

2005

最新国家食品卫生标准

实施手册

黑龙江文化电子音像出版社

2005 最新国家食品卫生标准 贯彻实施手册

第四卷

黑龙江文化电子音像出版社

食品卫生微生物学检验 蜡样芽胞杆菌检验

MicrObiological examination of food hygiene— Examination of *Bacillus cereus*

2003-08-11

GB/T 4789.14—2003

2004-01-01 实施

代替 GB/T 4789.14—1994

1 范围

本标准规定了蜡样芽胞杆菌的检验方法。

本标准适用于各类食品和食物中毒样品中蜡样芽胞杆菌的检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 4789.2 食品卫生微生物学检验 菌落总数测定

GB/T 4789.28—2003 食品卫生微生物学检验 染色法、培养基和试剂

3 设备和材料

3.1 冰箱:0℃~4℃。

3.2 恒温培养箱:36℃±1℃。

3.3 恒温水浴锅:46℃±1℃。

3.4 显微镜:10×~100×。

3.5 均质器或灭菌乳钵。

3.6 架盘药物天平:0 g~500 g,精确至0.5 g。

3.7 灭菌锥形瓶:500mL。

3.8 灭菌试管:16 mm×160mm。

3.9 灭菌吸管:1 mL(具0.01 mL刻度)、10 mL(具0.1 mL刻度)。

3.10 灭菌平培养皿:直径90mm。

3.11 灭菌刀、剪、镊子等。

4 培养基和试剂

- 4.1 肉浸液肉汤培养基:GB/T 4789.28—2003 中 4.1。
- 4.2 酪蛋白琼脂培养基:GB/T 4789.28—2003 中 4.65。
- 4.3 动力-硝酸盐培养基:GB/T 4789.28—2003 中 4.72。
- 4.4 缓冲葡萄糖蛋白胨水:GB/T 4789.28—2003 中 3.4。
- 4.5 血琼脂培养基:GB/T 4789.28—2003 中 4.6。
- 4.6 3%过氧化氢溶液。
- 4.7 甲萘胺-乙酸溶液:GB/T 4789.28—2003 中 3.17。
- 4.8 对氨基苯磺酸-乙酸溶液:GB/T 4789.28—2003 中 3.17。
- 4.9 革兰氏染色液:GB/T 4789.28—2003 中 2.2。
- 4.10 甘露醇卵黄多粘菌素(MYP)琼脂培养基:GB/T 4789.28—2003 中 4.64。
- 4.11 0.5%碱性复红染色液:GB/T 4789.28—2003 中 2.8。
- 4.12 木糖-明胶培养基:GB/T 4789.28—2003 中 4.66。

