

生物制药人才培养现状及培养对策探析

夏焕章^(✉), 倪现朴

沈阳药科大学生命科学与生物制药学院, 沈阳, 110016

摘要: 随着生物医药行业的蓬勃发展, 生物制药产业对人才需求不断增加。本文从生物制药人才需求出发, 对生物制药人才培养现状进行了分析, 探讨了生物制药人才培养的策略。通过对现行生物工程专业教学体系的全方位改革, 包括实验教学、科学研究方法训练、生产实习与社会实践等各个方面的系列改革探索, 设计和建立一个以提高教学质量为核心, 覆盖生物制药教育各个层面, 多环节的、立体的、全新的生物制药应用型人才培养体系。

关键词: 生物制药, 人才培养, 培养对策

Research on the Present Situation of the Biopharmaceutical Talents and Its Corresponding Talent-training Strategies

XIA Huan-zhang^(✉), NI Xian-pu

Shenyang Pharmaceutical University, School of Life Science and Biopharmaceutics, Shenyang 110016, China

以基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程、蛋白质工程为代表的现代生物技术近 20 年来发展迅猛, 生物技术产业正在迅速崛起。目前, 人类 60% 以上的生物技术成果集中应用于制药工业, 用以开发特色新药或对传统医药进行改良, 由此引起了制药工业的重大变革, 使生物制药得以迅速发展, 成为最活跃、进展最快的产业。随着生物制药行业成为新的经济增长点, 生物制药产业被称为“朝阳产业”, 社会对生物制药人才的需求量不断增加。人才是生物制药创新的源泉, 决定了生物制药企业的核心竞争能力。本文结合近年生物制药人才培养发展趋势, 分析生物制药人才培养目前存在的问题, 探讨生物制药人才培养的培养策略。

1 生物制药业发展对人才的需求

我国对生物制药的人才的需求主要有三类:

1.1 对生物制药研发型人才的需求

新世纪科学技术的迅猛发展使药物研究发生了革命性的变化; 加入 WTO 之后, 我国新药研究由仿制向创制转变, 基础研究发挥着越来越大的作用。生物制药必须面对不断变化的新形势, 尽快培养一批素质高、能力强、创新型的研究人才, 以满足新世纪我国生物制药产业发展的需要。

1.2 对生物制药应用型型人才的需求

现代生物制药工业的快速发展, 需要既懂制药工艺理论, 能够从事药品生产过程中的工程技术问题、技术革新和新产品的研制等工作; 又擅长药品质量管理的应用型生物制药工程人才。

收稿日期: 2013-09-29; 修回日期: 2013-12-05

基金项目: 辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目 (2012369)

通讯作者: 夏焕章, E-mail: xiahz 612@sina.com.cn

1.3 对生物制药复合型人才的需求

生物制药的产业化发展需要培养“一专多能”的复合型人才，将科学家和企业家融合起来，培养和造就一大批科学实业家队伍。知识经济是知识密集的经济和高效高产的经济，它的发展必然要求具有市场经济观念的科学家，所以，生物制药人需要具备如下素质的复合人才：有科技头脑；懂专业知识和研究开发；懂经济规律，对市场经济敏感，且具有一定的驾驭能力；懂经济法规，有自我约束能力，且能维护企业利益。

2 生物制药人才培养的不足

教学计划不够科学，课程体系没有体现生物制药学科本身的特点。生物制药在20世纪90年代才开始发展，生物制药专业方向因各院校办学基础条件的不同而侧重点不尽相同，相应的课程体系与课程设置也不一样。专业基础课程群包括生命科学导论、人体解剖生理学、生物化学、微生物学与免疫学、遗传学、细胞生物学、分子生物学等。专业课程有基因工程制药、酶工程制药、细胞工程制药、生物技术制药、生物制药工艺学、生物药物分析与检验、发酵工程、生物制药工艺和设备等。课程设置全面，覆盖面较广，但各院校特色不明显。

由于办学规模快速膨胀，给原本紧张的教学资源带来很大压力，有些学校新办学积淀少，师资力量薄弱，经费不足，力不从心，教学质量难以保证。课程设置过分注重化学，生物、医学课程所占比例小；前期基础课与后期专业课严重脱节，许多基础课的内容后期专业课用不上，而有些后期专业课要用的内容前面基础课又未涉及或涉及太少；实践课程仅注重实验室实验，忽视了药厂实践。药学教育的显著特点之一便是注重学生实验技能和实践能力的培养。学生必修的专业基础课和专业课中实验、实践学时所占比例高达40%~50%之多。比重如此大的实验学时是绝大多数其他专业无法比拟的，因此实验设施及仪器的数量和质量严重影响着生物制药人才的培养质量。

