

真菌毒素图解

〔日〕 角田 广
辰野高司 合著
上野芳夫



孟昭赫 孙玉书 译
齐祖同 陈庆涛 校

人 民 卫 生 出 版 社

真菌毒素图解

角田 廣

〔日〕 辰野高司 合 著

上野芳夫

孟昭赫 孙玉书 译

齐祖同 陈庆涛 校

人 民 卫 生 出 版 社

マイコトキシン図説

前群馬大学教授・医博・農博
角田 廣

理化学研究所主任研究員・薬博
辰野高司

東京理科大学薬学部教授・薬博
上野芳夫

共 著

東京・文京
地人書館

3156/14

真菌毒素图解

孟昭赫 孙玉书 译

人民卫生出版社出版
(北京市崇文区天坛西里10号)

金堂县印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

850×1168毫米 32开本 8 5/8印张 1插页 190千字
1983年8月第1版 1983年8月第1版第1次印刷
印数: 00,001—8,000

统一书号: 14048·4327 定价: 1.60元

[科技新书目 45 — 85]

译者的话

1980年初,赴日学习,有幸得到了角田 廣等三位教授的新作“真菌毒素图解”(マイコトキシン図説)。此书构思新颖(将真菌学、化学、毒理学三者结合在一起),内容丰富,简明扼要,特点突出,深深感到如果将此书译成中文,对我国开展防治疾病工作有一定参考价值。归国后,立即向有关方面表达了我的意愿。人民卫生出版社编辑同志对此十分重视,给予热情鼓励,经批准列入出版计划。在译文的过程中,承蒙原作者对难解词句予以详细解释,中国医学科学院卫生研究所的各级领导和有关同志,给予大力协助。译成后承蒙中国科学院微生物研究所齐祖同、陈庆涛二位同志,在百忙之中,日夜认真审校,于此一併向他们表示衷心的感谢。

由于本书内容丰富、涉及面广,自己水平有限,肯定会有许多不足之处,恳切希望读者批评指正。

译者

1981年7月1日

序 言

昭和 12 年 (1937 年) 承蒙开始研究黄变米的恩师三宅市郎先生的帮助以来, 从事于真菌毒素的研究, 迄今已有四十年。近年来许多人对真菌毒素研究日益关心, 定期召开研究会, 现已达到发行会志的地步, 胜感欣慰。

在该期间, 直到去年 (1978 年) 从群馬大学退休, 一直是用显微镜观察产生毒素的霉菌, 如实绘制, 不觉已达数千张。

我接受了共同研究者——也是同事二十年的辰野高司、上野芳夫两位的建议, 从积累下来的真菌绘图中, 选出重要的作为《真菌毒素图谱》而出版。

近年来国内外的研究者, 也出版了不少有关真菌毒素的专著, 如果只出版产毒真菌的图谱意义不大, 因此, 我们设想如果能将四十年来在真菌毒素研究中所坚持的真菌学、化学、中毒学综合在一起的形式加以出版, 也许是有些意义的。在得到辰野、上野二位先生从化学及中毒学两方面的协助下, 决心以《真菌毒素图解》的命名出版。

本书幸蒙地人書馆中田威夫社长的大力协助下得以出版。

当然, 本书也有很多不足之处, 承蒙各界同道予以指教, 并以今后研究中所阐明的成果补其不足, 使本书更为有用, 实属至盼。在本书的校对和版面设计, 地人書馆的関禮氏尽了最大的努力, 于此深表谢忱。

