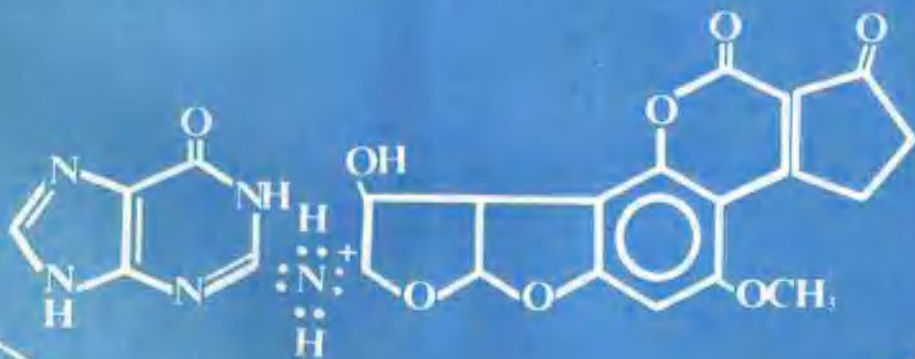


高等院校试用教材

食品毒理学

(供食品工程、食品科学、食品卫生等专业使用)

张深固 主编



陕西科学技术出版社

高等院校试用教材

食品毒理学

(供食品工程、食品科学、食品卫生等专业使用)

陕西科学技术出版社

(陕)新登字第002号

高等院校试用教材

食品毒理学

(供食品工程、食品科学、食品卫生等专业使用)

张源源 主编

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街131号)

河南省伊川印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 23.375印张 534千字

1994年1月第1版 1994年1月第1次印刷

印数：1—1000册

ISBN 7-5369-1992-1/R·477

定价：15.80元

前 言

安全无害食品是广大食用者和食品企业的共同要求和愿望。随着科学技术进步和社会经济繁荣,这种要求和愿望愈加迫切。本世纪50年代,国外提出了“食品毒理学”的概念。食品毒理学是研究污染或可能污染食品的小分子物质毒物与大分子物质机体相互作用规律的科学,是食品安全性毒理学评价的理论基础。国内外均围绕食品安全,设置了相应的监督、研究机构,在大学以至中等专科学校的食品科学、食品工程、食品卫生等专业教学中,把食品毒理学列为主干课程。

本世纪70年代,我国为了保证人民健康,国家卫生部委托上海第一医学院等单位举办了食品毒理学训练班,并在此基础上出版了《食品毒理》,这是我国第一本食品毒理学专著,开创了我国食品毒理学新纪元。然而,在科学技术高速发展的80年代和90年代,污染和可能污染食品的化学物与日俱增,与食品毒理学有关的概念和理论不断更新,亟需新的食品毒理学专著。

在《食品毒理》(上海第一医学院等主编,1978)、《营养与食品卫生学》(武汉医学院主编,1981)和《肉食品毒理学》(朱模忠编著,1991)的基础上,我们参考了国内外较新的文献,结合十多年来食品毒理学的教学和科研,编著了这本《食品毒理学》。本书内容包括11篇40章。绪论部分阐述了食品毒理学的内容和概况;第一篇阐述了污染和可能污染食品的毒物与食用者机体相互作用共同规律性;第二篇阐述了食品安全性毒理学评价;第三篇至第十一篇较全面地阐述了农药、细菌性毒素、真菌性毒素、毒蕈毒素、植物性毒素、动物性毒素、金属及重金属、放射性核素、食品添加剂、食品容器和包装材料、兽药、饲料添加剂、致癌物、致畸物和致突变物等16类污染或者可能污染食品的化学物质的理化特性、对食品的污染、毒动力学、毒效学、防制食品污染的措施及食品卫生标准等。本书力求内容全面、系统、新颖,理论先进。可作为大、中专院校食品科学、食品工程、食品卫生、食品加工与管理、食品工艺、食品企业管理等专业的教材与参考书,对食品卫生检验和食品企业的专业技术人员也有一定的参考价值。

