

学科领域竞争力分析方法研究 ——以动物资源与育种领域为例*

梁晓贺, 黄政, 孙巍

(中国农业科学院农业信息研究所, 北京 100081)

摘要: 基于客观数据的学科领域竞争力分析能够为学科发展规划提供重要的信息支持。本研究基于Science Citation Index-Expand数据, 运用文献计量学方法, 探索学科领域竞争力分析方法。以动物资源与育种领域为例, 从多角度分析国家、科研机构的科研生产力、科研影响力和科研卓越性, 根据高频关键词的时间演化情况分析学科领域的主题竞争力。

关键词: 竞争力; 主题演化; 动物资源与育种

中图分类号: TP391

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2015.12.004

1 引言

随着科研水平的发展, 科研资源的配置越来越受到关注, 各种科研竞争力的评估也应运而生^[1]。大都集中在从不同角度、选用不同指标对机构竞争力进行评价、分析上, 也出版了很多版本的机构竞争力排名。但是对整个学科领域的竞争力分析报道较少, 随着知识经济时代的到来, 挖掘学科的世界竞争实力分布及学科知识流向将对知识创新、学科发展发挥不可替代的作用。

本研究以动物资源与育种领域为例, 探索学科领域的竞争力分析方法。利用科学引文索引数据库扩展版 (Science Citation Index-Expand, 简称SCI-E), 对2000-2014年动物资源与育种领域科技文献和关键词进行统计, 分别对国家、机构和主题竞争力进行分析。国家、机构竞争力分析参照邱均平教授^[2]的科研竞争力指标体系, 从科研生产力、科研影响力和科研卓越性这3个方面展开。主题竞争力分析是利用时间演化方法动态分析高频关键词的出现与消失, 从而找出动物资源与育种新兴主题。力求构建一套学科领域的竞争力分析方法, 从而为学科建设和发展提供支持。

2 数据来源与获取

2.1 数据处理

本文选择SCI-E数据库作为数据源。使用高级检索, 检索式为TS=(animal OR livestock OR poultry OR zoology OR swine OR dairy OR sheep OR goat OR horse OR rabbit) AND TS=(“Molecular marker*” OR QTL OR “isolated microspore culture” OR embryogenesis OR “DNA methylation” OR self-incompatibility OR “gene expression profile” OR “suppression subtractive hybridization” OR “gene scan*” OR “real-time PCR” OR genome OR RANPD OR breeding), 文献类型选择“Article”, 检索时间为2000-2014年。

对全部采集数据进行人工标注、去重, 剔除非该学科数据, 建立有效的分析数据集。用SQL语句筛选出高频关键词(前200位关键词和前100位关键词), 采用同义词补充、合并, 修正不正确的关键词、去除无意义关键词等步骤对数据进行清洗。

共检索到69,341篇文章, 年度发文量逐年增长

* 本研究得到中国农业科学院科技创新工程“农业知识组织与知识挖掘团队项目”资助。

迅速。从发表语种来看,以英语为主(70,922篇),占94.9%;其次是葡萄牙语(1,177篇)和德语(1,166篇),分别占1.58%;法语(376篇)、西班牙语(330篇)、波兰语(241篇)等小语种也都占一定份额。

2.2 指标构建

科研生产力: 2000-2014年15年发表论文数。

科研影响力: 选取15年引文数和篇均引文数2个指标综合评价。

科研卓越性: 选取h指标和p指标来衡量国家的科研卓越性。h指数反映评价对象的论文发表质量及高质量论文数,用于评价持续学术能力^[3]; p指数作为评估对象的杰出因子或卓越因子,着重对质量评价,反映敏感^[4]。

3 国家竞争力分析

3.1 科研生产力分析

从SCI-E论文国家分布统计看(见图1),动物资源与育种研究主要集中在欧美发达国家(地区),排名前20的国家有15个来自欧美,占75%。其中以美国实力最强,其论文数量已超过了排名在第2-4位的国家论文数量总和。其次是德国、中国、英国和法国,前5个国家的论文数量约占全部研究论文数量的50%。此外巴西、加拿大、澳大利亚、日本、西班牙也是这一领域的主要研究力量排名6-10位,印度作为新兴的发展中国家排名第13位。