又本书所记载的彩色菌落主要是采用 “*Guide to Colour Standard* (颜色标准指南) 1951”。

角田 廣

目 录

真菌毒素研究的沿革.....	1
I 曲霉属 (<i>Aspergillus</i>)	7
棒 曲 霉 <i>Aspergillus clavatus</i> Desm.....	10
谢 瓦 曲 霉 <i>Aspergillus chevalieri</i> (Mang.) Thom et Church	12
灰绿曲霉群 <i>Aspergillus glaucus</i> group	15
华 丽 曲 霉 <i>Aspergillus ornatus</i> Raper. Fennell et Tresner	17
鹿皮色曲霉 <i>Aspergillus cervinus</i> Masee emend. Neill	17
局 限 曲 霉 <i>Aspergillus restrictus</i> Smith	18
烟 曲 霉 <i>Aspergillus fumigatus</i> Fresenius	19
赭 曲 霉 <i>Aspergillus ochraceus</i> Wilhelm	23
黑 曲 霉 <i>Aspergillus niger</i> van Tiegham.....	28
白 曲 霉 <i>Aspergillus candidus</i> Link	30
黄 曲 霉 <i>Aspergillus flavus</i> Link	33
寄 生 曲 霉 <i>Aspergillus parasiticus</i> Speare	40
米 曲 霉 <i>Aspergillus oryzae</i> (Ahlb)Cohn	42
溜 曲 霉 <i>Aspergillus tamarii</i> Kita.....	42
温 特 曲 霉 <i>Aspergillus wentii</i> Wehmer	44
淡黄曲霉 <i>Aspergillus cremeus</i> Kwon et Fennell.....	45
稀 疏 曲 霉 <i>Aspergillus sparsus</i> Raper et Thom.....	45
杂 色 曲 霉 <i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill)Tiraboschi	46
聚 多 曲 霉 <i>Aspergillus sydowii</i> (Bain. et Sart.) Thom et Church	50
构 巢 曲 霉 <i>Aspergillus nidulans</i> (Eidom)Wint	52
焦 曲 霉 <i>Aspergillus ustus</i> (Bain.) Thom et Church	54

黄柄曲霉	<i>Aspergillus flavipes</i> (Bain. et Sart.)Thom et Church	55
土曲霉	<i>Aspergillus terreus</i> Thom	56
II 青霉属 (<i>Penicillium</i>)		57
多色青霉	<i>Penicillium multicolor</i> Grigorieva-Manoilova et Poradielova.....	66
纠缠青霉	<i>Penicillium implicatum</i> Biourge.....	68
黄绿青霉	<i>Penicillium citreo-viride</i> Biourge	70
赭鲑色青霉 (CO) (CO)	<i>Penicillium ochrosalmoneum</i> Udagawa	73
桔青霉	<i>Penicillium citrinum</i> Thom.....	75
草酸青霉	<i>Penicillium oxalicum</i> Currie et Thom.....	78
娄地青霉	<i>Penicillium roqueforti</i> Thom	81
产黄青霉	<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom.....	87
点青霉	<i>Penicillium notatum</i> Westling.....	88
蕈青霉	<i>Penicillium paxilli</i> Bainier	89
短密青霉	<i>Penicillium brevi-compactum</i> Dierckx	92
普通青霉	<i>Penicillium commune</i> Thom	94
赭青霉	<i>Penicillium ochraceum</i> (Bainier) Thom	96
肉黄青霉	<i>Penicillium carneo-lutescens</i> Smith	100
鲜绿青霉	<i>Penicillium viridicatum</i> Westling	105
橄榄绿青霉	<i>Penicillium olivino-viride</i> Biourge.....	109
皮落青霉	<i>Penicillium crustosum</i> Thom	111
圆弧青霉	<i>Penicillium cyclopium</i> Westling.....	113
扩展青霉	<i>Penicillium expansum</i> Link.....	116
软毛青霉	<i>Penicillium puberulum</i> Bainier	121
荨麻青霉	<i>Penicillium urticae</i> Bainier	123
棒形青霉	<i>Penicillium claviforme</i> Bainier	125
沃特曼青霉	<i>Penicillium wortmanni</i> Klöcker	127
岛青霉	<i>Penicillium islandicum</i> Sopp	129

