

产业化背景下生物饵料培养学教学体系建设研究

郑波, 王鑫 (青岛农业大学海洋科学与工程学院, 山东青岛 266109)

摘要 介绍生物饵料产业化发展趋势, 分析目前生物饵料培养学教学过程中存在的不足之处, 并从理论教学、实验教学和实践教学三个方面提出了改进措施, 以期培养合格的专业人才, 推动产业进一步发展。

关键词 生物饵料培养学; 产业化; 理论教学; 实验教学; 实践教学

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)36-334-03

Study on Teaching System Construction of Living Food Culture under Industrialization Background

ZHENG Bo, WANG Xin (Marine Science and Engineering College, Agricultural University of Qingdao, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract Trend of industrialization of living food production was introduced. The defect occurring in the teaching process of living food culture was discussed and the improvement methods focusing on theoretical teaching, experimental teaching and practical teaching were presented, so as to cultivate qualified personnel, and promote the further development of the industry.

Key words Living food culture; Industrialization; Theoretical teaching; Experimental teaching; Practical teaching

生物饵料是一个种类庞杂的群体, 主要包括原核生物光合细菌、真核生物单胞藻和酵母, 以及轮虫、卤虫、桡足类、枝角类、沙蚕、水蚯蚓、摇蚊幼虫等小型水生无脊椎动物, 具有个体微小但生物营养丰富、适口性强且价格低廉的特点, 是鱼、虾、蟹、贝等水产动物幼苗的理想饵料, 在水产动物苗种生产中发挥着至关重要的作用。生物饵料培养学课程主要讲授生物饵料的生物学特性及培养技术, 是水产养殖学专业的核心专业课程。

许多教育工作者都对生物饵料培养学的教学改革作过探讨和尝试。较早的教学改变是多媒体课件代替传统板书^[1-2]。随着信息技术的发展, 生物饵料培养学的理论教学开始步入网络时代, 如孙会强等^[3]运用 Blackboard 网络教学平台上传教学素材、习题等供学生自学, 并和学生做同步或异步交流。

生物饵料培养学实践性很强, 因此其实验教学改革也颇受关注。王珺等^[4]采用的改进措施是调整实验项目, 借助录像等多媒体手段介绍实验操作, 并开放实验室灵活安排实验时间。王权等^[5]则把实验项目细分成必做、选做和自主选题项目, 教师只给出实验题目和要求, 然后放手让学生自己完成, 充分调动学生的积极性。

研究表明, 以往教改活动主要集中于教学方法的改革。而生物饵料生产正在经历变革, 传统的生物饵料生产方式已逐渐被专业化生产所取代, 生物饵料的产业化趋势愈发明显。为了顺应形势发展, 培养合格人才, 必须对生物饵料培养学课程的教学体系进行相应调整。

1 生物饵料生产的产业化

传统苗种生产所需生物饵料由育苗场自行培养, 每个育苗场均建有生物饵料培养车间, 车间内建水泥池或安放玻璃钢水槽, 用来培养单胞藻和轮虫等饵料生物(图1)。该饵料供应模式曾经发挥了积极的作用, 但随着行业的不断发展, 该模式的缺点逐渐暴露。主要表现在饵料生产需占用一

定的空间、设备和人力, 使这些资源不能直接投入到苗种生产中去。同时饵料供应压力分散了企业管理者和技术人员的注意力, 使其不能专注于苗种培育技术的改进和提高, 削弱了企业的核心竞争力。近年来大多数育苗企业不再自行培养生物饵料, 而是从专门的饵料生产企业购买。这实际上是一个双赢的市场选择: 一方面水产育苗企业可以专注于苗种生产这一主业, 获得更高的经济效益; 另一方面, 由于生物饵料生产企业面对的是一个庞大的客户群体, 而不是单一的某家育苗企业, 因此有扩大生产规模、提供更多饵料产品的主观意愿。与传统模式相比, 饵料生产企业采用专业化的生产装备和生产工艺来进行饵料生产, 提高了劳动生产率, 获得了更好的经济效益。除此之外, 某些生物饵料兼具其他更重要的用途。例如螺旋藻和盐藻是优良的保健品, 沙蚕在休闲渔业中是万能钓饵, 这使得生产该类产品的企业有了更多的市场选择; 不但可以将产品供应给水产育苗企业, 还可以将产品直接供应到千家万户, 从而获取更高的经济效益。需求稳定、前景广阔的市场催生出了专业化的企业, 而这些企业的生产实践又推动了生物饵料的产业化发展。



