

教学

浅谈高等农业院校生物化学绪论教学

芮琪¹, 李龙娜², 朱文姣¹, 谭锋¹, 沈文彪^{1*}¹南京农业大学生命科学学院生物化学与分子生物学系, 南京 210095;²南京农业大学生命科学学院生物学实验教学中心, 南京 210095)

摘要: 生物化学是高等农业院校生物学和农学相关学科本科生和研究生的基础课程, 因其内容抽象、知识点繁多, 学生普遍有畏难情绪。绪论课是生物化学的第一堂课, 上好绪论课可以激发学生学习兴趣, 消除畏难情绪, 为正式课程的学习做好铺垫。本文围绕农业院校生物化学绪论课教学, 基于“一引入三结合重引导”的理念, 即从高中生物学知识引入生物化学概念, 结合生活实际介绍课程内涵, 从专业特点出发阐述生物化学课程与学生所学专业的密切关系, 以及生物化学在现代农业发展中的重要作用, 同时注重学生科学思维观的引导。最后, 本文总结了多年生物化学绪论教学实践的经验和思考, 以期与同行交流分享如何提高生物化学绪论教学质量。

关键词: 生物化学; 绪论; 农业院校; 教学方法

Brief talk on the Introductory Biochemistry teaching in agricultural colleges and universities

RUI Qi¹, LI Longna², ZHU Wenjiao¹, TAN Feng¹, SHEN Wenbiao^{1*}¹Department of Biochemistry and Molecular Biology, College of Life Sciences, Nanjing Agricultural University,Nanjing 210095, China; ²Biology Experimental Teaching Center, College of Life Sciences, Nanjing

Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Biochemistry is a basic course for undergraduates and postgraduates of biology and agronomy related subjects in agricultural colleges and universities. Due to its abstract content and numerous knowledge points, students are generally afraid of the difficulties. As introductory class is the first lecture of Biochemistry, a good beginning can stimulate students' interest in learning, eliminate their fear of difficulty, and lay a good foundation for the study of other formal courses. This paper focuses on the teaching of Biochemistry introductory course in agricultural colleges and universities based on the concept of "one introduction, three combinations and emphasis on guidance". It includes introducing the concept of Biochemistry from senior high school knowledge of biology, combing the connotation of the course with real life, and expounding the close relationship between Biochemistry courses and students' majors from the perspective of professional characteristics, as well as the important role of Biochemistry in the development of modern agriculture. At the same time, attention will be paid to the guidance of students' scientific thinking. Finally, we summarize our experience and thinking in the teaching practice of introductory Biochemistry, to communicate with peers and

收稿日期: 2023-09-05

基金项目: 南京农业大学研究生优质教学资源建设项目(NJAU_JPKC2021045); 南京农业大学院级教育教学改革项目(SKY2022Y001)

第一作者: E-mail: ruiqi@njau.edu.cn

*通信作者: E-mail: wbsenh@njau.edu.cn

share how to improve the quality of introductory Biochemistry teaching.

Key Words: Biochemistry; introductory class; agricultural colleges and universities; teaching methods

生物化学是高等农业院校生物学和农学相关专业学生的一门必修课程,也是分子生物学、植物生理学、微生物生理学、分子遗传学等一系列专业课程的基础。作为一门研究生物体生命化学组成和化学变化规律的学科,生物化学的研究内容比较抽象,涉及的知识点多,各知识点联系繁杂,学生一般在还没有真正接触这门课程之前就对其困难早有耳闻,产生了畏惧心理^[1,2]。如何重建学生对生物化学课程的认知、调动学习的兴趣和积极性、让学生喜欢这门课显得非常重要。

生物化学绪论是该课程的第一堂课,主要介绍生物化学教学内容的框架以及生物化学的发展简史等^[3,4]。对于生物化学老师来说,绪论课是一个重要的开端,讲得好,学生有兴趣听,学习意愿被激发,主动性自然被调动^[5]。所以如何上好这堂入门课,转变学生对这门课程的固有认识,消除畏难情绪,营造良好开端,值得生物化学老师认真研究。本文以高等农业院校为例,结合多年教学工作实践,谈谈开展本科生生物化学绪论教学的思考。

