

# 我国生物学开发研究的几个战略问题

毛 桂 震

(中国科学院微生物研究所, 北京)

开发研究主要指将应用性研究成果通过中间试验和生产示范试验, 取得合理的工艺参数后转化为生产力的研究系列。它是基础研究和应用研究的延续和发展, 是促进工农业生产发展以满足社会需求的重要因素之一。

生物学的研究和发展对于经济建设和社会生活的需要有着广泛的影响。它在解决食物、工业资源、能源、环境与健康等重大迫切问题上都起着重要作用。据最近美国政府的一份特别调查报告预测, 到本世纪末, 地球上的人口将增加到63.5亿, 人均谷物耗量将由现在每年311公斤增加到352公斤, 而人均占有耕地将从现在的0.39公顷减少到0.25公顷; 沙漠总面积由现在的7.9亿公顷增加到12.8亿公顷; 森林面积由现在的25.6亿公顷减少到21.2亿公顷; 矿物燃料日趋枯竭。所有这些面临的严重问题都向生物学的研究和开发提出了亟待解决的繁重任务。

当前, 世界新技术革命的浪潮正在引起国际生产、交换、消费和社会生活的一系列深刻变化。在生命科学基础上发展起来的新技术——生物工程正以巨大的潜在生产力受到世界各国和社会各阶层的重视。近几年来, 我国的生产结构和消费结构正在发生变革, 四化建设和社会生活的需要都向生物学提出了一些亟待解决的重大课题。因此, 生物学开发研究比过去任何时候都更为迫切, 更为重要。

我国生物学的研究有一支分枝学科齐

全, 训练有素的研究队伍, 多年来取得了一大批基础研究和应用研究成果。但在开发研究方面还是薄弱环节。主要表现是专业人员和基础设施不配套, 缺少相应的科技政策和管理措施, 有关信息不灵, 横向联系不够。由此造成了大量科研成果得不到进一步开发乃至形成生产力。在科技成果的管理上政策不健全。针对上述问题, 对以下几个带战略性的问题提出粗浅看法。

## 一、面向经济建设, 做好开发前期的应用研究

应用研究是开发研究的前题和依据。应用研究搞好了, 就会保证有源源不断的成果供开发。但是目前的应用研究存在着选题与经济建设需要脱节, 课题分散, 形成不了拳头, 课题相互重复, 造成人、财、物的浪费等问题。由于上述原因, 致使我国的基础研究和人才众多的优势得不到充分发挥。应用研究选题的基本原则, 首先考虑经济建设的急需, 其次要考虑可能。

所谓“急需”, 就是通过调研, 抓住工农业生产和社会生活中迫切需要解决的关键问题。农村由过去的自然经济逐渐转变为商品经济。根据市场需要和当地条件, 作物种植结构将会经常有所调整, 多种经营的展开都将给生物学研究提出大量课题。高质优产抗逆作物育种, 快速繁殖的移栽技术, 家畜、家禽、鱼的育种和养殖技术, 农村产品深度加工技术, 发酵工业

的菌种选育和新产品开发以及生物资源的开发利用等都将是亟待解决的问题。

所谓“可能”，一方面要考虑工作基础和开展工作的条件，以及相应的专业人员，要组织国家科研单位和重点高等院校承担意义重大、技术性强的项目，在国内外形成优势；另一方面要考虑一旦研究成功后其应用的可能性，这就要调查清楚生产原料是否有保证，工艺是否可行，成本能否过关，与物理或化学方法是否有竞争能力等（如石油发酵，野生资源的利用，工业农业副产品的深加工等）。

完成一项应用性研究也常常涉及到多种学科和技术的组合。如氨基酸的生物合成，会涉及到用基因工程、细胞融合和常规育种技术选育优良生产菌种，固定化酶合成技术，最佳生物反应条件，以及产品分离提纯技术等。这样的研究系列常常不是一个课题组或一个单位所能完成的。需要由各有关管理部门采取相应的措施，组织好协作。

## 二、开发研究要重点抓好放大试验技术的配套

应用性研究取得成果后，推向生产应用的关键是作好放大试验，取得合理而可靠的工艺参数作为生产设计的依据。

当前生物学应用开发研究中的一个薄弱环节是放大规律的研究。以发酵工程为例，实验室阶段一般只做到筛选到合适的菌种，在摇床上取得一套培养条件，检测目的产物和提取纯化方法。这一套工艺走通了即算完成小试工作。但是一旦上了规模较大的发酵罐，就会遇到原料的选择（实验室多用试剂级化学药品，工业生产行不通）、发酵罐型和结构的选择、投料方式、通气比、PH、温度以及吸光度与

产物积累等的变化规律。这一切与在摇瓶上或然不同。大规模的分选提取技术更是因产物不同而各异。例如植物组织培养技术，当实验室获得试管苗后，在往温室和大田的移栽过程中，如何保持较高的成活率，也会有一系列的技术关键。这些关键不突破，实验室的成果再好，也不能顺利地用于生产。为此要加强这一薄弱环节。具体可考虑做好如下工作：

1. 在现有基础上，建立健全若干个实验基地，如上海生物工程实验基地和中国科学院微生物所中试工厂应作为南北两地生物工程开发研究的实验基地，应使其中间试验的设备和技术配套，配备相应的工程技术人员，围绕重点研究任务，开展生物反应放大规律，大规模分离提纯技术的研究，承担扩大中间试验的任务，引进消化生物工程新技术，小批量生产新产品培训工程技术人员等。

