

模式生物拟南芥研究进展的 文献计量分析

杨淑萍, 马伟琴, 刘 阳, 剡晓婷

(石河子大学 师范学院, 新疆 石河子 832003)

摘 要:用文献计量学的原理和方法对我国 181 种自然科学类核心期刊 1979—2013 年 35 年间的拟南芥研究论文进行分析。结果表明:我国拟南芥研究开始由起步走向繁荣,一支专业的拟南芥研究队伍已初步形成,研究者之间的合作正日益加强,但仍未形成核心作者群;著者研究机构地域性明显,中东部地区优势显著;关键词共现分析发现突变体研究深入,基因表达、ABA 表现活跃,诱导方法倍受关注;布拉福德定律分析显示:拟南芥研究领域相对集中,核心效应显著。

关键词:拟南芥;文献计量分析;研究进展

中图分类号:Q 945 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)19-0195-07

拟南芥(*Arabidopsis thaliana*)属十字花科拟南芥属小型草本短命植物,产于朝鲜、日本、俄罗斯、印度、伊朗、土库曼斯坦、欧洲、非洲和北美洲等地,在我国华东(江苏南部、安徽)、中南(湖北)、西北(新疆塔城、陕西勉县)和西部(西藏普兰、聂拉木、定日、林芝、察雅、芒康)亦有分布^[1-3]。该种因个体小、生命周期短、种子量大、受控条件下生长良好、易于自花或异花受精、基因组少、重复序列少及易于诱变等优点,已成为一种研究植物生命奥秘

理想的模式生物,现已成为遗传学、分子生物学、发育生物学、生态学及进化生物学等众多研究领域的理想材料,从而受到国内外学者的普遍重视。目前,拟南芥的研究工作大多集中在形态发生与生长发育的分子生物学、基因的克隆、转化、表达与调控等方面^[4]。

然而,尽管拟南芥的研究在中国已有数十年,但通过文献计量学分析拟南芥的研究现状、特征及发展趋势的相关研究尚鲜见报道。基于此,现采用文本挖掘技术对中国知网核心期刊数据库收录的有关拟南芥研究文献进行定量分析,从期刊发文量的年际变化、文献研究机构、文献作者核心著者群等多个维度进行统计分析,其分析结果可望为今后生物学拟南芥领域研究目标的

第一作者简介:杨淑萍(1976-),女,甘肃民勤人,博士,副教授,研究方向为生物教育。E-mail:Ysp_tea@shzu.edu.cn.

基金项目:石河子大学 3152 人才资助项目。

收稿日期:2015-05-25

Marketing System Status of Hainan Tropical Agricultural Products

WANG Jiabin, LIU Haiqing

(Institute of Scientific and Technical Information, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

Abstract: Hainan is the biggest tropical province in China with ample agriculture resources; however, the income of farmers in Hainan was at a low level of China due to the tropical agriculture marketing system lagged behind development of society. The geographic position and the natural environment get a lot of influencing factors to impact the supply of tropical agricultural products and the demand of market. This paper analyzed the marketing channel, contract farming, green agriculture and tropical agricultural trade in order to find the constraints with reference proposal which might solve the problems.

Keywords: Hainan Province; tropical agricultural products; marketing system; contract farming; green agriculture

凝练、研究团队的合作、研究机构的互助、研究内容的突破等提供科学判断的现实依据。

1 材料与方法

1.1 研究材料

通过 CNKI 数据库^[5],以“拟南芥”为篇名,在“精确”匹配模式下、以“核心期刊”为界定范围进行检索、查询,获得以文献数量为表征的各项检索结果。经过筛选,共获得 1 184 篇与“拟南芥”关系最为紧密的研究文献。

1.2 研究方法

文献计量分析法是采用数理统计学方法来定量描述、评价和预测学术现状与发展趋势的图书情报学研究分支,其研究优势表现为显著的客观性、量化、模型化^[6-7]。结合文献计量学的分析方法,以“1979—2013 年拟南芥研究的核心期刊专题文献数据库”作为研究样本,从多个维度对数据库所表征的文献信息进行计量学的分析。

为了进一步分析拟南芥研究文献作者的合作程度,引入合作度和合作率 2 个重要评价参数,其反映了某一领域论文合作者智能发挥的程度,一般来讲数值越高,合作智能发挥越充分,其具体计算公式如下^[10]:

