



西北农林科技大学课程质量标准

KC/2103201-2014

食品杀菌技术

Food Sterilization Technology

(课程编号：2103201)

2014-xx-xx 发布

2014-xx-xx 实施

西北农林科技大学教务处 发布

前 言

为了提高教学质量，规范课程教学关键质量环节，强化课程过程管理，形成一批以学生为本，以知识重构、能力培养为重点，适应学生个性发展需求的课程，结合学校发展实际，特制定西北农林科技大学课程质量标准。

课程质量标准要从学生发展的角度出发，全面考虑课程在学生知识、能力与素质养成方面的作用，教学过程质量与关键环节的控制，教学方式方法及技巧运用，情感态度与价值观等方面的教育实践作用。

本课程名称：食品杀菌技术

本课程英文名称：Food Sterilization Technology

课程编号：2103201

本课程学时/学分：16/1

本课程先修课程：食品化学、食品工艺学、食品微生物学

本课程类型及性质：专业选修课

本标准依据 GB/T1.1-2009 规定的规则编制。

本标准由西北农林科技大学教务处提出并归口。

本标准起草单位：西北农林科技大学食品学院食品科技系。

本标准主要起草人：高振鹏、傅虹飞。

本标准为首次发布。

《食品杀菌技术》课程质量标准

1 范围

本标准规定了食品杀菌技术课程的教学目标，选用教材及参考资料，总体要求，课程内容、课时分配与教学要求，学生学习策略，课程组教师信息和课程考核要求及教学质量评价。

本标准适用于食品科学与工程专业和食品质量与安全专业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

西北农林科技大学2014版食品科学与工程专业培养方案

西北农林科技大学2014版食品质量与安全专业培养方案

西北农林科技大学本科学籍管理办法（校教发【2013】36号）

西北农林科技大学考试命题实施细则（校教发【2006】80号）

西北农林科技大学本科教材选用管理办法（校教发【2005】175号）

3 课程简介

3.1 中文简介

食品杀菌技术是食品科学与工程专业和食品质量与安全的专业选修课。本课程主要是介绍食品加工与保藏中的杀菌技术，包括热处理作用、特点和加热方式，食品热处理过程中微生物耐热性，热处理对食品中的酶及食品品质的影响，热杀菌动力学，罐藏食品热杀菌的基本原理、杀菌条件的确定和应用实例以及杀菌设备等，此外，还介绍食品的非热杀菌技术种类、杀菌机理和应用领域等。课程重点内容包括罐藏食品热杀菌原理和过程，以及关键参数的推导过程等。课程主要目标是使学生通过本课程学习具备运用关键参数优化解决热杀菌等研究和生产过程中遇到的问题解决问题的能力。

3.2 英文简介

Food Sterilization Technology is a selective course of the major of food science and engineering and food quality and safety. This course mainly introduces heat treatment effects in food processing and preservation, including sterilization characteristics and heating methods. The contents of this course include microbial heat resistance, heat treatment effects on food's enzyme and quality, sterilization dynamics of heat processing, as well as the basic principle, conditions, equipment and application examples of canned food heat sterilization. Furthermore, non-thermal sterilization, including sterilization mechanism and application fields are also introduced. The core contents of the course include canned food thermal sterilization processing, calculation of key parameters during sterilization, and application in thermal sterilization industry, etc. The main aim of the course is to teach the students to learn to optimize key parameters during thermal sterilization processing in experiment and industry.

4 教学目标

通过本课程的教学应实现以下目标：

——熟知基本理论和基本概念。

——熟悉一些主要杀菌技术的方案设计与实际操作。

——掌握食品杀菌技术的主要原理和方法，主要包括热处理类型和特点、热杀菌动力学、热杀菌机理、热杀菌参数的推导和非热杀菌机理等。

——学会食品杀菌技术的试验设计思路，并能运用本课程的相关知识设计试验方案和优化试验过程。

5 总体要求

5.1 知识

- 食品加工与保藏中的热处理；
- 微生物耐热性、热处理对酶及品质影响；
- 热杀菌动力学；
- 食品的罐藏；
- 罐头杀菌设备；
- 食品的非热杀菌技术。

5.2 能力

- 食品杀菌方式选择与判别能力；
- 食品热杀菌全程控制能力；
- 食品试验与生产中热杀菌动力学的分析能力；
- 食品试验与生产中热杀菌参数的优化能力；
- 食品工厂杀菌参数优化能力。