图1 传统育苗场的单胞藻培养车间

以山东省东营市大振生物工程有限公司为例, 该公司主要生产螺旋藻、小球藻等单胞藻产品, 其生产设备是露天跑道池(图2a), 同时建有 GMP 加工车间进行藻类产品加工。加工后的螺旋藻作为保健品销售, 而小球藻主要作为生物饵

料销售。同时该公司也生产轮虫高密度培养设备(图 2b、c)。该设备占地面积小、培养效率高、使用简便。水产育苗

企业可以用它来生产鲜活轮虫。该公司的生产和经营活动颇具代表性,是生物饵料产业化发展的一个缩影。



注:a. 跑道式单胞藻培养池;b. 轮虫高密度培养系统;c. 轮虫高密度培养设备示意^[6]。

图2 单胞藻和轮虫培养设施

目前一些生物饵料产品已经走上了产业化发展之路,较为典型的是螺旋藻产业。经过 30 余年发展,我国的螺旋藻生产已具备相当的规模。我国螺旋藻生产和加工活动分布于全国 12 个省份,已有螺旋藻养殖基地 60 余家,养殖面积约 7.5 km²,年产量约 9 600 t,年产值估计超过 40 亿元^[7]。另一个成功的例子是卤虫卵加工业,目前我国已经形成了山西运城、河北海兴和山东无棣等卤虫卵集散地,先进的工厂化生产方式已逐步替代了原有的作坊式生产,虫卵质量得到很大提高^[8]。另外,近年来在水族业也有许多冰冻饵料投入市场。例如冰冻轮虫可作为卵生观赏鱼幼苗的开口饵料,冰冻卤虫可用来培育卵胎生观赏鱼幼苗,而冰冻摇蚊幼虫则可以在观赏鱼繁育时作为成鱼的优质饵料。冰冻饵料均由专门的企业生产包装后销售,它们易储存、养鱼效果好、价格便宜,具有良好的市场前景。

2 新形势下生物饵料培养学教学体系建设的思考

2.1 目前教学体系的不足之处 高等教育的一个重要目标是培养具有专业素质的人才。为此,生物饵料学课程在专

业课教学方面已经形成了成熟的流程,即:先进行理论教学,同时开设实验课,然后通过教学实习巩固学生理论课和实验课所学到的知识和技能,最后进行毕业实习,将专业课所学知识和技能融会贯通到实际的生产或科研中去(图 3)。如果严格按照该流程开展教学工作,就能顺利完成教学目标。而目前生物饵料培养学教学体系存在的最大问题是缺乏实习锻炼机会,学生不能顺利完成教学实习。教学实习没做好,学生就不能熟练掌握课堂教学所学到的知识和技能,对生物饵料生产也缺乏感性认识,很少有从事相关的生产和科研工作的意愿。旧模式下饵料培养工作由育苗场完成,因此当学生去育苗场实习时就有机会到育苗场的生物饵料车间完成饵料学实习任务,所以生物饵料教学实习可以单独进行,而是融合在一个统一的育苗生产实习之中。但随着饵料生产日趋专业化,这项工作已从育苗生产中剥离。学生去育苗场参加教学实习时,已经接触不到生物饵料生产过程,而实践教学又没有及时调整,没有将生物饵料教学实习从综合教学实习中独立出来,就造成了课堂教学之后实践教学缺失

的局面。

2.2 应对产业化趋势,理论课先行 改革生物饵料培养学教学体系,需要调整理论课教学内容。要顺应行业的发展,及时调整授课内容。例如,跑道池培养模式是当下最重要的单胞藻生产方式,但现行教材还是按照旧的室内水泥池培养模式来编写的单胞藻生产流程;轮虫高密度培养系统目前已经实现商品化,具有良好的市场前景,但还没有纳入教材。因此应根据专业化生产所带来的生产变革重新编写教材。在新教材没有出版之前,教师应该及时调整授课内容,避免脱离生产实际。

