



全球专利微生物菌种近 20 年的保藏与发放情况分析

刘柳^{1,2}, 吴林寰^{3,4}, 马俊才^{3,4}, 吴新年^{1,2*}

¹中国科学院西北生态环境资源研究院文献情报中心, 甘肃 兰州 730000

²中国科学院大学经济与管理学院图书情报与档案系, 北京 100049

³中国科学院微生物研究所, 北京 100101

⁴微生物资源前期开发国家重点实验室, 北京 100101

摘要: 本文基于世界知识产权组织(WIPO)公开的“国际保藏单位 2001–2019 年专利微生物保藏与发放”数据进行统计分析。结果表明: 全球专利微生物保藏量呈现稳步增长态势, 中国专利菌种保藏量位列全球第一, 保藏全球近四成专利菌种(31386 株, 占比 39.86%); 2018 年后全球菌种发放量陡增, 其中美国是专利菌种发放量最多的国家(24153 株, 占全球发放量的 96.63%), 中国专利菌种的发放率处于较低水平(1034 株, 发放率 3.29%)。中国专利菌种“重保藏、轻发放”的现象严重, 需要适当提升产业化开发利用水平。

关键词: 专利微生物菌种, 国际保藏单位, 保藏中心

微生物作为地球上进化历史最长、生物量最大、生物多样性最丰富的生命形式, 推动地球化学物质循环, 影响人类健康乃至地球生态系统, 蕴藏着极为丰富的物种和基因资源。据估计, 地球上有多达 1 万亿(10^{12})个微生物物种, 其中只有 0.001% 的物种被人们发现^[1]。因此, 微生物资源可能是地球上最大的、尚未有效开发利用的自然资源, 蕴藏着巨大的产业价值。近年来, 随着基因编辑、合成生物、生命组学、单细胞操作等新兴技术的迅速发展, 长期制约微生物系统研究的

瓶颈正在被打破, 微生物技术正广泛渗透到医药、农业、能源、工业、环保等领域, 成为破解人类健康、环境生态、资源瓶颈和粮食保障等重大问题的重要路径。

自 2000 年以来, 全球已有 40 多个国家、地区及国际组织制定了微生物相关的经济战略规划和政策措施, 力图抢占新一轮科技革命和产业变革的制高点。2018 年英国商业、能源和工业战略部(BEIS)发布首个综合性生物经济战略—《发展生物经济, 改善我们的生活, 强化我们的经济:

基金项目: 国家科技基础条件平台专项课题(2019DDJ1ZZ08)

*通信作者。Tel: +86-931-8270517; E-mail: wuxn@lzb.ac.cn

收稿日期: 2021-03-02; 修回日期: 2021-04-16; 网络出版日期: 2021-05-19

2030 年国家生物经济战略》，2018 年日本推出了《生物战略 2019—面向国际共鸣的生物社区的形成》，2019 年美国生物物质研究与开发理事会(BR&D) 发布了《生物经济计划：实施框架》^[2]。国际组织方面，2016 年世界微生物数据中心牵头的国际大科学计划“全球微生物菌种资源目录国际合作计划”(global catalogue of microorganism)和 2017 年启动的“全球微生物模式菌株基因组和微生物组测序合作计划”都在一定程度上推动了全球微生物资源的共享利用^[3]。2018 年，欧盟委员会也颁布了最新版本的生物经济战略—《欧洲可持续生物经济：加强生物与经济、社会和环境之间的联系》。

1947 年，第二次世界大战结束后，为消除国际贸易中的差别待遇，促进国际贸易自由化，以充分利用世界资源，扩大商品的生产与流通，各缔约国签订了《关税及贸易总协定》。1995 年，世界贸易组织(WTO)取代了关贸总协定，扩充了管辖范围，包括了长期游离于关贸总协定外的知识产权^[4]。根据《与贸易有关的知识产权协定》(agreement on trade-related aspects of intellectual property rights, TRIPS)第 27 条第 3 款(b)项，微生物、非生物和微生物生产方法都可以申请专利^[5]。1980 年，美国是第一个决定授予活微生物专利的国家，授予给一种转基因假单胞菌，因其在石油泄漏过程中可降解有害有机化合物^[6]。

