

中央农业广播电视学校教材

# 兽医卫生检验学



农业出版社

中央农业广播电视学校试用教材

# 兽医卫生检验学

(兽医卫生检疫检验专修班用)

农业出版社

中央农业广播电视学校试用教材

**兽医卫生检验学**

• • •

责任编辑 李锦明

农业出版社出版发行(北京市朝阳区农展馆北路2号)

北京市密云县印刷厂印刷

787×1092mm 16开本 17.625印张 403千字

1991年5月第1版 1994年7月北京第3次印刷

印数 21 101—23 100册 定价 7.15 元

ISBN 7-109-02019-3/S · 1330

## 编写说明

这套教材是专为中央农业广播电视学校兽医卫生检疫检验专修班编写的。是按照中央农业广播电视学校兽医卫生检疫检验专修班教学计划，在参考中等农业学校教材的基础上编写的。全套教材共六册，有《家畜解剖学》、《兽医微生物与病理学》、《家畜传染病与寄生虫病学》、《兽医检疫学》、《兽医卫生检验学》和《兽医卫生行政及其诉讼》。通过本套教材的学习，力求使学员掌握兽医卫生检疫检验方面的基本理论、基本知识和基本技能，能够正确执行国家有关兽医卫生检疫检验方面的法规，具有一定的分析和解决实际问题的能力。

为使这套教材适应广播电视教学和基层畜牧兽医人员自学的特点，尽量做到文字通俗，安排较多的插图和表格，各章后附有本章摘要和复习思考题，在书后附有复习思考题答案要点和实习实验指导。配合这套教材备有讲课录像和录音磁带，《兽医卫生检验学》采用录像教学，其余课程采用录音教学。

考虑到学习的对象比较广泛，学员的基础和要求不完全相同，因此，在基本教学内容以外，另用小字编排一部分参考性的补充内容，学员可根据条件和需要选择自学。本套教材也可供基层从事畜牧兽医卫生工作的同志参考。

