

畜禽流行病防治丛书

XUQIN LIUXINGBING FANGZHI CONGSHU

畜禽真菌病 及其防治

逯忠新 储岳峰 主编



金盾出版社

畜禽流行病防治丛书

畜禽真菌病及其防治

主 编

逯忠新 储岳峰

编著者

赵 萍 王景琳 高鹏程
贺 英 张念章 樊祐卿

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由中国农业科学院兰州兽医研究所专家精心编著。内容包括:真菌的概念及分类、真菌的一般形态结构、真菌的繁殖方式、真菌的培养与菌落特性、外界因素对真菌生长繁殖的影响、致病真菌和产毒真菌的种类、分类、检测方法以及畜禽常见真菌病和真菌毒素中毒的诊断与防治等,并以附录形式介绍了常用抗真菌药物的适应证及用法。文字通俗易懂,内容科学实用,可作为指导畜禽养殖生产中防治真菌病和真菌毒素中毒的重要参考书。适合畜禽养殖场(户)饲养人员和技术人员、科研单位研究人员以及各农业院校相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

畜禽真菌病及其防治/逯忠新,储岳峰主编.--北京:金盾出版社,2011.3

(畜禽流行病防治丛书)

ISBN 978-7-5082-6745-6

I. ①畜… II. ①逯…②储… III. ①兽医真菌学—禽病—防治②兽医真菌学—家畜—动物疾病—防治 IV. ①S858

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第237594号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京蓝迪彩色印务有限公司

彩页正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:北京东杨庄装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:7.375 彩页:4 字数:174千字

2011年3月第1版第1次印刷

印数:1~8000册 定价:12.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

本书由中国农业科学院兰州兽医研究所(LVRI)、家畜疫病病原生物学国家重点实验室(SKL)资助出版。

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 真菌的概念及分类	(1)
一、真菌的概念	(1)
二、真菌的分类	(2)
第二节 真菌的一般形态结构	(4)
一、酵母类	(4)
二、丝状菌类	(5)
第三节 真菌的繁殖方式	(5)
一、无性孢子繁殖	(6)
二、有性孢子繁殖	(7)
三、准性生殖	(8)
第四节 真菌的培养与菌落特征	(9)
第五节 外界因素对真菌生长繁殖的影响	(10)
第二章 致病真菌	(12)
第一节 致病真菌的分类及常见种类	(12)
一、致病真菌的分类	(12)
二、常见致病真菌的种类	(12)
第二节 致病真菌的常规检测方法	(43)
一、采集标本	(43)
二、检测方法	(44)
第三节 致病真菌的致病性和免疫性	(58)
第三章 产毒真菌	(62)
第一节 产毒真菌及其毒素的分类与常见产毒真菌的种类	(62)

一、产毒真菌及分类.....	(62)
二、真菌毒素及分类.....	(63)
三、常见产毒真菌的种类.....	(64)
第二节 产毒真菌的检测方法.....	(110)
(1) 一、样品的采集.....	(110)
(1) 二、真菌的分离、培养和鉴定.....	(111)
(1) 第三节 真菌毒素的测定方法.....	(111)
第四章 畜禽真菌病.....	(113)
(4) 第一节 曲霉病.....	(113)
(4) 一、禽曲霉病.....	(113)
(2) 二、哺乳动物曲霉病.....	(117)
(2) 第二节 流行性淋巴管炎.....	(121)
(2) 第三节 组织胞浆菌病.....	(125)
(1) 第四节 假丝酵母病.....	(127)
(2) 第五节 皮肤真菌病.....	(131)
(2) 第六节 隐球酵母病.....	(135)
(2) 第七节 皮芽酵母病.....	(141)
(2) 第八节 毛霉病.....	(143)
(2) 第九节 球孢子菌病.....	(146)
(2) 第十节 孢子丝菌病.....	(148)
(2) 第十一节 鼻孢子菌病.....	(150)
第五章 畜禽真菌毒素中毒.....	(153)
(2) 第一节 黄曲霉毒素中毒.....	(153)
(4) 第二节 展青霉素中毒.....	(161)
(2) 第三节 串珠镰孢霉素中毒.....	(163)
(2) 第四节 单端孢霉烯族化合物中毒.....	(168)
一、T-2毒素中毒.....	(169)
(20) 二、脱氧雪腐镰孢霉烯醇中毒.....	(172)

