

“微生物学”创新实践教学研究生助教模式的探索

鹿春燕[△] 李玉倩[△] 时晓寒 程聪 安登第*

(新疆师范大学生命科学学院 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘要: 为提高研究生的综合素质, 我校在本科生“微生物学”教学中探索了以创新实践为主要内容的教学改革, 其中“教师—研究生—创新小组”三级交互的教学模式是以研究生为中心和纽带的交互式技能训练, 是创新实践的关键。研究生以其积累的微生物学知识、掌握的实验技能和正在进行的研究项目, 承担本科生创新实践“指导者”角色, 结果证实这一模式对本科生科学思维的形成、实验技能的提高以及创新意识的培养等都有重要的作用, 是研究生助教模式的创新探索, 也是提高研究生综合素质的重要途径。

关键词: 研究生, 助教模式, 创新实践, 微生物教学

Model exploration on teaching assistant of graduates with innovation practice of Microbiology course

LU Chun-Yan[△] LI Yu-Qian[△] SHI Xiao-Han CHENG Cong AN Deng-Di*

(College of Life Sciences, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

Abstract: For the purpose to enhance comprehensive quality of graduates, a model on teaching assistant was developed based on innovation practice of the college students. Among this, a three-way interaction training, that is, teachers, graduates, and undergraduates, was the key step of the program. During the implementation of the innovation practice, graduate student plays as a link between teachers and undergraduates. Based on their accumulation on knowledge, skills and research subject of microbiology that they doing, graduates plays a real role as subject-directors for undergraduates. The results indicated that this is helpful for thinking-way formation, skills improvement, and the innovatory consciousness development of the undergraduates. And this is a useful way for quality education for the graduate and undergraduates.

Keywords: Graduates, Model of teaching assistant, Innovation practice, Microbiology course

Foundation item: Project of Teaching Group Construction on Microbiology, Xinjiang Normal University

[△]These authors equally contributed to this work

*Corresponding author: E-mail: anddg@yeah.net

Received: September 19, 2015; **Accepted:** December 11, 2015; **Published online** (www.cnki.net): January 04, 2016

基金项目: 新疆师范大学“微生物学教学团队”建设项目支持

[△]共同第一作者

*通讯作者: E-mail: anddg@yeah.net

收稿日期: 2015-09-19; 接受日期: 2015-12-11; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2016-01-04

研究生培养已成为我国高等教育的重要组成部分,而研究生的素质教育近年来也受到高度重视,为此教育部 2014 年专门发文,要求做好研究生担任助研、助教、助管和学生辅导员工作以加强能力培养^[1]。尽管“三助一辅”工作对加强研究生素质教育起到了积极作用^[2],但助教模式与途径仍是需要探索的内容之一。

研究生助教是综合能力培养的重要方式之一^[3],最早形成于 18 世纪末的哈佛大学^[4-5]。研究生助教一般包括帮助教授讲述部分课程、监考、批改作业、负责组织课堂专题讨论或备课等,并且在师范类大学要求有一定的教学实践作为完成学业的必备条件。我国目前对研究生助教作用的探索主要集中在让他们参与实验教学环节^[6-8],近年来部分教育工作者开始探索研究生承担“问题学习法(Problem Based Learning)”引导者的角色^[9],对训练研究生的教育素质有一定作用。而美国大学以“同行教学咨询员(Peer teaching consultant)”形式发挥研究生的助教作用,其承担的主要工作包括观察课堂、收集学生的反馈、为教师提供建议与指导以帮助提高教学技能、改进教学质量等^[10]。

但无论是作为实验教学助教,或是作为问题学习法引导者,亦或是作为同行教学咨询员,研究生都是以“辅助教学”的角色出现,这些活动既与他们所进行的研究课题无关,也与本科生科学思维与创新精神培养无关,难以体现研究生作为辅助教育者的价值。