本套教材由中央农业广播电视学校组织有关院校教师编写，中央农业广播电视学校陈辉、王志刚、张银田任责任教师，全套教材由甘孟侯同志统一审定。

本教材由张银田同志按照农业广播电视学校远距离教学特点，对教材的内容及其深、广度提出意见，以使教材适合学员学习要求。

由于水平有限，加之时间仓促，教材的缺点和错误一定不少，我们热诚希望广大读者提出宝贵意见，以便今后修改提高。

中央农业广播电视学校

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 绪论 .....                     | 1  |
| 第一章 动物性食品的污染与控制 .....        | 3  |
| 第一节 动物性食品的污染对人体健康的影响 .....   | 3  |
| 第二节 动物性食品的微生物污染与预防 .....     | 4  |
| 第三节 动物性食品的化学性污染与预防 .....     | 6  |
| 本章内容提要 .....                 | 14 |
| 复习思考题 .....                  | 15 |
| 第二章 食物中毒 .....               | 16 |
| 第一节 食物中毒的概念、特点和分类 .....      | 16 |
| 第二节 常见细菌性食物中毒 .....          | 17 |
| 第三节 常见微生物毒素性食物中毒 .....       | 20 |
| 第四节 生物性有毒物质中毒 .....          | 23 |
| 本章内容提要 .....                 | 26 |
| 复习思考题 .....                  | 27 |
| 第三章 肉用牲畜的屠宰加工卫生与检验 .....     | 28 |
| 第一节 屠宰加工场所的建筑规划与兽医公共卫生 ..... | 28 |
| 第二节 屠宰污水处理 .....             | 31 |
| 第三节 屠宰牲畜收购与运输的检疫 .....       | 33 |
| 第四节 屠宰牲畜的宰前检疫 .....          | 35 |
| 第五节 屠畜的宰前管理 .....            | 40 |
| 第六节 屠宰加工过程中的卫生监督 .....       | 40 |
| 第七节 屠宰牲畜的宰后检验 .....          | 45 |
| 本章内容提要 .....                 | 61 |
| 复习思考题 .....                  | 62 |
| 第四章 屠宰传染病的鉴定与处理 .....        | 63 |
| 第一节 人畜共患传染病 .....            | 63 |
| 第二节 常见其他传染病 .....            | 74 |
| 本章内容提要 .....                 | 80 |
| 复习思考题 .....                  | 81 |
| 第五章 屠宰寄生虫病的鉴定与处理 .....       | 83 |
| 第一节 常见人畜共患寄生虫病 .....         | 83 |
| 第二节 常见其他寄生虫病 .....           | 94 |
| 本章内容提要 .....                 | 96 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 复习思考题                        | 97  |
| <b>第六章 病变组织器官的鉴定与处理</b>      | 98  |
| 第一节 局限性和全身性组织的病理变化           | 98  |
| 第二节 各种器官的病理变化                | 101 |
| 第三节 常见物理因素、传染性因素引起猪皮肤和淋巴结的变化 | 104 |
| 第四节 畜禽肿瘤的鉴定与处理               | 106 |
| 本章内容提要                       | 107 |
| 复习思考题                        | 107 |
| <b>第七章 家禽的屠宰加工卫生与检验</b>      | 109 |
| 第一节 家禽的宰前检疫和管理               | 109 |
| 第二节 家禽屠宰加工的卫生监督              | 110 |
| 第三节 家禽的宰后检验                  | 111 |
| 第四节 家禽传染病的鉴定与处理              | 113 |
| 本章内容提要                       | 117 |
| 复习思考题                        | 118 |
| <b>第八章 家兔的屠宰加工卫生与检验</b>      | 119 |
| 第一节 家兔的宰前检疫和管理               | 119 |
| 第二节 家兔屠宰加工的卫生监督              | 120 |
| 第三节 家兔的宰后检验                  | 121 |
| 第四节 家兔传染病和寄生虫病的鉴定与处理         | 122 |
| 本章内容提要                       | 125 |
| 复习思考题                        | 125 |
| <b>第九章 畜禽副产品的加工卫生与检验</b>     | 126 |
| 第一节 食用副产品的加工卫生与检验            | 126 |
| 第二节 医用畜产原料的兽医卫生监督            | 127 |
| 第三节 工业用畜产品原料的初加工卫生与检验        | 128 |
| 本章内容提要                       | 133 |
| 复习思考题                        | 133 |
| <b>第十章 肉的组成及宰后肉的变化</b>       | 134 |
| 第一节 肉的组成与营养价值                | 134 |
| 第二节 肉在宰后及保藏时的变化              | 138 |
| 本章内容提要                       | 142 |
| 复习思考题                        | 142 |
| <b>第十一章 肉类冷冻加工卫生和冻肉的检验</b>   | 143 |
| 第一节 肉类冷冻的基本原理                | 143 |
| 第二节 鲜肉冷冻的卫生监督                | 144 |
| 第三节 冷库的卫生管理                  | 146 |
| 第四节 冻肉的卫生检验                  | 147 |
| 本章内容提要                       | 149 |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 复习思考题.....                                 | 150 |
| <b>第十二章 肉制品的加工卫生与检验</b> .....              | 151 |
| 第一节 腌腊制品的加工卫生与检验.....                      | 151 |
| 第三节 熟肉制品的加工卫生与检验.....                      | 154 |
| 第三节 肉类罐头的加工卫生与检验.....                      | 157 |
| 本章内容提要.....                                | 161 |
| 复习思考题.....                                 | 162 |
| <b>第十三章 动物性食用油脂的加工卫生与检验</b> .....          | 163 |
| 第一节 动物性食用油脂在加工与保存过程中的变化.....               | 163 |
| 第二节 动物性脂肪的收集、保存及加工卫生.....                  | 164 |
| 第三节 动物性食用油脂的卫生检验.....                      | 164 |
| 本章内容提要.....                                | 166 |
| 复习思考题.....                                 | 166 |
| <b>第十四章 蛋和蛋制品的卫生检验</b> .....               | 167 |
| 第一节 蛋的结构与化学成分.....                         | 167 |
| 第二节 蛋的贮存保鲜及其卫生监督.....                      | 168 |
| 第三节 鲜蛋的卫生检验.....                           | 169 |
| 第四节 再制蛋的卫生检验.....                          | 170 |
| 本章内容提要.....                                | 172 |
| 复习思考题.....                                 | 172 |
| <b>第十五章 乳的加工卫生与检验</b> .....                | 173 |
| 第一节 乳的理化特性与化学组成.....                       | 173 |
| 第二节 乳中微生物污染及其对乳品质的影响.....                  | 175 |
| 第三节 生鲜乳的生产卫生.....                          | 177 |
| 第四节 乳的加工卫生.....                            | 178 |
| 第五节 乳的卫生检验.....                            | 180 |
| 本章内容提要.....                                | 183 |
| 复习思考题.....                                 | 183 |
| <b>第十六章 水产品及其制品的卫生检验</b> .....             | 184 |
| 第一节 鱼的解剖及鱼肉的化学组成.....                      | 184 |
| 第二节 鱼死后变化及鱼的保鲜.....                        | 185 |
| 第三节 鱼类寄生虫及鱼病的鉴定与处理.....                    | 187 |
| 第四节 鱼的卫生检验.....                            | 189 |
| 第五节 贝甲类的卫生检验.....                          | 189 |
| 本章内容提要.....                                | 190 |
| 复习思考题.....                                 | 191 |
| <b>第十七章 有条件食用产品、废弃品的处理及屠宰加工场所的消毒</b> ..... | 192 |
| 第一节 有条件食用产品的无害处理.....                      | 192 |
| 第二节 废弃品、死亡畜禽尸体的处理和兽医卫生监督.....              | 193 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第三节 屠宰加工场所的消毒.....           | 194 |
| 本章内容提要.....                  | 198 |
| 复习思考题.....                   | 198 |
| <b>第十八章 集贸市场肉品卫生检验</b> ..... | 199 |
| 第一节 集贸市场肉品卫生管理和监督.....       | 199 |
| 第二节 集贸市场肉品卫生检验的程序和方法.....    | 200 |
| 第三节 各种动物肉的卫生检验.....          | 203 |
| 第四节 肉新鲜度的检验.....             | 209 |
| 第五节 病、死畜禽肉的检验.....           | 212 |
| 第六节 中毒畜禽肉的检验.....            | 213 |
| 第七节 劣质肉的检验.....              | 215 |
| 第八节 各种动物肉的鉴别.....            | 219 |
| 本章内容提要.....                  | 221 |
| 复习思考题.....                   | 222 |
| <b>实验指导</b> .....            | 223 |
| 实验一 肉新鲜度的检验.....             | 223 |
| 实验二 旋毛虫病肉的检验.....            | 229 |
| 实验三 细菌菌落总数和大肠菌群数的测定.....     | 232 |
| 实验四 肉类罐头的检验.....             | 237 |
| 实验五 动物性食用油脂的检验.....          | 239 |
| 实验六 鱼和蛋的检验.....              | 242 |
| 实验七 乳的检验.....                | 249 |
| 实验八 病、死畜禽肉的检验.....           | 254 |
| <b>复习思考题答案要点</b> .....       | 258 |

