

黴菌毒素學

林茂勇 編著
呂鋒洲 校閱



淑馨出版社

黴菌毒素學

林茂勇 編著
呂鋒洲 校閱

 淑馨出版社

國立中央圖書館出版品預行編目資料

微生物毒素學 / 林茂勇編著. -- 初版. -- 臺北市
：淑馨，民80
面： 公分
含參考書目及索引

ISBN 957-531-114-0(平裝)

1. 微生物 2. 病毒 3. 毒素

369.8

80000020

微生物毒素學

編著者：林茂勇
校閱者：呂鋒洲
出版者：淑馨出版社
發行人：陸又雄
編輯：尤淑芬
地址：台北市安和路151號2樓(巨光大廈)
電話：7039867・7006285・7080290
郵撥：0534577~5 淑馨出版社
印刷：建武企業有限公司
法律顧問：任秀妍律師
登記證：新聞局登記證台業字第2513號
出版：1991年(民國80年)2月初版
定價：480元

版權所有・翻印必究

ISBN 957-531-114-0(平裝)

C0159697



前言

污染糧食牧草的黴菌毒素與人畜的健康息息相關，由於黴菌毒素的種類繁多，性狀各異，毒性有別，因此我們很難能夠對它做個較為透徹的認識，加以國內從事黴菌毒素研究的人員不多，專門介紹黴菌毒素的中文資料甚少，外文的書籍和報告價格昂貴，收集不易，加以語文的隔閡，因此國人對它的認識非常的淺薄，為此，本人就將平日收集得的許多有關黴菌毒素資料加以系統整理編譯成集，提供國人之參考引用，以維國人之健康和畜牧事業的發展，庶免遭其禍害。

黴菌毒素學所牽涉的學術領域甚為廣泛，加以許多資料之收集不易，寫來十分艱辛，為求內容的真確可靠，本人確也曾對本書所提之各部份內容做充分的認識，因此也獲得不少相關學識之充實，對獨力寫作一本完整的專業書籍之艱難也有所領悟。

本書之出版，一波三折，其間由於本人之出國修習學位，返國的課務和研究繁忙，拖延了不少時間。為求本書於出版時確能跟得上時代的發展，不得不於延宕出版之後再做新資料之填加補充，以求其成為一本資料最齊全、最豐富的新書。

本書之出版，承蒙張照夫博士等多人之慷慨惠予提供資料，嚴一峯、莊麗玉、尤碧艷和多位屏東農專獸醫科同學的協助校對等，謹此一併致謝。

本書之資料來源廣泛，書中之資料來源大都加以註明，部份未註明資料來源部份係摘譯自 Mr. L.F.H. Purchase 所著之「Mycotoxin」一書，讀者若欲找尋資料來源，則須另備該書參考。

編者學淺才疏，誤謬之處，在所難免，敬祈不吝指正，至為銘感。

林茂勇謹識

黴菌毒素學目次

林茂勇 編著

呂鋒洲 校閱

第一章 黴菌毒素概論.....	1
一、黴菌毒素的定義.....	1
二、黴菌毒素的發現和中毒的發生.....	1
三、黴菌毒素的來源和毒性之簡述.....	1
四、黴菌毒素中毒的特點.....	2
五、黴菌毒素與癌症的關係.....	2
六、對黴菌毒素應有的基本認識.....	2
七、台灣對於黴菌毒素的研究.....	5
八、參考文獻.....	6
第二章 黃麴毒素(Aflatoxins).....	9
一、緒 言.....	9
二、黃麴毒素的來源和產生.....	9
三、黃麴毒素的理化性質、合成和分解代謝.....	13
(一)黃麴毒素的理化性質.....	13
(二)黃麴毒素的合成代謝.....	13
(三)黃麴毒素的分解代謝.....	13
四、黃麴毒素之分析和生物檢定法.....	15
(一)化學分析檢驗.....	15
1.分析用藥品、儀器及其他準備工作.....	15
2.有關黃麴毒素的薄層色析檢驗法.....	15
3.混合飼料.....	15
4.花生粉及花生製品.....	16
5.可口豆(Cocoa beans).....	17
6.椰子粉(Coconut)、copra和copra meal.....	17
7.玉 米.....	17
8.棉子及棉子產品.....	17
9.綠咖啡(Green coffee).....	17
10. Pistachio nuts.....	17
11.黃豆及york豆.....	17
12.辣椒和胡椒(Capsicum, black、white, and red pepper).....	17
13.肉豆蔻(Nutmeg).....	18
14.葵花子及葵花子粉.....	18
15.飲酒, 含酒精食品或醬油、果汁、黑醋等醱酵食品.....	19