目 录

三、蔗草镰孢霉烯醇中毒	(175)
四、雪腐镰孢霉烯醇类毒素中毒	(176)
第五节 丁烯酸内酯中毒	(177)
第六节 黑斑病甘薯毒素中毒	(181)
第七节 红青霉素中毒	(184)
第八节 流涎胺中毒	(186)
第九节 麦角毒素中毒	(187)
第十节 葡萄糖霉毒素中毒	(192)
第十一节 蕈孢霉素中毒	(196)
第十二节 玉米赤霉烯酮中毒	(198)
第十三节 震颤素中毒	(202)
一、烟曲霉震颤素中毒	(203)
二、青霉震颤素中毒	(203)
三、雀稗蹒跚症	(204)
第十四节 赭曲霉毒素中毒	(205)
第十五节 毒蕈(毒蘑菇)中毒	(209)
第十六节 3-硝基丙酸中毒	(210)
附录 常用抗真菌药物的适应病症及用法	(212)
参考文献	(221)

第一章 概 述

第一节 真菌的概念及分类

一、真菌的概念

真菌是一类数目庞大的吸收异养型真核生物,具有细胞核,能产生孢子,以寄生或腐生方式吸取营养,其中大部分是分枝或不分枝的多细胞菌丝体,仅有少数类群为单细胞。它们多具有几丁质或纤维质细胞壁,能进行无性生殖和有性生殖,有的菌群能进行准性生殖。其菌体小者只有借助显微镜才能看到,大者可为数十厘米长。在土壤、空气、水及腐败有机物上均有它们的存在,遍布全世界。真菌与植物有明显的差别,真菌体内没有叶绿素和其他光合作用的色素,不能利用二氧化碳自营生活,只能依靠腐生或寄生的营养方式获取碳源、能源及其他营养物质,细胞内贮藏的养分为糖原而不是淀粉。真菌与真核生物细菌等也存在本质上的不同,细菌没有有性细胞分化,细胞内的核质或基因带为一条裸露的环状 DNA 双曲螺旋,没有与细胞质相隔的膜,无细胞器;而真菌具有有性细胞的分化,并有真正的细胞核,核外有核膜,核内有线粒体、内质网等细胞器, DNA 包含在核内。因此,将这一数目庞大的生物划分成一个独立的生物类群——真菌界。

这一数目庞大的生物类群与人们的生活和生产都有密切的关系。影响最大的是引起动植物病害的发生,尤其是动物病害。在有害的真菌种群中,有些能通过动物的易感途径侵入动物体引起

感染导致疾病,这种真菌即为致病真菌。有些真菌能在一些基质(如谷物、农作物秸秆、饲料、饲草等)上生长繁殖,产生对人和动物有毒性的次级代谢产物——真菌毒素,称为产毒性真菌。在产毒性真菌中,有的菌体就是毒素,有的是菌体自身组成的成分是毒素,但多数是由于环境条件等因素使真菌正常生长繁殖过程受到阻碍而产生的次级代谢产物是毒素。已证明对人和动物有致病作用的病原性真菌有 50 余种,产毒真菌有 170 余种。

二、真菌的分类

真菌的分类是依据菌群的形态学、生态学、细胞学和生理学等相近或相远的程度将它们归并或分开,再根据菌群相互间差异大小和亲缘关系远近加以区别,列为门、亚门、纲、目、科、属、种等分类单位,并组建真菌检索表。真菌检索表是已知菌群特征的编列,通过它将未知菌种引导到归入的菌群,鉴定未知真菌。

自真菌独立为界以来,在分类系统领域中,许多研究者做了大量工作,并提出各自的分类系统,曾一度被广泛采用。在真菌分类系统中,安斯沃思(Ainsworth, 1973)的分类系统赞同者较多,因此目前国际上多倾向于参照和运用该分类系统。此分类系统将真菌分为黏菌门(Myxomycota)和真菌门(Eumycota),其中真菌门分为以下 5 个亚门。