为践行大学生素质教育,提高教学效率,我校“微生物学”课程在教学中探索了创新实践教学模式,采用将创新实践计入总成绩的考核方式,带有一定“强迫性”地让学生进入实验室,以自己的爱好、兴趣或为创业而实施的前期积累,参与以技能训练为主要内容的实践活动。在这一创新教学体系中,“教师—研究生—创新小组”三级交互的模式是以研究生为纽带的集科学思维的培养、试验技能的培训及理论联系实际、提高教学效率为一体的综合性素

质培养,是创新实践实施的关键,而研究生以“创新实践指导者”角色参与这一新颖教学方式,不仅对本科生素质教育发挥着重要作用,同时也是全面提升研究生综合素质的重要途径。

1 研究生助教模式的拓展

此前研究生承担本科“微生物实验”课程的助教工作,往往都是以缓解教学压力为主要目标,兼顾提升研究生自身的综合能力^[8]。但在我们学校所进行的本科生创新实践中,依据目标设计是通过开拓实践渠道而提高微生物学的教学效率并践行素质教育,研究生的助教模式已不仅限于辅助教师完成教学任务,而是在创新实践中承担本科生创新项目的选题、研究方案设计及实施等的指导和组织工作,助教模式已发生了巨大变化。

在实施创新实践教学模式之前,任课老师倡导的是开放实验室,鼓励本科生参与实验室相关课题研究。但由于没有具体目标,也缺乏相应的管理与考核体系,多年来尽管有许多学生进入实验室接受了相关训练并取得显著成绩,但缺乏系统性训练计划导致效率不高和人员流动频繁,给管理和培养带来困难,研究生即便想参与训练也无从下手。为此我们探索的教学模式是将“创新实践”以一定比例计入期末成绩的方式“强迫”学生进入实验室,以创新小组为单位选择一个研究项目,制订一个可实现的训练目标,完成一定的实验工作量,以训练他们的创新思维,践行素质教育。这一任务也为探索研究生助教模式创造了机会。

1.1 协助选题

创新实践教学模式探索设计之初是让学生以小组为单位选择一个或多个备选题目,范围包括新疆特色资源开发、环境保护、特色(民族)食品微生物发酵等。但学生们第一次报送的选题五花八门,且几乎没有可行性。为此任课老师将选题任务交给在读研究生,让研究生依据自己的研究项目分解出可在短期内完成且具有相对完整性的内容,经任课老师、研究生与创新小组讨论后作为创新项目

选题。

在读研究生的论文选题都是结合导师的研究课题进行的,很少关注如何针对某一特殊资源或技术选择研究项目。但真正到需要指导本科生时,看似简单的选题,其实却需要大费一番周折。尽管指导老师给研究生的任务是结合自己的研究项目分解出较小的部分独立成为选题,但就这一“分解”也牵扯到诸多因素,既不能“离题”太远,需要与已进行项目结合但不得脱离“微生物学”课程的基本内容,又不能完全“照搬”或“复制”研究生课题内容,需要独立成题又不可过于复杂。为此,研究生结合自己毕业论文的研究内容,特别是对技术层面相对独立而又相对完整的部分内容剥离作为创新实践的选题,如正在进行的研究课题是关于植物内生菌共生缓解干旱胁迫和罗布泊沉积物微生物多样性与有机质相互关系的研究,就从中分解出包括“银沙槐内生菌的分离和纯化”、“抱茎独行菜内生细菌的生理生化鉴定”、“银沙槐内生细菌极端耐盐性检测”、“银沙槐内生细菌 pH 耐受性研究”、“罗布泊放线菌的分离纯化”、“罗布泊沉积物细菌生理生化鉴定”和“罗布泊放线菌产抗生素菌株筛选”等。这些选题既保证了可行性,又具有相对独立且完整的研究内容,更重要的是完全切合微生物学初步技能训练的需要,并可使本科生可以结合实验课程的内容完成,使得创新实践训练能够高效率实施。