1 承上启下,由高中生物学知识引入生物化学概念

不论哪个学科,导入新课是成功课堂的重要环节,好的导入能迅速激发学生的学习兴趣,“承上启下,温故知新”是教学过程中常用的导入方式^[6]。生物化学绪论开篇就要解决生物化学是一门什么样的学科,简单地说,生物化学是研究生命化学本质的一门学科。如果老师照本宣科,直接给学生明确的定义,阐述课程的学习内容,则无法调动学生的学习热情。如果从高中生物学知识入手,首先探讨什么是生命?生命体有哪些基本特征?学生则更容易入门。细胞是生命体的基本结构单位,生物体都要进行新陈代谢,生物体都具有繁殖的能力等,这些知识学生耳熟能详。由此进一步探究细胞有哪些基本结构?这些结构又是由哪些生物大分子组成的?体内的新陈代谢和体外的化学反应有什么区别?糖分子在体内要经过怎样的历程才能产生能量?生物体的遗传物质是什么?生

物体如何复制传递遗传信息?由此不断引申出生物化学的三大板块——结构生物化学、代谢生物化学和分子生物学。新知识是旧知识的发展和升华,在复习的过程中导入了新的课程,学生在自然的知识过渡中总结出生物化学课程的概念,理解什么是从分子水平研究生物体的物质组成及化学变化的规律。有同学评价“这样引入生物化学的概念,我们突然觉得生物化学并不陌生,就是要更细致更深入地来了解生物体,来认识生命的本质。”

2 结合生活实际,介绍课程内涵,明确学习目的

著名教育心理学家戴维·珀金斯认为“在生活中能够实际运用的知识是最值得学习的”^[7]。生物化学绪论向学生介绍这门学科的研究内容,如果只是停留在知识板块,会让学生觉得高深莫测,很难感受到与自身的联系。若能让学生感知到生物化学实际上离我们的日常生活很近,它并不是高高在上的知识体系,而是每天都在和我们打交道,那么效果就会大有不同。所以在绪论课上介绍了生物化学的概念后,老师可以接着抛出问题“生物化学和我们的日常生活有关系吗?”接下来将课堂交给学生讨论,学生在经过认真思考之后,一般都会提到身边的例子,如家里用的加酶洗衣粉、去医院看病要做的各种检测、怎么吃才更有营养、怎样做才能减肥等很多生活化但又比较表面的例子。然后,老师以这些例子为切入点,通过引导式教学,启发式提问开展课堂互动,发掘隐藏在这些例子中的生物化学知识。如,加酶洗衣粉中加入的是什么酶,为什么要加这些酶,具有什么性质的酶才能被加入到洗衣粉中发挥作用等许多与蛋白质化学、酶学内容相关的知识。又如,很多同学关注的减肥问题,减肥最好的办法当然是少摄入多消耗,减肥要减的是脂肪,那是不是饮食里低脂或无脂就可以呢?如果只吃米饭、瘦肉和蔬菜,体内就不会有脂肪的增加吗?为什么减肥人士要控糖?说到减肥药,很多同学都听说过左旋肉碱,它被誉为“脂肪的燃烧弹”,那么肉碱为什么可以减肥、增加脂肪的消

耗?肉碱是不是真的一定可以减肥呢?这些内容学生都非常感兴趣,参与度很高。老师顺便告诉学生这些正是我们要在糖代谢、脂代谢、代谢调控等章节要详细学习的内容,让学生感受到生物化学实际上与我们的生活息息相关。

教师在讲解绪论时对学科知识信手拈来,能熟练地将理论知识与日常生活相联系,结合生动的生活实例来讲解专业知识。学生自然发现生物化学不是枯燥的,而是有趣的、有用的,进而产生兴趣并愿意主动去探索。兴趣是最好的老师,这对消除畏难情绪是非常重要的。另一方面,在老师的引导过程中,在师生良好的交流互动中,学生会更加信任老师,从而树立老师在学生心目中良好的形象,这也是开启成功教学的关键。教师通过这种方式不仅传授了科学知识,还将正向影响学生对待生活的态度,启迪学生要做生活的有心人。这些内容的开展不仅让课堂氛围轻松活跃,还有助于学生树立正确的人生观、价值观。