产紫青霉	<i>Penicillium purpurogenum</i> Stoll	137
红色青霉	<i>Penicillium rubrum</i> Stoll	139
变幻青霉	<i>Penicillium variabile</i> Sopp	144
皱褶青霉	<i>Penicillium rugulosum</i> Thom	145
缓生青霉	<i>Penicillium tardum</i> Thom	148
棕褐青霉	<i>Penicillium brunneum</i> Udagawa	150
疣孢青霉	<i>Penicillium verruculosum</i> Peyronel	152
Ⅱ 镰刀菌属 (<i>Fusarium</i>)		155
单隔镰刀菌	<i>Fusarium dimerum</i> Penzig et Sacc.	157
雪腐镰刀菌	<i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces.	159
茄病镰刀菌	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	164
腹状镰刀菌	<i>Fusarium ventricosum</i> Appel et Wollenweber	168
水生镰刀菌	<i>Fusarium aquaeductuum</i> Lagh.	169
多隔镰刀菌	<i>Fusarium decemcellulare</i> Brick.	171
梨孢镰刀菌	<i>Fusarium poae</i> (Peck) Wollenweber	173
三线镰刀菌	<i>Fusarium tricinctum</i> (Corda) Sacc.	175
拟枝孢镰刀菌	<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	178
镰状镰刀菌	<i>Fusarium fusarioides</i> (Frag. et Cif.) Booth comb.	181
燕麦镰刀菌	<i>Fusarium avenaceum</i> (Corda et Fr.) Sacc. ...	182
半裸镰刀菌	<i>Fusarium semitectum</i> Berk. et Rav.	184
蠕孢镰刀菌	<i>Fusarium larvarum</i> Fuckel	186
砖红镰刀菌	<i>Fusarium lateritium</i> Nees, Syst.	187
串珠镰刀菌	<i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon	189
尖孢镰刀菌	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht	191
本色镰刀菌	<i>Fusarium concolor</i> Reinking	193
木贼镰刀菌	<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	195
黄色镰刀菌	<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc. ...	198
禾谷镰刀菌	<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe	200

IV 其他产毒霉菌.....	206
葡萄状穗霉 <i>Stachybotrys</i> sp.....	209
芽枝霉 <i>Cladosporium</i> sp.	213
黑附球霉 <i>Epicoccum nigrum</i> Link	215
木霉 <i>Trichoderma</i> sp.....	217
粉红单端孢霉 <i>Trichothecium roseum</i> Link.....	220
交链孢霉 <i>Alternaria</i> sp.....	223
头孢霉 <i>Cephalosporium</i> sp.	226
节卵孢霉 <i>Oospora</i> sp.....	229
丝核霉 <i>Rhizoctonia</i> sp.	232
球毛壳菌 <i>Chaetomium globosum</i> Kunze	235
长蠕孢霉 <i>Helminthosporium</i> sp.	239
漆斑霉 <i>Myrothecium</i> sp.....	242
角田 广 文献目录.....	245
中文名词索引.....	256
外文名词索引.....	261

真菌毒素研究的沿革

真菌毒素是真菌产生的二次代谢产物，是引起人畜各种损害的天然有毒化合物。

在日本真菌毒素的研究，特别是以与明治年间流行的脚气病(beriberi)之间关系开始的。即神顺次郎将脚气发生的原因，追溯到寄生于主食米上的霉菌毒素^{*}，明治22年(1889)以实验阐明了天然霉变米的乙醚提取物是神经毒。由于科技不发达和协作研究做得不够，未能进行真菌和化学因子的鉴定，但在霉变米中，确实存有使神经麻痹作用的因子，应该予以重视。其后因脚气病迅速减少，Funk发现维生素(1911)，鈴木梅太郎发现了Orizantin(1911)，島田順二郎的维生素B缺乏说(1932)等辉煌成果，霉菌毒素中毒学说未能引起人们的重视。

東京農大三宅市郎将霉菌中毒学说怀记在心，精心专攻米寄生菌的植物病理学研究，终于在1938年从中国台湾省的黄变米中分离出了毒青霉(*Penicillium toxicarium* Miyake)后经鉴定为黄绿青霉(*P. citreo-viride* Biourge)，浦口健二等用本菌复制的菌粮乙醇提取物，证明有上行性神经麻痹因子(1942)，平田義正等确定了有毒因子——黄绿青霉素的构造(1947)，浦口更进一步用精制的真菌毒素阐明了中毒学的特性，推测它与急性冲心脚气之间的关系(1969)。