(一)鞭毛菌亚门(Mastigomycotina) 大多数为水生,少数两栖或陆生。营腐生和寄生。专性寄生多侵害藻类,有些侵害陆生种子植物、林木、水生小动物和鱼类等。低等类型以单细胞为营养体;高等类型具有发达、无隔和多核的菌丝体。无性繁殖在孢子囊或游动孢子囊内产生有鞭毛的游动孢子。有性繁殖主要由游动配子结合而产生典型的卵孢子。本亚门根据游动孢子的鞭毛类型、数量和着生部位分为 4 个纲、10 个目和 32 个科。

(二)接合菌亚门(Zygomycotina) 绝大多数为腐生菌,腐生

于土壤、植物残骸、动物粪便中或有机物,少数为寄生菌,寄生于人体、动物和植物上。大多数具有无隔、多核和发达的菌丝体。无性繁殖,多数是在孢子囊内产生不游动的孢囊孢子,少数形成典型的厚壁孢子、芽生孢子和酵母状细胞。有性繁殖是同形或异形配子囊接合而形成接合孢子囊,产生各种形状的接合孢子。本亚门根据生活习性、孢子类型、着生位置以及菌体发育程度分为2个纲、7个目和24个科。

(三)子囊菌亚门(Ascomycotina) 这是数目最多、形态结构多样而复杂的一个类群。有的营养体为酵母状单细胞,有的菌丝体分枝茂盛。菌丝有隔,营腐生或寄生。它们的主要特征是有性繁殖产生囊状结构的子囊,在子囊内产生一定数目的子囊孢子,一般为8个,少数多于或少于8个。无性繁殖甚为发达,可通过芽殖、裂殖、厚壁孢子、菌丝断裂和分生孢子等方式进行,但除酵母菌及其他少数子囊菌为芽殖或裂殖外,绝大多数是以各种类型的分生孢子进行繁殖。本亚门根据子囊果的有无、子囊果的类型和子囊的特点分为6个纲、21个目和84个科。

(四)担子菌亚门(Basidiomycotina) 大多为大型真菌,营腐生生活,腐生于土壤、木材和粪肥上,而且多数可供食用和药用;少数营寄生生活,可引起多种作物和树木的病害;极少数担子菌类含有毒素,可引起人和动物的中毒。它们的共同特征是有性繁殖产生担子和担孢子。本亚门根据有性繁殖担子果的有无及担子果的形态结构分为3个纲、20个目和83个科。

(五)半知菌亚门(Deuteromycotina) 半知菌是指一类在自然条件或培养条件下尚未发现其有性阶段的真菌。其中有的可能根本不形成有性阶段,有的缺乏相对系统的异宗配合菌丝,或者失去功能性的雄性菌丝,从而不能进入有性繁殖并产生有性孢子。有些半知菌只具有准性生殖,这些菌类大多数具有有隔的、发育良好的菌丝体,少数类型仅有假菌丝或酵母状细胞。无性繁殖主要是

从菌丝体上分化孢子梗,在梗上再形成分生孢子。有的可形成小分生孢子、芽孢子和节孢子,也有少数不产生任何类型的孢子,是以菌丝方式生存和繁殖的。半知菌不是根据自然分类系统确定的,因为它们只有无性阶段,命名是根据无性阶段的特征而定的,如果发现有无性阶段,则应按有性阶段命名。但有些菌如曲霉和小孢子菌等是无性阶段的命名,因这些菌在整个生活中虽偶尔出现有性繁殖,但经常是处于无性阶段,故仍用其无性阶段的名称。本亚门根据分生孢子发育形式及其形状、色泽和分隔分为3个纲、8个目和12个科。

人们习惯上把真菌范畴内隶属于接合菌、子囊菌和半知菌中能产生菌丝而导致粮食、饲料、衣物和器材发霉的小型丝状真菌统称为霉菌(Mold);把另一群来源不同,又没有共同的相当专一特征的,而只是以芽生为主、形态结构简单的真菌统称为酵母(Yeast)。这些名词均系从形态学划分的普通用语,没有分类学的意义。