笔者曾与学生交流过通过这种生活化的实例来认识生物化学研究内容的感受:学生普遍觉得,生活化的例子通俗易懂、有趣、生动,好奇心一下子就能被激发出来,还有同学说“突然有一种冲动,想了解更多,想像老师一样什么都能解释得清清楚楚。”

3 结合专业特点,阐述生物化学课程与学生所学专业的密切关系

高等学校的课程是为实现学校的教育目标设定的,其最主要的特点是专业性^[8]。让学生理解生物化学课程与所学专业的密切关系是很有必要的。笔者最近几年一直教授应用化学专业的生物化学课程。该专业学生有较好的化学背景,但生物学知识相对较弱,学生觉得生物化学与生物类专业关系更密切,对化学专业的就业和进一步深造用处不大;同时学生畏难该课程,流传着“生化物化必有一挂”的口头禅。针对这样的情绪,老师在绪论课上可以正面碰撞,解决问题。

首先,老师直接抛出问题“你们觉得生物化学与化学的关系大吗?”学生会说那当然大了。从生物大分子元素组成的角度来说,大家都非常容易理解生物的本质是化学,但在他们的印象中,手

里的生物化学书与他们所接触的无机化学、有机化学、物理化学等传统化学课程依然有非常大的差距。接着,老师提出第二个问题,“你们知不知道近20年的诺贝尔化学奖超过一半都授予了生物化学领域的相关成果?”学生们立即来了兴趣。老师可以带领大家从熟悉的有机化学课堂学习的一部分结构生物化学的内容入手,介绍有机化学与整个结构生物化学和代谢生物化学的密切联系,强调化学在生物化学的产生和发展阶段发挥的重要作用。二十世纪初中期的生物化学家绝大部分都是标准的化学家。在这个时期,很多成果获得了诺贝尔化学奖,如各种维生素的发现、对胰岛素的研究、对糖类发酵的研究、对植物光合作用的研究。那我们学化学的同学现在觉得生物化学离化学不那么近的原因是什么呢?二十世纪中叶以后,生物化学的发展进入分子生物学阶段,因此其得以飞速发展,也正是这个阶段的很多成果,让生物学基础薄弱的普通化学专业的同学不太懂了。但是实际上化学依然一直支撑着生物化学的发展,老师可以通过几个经典案例来说明化学与生物化学的密切联系,如大家都熟悉的DNA双螺旋结构的发现就离不开化学家的贡献,被授予诺贝尔化学奖的核酸序列分析方法、核酸体外扩增方法(PCR)、绿色荧光蛋白的应用等都是典型的化学在生物化学和分子生物学发展中的强大推动力的实例。

这样学生不仅了解了生物化学的发展简史,基本完成了绪论课的教学目标,同时也看到了自身专业与这一门课程密切关系,初步明白了拥有化学专业背景在学习生物化学上的优势。最后,老师还可以介绍一下目前的一门新兴交叉研究领域——化学生物学,它更偏向于化学,是用化学的方法解决生物学的问题,让我们很多传统化学专业的学生在生物学领域更有用武之地。有同学课后感慨“我终于理解为什么某位学长保送研究生去学生物了。”

4 结合农业院校特色,围绕学校科研成果阐述生物化学在现代农业发展中的重要作用

新时期,高等农业院校肩负着国家“新农科”建设人才培养的重大使命,学校的育人目标要落

实到每一门课程的教学过程中^[9]。现在生物化学已经渗透到农业科学的各个领域。通过一定的例子在生物化学绪论课上向学生展示生物科学和生物技术作为有力的工具,正研究和解决着农业生产实践中各个环节的许多问题,能让学生进一步感受学科魅力,同时激发学生学农爱农的情怀、强农兴农的觉悟。