5 检验程序

蜡样芽胞杆菌检验程序见图 1。

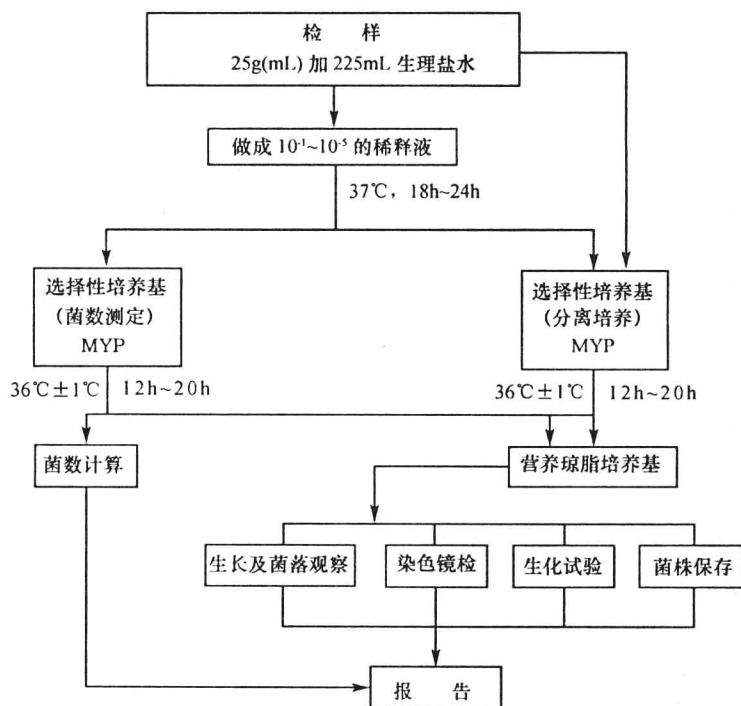


图 1

6 操作步骤

6.1 菌数测定

以无菌操作将检样 25g(mL),用灭菌生理盐水或磷酸盐缓冲液做成 $10^{-1} \sim 10^{-5}$ 的稀释液按 GB/T 4789.2 测定。取各稀释液 0.1mL,接种的两个选择性培养基—甘露醇卵黄多粘菌素(MYP)琼脂培养基上,用 L 形棒涂布于整个表面,置 $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 培养 12h ~ 20h,选取适当菌落数的平板进行计数,蜡样芽胞杆菌在此培养基上的菌落为粉红色(表示不发酵甘露醇)周围有粉红色的晕(表示产生卵磷脂酶)。计数后,从中挑取五个此种菌落做证实试验,根据证头的蜡样芽胞杆菌的菌落数计算出该平板上的菌落数,然后乘其稀释倍数,即得每克(毫升)样品中所含蜡样芽胞杆菌数。例如:将 0.1 mL 10^{-4} 样品稀释液涂布于 MYP 平板上,其可疑菌落为 25 个,取五个鉴定,证实四个菌落为蜡样芽胞杆菌,则 1 g(mL) 检样中所含蜡样芽胞杆菌数为:

$$25 \times 4/5 \times 10^4 \times 10 = 2 \times 10^6$$

6.2 分离培养

取检样或稀释液划线分离于选择性培养基(MYP)上,置 37°C 培养 12 h ~ 20 h,挑取可疑的蜡样芽胞杆菌菌落(见 6.1)接种于肉汤和营养琼脂做成纯培养,然后做证实试验。

6.3 证实试验

6.3.1 形态观察

本菌为革兰氏阳性大杆菌,宽度在 $1 \mu\text{m}$ 或 $1 \mu\text{m}$ 以上,芽胞呈卵圆形,不突出菌体,多位于菌体中央或稍偏于一端。

6.3.2 培养特性

本菌在肉汤中生长混浊,常微有菌膜或壁环,振摇易乳化;在普通琼脂平板上其菌落不透明、表面粗糙、似毛玻璃状或融蜡状,边缘不整齐。

6.3.3 生化性状及生化分型

6.3.3.1 生化性状

本菌有动力;能产生卵磷脂酶和酪蛋白酶;过氧氢酶试验阳性;溶血;不发酵甘露醇和木糖;常能液化明胶和使硝酸盐还原;在厌氧条件下能发酵葡萄糖。

6.3.3.2 生化分型

根据蜡样芽胞杆菌对柠檬酸盐利用、硝酸盐还原、淀粉水解、V-P 反应、明胶液化性状的试验,分成不同型别,见表 1。

表 1 蜡样芽胞杆菌生化分型

型 号	生 化 试 验				
	柠檬酸盐利用	硝酸盐还原	淀粉水解	V-P 反应	明胶液化
1	+	+	+	+	+
2	-	+	+	+	+
3	+	+	-	+	+

续表

型 号	生 化 试 验				
	柠檬酸盐利用	硝酸盐还原	淀粉水解	V - P 反应	明胶液化
4	-	-	+	+	+
5	-	-	-	+	+
6	+	-	-	+	+
7	+	-	+	+	+
8	-	+	-	+	+
9	-	+	-	-	+
10	-	+	+	-	+
11	+	+	+	-	+
12	+	+	-	-	+
13	-	-	+	-	+
14	+	-	-	-	+
15	+	-	+	-	+

6.3.4 与类似菌鉴别

本菌与其他类似菌的鉴别见表2。

表2 蜡样芽胞杆菌与其他类似菌的鉴别

项 目	巨大芽胞杆菌	蜡样芽胞杆菌	苏云金芽胞杆菌	蕈状芽胞杆菌	炭疽芽胞杆菌
过氧化氢酶	+	+	+	+	+
动力	±	±	±	—	—
硝酸盐还原	—	+	+	+	+
酪蛋白分解	±	+	±	±	±
卵黄反应	—	+	+	+	+
葡萄糖利用(厌氧)	-	-	+	+	+
甘露醇	+	-	-	-	-
木糖	±	-	-	-	-
溶血	-	+	+	±	±
已知致病菌特性		产生肠毒素	对昆虫致病 的内毒素结晶	假根样生长	对动物 和人致病
注: +90% ~100% 的菌株阳性; -90% ~100% 的菌株阴性; ±大多数菌株阳性; ±大多数菌株阴性。					