1.2 研究方案设计

作为创新实践的目标之一,科学思维的培养是素质教育的重要内容。具体针对创新实践选题,在技术层面是否可行是目标实现的关键。但由于创新实践是与理论课程同步进行的,学生刚刚接触到这门课程,对微生物的基础知识掌握尚不全面,对完成创新项目所需要检测的指标及实验技能、设备等了解不足,因此在完成选题后学生们遇到的巨大困难是如何设计研究方案。尽管任课老师对研究方案设计进行了重点讲解,但学生们仍不得要领,要么是检测指标无法支持研究目标,要么是技术层面尚

无法实现。对此研究生又充分发挥自己的作用。由于他们已接受严格的微生物学试验技能训练,已有完整的课题设计并进行较长时间的研究工作,因此以此项目的一部分或相近选题的研究方案均已成熟,将其用于指导本科生的创新实践具有事半功倍的效果。

针对学生们对研究方案设计的迷茫,我们在实践中采用“目标倒推法”对其进行帮助和训练,即首先明确这个创新项目要达到什么目标,解决什么科学问题;其次是要达到这个目标需要获得哪些数据;第三是获得这些数据需要采用什么方法,通过什么仪器检测哪些指标才可获得;第四是这些指标各代表什么意义,表明了微生物的什么特点或生理状态以及其科学意义等。通过这种结合需求的讲解和训练,不仅培养了他们的科学思维,并且可以让他们带着问题去听课,也提高了课程教学的效率。

1.3 项目内容的实施

创新实践的最终目标是践行素质教育,而这一目标的实现是创新项目研究方案的实施。同样由于创新实践是与课程同步进行,特别是研究内容开始实施时“微生物学实验”课程才进行不到一半,学生们对微生物的实验操作技能还很缺乏,故技能训练成为创新实践目标实现的关键。

针对学生们实验技能不足的现状,我们结合创新项目目标,采用了“三步法”进行训练:

(1) 观摩与讲解。首先让学生们观摩研究生如何进行相关操作。由于此时学生已明确自己需要做的内容,而该内容又是研究生正在进行的工作,故此让他们观摩就有了目的性。在观摩的同时,我们结合每一步操作进行讲解,如在示范培养基配制的同时,讲解培养基的选择原理、培养基类型、不同培养基灭菌条件以及微生物对不同培养基会有不同的生理响应等;在微生物接种、指标检测等环节讲解无菌操作、接种量与生理响应的关系、指标检测原理等,使他们直观了解实验的过程、注意事项并理解操作原理,同时加深对理论的理解与记忆。

此阶段注重理论与实践的结合。

(2) 练习与监督。在让学生理解实验的全部流程后,首先进行一遍全程“演练”,即每位学生进行完全相同的内容,从培养基配制开始,各自配制一份培养基并完成 pH 调节、灭菌等工作,将同一试验菌株每人一份进行接种和培养,并完成相关指标的检测,练习一个完整的实验周期。在此过程中研究生全程监督,并且学生们相互之间也进行监督,保证实验步骤正确。在评估每位学生的操作熟练程度达标后,再将需要试验的菌株分配给每位学生,依照流程完成指标检测。此阶段注重方法正确。

(3) 分析与评估。在熟练掌握操作技术并取得检测指标后,对每一个数据进行分析,并结合微生物学理论知识甄别数据的可靠性,如针对细菌的产酸产气,就可以结合“微生物实验”课程中模式菌株的反应来加以鉴别,据此对实验技术和操作技能进行评估。此阶段注重结果正确。

通过如上 3 个阶段的循序渐进与高强度的训练,可使学生们在短期内全面掌握与自己创新实践项目相关的技术,并取得可靠的实验数据,锻炼了他们的操作技能,拓展了科学思维,实现了真正的素质教育。

2 “教师—研究生—创新小组”三级交互模式的探索

三级交互模式的实质是指导教师、研究生和创新小组在创新实践的每个环节——选题、研究方案设计和实施——实现全程互动交流的过程,主要方式是教师依据需要可以随时对研究生或本科生进行指导,而本科生有疑问或技术需求可直接咨询研究生或指导老师,研究生则既对本科生负责,也对指导老师负责。实施中任课老师的任务是理论支持、技术保障与同步监督指导;研究生的任务是依据研究内容剥离出创新项目选题,指导本科生完成研究方案设计并实施技能培训和指标检测;本科生则依据制订的项目内容完成创新实践训练。