3 培养高质量生物制药人才的发展策略

生物制药的毕业生大部分要奔赴药物研发生产一线，这就提示我们必须及时关注应用型人才的培养，

使我们的培养体系更能适应生物制药产业对人才的需求。以启迪学生创新意识，培养学生实际工作能力为目的，通过对现行生物工程专业教学体系的全方位改革，包括实验教学、科学研究方法训练、生产实习与社会实践等各个方面的系列改革探索，设计和建立一个以提高教学质量为核心，覆盖生物制药教育各个层面，多环节的、立体的、全新的生物制药应用型人才培养体系。通过对生物工程专业人才培养模式与专业建设研究，确立生物制药人才培养目标、知识结构及教学内容和课程体系，培养掌握生物制药及其产业化的科学原理、工艺技术过程和工程设计等基本理论、基本技能，能在生物制药领域从事设计、生产、管理和新技术研究、新产品开发的技术人才。

3.1 建立完整的应用型人才培养结构体系

根据医药工业发展的需要，在借鉴学科型教育体系的同时，积极探索建立高素质、应用型生物制药人才培养的新模式，完善本科层次生物制药应用型人才课程的课程体系，创建理论教学、实践教学和素质拓展三维一体的人才培养体系，拓展应用型生物制药人才培养空间，构建现代教育技术、课外实践活动和校外合作的教育平台。开展毕业生跟踪调查，收集用人单位对生物制药毕业生的评价，分析学生的创新意识、思维和能力与可持续发展的能力水平，并据此不断地修正完善药学应用型人才培养结构体系。

3.2 建立产学合作培养应用型人才的培养模式

培养应用型创新人才仅依靠学校一方面的教育是远远不够的，产学研相结合和产学合作教育是培养应用型生物制药人才的根本途径，构建学、研、产相结合的实践体系，建立校外实践教学基地，探索与部分企业签订联合培养协议。利用高校本身良好的产学研合作条件，通过建立互惠互利的产学研合作教育基地，开阔渠道吸引生产实际部门共同参与应用型人才的培养，企业可参与院系及课程的设计和改进，提供切合现实需求的课题让师生作重点性的科研和练习，提供实际工作环境使学生能充分准备投入工作。从教学计划、教学大纲的制定，到教学资料的编写、教学活动的组织，都要来源于生物药物生产第一线。

3.3 加大“双师型”师资队伍的建设力度

要想提高学生的实践能力，教师首先就得有较

强的实践背景。加快建设高水平、高层次、高素质师资队伍步伐，以适应培养应用型人才需要，加大“双师型”师资的培养和提高，引进高层次、高学历的有实际工作经历的人才，大部分教师要有与专