为了解决专利的公开性和再现性问题，大多数国家在专利法中规定，涉及微生物的发明专利，且此微生物不易获得，申请人必须将相关培养物寄存在专利局指定的保藏机构^[7]。为了避免专利微生物在多国寄存的困扰，协调国际间的专利申请，1977 年《国际承认用于专利程序的微生物保存布达佩斯条约》在布达佩斯通过，并于 1980 年生效。

条约的主要特征是：凡允许或要求为专利程序的目的进行微生物保藏的缔约国，对为此目的向任何“国际保藏单位”(International depositary authorities, IDAs)交存的微生物，无论该单位在该国境内还是境外，均须予以承认。“国际保藏单位”，是指能储存微生物的科研机构，通常是进行“菌株收藏”的机构。这种机构通过其所在的缔约国向知识产权组织总干事保证，该机构现在符合而且将来继续符合本条约的若干要求，从而取得“国际保藏单位”的地位^[8]。IDAs 的主要功能是：(1) 为专利目的储存微生物；(2) 以安全的方式长期储存微生物；(3) 按要求提供样品；(4) 创造良好的微生物实践环境；(5) 样品的鉴定和表征；(6) 提供样品的保藏号；(7) 遵守对所保藏的微生物保密的规定；(8) 提供人力资源工作，如微生物技术培训计划；(9) 环境保护；(10) 样品的适当运输。IDAs 在微生物种群保护中起着重要作用，不仅储存有价值的微生物，还储存其他有用的生物材料，可应用于科研、农业、工业、医药等领域；此外 IDAs 提供了一个平台，储存纯培养的菌株，从而防止生物多样性的损失^[9]。

截至 2020 年 7 月 28 日，全球共有 48 个国际保藏单位，分布在 26 个国家。1995 年，中国成为布达佩斯条约的成员国，目前有 3 个 IDAs，分别是中国普通微生物菌种保藏管理中心(CGMCC)、中国典型培养物保藏中心(CCTCC)和广东省微生物菌种保藏中心(GDMCC)。

本文对 WIPO 2020 年 7 月公开的“国际保藏单位 2001–2019 年专利微生物保藏与发放”数据进行了统计分析^[10]，反映了国际、国家和保藏机构层面在微生物技术上的研究水平、生物学研究的活跃度以及知识产权的保护效果。

1 全球专利菌种保藏与发放情况

通过 WIPO 数据库统计, 2001–2019 年, 全球 26 个国家的 47 个国际保藏单位共保藏有专利微生物 78735 株, 累计发放 242743 株, 菌种发放率为 308.30%。从保藏量来看, 2001–2012 年, 年新增保藏量从 3253 株增长到 4790 株; 2013–2016 年, 年新增保藏量基本维持在 5000 株左右; 2017–2019 年增速明显, 从 2017 年的 5806 株, 增长到 2019 年的 7370 株。从菌株发放量来看, 2001–2017 年, 每年专利菌种发放量 10000 株以上; 2018 年, 发放量略有下降; 2019 年发放量急剧上升并突破 20000 株, 达到 24995 株(图 1)。

2 top10 国家菌种保藏与发放情况

2001–2019 年, 中国的 3 个国际保藏单位专利菌种累计保藏量为 31386 株, 占全球专利微生物菌种保藏量的 39.86%, 位列全球第一位; 美国的 3 个国际保藏单位共计保藏 19348 株, 占全球专利

微生物菌种保藏量的 24.57%, 居于第二位; 韩国以 7168 株的保藏量位列第三位, 占全球专利微生物菌种保藏量的 9.10%; 德国保藏量为 4450 株, 位列第四; 日本第五, 保藏 3987 株。第 6 至 10 位依次是英国(3354 株)、法国(2925 株)、印度(1274 株)、西班牙(968 株)和比利时(687 株)(表 1)。总体上看, 中、美两国在专利微生物菌种保藏量上处于领先地位, 合计占全球专利微生物菌种保藏量的 64.43%。