16. 食品.....	19
17. 動物組織.....	19
18. 乳及乳品.....	20
19. 黃麴毒素與赭麴毒素、散毒素、penitrem A、黃黴毒素、1-2毒素、青黴酸和... citrinin的共同檢驗法.....	21
20. 鑑定黴菌有無產生黃麴毒素的能力，或糧食培養基質中有無含有黃麴毒素的簡易. 檢驗法.....	21
21. 蛋及蛋製品.....	21
22. Velasco檢驗法.....	22
23. 黃麴毒素在TLC板上的各種化學鑑定法.....	23
24. 各種黃麴毒素檢驗法的評估.....	23
(二) 生物檢定.....	24
五、黃麴毒素對各種動物的毒性.....	24
(一) 火雞.....	24
(二) 雞鴨、鴨.....	24
(三) 雞.....	25
(四) 豬.....	25
(五) 牛.....	25
(六) 綿羊.....	26
(七) 狗.....	26
(八) 貓.....	26
(九) 天竺鼠.....	26
(十) 兔子.....	26
(十一) 虹鱒.....	26
(十二) 猿猴.....	26
(十三) 鼠類(mouse、hamster、rats等).....	27
(十四) 組織培養細胞.....	27
(十五) 人類.....	27
(十六) 鵪鶉.....	27
(十七) 馬.....	27
(十八) 鴿.....	27
六、黃麴毒素在動物體內代謝情形和毒性作用.....	28
七、黃麴毒素與免疫的關係.....	29
八、各國對黃麴毒素存在於糧食或食品中的許可限量.....	29
九、黃麴毒素在肉品之殘留.....	31
十、黃麴毒素的去毒或減毒法.....	31
(一) 物理方法.....	31
(二) 生物方法.....	31
(三) 化學方法.....	31
1. 化學物品處理法.....	31

2. 燻蒸法.....	32
3. 溶劑抽出法.....	32
十一、黃麴毒素中毒的預防和治療藥物.....	32
十二、抑制黃麴毒素產生的藥物.....	32
十三、參考文獻.....	32
第三章 黃黴毒素(sterigmatocystins)及其類似物質.....	43
一、緒 言.....	43
(一)黃麴毒素.....	43
(二)黃黴毒素.....	43
(三)黴菌色素.....	43
二、黃黴毒素的來源和產生.....	43
三、黃黴毒素及其衍生物和類似物之理化性質.....	44
(一)化學性質.....	44
(二)物理性質.....	46
四、黃黴毒素的檢驗.....	46
五、黃黴毒素對動物的毒性.....	46
(一)雞鴨及其胚胎.....	46
(二)小白鼠.....	46
(三)老 鼠.....	46
(四)猴 子.....	47
(五)乳 牛.....	48
六、參考文獻.....	48
第四章 赭麴毒素(ochratoxins).....	51
一、緒 言.....	51
二、赭麴毒素的來源和產生.....	51
三、赭麴毒素的理化性質.....	52
四、赭麴毒素的檢驗.....	53
(一)物理化學檢驗.....	53
(二)生物檢定.....	61
(三)ELISA和RIA檢定.....	61
五、赭麴毒素對生物的毒性.....	61
(一)低等微生物和組織培養細胞.....	61
(二)鴨.....	61
(三)老鼠(Rat)和小白鼠(mice).....	62
(四)虹 鱖.....	62
(五)雞.....	63
(六)犬.....	63
(七)豬.....	63
(八)反芻動物.....	63
(九)鵪 鶉.....	64
(十)火 雞.....	64
六、赭麴毒素A之致癌性.....	64