合作度 = 某种期刊在一定时期内作者总数 / 论文总数;合作率(%) = 某种期刊在一定时期内合著论文数 / 论文总数 × 100。

1.3 数据分析

利用 Excel 将筛选的研究文献的主要指标参数手工输入数据库中,构建题为“1979—2013 年拟南芥研究的核心期刊专题文献数据库”,并进行相关数据的分析。

2 结果与分析

2.1 文献数量的年际分布

文献数量的年际分布可以在一定程度上反映相关领域和学科的发展速度,以论文发表的年份作为分类依据,全面统计了 1979—2013 年以“拟南芥”为论题的文献数量,统计结果显示,1979—2013 年共发表拟南芥研究论文 1 184 篇,年均 33.9 篇。

由图 1 可知,35 年间其研究发展大致经历了 3 个阶段:第一阶段是 1979—2000 年,随年际变化论文数量整体呈上升状态,但数量变化在平衡中多有起伏,其中 1980—1985 年无核心期刊论文发表,随后论文数量逐渐增多,22 年间共发表论文 43 篇,仅占发文总量的 36%,平均每年仅为 1.95 篇,远低于 35 年间 33.9 篇的平均水平。说明这个时期关注拟南芥的研究群体数量不足,研究力量相对薄弱,再加之试验操作技术缺乏、试验设备落后,拟南芥的研究进展相对缓慢,因而相关的研究成果也较少,这一时期拟南芥研究文章数量维持在一个较低的水平,研究处于起始阶段。

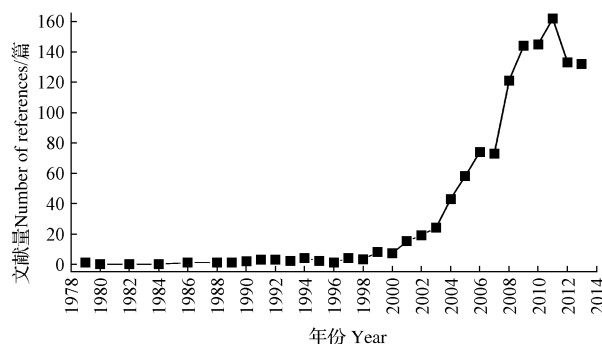


图 1 1979—2013 拟南芥研究文献数量的年际变化

Fig. 1 Annual variation of the numbers of papers published during 1979—2013 about *Arabidopsis thaliana*

第二阶段是 2001—2011 年,拟南芥研究论文数量呈现指数增长趋势,这 11 年间发表论文总量为 878 篇,占发文总量的 74%,年均发文量 79.8 篇,为平均值的 2.4 倍,2011 年达到单年文献数量的最高峰,为 162 篇,说明这一时期很多学者及研究机构致力于拟南芥的研究,大量的研究成果在这一时期涌现,究其原因:一是拟南芥基因组测序工作的完成,2000 年底《自然》杂志(Nature)报道了拟南芥完整基因组测序工作完成,并且发表了其完整的基因组序列,这项工作的完成为拟南芥功能基因组学、蛋白质组学的研究奠定了基础,也使人类跨种甚至跨界的揭示生命活动的基本规律成为可能,这大大拓展了研究者的生物学视野,促进了国内学者在这一领域的研究。二是自然科学的新技术、新方法促进了拟南芥的纵深研究。凭借分子生物学的新技术展开拟南芥微观领域的研究,尤其在拟南芥中进行突变体的分离、图位克隆和基因表达分析以及抗逆基因的筛选;宏观领域则以拟南芥的生态学、进化生物学和生物地理学为主要研究领域。

第三阶段是 2012—2013 年,拟南芥研究文献的数量略有下降和波动,但基本维持在 130 篇以上。自 2011 年后,拟南芥的研究文献数量开始下降,随年际变化文献量呈“S”型变化趋势,这一时期发文总量为 265 篇,年均 132.5 篇,占发文总量的 22.4%,但其年均发文量为 35 年间平均值的 3.9 倍,依据文献量的变化曲线可以推断,未来一段时间内研究拟南芥的文献数量将仍然维持目前水平,且保持相对稳定,拟南芥的研究将更加深入、理性。