2.3 正确定位实验课,内容要精选 实验课的开设有两个最基本的目的:①作为理论课的延伸,通过实验验证理论课所学到的知识;②掌握单项操作技能。而教学实习和毕业实习所要完成的目标是使学生形成工作能力。换言之,实验教学要解决的是“走”的问题,教学实习和毕业实习要解决的是“跑”的问题。只有按部就班的完成教学流程,才能顺利完成人才培养任务(图3)。

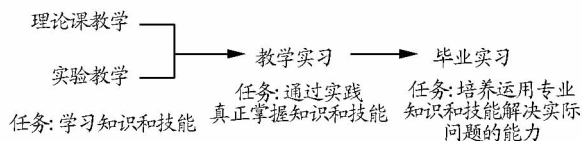


图3 水产养殖学专业课教学一般流程

明确实验课在教学体系中的定位后需要敲定实验项目,实验项目应该精选。虽然生物饵料种类繁多,但主要可分为三类:微生物饵料、单胞藻饵料、小型无脊椎动物饵料。其中无脊椎动物饵料又可以细分为两类:浮游类动物性饵料和底栖类动物性饵料。浮游类的动物性饵料多为滤食性,主要食物是单胞藻。底栖类的动物性饵料主要食物是细菌、有机碎屑和单胞藻。微生物和单胞藻的培养技术是学生要掌握的关键技能:①微生物和单胞藻是其他动物性饵料的饵料,只有掌握微生物和单胞藻的培养技术,成功培养出微生物和单胞藻来,才能用它们去培养动物性生物饵料;②微生物和单胞藻的培养方法相对复杂、掌握起来有一定难度,而动物性饵料的培养方法要相对简单。由于微生物培养技术可通过微生物学实验来学习,因此生物饵料培养学实验的关键技能即为单胞藻培养技术。所以实验设置应以单胞藻为重点,至少要设置两个实验:单胞藻培养实验和单胞藻分离实验。而轮虫、卤虫、枝角类、桡足类等生物都是滤食性的,主要食物都是单胞藻,培养方法雷同,因此只需要选择一个作为代表设置实验即可。沙蚕、水蚯蚓、摇蚊幼虫等底栖动物以细菌、有机碎屑和单胞藻为主要食物,培养方法相似,也可以选择一个作为代表设置实验。这样设置实验项目既有重点和有代表性,课时又精简。

2.4 做好教学实习,完善培养体系 理论课和实验课教得再好,如果缺乏后续的实践锻炼,那么学生培养工作也会半途而废。专业课教学也是这样,理论课和实验课后如果不及

时,教学成果很难保存。

在水产养殖学课程体系当中,鱼、虾、贝、藻等水产生物的增养殖学课程实习地点一般在校外育苗场。主要原因是这些水产生物的苗种培育工作运营成本高,如果不以盈利为目的,很难运转,所以学生必须亲自到生产现场才能完成实习任务。另一类教学实习在学校里就能完成,如水化学实习。学生可以集中利用1~2周的时间在实验室独立完成各项水质测定任务。与上述两类课程相比,生物饵料培养学有自己独特之处:①生物饵料生长周期短,培养成本低,在校内实训室集中1~2周时间做实习是可行的;②生物饵料的生产日趋专业化,校内实训室很难完全模拟真实的生产场景,因此也有校外实习的需求。

吕峰^[9]在生物饵料培养学教学中设置了四个学习情境,分别是单胞藻培养、光合细菌培养、轮虫培养和卤虫冬卵孵化。学生先在校内实训室完成饵料的一级、二级培养,再到企业实习,校企共同完成三级培养。该研究提出的以生产实际为导向开展教学活动的观点值得提倡,所采用的校内实习和企业实习相结合的教学实习方式具有一定的推广价值,但该研究还没有从旧的生产模式中走出来,具有一定的局限性。