# 绪 论

## 一、兽医卫生检验学的概念、目的与任务

兽医卫生检验学是以兽医学和公共卫生学的理论为基础,研究肉、蛋、乳、水产品等动物性食品及其制品的卫生状况、质量变化规律及其在生产、加工、贮藏、运输过程中的卫生监督和卫生检验等,保障食用者安全、健康,防止人畜共患病和其他畜禽疾病传播的一门综合性应用学科。

兽医卫生检验学的目的与任务,在于防止畜禽疫病特别是人畜共患病的传播,防止食物中毒,防止农药、霉菌毒素及其他有害化学物质的污染,做到既保障人类健康和促进畜牧业的发展,又能充分利用祖国的畜产资源,加速四个现代化建设。

## 二、兽医卫生检验学在兽医公共卫生事业中的地位

食品卫生工作是建立在一定的经济文化基础之上的。随着科学的发展和人民物质文化生活水平的不断提高,人们对食品的质量要求越来越高,从而促进了兽医学和医学之间的互相渗透和互相促进,特别是近年来兽医学科的建设与社会实践出现了突破性的进展,使近代兽医学科的活动领域不断扩大,从而形成了兽医医疗、兽医公共卫生、兽医药品三个分工不同的独立学科,使属于兽医公共卫生领域的动物性食品卫生与检验得到了进一步的发展与壮大,使兽医卫生检验学成为社会预防医学的组成部分。

随着物质文化生活水平的提高,动物性食品在人们的食品结构中占有越来越重要的地位,这是因为动物性食品富含优质的蛋白质和必需的氨基酸,为其他任何食物所不及,且味道鲜美,适口性强。同时,为了保障人们食肉安全和健康,对动物性食品卫生及检验工作也提出了更高的要求。

新中国成立以来,党和政府制定了一系列的食品卫生管理和检验的政策,先后制定了《关于统一领导屠宰场及场内卫生和兽医工作的规定》(1955年);《肉品卫生检验试行规程》(1959年);《中华人民共和国食品卫生法》(1983年);《家畜家禽防疫条例》(1985年);关于肉、蛋、水产品、乳等86种食品卫生标准及其22项卫生管理办法等。这些规定是国家食品卫生监督机构和食品生产经营者必须执行和遵守的法制性规范,它反映了国家用政令和法令的形式,保证把食品卫生科学应用于社会实践,应用于保护人民健康,并积极地促进了对外贸易和畜牧业的发展。特别是近年来我国《食品卫生法》的公布,《家畜家禽防疫条例》的贯彻执行,将使动物性食品卫生工作沿着新的方向,健康地向前发展。

## 三、我国动物性食品卫生事业发展的概况及趋势

在我国古代,由于人们长期的食肉实践,使其对肉品卫生与自身健康的关系,积累了丰富的经验和不断深化的认识。他们开始用法律来管理食品卫生,如《唐律》(公元624—737年)中规定了处理腐败食品的法律准则:“脯肉有毒,曾经病人有余者速焚之,违者杖九十;若故予人食,并出卖令人病者徒一年;以故致死者,绞。”东汉时期,张仲景著《金匱要略》中记载:“六畜自死,皆疫死,则有毒,不可食之。”在几千年的封建社会中,所积累的极其丰富的兽医卫生检验知识,从来没有真正为广大人民群众服务。

解放前，兽医卫生检验工作除在少数大城市，如上海、南京、青岛、武汉、哈尔滨等地，由外国商人和买办资本家开办的较大规模的屠宰厂、蛋品厂为了掠夺出口进行检验外，对广大人民消费的动物性食品根本不进行检验，对患病畜禽任意宰杀、贩运，加上帝国主义侵略，造成疫病流行蔓延。据记载：1933年全国死于牛瘟的牛约280万头；死于猪瘟的猪约920万头；死于鸡新城疫的鸡约1200万只，人患炭疽、狂犬病者连年不断，食物中毒屡有发生，严重危害人畜健康。

新中国成立后，才真正建立和发展了兽医卫生检验工作，使其作为一门保护人民食用安全和保护牲畜健康的综合性应用学科。由于党和政府的重视，建立和健全了各级卫生检验机构及各级畜牧兽医站，制定了一系列的动物性食品卫生管理和检验政策，培养了大批兽医卫生检验人员，发展和壮大了兽医卫生检验队伍，从而为开展兽医食品卫生工作奠定了基础。

随着动物性食品消费量的不断增加和科学技术的迅速发展，许多原来没有被认识的问题逐渐被认识，比如：新的动物疫病，新的食品污染因素等，这就要求动物性食品卫生工作适应新形势，除了作好常规的传统的食品卫生监督管理及检验工作外，还要关心和研究如下问题。