2.2 文献作者的空间分布

文献作者的空间分布可以显示著者地理分布的差异性和积聚度^[8]。拟南芥研究的 35 年间,发表文献数量超过 10 篇的科研单位共计 20 家(图 2),累计发表文献 391 篇,占发文总量的 33%,可见,这 20 家科研单位已然

成为拟南芥研究的中坚力量和核心研究机构,其余论文则由另外 1 091 个科研单位发表。从各单位发文总量来看,中国农业科学院位列第一,共发表文献 40 篇,占发文总量为 3.4%;河南大学位居第二,发文 28 篇;湖南农业大学名列第三,发文 25 篇;位居前三位的科研单位发文篇数共计 93 篇,发文量达 7.9%。从发文机构的地理空间分布上看,除西部地区的 3 所高校外,其余全部处于中东部地区,拟南芥研究在地域分布上发展极不平衡,中东部地区对拟南芥领域研究居于领先地位,西部研究机构对拟南芥研究论文产出的匮乏,表明了其对拟南芥研究关注度不高,研究成果甚少,这可能与西部地区相对落后的试验设备、薄弱的师资水平、欠缺的科研意识有关。

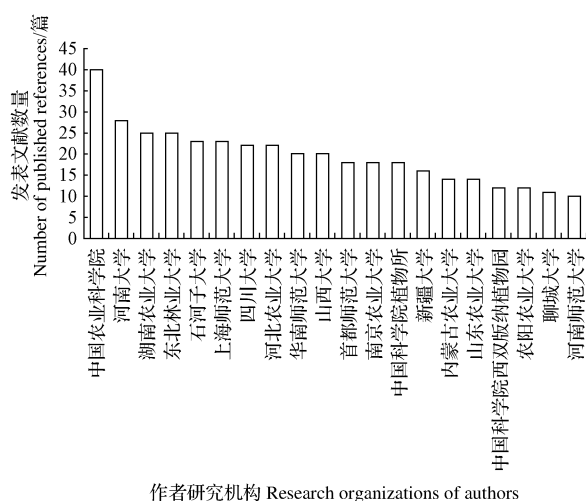


图2 拟南芥文献发文量总数高于10篇的研究机构(1979—2013)

Fig. 2 Research organizations with more than 10 articles published about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

2.3 文献合著及核心著者群

2.3.1 文献合著情况 合著是科学发展的核心动力,随着科学技术的高速发展以及不同学科内容的交融渗透,与以往相比,科学研究难度明显加大,单兵作战、各自为政的科研模式已很难适应科技发展,合作应运而生,它不仅促进了知识的共享,而且加速了交叉学科的研究,确定了科学领域的认知社会结构,而论文的合著现象正是这种合作研究的最直接的体现^[9]。自 1979—2013 年,拟南芥研究发文量累积为 1 184 篇,文献合著情况如图 3 所示,经统计分析显示,1 184 篇论文中有 1 138 篇为合作完成,占文献总数的 96%,其中 2 人合作的文献 142 篇,占文献总量的 12%,3 人合作的文献 244 篇,占文献总量的 21%,4 人合作的文献 265 篇,占文献总量的 22%,5 人及以上合作的文献 487 篇,占文献总量的 41%。可见,合作已成为目前学者研究拟南芥的重要科研方式,且合作群体不仅仅局限于同一单位、同一地区或同一研

究领域,更多的合作在 3 人、4 人、甚至 5 人以上的团体间展开,多人合作的拟南芥主流研究模式使得其研究的内容、使用的技术、获得的成果、成熟的经验能够在更短的时间内,以更快的方式向更多的人群以更优的方式实现科学研究的交流和共享,并且实现资源优势互补,最终促进了该领域向纵深发展。从表 1 可以看出,随拟南芥研究时间的延长,独著作者数基本保持稳定,而合著作者数大幅度增加,尤其以 2~6 人合著方式为主,可见随着对拟南芥研究的深入,相互合作、资源共享、优势互补已成为研究者的共识。由表 2 可知,拟南芥研究文献著者总数呈现逐年增加趋势,著者人数累积 5 049 人,而篇均作者数则呈现下降趋势,从 1979 年的 0.50 人降至 2013 年的 0.23 人,下降了 0.27;合作度从 1979 年的 2.00 增至 2013 年的 4.40,上升了 2.40。从拟南芥研究文献发展的 3 个阶段来看,合作度和合作率呈明显的上