七、結麴毒素的毒性作用方式.....	64
八、參考文獻.....	65
第五章 Maltoryzine (麥芽支根毒素).....	71
一、緒 言.....	71
二、Maltoryzine 的來源和產生.....	71
三、Maltoryzine 理化性狀.....	71
(一)物理性質.....	71
(二)化學性質.....	72
四、Maltoryzine 的檢驗.....	72
(一)Maltoryzine 之抽取和精製.....	72
(二)Maltoryzine 之檢驗.....	72
五、Maltoryzine 之毒性.....	72
六、參考文獻.....	73
第六章 紅黴毒素(Rubratoxins).....	75
一、緒 言.....	75
二、紅黴毒素的來源和產生.....	75
三、紅黴毒素的理化性狀.....	76
四、紅黴毒素的檢驗.....	76
(一)紅黴毒素的抽取和精製.....	76
(二)定性和定量分析.....	76
五、紅黴毒素的毒性.....	77
(一)豬、山羊、馬.....	77
(二)雞.....	77
(三)雞 鴨.....	77
(四)犬、貓、兔、天竺鼠、老鼠和小白鼠.....	77
(五)組織培養細胞.....	79
(六)其他生物體.....	79
六、參考文獻.....	79
第七章 橘黴素(Citrinin)和青黴酸(penicillic acid).....	81
一、緒 言.....	81
二、橘黴素和青黴酸的來源和產生.....	81
三、橘黴素和青黴酸的理化性狀.....	81
四、橘黴素和青黴酸的檢驗.....	82
(一)橘黴素的檢驗法.....	82
(二)青黴酸的檢驗法.....	82
五、橘黴素和青黴酸對動物的毒性.....	83
六、參考文獻.....	84
第八章 散毒素(Patulin).....	87
一、緒 言.....	87
二、散毒素的來源和產生.....	87

三、散毒素的理化性質.....	88
四、散毒素檢驗.....	89
(一)化學檢驗.....	89
1.抽取法.....	90
2.管柱色析法精製步驟.....	90
3.薄層色析法試驗.....	90
(二)生物檢定.....	94
五、散毒素對動物的毒性.....	94
(一)小白鼠.....	94
1.急性中毒.....	94
2.亞急性中毒.....	94
(二)老鼠(Rat).....	94
(三)雞.....	95
(四)貓.....	95
(五)綿羊.....	95
(六)兔子.....	95
(七)人類.....	95
(八)豬.....	95
(九)組織培養細胞.....	95
(十)其他生物.....	95
六、參考文獻.....	96
第九章 黃變米毒素(Luteoskyrin、islanditoxin、cyclochlorotine和rugulosin.....	99
一、緒言.....	99
二、黃變米毒素、islanditoxin、cyclochlorotine和rugulosin的來源及產生.....	99
(一)產黃變米毒素型株素.....	99
(二)產skyrin型株.....	99
(三)產Erythroskyrin型株.....	100
三、黃變米毒素及其類似物質islanditoxin、cyclochlorotine和rugulosin的理化性質.....	100
(一)黃變米毒.....	100
(二)Islanditoxin.....	100
(三)Cyclochlorotine.....	100
四、黃變米毒素及其類似物質和cyclochlorotine的檢驗.....	100
(一)黃變米毒素及其類似物.....	100
1.石碳酸抽取.....	100
2.丙酮抽取乾菌絲體.....	100
3.乙醚抽取.....	100
(二)Cyclochlorotine的檢驗.....	103
五、黃變米毒素及其類似毒素islanditoxin、cyclochlorotine和rugulosin的毒性.....	103
(一)黃變米毒素.....	103
1.動物的種類.....	104

