

## 学科先贤

## 我国研究自养细菌的先驱

——王祖农\*

作者按：王老遽归道山，三千弟子同悲。急就本文，寄托哀思，并周知学界诸君。

王祖农(外文名 Tsu Long Wang), 1916 年 9 月 17 日出生于江苏省南京市一个破产的小业主家庭, 父亲是私塾先生, 母亲早逝。他幼年随父亲在私塾启蒙。12 岁考入南京市立中区实验学校(现南京市立第一中学)小学部, 16 岁进中学。1937 年考入浙江大学生物系, 1941 年从浙大毕业后, 应原浙大生物系主任、中国蚕桑研究所所长蔡堡之召, 去遵义任该所助理研究员。1946 年初, 任主任、山东大学科研处长, 学术委员会副主任委员、微生物研究所所长、博士生导师、副校长等要职。



王祖农遗像(1916~2008)

由蔡堡推荐赴法国留学, 又经谈家桢教授介绍, 到巴黎巴斯德研究所, 随土壤微生物学系主任泊松攻读博士学位, 期间到法国科学研究中心兼任见习研究员, 1949 年 11 月在巴黎大学通过论文答辩, 获博士学位。新中国成立后, 于 1950 年 6 月抵达北京。应时任山东大学副校长的童第周之邀, 到山东大学任教授, 坚守岗位 58 年, 直至生命最后一息。在该校历任生物系

王祖农是一位活跃的科学家, 他曾兼任教育部高等学校《自然科学学报(生物学版)》编委, 生物学教材编委会委员兼微生物学组组长, 《中国大百科全书(生物学卷)》编委等职。先后担任过中国微生物学会第 3 届理事, 4、5 届常务理事兼普通微生物学专业委员会主任委员、《微生物学报》编委、山东微生物学会理事长等。1978~1983 年, 任第二届山东省科学技术协会副主席。他积极参加各种政治活动。1953 年加入九三学社, 曾担任九三学社第 6 届至第 8 届中央委员, 第 9 届中央参议会常委, 第 1、2 届九三学社山东省委员会主任委员; 1959 年加入中国共产党。还曾任中国人民政治协商会议第 7、8 届委员, 山东省政协第 4、5 届常务委员, 第 6、7 届副主席等职。

少年时代的王祖农, 家境并不宽裕, 受父亲影响, 喜好读书, 在校成绩优秀, 中学时期靠奖学金完成学业。考入大学后, 初期靠父亲变卖家产和舅父资助得以维持, 后来则靠奖学金和参加工读, 凭借自己勤奋与刻苦, 终于以优秀成绩毕业。

在法国, 王祖农的博士论文曾发表在法国科学院院报和法国农业学报上, 题目是“单生需氧固氮菌与土壤腐殖质的形成”, 这项研究用实验证明了自生需氧固氮菌及其代谢产物在土壤腐殖质形成中所起的重要作用, 王祖农提出了关于土壤中腐殖质形成机理的见解, 在土壤腐殖质形成的化学原因和生物原因两种学说的长期争论中, 支持了后者。这篇论文曾被广泛引用, 被称为三种腐殖质形成假说之一。1948~1950 年, 他在巴斯德研究所学报上先后发表了数篇有关自生需氧固氮菌等细胞学的研究论文, 他采用当时新的细胞核染色方法, 观察到了细菌生长过程中细胞核有规律的变化过程; 随后, 他发明了一种利用固氮菌测定土壤中有效元素的新方法, 在当时被广泛应用。回国以后, 他在简陋条件下继续从事这方面的研究, 在对自生需氧固氮菌的耐酸性研究中, 首次证明了我国酸性土壤中也有自生需氧固氮菌的存在, 为我国酸性土壤改良指出了一条重要的途径。他还证明该菌色素的产生与碳源有密切关系, 为固氮菌分类方法提出了新的指标。直到 1990 年, 在他指导下, 他的实验室由吉林黑土中分离到可利用纤维素为碳源进行固氮的诺卡氏菌新种, 其利用纤维素固氮的效率与利用葡萄糖相同, 表明了这类微生物在自然界氮素循环中的重要作用。

20 世纪 50 年代中期, 王祖农将研究重心转向纤维素的微生物降解。他建立的纤维素分解细菌的分离方法, 至今仍为国内外研究者沿用。1963 年, 他提出了系统进行纤维素酶研究的计划。即使在“文化大革命”期间, 仍

\*撰写本文时, 作者主要参考了山东大学微生物技术国家重点实验室为庆祝王祖农 90 华诞编写的纪念册, 本文承山东大学生命科学学院院长曲音波教授以及钱新民教授审阅并提出宝贵意见。