表 1 1979—2013 年各年度拟南芥研究论文著者及合作情况

Table 1 The characteristics of the author collaboration about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

	独著	合著										10人以上合著
		2人合著	3人合著	4人合著	5人合著	6人合著	7人合著	8人合著	9人合著	10人合著	10人以上合著	
1979	1											
1986	1											
1988	1											
1989	1											
1990	2											
1991	3											
1992	2	1										
1993	1			1								
1994	2		2									
1995	1	1										
1996			1									
1997			1	3								
1998	1	1	1									
1999	2		3	2		1						
2000		1	3	3								
2001	1	6	4	2	2		1					
2002	2	7	5	2	2							
2003	4	5	8	4	1	2						
2004	6	13	7	9	3	2	1	1	1			
2005	6	12	18	10	6	1	2	1				
2006	2	14	12	14	14	8	4	4	1		2	
2007	2	13	18	12	17	7	1	1	1			
2008	2	15	22	28	23	20	6	3	1	1		
2009	1	21	37	28	28	12	12	3		2		
2010	12	16	21	35	27	14	12	5	3			
2011	3	11	38	37	36	26	10			1		
2012	5	11	13	34	36	23	8	2	1			
2013	2	11	31	28	30	16	8	4	2			
总数	46	142	244	265	238	139	67	25	11	5	2	

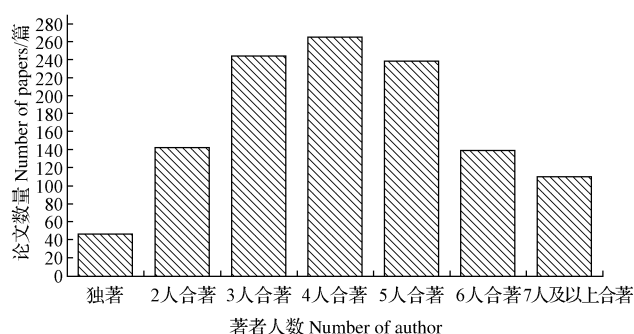


图3 1979—2013年35年间拟南芥
研究文献作者合著情况

Fig. 3 The characteristics of the author collaboration about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

表2 1979—2013年拟南芥
研究论文著者及合作情况

Table 2 The characteristics of the author collaboration about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

年份	论文总数	作者总数	篇均作者数	独著数	合著数	合作度	合作率/%
1979	1	2	0.50	0	1	2.00	1.00
1986	1	1	1.00	1	0	1.00	0.00
1988	1	2	0.50	0	1	2.00	1.00
1989	1	1	1.00	1	0	1.00	0.00
1990	2	2	1.00	2	0	1.00	0.00
1991	3	3	1.00	3	0	1.00	0.00
1992	3	4	0.75	2	1	1.33	0.33
1993	2	5	0.40	1	1	2.50	0.50
1994	4	8	0.50	2	2	2.00	0.50
1995	2	3	0.67	1	1	1.50	0.50
1996	1	3	0.33	0	1	3.00	1.00
1997	4	15	0.27	0	4	3.75	1.00
1998	3	6	0.50	1	2	2.00	0.67
1999	8	25	0.32	2	6	3.13	0.75
2000	7	27	0.26	0	7	3.86	1.00
2001	16	50	0.32	1	15	3.13	0.94
2002	18	67	0.27	0	18	3.72	1.00
2003	24	95	0.25	0	24	3.96	1.00
2004	43	183	0.23	0	43	4.26	1.00
2005	56	238	0.24	0	56	4.25	1.00
2006	74	316	0.23	2	72	4.27	0.97
2007	73	281	0.26	2	71	3.85	0.97
2008	121	530	0.23	2	119	4.38	0.98
2009	144	606	0.24	1	143	4.21	0.99
2010	145	617	0.24	12	133	4.26	0.92
2011	162	777	0.21	3	159	4.80	0.98
2012	133	601	0.22	5	128	4.52	0.96
2013	132	581	0.23	2	130	4.40	0.98
总数	1 184	5 049	0.43 (平均数)	46	1 138	3.04 (平均数)	0.75 (平均数)