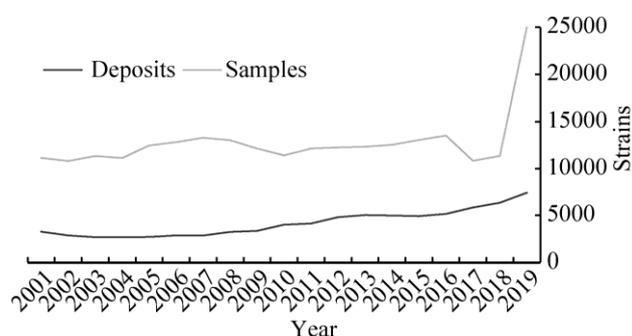


图 1. 2001–2019 年全球专利微生物年新增保藏量和发放量

Figure 1. Annual new deposits and samples of global patent microorganisms, 2001–2019.

表 1. Top10 国家菌种保藏和发放情况

Table 1. Deposits and samples of microorganisms in top 10 countries

Countries	IDAs number	Deposits (strains)	Percentage of total global deposits/%	Samples (strains)	Percentage of total global samples/%	Distribution ratio/%
China	3	31386	39.86	1034	0.43	3.29
USA	3	19348	24.57	233517	96.20	1206.93
Korea	4	7168	9.10	1282	0.53	17.89
Germany	1	4450	5.65	1920	0.79	43.15
Japan	2	3987	5.06	1361	0.56	34.14
UK	7	3354	4.26	914	0.38	27.25
France	1	2925	3.71	1079	0.44	36.89
India	2	1274	1.62	43	0.02	3.38
Spain	2	968	1.23	354	0.15	36.57
Belgium	1	687	0.87	276	0.11	40.17

从图 2 可以看出, 中国的专利微生物保藏处于快速增长状态, 2001–2008 年年新增保藏量从 214 株增加到 887 株; 2009 年保藏量首次超过美国达到 1120 株, 此后经历 2009–2013 和 2014–2019 两个明显的快速增长阶段。2001–2019 年间, 美国的专利微生物菌种保藏量一直维持在一个平稳状态。除韩国外, 德国、英国、日本、法国、印度、西班牙和波兰菌种年新增保藏量均低于 500 株。

2001–2019 年, 全球 26 个国家共累计发放专利微生物 242743 株中, 其中美国累计发放专利微生物菌种 233517 株, 占全球发放量的 96.20%; 其次是德国累计发放 1920 株, 占全球发放量的 0.79%; 日本累计发放 1361 株位列第三, 韩国以发放 1282 株排在第四位; 第五至十位依次是: 法国(1079 株)、中国(1034 株)、英国(914 株)、西班牙(354 株)、比利时(276 株)和保加利亚(183 株)。可见, 美国在菌种发放量上处于垄断地位。1790 年, 美国颁布第一部专利法。1980 年微生物菌种纳入美国《专利法》101 条保护范围, 此后涉及微生物的专利申请逐年增加, 美国的专利法对美国微生物

技术的开发和利用起到了积极的促进作用。

发放率是专利菌种发放量与专利菌种保藏量的百分比, 反映着专利菌种发放程度和利用效率^[11]。从菌种保藏 top10 国家的发放率可以看出, 美国专利菌种发放量一直超过专利菌种保藏量, 菌种发放率高达 1206.93%, 是全球发放率的 3.91 倍。中国在 top10 国家中的发放率最低, 只有 3.29%。可见, 美国专利菌种重复利用率高, 中国在微生物菌种的应用上与美国差距较大。

3 top10 保藏机构菌种保藏与发放情况

2001–2019 年, 全球 47 个国际保藏单位共保藏专利微生物 78735 株, 其中, 中国 CGMCC 保藏专利微生物 18747 株, 占全球菌种保藏量的 23.81%, 保藏量位于全球第一位; 其次是美国 ATCC 以保藏 16615 株专利微生物居于第二位, 占全球保藏量的 21.10%; 中国 CCTCC, 保藏 11697 株, 占全球保藏量的 14.86%, 位于全球第三位;