本菌在生化性状上与苏云菌芽胞杆菌极为相似,但后者可籍细胞内产生蛋白质毒素结晶加以鉴别。其检查方法如下:取营养琼脂上纯培养物少许,加少量蒸馏水涂于玻片上,待自然干燥后用弱火焰固定,加甲醇于玻片上,半分钟后倾去甲醇,置火焰上千燥,然后滴加0.5%碱性复红液,并用酒精灯加热至微见蒸气维持1.5 min,移去酒精灯,将玻片放置半分钟,倾去染液,置洁净自来水充分漂洗、晾干、镜检。在油浸镜下检查有无游离芽胞和深染的似菱形的红色结晶小体(如未形成游离芽胞,培养物应放室温再保存1 d ~2 d 后检查),如有即为苏云金芽胞杆菌,蜡样芽胞杆菌检查为阴性。

食品卫生微生物学检验 霉菌和酵母计数

Microbiological examination of food hygiene— Enumeration of molds and yeasts

2003-08-11 发布

GB/T 4789.15—2003

2004-01-01 实施

代替 GB/T 4789.15—1994

1 范围

本标准规定了各类粮食、食品和饮料霉菌和酵母菌计数的检验方法。
本标准适用于各类食品和饮料中霉菌和酵母菌的计数。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 4789.2 食品卫生微生物学检验 菌落总数测定

GB/T 4789.28—2003 食品卫生微生物学检验 染色法、培养基和试剂

3 设备和材料

- 3.1 冰箱:0℃~4℃。
- 3.2 恒温培养箱:25℃~28℃。
- 3.3 恒温振荡器。
- 3.4 显微镜:10×~100×。
- 3.5 架盘药物天平:0g~500g,精确至0.5g。
- 3.6 灭菌具玻塞锥形瓶:300 mL。
- 3.7 灭菌广口瓶:500 mL。
- 3.8 灭菌吸管:1mL(具0.01mL刻度)、10 mL(具0.1mL刻度)。
- 3.9 灭菌平皿:直径90mm。
- 3.10 灭菌试管:16mm×160mm。
- 3.11 载玻片、盖玻片。