本书在编撰过程中,得到第四军医大学盛宝恒教授、江苏农学院朱模忠教授、杭州商学院马同江教授等先生的支持,特此表示感谢。

本书虽然运筹已久,仍难免有不当之处,敬请同道们批评指正。

编 著 者

1993年12月

目 录

绪 论	(1)
一 食品毒理学的意义与概念	(1)
二 食品毒理学的研究对象和内容	(1)
三 食品毒理学的研究方法	(2)
四 食品毒理学与其他学科的关系	(2)
五 食品毒理学的任务	(3)
六 食品毒理学的发展史	(4)

第一篇 总 论

第一章 毒物代谢动力学	(6)
1.1 生物膜及毒物的跨膜转运	(6)
1.1.1 生物膜	(7)
1.1.2 毒物的跨膜转运	(7)
1.2 毒物的吸收	(10)
1.2.1 消化道吸收	(10)
1.2.2 呼吸系统吸收	(11)
1.2.3 皮肤吸收	(11)
1.2.4 其他吸收途径	(12)
1.3 毒物的分布	(12)
1.3.1 脂肪贮库	(12)
1.3.2 蛋白贮库	(12)
1.3.3 再分布	(13)
1.3.4 生物学屏障	(13)
1.3.5 乳腺的通透性	(13)
1.4 机体内毒物浓度的动态变化	(13)
1.4.1 基本概念	(13)
1.4.2 毒物的生物转化	(15)
1.4.3 毒物的排泄	(19)
第二章 毒物量应动力学	(21)
2.1 毒物的基本概念	(21)

2.1.1	毒物	(21)
2.1.2	食品污染	(22)
2.1.3	食物中毒	(22)
2.1.4	毒性	(22)
2.1.5	毒性分级	(22)
2.1.6	毒物作用时相	(23)
2.1.7	染毒剂量	(23)
2.1.8	效应与反应	(23)
2.2	毒物效应动力学的基本规律	(24)
2.2.1	毒物作用的形式	(24)
2.2.2	毒物的选择性和原生质毒作用	(25)
2.2.3	量效关系	(25)
2.2.4	构效关系	(26)
2.2.5	毒物的两重性	(28)
2.3	毒作用机理	(31)
2.3.1	受点学说	(31)
2.3.2	理化特性学说	(32)

第二篇 食品安全性毒理学评价

第三章	食品安全性评价	(33)
3.1	食品的安全性	(33)
3.2	食品中的不安全因素	(33)
3.2.1	微生物	(34)
3.2.2	寄生虫	(34)
3.2.3	生物毒素	(34)
3.2.4	农药残毒	(34)
3.2.5	金属重金属	(34)
3.2.6	食品添加剂及包装材料释出物	(34)
3.2.7	放射性核素	(34)
3.2.8	兽药、饲料添加剂及其他不安全因素	(34)
3.2.9	营养成分不全	(35)
3.3	食品安全性评价	(35)
3.3.1	安全性微生物学评价	(35)
3.3.2	安全性寄生虫学评价	(35)
3.3.3	安全性营养学评价	(35)
3.4	安全性毒理学评价	(36)
第四章	食品安全性毒理学评价	(37)

4.1 食品安全性毒理学评价程序	(37)
4.2 食品卫生标准	(40)
4.2.1 与食品卫生标准有关的概念	(40)
4.2.2 食品卫生标准的制订	(40)

第三篇 食品中农药残毒毒理

第五章 农药概述	(43)
5.1 农药	(43)
5.1.1 定义	(43)
5.1.2 价值	(43)
5.1.3 种类	(44)
5.1.4 生产状况	(44)
5.2 农药污染	(45)
5.2.1 污染途径	(45)
5.2.2 污染的危害	(45)
5.2.3 污染的程度	(46)
5.3 农药损害的防治措施	(46)
5.3.1 导致农药损害的原因	(46)
5.3.2 农药损害的防治措施	(47)
第六章 有机氯农药残毒	(49)
6.1 滴滴涕	(49)
6.1.1 理化特性	(49)
6.1.2 污染	(49)
6.1.3 毒动学	(50)
6.1.4 毒效学	(51)
6.2 其他有机氯农药的毒作用特点	(53)
6.2.1 六六六	(53)
6.2.2 林丹	(54)
6.2.3 环戊二烯类	(55)
6.3 毒作用机理	(56)
6.3.1 DDT 毒作用的受点学说	(56)
6.3.2 关于致突变等特异性毒性的解释	(57)
6.4 食品卫生标准	(57)
第七章 有机磷农药残毒	(60)
7.1 分类及理化特性	(60)
7.1.1 分类	(60)

