

# 微生物资源保藏机构的职能、作用 与管理举措分析

顾金刚<sup>1,2</sup> 姜瑞波<sup>1,2</sup>

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081;

2. 中国农业微生物菌种保藏管理中心, 北京 100081)

**摘要:** 本文通过对微生物资源保藏机构的发展历程, 以及国内外重要保藏机构的特征、功能、作用等进行了系统分析, 针对世界各国发展微生物资源信息规范化、信息化、网络化管理的紧迫需求, 对国内微生物资源的管理措施进行了探讨。

**关键词:** 微生物资源; 保藏机构; BRC

**中图分类号:** Q93 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2008.05.010

## Roles and Innovation Management Analysis of Modern Culture Collection

Gu Jingang<sup>1,2</sup> Jiang Ruibo<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Agricultural Resources and Planning, CAAS, Beijing 100081;

2. Agricultural Culture Collection of China ACCC, Beijing 100081)

**Abstract:** According to the trend of the global standard internet management and based on the history roles of main functions of culture collection of the world, some ideas of innovation management for modern culture collection in China were brought forward.

**Keywords:** microorganism genic - resources, culture collection, BRC

2007年10月7-11日世界培养物保藏联合会(WFCC)在德国Goslar举办第十一届会议(ICC-11)。自ICC-8至ICC-11,其会议主题一直紧紧围绕微生物资源中心的使命与未来展开。由ICC-8的主题是资源保藏中心与生活质量提高; ICC-9的主题是新世纪的微生物遗传资源的重要性与人类的密切关系<sup>[1]</sup>; ICC-10

的会议主题转为“生物资源中心与创新”<sup>[2]</sup>, ICC-11的会议主题变为“科学为服务, 服务为科学”<sup>[3]</sup>。进入21世纪后, 以现代生物技术为基础的微生物资源保护及利用将是未来全球生物资源竞争的一个战略重点, 由此, 提高微生物资源保藏机构的保藏、服务能力, 可为国家科技事业发展提供资源支撑。

第一作者简介: 顾金刚(1973-), 男, 助研, 研究方向是农业微生物资源学、农业废弃物肥料化利用等。

收稿日期: 2008年5月29日。

## 1 微生物菌种保藏机构的发展历程

微生物菌种资源保藏机构缘起欧洲,捷克微生物学家 Fran-tisek Kral 最早从事微生物菌种的公共性保藏。1890-1911年间,Karl 收集保藏了世界上大批有价值的菌种,并于1900年、1902年、1904年和1911年连续出版菌种目录。1911年7月22日Karl 去世后,Ernst Pribram 教授负责保管Karl 的菌种。并于1914年将Karl 的菌种带到奥地利维也纳州立血清研究所。1911-1914年期间,由于疏于管理和受保藏技术的限制,大部分菌种失活。第二次大战前夕,Pribram 教授将Karl 保藏室的部分菌种带到美国芝加哥 Loyola 大学,1938年Pribram 教授遇车祸去世,带去的菌种命运也无从知晓,留在欧洲的菌种也因第二次世界大战而被毁掉<sup>[4]</sup>。除Kral 建立的菌种保藏室之外,20世纪初在巴黎、比利时、伦敦和日本的有关研究所也相继建立了几个菌种保藏机构,但无法找到相关资料。延续至今的是于1906年在荷兰建立的CBS(Centralbureau voor Schimmelcultures)。随后,美国、日本、英国等一些菌种保藏机构相继成立。如美国于1925年成立了 America Type Culture Collection,简称 ATCC。

微生物菌种保藏机构在其发展过程中经历了以下3个阶段。

1. 1900—1963: 微生物菌种保藏机构的兴起阶段。此阶段主要由世界各国的科学家、学会以及研究所发起,根据自己的研究方向,相继成立专门的微生物菌种保藏机构。微生物菌种保藏机构独立于任何学术团体之外,处于分散发展阶段,其发展目标、运行规范程序具有自发性,微生物菌种的保藏数量处于原始积累阶段。在此期间,经历了两次世界大战,在欧洲,除荷兰的CBS 等少数微生物菌种保藏机构幸免于难以保存外,绝大多数的微生物菌种保藏机构及其微生物菌种丧失殆尽。