升趋势,1979—2000年的平均合作度和平均合作率分别为1.41、0.37%,低于35年间该参数3.04、0.75%的平均值;2001—2011年平均合作度和平均合作率为4.10、0.97%,均高出该参数35年间的平均值;2012—2013年,平均合作度和平均合作率分别为4.46、0.97%,高出平均值的1.42和0.22个百分点,由此可见,伴随着人们对拟南芥研究的起始、认识和深入,以拟南芥为研究对象的科研人员、科研机构合作意识不断加强、合作趋势日渐突显,目前业已形成具有较强合作力、较高合作度、较稳合作态势的研究群体。

2.3.2 文献的核心著者群 以普赖斯公式及络特卡定律为依据^[10],以“1979—2013年拟南芥研究的核心期刊专题文献数据库”为统计样本,其中有第一作者信息的文献共计1 184篇,以拟南芥为题发表文献的第一作者共有988人,依据普赖斯公式可以求出M值,为1.98,但在实际应用中一般遵从取整原则,即M值为2,也就是说只有那些发表文献量在2篇及以上的作者才能成为研究拟南芥的核心著者群。统计发现,35年间以拟南芥为题发表文献数量在2篇及以上的作者共计136人。此外,对发表文献总量数位列前10位的第一作者(即发文4篇以上)及文章数量进行了统计,具体分布见图4,其中周索、金京波发文量最高,其次为冀芦沙等。按照络特卡定律对以上统计数据进行分析,结果发现核心作者人数仅占著者总人数的14%,核心作者共发表文献327篇,仅占文献总量的27.6%,而普赖斯定律则规定核心作者发文量不得低于文献总量的50%,与之相比,拟南芥核心作者发表的文献量远低于规定的比例,低出标准值22.4个百分点,仅为标准值的一半,离标准值还有较大的差距。以上数据表明,一方面有数量庞大的研究者在从事拟南芥的基础研究并及时发表相关的研究成果,另一方面核心作者发表的论文总量不足,远低于标准值致使人均发文量过低,文献计量学角度的分析显示,目前拟南芥的研究领域核心著者群还未形成,在未来的研究过程中应该进

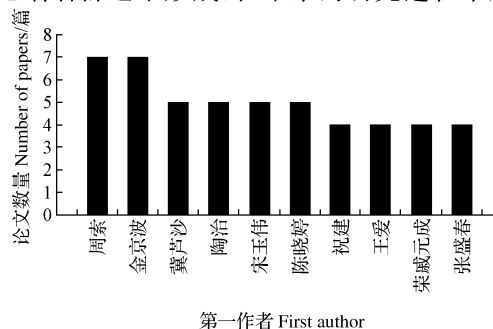


图4 1979—2013年发文数量4篇及以上的第一作者

Fig. 4 First author with more than 4 articles published about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

一步培养、增加核心著者的人数,且在目前的研究团队中,应该进一步挖掘、提升核心作者人均论文产出量,以减少其与标准值间的差距。此外,今后在拟南芥的研究发展过程中,各科研单位、学术团体、科研团队应下大力度及时发现、培养、引进更多的学术带头人和科研的中坚力量,以促进核心作者群的形成从而推动拟南芥的研究向纵深发展,并不断提升其研究成果的转化速率。

2.4 文献的关键词

关键词是文献主题的高度聚焦,而高频关键词可在一定程度上揭示某一研究领域的热点。

2.4.1 关键词总体分析 1979—2013 年共检索到 2 790 个关键词,从出现频次位列前 20 位的关键词来看,以拟南芥为主题的文献其研究的核心领域在于:拟南芥、突变体、基因表达、ABA、盐胁迫、启动子、水稻、转录因子、原核表达、转基因、基因克隆、亚细胞定位、烟草、生长素、信号传导、干旱胁迫、乙烯、种子萌发等。文献数据显示,在已统计的这些高频次的关键词中,拟南芥高居榜首,共出现了 812 次,这显然与该研究的选题有关;突变体、基因表达、ABA 出现的频次分别为 50、39、39,频次较高构成该领域的另一研究核心;盐胁迫、启动子、水稻、转录因子等紧随其后。从高频关键词的分析来看,目前突变体对拟南芥基因功能的研究至关重要,重大的发现都是从突变体开始,因而成为目前拟南芥研究的核心之一,其次诱导突变体产生的途径也是目前研究的重要方面,如通过 ABA、生长素、乙烯、盐胁迫、干旱胁迫等诱导突变体的产生;最后拟南芥分子生物学的研究依然是重要的研究方向,启动子、转录因子、原核表达、转基因、基因克隆、亚细胞定位、信号转化等高频词构成了拟南芥分子生物学研究的重要环节,而烟草、水稻则成为拟南芥基因启动子功能分析的重要载体。