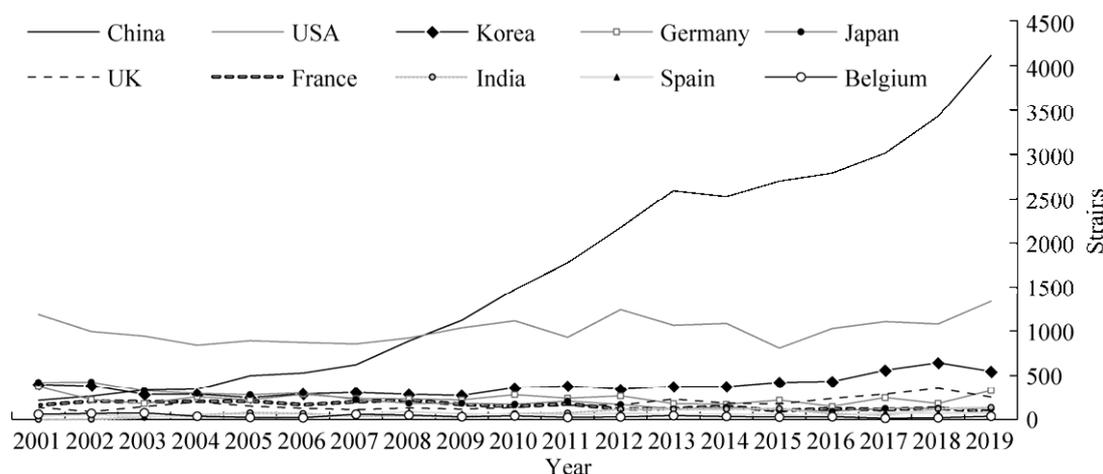


图 2. 2001–2019 年全球专利微生物保藏量排名前 10 位国家保藏量年度变化

Figure 2. Trends in global patent microorganisms deposits in top 10 countries, 2001–2019.

第四至十名依次是德国 DSMZ (4450 株)、韩国 KCTC (4209 株)、法国 CNCM (2925 株)、日本 IPOD (2852 株)、美国 NRRL (2455 株)、英国 NCIMB (2419 株)和韩国 KCCM (2413 株), 这些机构的保藏量分别只占到全球保藏量的 1%–5% (表 2)。从图 3 中 top10 保藏机构的年度保藏态势可以看出, 2011 年中国的 CGMCC 的菌种保藏量首次超过美国的 ATCC, 之后保藏量一直处于首位。中国的 CCTCC 在 2015 年后跃升到保藏量第二位, 之后仍保持持续增长的态势。美国的 ATCC 年度新增保藏量维持在 1000 株左右。

2001–2019 年, 47 个国际保藏单位共发放专利微生物 242743 株, 其中美国 ATCC 菌种发放量为 226662 株, 占全球菌种发放量的 93.38%, 发放量位于全球第一位; 其次是美国 NRRL, 发放 6854 株, 占全球发放量的 2.82%, 位于全球第二

位; 德国 DSMZ 以发放 1920 株居于第三位, 占全球发放量的 0.79%; 第四至十名依次是日本 IPOD (1323 株)、法国 CNCM (1079 株)、韩国 KCTC (619 株)、中国 CGMCC (533 株)、英国 NCIMB (525 株)、中国 CCTCC (499 株)、韩国 KCCM (353 株), 这些国际保藏单位的菌种发放量低于全球发放量的 1%。可见, ATCC 的菌种发放量占绝对优势, 中国的 CCTCC 和 CGMCC 在保藏量上居于优势地位, 但发放量较低, 菌种利用程度不高。

从菌种保藏 top10 国际保藏单位的发放率可以看出, 美国 ATCC 菌种发放率是全球发放率的 4.42 倍, 其他保藏单位远低于全球发放水平。发放率排在第二的是美国的 NRRL, 中国的两家保藏机构菌种发放率均低于 5%。可见, 全球菌种发放保藏单位存在明显的马太效应。