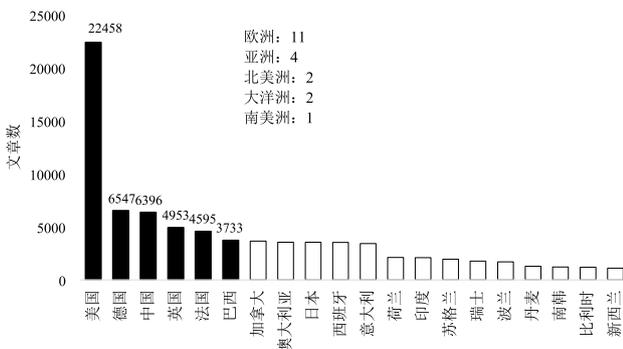


图1 动物资源与育种领域2000-2014年SCI-E论文国家分布

进一步对排名前6位的国家年度发文趋势分析(见图2),美国一直处于动物资源与育种领域的先导地位;其他5个国家中,中国是起步最晚的,但是发展速度是

最快的,2011年年度发文量开始超过其他3个国家,排名第2,2014年年度发文量超过第3-4名发文量总和。

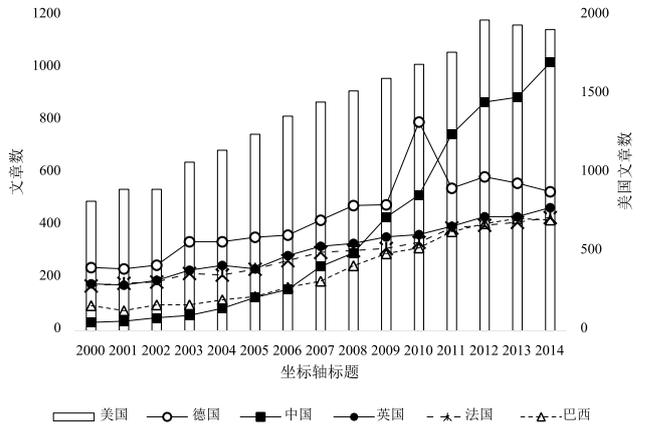


图2 动物资源与育种领域2000-2014年SCI-E论文发文量前6位国家年度发文量趋势

3.2 科研影响力分析

篇均被引量能够消除发文量对引文量的影响。从引文数看,位居前5位的国家依次是美国、英国、德国、法国、加拿大,中国排名第8。美国发文量与总被引频次均远远超过其他国家,研究实力和影响力十分出众。从论文与引文位差看,多数国家的论文和引文位差为顺差,即引文指标位次优于论文数量指标位次,或者两者位次相当。但是中国的两者逆差较大,引文位次较论文位次明显靠后,说明中国目前在此领域的研究处于注重数量阶段。此外巴西、印度这两个发展中国家也是论文-引文逆差较大。

从篇均引文数看,位居前5的是英国、美国、苏格兰、荷兰、比利时。值得注意的是,苏格兰、荷兰、比利时这三个欧洲国家虽然在论文数量排名上都在前十名之外,但是篇均引文次数排名优势显著。而中国、巴西、印度这3个发展中国家篇均被引在20个国家排名垫底。

为了综合分析国家的科研生产力与科研影响力,本研究参照金碧辉^[5]的加权方法,对发文数和引文数加权统计,得到综合排名。从综合位次看,排名前5的是美国、德国、英国、法国、中国,可以看作该领域科研生产力和科研影响力综合水平5强国家。