2.性 別.....	104
3.年 齡.....	104
4.營 養.....	105
5.品 種.....	105
(一)Cyclochlorotine.....	105
(二)Islanditoxin.....	105
(三)Rugulosin.....	105
(四)Islandicin、iridoskyrin、catenarin、skyrin和rubroskyrin的毒性.....	106
(五)Erythroskyrin.....	106
六、參考文獻.....	106
第十章 Citreoviridin (黃毒素).....	107
一、緒 言.....	107
二、Citreoviridin的來源和產生.....	107
三、Citreoviridin的理化性質.....	108
四、Citreoviridin的檢驗.....	108
(一)大量抽取citreoviridin法.....	108
(二)殘留citreoviridin的檢驗.....	109
(三)Citreoviridin的生物檢定.....	109
五、Citreoviridin的毒性.....	109
(一)小白鼠.....	109
(二)老 鼠.....	109
(三)犬、貓.....	109
(四)人	109
六、Citreoviridin的毒性與維他命或其他營養劑的關係.....	110
七、Citreoviridin在體內的吸收蓄積分解和排除情形.....	110
八、參考文獻.....	110
第十一章 Griseofulvin.....	113
一、緒 言.....	113
二、Griseofulvin的來源和產生.....	113
三、Griseofulvin的理化性質.....	113
四、Griseofulvin的毒性.....	113
五、Griseofulvin的檢驗.....	113
六、參考文獻.....	113
第十二章 Cyclopiazonic acid、penitrems、fumitremorgins、verruculogen、lolitrem B、 paxilline等神經毒性黴菌毒素.....	115
一、緒 言.....	115
二、Cyclopiazonic acid的理化性質.....	116
三、Cyclopiazonic acid的來源和產生.....	116
四、Cyclopiazonic acid的檢驗.....	116
五、Cyclopiazonic acid對動物的毒性.....	117

(一)老 鼠.....	117
(二)小 牛.....	118
(三)綿 羊.....	118
四雞、鴨.....	118
(五)豬	118
六、Penitrems (Tremortins).....	118
(一)緒 言.....	118
(二)Penitrems的理化性質.....	118
(三)Penitrems的來源和產生.....	118
四Penitrems的檢驗與中毒的診斷.....	119
(五)Penitrem A 對動物的毒性.....	119
七、Fumitremorgens、verruculogen、paxilline、janthinellum A、B、C、lolitren B... ..	120
(一)緒言、來源和產生.....	120
(二)理化性質.....	120
(三)抽取精製和檢驗.....	120
八、麥草蹣蹣症的治療.....	121
九、參考文獻.....	121
第十三章 PR毒和其他羊乳酪青黴菌(<i>Penicillium roqueforti</i>)所產生的毒素.....	125
一、緒 言.....	125
(一)緒言、來源和產生.....	125
(二)理化性質.....	125
(三)抽取和精製.....	125
四毒 性.....	126
二、Toxin 1、toxin 2及agroclavine.....	126
三、參考文獻.....	126
第十四章 雙脛香豆素(Dicoumarol).....	129
一、緒 言.....	129
二、雙脛香豆素和4-hydroxycoumarin的來源和產生.....	129
三、雙脛香豆素的理化性質	129
四、雙脛香豆素的分離和檢驗.....	129
(一)雙脛香豆素的抽取.....	129
(二)定量分析.....	131
五、雙脛香豆素對生物的作用.....	131
六、參考文獻.....	131
第十五章 Trichothecenes (新月毒素包括T-2、HT-2等30多種黴菌毒素).....	133
一、緒 言.....	133
二、Trichothecenes的來源和產生.....	133
(一)產生trichothecenes的Dematiaceae科黴菌.....	133
(二)產生trichothecenes的Moniliaceae科黴菌.....	134
三、Trichothecenes的理化性質.....	135