要做好教学实习,必须破除对生物饵料生产的旧观念。首先在制定培养方案时,要把生物饵料教学实习独立出来,明确规定实习时间和实习方式,为顺利开展教学实习提供程序保障。其次是做好校内实习。如果一个实习在校内就能完成,就不必去企业完成:①校内实习和校外实习价值取向不同,前者学校占主导,目标是培养学生,而后者企业占主导,目标是赚取利润。在校外实习中,当赚取利润的目标和培养学生的目标发生冲突时,被牺牲的只能是后者。而校内实习则不同,培养学生是其主要目的,实习内容的技术含量较高,允许失败,学生可以大胆操作,迅速获得经验。②校内实习的地点、时间和内容相对稳定,而企业实习受企业经营行为的制约,经常变化。③校内实习教师能全程陪伴,给学生及时的指导、监督和考核。而校外实习时,学生归企业管理。由于学生不是正式员工,企业很难用管理员工的方法约束学生,虽然多数学生能自觉服从企业管理,但也有个别学生会违反实习纪律。基于以上原因,结合生物饵料培养占地少、周期短、费用低的特点,可在校内建立专门的生物饵料实训室,开展生物饵料校内实习。实训室内可安装小型跑道池等单胞藻培养装置、单胞藻浓缩加工装置、轮虫高密度培养装置、卤虫孵化装置、发酵装置等专业设备。以实训室为依托,可安排1~2周的校内教学实习。最后,要安排一定学时的校外实习。生物饵料企业目前还是一个小众群体,容纳学生的能力有限,愿意为学生提供实习机会的企业较少,实习岗位有限。同时,校外生产实习耗时较长,单独安排大量时间去生物饵料企业实习很不现实,因为鱼、虾、贝育苗实习也需要大量时间。但是,虽然校外实习有难度,但可将学生集合到生物饵料企业去参观学习。另外可以尝试在育苗生产

(下转第354页)

表1 2013年中国对孟印缅农产品进出口情况 亿美元

| 进出口额 | 中国 | 中国-印度 | 中国-缅甸 | 中国-孟加拉国 |
|------|----------|-------|-------|---------|
| 进口额 | 1 654.59 | 170 | 29 | 6 |
| 出口额 | 701.59 | 480 | 73 | 97 |

注:数据来源于 UNComtrade。

2.6 孟中印缅四国农产品贸易品种较少 从 UNComtrade 网站上的数据显示,2003~2013年中国对印度出口的农产品贸易品种主要是蔬菜和水果,从印度进口的农产品品种主要是油脂类产品;中国对缅甸农产品贸易出口品种主要是活动物和可可及可可制品,中国从缅甸进口的农产品品种主要是果实和水产品;中国对孟加拉农产品贸易出口品种以食用水果及坚果,咖啡、茶叶和调味品及食用蔬菜为主,而中国从孟加拉国主要进口鱼虾。可见,目前,中国与孟印缅之间的农产品贸易多为初级制品,且品种较为单一,四国之间的农产品贸易种类还有较大的提升空间。

3 结语

农业贸易是孟中印缅区域合作中接地气、促民生的民生工程。加快农业贸易发展,能够促进本区域农村经济增长,改进农民生产生活条件。迎接机遇和面对挑战,可以从多个方面采取措施。政治上,加强各国政府间的沟通与对话,强化彼此的政治互信,以国家的意志来促进孟中印缅农业贸易。基础设施上,加速各国间公路、铁路、水运以及航运设施的建设与改造,促进区域内立体交通网络的形成。同时,在制度建设、通关效率以及金融协调等各方面开展合作。我国与孟印缅的农业有较强的互补性,开展区域内农业贸易有助于实现资源优势互补,提高农业产业优化,最终达到互惠共赢的目的。

(上接第336页)

实习阶段实施模块化教学,设置鱼、虾、贝、棘皮动物、大型海藻、生物饵料等多个实习模块,学生在实习时必须同时选两个模块。当学生在一个企业完成一个模块的实习任务以后,再去另一个企业完成另一个模块的实习,这样对生物饵料感兴趣的学生就有了去相关企业学习的机会。

3 结语

生物饵料是一个前景广阔的领域,但目前人才培养机制已经滞后于行业发展需求。只有顺应生物饵料产业化发展大趋势,在理论教学、实验教学和实践教学三个方面及时做出调整,培养出合格的专业人才,才能有效推动产业的进一步发展。

