

## 《食品发酵》课程教学大纲（2019级）

| 课程基本信息 (Course Information)       |  |                          |    |                  |   |
|-----------------------------------|--|--------------------------|----|------------------|---|
| 课程代码<br>(Course Code)             | FS340  | *学时<br>(Credit Hours)    | 32 | *学分<br>(Credits) | 2 |
| *课程名称<br>(Course Name)            | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span style="color: green;">(中文)</span> 食品发酵</div> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span style="color: green;">(英文)</span> Food Fermentation</div>  |                          |    |                  |   |
| 课程类型<br>(Course Type)             | 专业类选修课   |                          |    |                  |   |
| 授课对象<br>(Target Audience)         | 食品科学与工程专业本科生<br>(Undergraduates minor in food science and engineering)   |                          |    |                  |   |
| 授课语言<br>(Language of Instruction) | 中文   |                          |    |                  |   |
| *开课院系<br>(School)                 | 农业与生物学院  |                          |    |                  |   |
| 先修课程<br>(Prerequisite)            | 微生物学、生物化学、食品微生物学等  | 后续课程<br>(post)           | 无  |                  |   |
| *课程负责人<br>(Instructor)            | 张建华  | 课程网址<br>(Course Webpage) | 无  |                  |   |
| *课程简介 (中文)<br>(Description)       | 《食品发酵》重点介绍发酵与酿造的基本理论和基本知识、发酵生产的基本工艺过程。主要讲授白酒酿造（固态）、啤酒酿造（液态）、谷氨酸生产（好氧、深层）和食醋酿造（多菌株传统酿造）等具体产品的发酵与酿造生产。同时介绍酶制剂、发酵功能食品和添加剂的生产，及食品工业废弃物的生物学处理等。将重点介绍从原料到终产品的生化转化过程、微生物在发酵过程中的作用、产品特征/风味的形成等。  |                          |    |                  |   |
| *课程简介 (英文)<br>(Description)       | This course will survey the biochemical, microbiological, and practical aspects of food fermentation in regard to Chinese liquor, wine, beer and vinegar. At the same time, this course will introduce the production of enzyme preparations, fermented functional foods and additives, and the biological treatment of food industry wastes.<br><br>Focus will be on biochemical processes converting source material to finished |                          |    |                  |   |

|  |  |                  |                               |  |   |             |               |            |
|--|--|------------------|-------------------------------|--|---|-------------|---------------|------------|
|  | product, establishment and role of microbial populations, practical considerations for desired trait/flavor development, and mitigation of undesired traits.   |                  |                               |  |   |             |               |            |
| <b>课程目标与内容 (Course objectives and contents)</b>  |  |                  |                               |  |   |             |               |            |
| *课程目标<br>(Course Object)   | <ol style="list-style-type: none"> <li>了解发酵工程在国民经济发展中具有重要的意义 (A3)；掌握发酵工程的基本原理，熟悉发酵工艺及过程控制方法，掌握发酵工艺操作的基本方法和流程，掌握微生物代谢的协调作用及代谢控制在发酵工业的应用 (B1, B3)。</li> <li>以不同的食品发酵为例，介绍细菌、酵母和霉菌发酵的工艺过程，重点介绍发酵工艺控制，不同发酵方式的特点 (B2)。</li> <li>不仅让学生掌握传统发酵产品的生产，同时介绍现代工业发酵的最新进展和新的发酵产品(B4)。让学生对某一主题进行深入学习，并相互交流 (C2, C5, D2, D3)。</li> </ol> |                  |                               |  |   |             |               |            |
| 毕业要求指标<br>点与课程目标<br>的对应关系  | 课程目标   |                  |                               |  | 毕业要求指标点   |             |               |            |
|  | 课程目标 1   |                  |                               |  | 3.4 能分析和评价食品工程实践对社会、健康、安全、环境、法律、文化等因素的影响。             |             |               |            |
|  | 课程目标 2   |                  |                               |  | 2.4 能运用基本原理，借助文献研究，分析影响工程过程的因素，获得合理有效的解决方案，培养解决问题的能力。 |             |               |            |
| 课程目标 3   |  |                  |                               | 4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工程问题的解决方案； |   |             |               |            |
| *教学内容进度<br>安排及对应课<br>程目标 (Class<br>Schedule &<br>Requirements &<br>Course<br>Objectives) | 章<br>节   | 教学内<br>容<br>(要点) | 教学目<br>标                      | 学时   | 教学<br>形式  | 作业及考<br>核要求 | 课程思政<br>融入点   | 对应课程<br>目标 |
|  | 1  | 绪论               | 了解发酵食品生产的特点及其分类、食品发酵的目的、发酵食品产 | 2  | 课堂<br>教学  | 课堂讨论        | 通过对非遗发酵产品的介绍， | 课程目标<br>1  |