不断收集文献资料, 进行准备。1979 年以后, 他立即着手全面规划了纤维素微生物学研究工作, 集中大量人力物力开展这方面研究工作, 并逐步取得了一系列重要成果。在他的直接领导下, 经过 30 年的努力, 纤维素微生物降解研究已成为山东大学微生物研究所的特色和优势, 已拥有一支梯队结构比较配套的专门队伍, 在国际和国内有较大的影响。随着微生物学的飞速发展, 有关研究工作也深入到酶学、生长动力学、生物工程学、基因组学、蛋白质组学等现代生命科学领域。其中“青霉纤维素酶系研究”和“纤维素酶作用机制和活力测定方法研究”两项研究成果, 分别获得国家教委(1986)和山东省(1991)科技进步二等奖。由他亲自主持的国家“七五”重点科技攻关项目“农副产品加工用酶及其应用技术研究”, 由全国多家研究单位合作攻关, 在纤维素酶研究方面取得了丰硕成果。选育到了多株产酶能力达到国际先进水平的高产菌株; 开发出了用造纸废液渣生产纤维素酶, 用蒸汽爆碎半纤维素水解液生产饲料酵母, 直接发酵纤维废物生产蛋白质增富饲料等多项新技术、新工艺。此外, 纤维素酶用于提高烟草品质, 复合酶用作饲料添加剂等应用成果, 已开始取得可观的经济效益。

在真菌纤维素酶系研究中, 他指导下的研究集体提出和证实了纤维素的酶降解不仅为糖苷键水解反应, 还应包括非水解性的纤维素链的解聚、脱链, 及短纤维的形成, 而且它应是整个降解的限速步骤。还发现除纤维素酶之外, 真菌中广泛存在着非酶促反应产生的短肽类化合物, 可以通过羟基自由基形成的途径氧化性降解纤维素。首次提出了一个在分子生物学水平上全面阐明纤维素降解机理的新模型。

在开展真菌纤维素酶研究的同时, 由王祖农倡导, 并在该研究集体坚持了探讨粘细菌降解纤维素机理的研究工作。对噬胞粘细菌和堆囊粘细菌等已知在自然界中能彻底降解结晶纤维素的微生物, 持续地进行了实验研究。1990 年后, 他们突破了分离纯化该类细菌的难关, 应用分子生物学等先进技术, 建成了世界第二、中国最大的粘细菌库, 发现了可有效降解纤维素的“多酶复合体”和结合在细胞膜上的纤维二糖脱氢酶。对粘细菌胞外多糖的形成机理等的研究也正在分子生物学水平上进行。可望在真菌纤维素酶之外, 找到一类新的研究和利用材料。此外, 王祖农早在 70 年代即指出, 要综合采用物理学、化学、生物学等多方面技术, 实现自然界生物质能全面综合利用。山东大学发挥多学科的优势, 与轻工部造纸研究所合作, 用白腐真菌选择性降解稻草木素的方法, 在实验室内第一次制造出了白度达 70 的白纸, 取得了初步成果。利用生物法制备纸浆的研究成果已接近工业化生产的要求, 而纤维素酶和木聚糖酶已进入工业化大生产, 获得多项国家和省部级奖励。

王祖农先生开创了中国的自养细菌研究。1955 年王祖农编写了我国第一部关于自养微生物的专著《硫磺细菌》, 随后又翻译出版了俄文的《铁细菌》一书。在实验室里, 先后开展了自养细菌的分离、保藏、扩大培养和生理特征分析等研究, 这是我国学者研究自养微生物的开端。20 世纪 70 年代, 他主持了“利用氧化硫硫杆菌提高磷矿粉的速效性”的研究, 开发了利用氧化硫硫杆菌制成高质量磷肥的新技术。这一成果获得了 1978 年全国科学大会奖, 1987 他倡议并组织了全国首届化能自养菌专题讨论会, 推动了我国自养细菌的研究。后来, 在他指导下的一个研究小组已将自养菌研究工作推进到分子生物学水平。此外, 对极端嗜酸性自养细菌分子生物学及其遗传改造也进行了系统研究, 1992 年获山东省科技进步二等奖, 1994 年获国家自然科学基金委优秀成果奖。

王祖农一生在自生固氮菌、纤维素降解微生物和自养细菌等研究领域中共发表论文近百篇, 出版专(译)著 6 部。

王祖农从海外学成回国之初, 已认识到要使我国微生物学得到迅速发展, 首先要培养人才, 壮大队伍。因此近 60 年中坚守高等学校这个重要岗位。1950 年他在山东大学生物系创建了微生物学专门化, 这在我国综合性大学是第一次, 1951 年即向全国教学和科研单位提供了首批大学本科毕业的微生物学专业人才。山东大学的微生物学科在教育部直属高校中, 1955 年首次招收研究生, 1958 年首次建立微生物学专业, 1963 年建立了部属微生物研究室, 1981 年成为国家首批微生物学博士点, 1984 年成立了第一个微生物学系, 并增设生物工程学专业, 1991 年建立生物学博士后流动站, 1995 年建成微生物技术国家重点实验室并对外开放, 2002 年建成国家生物科学与技术人才培养基地。目前山东大学已成为微生物学教学和科研实力最强的高校之一。近 60 年来, 出自王祖农门下的几代人才, 估计达到 3000 人之多。

王祖农在为本校微生物学专业的成长呕心沥血的同时, 十分关心该学科在全国的发展。为此, 先后为多所兄弟院校代培师资, 作为教育部教材编委会微生物学方面的负责人, 参与编写了全国高校通用教材, 同时还多次组织举办全国性微生物教学研讨会和讲习班。

先生为人诚恳, 平易近人, 德高望重却毫无架子, 与学生们关系非常融洽。他非常注意培养学生德智体全面发展, 他支持学生和教工的各种业余爱好, 曾担任了山东大学桥牌协会会长。

(青宁生 供稿)