*

*

*

这个〈霉菌—霉菌毒素—疾病〉三者间的关系，从环境中毒学立场来研究许多原因不明病症成为有力的线索。在第二次世界大战后发生的所谓黄变米事件，得以鉴定出多种有毒霉菌和真菌毒

^{*} 真菌毒素(マイコトキシン)书中有时写为霉菌毒素(かびの毒)，概依原文，下同。

素。从岛青霉黄变米分离出岛青霉 (*P. islandicum* Sopp.) (角田, 1951) 和肝脏毒黄天精 (Luteoskyrin) 环氯肽 (Chloropeptide), 从泰国黄变米中分离出桔青霉 (*P. citrinum* Thom) 和肾脏毒桔青霉素 (Citrinin) (角田等, 1954) 等, 这些是系统研究的一部分。

一方面在英国以火鸡中毒死亡 (火鸡-X病) (1960) 以来, 从黄曲霉鉴定出了肝脏毒黄曲霉毒素 B₁, 此物质具有强烈的致肝癌的能力, 从此关于真菌的研究成为世界水平而引起重视。特别是对于产生天然致癌物——产毒真菌的鉴定, 真菌毒素的化学和分析方法, 生理活性的剖析, 病理学的探讨等, 广泛进行研究。杂色曲霉素 (Sterigmatocystin), 皱褶青霉素 (Rugulosin), 展青霉素 (Patulin), 青霉酸 (Penicillic acid), 赭曲霉毒素 A (Ochratoxin A), 娄地青霉毒素 (PR-toxin) 等做为重要真菌毒素而登上舞台。

又作者等为了阐明日本各地从古以来经常发生的赤霉病, 和因食用病麦而引起的人畜中毒的病菌, 及其有毒因子进行了多年的努力研究。平山等从进口小麦粉检出了禾谷镰刀菌 (*F. graminearum*), 作者 (角田等, 1954) 从赤霉麦检出了粉红镰刀菌 (*F. roseum*), 对以恶心、呕吐为主诉的中毒事件, 根据以上这些积累的知识和技术, 从小麦中成功的鉴定出有毒菌——雪腐镰刀菌 (*F. nivale*) (角田等, 1968), 分离出有毒的代谢产物雪腐镰刀菌烯醇 (Nivalenol) (辰野等, 1968) 镰刀菌烯酮-X (Fusarenon-X) (上野等, 1971) 等的单端孢霉烯族化合物。这些化合物都是与 Bamberg (1968) 鉴定的 T-2 毒素相类似, 若将以后筛选产毒镰刀菌时, 经深入研究所得的毒素加在一起, 至今已明确了 40 种以上的单端孢霉烯族系的真菌毒素。从构造的多样性, 产毒菌种的丰富, 分布的广泛来看, 逐渐地了解到此种化合物是比黄曲霉毒素还应该予以重视的真菌毒素。从中毒学的剖析来看, 日本的赤霉麦中毒, 美国的玉米中毒, 苏联的食物中毒性白细胞缺乏症等都表现出是以单端孢霉烯族系的真菌毒素为其共同有害的因子。

(上野, 1977)。

类似这样真菌毒素的研究, 是以人畜中毒为线索而发展起来的, 进而阐明了本质。另一方面很可能是由于霉菌毒素的污染, 但缺乏证实的中毒事件, 在世界各地都有。这些急性毒性和慢性损害之间的关系, 不可否认尚可能有许多未知的真菌毒素。

本书汇集了这些真菌毒素的研究, 特别是以日本作者的成果作为重点, 大致分为: 曲霉属, 青霉属, 镰刀菌属及其它, 因此多少带有主观成分, 请原谅。现将已出版的研究报告, 书刊、综述等汇集于下, 如蒙参考, 是所至幸。