3.3 科研卓越性分析

对动物资源与育种领域发文量排名前20位国家的h

表1 动物资源与育种领域2000-2014年SCI-E论文数量前20国家论文数、引文数、篇均引文数、h指数、p指数

国别	论文数/位次	引文数/位次 /论文-引文位次差	篇均引文次数/位次/ 文-篇均引文数位次差	综合归一位次	h指数/位次	p指数/位次
美国	22458/1	608745/1/0	27.1/2/-1	1	248/1	255/1
德国	6547/2	141293/3/-1	21.6/9/-7	2	131/3	145/3
中国	6396/3	66524/8/-5	10.4/17/-14	5	89/10	88/14
英国	4953/4	142001/2/2	28.7/1/2	3	143/2	160/2
法国	4595/5	108987/4/1	23.7/6/4	4	122/4	137/4
巴西	3733/6	28020/15/-9	7.5/18/-12	10	55/17	59/17
加拿大	3675/7	85837/5/2	23.4/7/0	5	113/5	126/5
澳大利亚	3566/8	68227/7/1	19.1/12/-4	7	98/8	109/9
日本	3564/9	71173/6/3	20.0/10/-1	6	107/6	112/6
西班牙	3543/10	57095/9/1	16.1/14/-4	8	80/11	97/10
意大利	3431/11	53029/11/0	15.5/15/-4	9	79/13	93/11
荷兰	2113/12	54502/10/2	25.8/4/8	11	99/7	112/7
印度	2092/13	10739/19/-6	5.1/20/-7	14	36/20	38/20
苏格兰	1952/14	51448/12/2	26.4/3/11/3	12	90/9	111/8
瑞士	1773/15	38463/13/2	5.9/19/-4	13	80/11	94/12
波兰	1700/16	10042/20/-4	21.7/8/8	17	38/19	39/19
丹麦	1289/17	25039/16/1	19.4/11/6	16	69/15	79/15
韩国	1220/18	15101/18/0	12.4/16/2	20	52/18	57/18
比利时	1195/19	30454/14/5	25.5/5/12	14	78/14	92/13
新西兰	1115/10	19903/17/-7	17.9/13/-3	18	60/16	70/16

(论文-引文位次差: 论文位次-引文位次; 论文-篇均引文位次差: 论文位次-引文位次)

指数、p指数分析发现(见表1),不同国家的h指数和p指数排名基本一致,排名前5位的国家都是美国、英国、德国、法国、加拿大,排名顺序和引文顺序一致。中国、印度、巴西这3个发展中国家的h指数和p指数位次都相对靠后。日本发文数排名第9,引文数、h指数和p指数都排名第5,说明日本在世界动物资源与育种领域的整体实力都较强。

4 机构竞争力分析

4.1 科研竞争力分析

从发文量看排名,前20位的机构(见表2),美国9家,法国、英国、巴西、中国各2家,瑞典、荷兰、丹麦各1家。美国加州大学系统、法国农业科学研究院、美国

农业部分列前3位。美国在该领域竞争实力雄厚,前10位美国占据4席,更在前5位中占据3席,其中美国农业部(USDA)是一国际动物资源与育种领域一个重要的研究机构,其主要研究主题是动物疾病及动物经济性状的价开发、生产、卫生检测等。法国虽然只有法国农业科学研究院(INRA)和法国国家科学研究院(CNRS)这两个机构进入选,但排名分别为第2位和第4位,其中INRA是欧洲最大的农业科研机构,动物遗传学是其研究方向之一。中国的两个科研机构:中国科学院(排名第9)和中国农业科学院(排名第20)的科研实力也在世界崭露头角。

4.2 科研影响力分析

从引文角度看,美国机构的科研影响力同样优势显

表2 2000-2014年SCI-E数据库动物资源与育种领域前20机构论文数量、引文数量、篇均引文指数及h指数、AR指数、p指数及其位次

机构	论文数/位次	引文数/位次	篇均引文次数/位次	h指数/位次	p指数/位次
美国加州大学系统	2193/1	82702/1	57.03/3	125/1	143/1
法国农业科学研究院	1890/2	42795/5	33.81/11	84/5	97/6
美国农业部	1545/3	39099/6	42.07/6	81/6	98/5
法国国家科学研究院	1468/4	47033/2	41.73/7	92/4	112/4
美国国家卫生研究院	919/5	42812/4	70.26/1	93/3	123/3
哈佛大学	786/6	44874/3	65.32/2	105/2	133/2
英国爱丁堡大学	761/7	22324/8	40.35/8	69/8	85/9
伦敦大学	743/8	21697/9	40.20/9	68/9	83/10
中国科学院	723/9	14558/14	18.89/17	56/14	64/15
瑞典农业科学大学	739/10	14156/15	30.98/13	57/15	64/15
威斯康星大学	667/11	19083/11	39.49/10	65/16	80/11
巴西圣保罗大学	715/12	8719/18	15.51/18	40/18	46/18
圣保罗州立大学	698/13	5887/19	9.87/20	28/19	36/19
康奈尔大学	675/14	23554/7	50.47/4	71/7	91/7
瓦赫宁恩大学暨研究中心	653/15	13931/16	26.86/15	65/11	65/14
佛罗里达州立大学	651/16	16286/12	29.84/14	61/12	72/12
奥胡斯大学	651/17	10533/17	19.53/16	47/17	54/17
北卡罗来纳大学	649/18	20904/10	45.98/5	66/10	86/8
德克萨斯农工大学	660/19	15243/13	33.78/12	57/13	70/13
中国农业科学研究院	560/20	4136/20	9.89/19	26/20	30/20