3.12 灭菌牛皮纸袋、塑料袋。

3.13 灭菌金属勺、刀等。

4 培养基和试剂

4.1 马铃薯-葡萄糖琼脂培养基,附加抗菌素:按 BG/T 4789.28—2003 中 4.78 规定。

4.2 孟加拉红培养基:按 GB/T 4789.28—2003 中 4.80 规定。

4.3 灭菌蒸馏水。

5 检验程序

检验程序见图 1。

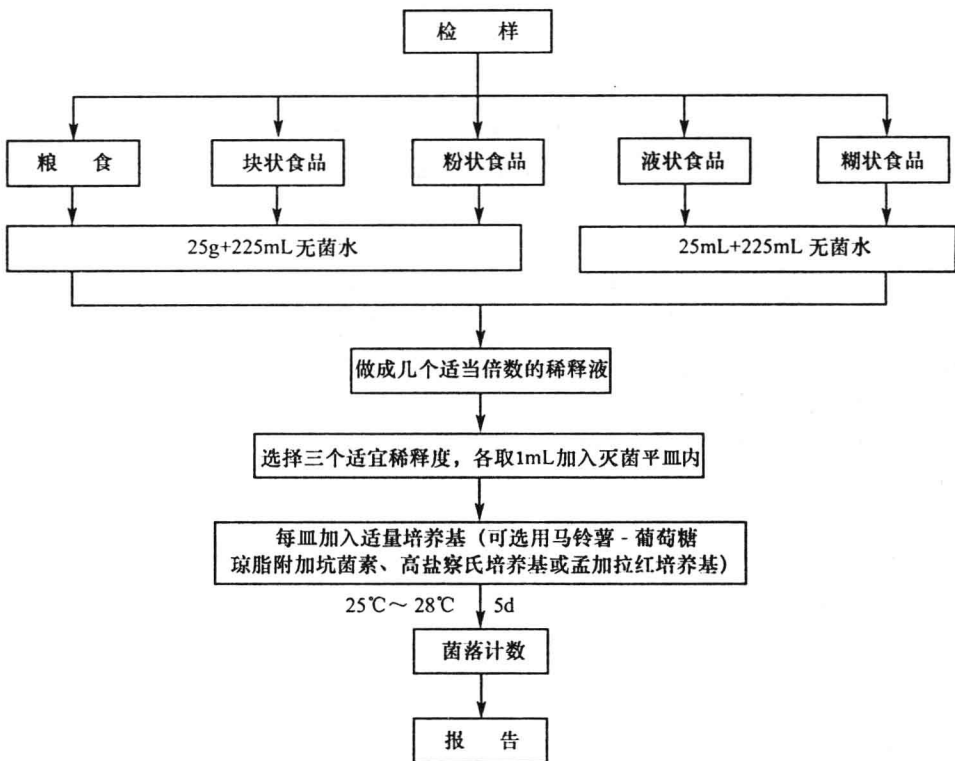


图 1

6 操作步骤

6.1 以无菌操作称取检样 25 g (mL), 放入含 225 mL 灭菌水的具玻塞锥形瓶中, 振摇 30 min, 即为 1:10 稀释液。

食品卫生微生物学检验霉菌和酵母计数

- 6.2 用灭菌吸管吸取 1:10 稀释液 10mL,注入灭菌试管中,另用 1mL 灭菌吸管反复吹吸 50 次,使霉菌孢子充分散开。
- 6.3 取 1 mL:10 稀释液注入含有 9 mL 灭菌水的试管中,另换一支 1 mL 灭菌吸管吹吸五次,此液为 1:100 稀释液。
- 6.4 按上述操作顺序做 10 倍递增稀释液,每稀释一次,换用一支 1 mL 灭菌吸管,根据对样品污染情况的估计,选择三个合适的稀释度,分别在做 10 倍稀释的同时,吸取 1 mL 稀释液于灭菌平皿中,每个稀释度做两个平皿,然后将晾至 45℃ 左右的培养基注入平皿中,并转动平皿使之与样液混匀,待琼脂凝固后,倒置于 25℃ ~28℃ 温箱中,3 d 后开始观察,共培养观察 5 d。
- 6.5 计算方法:通常选择菌落数在 10 ~150 之间的平皿进行计数,同稀释度的两个平皿的菌落平均数乘以稀释倍数,即为每克(或毫升)检样中所含霉菌和酵母数。稀释度选择及菌落报告方式可参考 GB/T 4789.2。
- 6.6 报告:每克(或毫升)食品所含霉菌和酵母数以 cfu/g(mL)表示。

7 霉菌直接镜检计数法

霉菌直接镜检计数法见附录 A。

附录 A

(资料性附录)

霉菌直接镜检计数法

常用的为郝氏霉菌计测法,本方法适用于番茄酱罐头。

A.1 设备和材料

A.1.1 折光仪。

A.1.2 显微镜。

A.1.3 郝氏计测玻片:具有标准计测室的特制玻片。

A.1.4 盖玻片。

A.1.5 测微器:具标准刻度的玻片。

A.2 操作步骤

A.2.1 检样的制备:取定量检样,加蒸馏水稀释至折光指数为 1.344 7 ~ 1.346 0(即浓度为 7.9% ~ 8.8%),备用。

A.2.2 显微镜标准视野的校正:将显微镜按放大率 90 倍 ~ 125 倍调节标准视野,使其直径为 1.382 mm。

A.2.3 涂片:洗净郝氏计测玻片,将制好的标准液,用玻璃棒均匀的摊布于计测室,以备观察。

A.2.4 观测:将制好之载玻片放于显微镜标准视野下进行霉菌观测,一般每一检样观察 50 个视野,同一检样应由两人进行观察。

A.2.5 结果与计算:在标准视野下,发现有霉菌菌丝其长度超过标准视野(1.382 mm)的六分之一或三根菌丝总长度超过标准视野的六分之一(即测微器的一格)时即为阳性(+),否则为阴性(-),按 100 个视野计,其中发现有霉菌菌丝体存在的视野数,即为霉菌的视野百分数。

食品卫生微生物学检验 常见产毒霉菌的鉴定

Microbiological examination of food hygiene— Identification of common mycotoxin producing fungi

2003-08-11 发布

GB/T 4789.16—2003

2004-01-01 实施

代替 GB/T 4789.16—1994

1 范围

本标准规定了食品中常见的常见产毒霉菌的鉴定方法。

本标准适用于曲霉属、青霉属、镰刀菌属及其他菌属的产毒霉菌鉴定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 4789.28—2003 食品卫生微生物学检验 染色法、培养基和试剂