参 考 文 献

- Wogan, G. N. (ed.): "*Mycotoxins in Foodstuffs*", (MIT Press) 1964.
- Golffblatt, L. A. (ed.): "*Aflatoxins*", (Academic Press, New York) 1969.
- Herzberg, M. (ed.): "*Toxic Micro-Organisms*", (U. S. Department of the Interior, Washington D. C.) 1970.
- Purchase, I. F. H. (ed.): "*Mycotoxins in Human Health*", (MacMillan Press) 1971.
- Ciegler, A., Kadis, S., Ajl, S. J. (ed.): "*Microbial Toxins*" Vol. VI and VII, (Academic Press, New York and London) 1971.
- Ugaruchi, K.: "*Pharmacology of Mycotoxins*", I. E. P. T. Section 71, (Pergamon Press, Oxford and New York) 1971.
- Purchase, I. F. H. (ed.): "*Mycotoxins*", (Elsevier Sci. Pub. Comp., Amsterdam, Oxford, New York) 1974.
- Hasegawa, T. (ed.): "*Ist. ISC-IAMS Proc.*" Vol 2 (Sci. Council Japan, Tokyo) 1975.
- Jemmali, M. (ed.): "*Les Mycotoxines dans L' Alimentation*," (C. N. R. S., Paris) 1976.
- Rodricks, J. V. (ed.): "*Mycotoxins and Other Fungal Related Food Problems*", Adv. in Chemistry Series 149 (American Chemical Society, Washington D. C.) 1976.
- Rodricks, J. V. Hesseltine, C. W., Mehlman, M. A. (ed.): "*Mycotoxins in Human and Animal Health*", (Pathotox Pub., Illinois) 1977.
- Uraguchi, K., Yamazaki, M. (ed.): "*Toxicology: Biochemistry and Pathology of Mycotoxins*", (Kodansha/John Wiley and Sons) 1978.
- 栗飯原景昭, 矢野信礼: "食品衛生の微生物" (朝倉書店) 1970.

