

唯物辩证法在食品微生物学教学中的应用

王大慧

(苏州大学 基础医学与生物科学学院 江苏 苏州 215123)

摘要: 为了提高食品微生物学的教学效果,使学生形成科学的认识论和方法论,在教学中应注意贯穿唯物辩证法观点,如多样性与统一性、共性与个性、绝对与相对、外因与内因等。此外,还可从辩证法的角度设计更科学的教学内容和教学过程。唯物辩证法的应用改变了学生的思维方式,增强了课程内容的内在联系和逻辑性,对提高教学效果有明显的促进作用。

关键词: 辩证法, 食品微生物学, 教学改革, 哲学

The application of materialist dialectics in Food Microbiology teaching

WANG Da-Hui

(School of Biology and Basic Medical Sciences, Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215123, China)

Abstract: In order to improve the teaching effect of Food Microbiology and promote students to develop scientific epistemology and methodology, the materialist dialectic views, such as diversity and unity, commonality and individuality, absoluteness and relativity, external and internal factors, were applied throughout teaching practice. In addition, more scientific teaching content and process can be designed according to the perspective of dialectics. The application of materialist dialectics not only changed the students' way of thinking, but also enhanced the intrinsic and logical link of course contents, and hence it obviously improved the teaching effectiveness.

Keywords: Dialectics, Food Microbiology, Teaching reform, Philosophy

唯物辩证法是马克思主义哲学的核心组成部分,它是一套关于世界观、认识论和方法论的思想体系。微生物作为自然界的一部分,唯物辩证法中的诸多范畴如多样性与统一性、共性与个性、绝对与相对、外因与内因等同样能解释它们的各种属性和现象。只有用唯物辩证法的观点和方法去研究微生物,才是符合客观世界规律的。

食品微生物学研究与食品有关的微生物的活

动规律,最终实现利用有益微生物和控制有害微生物的目标。为了提高食品微生物学的教学效果,已有从建设优质课程^[1]和构建研究型教学模式^[2]等角度进行改革与探索的案例。本文从辩证法的角度分析在食品微生物学教学过程中,教师应时时注意贯穿若干哲学原理和方法,使学生形成科学的认识论和方法论,同时应用这些原理和方法增强课程内容的内在联系和逻辑性,以提高教学效果。

基金项目: 苏州大学 2013 年高等教育教学改革研究课题项目(No. 5731505213)

*通讯作者: ✉: wangdh@suda.edu.cn

收稿日期: 2014-10-06; 接受日期: 2014-11-02; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2014-11-15

1 微生物的多样性与统一性

马克思主义哲学认为，世界是统一的，世界的统一性在于它的物质性，而统一的物质世界又是多样的。微生物是物质世界的组成部分，它们同样具有多样性和统一性的特点。

1.1 微生物的多样性

微生物的多样性主要体现在 6 个方面：(1) 物种的多样性。微生物种类繁多，总数约在 50 万—600 万种之间。(2) 群体形态的多样性。细菌、放线菌、酵母菌、霉菌四大类微生物的菌落在形态方面差异较大，菌落特征是鉴定微生物的指标之一，在研究和生产实践中都有着重要的意义。(3) 生理生化特征的多样性。微生物的营养谱很广，不但能分解很多有毒物质，还能对复杂有机分子的基团进行生物转化，有的微生物还能进行固氮反应。(4) 代谢产物的多样性。目前已知的微生物次级代谢产物约为 5 万种，且每年还在以 500 种新化合物的数目增长着^[3]。(5) 遗传基因的多样性。截至 2010 年 11 月，公布已完成测序和装配基因组的细菌多达 1 214 种，古生菌 93 种，真菌有 17 种^[3]，另有大量的微生物正在测序和装配过程中。(6) 生态类型的多样性。微生物与其生境间存在着众多的生态关系，如极端环境中的嗜极菌、动物肠道内的益生菌、酸乳制作中混菌发酵、反刍动物与瘤胃微生物以及冬虫夏草等。