这部分内容的开展也可以先请同学来谈一谈,但从课堂情况来看,二年级的本科生了解的科研成果还是比较少。老师可以结合我校重要的科研成果,从国民经济某些领域遇到的问题入手引导学生思考生物化学在其中可以扮演的角色。如慢性肾脏病人在蛋白质代谢方面存在障碍,需要严格控制蛋白质的摄入,我校万建民院士培育的低谷蛋白大米平均谷蛋白含量仅为普通大米品种的一半,能有效延缓慢性肾功能衰竭的进程。低谷蛋白水稻的成功培育需要首先研究控制水稻谷蛋白合成、转运、沉积的分子机制。又如,大豆根腐病在我国农业生产中发生广、危害重,使用抗病品种是防控该病最为有效的手段,而研发抗病品种首先要解析病菌与植物之间的互作机制。我校植物保护学院植物病理学实验室发现,大豆疫霉菌在侵染大豆时会分泌一种糖基水解酶,该酶通过降解细胞壁破坏植物的抗病性。又进一步鉴定出植物识别这种水解酶的免疫受体蛋白,糖基水解酶的结合引起受体蛋白构象发生明显的变化来激活下游免疫信号通路。这些工作对认识、利用和精准改造植物免疫受体,提高作物广谱抗性具有重要的指导意义。

最后,还可以结合应用化学专业谈谈手性药物的拆分。药物的手性拆分技术是医药领域研究的热点,我校应化系在农药的手性拆分领域一直处于领先地位,但大都通过化学手段制备,相较于化学拆分技术,酶法拆分技术操作简便,不易污染,更具优势,并且随着酶分子的空间结构与催化机理研究逐步深入,人工合成具有特定催化功能的酶是该领域最具发展潜力的研究方向之一^[10]。

结合我校农业院校特色,围绕学校近年来的重要科研成果阐述生物化学在现代农业发展中的重要作用,能使学生更深刻地体会到生物化学作为生物学基础学科的重要性。生物化学已经渗透到

农业学科各个领域,它是解决现代农业生产中许多问题的有力工具和手段。

5 注重科学思维能力的引导

科学思维是在科学认识活动中对感性认识材料加工处理方式的理论体系。科学思维能力是所有能力的核心,是创新能力的基础。生物化学理论体系的建立是科学思维方法的应用过程。在生物化学教学中,以学生为中心,让学生成为教学的主体,以各种形式还原学说和假说的形成过程,体验理论产生的思维过程,有助于逐步培养学生的科学思维能力。所以我们的生物化学课程要改变以知识学习作为教学的核心目标,要更多地关注学习本身的内在规律,关注思维的形成过程,努力推动学生的自主学习和深入思考。这一点在生物化学的第一课绪论课上教师就要向学生传递,提出最基本的生物化学思维。绪论教学过程中,诸如生物化学概念的引入、结合生活实际介绍课程内涵、介绍生物化学发展简史的时候,都可以采用启发式教学和问题讨论法,给学生一定的资料,让学生成为思考的主体,通过思维推理过程来得出结论。如在讨论“左旋肉碱是不是一定可以减肥”的过程中,运用生物化学的理论和方法解决生活实际问题;在糖与脂的互相转变过程中体会物质与能量的变化与平衡,理解调控的神奇魅力;在讨论回顾DNA双螺旋结构模型提出的历史背景中,体会多学科、多种思维碰撞的意义,培养协同创新意识;在生物学每一条学说都有例外的事实面前,理解生命活动的独特性与不确定性。在后续的课程教学过程中多创设条件,模拟情景,让学生成为科学研究的主体,模拟科学研究的思维推理过程对数据资料进行分析讨论得出结论。也就是说,我们在生物化学的第一堂课上不仅要努力消除学生对这门课程的畏难情绪,同时要积极营造感受思维成功的喜悦,为后续生物化学系统理论的学习,为掌握生命活动中不同于与物理学、化学法则的生物学规律做铺垫,也为培养科学思维能力、提高创新能力做准备。

6 学习资源的介绍和教学安排的说明

以上环节解决了生物化学是什么、学什么、为

表1 生化绪论课的教学活动组织及学时分配(以应用化学专业生物化学绪论2学时即90 min为例)

序号	教学环节	教学内容	学时安排
1	师生互识	(1)欢迎辞;(2)授课教师和若干学生自我介绍	0.1学时
2	生物化学的研究内容	(1)由高中生物学知识引入生物化学的概念及研究内容;(2)师生互动探讨生活中的生物化学,进一步明确生物化学的研究内容	0.6~0.8学时
3	生物化学的发展简史	师生互动讨论化学与生物化学的关系,结合一系列生物化学历史事件及诺贝尔化学奖奖项介绍生物化学发展简史(包括失败经验)并明确生物化学与专业(应化专业)的密切联系,从而突出生物与化学的linking	0.6~0.8学时
4	为什么要学习生物化学	(1)介绍生物化学与学生专业发展的密切联系(农药或药物手性化学物的酶法拆分等);(2)结合农业学校科研成果介绍生物化学在现代农业生产实践中的重要作用	0.3学时
5	如何学习生物化学	(1)提出总的目标和要求;(2)推荐辅助学习的网络资源[哔哩哔哩(bilibili.com)]、微信公众号(“我爱生化”和“医学生化与分子”)、《Lehninger生物化学原理(第8版)》等参考书、生物化学歌曲等	0.2学时