2. 1963-2004: 探索微生物菌种保藏机构规范运行。应Skerman 教授等人的提议,国际微生物学会协会(IAMS)于1963年增设微生物菌种保藏

专业委员会,根据IAMS 的建议,于1970年成立世界微生物培养物保藏联盟(WFCC)。1963-2004年间,WFCC 共计召开10次国际会议,多次举办培训班,促进培养物的分类鉴定、保藏技术研究与应用等。在WFCC 标准化委员会工作推动下,由Dr. Hawksworth 等人主编《WFCC 关于建议与运行微生物菌种保藏机构指南》于1990年出版,并于1999年发布第二版。《生物多样性公约》签署后,WFCC 出台了《生物多样性保护公约下的异地保存微生物遗传资源的框架计划》。在联合国环境规划署和联合国教科文组织的支持下,WFCC 于1972年建立了世界数据中心(世界微生物菌种数据中心,WDC),由澳大利亚昆士兰大学的Skerman 教授主持,1986年该中心移至日本东京,更名为世界微生物资源信息中心WD-CM。各国微生物菌种保藏机构相距开展了数据库建设及网络共享等方面的工作。

3. 2004至今: 生物资源中心(BRC)建设发展阶段。1999年,在“支持BRCs 科技基础设施OECD”东京研讨会上,OECD 参加国在建立BRCs 的重要性上达成了共识。2004年,WFCC 的第十届世界培养物大会的主题思想是将原有的微生物保藏中心改进为资源中心,或建立新的微生物资源中心模式的保藏机构<sup>[2]</sup>。2004-2007年,OECD 一直进行“BRC”建立及操作指南编撰工作,2007年出版了《OECD Best Practice Guidelines for Biological Resource Centres》,并对BRC 的定义、职能及范围做了很好的诠释。2007年10月7-11日在德国Goslar 举办的第十一届培养物保藏大会,更进一步在保藏机构中推进了BRC 的认证管理及操作工作,将微生物保藏机构的管理纳入国际标准行列<sup>[5]</sup>,从而希望能够通过菌种保藏机构日常的管理运转,为大众提供更为广泛、有效的科技服务。

我国近代微生物菌种保存始于上个世纪20年代,仅有零星的菌种存放于相关酿造实验室。1950年冬,方心芳提出了设立全国性微生物菌种保藏机构的建议。1951年,中国科学院成立了菌种保藏委员会。1953年初,菌种保藏委员会成为具有实体的科研机构<sup>[6]</sup>。此外,一些从事微生物的研究单位相继成立了菌种保藏组,如中国农业

科学院土壤肥料研究所的菌种保藏组,开始收集以根瘤菌、农用抗生素产生菌以及微生物肥料用菌等农业微生物菌种;中国医药生物制品检定所收集医学细菌等。1979年,在原国家科委的组织领导下,召开了第一届全国菌种保藏会议,成立了中国微生物菌种保藏管理委员会暨6个专业性保藏管理中心。1984年7月,召开了第二届全国菌种保藏会议,成立了第7个专业性保藏管理中心。此后,教育部成立了中国典型培养物保藏管理中心,一些大学、研究所成立了专业微生物保藏机构,如海洋微生物菌种保藏管理中心等。

## 2 21世纪微生物菌种中心所面临的紧迫任务

第一,随着生物技术的快速发展以及微生物在众多领域的应用,持续提供高质量、高标准生物材料是微生物菌种中心长期面临的核心任务,

加紧建设微生物菌种保藏机构自身管理质量认证体系是首要任务。国际上一些微生物菌种保藏机构已经完成了质量管理、实验室认证,如CABI、DSMZ、ATCC等,详见表1<sup>[5]</sup>,我国一些微生物菌种保藏机构也已开始进行认证工作(表1)。

第二,微生物菌种信息化、网络化以及科学数据的多元化是促进科技创新的关键。目前,世界各国政府和众多企业都非常重视生物信息技术。发达国家的菌种保藏机构已完成数据库网络的建设,一些地区的菌种保藏机构的共享网络正在形成,如欧洲培养物保藏网络、www.cabri.org、亚太地区的微生物网络已经完成了数据库的制定,WFCC目前正在倡导建设微生物资源信息的全球微生物资源网络。

第三,微生物资源的挖掘利用与保护保存是微生物资源工作的核心,微生物新种属的发现认知,将是一个长期的过程。如果巴斯德研究酵母

表1 部分WFCC微生物菌种机构成员及其认证情况(David smith, 2007)