表 2. top10 的国际保藏单位菌种保藏和发放情况

Table 2. Deposits and samples of microorganisms in top 10 IDAs

IDAs	Deposits(strains)	Percentage of total global deposits/%	Samples(strains)	Percentage of total global samples/%	Distribution ratio/%
CGMCC	18747	23.81	533	0.22	2.84
ATCC	16615	21.10	226662	93.38	1364.20
CCTCC	11697	14.86	499	0.21	4.27
DSMZ	4450	5.65	1920	0.79	43.15
KCTC	4209	5.35	619	0.26	14.71
CNCM	2925	3.71	1079	0.44	36.89
IPOD	2852	3.62	1323	0.55	46.39
NRRL	2455	3.12	6854	2.82	279.19
NCIMB	2419	3.07	525	0.22	21.70
KCCM	2413	3.06	353	0.15	14.63

CGMCC: China general microbiological culture collection center; ATCC: American Type Culture Collection; CCTCC: China Center for Type Culture Collection; DSMZ: Leibniz-Institut DSMZ - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH; KCTC: Korean Collection for Type Cultures; CNCM: Collection nationale de cultures de micro-organismes; IPOD: International Patent Organism Depository, National Institute of Technology and Evaluation (NITE); NRRL: Agricultural Research Service Culture Collection; NCIMB: National Collections of Industrial, Food and Marine Bacteria; KCCM: Korean Culture Center of Microorganisms.

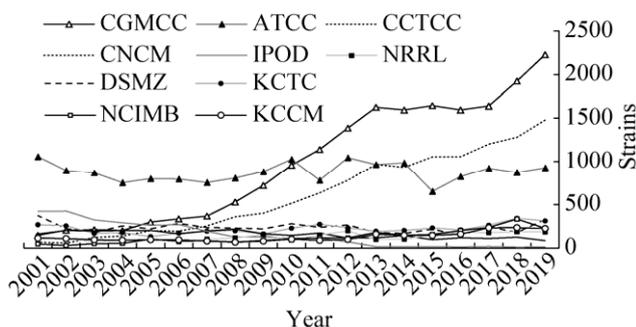


图 3. 2001–2019 年全球菌种保藏量排名前 10 位保藏机构保藏量年度趋势

Figure 3. Trends in global patent microorganisms deposits in top 10 IDAs, 2001–2019. CGMCC: China General Microbiological Culture Collection Center; ATCC: American Type Culture Collection; CCTCC: China Center for Type Culture Collection; DSMZ: Leibniz-Institut DSMZ - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH; KCTC: Korean Collection for Type Cultures; CNCM: Collection nationale de cultures de micro-organismes; IPOD: International Patent Organism Depository, National Institute of Technology and Evaluation (NITE); NRRL: Agricultural Research Service Culture Collection; NCIMB: National Collections of Industrial, Food and Marine Bacteria; KCCM: Korean Culture Center of Microorganisms.

4 结论

4.1 中国专利菌种保藏量位列全球第一，保藏全球近 40% 专利菌种

据统计数据显示，全球专利微生物保藏量呈现稳步增长态势。2008 年至 2019 年间，我国专利微生物年新增保藏量连续 12 年保持世界第一位，保藏总量居世界首位，专利菌种保藏量为 31386 株，占全球专利微生物菌种保藏量的 39.86%。一方面显示我国生物多样性丰富，另一方面也说明我国高度重视微生物资源建设，通过科技基础性工作专项、科技支撑计划等支持了生物种质和实验材料资源的采集和研制工作。另外，国家菌种资源库作为基础支撑与条件保障类国家科技创新