四、Trichothecenes的檢驗.....	135
(一)生物學檢驗法.....	138
(二)物理化學檢驗法.....	139
1.多種trichothecenes的檢驗法.....	139
2.Deoxynivalenol的檢驗法.....	141
3.Verrucarins和 roridin A 的檢驗法.....	141
(三)抗體毒素免疫吸附試驗(ELISA).....	141
五、Trichothecenes的毒性.....	141
(一)Trichothecenes對動物和人的毒性.....	141
1.Trichothecenes在動物和人中毒的一般徵狀.....	141
2.T-2和HT-2對動物的毒性.....	142
3.Deoxynivalenol (DON, vomitoxin, 嘔吐毒素) 和 15-acetyldeoxynivalenol ..	142
(ADON) 對動物的毒性.....	143
4.Diacetoxyscirpenol (reintoxin) 對動物的毒性.....	144
5.Fusarenon-X和nivalenol對動物和人的毒性.....	144
6.Verrucarins對動物的毒性.....	144
7.Roridins對動物的毒性.....	144
(二)Trichothecenes對組織培養細胞的毒性.....	145
(三)對植物的毒性.....	145
(四)對微生物的作用.....	145
(五)對原蟲的作用.....	146
(六)對昆蟲的作用.....	146
六、Trichothecenes的代謝過程.....	146
七、Trichothecenes對生物的藥理作用.....	147
八、Trichothecenes 引起的常見中毒症之徵狀	147
(一)T-2毒素中毒症.....	147
(二)拒食因子 (Feed refusal factor、feed rejection) 和嘔吐毒素 (vomitoxin、... emesis toxin、Rd toxin).....	147
(三)Alimentary toxic aleukia (ATA, 食物中毒性白血球缺乏症).....	147
(四)Stachybotryotoxicosis.....	148
(五)Dendrochiotoxicosis.....	148
九、結 語.....	148
十、參考文獻.....	148
第十六章 F-2毒素 (Zearalenone、RAL、FES).....	153
一、緒 言.....	153
二、F-2毒素的來源和產生.....	153
三、F-2毒素的理化性質.....	153
四、F-2毒素的檢驗.....	154
(一)抽取和精製.....	155
(二)定量分析.....	155

(⇒)氣液相色析法(GLC).....	155
五、F 2毒素對動物的藥理作用和毒性.....	156
(⇒)豬.....	156
(⇒)家禽.....	156
(⇒)牛和羊.....	157
(⇒)組織培養細胞.....	157
六、參考文獻.....	157
第十七章 Satratoxins (Stachybotryotoxins) , 芝麻黴菌毒素.....	159
一、緒 言.....	159
二、Satratoxins的來源、產生、抽取、精製和檢驗方法.....	159
三、Satratoxins的理化性質.....	160
四、Satratoxins的毒性.....	160
(⇒)馬.....	160
(⇒)兔子、老鼠.....	161
(⇒)小白鼠.....	161
(⇒)天竺鼠.....	161
(⇒)牛、豬綿羊.....	161
(⇒)家 禽.....	162
(⇒)犬.....	162
(⇒)組織培養細胞.....	162
(⇒)裸麥、蘿蔔種子、高莖根和裸麥幼苗的植物毒性效應.....	162
(⇒)草履蟲(<i>Paramecium caudatum</i>).....	162
(⇒)海蝦(Brine shrimp).....	164
(⇒)人.....	164
五、參考文獻.....	164
第十八章 Alimentary toxic aleukia (ATA, 毒素, 食物中毒性白血球缺乏症).....	165
一、緒 言.....	165
二、ATA 毒素的來源和產生.....	165
(⇒)溫度和光線對毒素產生影響.....	165
(⇒)培養基.....	166
(⇒)黴菌的發育與ATA毒素產量的關係.....	167
(⇒)ATA毒素的毒力持續時間.....	167
(⇒)兩種黴菌產毒素對動物的毒性.....	167
(⇒)ATA毒素在自然物質中的分佈情形.....	167
(⇒)ATA毒素的產生與氣候的關係.....	167
三、ATA毒素的理化性質.....	167
四、ATA毒素的抽取和生物檢定.....	170
(⇒)ATA毒素的抽取.....	170
(⇒)家兔皮的毒力檢定.....	171
五、ATA毒素對動物、人和植物的毒性.....	171