菌种保藏机构名称及缩写	国家或地区	认证标准
Arocret Group Co. AGO	Taiwan	C:ISO9000
Centro Nacional de Biopreparados, Biocc	Cuba	C:ISO9000
CABI Genetic Resources Collection, CABI	UK	A:ISO17025
Czech Culture Collection of Microorganisms CCCM		C:ISO9000
Culture Collection and Research Center CCRC	Taiwan	C:ISO9000
Coleccion Esanola de Cultivos Tipo, CECT	Spain	C:ISO9000
Collection de l' Institut Pasteur CIP	France	C:ISO9000
Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, DSMZ	Germany	C:ISO9000
European Collection of Cell Cultures ECACC	UK	C:ISO9000
Interlab Cell line Collection, ICLC	Italy	GMP
IFM Quality Service Pty Ltd, IFM	Australia	ILAC Guide 13: 2000
Insitute of Higiene and epidemiology Mycology IHEM	Belgium	C:ISO9000 A:ISO17025
LMBP Plasmd Collection, LMBP	Belgium	C:ISO9000
LMG University of Gent, LMG	Belgium	C:ISO9000
Mycology University Louvain la Neuve, MUCL	Belgium	C:ISO9000
BelgiumC:ISO9000National Collectional of Industrial Food Marine Bacteria, NCIMB	UK	C:ISO9000
National Collection of Pathogenic Vireses, NCPV	UK	C:ISO9000
National Collection of Type Cultures, NCTC	UK	C:ISO9000
National Collection of Yeast Cultures, NCYC	UK	C:ISO9000

发酵算人类开始有意识利用微生物资源的话,至今已有100多年的历史。20世纪50年代后,则是大规模利用微生物资源的黄金期,并且取得了辉煌的成就。上世纪80年代以后,随着分子生物学技术的发展,人类才意识到我们所认识的微生物仅仅是实有数的1%~10%,甚至不到千分之一。例如,目前我们所知道的真菌仅占5%,实际可能有150多万种,所知道的细菌仅占12%,而实际可能有4万种。如果说我们所认识到的微生物资源仅占实有数的10%,而实际被人们利用的还不到0.1%,对微生物功能多样性的认识有待于进一步加强,微生物的开发利用有巨大的提升空间。ICCC-11会议上的微生物生态型(phenotype)<sup>[7]</sup>的提出,对于理解、研究微生物资源的多样性具有深远意义。

第四,高通量、大量地筛选、鉴定微生物菌种资源是新时期资源高效利用的前提。由于研究条件限制、研究力量不足和运行、管理的机制不健全等原因,很多已分离、保存的微生物菌种资源缺少较全面的特性评价,对于菌种的信息了解甚少,有的连最基本的菌种信息都不全。已有的评价工作大多停留在表观性状或产量性状,缺乏对遗传信息、代谢产物信息、基因信息等的了解,不能满足对菌种资源质量的要求,严重影响了对微生物菌种资源的研究和开发,大量资源的作用未能充分发挥。

### 3 微生物菌种资源 服务体系的特征

微生物菌种保藏机构自成立之日起,即是公益性运行性质。综观国内外运行良好的微生物菌种保藏机构,主要体现以下特征:

(1) 稳定性。微生物资源保藏机构的稳定性包括微生物菌种保藏机构的稳定存在、科技人员的稳定、运转经费的稳定等。微生物菌种保藏机构从事微生物菌种资源收集、保藏、鉴定、整理等工作,需要科技人员的持续投入与参与,科技人员的变动、流失都会对微生物资源工作产生较大影响。CBS经历两次世界大战,微生物菌种得以长期保存。我国微生物菌种资源保藏工作在20

世纪90年代曾经经历过低潮,菌种中心曾经陷于停滞状态,从而直接影响了我国的资源保藏事业的发展。

(2) 长期性。微生物资源机构长期稳定的存在,对于本国、本地区的微生物学研究与发展产生积极的促进作用。在世界各国的科技发展规划中,如何保证资源保藏机构长期稳定存在,并持续为科技创新服务,是共同面对的重要课题。我国微生物资源保藏与发达国家相比,由于缺少稳定的长期支持,发展受到一定的制约,所保藏的微生物菌种资源数量与质量都存在一定差距,需要长期积累。