基地，通过 15 年的稳定支持和持续积累，在菌种资源保藏和开放共享方面发挥巨大作用。

4.2 美国专利菌种应用程度领先，中国在微生物资源开发利用方面还需加强

正如前所述，2001–2019 年期间全球共保藏专利微生物 78735 株，发放 242743 株，世界菌种发放率为 308.30%。说明微生物菌种的总体利用程度较高，专利微生物研究与开发活跃，达到了生物技术专利通过菌种向社会公众公开技术内容的目的，促进了微生物菌种的产业化开发利用。其中，美国发放专利微生物菌种 233517 株，占全球发放量的 96.20%，在菌种发放量上处于垄断地位，菌种发放率高达 1206.93%。美国 ATCC 菌种发放量为 226662 株，占全球菌种发放量的 93.38%，菌种发放率达 1364.20%。我国的菌种发放量为 1034 株，占全球菌种发放量的 0.43%，菌种发放率最低，只有 3.29%，远低于世界发放率。可见，美国在菌种发放率和发放量都处于世界前列。

目前我国在专利保藏量和发放率上出现严重不匹配，重保藏轻发放的现象突出。业界人士认为造成我国专利微生物发放率较低的主要原因是保藏机构的权威性得不到行业主管部门的充分认同，同时保藏机构的宣传力度不够导致公众对专利微生物的合法获取缺乏认知。因此，建议保藏机构在确保保藏量的基础上，加大微生物资源开发利用的宣传，提高公众对专利微生物资源价值的认知，改善低发放率的局面，提升我国专利微生物产业化水平。

4.3 我国微生物资源保藏机构运行的服务模式有待改进

在微生物种质资源保藏机构的运行模式方面，欧美发达国家已经形成了获取、鉴定、保存、研发和共享微生物遗传材料、信息、技术、知识

产权和标准等多元化的服务模式,在该模式下运行的各微生物种质资源保藏机构,专业化程度及国际认可度高,从而能进一步提高保藏机构在国内外微生物资源的获取、保存、发掘利用方面的水平。以 ATCC 为例,ATCC 1925 年开始成立,是一个独立私营的非营利性生物资源中心和研究机构,也是世界上最大的生物资源中心,为微生物资源提供了简单、标准化的材料储存和样品流程,并通过先进的菌种保藏设施、严格的质检程序、高效的功能研发平台和全球分销系统,为推动美国生物科学技术的创新和发展发挥了重要作用。目前国内的微生物资源保藏机构,相较于发达国家尚不够成熟,特别是在知识产权保护、国际参与度及资源高效利用方面还有待进一步提高。

4.4 重视和加强微生物资源的研究与开发具有重要战略意义

全球主要经济体纷纷将微生物产业定位为战略性新兴产业,并制定相关产业政策或规划促进微生物产业发展。微生物技术在社会经济中的地位不断凸显,微生物技术和微生物产业日益成为新一轮科技革命和产业变革的核心。微生物技术主要的应用行业包括食品饮料、生物制药、农业、护肤及化妆品、生物能源以及其他行业等。以农业微生物为例,2018 年全球农业微生物的市场价值为 30.24 亿美元,预计到 2024 年将达到 71.45 亿美元,复合年均增长率为 14.6%;2018 年我国农业微生物市场价值为 3.133 亿美元,预计到 2024 年将达到 9.417 亿美元,在预测期内复合年均增长率为 20.5%。因此,构建我国微生物资源保护策略,建立微生物资源研究和开发利用的新技术体系,对于保障我国微生物产业和生物经济体系的顺利发展,维护我国在世界经济中的地位具有重要意义。