(一)不断更新检验手段和方法。诸如色谱分析、荧光抗体、放射免疫、酶联免疫吸附测定试验、尝试验、细菌快速检验、体温遥测装置等新技术和新试验手段，有待于进一步应用到兽医卫生检验工作中来。

(二)扩大兽医食品新的污染因素的研究。如抗生素、激素的残留量，蛋白质热解致癌性产物及动物性食品中致癌源，等等。

(三)进一步完善一些化学污染物、添加剂，以及人畜共患病(猪弓形虫病、住肉孢子虫病、猪囊尾蚴病、孟氏裂头蚴病等)的卫生评价。

(四)建立快速、准确、简便、自动化、连续化和标准化的检测手段和方法。这是近代兽医卫生检验发展的趋势，也是当今研究的新课题。在目前，应当研究和开展准确、快速、简便且适用于现场兽医食品卫生质量的检测方法，如肉、乳掺假作伪的正确鉴定方法及中毒肉品、水产品的毒物快速检出法等。

总之，兽医食品卫生与检验事业在我国有着广阔的前途，正方兴未艾，我们面临的任务也是相当艰巨而又繁重的，只要广大兽医卫生检验工作者共同努力，我国的兽医食品卫生与检验事业必将以更快的速度向前发展，在为建设有中国特色的社会主义过程中，将会吸引更多有志者为之奋斗。

最后，要学好本门课程必须做到以下几点：

- 1.要有明确的学习目的：对本门课程要有正确的学习态度和明确的认识，要有时代紧迫感，树立为发展我国食品卫生事业而努力学习的明确目的。
- 2.要有坚实的基础知识：本门课程涉及的基础知识要随时复习，以利对新内容的理解与消化。
- 3.要理论联系实际：本课程有较强的实践性与技术性，因此在学习上要善于联系社会实践，要刻苦学习，努力实践。

## 复习思考题

- 1.何谓兽医卫生检验学？
- 2.兽医卫生检验学的目的与任务有哪些？

# 第一章 动物性食品的污染与控制

在人们的日常生活中，动物性食品是不可缺少的，因为肉、蛋、乳、水产品及其制品等动物性食品，均含有丰富的动物性蛋白质、脂肪等，其中有许多是人们所必需的。然而，动物性食品卫生质量的优劣和其他食品一样，直接与人们的健康有着密切关系，如果不注意动物性食品的卫生，不能有效控制和预防动物性食品的污染，进食者就可能患某种疾病或发生食物中毒，直接影响人们的身体健康，甚至危及生命。因此，防止动物性食品从原料来源到生产加工、贮藏、运输、销售等过程中的污染，是保护人类免遭疾病的根本方法。

## 第一节 动物性食品的污染对人体健康的影响

所谓动物性食品污染，是指肉用动物从饲养到屠宰或捕捞以及产品从加工、贮藏、运输、销售、烹调等过程中，凡是有害的生物性或化学性物质进入动物体内或沾染在产品上，致使食品卫生质量降低或对人体健康造成不同程度的危害。如上述有害物质沾染在肉品上，就称为肉品污染。

### 一、污染的分类

引起食品污染的物质称为污染源。根据污染物的性质，动物性食品污染可分为生物性污染、化学性污染和放射性污染三大类。

**(一)生物性污染** 生物性污染包括微生物、寄生虫和昆虫所造成的污染。由微生物引起的污染主要有细菌及其毒素和霉菌及其毒素。如引起人畜共患病的炭疽杆菌、结核分枝杆菌、布氏杆菌等；引起人们食物中毒的沙门氏菌、葡萄球菌及其毒素、肉毒梭菌及其毒素等；引起肉品腐败变质的各种腐生菌等。

寄生虫污染主要是引起人畜共患寄生虫病的寄生虫，如囊尾蚴、旋毛虫、弓形虫、棘球蚴等。

昆虫污染主要是指寄生于动物性食品中的蝇蛆等。

**(二)化学性污染** 化学性污染包括各种有毒金属、非金属、有机化合物和无机化合物等。主要有农药、治疗药物(如抗生素、磺胺)和某些食品添加剂(如硝酸盐、亚硝酸盐)。

**(三)放射性污染** 放射性污染主要指核能的利用、放射性物质的开采和冶炼(如铀、钍矿等)、放射性同位素的应用以及核爆炸试验等。

### 二、对人体健康的影响

动物性食品污染对人体健康的影响，因污染物种类、性质和数量不同，主要表现急性毒性、慢性毒性及“三致”作用。

**(一)急性毒性** 如各种食物中毒均属于急性毒性的范畴。细菌性食物中毒就是因致病菌

污染食品并迅速繁殖，使其菌数达致病量而引起摄食者中毒。

(二)慢性毒性 慢性毒性是指长期摄入含少量的对人体有毒的食品引起机体的慢性损害。如持续摄入微量黄曲霉毒素污染的食品，能引起肝功能障碍、肝细胞发生变性坏死等慢性损害。