如在选题环节,除初期的完全自由选题模式被

否定外,以研究生课题分解创新项目选题时,指导教师首先明确 3 个要素:(1) 研究目标:促进对微生物学基本知识的掌握(以需求促学习);(2) 技术方案:研究目标的知识、技术与条件的可实现性(学以致用),注重科学思维与创新精神的培养;(3) 素质培养:结合实践的微生物学基础理论与技能训练(综合素质全面提高)。结合这一需要,我们在“分解”自己的研究内容时将诸如“内生菌与植物的共生”和“罗布泊微生物与有机质的关系”等内容排除在外,而主要以微生物的生理生化、对环境条件的耐受及抗生素产生等作为本科生创新项目的选题,保证了创新实践为微生物学教学服务的宗旨。

在研究方案设计阶段,注重学生科学思维的培养。针对每一个创新实践选题,技术的可行性是目标实现的关键。但由于本科生对“研究”这一领域尚还陌生,对包括“指标”、“参照”、“标线”等专有名词尚缺乏了解,因此这一阶段以研究生为主,采用“目标倒推法”明确创新项目要达到的目标及采用什么方法获得哪些数据等提出方案,然后任课老师与研究生和本科生一起,对方案中的每个名词、各项指标等一一讲解,并对方案的可行性进行点评,以此结合需求进行讲解,以提高学生们的科学思维水平。

在项目的实施阶段,注重素质教育的实现。这一阶段同样以研究生为主导,以“三步法”进行“实战”训练,指导老师随时进行现场监督与指导,同时结合课堂教学加强实践的理论基础、实验技术原理及实验结果的分析等的讲解,进一步加深对理论知识的理解和科学思维与创新精神的培养。

通过这样的“教师—研究生—创新小组”的交互学习,使得以创新实践为主要内容的素质训练对本科学子的科学思维与创新意识都得到明显提高,具体表现为在包括我校大学生创新基金、大学生课外学术科技作品、大学生创新创业训练计划等项目的申报中,创新实践小组都以自己课题内容积极参与申报,而申请报告的撰写由于前期已完成开题报告而

显得特别容易,加之已有了阶段性进展,故此申报成功率也很高。如在2013年新疆师范大学“大学生课外学术科技作品”立项中,生命科学学院的9个项目中有5个是微生物相关内容;而在“2015年自治区本科高校自治区级和国家级大学生创新创业训练计划项目”申报中,分别有2个和3个与微生物相关的项目被列入国家级和自治区级大学生创新创业训练计划。此外已有2个以本科生为主完成的项目获得国家专利授权;有2项创业项目获校级“大学生创业计划”优秀奖,另有5项“大学生科技作品”获得校级和自治区级奖项。证实这一创新实践活动对提高大学生的综合素质有积极的促进作用。

3 创新助教模式对研究生素质教育的价值

目前我国的研究生教育已成为人才培养的中坚,在国家实施“科技兴国”战略、国家知识创新工程与培养高素质创新性人才方面承担着重要使命。但关于研究生的素质教育,还停留在如何学习^[11]、如何培养研究生的创新意识、科研能力等方面,如陈子辰^[12]提出以“创新意识、创造能力、创业精神”三位一体为核心的研究生素质教育,程志奎等^[13]提出的提升高校研究生科技创新能力的素质教育等,都是以研究生的自我能力培养为主,尚未顾及研究生个人素质的培养,也没有将研究生这一对本科生有重要影响力的群体应用于大学生素质教育。实际上研究生素质培养的内涵不仅包括提升科研与创新能力,更重要的是需要提高他们的组织协调能力与责任意识,使其在今后的社会工作中具有更强的适应能力,这也是研究生素质教育的重要内容。