7.1.2 理化特性.....	(61)
7.2 对食品的污染.....	(61)
7.2.1 污染源.....	(61)
7.2.2 对食品的污染.....	(62)
7.3 毒动学.....	(62)
7.3.1 吸收.....	(62)
7.3.2 分布.....	(62)
7.3.3 代谢.....	(63)
7.3.4 排泄.....	(64)
7.4 毒效学.....	(64)
7.4.1 毒性作用.....	(64)
7.4.2 毒作用机理.....	(66)
7.5 食品卫生标准.....	(66)
第八章 氨基甲酸酯类农药残毒.....	(69)
8.1 理化特性和分类.....	(69)
8.2 毒动学.....	(69)
8.3 对食品的污染.....	(70)
8.4 毒效学.....	(70)
8.4.1 毒性作用.....	(70)
8.4.2 毒作用机理.....	(72)
第九章 拟除虫菊酯类农药残毒.....	(73)
9.1 概况.....	(73)
9.2 理化特性.....	(73)
9.2.1 物理特性.....	(73)
9.2.2 化学特性.....	(73)
9.3 污染.....	(74)
9.4 毒动学.....	(74)
9.5 毒效学.....	(75)
9.5.1 急性毒性.....	(75)
9.5.2 亚慢性及慢性毒性.....	(76)
9.5.3 特异性毒性.....	(76)
9.6 毒作用机理.....	(76)

第四第 生物毒素毒理

第十章 细菌毒素.....	(77)
10.1 细菌内毒素.....	(77)

10.1.1	产毒菌及其内毒素的理化特性	(77)
10.1.2	对食品的污染	(78)
10.1.3	毒动学	(78)
10.1.4	毒效学	(79)
10.1.5	预防措施	(80)
10.2	肉毒梭状芽胞杆菌毒素	(80)
10.2.1	产毒菌及其毒素的特性	(80)
10.2.2	对食品的污染	(81)
10.2.3	毒动学	(81)
10.2.4	毒效学	(81)
10.2.5	食品卫生标准与预防措施	(82)
10.3	葡萄球菌肠毒素	(82)
10.3.1	产毒菌及其肠毒素的特性	(82)
10.3.2	对食品的污染	(83)
10.3.3	毒动学	(83)
10.3.4	毒效学	(83)
10.3.5	食品卫生标准与预防措施	(84)
10.4	大肠杆菌肠毒素	(84)
10.4.1	产毒菌及其肠毒素的特性	(84)
10.4.2	对食品的污染	(85)
10.4.3	毒动学	(85)
10.4.4	毒效学	(86)
10.4.5	食品卫生标准与预防措施	(86)
10.5	志贺氏菌外毒素	(86)
10.5.1	产毒菌及其外毒素的特性	(86)
10.5.2	对食品的污染	(87)
10.5.3	毒动学	(87)
10.5.4	毒效学	(87)
10.5.5	预防措施	(88)
10.6	霍乱弧菌肠毒素	(88)
10.6.1	产毒菌及其肠毒素的特性	(88)
10.6.2	对食品的污染	(88)
10.6.3	毒动学	(89)
10.6.4	毒效学	(89)
10.6.5	预防措施	(89)
10.7	A型韦氏杆菌外毒素	(89)
10.8	副溶血性弧菌毒素	(90)
10.9	腊样芽胞杆菌肠毒素	(91)
10.10	李斯特氏菌外毒素	(92)
第十一章 真菌毒素		(93)