著,引文量排名前5的机构分别是美国加州大学系统、法国国家科学研究院、哈佛大学、美国国家卫生研究院和法国农业科学研究院,其中4家都是美国的。从年均被引频次看,哈佛大学、美国国家卫生研究院、美国加州大学系统、康奈尔大学、北卡罗来纳大学这5个机构优势显著(见图3),说明在动物资源育种领域美国的科研机构在重视科研生产力的同时,更具有科研影响力。年度篇均被引频次较少的是中国科学院、巴西圣保罗大学、圣保罗州立大学和中国农业科学院,这4个机构分别来自中国和巴西,其引文位次和篇均被引位次都低于论文位次,科研影响力有待提高。

4.3 科研卓越性

对动物资源育种领域发文量排名前20位机构的h

指数和p指数进行计算,两个指标排名基本一致,前5名都是美国加州大学系统、哈佛大学、美国国家卫生研究院、法国国家科学研究院和美国农业部。英国的2家机构爱丁堡大学和伦敦大学论文数排名分别为第8和第9,他们的引文数排名、篇均引文数排名、h指数排名都和论文数排名高度一致,说明这两家机构在动物资源与育种领域的发展均衡。

5 主题竞争力分析

5.1 热点动物

选取前200位高频关键词进行分析,以3年为一个时间节点,分别统计动物种类的关键词词频。牛、羊、猪、鸡由于其丰富的经济性状一直是动物资源与育种

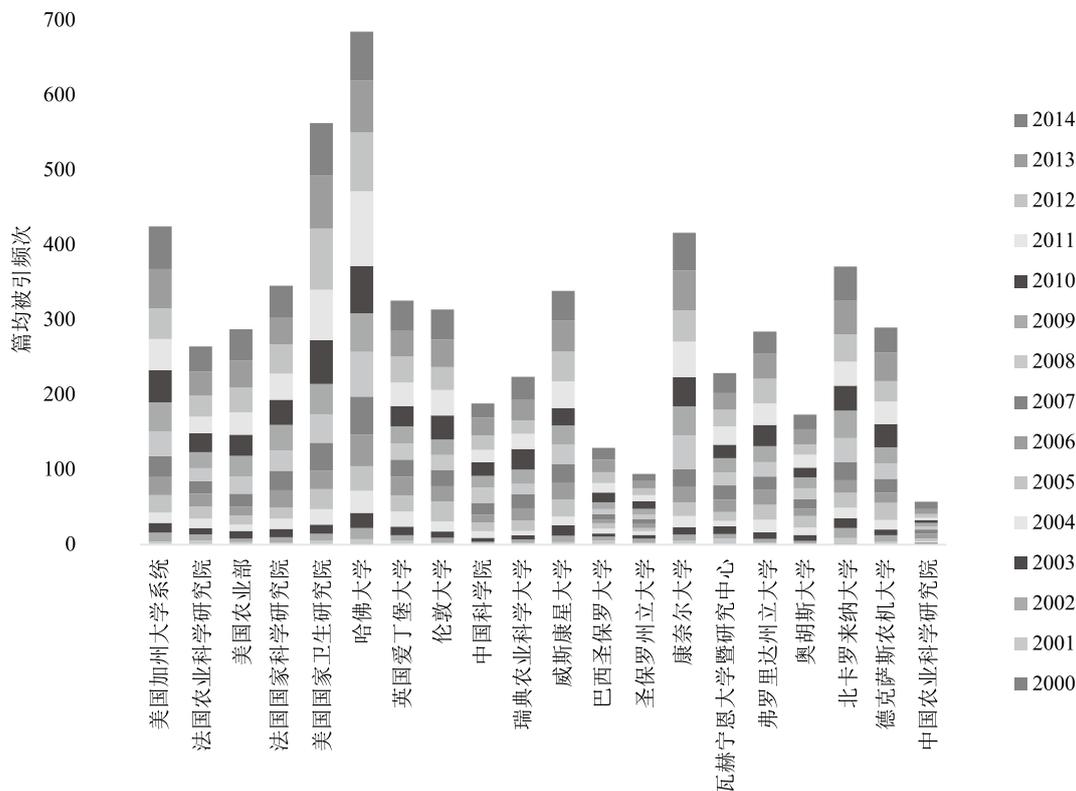


图3 动物资源与育种领域2000-2014年SCI-E论文数量前20机构年度篇均被引次数

领域研究重点(见图4)。对牛的研究更加深入,人工标注高频词时发现牛的表述多于10种。由于育种技术与药品检定、疫苗研发等医学领域息息相关,对实验鼠的研究也比较热门。此外对马、兔、鸟的育种也有一定的研究。

