

Analysis of the Current Situation of China's Agricultural Microbial Industry and Exploration of New Research and Development Platform Management Mode

Qian Shi Xiang Peng Yimin Xu Yefeng Hu

CIECC Planning and Design Research Co., Ltd., Beijing, 100085, China

Abstract

As a national strategic resource, microbial resources have a very broad development prospects and application space. In the field of agriculture, we can ease the pressure of the shortage of food resources, the lack of competitiveness of agricultural products and the unbalanced development of agricultural ecology. This paper expounds the present situation of agricultural microorganism development in our country from its application field, advantages and challenges, and puts forward the strategies of industrialization development. Based on the above analysis, a new way to solve the problem of unbalanced distribution of microbial resources, low conversion rate of scientific and technological achievements and insufficient promotion of industrialization development is put forward, and the platform management model is analyzed and explored.

Keywords

agricultural microorganisms; industrial development; development strategy; new R&D platform

中国农业微生物产业现状分析及新型研发平台管理模式探索

时倩 彭翔 徐毅敏 胡业峰

中咨规划设计研究有限公司, 中国 · 北京 100085

摘 要

微生物资源作为国家战略性资源, 有十分广阔的发展前景和应用空间。在农业领域, 能够缓解中国面临的粮食资源短缺、农产品竞争力不足、农业生态发展不平衡的现状压力。论文从微生物的应用领域、已经具备的优势和面临的挑战阐述了中国农业微生物的发展现状, 并提出了产业化发展的策略。基于上述分析, 提出了建立示范区新型研发平台解决中国微生物资源分配不均衡, 科技成果转化率低, 产业化发展推动力度不足的新路径, 并对平台管理模式进行分析探索。

关键词

农业微生物; 产业发展; 发展策略; 新型研发平台

1 概述

1.1 研究背景

中华人民共和国成立以后, 中国进入了现代农业时期, 伴随着机械化、化工产品的应用, 农业得到了空前的发展, 农作物产量大幅度提升, 在一定程度上解决了粮食需求的问题。但是, 一些生态问题也随之而来。化肥、农药的过度使用使得土壤营养元素流失、土壤板结; 水资源污染; 害虫抗性药性增强、生物多样性减少等^[1,2]。解决现代化农业产生的负面影响, 成为农业发展亟须解决的问题。微生物强大的细胞生化转化及快速的自我复制能力, 在解决农业问题上能

够发挥巨大作用^[1]。

1.2 研究意义

随着社会经济的迅速发展, 农业发展进入了新的阶段, 生态农业已成为世界农业发展的重要模式和方向。因此, 提升核心微生物技术, 开发农业微生物产品, 成为带动产业升级和发展的重中之重。农业微生物新技术的应用成为现代农业向生态农业转型的新途径、新思路。农业微生物资源作为中国一个重要的战略性资源, 其在各个领域都有着十分广阔的应用空间和前景。农业微生物产品可以较好地改善土壤质量、增强作物抗逆能力、提高生产效率和保障食品安全, 且对环境友好, 有效拓展农业自身的功能, 培植新型产业, 还可以有效缓解中国的粮食需要、资源短缺和生态环境污染等问题, 是发展现代生态农业亟须的新型产品。

【作者简介】时倩（1988-），女，中国河北衡水人，硕士，工程师，从事建筑工程领域项目前期咨询评估、项目策划、工程设计、设计优化等研究。

2 中国发展现状及面临的挑战

2.1 中国农业微生物发展现状

2.1.1 农业微生物发展纳入国家重大战略

农业微生物产业作为农业发展的重大突破方向,已经纳入国家级发展规划,2019年12月颁布的《国务院办公厅关于加强农业种质资源保护与利用的意见》中首次将农业微生物种质资源提升为国家战略^[3];2023年2月颁布的中央一号文件中提出:“树立大食物观,加快构建粮经饲统筹,农林牧渔结合,植物、动物、微生物并举的多元化食物供给体系,分领域制定实施方案”,明确了“三维结构”的发展方向^[4]。可见,中国高度重视微生物资源开发利用,已经将微生物产业发展纳入国家重大发展战略。

2.1.2 中国农业微生物应用领域

目前,中国在微生物农药、微生物饲料、微生物化肥、微生物食品、微生物能源、微生物环境保护制剂等领域发展应用较为成熟^[5,6]。在微生物农药应用领域,北美是全球使用最多的地区,占比44%,其次是欧洲,占比20%,亚洲使用占比13%,大洋洲占比11%,拉丁美洲9%,非洲地区仅占3%。据统计,到2021年中国登记在册的微生物农药有效成分有47种,约占农药有效成分的比例为7%;微生物农药产品有542种,约占农药产品的比例为1.3%^[1]。在微生物肥料应用领域,北美是全球微生物化肥使用最多的地区,占比达到28%,其次是欧洲地区,占比约23%,亚太地区占比约22%,非洲地区占比约16%。从数据上看,中国的应用程度较欧美发达国家还有一定的差距。