11.1 黄曲霉毒素	(93)
11.1.1 产霉菌与毒素的理化特性	(93)
11.1.2 对食品的污染	(94)
11.1.3 毒动力学	(94)
11.1.4 毒效学	(94)
11.1.5 预防措施与食品卫生标准	(96)
11.2 杂色曲霉毒素	(97)
11.2.1 产霉菌与毒素的理化特性	(97)
11.2.2 对食品的污染	(98)
11.2.3 毒效学	(98)
11.3 赭曲霉毒素	(98)
11.3.1 产霉菌与毒素的理化特性	(98)
11.3.2 对食品的污染	(99)
11.3.3 毒动力学	(99)
11.3.4 毒效学	(99)
11.4 玉米赤霉烯酮	(100)
11.4.1 产霉菌与毒素的理化特性	(100)
11.4.2 对食品的污染	(101)
11.4.3 毒动力学	(101)
11.4.4 毒效学	(101)
11.5 T-2 毒素	(101)
11.5.1 产霉菌与毒素的理化特性	(101)
11.5.2 对食品的污染	(101)
11.5.3 毒动力学	(102)
11.5.4 毒效学	(102)
11.6 桔青霉素	(102)
11.7 岛青霉毒素	(103)
11.8 其他霉菌毒素	(103)
11.8.1 黄绿青霉素	(103)
11.8.2 红色青霉毒素	(104)
11.8.3 青霉酸	(104)
11.8.4 展青霉素	(104)
11.8.5 青霉展青素	(104)
11.8.6 圆弧青霉偶氮酸	(104)
第十二章 毒覃毒素	(105)
12.1 毒伞毒素与鹅膏蕈碱	(105)
12.1.1 产霉菌	(105)
12.1.2 化学特性	(105)
12.1.3 毒动力学	(106)
12.1.4 毒效学	(106)

12.1.5	预防措施	(106)
12.2	奥来毒菌素与马鞍菌素	(106)
12.2.1	产毒菌及其毒素的理化特性	(106)
12.2.2	毒效学特点	(107)
12.3	神经毒素	(107)
12.3.1	幻觉原	(107)
12.3.2	光盖伞素与光盖伞辛	(107)
12.3.3	毒蝇碱	(108)
12.3.4	鹅羔氨酸与毒蝇母	(108)
第十三章	植物性毒素	(109)
13.1	氰醇甙	(109)
13.1.1	理化特性	(109)
13.1.2	在食品中的分布	(109)
13.1.3	毒动学	(109)
13.1.4	毒效学	(110)
13.1.5	预防措施	(110)
13.2	外源凝集素	(111)
13.2.1	种类及其特性	(111)
13.2.2	食品中的分布	(112)
13.2.3	理化特性	(112)
13.2.4	毒动学	(112)
13.2.5	毒效学	(112)
13.2.6	预防措施	(112)
13.3	生物碱	(113)
13.3.1	茄碱	(113)
13.3.2	秋水仙碱	(113)
13.3.3	烟碱	(114)
13.4	棉酚	(115)
13.5	草酸	(115)
13.6	其他毒素	(116)
13.6.1	银杏酚	(116)
13.6.2	光致敏毒素	(116)
13.6.3	鱼藤酮	(117)
13.6.4	Butalokisaido	(117)
13.6.5	硫胺酶与抗坏血致氧化酶	(117)
第十四章	动物性毒素	(118)
14.1	蛇毒素	(118)
14.1.1	产毒蛇与蛇毒素	(118)
14.1.2	毒动学	(119)
14.1.3	毒效学	(119)

14.2	河豚毒素	(120)
14.2.1	理化特性	(120)
14.2.2	自然分布	(121)
14.2.3	毒动学	(121)
14.2.4	毒效学	(121)
14.2.5	毒作用机理	(121)
14.2.6	预防措施	(122)
14.3	组胺	(122)
14.3.1	分布	(122)
14.3.2	毒动学	(122)
14.3.3	毒效学	(123)
14.3.4	毒作用机理	(123)
14.3.5	预防措施	(123)
14.3.6	食品卫生标准	(124)
14.4	西加毒鱼毒素	(124)
14.5	贝类毒素	(125)
14.5.1	麻痹性贝类毒素	(125)
14.5.2	腹泻性贝类毒素	(125)
14.6	其他动物毒素	(126)
14.6.1	海产动物毒素	(126)
14.6.2	肾上腺素	(127)
14.6.3	甲状腺素	(127)
14.6.4	蝎毒素	(127)
14.6.5	蜂蜜毒素	(128)

第五篇 食品中重金属残毒毒理

第十五章	汞残毒	(129)
15.1	理化特性	(129)
15.2	污染	(130)
15.2.1	环境污染	(130)
15.2.2	生物学富集作用	(130)
15.2.3	对食品的污染	(130)
15.3	毒动学	(132)
15.3.1	吸收	(132)
15.3.2	分布	(132)
15.3.3	转化	(132)
15.3.4	排泄	(133)