(一)ATA毒素對動物的毒性.....	171
1.原 蟲.....	171
2.蛙 類.....	171
3.小白鼠(Mice)和老鼠(rats).....	171
4.天竺鼠、兔子.....	171
5.狗.....	172
6.雞、鵝.....	172
7.馬.....	172
8.貓.....	172
9.猴.....	172
(二)ATA毒素對人的影響.....	172
(三)ATA毒素對植物的毒性.....	174
六、ATA的防治.....	174
七、參考文獻.....	174
第十九章 Moniliformin.....	175
一、緒 言.....	175
二、來源和產生.....	175
三、理化性狀.....	175
四、Moniliformin的抽取、精製和檢驗.....	175
五、毒 性.....	176
六、參考文獻.....	176
第廿章 Emodin (瀉素).....	179
一、緒 言.....	179
二、來源和產生.....	179
三、理化性質.....	179
四、Emodin的抽取、純化檢驗.....	180
五、Emodin的毒性.....	180
六、參考文獻.....	180
第廿一章 麥角鹼(Ergot alkaloid).....	183
一、緒 言.....	183
二、麥角的來源和產生.....	183
(一)來 源.....	183
(二)產生環境.....	183
三、麥角的組成.....	184
四、麥角鹼之分類及其性質.....	184
(一)麥角鹼酸(Lysergic acid)衍生物.....	184
(二)胜肽型的lysergic acid 衍生物.....	185
1.Ergotamine類.....	185
2.Ergotoxine屬.....	185
3.Ergoxine屬.....	185

(三)Clavine腐蝕.....	185
五、麥角的藥理作用.....	185
(一)對週邊神經的作用(peripheral nerve effects).....	190
(二)神經內分泌的作用.....	190
(三)對中樞神經的作用(Central nerve effects)	190
六、麥角的毒性.....	190
(一)自然中毒.....	190
(二)治療用中毒.....	191
(三)實驗中毒.....	191
七、麥角毒素的檢驗.....	192
八、參考文獻.....	192
第廿二章 Sporidesmins (臉疹毒素).....	195
一、緒 言.....	195
二、Sporidesmins 之來源和產生.....	195
三、Sporidesmins的理化性狀.....	196
(一)一般理化性質.....	196
(二)Sporidesmins在色析板上的性質.....	197
四、Sporidesmins的分析檢驗.....	197
(一)Sporidesmins的三種化學定量分析檢查法.....	197
(二)生物學定量試驗.....	198
1.以抑制枯草菌 (<i>Bacillus subtilis</i>)發育的時間計算.....	198
2.天竺鼠檢定.....	198
3.兔子眼角膜混濁度試驗.....	198
4.組織培養細胞試驗.....	198
(三)簡易檢驗法.....	199
五、Sporidesmins在哺乳動物體中的代謝情形.....	199
六、Sporidesmins對哺乳動物的毒性	199
(一)中毒的劑量.....	199
(二)臨床症狀.....	199
(三)病理變化.....	200
1.綿羊於給予sporidesmin (0.5mg/kg)產生的病理變化.....	200
2.其他動物的病理變化.....	201
七、動物中毒的肝功能變化.....	201
(一)Bromosulphthalein清除率試驗.....	201
(二)Sporidesmins對膽管排出膽汁量的影響.....	201
八、臉疹的預防.....	202
九、參考文獻.....	202
第廿三章 流涎胺(Slaframine).....	205
一、緒 言.....	205
二、流涎胺的來源和產生.....	205