在我们探索的创新实践教学模式中,首次将研究生引入素质教育活动中,充分挖掘在读研究生在知识、技术及管理方面的资源,在创新实践活动中发挥传、帮、带作用,不仅使这一教学模式的探索取得积极成果,更重要的是也锻炼了研究生的组织与管理才能。

3.1 锻炼了研究生的组织协调能力

在创新实践过程中,研究生作为联系本科生与

任课教师之间的纽带,并作为本科生科学思维培养和技能训练的主力,不仅要在创新项目的选题、研究方案设计及实施的过程中给予指导,更要对学生们的工作内容和设备使用等进行合理安排,甚至还需对学生间的个人矛盾进行调解,而这些工作是在完成自身研究内容之外的附加任务,因此锻炼了研究生的协调与组织能力,使其不仅在专业学习方面取得进步,更在项目与人员管理方面得到锻炼,为其进入社会工作奠定了基础。

3.2 让研究生的知识学以致用

研究生学习是知识进一步积累的重要时期,更是科学思维与技能训练的重要阶段,知识的积累和技能的提高在充实自身的同时,也具备了为他人传播知识的能力。在传统的培养体系中,研究生只需完成自己的学业和毕业论文,尽管作为师范类院校也有教学训练要求,但所安排的内容和时间极为有限,并不能全面展示研究生的知识与技能。通过大学生创新实践活动,让研究生有机会展示自己,使知识得以学以致用,也为发挥个人的特长提供了舞台,使其在大学教育中占据了一席之地,体现了研究生的人生价值,同时也拓展了他们的能力范围。

3.3 训练并增强了研究生的责任意识

责任意识是一种自觉意识也是一种传统美德。研究生阶段由于学习与实验环境的局限,往往只集中精力于自己的课题研究,“无需”承担课题之外的“其它”责任。尽管此前实施开放实验室过程中也有部分本科生参与到实验室工作,但由于他们的实验目标不明确,纪律松懈,人员流动性大,反而认为给实验室“添乱”,因此也不愿“浪费”时间和精力对他们进行指导。而在创新实践活动中,创新小组“强行闯入”到研究生的研究工作,使其不得不接纳他们并被“绑定”在一起,而他们的试验活动又会直接影响或促进研究生的研究工作。在此情况下,他们的活动也就变成了研究生的工作,他们试验结果的可靠性也直接影响着研究生的进程,所以对他们负责也是对自己负责。通过这样的“绑定服务”,对训练研

究生的责任意识也有积极的促进作用,在践行本科生素质教育的同时也在促进研究生的素质教育。

4 展望

研究生的学习是极其紧张和辛苦的阶段,但有机会展示自己的才能和锻炼自己的责任心也是我们学习生活中额外的收获。在我们的微生物学创新实践教学模式探索活动中,研究生的参与使这一活动的内容更加丰富,对本科生教学效率的提高、综合技能的培养以及创新意识的激发都发挥了积极的促进作用,也使这一改革试验更加成功。

总结我们参与本科生创新实践工作,取得的成绩是显著的,对我们的锻炼也是积极的。但由于历史、环境等原因,这一教学模式目前只限于微生物学科的探索,尚未在其它课程得到应用。为此,我们认为至少需要在如下两个方面加强工作:(1) 拓展实验空间,为更多学生参与创新实践提供条件。由于实验室空间有限,目前的创新实践活动仅限于每年一个班级的 30 多名学生,而这已使我们的实验室拥挤不堪。如可以提供更多的空间,让所有本科生都参与到这一实践活动中,则对提高大学生的素质教育作用更大。(2) 改革考核制度,挖掘研究生的人力与知识资源。研究生教育中尽管也有参与教学实践的任务,但只要求上讲台多少学时等。这个固然可行,但时间和内容的限制并不能充分发挥我们的潜力,也无法全面展示我们的才能。通过创新实践活动,使我们在对本科生的传帮带中发挥自己的特长,即是对本科教育的促进,也是对研究生综合素质的培养。但目前尚无对此进行考核的方法。为此可将这一内容纳入到研究生的教学成绩考核中,如以所指导学生的数量、取得各项各类大学生创新基金、科技作品、创新创业训练计划等项目的申报及获批、获奖等经量化后计入教学实践成绩。这样不仅是对研究生参与教学工作的肯定,也是对研究生教学实践内容的充实。

