



21世纪农业部高职高专规划教材

动物源食品毒理学

基础及检验

动物及产品检验检疫 动物医学专业用

梁运霞 主编

中国农业出版社

21SHIJINONGYEBUGAOGZHIHIGAOZHIGUANGUIHUAJIAOCAI

21

世纪农业部高职高专规划教材

动物源食品 毒理学基础及检验

梁运霞 主编

动物及产品检疫检验

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物源食品毒理学基础及检验/梁运霞主编. —北京:
中国农业出版社, 2004. 6 (2008. 6 重印)
21 世纪农业部高职高专规划教材
ISBN 978 - 7 - 109 - 09014 - 9

I. 动… II. 梁… III. 动物性食品 - 毒理学 - 高等学校:
技术学校 - 教材 IV. R994. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 024863 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
责任编辑 武旭峰

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2004 年 5 月第 1 版 2008 年 7 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 19.25

字数: 425 千字

定价: 24.60 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编写人员名单

主 编 梁运霞(黑龙江畜牧兽医职业学院)

副主编 王作洲(甘肃省畜牧兽医学校)

曲祖乙(锦州医学院畜牧兽医学院)

参 编(以姓氏笔画为序)

王作洲(甘肃省畜牧兽医学校)

曲祖乙(锦州医学院畜牧兽医学院)

任 平(黑龙江畜牧兽医职业学院)

杨慧萍(杨凌职业技术学院)

孟凡生(临沂师范学院)

赵良仓(山西农业大学太原畜牧兽医学院)

顾剑新(上海市农林职业技术学院)

钱志伟(河南农业大学农业职业学院)

梁运霞(黑龙江畜牧兽医职业学院)

翟卫红(青海畜牧兽医职业技术学院)

主 审 佟恒敏(东北农业大学)

邵明东(黑龙江畜牧兽医职业学院)





高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育的部分教材定位不准确，不能体现职业特色，已不同程度地影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家制定了21世纪农业部高职高专规划教材编写出版规划。根据各校有关专业的设置，按专业陆续分批出版。

教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信这些教材





的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

21世纪农业部高职高专规划教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国相关专业的高等职业技术学院、成教学院、高等专科学校、中专和技术学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在规划教材出版之际，对参与教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院一并表示感谢！

中国农业出版社

2004年5月

编写说明

BIANXIESHUOMING

本教材是根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》和《关于加强高职高专教材建设的若干意见》的精神，按照高职高专教学的培养目标和动物及其产品检疫检验、动物医学专业的教学计划，由农业部和中国农业出版社组织并主持编写的。

随着人们对动物源食品需求量的逐年增加和畜产品的国际贸易不断扩大，为保障其安全性和维护出口信誉，我国将大力加强对动物源食品卫生监督与检验的法制化建设，兽药及化学物质的安全性评价、残留标准不断修订和出新，残留检验方法标准体系将快速充实和完善，残留检测工作更趋于向县、地、市基层推广。在这种新的形势下，社会需要畜产品卫生检验专门的高等技术应用型人才将逐年增多，而目前高职高专院校在培养这方面的人才时，迫切需要《动物源食品毒理学基础及检验》教材。应此需要，在广泛收集国内外有关资料的基础上，编写了这本《动物源食品毒理学基础及检验》规划教材。该课程是一门新兴的边缘交叉学科课程，且近年来发展迅速，已成为动物及产品检疫检验、动物医学专业一门重要的专业课程，也是从事兽医、食品卫生及环境保护等技术人员所需要的一本重要参考书。



在编写过程中,我们从农业高等职业技术教育特点出发,注重知识系统科学性、技术先进实用性,突出理论与实践相结合,适当体现本学科的发展水平。本教材按140学时编写,实训内容是参照国家有关的毒理学毒性试验技术要求和残留检测方法标准编写的,删去过时或已淘汰的实验技术或方法,在必做的实训后面附有参考实训。在使用本教材时,各院校可根据教学计划和教学条件,对理论或实训内容自行取舍,有些内容可供学生自学或教师教学参考用。