1.2 微生物的统一性

微生物与其他生物一样，在元素水平上都含有碳、氢、氧、氮、磷、硫、氯、钠、钙、镁、铁等元素。原生质中含有的多种元素，没有哪一种是只为某种微生物所特有，而为另外一些微生物所没有的，这说明微生物具有物质统一性。微生物元素水平的统一性决定了它们在营养需求上的统一性，即它们的生长繁殖通常都需要碳源、氮源、能源、生长因子、无机盐和水。

从物质形态上看，微生物界是一个既多样又统一的物质世界。在教学中，如果只讲微生物的多样性，不讲统一性，那么学生就会出现理解上的混乱。

如在讲解微生物所需要的营养物质与培养基这章内容时，1930 年的一本汇编“A Compilation of Culture Media”中就记载了 2 500 多种培养基^[4]，学生会很难理解为什么这么多培养基配方中总是需要水、碳源、氮源等几大类营养要素，且不同种类微生物在营养上有时具有相同的需求。这些问题在阐明了微生物具有物质统一性之后就变得很容易理解了。

2 微生物生命的周期性

周期性是指事物在运动、发展中表现出来的一种属性，它是事物沿时间轴的变化经过一定的时间(周期)以后，向其原来的出发点回归^[5]。物质系统演化的周期性，在微生物中也不乏案例。如典型放线菌——链霉菌在固体培养基上生长时，其生命周期是孢子萌发→基内菌丝体→气生菌丝体→孢子丝→孢子，与此类似的还有霉菌的无性孢子繁殖和蕈菌的生长。在微生物学中，还有一个典型的生命周期，那就是烈性噬菌体的裂解性周期。以大肠杆菌的 T 偶数噬菌体为代表的烈性噬菌体的繁殖分为 5 个阶段：吸附→侵入→增殖→装配→释放，释放出来的子代噬菌体又可以去吸附感染新的宿主细胞，以此类推。如果我们用带箭头的闭合环状图来描述以上这些微生物的生命周期，学生就能更好地理解它们周而复始的特点了。

3 共性与个性

共性指不同事物的普遍性质，个性指一事物区别于其他事物的特殊性质。共性决定事物的基本性质，个性揭示事物之间的差异性。例如，细胞壁是一切包括细菌在内的原核生物的最基本构造，但是自然界中也存在着缺壁细菌，如支原体，它没有细胞壁为什么也能适应自然生活条件呢？这是因为它的细胞膜中含有一般原核生物所没有的甾醇，其细胞膜具有较高的机械强度。原核生物的细胞膜上一般不含甾醇，但是支原体例外。近年来发现，古细菌的细胞膜中存在着独特的单分子层或单、双分子层混合膜。由此可见，微生物的共性与个性，就像一

组彩色铅笔,共性是它们都是书写绘画工具,都是铅笔,个性是不同颜色,个性体现并丰富着共性。

4 绝对与相对

任何事物都既是绝对的,又是相对的。绝对是无条件性、永恒性、无限性,相对是有条件性、暂存性、有限性^[6]。绝对与相对,乃是反映事物性质的两个不同方面的哲学范畴。革兰氏染色法是微生物学的重点内容之一,其原理中第三步乙醇脱色后,若是 G^+ 会保留紫色,而 G^- 会变成无色。但是,我们在教学中应强调,得到这种脱色结果是有条件的,并不是永恒的。如果脱色过度, G^+ 细菌也会变成无色;反之,若脱色不足, G^- 细菌会保留紫色。这些假阴性或假阳性的错误结果在一定条件下是可以相互转化的。