5.2 热点主题

选取前100位高频关键词为研究对象,去除动物相关关键词,最终得到45个高频词(见表3)。通过人工标注、聚类,将动物资源与育种领域主要研究内容分成5部分,分别是生长性状、生产性能(产蛋、奶)、繁殖性状和抗病力。其中生长性状、生产性能、繁殖性状这3个部分研究最为广泛,关键词数分别为20个、10个和8个,被引频次分别占总被引频次的31.15%, 27.3%和24.1%。生长性状部分以生长行为(PERFORMANCE、GROWTH、BEHAVIOR、GROWTH-PERFORMANCE)、消化代谢(DIGESTIBILITY、METABOLISM)等为研究重点。生产性能部分高频关键词有蛋白含量(PROTEIN、

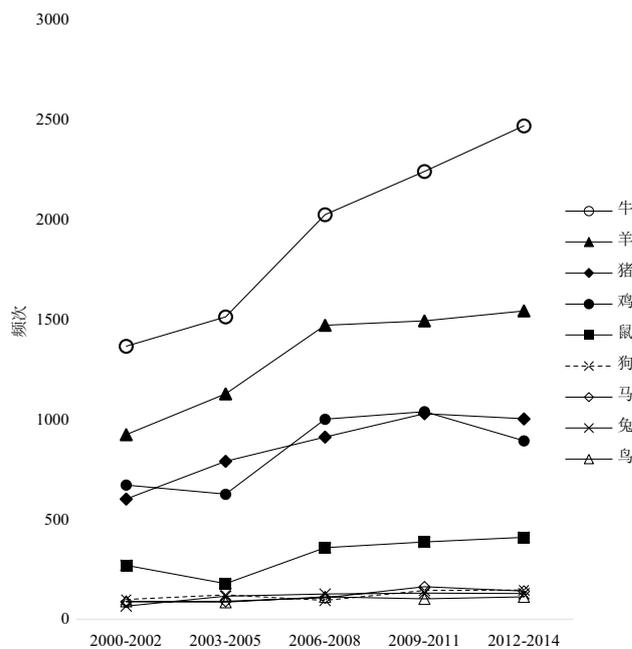


图4 动物资源与育种领域2000-2014年SCI-E论文动物关键词频次变化趋势

YIELD)、奶质量 (MILK QUALITY) 等,肉、蛋、奶的产量和质量是用来衡量一个国家农业发展水平的重要指标,所以也成为科研人员持续研究的主题方向。繁殖性状部分重点研究内容包括泌乳性能研究,估计遗传参数,对发情阶段卵巢基因表达、激素变化研究等^[6-7]。抗病性部分以乳腺炎 (MASTITIS) 等疾病的 (DISEASE) 的研究为重点,适应性部分要是温度耐性的研究比较突出 (TEMPERATURE)。

5.3 主题演化

不同阶段的高频词更新情况可以反映出动物资源与育种领域重点研究主题的演变情况。以3年为一个时间节点,分别统计每个时间段频次前100位的关键词,分析各个时间段新增高频关键词与消失高频关键词的情况。从图5可以看出,新增高频关键词(12个)略微多