参考文献

[1] 刘东超,周银环.生物饵料培养课程教学改革的探索与实践[J].湛江

参考文献

- [1] 曹志刚.当代中朝贸易发展研究[D].延吉:延边大学,2012.
- [2] 陈鸿磊.浅析中印缅孟经济走廊建设的意义及对策[J].经济研究导刊,2013(36):267-269.
- [3] 陈利君.建设孟中印缅经济走廊的前景与对策[J].云南社会科学,2014(1):1-6.
- [4] 陈利君.云南在中国与南亚经济合作中的优势[J].当代亚太,2004(1):59-62.
- [5] 陈利君,刘紫娟.孟中印缅经济走廊建设对四国贸易的影响[J].东南亚南亚研究,2013(4):38-44.
- [6] 高路.世贸组织前首席经济学家:区域性贸易协定先天不足[N].中国经济导报,2013-12-07.
- [7] 贺圣达,李晨阳.构建昆明—曼德勒经济走廊,全面推进中缅经贸合作[J].东南亚纵横,2002(11):6-10.
- [8] 贺圣达.1988年以来的中缅经济合作:现状、问题和前景[J].云南社会科学,2005(2):56-61.
- [9] 姜鸿,张艺影,彭剑君.中国—印度自由贸易协定农产品关税减让策略:基于产业安全与贸易平衡协调模型的分析[J].农业经济问题,2010(6):8-12.
- [10] 李芳,吕金平,曾华.推进孟中印缅经济走廊建设[N].云南政协报,2014-03-10(002).
- [11] 李景峰.四川参与“中印缅孟经济走廊”建设研究[J].经营管理者,2013(18):14.
- [12] 李启昌,陈保江,樊丽川.孟中印缅经济合作论坛第五次会议取得重大成果[N].云南日报,2004-12-23.
- [13] 梁双陆,梁巧玲.中印缅孟经济走廊产业集群研究[J].中大管理研究,2013(4):56-73.
- [14] 刘娟娟.新形势下滇缅边境贸易发展情况与对策探析[J].中国商贸,2010(23):195-196.
- [15] 卢光盛.中印缅孟经济走廊:向西开放的新举措[J].世界知识,2013(21):28-29.
- [16] 任佳,王崇理,陈利君.孟中印缅地区经济合作的回顾与展望[N].云南日报,2004-12-22.
- [17] 施海波.构建孟中印缅空中桥梁促进区域经贸旅游合作[C]//云南省国际贸易学会.云南省国际贸易学会理事会暨2005年学术年会论文集.云南省国际贸易学会,2005:3.
- [18] 孙东升.中国和印度农产品贸易的现状与前景分析[J].农业展望,2007(7):28-32.
- [19] 竺彩华,冯兴艳.世界经济体系演进与巨型 FTA 谈判[J].外交评论(外交学院学报),2015(3):46-71.
- [20] 海洋大学学报,2006,26(2):143-146.
- [21] 吕富,於叶兵,赵卫红.生物饵料培养学课程教学的几点体会[J].盐城工学院学报(社会科学版),2010,23(3):88-90.
- [22] 孙会强,赵素芬.生物饵料培养学课程网络资源的建立与使用体会[J].安徽农业科学,2014,42(33):11989-11990.
- [23] 王珺,冯永勤.生物饵料培养学实验教学改革探索[J].安徽农学通报,2010,16(23):185-187.
- [24] 王权,李育培.高职《饵料生物培养》开放式实验教学实践与探索[J].职业教学研究,2013(5):124-126.
- [25] DELBOS B. Rotifer production (as a first feed item) for intensive finfish larviculture[J/OL]. Virginia cooperative extension. http://pubs.ext.vt.edu/600/600-105/600-105.pdf.pdf.
- [26] 张学成,薛命雄.我国螺旋藻产业的现状和发展潜力[J].生物产业技术,2012(2):47-53.
- [27] 吴松波.我国卤虫生产发展现状及建议[N].中国海洋报,2004-07-02.
- [28] 吕峰.以工作过程为导向的生物饵料培养课程教学改革初探[J].中国管理信息化,2014,17(13):140-142.