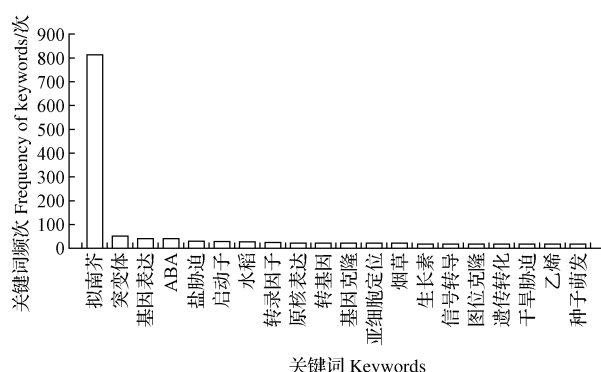


图 5 1979—2013 年拟南芥研究文献
位居前 20 位的高频关键词

Fig. 5 Top 20 keywords about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

2.4.2 关键词共现分析 计量学在对文献进行统计分析时常借助于关键词共现分析的研究方法,主要通过观察矩阵对关键词共现进行分析,它通过描述关键词间共现的频次、阐明关键词间的关联和结合,从而揭示某一领域学术研究内在的相关性和学科领域的微观结构^[1]。该研究利用文献信息统计软件 SATI,对 1979—2013 年拟南芥研究的核心期刊专题文献数据库中出现总频次位居前 20 位的关键词进行共现分析,统计出前 20 个关键词之间共现的频次,形成一个 20×20 的关键词共现观察矩阵。由表 3 可知,首先,20 个关键词中有 19 个与“拟南芥”存在共现关系,总频次为 302 次,其中,“突变体”与“拟南芥”共现频次最高,达到 44 次,其次是“基因表达”、“ABA”共现频次分别为 31、26 次。这表明,“突变体”已引起学者们的普遍关注,资料显示目前研究者已通过物理、化学以及用 T-DNA 插入诱变和 AC/DS 转座诱变创造出数百个拟南芥突变体,类型如激素缺陷型、抗激素的突变体、颜色突变体以及光呼吸代谢缺陷型等,在此基础上绘制了拟南芥的遗传连锁图谱,大量突变体的产生为特定基因的克隆、转化创造了丰富的资源,与此相关的研究成果丰硕,理论体系、技术方法已趋完善。其次,“基因表达”、“ABA”也是学术界比较关注的主题,拟南芥个体小,DNA 分子量小,容易操作,其基因所含 DNA 序列很短,且在基因组中拷贝(复制)数少,容易进行遗传分析,而 ABA 是非常重要的内源激素,参与多个生理学过程,其受体多,问题复杂,因而 ABA 诱变后拟南芥突变体基因功能测定、基因表达也就成了研究的重要方面;最后启动子、水稻、转录因子、原核表达、基因克隆、生长素、图位克隆、盐胁迫、干旱胁迫、乙烯、种子萌发均与拟南芥存在较高频率的共现,其中启动子、转录因子、原核表达、基因克隆、图位克隆均为拟南芥分子生物学研究的重要环节,而盐胁迫、干旱胁迫、乙烯、生长素则为诱导拟南芥突变体产生的重要途径。

2.5 期刊分布与该领域核心期刊评定

2.5.1 核心期刊分布 以期刊为分类依据,统计了 1979—2013 年以来刊登有关拟南芥研究成果的所有期刊种类及其载文量,并以递减的顺序排列。从表 4 可以看出,有关拟南芥研究的 1 184 篇论文分布在 181 种自然科学类研究水平较高的核心期刊上,涵盖种类比较丰富,覆盖率高,表明拟南芥研究获得了一定的关注度。其中刊量在 2 篇以上的期刊占期刊总数的 71%,这表明拟南芥领域相关研究从整体上来说相对集中,这种集中分布的格局给学者间相互交流提供了学术平台,有利于拓展该领域的创新空间,加快了最新研究成果的传播和交流。

表 3 拟南芥研究文献关键词共现的观察值矩阵

Table 3 Keywords co-occurrence measurement matrix about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