鞭毛是某些细菌的基本特征,但培养基成分的改变、干燥、培养时间过长、防腐剂的加入等都会使细菌丧失鞭毛生长的能力。芽孢也类似,虽然细菌是否形成芽孢是由其遗传特性决定的,但也需要一定的环境条件。微生物的形态也不是绝对的,例如杆菌,温度、pH 值、渗透压、菌龄以及药物都会导致细胞出现畸形,有的细胞膨大,有的出现梨形等异形。糖被中英膜和微荚膜的概念也是相对而言的,通常以 $0.2\ \mu\text{m}$ 厚度和是否能够振荡离心可作为划分依据,但是很多书本中都提到, $0.2\ \mu\text{m}$ 并不是一个绝对参考值。在讲解微生物的遗传变异时我们总会说“遗传是相对的,变异是绝对的”,遗传和变异是对立的统一体,遗传使物种得以延续,变异则使物种不断进化。绝对与相对的例子在微生物学教学内容中还有很多,在教学中应提醒学生注意把握它们的辩证关系,避免认识僵化。

5 外因与内因

在事物的发展中,内因和外因同时具备缺一不可。内因是事物发展变化的根本原因,决定了事物发展的性质和方向;外因是事物发展变化的第二位的原因,它们对事物的发展起着加速或延缓的作用。

用内因与外因的关系能较好地解释微生物引起的食品腐败与变质。食品腐败与变质是指食品受

到各种内外因素的影响,造成其原有化学性质或物理性质发生变化,降低或失去其营养价值和商品价值的过程。内因主要是指食品的营养成分,是以鱼、肉、蛋、乳品和豆制品为代表的蛋白质类食物还是以粮食、蔬菜、水果和糖类为代表的碳水化合物类食物,还是以食用油为代表的脂肪类食物,它们容易受到污染的微生物种类是不同的。内因还包括食物的水分、渗透压、氢离子浓度。新鲜的食品原料比晒干的容易腐败变质;高渗透压的咸肉和蜜饯不容易变质;由于各类微生物都有其生长的最适 pH 值,所以酸性食品和非酸性食品容易滋生的微生物也不尽相同。造成食品腐败与变质的外因是指食品所处的环境条件,包括温度、氧气存在与否及其浓度、空气湿度等。因此,在长江流域的梅雨季节,粮食、食物、物品等很容易发霉。除此之外,微生物菌种发生衰退也有内因和外因,内因包括有关基因的负突变、表型延迟、质粒脱落,外因主要指连续传代次数过多、采用了不适宜的培养和保藏条件等。因此,食品的腐败变质、菌种的衰退都是内因和外因共同起作用的结果。我们在教学中应强调坚持内因外因相结合的观点,既要重视内因的作用,也不可忽视外因的影响。

6 一分为二看问题

“一分为二”是指一切事物、现象、过程都可分为两个互相对立和互相统一的部分。从这个意义上,“一分为二”也可以看作对立统一规律的通俗表达。辩证法认为,事物作为矛盾的统一体,都包含着相互矛盾对立的两个方面。

首先,微生物本身就是一个矛盾的综合体。我们通常说微生物就象一把“双刃剑”,一方面为工农业生产、环境保护、医疗保健、科学基础研究等做出了不可磨灭的贡献;但另一方面,人类历史上一些曾经发生过的和正在发生的流行病、传染病的罪魁祸首也是微生物。以霉菌为例,它们可以用来生产有机酸、酶制剂、抗生素、维生素、生物碱以及微生物多糖等多种产物。在食品制造方面,霉菌可用于酱

油、豆豉、腐乳的酿造。但是有些霉菌可以引起食物的霉变，少部分霉菌还可产生毒性很强的真菌毒素。细菌、酵母菌也同样如此，它们可用于生产食醋、发酵乳、谷氨酸、面包、酿酒等，但也会引起食品的腐败变质。真可谓“成也微生物，败也微生物”！