动植物的育种技术和生物资源的开发利用也应建立专业性中间试验基地以促进应用研究成果往生产的过渡。

2. 组织跨学科的协作，对中间试验中的关键技术联合攻关。如组织冶金、物理、电子、化学、数学等专业人员研制不同类型的生物反应器和传感器，组织化学，新材料科学等专业人员研究生物产品的分离介质、设备和技术。

## 三、建立健全技术开发专业队伍和组织机构，疏通各种渠道，作科研与生产的桥梁

生物学开发研究是一个复杂的技术体系，涉及的学科和技术门类较多，社会性强，可以说是一门专门的学问。

首先，开发研究对应性研究成果要具有消化吸收能力。这就要求从事这项工作

的专业人员要有一定的生物学基础知识和科研背景。其次，根据实验室研究成果能提出放大试验的工艺设计，并取得试验成果，为大规模生产提出技术的可行性报告，这就要求专业人员有一定的工程技术知识（如机械、化工、电子等）。第三，在组织技术推广时，又要求相当的企业管理、市场需求和商品流通规律等知识。因此，生物技术的开发工作是一项复杂的脑力劳动。

近几年我国已注意到技术开发工作的重要性。生物学科研单位大多抽调一批专业人员，成立了技术开发机构，开始活跃在国内技术市场上，有的还在打入国际市场，生物技术开发工作初步打开了局面，为国民经济建设和生物学的发展起到了促进作用。

技术开发队伍应当专业配套，应由有一定科研背景的研究人员、工程设计人员和经济技术管理人员组成。开发工作要与科研、生产、工程、设计、管理、金融、商贸等建立广泛的联系，要广泛收集分析贮存各方面的信息。

#### 四、合理布局，注意生物学研究的纵深配置

生物学的基础研究、应用研究、开发研究和生产应用是一个有机的发展体系，协调得当就会互相促进。如生物资源的调查、鉴定、分类和系统学以及生态学的研究是生物资源开发利用的基础，必须继续重视。生理、生化、遗传和分子生物学的研究应稳步发展。近年来生物工程学的崛起，要求配置基因鉴别、结构分析与合成、修饰、载体和宿主细胞系统以及表达规律的研究，细胞融合中外缘基因的不亲和性的研究，酶工程中固定化酶反应动力

学及反应器的研究，以及生物反应产物的分离纯化技术的研究等，组织较多的专业力量，安排较多的经费，大力协同，为我国自主地发展生物工程技术开发打下稳固基础。开发研究是薄弱环节，应当加强，使生物学的发展体系保持畅通，以使科研成果尽快转化为生产力。为此应加强开发中的重大基础技术的研究。如生物反应器，传感器的研制，生物反应动力学及程序控制，新的分离纯化技术等。研究任务和人力物力要集中，不宜遍地开花，一轰而上。国家研究单位与产业部门和地方性研究单位合理分工，避免不必要的重复。

#### 五、几个具体政策问题

1. 关于从事开发研究人员的培养，考核和晋升问题：正如前面所说，从事技术开发的专业人员所承担的任务复杂而繁重，是一种复杂的创造性脑力劳动。这就要求有较全面的科学基础知识，一般说来，学校里难以培养出这种人才。其来源最好是有一定科研、设计或生产技术经验的专业技术人员以及有一定科研生产管理经验的科研人员。来自不同专业和职业岗位的专业人员通过开发任务把他们组合起来，在实践中增长才干，提高业务水平。同时也可根据需要进行短期专业培训，包括出国考察和进修。

技术开发人员的劳动又是生产性脑力劳动。他们的劳动成果主要表现在技术带来的经济与社会效益。所以对于他们的业务考核依据应是解决技术问题的能力和在经济效益方面贡献的大小，而不能按其发表论文多少，学术水平高低为评价标准。他们也很少有“名”。因此，他们在经济上所得的报酬相对应高一些。

2. 关于开发研究所处的地位问题：开发研究是薄弱环节，无疑应当加

强。但也不能强调到不适当的地位。如果一个科研单位从研究到开发直至生产都自成系统，万事不求人，这不但在理论上讲不通，实践中也做不到。当代科学技术发展的趋势是社会化，不同的学科和技术门类，不同部门和行业都要有所分工，相互依存，共同发展。同时还要与政府科技主管部门、工程设计、产业、金融和商贸市场等单位保持密切联系与协作、流通信息、协调发展。

3. 经费来源与收益分配：生物学技术开发研究的经费来源要广开渠道。主要有：

(1) 政府拨款：用于中试或生产性试验基地的建设、非营利的社会福利性技术开发（如环境保护、医疗保健、计划生育等）以及风险性较大的新技术、新产品的开发。

(2) 企业投资：短期内能用于生产的项目或接受企业委托，或与企业联合开发，企业出资金，科研单位出技术，互惠互利。

(3) 银行贷款：用于周期短、效益大、在一定期限内有能力还清本息的技术开发项目。

(4) 技术转让收入：主要用于应用研究和中间试验的发展。

技术开发的收入，大部分用于科技再发展；其次用于改善和提高科技人员的集体福利和生活待遇。建议国家在税收政策上给予优惠，这样有利于科技进步。

4. 关于生物资源及新技术的保护：生物学开发研究在以自主开发为前提下，积极开展对外合作交流是完全必要的。但对于有重大开发价值的重要生物资源要严格控制管理，以增强我国在国际技术市场的竞争力。

凡是国内已研制成熟或接近成熟的生物技术，不再引进相同的技术；正在研究的技术，在一定期限内不引进国外技术，实行有限保护。重大生物技术引进项目要组织同行专家论证，要引进确属国内急需而国内近期又没有的先进技术。