第二节 真菌的一般形态结构

真菌的形态结构较复杂,概括起来可以分为以单细胞发育的酵母类和以多细胞生长的丝状菌类。

一、酵母类

为圆形、卵圆形、圆柱形和柠檬形单细胞菌体,长约7.2微米、宽约5.6微米,由细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核所组成。它与丝状菌的区别是不形成真正的菌丝,但某些酵母在生长旺盛时,由于迅速分裂形成新的菌体,未能及时脱落,使菌体相互连接而构成似丝状菌的假菌丝。

二、丝状菌类

是由成熟孢子在基质上萌发产生芽管,并进一步生长伸长而形成丝状体或管状体,每根单一的细丝称为菌丝,由多数菌丝交织成团状的整体叫菌丝体。

菌丝可分为2种,少数为无隔菌丝,整个菌丝为长管状单细胞,细胞质内含有多个核,其生长过程只表现为菌丝的延长、细胞核的分裂增多以及细胞质的增多,如毛霉、根霉和梨头霉等均具有这样的菌丝;多数为有隔菌丝,菌丝由横隔分隔为成串的多细胞,每个细胞有1个或多个细胞核。另外一些有隔菌丝,外观上虽像多细胞,但横隔上具有小孔,使细胞质可以自由流通,而且它们的功能也都相同,如青霉、曲霉和白地霉。

菌丝的一部分深入基质中,专司吸取水分和养料,称为营养菌丝;另一部分伸向空中,称为气生菌丝,气生菌丝发育到一定阶段分化成繁殖菌丝。

菌丝的直径一般为2~10微米。菌丝细胞由细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核等组成。细胞壁厚100~250纳米。除少数低等真菌外,大多数真菌的细胞壁由各种多糖、原纤维、蛋白质、类脂及其他物质组成。细胞膜厚7~8纳米。细胞核由核膜、核仁及染色质丝组成,当细胞核分裂时,染色质丝组成染色体。核膜为2层,并有膜孔。核仁大部分由RNA组成。细胞质由细胞器、线粒体、液泡、内质网、核蛋白、微粒体、微管、晶体、性粉等组成。

第三节 真菌的繁殖方式

繁殖是具有种的全部典型特征的新个体形成。真菌的繁殖是由一个孢子通过萌芽、生长、发育,最后产生与之相同的孢子的过

程。这一过程又称为真菌的生活史。典型真菌的繁殖分为有性繁殖和无性繁殖。营养体生长发育到一定阶段,即进行无性繁殖,产生无性孢子。无性繁殖可反复独立循环,1年之内产生多次。所以,无性繁殖在种的繁衍传播上起着更为重要的作用。但不同种的真菌是有差异的。有些真菌在它的生活史中根本没有或未发现无性阶段,而有些真菌没有无性阶段,还有的真菌在其生活史中不产生任何孢子。

真菌的繁殖能力甚强,通常以菌丝的片断即可进行繁殖。但在自然界中,一般是通过各种类型的有性或无性孢子来繁殖的。实际上孢子就是真菌的种子,也是真菌的最小繁殖单位。不同真菌都有其独特的孢子,它们的形状、大小、表面纹饰和色泽各不相同,而且产生孢子的结构也存在某种程度的差异,这些都是鉴别真菌的重要依据。

真菌繁殖时可产生各种各样的孢子,但依其繁殖方式,可分为无性孢子繁殖、有性孢子繁殖和准性生殖。

一、无性孢子繁殖

无性孢子繁殖是指不通过两性细胞的配合,只经营养细胞的分裂或营养菌丝的分化而形成无性孢子的繁殖过程,根据孢子产生的方式可分为6个类型。

(一)厚壁孢子 也称厚垣孢子。首先在菌丝的顶端(如白色假丝酵母)或中间(如总状毛霉)的一部分原生质发生浓缩、变圆及类脂质密集,然后在四周生长厚壁,或者由原来的细胞壁增厚,形成圆形、纺锤形或长方形的孢子。这种孢子是真菌的一种休眠体,可抵抗热和干燥等不良条件。