参考文献

- [1] Ministry of Education. A work opinion about graduate students

- as research, teaching and management assistant and student counselors by the ministry of education[EB/OL]. [2014-12-05]. <http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s7065/201501/182993.html> (in Chinese)
- 教育部. 教育部关于做好研究生担任助研、助教、助管和学生辅导员工作的意见 [EB/OL]. [2014-12-05]. <http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s7065/201501/182993.html>
- [2] Han G, Yang J, Lu Y. How to play the assistant function of teaching, researching and management on moral education of graduate students[J]. Science and Technology Innovation Herald, 2015, 12(21): 196-197 (in Chinese)
- 韩光, 杨景, 卢毅. 如何发挥高校研究生“三助”德育功能[J]. 科技创新导报, 2015, 12(21): 196-197
- [3] Qu SJ. Promoting the teaching competence of graduate TA: American universities' experience[J]. Academic Degrees & Graduate Education, 2004(7): 57-60 (in Chinese)
- 屈书杰. 培养研究生助教的教学能力: 美国大学的经验[J]. 学位与研究生教育, 2004(7): 57-60
- [4] Li HB, Zhang GR. A system analysis on graduate teaching assistant of Harvard University[J]. The World of Education Information, 2008(9): 20-22 (in Chinese)
- 李海波, 张桂荣. 哈佛大学研究生助教制度分析[J]. 世界教育信息, 2008(9): 20-22
- [5] Wu ZL. On American graduates as assistant professor and pre-faculty instructional development[J]. Comparative Education Review, 2011(9): 17-21 (in Chinese)
- 吴振利. 美国研究生助教制度与大学教师职前教学发展[J]. 比较教育研究, 2011(9): 17-21
- [6] Bai YL, Zhang JH, Diao HX, et al. Organization and management of graduate on undergraduate biology experiment as teaching assistant[J]. China University Teaching, 2009(3): 78-79 (in Chinese)
- 白艳玲, 张金红, 刁虎欣, 等. 研究生助教参加本科生物学实验教学的组织与管理[J]. 中国大学教学, 2009(3): 78-79
- [7] Fan XW, Li YZ. Role and practice of graduate teaching assistants in undergraduate teaching[J]. Experiment Science and Technology, 2014, 12(2): 134-136 (in Chinese)
- 樊宪伟, 李有志. 研究生助教在本科实验教学中的作用与实践[J]. 实验科学与技术, 2014, 12(2): 134-136
- [8] Li S, Wang JY, Wang M, et al. Practice and reflections on graduate teaching assistant in experimental curriculum[J]. Experiment Science and Technology, 2015, 13(4): 138-141 (in Chinese)
- 李姝, 王经洋, 王敏, 等. 研究生助教在实验教学中的实践与思考[J]. 实验科学与技术, 2015, 13(4): 138-141
- [9] Yuan CS, Zhao WF, Duan K, et al. Some thinks about graduate students as directors of problem based learning on clinical teaching[J]. University Education, 2015(8): 53-54 (in Chinese)
- 袁长深, 赵蔚峰, 段戡, 等. 研究生担任临床 PBL 教学“引导者”的若干思考[J]. 大学教育, 2015(8): 53-54
- [10] Wu HP, Yang CH. As a teaching consultant of same occupation: a new role of Graduate assistants —University of Michigan as an example[J]. Academic Degrees & Graduate Education, 2014(6): 66-70 (in Chinese)
- 吴慧平, 杨春洪. 同行教学咨询员: 研究生助教的新角色——以密歇根大学为例[J]. 学位与研究生教育, 2014(6): 66-70
- [11] Zhao WC, Zhu B. How to study, how to research, how to innovation—thinking about quality education for undergraduates, graduates and doctors[J]. Academic Degrees & Graduate Education, 2011(2): 52-56 (in Chinese)