于消失高频关键词(8个),说明研究人员积极从不同角度开展动物资源与育种领域探索研究,但多数关键词并未获得深入研究。从研究内容看,生长性状、抗病性和适应性这3块内容研究较为活跃,新增高频关键词数量都多于消失高频关键词个数。而繁殖性状和生产性能部分没有新增高频关键词,一定程度说明这两部分共享关键词,即连续研究关键词数量较多,研究行为持久。

生长性状部分新兴高频关键词有机体成分 (BODY-COMPOSITION、GROWTH-PERFORMANCE)、共轭亚油酸 (CONJUGATED-LINOLEIC-ACID)、骨骼肌 (SKELETAL-MUSCLE)、酮体品质 (CARCASS-CHARACTERISTICS) 等关键词,其中机体成分、共轭亚油酸这2个主题2003-2005年就成为高频词,并且词频逐年逐渐增加,极具成为动物资源与育种领域研究热点的趋势。骨骼肌和酮体品质是2012-2014

表3 2000-2014年SCI-E数据库动物资源与育种领域文献前100位关键词词频统计

研究内容/频次	关键词	频次	关键词	频次
生长性状 (13279)	PERFORMANCE	4446	BREEDS	951
	GROWTH	4308	FEED-INTAKE	911
	BEHAVIOR	2300	WEIGHT	829
	DIGESTIBILITY	1809	MUSCLE	798
	METABOLISM	1549	CONJUGATED-LINOLEIC-ACID	789
	GROWTH-PERFORMANCE	1428	FAT	728
	LACTATION	1387	FATTY-ACIDS	1151
	POPULATIONS	1362	AMINO-ACIDS	1100
	AGE	999	RUMEN	854
	BODY-WEIGHT	971	SOMATIC-CELL-COUNT	722
生产性能 (产蛋、奶) (11639)	PROTEIN	2516	YIELD	1104
	MILK	1885	MILK-YIELD	1040
	QUALITY	1717	NUTRITION	1000
	MEAT-QUALITY	1523	ENETGY	854
繁殖性状 (10268)	REPRODUCTIVE-PERFORMANCE	1195	EVOLUTION	1027
	REPRODUCTION	1142	ESTROUS-CYCLE	896
	LACTATION	1387	PREGNANCY	871
	GENETIC-PARAMETERS	1182	LUTEINIZING-HORMONE	786
	PROGESTERONE	1061	HERITABILITY	721
抗病力 (4020)	INFRCITION	922	HEALTH	719
	MASTITIS	909	DISEASE	702
	SURVIVAL	768		
适应性 (1753)	STRESS	940	TEMPERATURE	813

表4 2000-2014年SCI-E数据库动物资源与育种领域文献新增高频关键词和消失高频关键词时间演化分析

研究内容	高频词特性	关键词	2000-2012	2003-2005	2006-2008	2009-2011	2012-2014	
生长性状	新增高频关键词	GROWTH-PERFORMANCE	—	#	#	#	#	
		CONJUGATED-LINOLEIC-ACID	—	#	#	#	#	
		BODY-COMPOSITION	—	#	#	#	#	
		SURVIVAL	—	—	#	#	#	
		CARCASS-CHARACTERISTICS	—	—	—	—	#	
抗病性	新增高频关键词	HEALTH	—	—	#	#	#	
		PREVALENCE	—	—	#	#	#	
		DISEASE	—	—	—	#	#	
		IMMUNE-RESPONSE	—	—	—	—	#	
		RISK-FACTORS	—	—	—	—	#	
适应性	新增高频关键词	HEAT-STRESS	—	—	—	#	#	
		OXIDATIVE-STRESS	—	—	—	—	#	
		消失高频关键词	ESTRUS	#	—	—	—	—
			EMBRYO	#	#	#	—	—
			SEXUAL-SELECTION	#	#	#	—	—

(注: 图中用颜色深浅代表高频关键词频次的多少)