|   |                |   |   |           |           |                             |       |
|---|----------------|---|---|-----------|-----------|-----------------------------|-------|
|   |                | 业的现状、存在的问题及发展趋势                         |   |           |           | 增强民族自信                      |       |
| 2 | 发酵食品微生物种类与发酵特点 | 掌握发酵食品工业常用的细菌、酵母菌和霉菌及其用途                | 2 | 课堂教学      | 课堂讨论+期末考试 | 通过小生物大用途,理解勿以恶小而为之,勿以善小而不为。 | 课程目标1 |
| 3 | 微生物多样性及微生物生态   | 掌握微生物多样性、微生物生态学研究方法及微生物生态变化对食品品质的影响     | 4 | 课堂教学      | 作业+期末考试   | 从微生物多样性的理解到尊重个性的发展          | 课程目标1 |
| 4 | 发酵机制及代谢调控      | 掌握微生物发酵的代谢途径、代谢调控,了解微生物代谢工程技术在食品发酵中的应用  | 2 | 课堂教学      | 课堂讨论+期末考试 | 通过代谢调控示例,鼓励学生做好人生规划         | 课程目标1 |
| 5 | 发酵过程控制         | 掌握食品发酵基质制备、发酵过程参数及其控制、发酵动力学             | 2 | 课堂教学      | 课堂讨论+期末考试 | 通过发酵动力学的理解鼓励学生做顺势而为         | 课程目标2 |
| 6 | 发酵对食品品质的影响     | 掌握发酵食品与人体健康、产品感官品质等方面的关系                | 4 | 课堂教学      | 作业+期末考试   | 通过对风味主观性的认识,学习尊重不同文化        | 课程目标2 |
| 7 | 酒类酿造技术         | 掌握白酒的类型、发酵原理及生产工艺;掌握啤酒和葡萄酒的分类及原料、发酵机理、酿 | 6 | 课堂教学+口头报告 | 口头报告+期末考试 | 通过对工艺控制的讲解,培养学生严谨           | 课程目标2 |

|                            |               |   |               |               |               |                             |           |
|----------------------------|---------------|---|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------|
|                            |               | 造工艺及质量控制  |               | 告             |               | 的学术态度                       |           |
| 8                          | 传统食品发酵        | 掌握传统食品（食醋、酸奶、腐乳等）中微生物及其作用、发酵过程中的生物化学变化、发酵制品生产工艺               | 4             | 课堂教学+口头报告     | 口头报告+期末考试     | 通过传统食品的分析,培养同学理解传统文化的扬弃     | 课程目标2     |
| 9                          | 酶制剂及食品添加剂     | 掌握谷氨酸和核苷酸的生产原料及预处理方法、生产菌及发酵机理、生产工艺及调控、影响产量的关键因素及控制            | 4             | 课堂教学          | 口头报告+期末考试     | 通过不同国家的技术发展,让学生明白文化传承的重要性   | 课程目标1、2、3 |
| 10                         | 发酵食品的安全性及清洁生产 | 掌握食品发酵的微生物菌种、原材料和工艺的安全性;发酵食品生产环境污染治理、工业废渣和废水的综合利用与处理、发酵工业清洁生产 | 2             | 课堂教学          | 作业+期末考试       | 通过对环境与发酵食品品质的关系,加深理解绿水青山的理念 | 课程目标1、3   |
| 注 1: 建议按照教学周学时编排。          |               |   |               |               |               |                             |           |
| 注 2: 相应章节的课程思政融入点根据实际情况填写。 |               |   |               |               |               |                             |           |
| 课程目标达成度评价                  | 考核方式          |   | 课堂表现<br>(20分) | 口头报告<br>(30分) | 期末考试<br>(50分) | 课程目标权重                      | 课程目标达成度   |
|                            | 课程目标          |   |               |               |               |                             |           |
|                            | 课程目标 1        |   | 5             | 10            | 25            | 40%                         | 见附表 1     |
|                            | 课程目标 2        |   | 5             | 10            | 15            | 30%                         | 见附表 1     |
| 课程目标 3                     |               | 10  | 10            | 10            | 30%           | 见附表 1                       |           |

|   |   |
|---|---|
| *考核方式<br>(Grading)                        | <p>最终成绩由课堂表现、口头报告和期末考试组合而成。</p> <p>各部分所占比例如下：</p> <p>课堂表现：20%，以课堂讨论和课后作业构成，体现学生知识和素质的水平</p> <p>口头报告：30%，考核分析解决问题及表达等方面的能力。</p> <p>期末考试：50%。考核对食品发酵的基本概念、过程控制和品质评价等的掌握程度。</p>  |
| *教材或参考资料<br>(Textbooks & Other Materials) | <p>Montet D, Ray R C. Fermented Foods: Biochemistry &amp; Biotechnology. CRC Press, 2016.</p> <p>Bhavbhuti M. Mehta, Afaf Kamal-Eldin, Robert Z. Iwanski, Fermentation: Effects on Food Properties. CRC Press, 2012</p> <p>Advances in Fermented Foods and Beverages: Improving Quality, Technologies and Health Benefits, Wilhelm Holzapfel, Woodhead Publishing, 2014</p> <p>发酵食品原理与技术, 张兰威, 科学出版社, 2014。</p> |
| 其它 (More)                                 |   |
| 备注 (Notes)                                |   |

备注说明：

1. 带\*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。

**附表 1 课程目标达成度评价标准**

| 考核环节 | 观测点         | 评价等级                           |                             |                           |                            |                     |
|------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|
|      |             | 优秀                             | 良好                          | 中等                        | 及格                         | 不及格                 |
| 课堂表现 | 课堂讨论与作业     | 正确完整回答问题                       | 较正确回答问题                     | 基本正确回答问题                  | 回答问题有偏差                    | 回答问题错误              |
| 口头报告 | 口头表达能力和回答问题 | 表达清晰, 准确; 有自己的观点和充实的论据; 回答问题正确 | 表达准确; 能够提出观点和一定的论据; 回答问题较正确 | 表达比较准确; 能够整理一定的论据; 回答问题基本 | 表达不算精准; 能够整理一定的论据; 回答问题有偏差 | 表达混乱; 论据缺失; 回答问题不正确 |

|      |        |        |        |        |        |       |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
|      |        |        |        | 正确     |        |       |
| 期末考试 | 试卷完成情况 | 90分及以上 | 80-90分 | 70-80分 | 60-70分 | 59及以下 |