- 赵维昌, 朱冰. 学会学习、学会研究、学会创新——对本科生、硕士生、博士生素质教育的思考[J]. 学位与研究生教育, 2011(2): 52-56
- [12] Chen ZC. Creative, innovative and entrepreneurship for quality education of graduates[J]. Academic Degrees & Graduate Education, 2003(2): 23-26 (in Chinese)
- 陈子辰. 创新 创造 创业——关于研究生素质教育内涵的研究[J]. 学位与研究生教育, 2003(2): 23-26
- [13] Cheng ZK, Yang L. Exploration on science and technology innovation ability for graduates of universities[J]. Journal of Southeast University (Philosophy and Social Science), 2012, 12(Supplement): 149-152 (in Chinese)
- 程志奎, 杨璐. 提升高校研究生科技创新能力的素质教育探析[J]. 东南大学学报: 哲学社会科学版, 2012, 12(增刊): 149-152



(上接 p.729)

征 稿 简 则

3.3 摘要写作注意事项

- 3.3.1 英文摘要: 1) 建议使用第一人称, 以此可区分研究结果是引用文献还是作者得出的; 2) 建议用主动语态, 被动语态表达拖拉模糊, 尽量不用, 这样可以避免长句, 以求简单清晰; 3) 建议使用过去时态, 要求语法正确, 句子通顺; 4) 英文摘要的内容应与中文摘要一致, 但可比中文摘要更详尽, 写完后务必请英文较好且专业知识强的专家审阅定稿后再返回编辑部。5) 摘要中不要使用缩写语, 除非是人人皆知的, 如: DNA, ATP 等; 6) 在英文摘要中, 不要使用中文字体标点符号。
- 3.3.2 关键词: 应明确、具体, 一些模糊、笼统的词语最好不用, 如基因、表达……

4 特别说明

4.1 关于测序类论文

凡涉及测定 DNA、RNA 或蛋白质序列的论文, 请先通过国际基因库 EMBL (欧洲)或 GenBank (美国)或 DDBJ (日本), 申请得到国际基因库登录号 (Accession No.)后再投来。

4.2 关于版权

4.2.1 本刊只接受未公开发表的文章, 请勿一稿两投。

4.2.2 凡在本刊通过审稿、同意刊出的文章, 所有形式的 (即各种文字、各种介质的)版权均属本刊编辑部所有。作者如有异议, 敬请事先声明。

4.2.3 对录用的稿件编辑部有权进行文字加工, 但如涉及内容的大量改动, 将请作者过目同意。

4.2.4 文责自负。作者必须保证论文的真实性, 因抄袭剽窃、弄虚作假等行为引发的一切后果, 由作者自负。

4.3 审稿程序及提前发表

4.3.1 来稿刊登与否由编委会最后审定。对不录用的稿件, 一般在收稿 2 个月之内通过 E-mail 说明原因, 作者登陆我刊系统也可查看。稿件经过初审、终审通过后, 作者根据编辑部返回的退修意见进行修改补充, 然后以投稿时的用户名和密码登陆我刊系统上传修改稿, 待编辑部复审后将给作者发稿件录用通知单, 稿件按照投稿先后排队发表。

4.3.2 对投稿的个人和单位一视同仁。坚持文稿质量为唯一标准, 对稿件采取择优先登的原则。

5 发表费及稿费

论文一经录用, 将在发表前根据版面收取一定的发表费并酌付稿酬、赠送样刊。

6 联系方式

地址: 北京市朝阳区北辰西路 1 号院 3 号中国科学院微生物研究所《微生物学通报》编辑部(100101)

Tel: 010-64807511; E-mail: tongbao@im.ac.cn; 网址: <http://journals.im.ac.cn/WSWXTBCN>