2.1.3 中国农业微生物领域的优势

目前,在微生物领域,中国已经具备了良好的资源优势 and 一定的技术基础,其中,中国专利数量居世界首位,研究性论文发表数量居世界第二,保藏菌株总量居世界第四位。在资源保有量方面,中国自然微生物资源极为丰富,仅真菌一大类就多达10万种;已分离出来并应用于生产的细菌资源有200余种,放线菌资源为250余种;全国库藏农业微生物资源51万余株。在研究技术领域,截至2021年12月,在Web of Science数据库中,中国农业微生物领域发表的学术论文数量超过1.3万篇;近10年的技术专利占比超过了90%。随着科技的发展,中国具备了一定的研发基础优势,有助于微生物产业的发展。

2.2 中国农业微生物领域面临的挑战

2.2.1 微生物资源壁垒明显,自主知识产权的优良菌株品种少

中国微生物资源丰富,资源保有量占世界总量的15%,而中国的专利菌株占比仅为3.3%,远远低于世界先进水平。同时,中国也是优质菌株需求大国,现有保藏的种质资源数量难以满足日益增长的资源需求,需要以进口方式引入国外资源。例如,中国益生菌年产值占世界总产值的17%,然而优质菌种自主供给比例还不足10%;中国食用菌

年产值占世界总产值的75%,但栽培食用菌的菌种却依靠进口国外厂商垄断的专利菌种。因此,核心优质菌种的开发成为中国微生物产业发展的瓶颈。

2.2.2 农业微生物领域管理体系不完善,种质安全保障能力不足

中国农用微生物菌种保藏库有52家,总数不低,但区域分布不均匀,高度集中在北京地区。据统计,有半数以上农用微生物资源分散在各科研院所及高校实验室,由于保存环境参差不齐、保存质量标准不一,优质种质资源长期处于安全保藏保障能量不足的环境中。目前,中国还没有成熟的微生物资源管理保护体系,资源利用不充分,散失风险较高。亟须建立一套标准的保障体系,将分散资源进行规范的管理和高效的集成利用。

2.2.3 核心种质资源开发、选育、鉴评研究能力薄弱

中国生物资源多样化,微生物自然资源丰富,但仍有大量微生物遗传资源没有被挖掘出来。目前中国保有的核心种质资源量相较美国、德国等发达国家还存在一定的差距。主要原因在于,微生物领域研究起步较晚,对微生物遗传资源的基础研究不足,对资源的分布、发展变化了解不深入,基础资料较匮乏。近年来,中国将微生物种质资源开发与利用纳入国家战略,在资源挖掘方面取得一定的进展,但选育技术及建库技术较世界先进水平还存在一定的差距^[2]。

2.2.4 科技创新和产业发展的基础研发投入不足

中国农业微生物的研究主要集中在科研院所、高校实验室等基础性研究部门,产业化生产平台的研发投入有限。虽然,社会资本已经进入该领域,但主要研发经费仍然以政府投资为主,缺乏市场机制动力源,这也是中国技术创新不足,产业发展滞后的主要因素。目前,欧美等国家地区的大型生物研发生产企业在农业微生物市场占主导地位,中国急需微生物领域的“华为”,以改变基础研发投入不足的现状。

随着人们对微生物的了解加深,众多投资者看到了农业微生物带来的巨大“能量”,市场上涌现了大批相关企业。目前,企业规模参差不齐,研发能力不足、成果转化实力较欠缺、经营种类集中在低端产品,普遍化、雷同化,针对性不强,缺少明星产品。中国微生物企业缺少明星企业,除少数龙头企业外,大多数企业研发能力低、成果转化实力不足、经营种类少、生产规模小^[3]。

3 农业微生物产业发展策略

农业微生物产业是中国农业发展的新兴产业,也是急需拓展的重要领域,也是一项长期发展战略。在推动农业微生物产业发展策略方面,可以从以下几方面开展。

3.1 从资源上,加强开发微生物资源

微生物产业发展的源头是生物资源的开发,中国微生物自然资源丰富,提升本土资源发掘技术,强化优质菌种选育力度,培育具有自主产权的资源品种是提升产业发展的源

动力。统筹现有农业微生物资源管理中心,集中力量,开展基础调研工作,从搜集、保存、培育、鉴定以及评价五方面加大微生物资源开发利用力度,以满足产业发展的菌种资源需求。