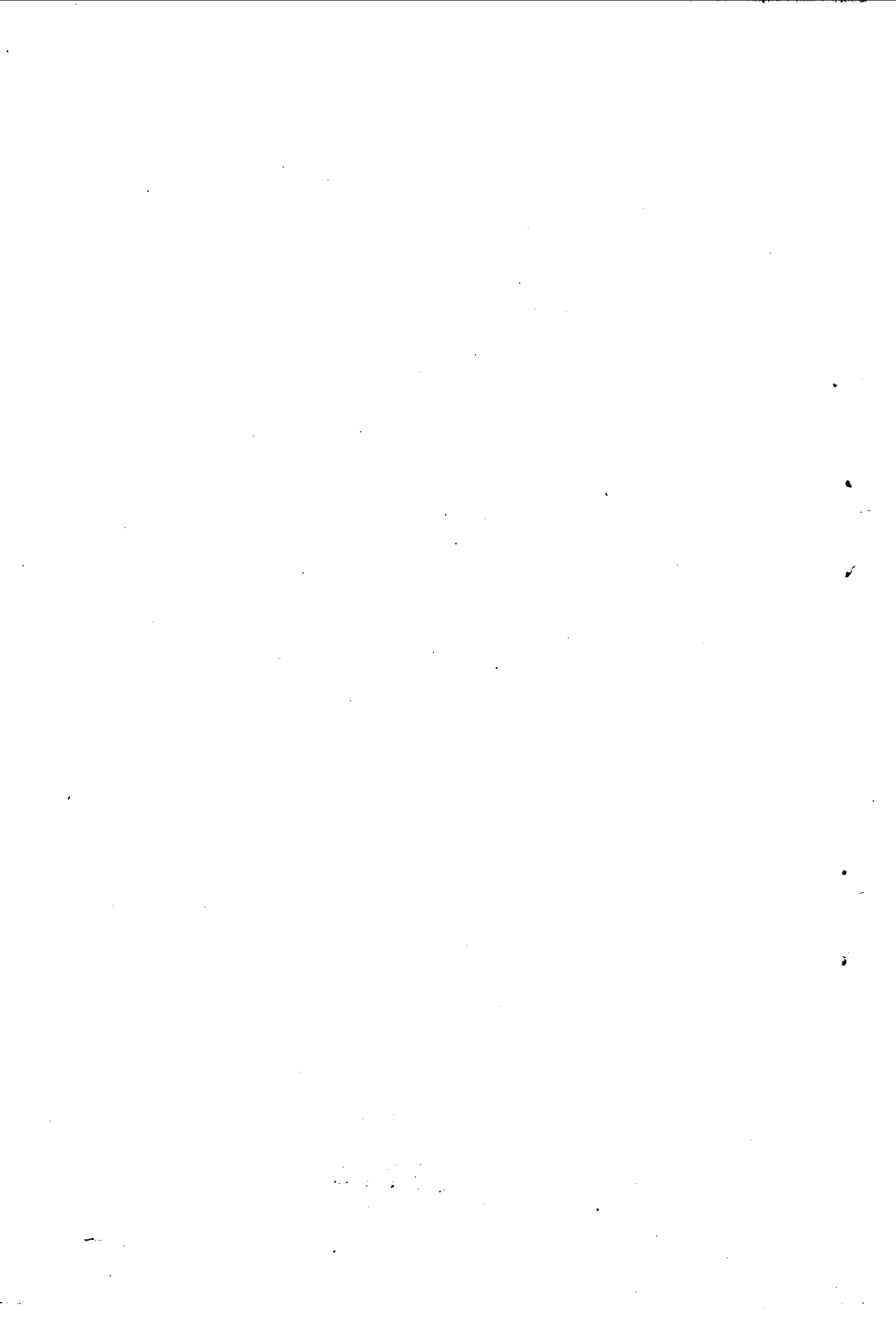
- 店宇田川俊一, 鶴田 理: かびと食物, (医歯薬出版) 1975.
- Forgacs, J., Carll, W. T.: Mycotoxicoses, *Adv. Vet. Sci.*, **20**, 273-382 (1962)
- Wogan, G. N.: Chemical nature and biological effects of aflatoxins, *Bact. Rev.*, **30**, 460-(1966)
- Brook, P. J., White, E. P.: Fungus toxins affecting mammals, *Ann. Rev. Phytopathology*, **4**, 171-194 (1966).
- Wright, D. E.: Toxins produced by fungi, *Ann. Rev. Microbiol.*, **22**, 269-282 (1968)
- Scott, P. M., Somers, E.: Biologically active compounds from field fungi, *Agr. Food Chem.*, **17**, 430-436 (1969)
- Barnes, J. M.: Aflatoxins as a health hazard, *J. Appl. Bacteriol.*, **33**, 285-298 (1970)
- Wogan, G. N., Pons, R. S.: Aflatoxins, *Ann. New York Acad. Sci.*, **174**, 623-635 (1970)
- Jarvis, B.: Factors affecting the production of mycotoxins, *J. Appl. Bact.*, **34**, 199-213 (1971)
- Jemieniuk, G., Harshfield, G. S., Carlson, C. W., Hesseltine, C. W., Kwolek, W. F.: Mycotoxins in *Aspergillus*, *Mycopath. Mycol. Appl.*, **43**, 137-152 (1971)
- Enomoto, M., Saito, M.: Carcinogens produced by fungi, *Ann. Rev. Microbiol.*, **26**, 279-312 (1972)
- Pier, A. C., et al.: Mycotoxicoses of domestic animals, *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, **163**, 1256-1302 (1973)
- Ciegler, A.: Mycotoxins; Occurrence, chemistry, biological activity, *Lloydia*, **38**, 21-35(1975)
- Cole R. J.: *Aspergillus* toxins other than aflatoxin, *Adv. Chem. Series*, **149**, 68-89 (1976)
- Ueno, Y.: Mode of action of trichothecenes, *Pure Appl. Chem.*, 1737-1745 (1977)
- 浦口健二, 上野芳夫: 発ガン物質, 診断と治療, **44**, 1751-1759 (1969)
- 辰野 高: フザリウム属代謝産物の生化学, 生化学, **41**, 153-171 (1969)
- 齋藤 守, 榎本 真: 天然発ガン物質, 蛋白質核酸酵素, **15**, 495-508 (1970)
- 栗飯原景昭: カビ毒の正体, 食の科学, **2**, 93-105 (1971)
- 山崎幹夫: カビの毒-マイコトキシン, 科学, **41**, 114-120 (1971)
- 上野芳夫: 赤かび毒 I, II, 食品衛生雑誌, **14**, 403-414 と 501-510 (1973)
- 寺尾 清: Aflatoxin B, およびその関連物質による mycotoxicosis, 千