	拟南芥	突变体	基因表达	盐胁迫	启动子	水稻	转录因子	原核表达	转基因	基因克隆	亚细胞定位	ABA	烟草	生长素	信号转导	图位克隆	遗传转化	干旱胁迫	乙烯	种子萌发
拟南芥		44	31	15	19	19	18	14	9	13	9	26	8	10	9	16	7	11	10	14
突变体	44		2	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	4	1	1	0	2	1	0
基因表达	31	2		1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
盐胁迫	15	0	1		0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0
启动子	19	0	0	0		2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
水稻	19	0	1	0	2		2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
转录因子	18	0	1	1	0	2		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
原核表达	14	0	0	0	0	1	3		0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
转基因	9	0	0	0	0	2	0	0		0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
基因克隆	13	3	1	0	0	0	0	2	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
亚细胞定位	9	1	0	0	1	0	0	1	0	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0
ABA	26	1	1	2	0	0	0	0	1	0	1		0	1	1	0	0	0	3	5
烟草	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	1	0	1	0
生长素	10	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0		0	1	0	1	3	0
信号转导	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0
图位克隆	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0
遗传转化	7	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0
干旱胁迫	11	2	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0		1	1
乙烯	10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0	0	1		0
种子萌发	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	

表 4 拟南芥研究的期刊文献统计数据

Table 4 Journal of statistical data about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

期刊数量	文献数量	期刊数量累积数	期刊文献累积数	期刊累积数对数值
1	69	1	69	1.84
1	59	2	128	2.11
1	56	3	184	2.26
1	46	4	230	2.36
1	41	5	271	2.43
2	36	7	343	2.54
1	27	8	370	2.57
1	24	9	394	2.60
2	22	11	438	2.64
2	19	13	476	2.68
1	17	14	493	2.69
2	16	16	525	2.72
1	15	17	540	2.73
2	14	19	568	2.75
4	13	23	620	2.79
1	12	24	632	2.80
9	11	33	731	2.86
5	10	38	781	2.89
1	9	39	790	2.90
5	8	44	830	2.92
6	7	50	872	2.94
7	6	57	914	2.96
11	5	68	969	2.99
10	4	78	1 009	3.00
22	3	100	1 075	3.03
28	2	128	1 131	3.05
53	1	181	1 184	3.07

2.5.2 核心期刊评定 核心期刊的评定可以帮助研究者迅速找到该领域最权威的期刊信息。该研究所选用的文章均来自 CNKI 中国核心期刊全文数据库,因

此这里的“核心期刊”指的是“核心期刊中的核心区域”,即拟南芥研究领域最具代表性最具权威性的期刊。对于核心期刊的评定指标有很多种,该研究采用常用的索引量法,其本质是从刊物提供的情报数量多少反映期刊的权威程度。此方法通常采用布拉福德定律来进行测评,该定律具体表述为:将期刊按照相关论文载文量的多少以渐减的顺序排列,可把某一领域论文分为 3 个区:核心区、相关区和离散区。在 3 个区论文数量大致相当条件下,3 个区的期刊数量有以下关系: $n_1 : n_2 : n_3 = 1 : a : a^2 (a > 1)$,其中, a 为布拉德福分散常数。由表 5 可知,根据布拉福德定律以及拟南芥期刊论文统计数据,将拟南芥研究涉及的 181 种期刊分为 3 个区:载文量在 27 篇及以上的有 8 种,发表论文 370 篇,定为核心区;载文量在 24~10 篇的有 30 种,发表论文 411 篇,为相关区;载文量在 1~9 篇的有 143 种,发表论文 403 篇,为离散区。核心区、相关区、离散区期刊种类比值大致为 1 : 4 : 16,布拉德福离散系数为 4。核心区的平均载文密度为 46.3,相关区和离散区平均载文密度分

表 5 1979—2013 年拟南芥研究文献离散情况分布

Table 5 literature of discrete distribution data about *Arabidopsis thaliana* during 1979—2013

区别	期刊种数	占期刊总数比 / %	载文量 / 篇	占论文总数比 / %	平均载文密度 / 篇
核心区	8	4.4	370	31	46.3
相关区	30	16.6	411	35	13.7
离散区	143	79.0	403	34	2.9
合计	181	100.0	1 184	100	6.5