3.2 从硬件上,加强平台设施建设

中国在微生物领域的研究以前期基础研究和种质资源挖掘为主,中试环节薄弱,产业化阶段更是仅靠专家“单打独斗”,成果转化相对较低。大量实验数据证明,未经中试的科技成果转化率只有30%,经过中试的转化率能够提升到80%,建立相匹配的中试车间,提升转化率,是产业化发展的重要途径。综合统筹全国资源,建设一批符合微生物产业研发和应用的高标准研究中心、示范基地是提升科技成果转化率的途径,通过“研产”结合的方式,提升微生物产品的市场比例,增强市场竞争力。

3.3 从体系上,加强保障措施

国家正在大力发展农业微生物,健全的法律法规、监管体系、管理方案能够减少发展过程中的风险。目前,中国已经颁布和实施了《中华人民共和国生物安全法》,为依法开展工作提供了法律依据。健全现有管理体系,完善专利保护、知识产权制度,规范种植资源开发程序,加强质量监督和管理程序,以保障农业微生物相关工作开展的良性发展^[4]。

3.4 从制度上,重视科技成果应用

在中国,高校及科研机构与市场企业连接不够紧密,是两个相对独立的体系,科研成果服务地方经济力度欠缺。科研院所及高校过分强调学术价值,反而忽略了市场价值,导致科研人员科技研究理论成就高,但是成果应用转化较低。一定程度上与现行的科技政策及管理制度有关,目前,高校及科研院所的评价标准,重理论、轻应用,重研究、轻开发,在农业微生物领域更是如此。因此,完善现在的科研评价制度,将引导、鼓励、科研人员参与技术成果应用,奖励参与企业技术瓶颈攻克、应用技术推广等指标纳入考核内容,重视科技成果应用与转化,促进经济发展^[5]。

4 农业微生物科技创新示范区平台建设探索

近年来,国家高度重视创新科技农业领域的应用发展。由于中国资源分配不均衡,利用优势资源,建设科技示范区是快速突破发展瓶颈的重要举措。

4.1 示范区具备资源优势

北京作为科技创新中心,资源优势明显,在涉农资源方面,北京地区有3个国家重点实验室、3个省部级重点实验室、1个国家菌种资源库、2个省部级菌种资源库,在京单位菌种总保有量超30万株,全国数量占比高达70%,且北京具有大量的科研机构、高校以及生物领域头部企业,具备

成为示范区的外部条件。平谷区作为北京市的农业大区,有良好的农业发展基础。近年来,平谷区聚焦农业发展,推进科研、生产、经营、销售、服务等业态,构建农业发展全产业链,打造“平谷农业中关村”的布局战略,推广“政府+科研院所+企业”的金三角模式,将目标瞄准“高精尖”产业。在北京平谷布局“农业中关村”,加强农业创新科技发展。

4.2 新型科研平台管理模式探索

4.2.1 新型研发平台的特点

建设开放性的新型科研平台为解决资源分布不均衡、科技成果转化率低的问题提供了一种新的解决思路。新型科研平台区别于传统的研发机构,善于跟踪、解读和运用各级政策,功能更加多元化。采用开放式创新模式,建立融合“各家之长”的“三无”平台,即无行政级别、无固定编制、无固定财政经费支持。新型研发平台相较于传统科研院所,更加注重科研成果的中试环节和推广应用;相较于民办非企业单位,更加容易实现政府监管和多方协同工作;相较于生产型企业,更加强调整源创新。

4.2.2 新型研发平台组织架构探索

新型研发平台可采取引入专家委员会及商业委员会的组织架构。专家委员会由农业微生物领域国内外知名专家组成,主要负责引领农业微生物领域前沿科技;组织攻克技术壁垒;研究新理论、新方法;开展学术标准评价等开拓学术视野。商业委员会由大型头部企业的技术总监、市场总监构成,是打通传统研究院所现有资源和技术优势与企业产业化应用之间的桥梁,以产业发展需求为导向,聚集现有平台、人才和政策优势,打造新型“金三角”模式的高效“孵化器”。商业委员会的成立能够有效改善技术团队在成果孵化方向的弱势,企业团队在技术上的弱势现状,能够集各家之长,促进科技进步,促进科研成果产业化、市场化^[6]。

参考文献

- [1] 刘明玉,肖海峰.农业要素市场化对农业面源污染的影响效应——兼议环境规制的调节作用[J/OL].中国生态农业学报(中英文):1-13[2023-11-21].
- [2] 陆建中,林敏,邱德文.中国农业微生物产业发展战略与对策[J].中国农业科技导报,2007(4):22-25.
- [3] 国务院办公厅关于加强农业种质资源保护与利用的意见[J].种业导刊,2020(2):21-22.
- [4] 朱将伟.微生物及其相关技术在农业领域的应用探讨[J].绿色科技,2020(24):231-232.
- [5] 杜娟,马连营,马爱进,等.中国微生物产业发展战略研究[J].中国工程科学,2021,23(5):51-58.
- [6] 周杨,邓名荣,杜娟,等.中国农业微生物产业发展研究[J].中国工程科学,2022,24(5):197-206.