本教材包括绪论、动物源食品毒理学基础、动物源食品中残留物检验、实验实训、实践技能考核项目、农药安全性毒理学评价程序和常用兽药休药期及应用限制7部分内容,分两篇13章。绪论、第5章、实训三和六到十、实践技能考核项目由梁运霞编写;第1章、第2章及实训一由翟卫红编写;第3章、第7章及实训五由任平编写;第4章、第6章中第三节、实训二和四、参考实训一到三、附录二由杨慧萍编写;第8章、第13章由钱志伟编写;第6章中第一节和第二节、第9章中第一到三节和第七节、实训十一到十五和参考实训四由顾剑新编写;第9章中第四到六节、参考实训五由王作洲编写;第10章及实训十六到十八由曲祖乙编写;第11章及实训十九、二十由孟凡生编写;第12章及实训二十一到二十三和附录一由赵良仓编写。全书由梁运霞、王作洲、曲祖乙统稿。由佟恒敏教授、邵明东副教授主审,从编写、修改到审稿提出了许多指导性意见,在此表示衷心的感谢。

书中缺点和错误,恳切希望各校师生和广大读者批评指正。

编者

2004年2月

出版说明
编写说明

绪 论 1

- 一、动物源食品毒理学的概念与任务 1
- 二、动物源食品毒理学的研究内容 2
- 三、动物源食品毒理学的研究方法 2
- 四、动物源食品毒理学与其他学科的关系 2
- 五、毒理学的分支学科 3
- 六、毒理学发展概况与展望 3

第一篇 动物源食品毒理学基础

第 1 章 动物源食品毒理学概论 7

- 第一节 动物源食品毒理学的基本概念 7
 - 一、毒物的概念及分类 7
 - 二、危险性、危险度、安全性 8
 - 三、毒性及其影响因素 9
 - 四、中毒 10
- 第二节 剂量-效应关系 剂量-反应关系 11
 - 一、剂量、效应与反应 11
 - 二、剂量-效应关系、剂量-反应关系 12





三、剂量-反应(效应)关系曲线.....	13
第三节 毒性参数	13
一、致死剂量	13
二、阈剂量	14
三、无作用剂量	14
四、毒作用带	14
▶复习思考题	15

第2章 毒物代谢动力学

第一节 毒物在体内的生物转运	16
一、毒物通过生物膜的方式	16
二、毒物的吸收	17
三、毒物在体内的分布	18
四、毒物的排泄	21
第二节 毒物在体内的生物转化	22
一、概述	22
二、毒物生物转化的类型	23
三、影响生物转化的因素	27
第三节 毒物代谢动力学基本概念及主要参数	28
一、毒物代谢动力学基本概念	28
二、毒物代谢动力学主要参数	29
▶复习思考题	30

第3章 外源性化学物对机体毒作用的一般规律

第一节 损害作用与非损害作用	31
第二节 毒作用及毒作用类型	32
一、毒作用	32
二、毒作用类型	33
第三节 毒作用机理	34
一、器官(系统)水平的发生机理	34
二、细胞、亚细胞水平的发生机理	36
三、分子水平的发生机理	36
第四节 影响毒作用的因素	40
一、毒物因素	40
二、机体因素	41
三、毒物的联合作用	42
四、接毒途径与媒介	43



五、环境因素	43
▶复习思考题	44

第4章 毒物的基础毒性作用

第一节 基础毒性试验设计	45
一、实验动物的选择	45
二、随机分组	46
三、受试物	47
四、染毒方法的选择	47
第二节 急性毒性试验及其评价	48
一、基本概念及试验目的	48
二、急性毒性试验设计	49
三、急性毒性分级	51
四、7d 喂养试验	54
五、鱼类急性毒性试验	54
第三节 蓄积毒性试验及其评价	55
一、基本概念及试验目的	55
二、蓄积毒性试验的方法及评价	56
三、耐受性检测	57
四、蓄积性与耐受性评价中存在的问题	57
第四节 亚慢性和慢性毒性试验	58
一、基本概念及试验目的	58
二、亚慢性毒性试验设计与评价	58
三、慢性毒性试验设计与评价	60
第五节 LD_{50} 的计算	61
一、面积法	61
二、点斜法	61
三、序贯法	62
四、图解法	63
▶复习思考题	64