- 葉医学, 50, 159-165 (1974)
- 初田勇一, 浜崎 敏: アフラトキシンの化学, 化学と生物, 9, 552-560 (1973)
- 大久保 薫: わが国の家畜のかび毒による疾病について, 家畜診療, 137, 25-35 (1974)
- 上野芳夫, 田代文夫: マイコトキシンの作用機序, 蛋白質核酸酵素別冊, 313-324 (1976)
- 名取信策, 梅田 誠: マイコトキシンの検索, 天然物有機化合物実験法, 126-142 (1977)
- 上野芳夫: マイコトキシンの, “トキシコロジー” 1109-1146 (浦口健二ほか編, 地人書館) 1978.
- 山崎幹夫: カビ毒とキノコ毒, “生理活性天然物質” 248-267 (柴田承二編, 医歯薬出版) 1978.



北林園 A00107155

324774



I 曲霉属(*Aspergillus*)

曲霉属的霉菌，做为害米菌，最初是以黑变米提出来的，（在日本东北地方是黄霉——谢瓦曲霉）。此种黑变米是贮藏米，经过梅雨季节，特别是在日本东北地方变成暗色，失去光泽，胚部形成黄色小斑点，带有霉臭味，对其原因的研究是在昭和初年开始进行的，但当时参考书较少，幸有 Thom & Raper 著的曲霉手册(1945)是进行查明属种的依据。直到 1965 年 Raper & Fennell 著的“曲霉属”出版，才能进行粮食、食品的有害曲霉分类和鉴定。

—棒曲霉群 (<i>A. clavatus</i> group)	巨大曲霉 (<i>A. giganteus</i>)	展青霉素 (Patulin)
—灰绿曲霉群 (<i>A. glaucus</i> group)	棒曲霉 (<i>A. clavatus</i>)	展青霉素 (Patulin)
—华丽曲霉群 (<i>A. ornatus</i> group)	谢瓦曲霉 (<i>A. chevalieri</i>)	黄西林-X (Xanthocillin-X)
—鹿皮色曲霉群 (<i>A. cervinus</i> group)		
—局限曲霉群 (<i>A. restrictus</i> group)		
—烟曲霉群 (<i>A. fumigatus</i> group)	烟曲霉 (<i>A. fumigatus</i>)	烟曲霉展青毒素 A, B, (Fumitremorgin A, B.) 烟曲霉酸 (Helvolic acid)
	—烟曲霉系 (<i>A. fumigatus</i> series) —弗氏曲霉系 (<i>A. fischeri</i> series)	
—赭曲霉群 (<i>A. ochraceus</i> group)	赭曲霉 (<i>A. ochraceus</i>)	赭曲霉毒素 A, B, (Ochratoxin-A of B) 羟曲霉酸 (Hydroxy-aspergillic acid) 青霉酸 (Penicillic acid)
—黑曲霉群 (<i>A. niger</i> group)		
—白曲霉群 (<i>A. candidus</i> group)	白曲霉 (<i>A. candidus</i>)	黄子囊素 (Xanthoascins)

曲霉属
(*Aspergillus*)