业相结合的实践经验和应用能力。探索建立专兼职相结合，联合企业的力量，聘请企业具有丰富实践经验的技术人员到校任兼职教师的教师队伍，形成的完善机制（图1）。

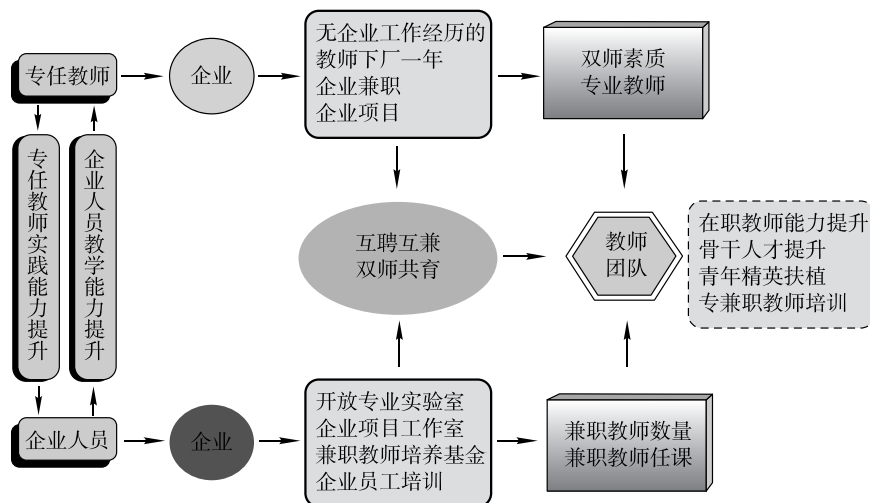


图1 “双师型”师资培养的途径

3.4 加强课程建设

生物制药是近年内出现的新兴专业方向，其课程设置方面的建设也多处于摸索和逐渐完善的阶段，国内外都没有很明确的限定范围。但其专业特色基本上得到承认，各校应以自身师资、实验设备和传统研究方向为基础，摸索生物制药专业的自身特色。在基因工程、酶工程、细胞工程、发酵工程四大制药工程课程的讲授中，必须追踪世界生物技术制药的最新进展，使学生掌握基因重组技术、细胞融合技术、细胞培养技术、固定化酶技术的基本理论和实验技能，了解生物工程相关药物的生产原理、生产工艺，分离纯化技术等，具有生物药物新资源、新产品、新技术研究开发的初步能力，基本上能满足现有生物制药生产企业、药物研制开发单位的用人要求。工程类课程在培养生物制药人才中起着重要作用，强调工程类课程的设计（综合）特性、工程特性与应用特性，从教学环境、教育资源、课程内容、教学方法、实践环节、辅助教学全方位落实应用型人才培养目标，加强学生的理论联系生产实际能力、创新能力。

3.5 加强实验能力的培养

生物制药课程是理论与实践相结合的课程，其实验课是教学的重要组成部分。生物制药实验室建设涉

及生物化学、细胞生物学、分子生物学、发酵工程等诸多环节操作、检测等仪器设备的配备，为了改善教学硬件条件，保证教学质量，应加大对实验环节的设备投入。积极改革实验教学内容，理顺各主干课程的实验教学相关性，明确各阶段实验教学培养目标，构建实验教学课程体系，合理使用多媒体辅助教学系统来展现或模拟实验、实践教学过程，强化基本实验技能培养，培养综合解决问题的能力。实验教学的内容要求从验证性向设计性综合实验转变，增加设计性、工艺性、系统性以及综合性实验。通过实验不仅培养学生的动手能力，而且还要提高学生文献阅读、路线设计和数据归纳总结等能力，提升学生发现问题、分析问题和解决问题的综合能力。对于那些十分前沿的、目前尚无条件开设的重要实验，可以通过其他教学手段，如参观制药公司研发中心、多媒体演示等加以弥补。

3.6 建立生物制药生产实习多媒体教学演示系统

组织相关专业的优秀教师，以他们丰富的实习教学经验，配以典型的生产实习品种，丰富的来自于实习现场的照片和图片，以及经过动画制作的生产工艺流程、设备流程、设备结构原理等，生动地再现生物药品生产的概念和生产过程，解决学生认识性生产实习不能真正了解生产过程全貌的弊端。达到认识性生

产实习的最佳效果。研制完成多门生产实习模拟教学演示系统，应用于生产实习下厂前的学生培训和下厂后的深入学习。

3.7 建立稳定的实践教学基地

探索在市场经济下学校和企业互惠互利，充分发挥实践教学基地在人才培养中的作用的有效途径，建立一批稳定的、适合教学要求的校内外实习实践教学基地。

3.8 增加实际应用能力训练

创造条件使学生在理论教学过程中连续不断地受到科学研究的启发和教育，提早参与到专业课教师的科研活动中，得到充分的科学研究方法的训练，使学生的科研和创新能力培养有机地融合在其整个本科学习阶段。组织引导成绩优良、学有余力的学生在课余时间自主选择参加教师的科研工作，给予学生更多的接触和参加实际工作的机会。鼓励生物工程等专业的

学生参加了课外科研兴趣小组活动。毕业实习将更多地参加与生产实际相关的课题。

现代生物技术知识将彻底改变传统的新药开发模式，进一步深化生物制药的产业结构，并赋予生物制药极大的商业价值。生物制药人才的培养关系到未来产业发展的方向。我们必须结合生物制药业的发展和用人单位的需求，参考国外院校同类专业的培养模式，进一步提高生物制药专业人才培养质量，推动我国生物制药业的快速发展。

参考文献

- [1] 徐凌云, 刘志国, 徐伟民, 等. 校企合作模式下的生物制药本科人才培养体系 [J]. 药学教育, 2011, 27 (4): 4-7.
- [2] 王剑文, 唐丽华. 生物制药方向生物类课程建设刍议 [J]. 药学教育, 2006 (22): 17-20.
- [3] 曾冬梅, 黄国勋. 人才培养模式改革的动因、层次与涵义 [J]. 高等工程教育研究, 2003 (1): 21-24.

(责编 高新景)