(三)“三致”作用 “三致”是指致癌、致畸、致突变。凡长期摄入某些化学物质而引起恶性肿瘤者，称为致癌作用。食品中最常见的致癌物质有多环芳烃类、N-亚硝基化合物等。如长期摄入某些化学物质而引起胚胎发育异常的，称为致畸作用。若长期摄入某些化学物质能引起细胞遗传物质发生改变的，则称为致突变作用，如用苯并(a)芘对动物致突变实验，可出现精子畸变、染色体畸变等。

## 第二节 动物性食品的微生物污染与预防

根据动物性食品受微生物污染的来源与途径不同，可分为内源性污染和外源性污染。

### 一、内源性污染

内源性污染是指动物在生活过程中所带染的微生物而造成动物性食品的污染。此种污染又称为第一次污染。动物在生活期间，所带染的微生物一般包括两类：一类是非致病性和条件致病性微生物；另一类是致病性微生物。

非致病性和条件致病性微生物，常以一定的类群和数量存在于动物的消化道、上部呼吸道以及泌尿生殖道等部位。在消化道中常在的微生物有大肠杆菌、变形杆菌、肠球菌、枯草杆菌、梭状芽胞杆菌等；在呼吸道中存在的微生物有葡萄球菌、链球菌、肺炎双球菌等；泌尿道中存在的微生物有葡萄球菌、链球菌、大肠杆菌、乳酸杆菌等。正常情况下，这些微生物常呈无害状态寄生于上述部位，当动物机体受到不良因素影响时，如长途运输、饥饿等，致使机体抵抗力下降，这些微生物有的可能成为原发或继发感染的病原体，侵入肌肉、肝脏等部位，造成肉品的内源性污染，宰后在一定条件下，可成为肉品腐败变质和食物中毒的重要原因。

致病性微生物（如炭疽杆菌、猪丹毒杆菌、布氏杆菌、口蹄疫病毒等）感染动物后，使患病动物自身带菌(毒)而造成食品的内源性污染，如患结核病、布氏杆菌病牛的乳汁中，可能带有该病原菌；感染了沙门氏菌的禽类，它们生产的蛋中也可能带染沙门氏菌。此外，患病动物的分泌物和排泄物污染周围环境，使其成为动物性食品外源性污染的重要来源。

### 二、外源性污染

外源性污染是指动物性食品在生产加工、贮藏、运输、销售、烹饪等过程中，由于不遵守卫生管理制度，致使环境中微生物污染食品，又称为第二次污染。外源性污染是微生物污染动物性食品的主要方面。造成微生物外源性污染动物性食品的主要途径可概括为四个方面。

(一)水的污染 未经净化的水之所以成为食品的污染源，是因为水中含有大量微生物，这些微生物主要来源于人畜粪便、垃圾、生活区污水、医院污物和某些工业废弃物。食品在生产加工等过程中需要大量用水，如果使用含有大量微生物尤其是致病微生物的水，就难以避免食品的外源性污染。因此，保证生产用水的卫生质量，是获得肉品卫生质量的重要保证。

**(二)空气的污染** 由于微生物个体小,可以附着在空气中的各种粉尘和液滴上,当这些带有微生物的粉尘、液滴接触食品时,它们也随之沾染了食品。比如在卫生条件差的条件下生产,原料及设备的移动,人员的走动等,都会引起空气中的微生物随着灰尘的飞扬飘落到食品上。又如,人体带有微生物的痰沫、鼻液和唾液,在讲话、咳嗽、打喷嚏时形成的飞沫,可随空气直接或间接地污染食品。因此,减少污染,净化加工场地的空气,是获得优质食品的另一重要环境因素。

**(三)生产加工过程的污染** 动物性食品在生产加工过程中,几乎每个环节都可造成食品的微生物污染,其中以屠宰加工引起的污染最为严重。如在屠宰剥皮解体时,沾染在毛皮上的微生物,很容易污染胴体表面;在摘除内脏时,不慎划破、拉断肠管,粪便中的微生物便会严重污染胴体;屠宰加工用的设备、刀具不清洁,修整胴体时用不卫生的水冲洗,用脏布反复揩拭,更容易造成肉品的微生物污染。此外,乳的生产和加工时,如果装乳的容器不干净,操作人员的手未经认真清洗消毒、工作衣帽不清洁以及不遵守操作规程等,均有可能使带染的微生物污染乳品。可见动物性食品生产加工过程中所带来的污染是多方面的,必须足够重视加工环节的卫生监督。

**(四)运输、贮藏、销售等流通过程的污染** 由于动物性食品从生产加工到消费者进食,其间要经过多次转手,如运输车辆不清洁、无防尘设备,运输熟食品无专用容器,夏季运送肉品无冷藏设备;贮藏仓库潮湿、霉菌滋生、老鼠或蟑螂成灾;销售中违反食品卫生制度,如随意落地、生熟不分、货款不分等,均可造成食品的严重污染。

### 三、控制微生物污染的措施

预防和控制动物性食品微生物污染的目的,在于防止动物性食品的腐败变质,减少或杜绝人们对食肉感染和食物中毒的发生。在预防和控制污染的全过程中,要始终坚持以卫生管理为主、卫生检测为辅的原则。为此,必须作到以下几点:

**(一)加强畜禽的饲养管理与兽医卫生工作** 畜禽是动物性食品的基本原料,其健康状态直接影响食品的卫生质量。因此,作好畜禽的科学卫生管理(如环境卫生、栏圈卫生、畜体卫生、饮水卫生、饲料卫生等)、开展畜禽的预防注射、检疫和驱虫等工作是至关重要的。此外,作好畜禽的宰前管理和检查是控制传染源进入生产加工过程,发现患病畜禽,要及时隔离消毒,并按照有关规定妥善处理。

#### **(二)防止动物性食品在生产加工、贮藏、运输等过程中的外源性污染**

1.加强动物性食品的生产加工卫生与检验,其主要方面包括:

(1)搞好环境卫生。屠宰场、各种动物性食品加工厂,要做到无蛆、无蝇、无臭味,污水排放要无害化,环境要绿化。

(2)生产用水必须符合国家规定饮用水的卫生标准。

(3)屠宰加工厂(场)应合理布局,做到病健隔离,病健分宰;经常保持生产车间的清洁卫生,车间应设有必要的卫生设备;做好生产工具和设备的清洗消毒工作。

(4)在生产加工过程中,原料、半成品、成品均不得直接接触地面和相互混杂。使用的容器、用具等要做到生熟分开、清洗消毒。

(5)乳品生产卫生应重点抓好鲜乳初步加工环节。

(6)禽蛋和水产品的卫生管理,应重点抓好包装卫生这一环节,使其在贮存和流通过程中

免受微生物污染。

(7)从业人员要定期进行健康检查,在生产中除注意个人卫生外,还要严格遵守各项卫生制度。

2.加强动物性食品的运输和贮藏卫生 运输工具和贮藏场所,在使用前必须经过清洗和消毒,严禁与腐败变质物品混合装运和贮藏。

### 第三节 动物性食品的化学性污染与预防

动物性食品的化学性污染是指各种有毒化学物质,诸如农药、药物、重金属、食品添加剂、放射性物质及其他有毒化合物等对动物性食品的污染。有毒化学物质种类繁多,涉及范围广泛,本节仅简介以下几个方面。

#### 一、有毒化学物质污染的来源与途径

各种有毒化学物质污染动物性食品的方式与途径同微生物的污染一样,也可分为内源性污染和外源性污染两个方面的问题。

(一)内源性污染 造成内源性污染的主要污染源包括三个方面:

第一,是用于农业上的各种化学性农药及化肥。

第二,是用于兽医医疗和畜禽饲养上的某些药品,如抗生素、磺胺、生长促进剂等。

第三,是来源于工业“三废”中的有毒金属物质,如汞、镉、铅、砷等。

这些污染源一旦直接或间接地污染水源或陆生植物,并在食物链中逐级富集,就必然会造成畜禽、水产品的内源性污染,并由此给人类健康带来严重的后果。

内源性污染主要是通过两条食物链引起的(图1-1)。

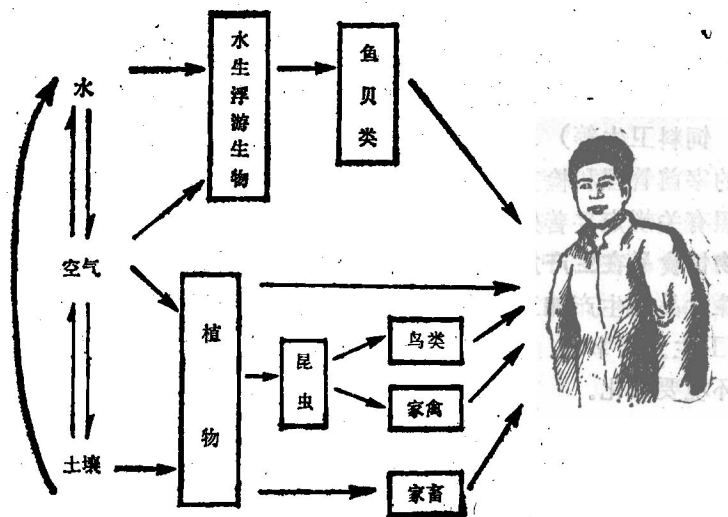


图1-1 水、陆食物链图解

一条是由土壤→农作物→畜禽→人,形成的陆生食物链;另一条是由水→浮游生物→虾→鱼类→人,而形成的水生食物链。环境污染沿着上述难以拽住的链环转移、迁徙过程中,使生物污染浓度越来越高,即每经过一种生物体,其污染浓度就有一次明

显的增加。如水体中六六六通过浮游生物→虾→鱼→海鸥的逐级富集，从海鸥体内检出六六六为水中浓度的4404倍；DDT在鱼体内可富集到17万倍之多。这种由生物体将低浓度的污染物蓄积到较高浓度的能力，叫做食物链的生物富集作用。

**(二)外源性污染** 造成动物性食品外源性污染的来源与途径是多方面的，主要有：

1.空气 空气中污染源主要有以下几种：第一个主要来源是生产、生活中由于燃煤、烧油中燃烧不完全所排放的含有烟尘和有害的废气（如二氧化硫、氟化物、氯气、硫化氢等污染物）进入大气，弥漫于天空，污染大气；由于含铅汽油的广泛应用，携带铅离子的烟尘大量拥入空气。全世界每年因燃煤而排入大气中的汞约有3000吨。第二个主要污染源是以汽车等交通工具所排放主要含有严重危害健康的一氧化碳、铅等污染物。污染空气的第三个主要来源是道路飞尘。常见的空气污染物是飘尘（飘游于空气中的微细尘粒）、二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳、碳氢化物、氟化物以及砷、铅、镉等各种重金属。