(3) 前瞻性。微生物资源保藏机构的研究应具有前瞻性。荷兰菌种保藏机构CBS与英国的CABI是世界著名的菌物研究中心,多年来一直主导国际菌物学的研究;德国DSMZ的原核生物分类研究在国际上具有独特地位;美国ATCC在开拓资源应用领域和市场方面也具有独特地位。我国的微生物菌种保藏机构需持续在资源收集领域保持前瞻性,如加大对海洋、高温、盐碱、低温、厌氧、高渗等极端环境微生物资源的分离、收集、分类、鉴定、保藏工作,注重抗生素、酶制剂、发酵有机物制品、农用微生物制剂、疫苗、医学诊断、微生物医药学、食品工程、微生物降解剂、生物转化、海洋功能等的验证评价研究,只有这样才能为科技创新、产业发展提供持续的共享服务。

(4) 规范性。微生物菌种资源机构能够持续提供高质量的生物材料,结合OECD提出的BRC概念,达到ISO9000以及ISO10725认证要求,各微生物菌种保藏管理中心或供应实体,根据自己的实际情况,编写规范管理程序,按照要求进行认证管理。

### 4 资源管理措施新思考

(1) 加大支撑服务能力建设。通过国家项目支持,加强各类微生物菌种资源收集、保藏的投入力度,注重收集、保藏动、植物、人类的重要病原微生物,并开展安全评价工作;加强微生物菌种功能验证、评价工作,提高快速分类鉴定能力,

加快对保藏技术的储备研究,结合微生物菌种保藏的现代化改造和建设,提高各类微生物资源长期、安全保藏的技术能力。

(2) 资源集成配置建设。组织全国微生物专家,建设分类、鉴定专家信息数据库,建设微生物资源的检索数据库,利用先进的网络、数据库技术,在存储微生物多元化信息数据的基础上,构建微生物菌种资源的搜索系统,对国内微生物资源检索“一站式”的信息管理系统,建设资源利用的信息反馈机制,集成资源效用数据。

(3) 共享环境与制度建设。制定微生物菌种资源共享服务规范,微生物材料的规范转移秩序。通过研究制定符合各专业微生物菌种保藏机构的 MTA 协议,并宣传贯彻,从而在国内微生物菌种资源的共享交流方面形成有序流动的局面。

(4) 人才队伍发展。稳定一批专业收集、保藏、鉴定、管理的科技人员队伍,提高专业共享服务能力,并力争在微生物资源分类、微生物资源评价、生物资源信息学方面促进人才队伍的成長。

(5) 培训与宣传。定期召开培训班,宣传贯彻规范化描述与多元化信息积累的要求;进行微生物安全保藏的技术规范与长期存活的检测技术培训;召开微生物资源研究与管理学术研讨会,逐步提高微生物资源平台建设的分类、鉴定水平,协调管理,促进共享资源的高效、有序流动,在微生物资源的规范管理及交流方面加强宣传力度。

### 参考文献

[1] Vanderlei Canhos, Lindsay Sly et al. Microbial, cellular and

genetic resources for the new millennium [EB/OL]. [2008-06-17]. <http://www.wfcc.info/newsletter.html>.

[2] Jean Swings, Virgine Storms. WFCC's guide to international acronyms and initiatives[C] // Makoto M. Watanabe, et al. Innovative Roles of Biological Resource Centers, Proceedings of the 10th International Congress for Culture Collections. Tsukuba, Japan: ISBN 4-9902257-0-8, 2004: 283.

[3] David Smith. ICC 11 preface [C] // Erko Stackebrandt, et al. Science for Service Service for Science, Proceedings of the 11th International Congress for Culture Collection, connections between collections. Braunschweig, Germany: ISBM 978-3-00-022417-1, 2007: 1.

[4] 陶天中. 原核生物系统学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007: 47-79.

[5] David Smith. 2007. The Implementation of OECD Best Practice WFCC Member Culture Collections[C] // Erko Stackebrandt. Science for Service Service for Science, Proceedings of the 11th International Congress for Culture Collection, connections between collections. Braunschweig, Germany: ISBM 978-3-00-022417-1, 2007: 18-21.

[6] 程光胜. 方心芳——我国现代工业微生物学的开拓者(1907-1992) [EB/OL]. [2006-12-07]. <http://www.wmw.cn>.

[7] P. Kampfer. Describing new bacteria taxa - the role of phenotype [C] // Erko Stackebrandt, Science for Service Service for Science, Proceedings of the 11th International Congress for Culture Collection, connections between collections. Braunschweig, Germany: ISBM 978-3-00-022417-1, 2007: 124-125.