5.3 素质

- 坚持高效与节能，科学分析，理论联合实际的素质；
- 运用食品杀菌技术科学理念，提升食品质量的素质。

6 课程内容、课时分配与教学要求

6.1 课程内容与课时分配

课时应按照表1规定执行。

表1 教学课时分配

| 章 | 教学内容 | 学时分配 | | | |
|---|------------------|------|----|----|----|
| | | 理论 | 习题 | 讨论 | 小计 |
| 1 | 第一章 绪论 | 1 | | | 1 |
| 2 | 第二章 热杀菌原理及影响因素 | 2 | | | 2 |
| 3 | 第三章 热杀菌动力学计算 | 3 | | | 3 |
| 4 | 第四章 罐藏食品的热杀菌传热原理 | 2 | | | 2 |
| 5 | 第五章 杀菌技术装备 | 2 | | | 2 |
| 6 | 第六章 食品的非热杀菌技术 | 2 | | 2 | 4 |

| | | | |
|-----|----|---|----|
| 合 计 | 14 | 2 | 16 |
|-----|----|---|----|

6.2 教学要求

教学要求与设计应符合表 2 的规定。

表 2 教学基本要求与设计

| 章 节 | 基本要求 | 重点 |
|--|--|--|
| 第 1 章 绪论 1.1 食品杀菌的发展历程 1.2 食品热杀菌的类型和趋势 1.3 非热杀菌的发展趋势 | 1. 热杀菌、非热杀菌的区别； 2. 巴氏杀菌和商业杀菌； 3. 直接加热与间接加热。 | 1. 热处理的作用和主要形式； 2. 巴氏杀菌和商业杀菌的区别与联系。 |
| | 教学目标 | 教学方法与技巧 |
| | 1. 了解热杀菌的正面作用和负面作用； 2. 掌握热杀菌的主要应用形式； 3. 掌握非热杀菌的概念及发展趋势。 | 采用动画、视频及录像等方式，使学生更直观的了解杀菌技术的发展历程。 |
| 章 节 | 本章基本要求 | 本章重点 |
| 第 2 章 热杀菌的原理及影响因素 2.1 影响微生物耐热性的因素 2.2 加热对酶的影响 2.3 加热对食品营养成分和感官品质的影响 | 1. 微生物种类与耐热性的关系； 2. 微生物耐热性与食品环境的关系； 3. 酶在加热过程中的变化； 4. 食品营养成分和感官品质在加热过程中的变化。 | 1. 微生物耐热性与自身以及食品环境的关系； 2. 热处理对酶的影响的积极作用； 3. 食品成分和营养物质的积极变化与消极变化 |
| | 教学目标 | 教学方法与技巧 |
| | 1. 掌握影响微生物耐热性的因素； 2. 了解酶的变化与热处理的关系； 3. 了解热处理过程中营养成分和感官品质的变化。 | 采用实例分析对比法，对热处理过程对微生物、酶和食品营养成分及感官品质的影响进行系统分析，使学生明确热处理反应的必要性和过程性； |
| 章 节 | 本章基本要求 | 本章重点 |
| 第 3 章 热杀菌动力学计算 3.1 热破坏反应的反应速率 3.2 灭菌温度与菌死亡反应速度常数的关系 3.3 活化能 3.4 微生物耐热性的测定和表示方法 | 1. 热破坏反应动力学，热力致死速率曲线； 2. D 值（指数递减时间）与 TDT（热力致死时间）的概念； 3. 温度 T 与反应速率常数 k 的关系； 4. 活化能与灭菌温度的关系； 5. TRT（热力指数递减时间）、D 值与 TDT 的计算方法； 6. Z 值的概念和计算方法； 7. 温度系数 Q 值。 | 1. 热杀菌动力学的主要参数：D 值、Z 值、TDT、TRT 的概念与计算方法； 2. 温度与热杀菌动力学参数的关系； 3. 计算杀菌时间。 |
| | 教学目标 | 教学方法与技巧 |

| | | |
|--|--|--|
| | 1.理解热力致死速率曲线； 2.理解热杀菌动力学参数的计算过程； 3.理解活化能和热杀菌温度选择间的关系； 4.掌握微生物耐热性的参数和计算方法。 | 在理论教学的基础上，采用实例分析对比法，分析热杀菌动力学相关参数的由来和计算方法，并能通过考虑活化能等因素，获能应用于实际实验和生产加工中的微生物耐热性的测定。 |
| 章节 | 本章基本要求 | 本章重点 |
| 第4章 罐藏食品的热杀菌传热原理 4.1 罐藏食品的热杀菌传热原理 4.2 罐藏食品的变质因素分析 | 1. 罐藏食品的热杀菌传热原理； 2. 罐头容器内食品的传热； 3. 罐藏食品变质的类型。 | 1.罐头食品的热杀菌传热原理； 2.杀菌F值和灭菌率L； 3.温度与灭菌率的关系； 4.罐头合理杀菌时间的计算。 |
| | 教学目标 | 教学方法与技巧 |
| | 1.掌握罐藏食品的热杀菌原理； 2.掌握罐藏食品的关键工艺环节与热杀菌的关系； 3.熟悉罐藏食品变质的表现和本质。 | 采用动画、视频及录像等方式，使学生更直观的掌握热杀菌的传热原理。 |
| 章节 | 本章基本要求 | 本章重点 |
| 第5章 杀菌技术装备 5.1 食品热杀菌技术装备 5.2 非热杀菌技术装备 | 1.食品热杀菌相关条件计算； 2.热杀菌技术装备的类型； 3.非热杀菌技术装备的类型。 | 1.食品热杀菌相关条件计算。 |
| | 教学目标 | 教学方法与技巧 |
| | 1.掌握热杀菌条件的计算过程； 2.掌握热杀菌技术装备的原理及操作过程； 3.了解非热杀菌装置的原理和应用范围。 | 采用PPT、动画、视频及录像等方式，使学生更直观的掌握杀菌技术装备。 |
| 章节 | 本章基本要求 | 本章重点 |
| 第6章 食品非热杀菌技术 6.1 食品非热杀菌技术的种类 6.2 超高压杀菌技术 6.3 高脉冲电场和磁场杀菌技术 6.4 脉冲强光杀菌 6.5 欧姆加热杀菌 6.6 其他杀菌技术 | 1.非热杀菌技术的发展趋势； 2.超高压处理对微生物的影响； 3.高压脉冲电场和磁场对微生物的影响； 4.高能光波杀菌的原理。 | 1.非热杀菌技术的机理； 2.非热杀菌技术的应用方式。 |
| | 教学目标 | 教学方法与技巧 |
| | 1.了解食品非热杀菌技术的发展与趋势； 2.掌握食品加工中常用的非热杀菌技术原理。 | 采用PPT、动画、视频及录像等方式，使学生掌握其他非热杀菌技术。 |
| 注1：采用PPT教学。 | | |

