的文献计量分析,并借助 CiteSpace III 软件对大豆研究前沿进行了可视化分析,呈现了世界大豆科研力量分布的全貌,并反映出国际背景下中国大豆相关研究论文发表的历史和现状。

1995 年以来,世界大豆研究相关论文数目呈逐年增长的趋势,美国、巴西、中国、日本和韩国位居前列,美国、日本和中国的 H 指数最高。美国农业部所属机构、艾奥瓦州立大学和伊利诺伊大学等机构的发表的大豆研究相关论文影响力较大,美国的高产活跃作者最多。在世界大豆研究载文量前 20 名的期刊中,在美国出版的占 55%。植物学、农艺学、食品科学和技术 3 个学科的论文数目最高,食品科学和技术方向的论文数目增长最快。英语是发表大豆相关研究论文采用的主要语种。大豆分子生物学、植物保护、育种、加工和品质、转基因技术、豆粕饲料和生物柴油研究是世界大豆研究的前沿。

中国大豆科研工作者在 SCI 收录期刊上的发文量逐年上升,1995~2013 年累计发文量排名世界第 3 位,2010 年后已稳居世界第 2 位,论文质量也居世界前列,大豆科研的整体实力显著提升,但是进入世界前列的大豆科研机构 and 科学家的数量还比较少,各个学科的研究起步较晚,在世界大豆科技界的影响力有待提升。

## 参考文献

- [1] 朱希刚. 中国大豆业的困境和发展对策[J]. 中国农村经济, 2003(1):27-33. (Zhu X G. The dilemma of China's soybean industry and the development countermeasures[J]. Chinese Rural Economy, 2003(1):27-33.)
- [2] 贾兴梅,李平. 中国大豆产业安全度初步评估[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2012, 11(3):25-32. (Jia X M, Li P. A preliminary assessment of the safety of China's soybean industry [J]. Journal of South China Agricultural University(Social Science Edition), 2012, 11(3):25-32.)
- [3] King J. A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation[J]. Journal of Information Science, 1987, 13(5):261-276.
- [4] van Raan A F J. Advanced bibliometric methods as quantitative core of peer review based evaluation and foresight exercises[J]. Scientometrics, 1996, 36(3):397-420.
- [5] Narin F, Olivastro D, Stevens K A. Bibliometrics: theory, practice and problems[J]. Evaluation Review, 1994, 18(1):65-76.
- [6] van Raan A F J. The use of bibliometric analysis in research performance assessment and monitoring of interdisciplinary scientific developments[J]. Technikfolgenabschätzung, Theorie und Praxis, 2003, 12(1):20-29.
- [7] 王金鹏,王慧杰. 从科学知识图谱角度看加菲尔德的学术地位和影响——基于 SCI 近 20 年的数据[J]. 国家图书馆学报, 2010(4):41-46. (Wang J P, Wang H J. Assessment of Garfield's academic status and influence from the standpoint of scientific knowledge map; based on nearly 20 years of SCI data[J]. Journal of the National Library of China, 2010(4):41-46.)
- [8] Tiew W S. Single journal bibliometric studies: A review[J]. Malaysian Journal of Library & Information Science, 2013, 2(2):93-114.
- [9] Campbell D, Picard-Aitken M, Côté G, et al. Bibliometrics as a performance measurement tool for research evaluation: The case of research funded by the National Cancer Institute of Canada[J]. American Journal of Evaluation, 2010, 31(1):66-83.
- [10] Moed H F, Burger W J M, Frankfort J G, et al. The use of bibliometric data for the measurement of university research performance [J]. Research Policy, 1985, 14(3):131-149.
- [11] Glänzel W, Thijs B, Schubert A, et al. Subfield-specific normalized relative indicators and a new generation of relational charts; Methodological foundations illustrated on the assessment of institutional research performance[J]. Scientometrics, 2009, 78(1):165-188.
- [12] Cañas-Guerrero I, Mazarrón F R, Calleja-Perucho C, et al. Bibliometric analysis in the international context of the "Construction & Building Technology" category from the Web of Science database [J]. Construction and Building Materials, 2014, 53(1):13-25.
- [13] Leone R P, Robinson L M, Bragge J, et al. A citation and profiling analysis of pricing research from 1980 to 2010[J]. Journal of Business Research, 2012, 65(7):1010-1024.
- [14] 刘玲玲,张尚智,车树理,等. 2003~2012 年我国甜瓜研究文献计量分析[J]. 福建农业科技, 2013(4):82-84. (Liu L L, Zhang S Z, Che S L, et al. Metrological analysis of research papers on muskmelon in China during 2003-2012[J]. Journal of Fujian Agricultural Science and Technology, 2013(4):82-84.)
- [15] 李晓,陈春燕,郑家奎,等. 基于文献计量学的超级稻研究动态[J]. 中国农业科学, 2009, 42(12):4197-4208. (Li X, Chen C Y, Zheng J K, et al. Research dynamics on super rice based on bibliometric [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2009, 42(12):4197-4208.)
- [16] 郭亚文,夏小东,职桂叶,等. 基于文献的国内外水稻研究发展态势分析[J]. 中国农业科学, 2011, 44(20):4129-4141. (Wu Y W, Xia X D, Zhi G Y, et al. Status and trends of rice science based on bibliometrics[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2011, 44(20):4129-4141.)
- [17] 韩天富. 中国大豆科学界参阅中文文献情况的分析[J]. 大豆科学, 1995, 14(4):371-373. (Han T F. Citation analysis of the Chinese literature on soybean research [J]. Soybean Science, 1995, 14(4):371-373.)
- [18] 党占海,赵蓉英,陈瑞,等. 油料作物研究的知识图谱分析[J]. 中国农业大学学报, 2011, 16(3):178-186. (Dang Z H, Zhao R Y, Chen R, et al. Knowledge mapping analysis on the research of oil crops [J]. Journal of China Agricultural University, 2011, 16(3):178-186.)
- [19] Hirsch J E. An index to quantify an individual's scientific research output[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005, 102(46):16569-16572.