空气中污染物可通过多种途径进入人体，造成损害(图1-2)。

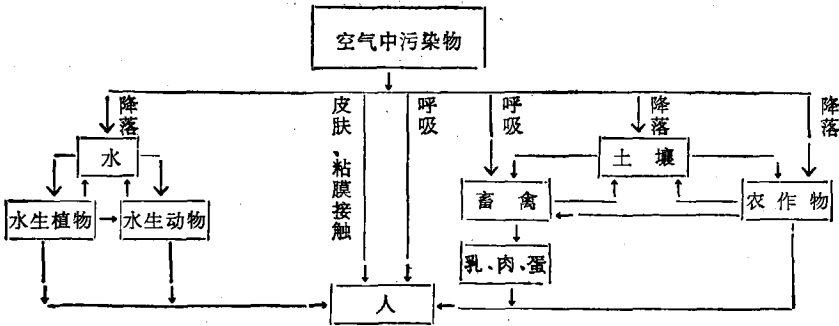


图1-2 空气中污染物进入人体的途径

空气中污染物除了二氧化硫、二氧化碳、一氧化碳等可以直接危害人体健康外，汞、铅、镉、砷化物、氟化物等有害物质既可直接，也可以间接地侵入人体。这些污染物主要是经皮肤、粘膜、呼吸道进入人体内的。也可随空气气流的飘流（飘尘）或自然沉降（降尘）或随雨滴降落在食品上，随食物进入人体引起危害，还可以通过水、陆两条食物链间接进入人体。所谓酸雨就是污染物二氧化硫进入大气后造成局部地区大气中二氧化硫的富集，最后形成硫酸，随雨水降落而成。酸雨使水质酸化，导致浮游生物死亡，鱼类繁殖受到影响，危害森林和农作物。

2.水 未经净化处理的各种工业废水、生活废水和废弃物，农田中大量使用农药、化肥以及沉积于水源底质的某些有害金属（如汞、镉）等，通过一定的途径可使水源受到不同程度的污染，当污染量超过水体本身的自净能力，便可直接或间接地危害人体健康。

常见污染水源的有毒化学物质有汞、镉、铅、砷、铬、农药等。

在生产加工动物性食品时，如果使用了含有有害化学物质水，则使食品受到不同程度的污染，从而引起人类急性或慢性中毒。如地方性氟中毒就是由于饮水或食物中含氟量过多而引起的一种地方性疾病。

3.土壤 土壤中污染的有毒化学性物质，主要来自工业生产中排放的废水、废气和废渣，农业上大量使用的农药和化肥以及未经无害处理的垃圾、污水等。

土壤中有毒的化学物质包括：镉、铜、锌、铬、铅、氟、汞、砷、有机磷、有机氯以及

放射性物质等，这些化学毒物进入土壤后，主要通过水源和农作物危害畜禽、水产品。此外，当动物性食品的生产加工、贮藏、运输过程中，接触了化学毒物污染的土壤，或风沙尘土降落于食品表面，也会造成污染。

4. 容器、包装材料及运输工具 动物性食品在生产加工、贮藏及运输过程中，要接触各种容器、包装材料、运输工具等，这些材料中，如含有有害成分溶解于食品中，则可造成对人体健康的损害。

(1) 食品容器、包装材料及运输工具的种类：食品容器及包装材料有各种塑料制品、橡胶制品、陶瓷制品、铅制品以及各种包装纸；运输工具及加工用机械有专门冷藏车、三轮车、平板车以及加工用金属机械、管道等。

(2) 对动物性食品的污染及其危害：容器、包装材料等可能引起动物性食品污染，是在食品接触了不符合卫生标准的塑料容器、包装材料(如聚乙烯的再生制品，不能用于制作食具、容器和包装材料的酚醛树脂等)，接触了搪瓷、陶瓷容器中所溶出的铅、镉、锌、锑等有毒金属，接触了含有有毒金属的加工机械、管道，使用再生纸、彩色包装纸、回收废印刷纸、荧光增白剂处理的包装纸，以及浸蜡包装纸等包装食品，用不卫生的专用车辆或三轮车、平板车装运食品，尤其是食品与化学性农药交叉装运或同车混装，等等，在接触的过程中，这些容器、包装材料及运输工具中有害成分移溶到食品中造成化学性污染，从而损害消费者健康。

现列举不符合卫生标准的食品包装材料的污染和危害如下：

| 材 料                                          | 污 染 成 分                                                           | 危 害                                        |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 荧光增白包装纸<br>再生包装纸<br>回收旧印刷纸<br>浸蜡包装纸<br>彩色包装纸 | 荧光增白剂<br>细菌污染<br>油墨(含多氯联苯、苯、二甲苯)<br>浸工业用蜡(含多环芳烃)<br>彩色油墨(含多种苯胺染料) | 致 癌<br>致病菌<br>致癌性，导致再生障碍性贫血。<br>毒 性<br>毒 性 |