7 学生学习策略

在课程学习中始终围绕“杀菌技术”这个中心,《食品杀菌技术》教材是学生了解该课程内容“窗口”,老师授课是学生学习该课程的关键,做好课堂笔记是学习的基础。在阅读本标准给出的参考书目和其他教学资源的基础上,制定学习计划,拓展知识视野。可采取以下几种学习策略:

——可采取“溯源”热杀菌的发展史,特别是在罐藏食品中的应用发展,使学生了解杀菌技术的核心机理与机制。

——可采取“问题学习法”,一边听课一边思考,带着问题去学习,有利于集中注意力,目的明确,学习效率。

——可采取“归纳学习法”,通过归纳思维,形成对知识的特点、中心、性质的识记、理解与运用。以归纳为基础,搜索相同、相近、相反的知识,把它们放在一起进行识记与理解。

8 课程考核要求

考核既是为了检验学生对课程的学习掌握情况,帮助教师不断总结教学经验,改进教学方法与技巧;同时也是为了对学生的学习做出客观、公正、科学的评价,并引导学生明确学习方向,逐步适应学科课程的特点,最终起到夯实基础、强化能力的作用。考核内容应做到知识与能力并重,微观与宏观结合。

8.1 考核方式

应根据课程内容和特点,采取过程考核(出勤、作业、课程讨论)。

表5 过程考核方式及权重

| 过程考核类型 | 所占百分比 | 考核目的 |
|---|-------|-------------------------|
| 出勤 | 10 | 课堂到课率 |
| 作业 | 60 | 计算相关的杀菌时间等,使学生掌握基本的计算过程 |
| 课堂口头问答交流 | 30 | 思维与语言表达能力 |
| 课程小论文 | | 写作能力考查 |
| 参与教学活动 | | 对课程学习的主动性 |
| 注1:课程组可根据课程内容和特点采用更加灵活的多种过程考核方式,但应有评价标准及记录。 | | |

9 教学质量分析和改进

课程组或教研室根据课程特点,采用问卷调查、课堂提问、课程随堂访谈、实验操作、考试以及专题座谈会等方式评价学生学习效果及满意度,并对结果进行质量分析,明确该课程是否达到人才培养目标。针对课程讲授中存在的问题与不足,课程组或教研室不断修改与完善,确保课程质量标准的持续改进和有效性。

教材选用及参考资料和课程组信息分别见附录A和附录B。

附录 A
(资料性附录)
教材选用及参考资料

A1 本课程选用教材及参考资料

选用教材：自编。

A2 参考书目及教学资源

(1) 漳州中罐协科技中心主编 《食品热力杀菌理论与实践》，中国轻工业出版社，2014.3

(2) 徐怀德 王云阳主编 《食品杀菌新技术》，中国轻工业出版社，2005.7

(3) 赵晋府主编 《食品工艺学》（第二版），中国轻工业出版社，2007.4

本学科相关期刊：《食品科学》和《农业工程学报》杂志等。

其他教学资源(仅供参考)：

| 网站类别 | 网 址 |
|--|--|
| 教学资源 网址 | 食品杀菌技术-卫生质量管理与食品安全专题: http://www.foodmate.net/topic/139/ |
| | 瞬时高温杀菌 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11170021 |
| | 高压杀菌 http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856413001215 |
| | 热杀菌参数 http://aem.asm.org/content/5/4/221.full.pdf |
| | 微波杀菌 http://microwavepasteurization.wsu.edu/ |
| | 肉罐头杀菌 http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/ai407e22.htm |
| | 肉罐头生产技术手册 http://www.fao.org/docrep/012/ai407c/ai407c.pdf |
| | 消毒和灭菌指南 http://www.cdc.gov/hicpac/Disinfection_Sterilization/13_10otherSterilizationMethods.html |
| | 热灭菌过程的基础 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12189725 |
| | 国际药典 http://apps.who.int/phint/en/p/docf/ |
| | 热加工单元操作 http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/htrapps2.htm |
| 杀菌设备 http://www.tuttnauer.com | |