三、流涎胺的理化性質.....	205
四、流涎胺的檢驗.....	206
(一)病原微菌之分離.....	206
(二)流涎胺的抽取分離精製步驟.....	206
(三)生物檢定.....	206
(四)流涎胺的化學分析.....	206
五、流涎胺對動物的毒性.....	206
六、參考文獻.....	207
第廿四章 羽扇豆毒素 (Lupinosis toxin, phomopsin A and B)	209
一、緒 言.....	209
二、羽扇豆毒素的來源和產生.....	209
三、羽扇豆毒素的理化性質.....	210
四、羽扇豆毒素對動物的毒性.....	210
(一)綿 羊.....	210
(二)牛.....	211
(三)馬.....	211
(四)豬.....	211
(五)山 羊.....	211
(六)犬.....	211
(七)兔子、天竺鼠和老鼠.....	211
(八)小白鼠、老鼠(rat).....	212
(九)雞.....	212
五、羽扇豆毒素中毒的預防和治療.....	212
六、參考文獻.....	212
第廿五章 Phoma toxins (brefeldin A 和 cytochalasin B).....	215
一、緒言、來源和產生.....	215
二、理化性質.....	215
三、抽取、精製和檢驗.....	215
四、Brefeldin A 和 cytochalasin B 的毒性.....	216
五、參考文獻.....	216
第廿六章 Xanthotoxin 和 4,5,8-trimethylpsoralen.....	217
一、緒言、來源和產生.....	217
二、Xanthotoxin 和 4,5',8-trimethylpsoralen 的理化性質.....	217
三、Furanocoumarins 的分離和檢驗.....	217
(一)分 離.....	217
(二)檢 驗.....	218
四、Xanthotoxin 和 4,5',8-Trimethylpsoralen的毒性.....	218
五、參考文獻.....	218
第廿七章 Tenuazonic Acid 及其他 <i>Alternaria</i> spp.所產生代謝產物.....	219
一、緒 言.....	219

二、理化性質.....	219
三、來源和產生.....	221
四、Tenuazonic acid、alternariol 和 alternariol monomethyl ether 的抽取和檢驗..	221
(一)Tenuazonic acid.....	221
(二)Alternariol、altenuene 和 alternariol monomethyl ether.....	222
五、Tenuazonic acid 及其他 <i>Alternaria</i> 代謝物的毒性.....	222
(一)動物.....	222
(二)植物.....	223
六、參考文獻.....	223
第十七章 其他黴菌毒素.....	225
一、緒 言.....	225
二、Terric acid (土黴酸).....	225
三、Malformins.....	225
四、Byssotoxin A (棉毒素).....	225
五、 <i>Fusarium sporotrichiella</i> 所產生的致癌性黴菌毒素.....	225
六、Viridicatum toxin(綠霉毒素).....	225
七、 <i>Diplodia maydis</i> 所產生的黴菌毒素.....	225
八、 <i>Diplodia macrospora</i> 所產生的黴菌毒素.....	226
九、Xanthocillin X (黃西林X).....	226
十、Secalonic acid D (pigment A).....	226
十一、Gliotoxin (膠毒素).....	227
十二、Handacidin (asymmetrin).....	227
十三、Frequentic acid (citromycetin).....	227
十四、Kojic acid.....	227
十五、Oosporein.....	228
十六、腫腳病 (Swollen-leg disease, sore foot disease).....	228
十七、Butenolide (BI, acetamido lactone).....	228
十八、Echinulin.....	229
十九、 <i>Irishoderma hamatum</i> 所產生之異氰化物.....	229
廿、 <i>Drechslera campanulata</i> 所產生的毒性.....	229
廿一、Viomellein.....	229
廿二、脛骨之軟骨發育不良-1 (tibial dyschondroplasia-1, TDP-1) 毒素.....	229
廿三、Fumitoxins.....	230
廿四、參考文獻.....	230
第十八章 黑腐甘藷所產生之毒素 (Ipomeamarone、ipomeamaronol、4-ipomeanol 和 ipomeanine).....	233
一、緒 言.....	233
二、Ipomeamarone、ipomeamaronol、4-ipomeanol 和 ipomeanine 的來源和產生.....	233
(一)Ipomeamarone.....	233
(二)Ipomeamaronol.....	233