表 6 拟南芥研究领域核心期刊列表

Table 6 The list of core journals about *Arabidopsis thaliana*

期刊名称	文献数量/篇
《西北植物学报》	69
《植物生理学报》	59
《科学通报》	56
《植物学报》	46
《遗传学报》	41
《作物学报》	36
《植物生理与分子生物学报》	27
《生物技术通报》	27

别为 13.7、2.9 处于较低水平。可以推断,拟南芥研究核心效应较为显著。为了使相关研究者快速高效获取拟南芥研究领域的权威期刊,表 6 列出拟南芥研究中的权威期刊。

3 结论

研究表明,2000 年后我国拟南芥研究论文的数量直线上升,拟南芥不仅在我国已确立其独立的学术地位,拟南芥的研究也开始由起步走向繁荣,拟南芥测序工作的开展是推动拟南芥研究的强大动力;合作度与合作率的分析表明,研究者之间的合作正日益加强,一支专业的拟南芥研究队伍已初步形成,但仍未形成核心作者群;著者研究机构地域性明显,中东部地区优势显著,西部地区表现薄弱;突变体、基因表达、ABA 为拟南芥研究领域出现频次较高的 3 个关键词,关键词共现分析表明突变体对拟南芥基因功能的研究至关重要,因而成为拟南芥研究的核心之一;其次为诱导突变体产生的途

径;再次为拟南芥分子生物学的研究;而烟草、水稻则成为拟南芥基因启动子功能分析的重要载体;布拉福德定律分析表明,拟南芥领域研究相对集中,文献涉及 181 种期刊,分属 3 个区:核心区 8 种、相关区 30 种、离散区 143 种,《西北植物学报》、《植物生理学报》、《科学通报》为核心区内名列前三的刊物,且核心效应较为显著。

参考文献

- [1] 侯宽昭. 中国种子植物科属辞典(修订版)[M]. 北京:科学出版社,1982.
- [2] 周太炎. 中国植物志(33 卷)[M]. 北京:科学出版社,1987.
- [3] 王绍明,李学禹. 中国拟南芥属植物种质资源及其地理分布[J]. 石河子大学学报(自然科学版),2001,5(2):103-108.
- [4] 祝建. 应用低温电镜对拟南芥花序,花的形态发生及花蜜腺超微结构的研究[D]. 西安:西北大学,1996.
- [5] 中国知网中国期刊全文数据库[EB/OL]. <http://dlib.cnknet/kns50/Navigator.aspx?ID=1>.
- [6] 丁学东. 文献计量学基础[M]. 北京:北京大学出版社,1993:204-232.
- [7] 中国科学院自然科学编辑研究会研究小组. 中国科学院科技期刊现状调查与分析[J]. 中国科技期刊研究,2006,17(3):373-378.
- [8] 王崇德. 文献计量学引论[M]. 桂林:广西师范大学出版社,1997.
- [9] 邱均平,温芳芳. 作者合作程度与科研产出的相关性分析:基于“图书情报档案学”高产作者的计量分析[J]. 科技进步与对策,2011(5):2-5.
- [10] 刘瑞兴. 期刊引文分析[M]. 北京:中国统计出版社,1995.
- [11] 倪丽娟,于淑丽. 档案学研究热点分析:基于 2004—2008 年《档案学研究》、《档案学通讯》论文关键词的词频分析[J]. 档案学通讯,2010(1):19-22.

Bibliometric Analysis of Research Progress on Model Species *Arabidopsis thaliana*

YANG Shuping, MA Weiqin, LIU Yang, YAN Xiaoting

(Teachers Training College, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003)

Abstract: After using the principles and methods of bibliometric analyzed the research papers of *Arabidopsis thaliana* of Chinese 181 kinds of scientific core journals in 35 years from 1979 to 2013. The results showed that studies on *Arabidopsis thaliana* began moving toward prosperity from starting, a professional research team of *Arabidopsis thaliana* has preliminary already formed, cooperations between the researchers were increasingly strengthening, but the core author group had not formed. The authors' research institutions had obvious regional, the advantages of central and eastern regions were obvious. Analysis on keywords co-occurrence revealed that the research on mutants was deep, gene expression and ABA performance active. much focus on inducing method. Analysis of Bradford's law showed that *Arabidopsis thaliana* research area was relatively concentrated and core effect was remarkable.

Keywords: *Arabidopsis thaliana*; bibliometrics analysis; research progress