(二)节孢子 当菌丝生长到一定阶段,出现许多横隔,然后在横隔处断裂,形成多数两端钝圆的圆筒状或短柱状的孢子。

(三)芽孢子 这是酵母进行无性繁殖的主要方式。成熟后的

酵母细胞先长出小芽,芽细胞长到一定程度,脱离母体或与母体相连接,待生长成熟后,再出芽又形成新个体,如此循环往复。

(四)裂殖孢子 这是少数酵母如裂殖酵母无性繁殖的方式。细胞生长成熟后,再进一步增大或延长,核分裂,然后在细胞中产生1个隔膜,将细胞分裂成2个新个体。

(五)分生孢子 由菌丝或其分枝的顶端细胞分化来的分生孢子梗,其顶端细胞分割形成单个或成簇的无性孢子。分生孢子是子囊菌无性阶段所产生的无性孢子,也是真菌中最常见的一类无性孢子。其中小的圆形、卵圆形、梨形或棒形的单细胞孢子叫小分生孢子;较大的棱形或棍棒形分隔成的多细胞孢子叫大分生孢子。

(六)孢囊孢子 当菌体生长到一定阶段,菌丝加长,顶端细胞膨大成圆形或梨形的囊状结构,囊的下方有一层无孔隔膜与菌丝分开而形成特殊的孢子囊,其逐渐增大,并在孢子囊内形成孢囊孢子。在孢子侧面或后端生有1~2根鞭毛,能运动的称游动孢子,无鞭毛不能运动的称不动孢子。

二、有性孢子繁殖

有性孢子繁殖是指通过不同性细胞或性器官亲和性核的结合而产生有性孢子的繁殖,这种有性结合要经历质配、核配、减数分裂阶段完成。有性繁殖不像无性繁殖那么经常和普遍,多发生于特定的自然条件下,在一般培养基上不常出现。有性孢子是用来度过不良环境的休眠体。根据有性结合的方式可分为5个类型。

(一)休眠孢子囊 由2个能游动的细胞相配合而形成一双鞭毛合子,合子侵入宿主组织后,即形成一个体内休眠孢子囊,它萌发时产生游动孢子。

(二)卵孢子 是由2个大小不同的配子囊结合发育而成。菌丝分化形成的小型配子囊叫雄器,形成的大型配子囊叫藏卵器,当邻近的雄器与藏卵器接触配合时,雄器中的细胞质和细胞核通过

受精管进入藏卵器与卵球结合,待卵球生出外壁即成为卵孢子。卵孢子需要几周或几个月的成熟期才能萌发产生新个体。

(三)接合孢子 是由菌丝生出的结构相似、形态相同或由 2 个不同配子囊接合而成。2 个邻近的菌丝,由于化学诱发,各自向对方生出 1 根短的接合子梗。2 根接合子梗互相接触发育成原配子囊,原配子囊顶端膨大并形成横隔,分隔成顶生的配子囊和基部的配子囊柄。由 2 个配子囊形成原接合配子囊,原接合配子囊再膨大发育成壁厚、色深而且体积较大的接合孢子囊,在它的内部产生 1 个接合孢子。接合孢子经过一定的休眠期,在适宜的环境中萌发长出新个体。

(四)子囊孢子 是产生于子囊内的有性孢子,是子囊菌的基本特征。子囊形成的方式,最简单的是由 2 个营养细胞接合所形成的接合子,或由营养细胞直接产生,如酵母等。高等子囊菌形成子囊的方式较复杂,多由形态上具有分化的两性细胞接触后形成。绝大多数子囊呈棍棒状或圆筒状,有的具有特征性的球状或其他形态。典型的子囊内有 8 个子囊孢子,其形态、大小、色泽及表面纹饰等的差别,是子囊菌分类的重要依据。

(五)担孢子 是在担子上形成的外生有性孢子,是担子菌的独有特征。除黑粉菌目和锈菌目是由双核菌丝产生厚壁孢子或冬孢子外,大多数担子菌无明显性器官,依靠菌丝联合产生双核菌丝,担子即起源于双核菌丝的顶细胞,在顶细胞内两核配合后,形成 1 个双倍体的核,经过 2 次分裂产生 4 个单倍体的小核。顶细胞膨大形成担子,担子上有 4 个顶端稍膨大的小梗,4 个小核分别进入 4 个小梗内,最后每个核都发育成 1 个担孢子。典型担子菌的担子上均有 4 个外生担孢子。