15.4 毒效学.....	(134)
15.4.1 急性和亚急性毒性	(134)
15.4.2 慢性毒性	(135)
15.4.3 特异性毒性	(136)
15.4.4 毒作用机理	(136)
15.5 食品卫生标准.....	(137)
15.5.1 食品中汞的允许含量	(137)
15.5.2 人允许摄入量	(137)
15.6 控制污染的措施	(137)
15.6.1 改革生产工艺	(137)
15.6.2 含汞“三废”的处理	(137)
15.6.3 禁止使用有机汞农药	(137)
第十六章 镉残毒	(138)
16.1 理化性质.....	(138)
16.2 污染	(138)
16.2.1 环境污染	(138)
16.2.2 生物学富集作用	(138)
16.2.3 对食品的污染	(139)
16.3 毒动学.....	(139)
16.3.1 吸收与分布	(139)
16.3.2 排泄	(140)
16.4 毒效学.....	(140)
16.4.1 急性毒性	(140)
16.4.2 慢性毒性	(140)
16.4.3 特异性毒性	(142)
16.4.4 毒作用机理	(142)
16.5 食品卫生标准	(142)
16.6 控制污染的措施.....	(143)
第十七章 铅残毒	(144)
17.1 理化性质.....	(144)
17.2 污染.....	(144)
17.2.1 环境污染	(144)
17.2.2 食品污染	(145)
17.3 毒动学.....	(146)
17.3.1 吸收与分布	(146)
17.3.2 排泄	(147)
17.4 毒效学.....	(147)
17.4.1 急性毒性	(147)
17.4.2 慢性毒性	(148)
17.4.3 特异性毒性	(149)

17.4.4 毒作用机理	(150)
17.5 控制污染的措施	(150)
17.5.1 控制汽车尾气排放	(150)
17.5.2 采取减毒措施	(150)
17.6 食品卫生标准	(151)
第十八章 砷残毒	(152)
18.1 理化性质.....	(152)
18.2 污染.....	(152)
18.2.1 环境污染	(152)
18.2.2 食品污染	(153)
18.3 毒动学.....	(153)
18.3.1 吸收	(153)
18.3.2 分布与蓄积	(153)
18.3.3 排泄	(154)
18.4 毒效学.....	(154)
18.4.1 急性毒性	(154)
18.4.2 慢性毒性	(155)
18.4.3 特异性毒性	(155)
18.4.4 毒作用机理	(155)
18.5 控制污染的措施	(156)
18.5.1 消除污染源	(156)
18.5.2 建立农药严格管理制度	(156)
18.5.3 严格卫生标准	(156)
18.6 食品卫生标准.....	(156)
第十九章 铬残毒	(157)
19.1 理化性质.....	(157)
19.2 污染	(157)
19.2.1 环境污染	(157)
19.2.2 食品污染	(158)
19.3 毒动学.....	(159)
19.3.1 吸收与分布	(159)
19.3.2 排泄	(159)
19.4 毒效学.....	(159)
19.4.1 急性毒性	(159)
19.4.2 慢性毒性	(160)
19.4.3 特异性毒性	(161)
19.4.4 毒作用机理	(161)
19.5 控制污染的措施	(161)
19.5.1 改革工艺	(161)
19.5.2 含铬“三废”处理	(161)

19.5.3 改良土壤	(162)
19.5.4 加强监测	(162)
19.6 食品卫生标准	(162)
第二十章 镉残毒	(163)
20.1 理化性质	(163)
20.2 污染	(163)
20.2.1 环境污染	(163)
20.2.2 食品的污染	(163)
20.3 毒动学	(164)
20.3.1 吸收与分布	(164)
20.3.2 排泄	(164)
20.3.3 蓄积	(164)
20.4 毒效学	(164)
20.4.1 急性毒性	(164)
20.4.2 慢性毒性	(165)
20.4.3 特异性毒性	(165)
20.4.4 毒作用机理	(166)
20.5 食品卫生标准	(166)