什么学的问题,绪论课还要向学生简要说明怎么学的问题。兴趣是最好的老师,勤奋是成功的前提,对于学习生物化学来说,有兴趣是基础,努力勤奋才是攻克堡垒的有效武器。老师必须诚实地告诉学生,生物化学的确内容繁杂,的确要花很多时间,有些知识点不仅要理解,还要记忆,并配合实验课的动手操作。有了前面的大量铺垫,最后再来说学好生化并非易事,学生的接受度就完全不一样了,毕竟哪一门课程的学习都需要努力,只要是喜欢的事情,付出努力不是问题。总之,学好生物化学来不得半点懈怠。当然,在这个过程中,老师会和他们并肩前行。现在的本科生基本上都是零零后的学生,他们独立、自信、更有自己的想法,老师可以在第一堂绪论课上通过学习通的投票工具等小程序征求学生对上课方式的意见和建议。

绪论课上,老师还需要向学生介绍课程的线上教学安排,诸如每章结束以后的线上讨论交流、单元测试,给学生发布思维导图作业等。老师还可以向学生推荐一些参考书和学习资源——《Lehninger生物化学原理(第8版)》、网络资源如哔哩哔哩(bilibili.com)、优秀的慕课、微信公众号(“我爱生化”和“医学生化与分子”等)。最后,对照教材目录,介绍本学期的课程安排以及考核要求,让学生对这些问题都心中有数。

表1简要列出了将我们多年绪论教学实践的具体内容和学时安排,与各位同行及生化爱好者分享。

综上所述,绪论作为生物化学教学的第一堂课,其地位和作用不可小觑。它的主要目标不是

详细地介绍概念与内容,而是要在较短的时间内,引导学生正确认识一门新的课程,体会学科之美,激发学习动力和学习愿望,明确学习方向。上好绪论课,能够对后续具体内容的讲解有事半功倍的效果。这个也在我们学期结束前最后一节课的课程教学效果调查问卷的结果中得到了充分体现。老师要克服不重视绪论课的错误态度,从学生的背景知识和专业特点出发,充分发挥以学生为中心的教学理念,立足课程本身,结合院校特色,挖掘生动教学案例,灵活调整教学手段与方法,才能达到预期的教学目标。

参考文献

- [1] 杨荣武. 生物化学教学实用技巧和策略. 中国生物化学与分子生物学报, 2020, 36(2): 232-240
- [2] 赵雪琳, 金恒. 《生物化学》课程教学改革——新生代大学生适应性教育. 生命的化学, 2019, 39(2): 388-393
- [3] 杨荣武, 主编. 生物化学原理[M]. 第3版. 高等教育出版社, 2018: 10
- [4] 杨志敏, 主编. 生物化学[M]. 第3版. 高等教育出版社, 2015: 9
- [5] 杨卓娟, 杨晓东. 关于高校课程绪论教学的思考. 中国大学教学, 2011, 12: 39-41
- [6] 闰红亮, 李新学, 董彬, 等. 好的开始是成功的一半——大学普通化学新课的导入方法. 时代教育, 2013, 1: 13
- [7] 戴维 珀金斯, 著. 杨彦捷, 译. 为未知而教, 为未来而学[M]. 第一版. 浙江人民出版社, 2015: 8
- [8] 谢维和. 高校课程的变化与特点. 教育研究, 2005, 2: 68-70
- [9] 郝婷, 苏红伟, 王军维, 等. 新时代背景下我国“新农科”建设的若干思考. 中国农业教育, 2018(3): 55-59
- [10] 柯彩霞, 徐德蛟, 闫云君, 等. 生物酶法拆分手性药物的研究进展. 武汉工程大学学报, 2016, 38(6): 517-520