三、准性生殖

准性生殖又称无性重组,是真菌无性繁殖中一种导致遗传性

状重新组合的过程。这种重组不依靠有性生殖,但却与有性生殖相似,其主要区别为:有性生殖的过程包括质配、核配和减数分裂,在减数分裂中,染色体交换和随机分配而导致基因重组,最终产生有性孢子。有性孢子在形态、生理上均与营养细胞不同,而且通常产生在特殊的容器中。准性生殖的过程为质配、核配和单倍体化。单倍体化通常是由染色体的分离或丢失来实现的。这种重组的细胞与营养细胞没有什么差别,而且不产生在特殊的容器中。准性生殖首先见于构巢曲霉,以后陆续证明半知菌、子囊菌和担子菌中的某些种都有准性生殖出现。

第四节 真菌的培养与菌落特征

大多数真菌对营养条件要求不高,在一般培养基上都能生长。一般真菌要求弱酸性(pH 4~6)的培养基,如马铃薯葡萄糖琼脂培养基、葡萄糖(麦芽糖)蛋白胨琼脂培养基、察氏(蔡氏)琼脂培养基及某些特殊培养基。一般真菌最适宜的培养温度为 20℃~28℃,少数真菌在 37℃ 条件下生长良好,也有的真菌在室温下就能生长。

酵母菌在培养基上形成的菌落与细菌菌落相近,为圆形或卵圆形,边缘整齐。但较细菌的菌落大而厚,表面湿润,多呈乳白色或奶油样,黏稠,易剥离。某些酵母菌落表面除有芽生细胞外,还有伸长的芽生细胞所组成的假菌丝侵入培养基中。菌落的颜色、光泽、质地、表面和边缘特征,常因菌种的不同而有差异,常作为酵母鉴定的参考依据。

丝状真菌在培养基上的菌落多种多样,如由埋伏于培养基中底部菌丝直接生出分生孢子梗,其菌落外观呈茸状;由底部菌丝体生出气生菌丝,再由气生菌丝生出分生孢子梗,因有纠缠的气生菌丝出现,其菌落较厚,呈絮状;有的分生孢子梗自底部菌丝体成束

生出,其菌落呈粒状或粉状;有些真菌产生子实体或菌核,使菌落表面呈显著的颗粒状结构;有的菌落出现同心环或辐射状沟纹。真菌菌落的大小也颇不相同。一些真菌在固体培养基上生长很快,其菌落大。另一些真菌自身生长就慢,局限性扩展,则菌落小。许多真菌能产生各种各样的色素,使菌落表面呈现各种不同色泽。有些真菌产生可溶性色素,扩散到培养基中,使琼脂背面染有不同颜色。同一种真菌在不同成分的培养基和不同条件下所形成的菌落可存在差异,但同一种真菌在一定培养基上形成的菌落形态、大小、色泽和结构是相对稳定的,这是鉴定真菌的重要依据之一。

第五节 外界因素对真菌生长繁殖的影响

绝大多数真菌对外界因素适应性很强,对自然条件下的营养要求不高。在一般的外界因素及营养条件(各种基质)下都能生长繁殖,完成它们的生活史。大多数真菌在较广范围的温度、湿度、酸碱环境以及各种营养条件下都能完成不同的无性繁殖、有性繁殖和准性生殖。外界因素的差异性和真菌种群对外界因素的适应性不同,因此真菌在自然界的分布存在区域性不同。

空气中水分含量(湿度)是真菌生长繁殖的首要因素。一般的环境湿度对真菌生长繁殖影响不大。一般真菌生长繁殖所需最低含水量在 13%~18%,含水量在 17%~18% 时大多数真菌都能生长繁殖,当其水分含量活性(AW)降至 0.7,或含水量降至 13% 以下时一般真菌不能生长,但多数真菌以休眠方式存活。温度是影响真菌生长繁殖的又一重要因素。一般的自然温度对真菌生长繁殖影响较小。绝大多数真菌生长繁殖的最适温度为 20℃~30℃,但有的真菌在 10℃ 左右也能生长。低于 10℃ 和高于 30℃ 时,大部分真菌生长减慢或停止。