第5章 毒物的特殊毒性作用

第一节 致突变作用与致突变试验	65
一、致突变作用	65
二、致突变作用的发生机制	68
三、DNA 损伤的修复	69



四、突变的后果	70
五、致突变试验	71
第二节 致畸作用与致畸试验	74
一、概述	74
二、致畸作用的毒理学特点	75
三、致畸作用的机理	76
四、致畸试验	76
第三节 致癌作用与致癌试验	77
一、化学致癌物及分类	77
二、化学致癌过程	78
三、长期致癌试验	79
四、短期初筛试验及评价	80
第四节 其他试验	80
一、繁殖试验	80
二、代谢试验	81
三、迟发神经毒试验	82
四、局部刺激试验	83
五、溶血试验	83
▶ 复习思考题	84

第6章 动物源食品毒理学安全性评价

第一节 药物或化学物质残留	85
一、常用术语及概念	85
二、影响兽药残留的因素	86
第二节 食品中化学物质最高残留限量的制定步骤	88
第三节 食品安全性毒理学评价程序	89
一、对不同受试物选择毒性试验的原则	89
二、评价程序4个阶段的目的和内容	90
三、各项毒理学评价试验的结果判定	91
四、进行食品安全性评价时需要考虑的因素	91
五、检验单位	92
▶ 复习思考题	93

第7章 分子生物学技术在毒理学中的应用

第一节 PCR技术	94
一、PCR技术的基本原理	94



二、PCR 反应条件及要求	95
三、PCR 技术在毒理学研究中的应用	95
第二节 基因芯片技术	97
一、基因芯片技术的原理与制作	97
二、基因芯片技术在毒理学研究中的应用	98
第三节 荧光原位杂交技术	98
一、荧光原位杂交的原理及过程	98
二、荧光原位杂交技术在毒理学研究中的应用	99
第四节 转基因动物	99
一、转基因动物概述	99
二、转基因动物模型应用于毒理学研究的特点	100
第五节 细胞凋亡及检测方法	101
一、概述	101
二、细胞凋亡的检测方法	102
► 复习思考题	103

第二篇 动物源食品中残留物检验

第 8 章 动物源食品中残留物检验的一般技术 107

第一节 样品的采集与保存	107
一、采样	107
二、原始样品的缩分	108
三、样品的保存	109
第二节 样品制备与分析前预处理	110
一、样品制备	110
二、样品分析前预处理	111
三、样品净化与浓缩(富集)	115
第三节 动物源食品残留物分析方法	116
一、层析法	116
二、吸收光谱分析法	122
三、荧光分析法	124
四、质谱分析法	125
五、免疫化学测定法	125
六、微生物学检测法	126
► 复习思考题	126



第9章 动物源食品中兽药残留 127

第一节 概述	127
第二节 动物源食品中抗生素类药物残留	129
一、 β -内酰胺类抗生素	129
二、大环内酯类抗生素	130
三、氨基糖苷类抗生素	131
四、四环素类抗生素	132
五、氯霉素类抗生素	133
第三节 动物源食品中合成抗菌药物残留	134
一、磺胺类及抗菌增效剂	134
二、硝基呋喃类	135
三、喹诺酮类	136
第四节 动物源食品中抗寄生虫药物残留	138
一、苯并咪唑类	138
二、咪唑吡啶类	140
三、阿维菌素类	141
四、抗球虫药	143
第五节 动物源食品中性激素及 β -激动剂残留	145
一、性激素	145
二、 β -激动剂	147
第六节 动物源食品中抗应激药物残留	149
一、氯丙嗪	149
二、地西洋	150
第七节 控制动物源食品中兽药及药物添加剂残留的措施	151
.....	151
> 复习思考题	152

第10章 金属与非金属元素对动物源食品的污染 153

第一节 金属元素对动物源食品的污染	153
一、铅对动物源食品的污染	153
二、镉对动物源食品的污染	155
三、汞对动物源食品的污染	156
四、铬对动物源食品的污染	157
五、锌对动物源食品的污染	158
第二节 非金属元素对动物源食品的污染	159



一、砷对动物源食品的污染	159
二、氟对动物源食品的污染	160
▶复习思考题	161

第 11 章 农药对动物源食品的污染

第一节 概述	162
一、农药及分类	162
二、农药的污染来源	163
第二节 有机氯农药对动物源食品的污染	163
一、理化性质	164
二、有机氯农药的污染来源	164
三、有机氯农药的毒性	164
四、有机氯农药的检测方法和最高残留限量	165
第三节 有机磷农药对动物源食品的污染	166
一、理化性质	166
二、有机磷农药的污染来源	167
三、有机磷农药的毒性	167
四、有机磷农药的检测方法和最高残留限量	168
第四节 氨基甲酸酯类农药对动物源食品的污染	169
一、理化性质	169
二、氨基甲酸酯类农药的污染来源	169
三、氨基甲酸酯类农药的毒性	169
四、氨基甲酸酯类农药的检测方法和最高残留限量	170
第五节 拟除虫菊酯类农药对动物源食品的污染	170
一、概述	170
二、拟除虫菊酯类农药的毒性	171
三、拟除虫菊酯类农药的检测方法和最高残留限量	171
第六节 毒鼠剂	171
一、急性灭鼠剂	172
二、慢性毒鼠剂	173
▶复习思考题	173