第六篇 食品中放射性核素毒理

第二十一章 放射性核素	(167)
21.1 放射性核素的概念	(167)
21.2 放射性核素的应用	(167)
21.2.1 放射性核素的理化特性	(167)
21.2.2 原子核能的应用	(168)
21.3 放射性核素的发展前景	(169)
第二十二章 放射性核素污染	(170)
22.1 放射性污染源	(170)
22.1.1 核爆炸试验	(170)
22.1.2 放射性核素废物	(170)
22.1.3 意外事故	(170)
22.2 对环境和食品的污染	(170)
22.2.1 对水生性食品的污染	(171)
22.2.2 对农作物的污染	(171)
22.2.3 对动物性食品的污染	(171)
22.2.4 其他食品污染	(172)

第二十三章 放射性核素对人健康的影响	(173)
23.1 在人体的代谢动力学特点	(173)
23.1.1 吸收	(173)
23.1.2 分布	(173)
23.1.3 转化	(174)
23.1.4 排泄	(174)
23.2 毒效学	(175)
23.2.1 人和哺乳动物组织细胞对放射性核素的敏感性	(175)
23.2.2 一般毒性	(175)
23.2.3 特异性毒性	(177)
23.3 毒作用机理	(178)
23.4 预防措施与食品卫生标准	(178)
23.4.1 预防措施	(178)
23.4.2 食品放射卫生标准及条例	(179)

第七篇 食品添加剂及包装材料毒理

第二十四章 食品添加剂	(181)
24.1 防腐剂	(181)
24.1.1 苯甲酸及其钠盐	(181)
24.1.2 山梨酸及其钾盐	(182)
24.1.3 对羟基苯甲酸酯类	(182)
24.1.4 丙酸盐类	(183)
24.1.5 其他防腐剂	(183)
24.2 抗氧化剂	(184)
24.2.1 丁基羟基茴香醚	(184)
24.2.2 二丁基羟基甲苯	(184)
24.2.3 没食子酸丙酯	(185)
24.2.4 植酸	(185)
24.2.5 维生素及其盐类	(185)
24.2.6 乙氧基喹	(186)
24.3 发色剂	(186)
24.3.1 硝酸钠	(186)
24.3.2 亚硝酸钠	(187)
24.4 漂白剂	(187)
24.4.1 亚硫酸钠	(188)
24.4.2 次硫酸钠	(188)
24.4.3 焦亚硫酸钠	(188)

24.4.4	焦亚硫酸钾	(188)
24.4.5	硫磺	(188)
24.5	酸味剂	(189)
24.6	甜味剂	(189)
24.6.1	传统天然品	(189)
24.6.2	进而开发的天然品	(189)
24.6.3	人工合成的甜味剂	(190)
24.7	鲜味剂	(191)
24.7.1	谷氨酸钠	(191)
24.7.2	5'-鸟苷酸钠	(192)
24.7.3	5'-肌苷酸钠	(192)
24.7.4	天门冬酰胺酸钠	(192)
24.7.5	琥珀酸	(192)
24.8	凝固剂	(192)
24.8.1	硫酸钙	(192)
24.8.2	氯化钙	(193)
24.8.3	盐卤	(193)
24.8.4	葡萄糖酸- δ -内酯	(193)
24.9	疏松剂	(193)
24.9.1	碳酸氢钠	(193)
24.9.2	碳酸氢铵	(193)
24.9.3	明矾	(194)
24.9.4	磷酸氢钙	(194)
24.10	着色剂	(194)
24.10.1	合成着色剂	(194)
24.10.2	天然食用着色剂	(196)
24.11	乳化剂	(198)
24.11.1	大豆磷脂	(198)
24.11.2	酪氨酸钠	(198)
24.11.3	单硬脂酸甘油酯	(198)
24.11.4	蔗糖脂酸酯	(198)
24.11.5	山梨糖醇酐脂肪酸酯	(199)
24.11.6	吐温	(199)
24.11.7	木糖醇酐单硬脂酸酯	(199)
24.11.8	其他乳化剂	(199)
24.12	赋香剂	(200)
24.12.1	食用香精	(200)
24.12.2	食用香料	(200)
24.12.3	我国允许和暂时允许的食用香料	(202)
24.13	增稠剂	(208)