参考文献

- [1] Locey KJ, Lennon JT. Scaling laws predict global microbial diversity. *Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America*, 2016, 113(21): 5970–5975.
- [2] Zheng SQ, Han Q, Chen YP, Jiang J. Recent overview of bioeconomic strategy and its enlightenment to our country. *China Biotechnology*, 2020, 40(4): 108–113. (in Chinese)
郑斯齐, 韩祺, 陈艳萍, 姜江. 近期国外生物经济战略综述及对我国的启示. *中国生物工程杂志*, 2020, 40(4): 108–113.
- [3] Liu L, Ma JC. Application and enlightenment of international big data platform for microorganism. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2018, 33(8): 846–852. (in Chinese)
刘柳, 马俊才. 国际微生物大数据平台的应用与启示. *中国科学院院刊*, 2018, 33(8): 846–852.
- [4] Nair MD. GATT, TRIPS, WTO and CBD-relevance to agriculture. *Journal of Intellectual Property Rights*, 2011, 16(2): 176–182.
- [5] Raju D. WTO-TRIPS obligations and patent amendments in India: a critical stocktaking. *Journal of Intellectual Property Rights*, 2005, 9: 242–259.
- [6] Chawala HS. Patenting of biological material and biotechnology. *Journal of Intellectual Property Rights*, 2005, 10: 44–51.
- [7] Zhou YG. Budapest treaty and microbial patents. *Microbiology*, 1997, 24(1): 62–64, 40. (in Chinese)
周宇光. 布达佩斯条约与微生物专利. *微生物学通报*, 1997, 24(1): 62–64, 40.
- [8] World Intellectual Property Organization (WIPO). Budapest Treaty on the International Recognition of the Deposit of Microorganisms for the Purposes of Patent Procedure [EB/OL]. (2021-1-21)[1977-04-27]. <https://www.wipo.int/treaties/en/registration/budapest/index.html>.
- [9] Parashar A. International depository authority and its role in microorganism's deposition. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2017, 11(8): DE01–DE06.
- [10] World Intellectual Property Organization (WIPO). Microorganisms Deposits and Samples (2001-2019). [DB/OL]. <https://www.wipo.int/ipstats/en/>
- [11] Qu Sanfu, Zheng Congyi, Fang Chengxiang, Tao Tianshen, Zhang Huochun, Xue Ling. Statistical analysis of preservation and distribution of patent microbial strains. *Amino Acids & Biotic Resources*, 2012, 34(1): 1–4. (in Chinese)
屈三甫, 郑从义, 方呈祥, 陶天申, 张火春, 薛玲. 专利微生物菌种的保藏与发放统计分析. *氨基酸和生物资源*, 2012, 34(1): 1–4.

Analysis of the deposits and samples of global patent microorganisms in the past 20 years

Liu Liu^{1,2}, Linhuan Wu^{3,4}, Juncai Ma^{3,4}, Xinnian Wu^{1,2*}

¹ Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

² Department of Library, Information and Archives Management, School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

³ Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

⁴ State Key Laboratory of Microbial Resources (SKLMR), Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

Abstract: This article is based on the statistical analysis of the data of the “Microorganisms Deposits and Samples (2001—2019)” published by the World Intellectual Property Organization (WIPO). The results show that the global patent microbial deposits have shown a steady growth trend, China ranks first in the world in terms of the number of patent strains, with most of the world's patent strains preserved (31386, accounting for 39.86%). After 2018, the global sample of strains increased sharply, Among which the United States was still the country with the largest number of patent strains (24153 strains, accounting for 96.63% of the total sample), and the sample rate of China's patent strains is at a low level (1034 strains, accounting for 3.29%). The phenomenon of "high preservation, low distribution" of patent strains in China is serious, and the level of industrial development and utilization should be appropriately promoted.

Keywords: patent microorganisms, international depository authority, culture collection

(本文责编: 张晓丽)

Supported by the Special Project of National Science and Technology Infrastructure Platform (2019DDJ1ZZ08)

*Corresponding author. Tel: +86-931-8270517; E-mail: wuxn@lzb.ac.cn

Received: 2 March 2021; Revised: 16 April 2021; Published online: 19 May 2021



吴新年, 理学博士, 中国科学院西北生态环境资源研究院文献情报中心主任、二级研究员, 博士生导师, 主要从事情报分析理论与方法、知识计算与科技评价、产业竞争情报、区域创新战略等研究工作, 迄今发表学术论文 150 余篇, 合作出版著作 4 部, 主持或合作完成国家社科基金项目、中国工程院重大/重点咨询项目、中国科学院知识创新工程项目、大型企业委托项目等 50 多项, 研究成果获省部级奖励二等奖 3 项、三等奖 2 项。



刘柳, 中国科学院大学、中国科学院西北生态环境资源研究院文献情报中心博士研究生, 主要研究方向为情报研究与决策咨询, 迄今发表学术论文 4 篇, 合作出版著作 2 部。