其次，需要特别强调的是，在食品微生物学教学中，我们要教会学生一分为二地看待事物，既要看到积极方面，也要看到消极方面，同时教师还应利用“一分为二”的哲学思想来指导设计教学过程和内容。例如，针对专性好氧菌必须在较高浓度分子氧(-20.2 kPa)的条件下才能生长这一知识点，大部分教材都没有进行深入分析。笔者在教学中，基于“一分为二”的原理来看待专性好氧菌，它既可以作为目的菌或生产菌，同样也可以成为杂菌或腐败菌。那么，作为目的菌或生产菌时是需要培养此类微生物的，此时应如何保证高浓度氧的供给？当作为杂菌或腐败菌时是需要抑制此类微生物的生长的，又应该采取哪些措施来降低或切断氧的供给呢？所以，在备课时，笔者设计了这两个与实践关系比较密切的问题，然后再来探讨解决它们。这样，讲授的内容就有了一定深度，逻辑性也很强。食品微生物学中其他一些知识点的讲解也可以运用“一分为二”的哲学思想来进行设计。

7 教学改革成效

采用辩证法原理设计的教学具有较强的逻辑性，笔者在调查中也发现逻辑性的讲授方式增强了课程内容的内在联系，让学生更容易接受和理解，对提高教学效果有明显的促进作用。笔者统计分析了近三届学习食品微生物学课程学生的总评成绩，优秀率(90分以上)比之前的学生提高了近20%。学生和同行在对笔者的教学过程进行评价时，曾不约而同地指出逻辑性强是一大特点。学生还反映通过本门课程的学习，受到的启发颇多，思维方式也发生了变化，这对他们学习其他课程也有很大帮助。而且，他们在待人接物方面也越来越理性。因此，

这种教学方法还起到了育人的作用。在教学效果评价优秀的基础上，笔者申请获得了苏州大学2013年高等教育教学改革研究课题，将在提高食品微生物学教学效果方面继续探索和实践。

8 结语

微生物是客观存在而纷繁芜杂的，只有以正确的观点去认识它们，才能把微生物分散的、仿佛杂乱无章的各种现象、过程和结果中所存在的规律性揭示出来。作为自然界的一部分，微生物的一些生命现象和规律不但可以用唯物辩证法来解释，而且还比用一般方法解释得更加透彻和容易理解。微生物与食品同样存在着对立统一的辩证关系。在食品微生物学教学中，不但应引导学生用唯物辩证法的观点去认识问题和解决问题，教师自身还应多加强学习，从辩证法的角度来设计更科学的教学过程和教学内容。因此，唯物辩证法的应用可以成为广大同仁提高教学效果的努力方向，也是值得我们进一步探索研究的课题。

参考文献

- [1] Wu GM, Wen HX, Zeng R, et al. Exploration and practice on the construction of excellent course of Food Microbiology[J]. Microbiology China, 2013, 40(3): 522-526 (in Chinese)
伍国明, 温海祥, 曾荣, 等. 食品微生物学优质课程建设的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2013, 40(3): 522-526
- [2] Gao WG, Li PL. Application and practice of research-oriented teaching mode in the Food Microbiology[J]. Microbiology China, 2012, 39(1): 111-116 (in Chinese)
高文庚, 李平兰. 研究型教学模式在食品微生物学教学中的应用与实践[J]. 微生物学通报, 2012, 39(1): 111-116
- [3] Zhou DQ. Microbiology Course[M]. Beijing: Higher Education Press, 2011: 10 (in Chinese)
周德庆. 微生物学教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011: 10
- [4] Zhou DQ. Microbiology Course[M]. Beijing: Higher Education Press, 2011: 87 (in Chinese)
周德庆. 微生物学教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011: 87
- [5] Social Science Research and Ideological Work Division of Education Ministry. Natural Dialectics Generality[M]. Beijing: Higher Education Press, 2006: 83 (in Chinese)
教育部社会科学研究与思想政治工作司. 自然辩证法概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 83
- [6] Zhao FQ. Dialectics-Category and Reality[M]. Beijing: China Social Sciences Press, 2013: 97 (in Chinese)
赵凤歧. 辩证法—范畴与现实[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2013: 97