年段的新兴关键词, 有成为研究热点的潜力, 而对钙 (CALCIUM)、激素 (HORMONE)、分泌物 (SECRETION) 等主题研究减少。抗病性部分, 免疫反应 (IMMUNE-RESPONSE)、风险因子 (RISK-FACTORS) 是2012-2014年段新增高频关键词, 有成为未来新兴热点的潜力, 对胰岛素 (INSULIN) 的关注逐渐减弱。适应性部分新兴关键词是热应激 (HEAT-STRESS)、氧化应激 (OXIDATIVE-STRESS), 分别在2009-2011段和2012-2014段出现, 氧化应激和热应激都会降低机体的免疫力、抗病力和抗病性, 最终会导致生产性能的降低^[21], 攻克这两个难题, 将会成为适应性部分的新兴研究方向。繁殖性状方面只有消失高频关键词: 发情期 (ESTRUS)、胚胎 (EMBRYO)、性别选择 (SEXUAL-SELECTION), 且这3个关键词

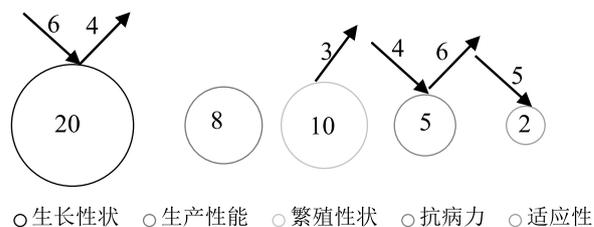


图5 2000-2014年SCI-E数据库动物资源与育种领域文献新增高频关键词和消失高频关键词统计

(注: 气泡大小代表关键词频次多少; 气泡内数字代表主题关键词个数; 指向气泡箭头上数字代表该主题)

2006-2008年段后就没有在高频词列表中出现, 表明基于这三个主题的研究力量已经逐渐减少。

6 结论与展望

此次学科领域的竞争力评价主要基于SCI数据库的统计信息,从多角度评价科研生产力、科研影响力和科研卓越,力图客观、如实地反应动物资源与育种领域的国家、机构竞争实力。此外,尝试了通过领域高频关键词聚类分析、主题演化分析等方法对领域主题竞争力进行评估,填补了以往在学科领域竞争力评价中仅评价国家/机构,而缺少内容评价的空白,也为学科竞争力评价提供了一个新的评估角度。

此次学科领域竞争力评价是“动物资源与育种领域动态监测与演化分析”的一个分支,希望通过客观、严谨的量化分析为科研人员与决策制定者提供参考,同时也为后续的研究工作提供数据支持和客观依据。

参考文献

- [1] 邱均平,赵蓉英,余以胜.中国高校科研竞争力评价的理念与实践.高教发展与评估,2005,21(1):31-35,39.
- [2] 邱均平,赵蓉英,马瑞敏,等.世界一流大学及学科竞争力评价的意义、理论与实践[J].评价与管理,2007,5(1):33-38.
- [3] 万锦堃,花平寰,赵呈刚.中国部分重点大学h指数的探讨[J].科学观察,2007,3(4):9-16.
- [4] 王志军,郑德俊. P指数运用于人才评价的有效性实证研究[J].图书情报工作,2012,56(14):93-97.
- [5] 金碧辉,孙海棠,张望. 中国科学的国际影响分析[J].科学观察,2005(0):1-7.
- [6] 刘园峰,王桂芝,李秋梅,等.崂山奶山羊LEP和STAT5a基因对泌乳和生长性状的影响[J].中国农业科学,2013(18):3946-3954.
- [7] 李镛,俊杰,李胜杰,等.大口黑鲈生长性状的遗传参数和育种值估计[J].中国水产科学,2011,18(4):766-773.

作者简介

梁晓贺,女,馆员,在读博士,研究方向:文献计量、情报分析, E-mail: liangxiaoh@caas.cn。

Method Study of Competitiveness in Disciplinary Field: A Case of Animal Resources and Breeding Field

LIANG XiaoHe, HUANG Zheng, SUN Wei
(Agricultural Information Institute of CAAS, Beijing 100081, China)

Abstract: Competitiveness evaluation in disciplinary field based on objective data can provide information support for disciplinary field management. This study bases on Science Citation Index-Expand data as well as uses bibliometrics method to explore competitiveness in disciplinary field. Taking the animal resources and breeding field as an example, we measure performance of the national and institutional scientific research productivity, scientific research influence and research excellence from multiple perspectives, analyzes subject competition by time evolution of high frequency keywords.

Keywords: Competitiveness; Theme Evolution; Animal Resources and Breeding

(收稿日期: 2015-12-08)