5. 某些食品添加剂 正确使用国家允许并订有卫生标准的食品添加剂，能够达到增强食品的感官性状、防止食品腐败变质、提高食品质量的目的。如在制作香肠等腌腊制品中加入允许限量的亚硝酸盐，能起到良好的发色作用并增强食盐的防腐作用。如果任意滥用，则可能造成人体多种形式的毒性表现。关于食品添加剂的使用与卫生要求将在下节予以介绍。

## 二、化学农药对动物性食品的污染

农药与人类生活和健康有着密切的关系，它对确保农业增产起着积极的作用。但由于化学农药的广泛应用，使环境受到污染以及农畜产品中残留农药，从而威胁人体健康。

(一) 农药残留的概念 所谓农药残留，是指由于农药使用后，在农作物、土壤、水体、畜禽产品中蓄积的农药母体、衍生物、代谢物、降解物等。它所蓄积的量称为农药残留量。农药残留物的种类和数量与农药的性质有关，如有机氯农药比有机磷农药的化学性质稳定，在环境中不易分解，污染的食品残留量大，持留时间长。农药的残留量是以每公斤食品中含农药及其有效衍生物的毫克数来表示。

上述残留物均可引起有机体急性中毒、慢性中毒、致癌、致畸形、致突变的作用，这种残留物的毒性称为残留毒。

**(二)农药污染动物性食品的途径** 农药污染食品的途径可分为直接污染和间接污染。

1. 直接污染 在动物性食品生产加工场所施用农药(如有机磷农药)灭蝇、蚊、鼠类,使用装过农药又未经清除的容器、车辆来装运食品以及错用、乱放农药等,都可以造成食品不同程度地污染,这种被污染的食品,一旦被人们食用后,将引起急性中毒。

2. 间接污染 这是动物性食品遭受污染的主要途径。施用农药时,只有10%左右粘附在农作物上,其余90%以各种方式向周围环境扩散,污染水系、土壤、大气等,这种污染环境的农药主要是经水陆两条食物链(见图1-3)进入畜禽体内及其产品中。此外,对畜体、厩舍、放牧环境喷洒农药时,也可以直接或间接地污染畜禽及其产品。

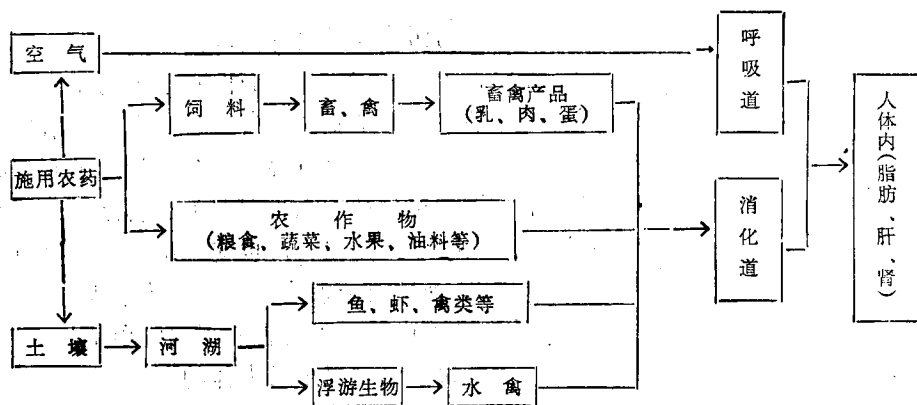


图1-3 农药残留对自然界污染示意图

从图1-3可以看出,生物富集与食物链是造成动物性食品中农药残留量高的一个重要原因。肉、乳、蛋中残留的农药主要来自饲料中农药;水产品中农药主要是通过水生食物链逐级富集的结果。

**(三)动物性食品中农药对人体的影响** 残留在食品中的农药长期随食品进入人体后对机体的影响,与残留物的种类、数量以及机体自身反应有关。一般来说,主要危害有:机体组织的慢性损害、致癌、致畸和致突变。

现将有机氯农药对人体的危害简介如下:

有机氯农药主要包括六六六、DDT、艾氏剂、狄氏剂、氯丹、毒杀酚等,在我国过去生产和使用的有机氯农药是六六六、DDT。但由于它们在环境中的持久性和对非作用目标的有害影响,如对许多动物的肝功能和再生过程呈现明显的损害作用等,因此,我国已于1983年停止生产有机氯农药,现已停止使用。尽管如此,由于有机氯农药残留期长,如DDT的半衰期为2—4年,在土壤中消失95%需要4—30年,其污染和危害是持久的。

食品中有机氯残留的情况是不一致的,如动物性食品的残留高于植物性食品,含脂肪多的食品高于含脂肪少的食品,猪肉高于牛、羊、兔肉,水产品中淡水产品高于海洋水产品。

进入人体的有机氯农药,主要蓄积于皮下、肾周围及肠系膜的脂肪组织中,其次是肝、肾及神经组织中。有机氯农药主要侵害神经系统及肝、肾等实质器官。临床表现主要是神经衰弱症候群及多发性神经炎,心肌营养障碍和肝、肾功能损害等。动物试验证明,可诱发鼠类肝脏癌瘤。但人类尚无人群流行病学资料证实任何肿瘤的发生与有机氯污染有关,但有机氯的慢性、潜在性危害是肯定的,因此,对食品中有机氯的检测工作仍然是必要的。