第 12 章 化学致癌物对动物源食品的污染

第一节 N-亚硝基化合物对动物源食品的污染	174
一、理化性质	174
二、N-亚硝基化合物的污染来源	175



三、N-亚硝基化合物的毒性.....	176
四、N-亚硝基化合物的检测方法和最高残留限量.....	177
第二节 多环芳烃化合物对动物源食品的污染.....	178
一、理化性质.....	178
二、多环芳烃化合物的污染来源.....	178
三、多环芳烃化合物的毒性.....	179
四、多环芳烃化合物的检测方法和最高残留限量.....	180
第三节 二噁英对动物源食品的污染.....	180
一、理化性质.....	180
二、二噁英的污染来源.....	180
三、二噁英的毒性.....	181
四、二噁英的检测方法和最高残留限量.....	182
第四节 多氯联苯对动物源食品的污染.....	183
一、理化性质.....	183
二、多氯联苯的污染来源.....	183
三、多氯联苯的毒性.....	184
四、多氯联苯的检测方法和最高残留限量.....	185
第五节 生物毒素对动物源食品的污染.....	185
一、黄曲霉毒素.....	185
二、赭曲霉毒素.....	187
三、单端孢霉毒素.....	188
四、玉米赤霉烯酮.....	189
▶复习思考题.....	190

第13章 动物源食品添加剂及包装材料的毒性..... 191

第一节 食品添加剂的毒性.....	191
一、抗氧化剂.....	192
二、护色剂.....	193
三、防腐剂.....	195
四、着色剂.....	196
五、水分保持剂.....	197
六、食品香料.....	197
第二节 动物源食品容具和包装材料的毒性.....	198
一、塑料包装材料及添加剂的毒性.....	198
二、塑料包装材料种类的鉴别、含毒物质检定及毒性 生物试验.....	201
三、动物源食品包装纸的残毒及卫生要求.....	202



► 复习思考题	203
---------------	-----

实验实训	204
-------------------	-----

实训一 实验动物的一般操作技术	204
实训二 大鼠肝微粒体制备及有关酶活性的测定	211
实训三 有机磷农药的毒性作用观察	215
实训四 经口急性毒性试验	218
实训五 鼠伤寒沙门氏菌回复突变试验 (Ames 试验)	219
实训六 小鼠骨髓细胞微核试验	223
实训七 骨髓细胞染色体畸变分析	226
实训八 显性致死突变试验	228
实训九 小鼠精子畸形试验	230
实训十 大鼠致畸试验	232
实训十一 动物源食品中青霉素类残留量的测定	238
实训十二 动物源食品中四环素类残留量的测定	240
实训十三 动物源食品中氯霉素残留量的测定	242
实训十四 动物源食品中磺胺类残留量的测定	243
实训十五 动物源食品中伊维菌素残留量的测定	245
实训十六 动物源食品中铅的测定	247
实训十七 动物源食品中总汞的测定	249
实训十八 动物源食品中总砷的测定	251
实训十九 动物源食品中有机氯农药的测定	254
实训二十 动物源食品中有机磷农药的测定	255
实训二十一 动物源食品中 N-亚硝胺的测定	257
实训二十二 动物源食品中苯并 (a) 芘的测定	259
实训二十三 动物源食品中黄曲霉毒素 B ₁ 、M ₁ 的测定	261
参考实训一 半衰期的测定——比色法测定水杨酸钠的血浆半衰期	265
参考实训二 四氯化碳对肝脏谷草转氨酶和谷丙转氨酶的影响试验	266
参考实训三 氯化高汞对小鼠肾功能的影响试验	268
参考实训四 动物源食品中呋喃唑酮残留量的测定	270
参考实训五 猪尿中克伦特罗的测定	272