3 设备和材料

3.1 冰箱:0℃ ~4℃。

3.2 恒温培养箱:25℃ ~28℃。

3.3 显微镜:10× ~100×。

3.4 目镜测微计。

3.5 物镜测微计。

3.6 无菌接种罩。

3.7 放大镜。

3.8 滴瓶。

3.9 接种勾针。

3.10 分离针。

3.11 载玻片。

3.12 盖玻片:18mm × 18mm。

3.13 灭菌刀子。

4 培养基和试剂

4.1 乳酸-苯酚液:按 GB/T 4789.28—2003 中 3.24 规定。

4.2 察氏培养基:按 GB/T 4789.28—2003 中 4.77 规定。

4.3 马铃薯-葡萄糖琼脂培养基:按 GB/T 4789.28—2003 中 4.78 规定。

4.4 马铃薯琼脂培养基:按 GB/T 4789.28—2003 中 4.79 规定。

4.5 玉米粉琼脂培养基:按 GB/T 4789.28—2003 中 4.81 规定。

5 操作步骤

5.1 菌落的观察:为了培养完整的巨大菌落以供观察记录,可将纯培养物点植于平板上。方法是:将平板倒转,向上接种一点或三点,每菌接种两个平板,倒置于 25℃ ~ 28℃ 温箱中进行培养。当刚长出小菌落时,取出一个平皿,以无菌操作,用小刀将菌落连同培养基切下 1cm × 2cm 的小块,置菌落一侧,继续培养,于 5 d ~ 14d 进行观察。此法代替小培养法,可直接观察子实体着生状态。

5.2 斜面观察:将霉菌纯培养物划线接种(曲霉、青霉)或点种(链刀菌或其他菌)于斜面,培养 5 d ~ 14d,观察菌落形态,同时还可以将菌种管置显微镜下用低倍镜直接观察孢子的形态和排列。

5.3 制片:取载玻片加乳酸-苯酚液一滴,用接种针钩取一小块霉菌培养物,置乳酸-苯酚液中,用两支分离针将培养物撕开成小块,切忌涂抹,以免破坏霉菌结构;然后加盖玻片,如有气泡,可在酒精灯上加热排除。制片时最好是在接种罩内操作,以防孢子飞扬。

5.4 镜检:观察霉菌的菌丝和孢子的形态和性征、孢子的排列等,并做详细记录。

5.5 报告:根据菌落形态及镜检结果,参照以下各种霉菌的形态描述及检索表,确定菌种名称。

6 各种霉菌的形态特征

6.1 曲霉属(*Aspergillus*)

本属的产毒霉菌主要包括黄曲霉、寄生曲霉、杂色曲霉、构巢曲霉和棕曲霉。这些霉菌的代谢产物为黄曲霉毒素、杂色曲霉毒素和棕曲霉毒素。

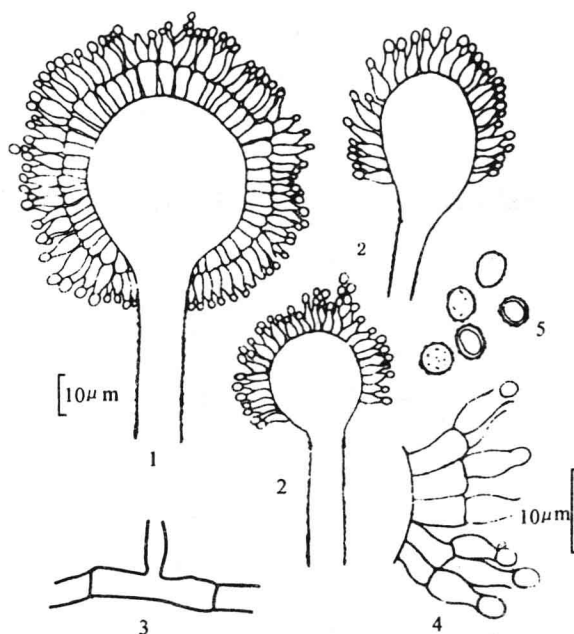
曲霉属的颜色多样,而且比较稳定。营养菌丝体由具横隔的分枝菌丝构成,无色或有明亮的颜色,一部分埋伏型,一部分气生型。分生孢子梗大都无横隔,光滑、粗糙或有麻点。梗的顶端膨大形成棍棒形、椭圆形、半球形或球形的顶囊,在顶囊上生出一层或二层小梗,双层时下面一层为梗基,每个梗基上再生两个或几个小梗。从每个小梗的顶端相继生出一串分生孢子。由顶囊、小梗以及分生孢子链构成一个头状体的结构,称为分生孢子头。分生孢子头有各种不同颜色和形状,如球形、放射形、棍棒形或直柱形等。曲霉属只少数种形成有性阶段,产生封闭式的闭囊壳。某些种产生菌核或菌核结构。少数种可

产生不同形状的壳细胞。

6.1.1 黄曲霉(*A. flavus*)

属于黄曲霉群。在察氏琼脂培养基上菌落生长较快,10d~14d 直径3cm~4cm 或4cm~7cm,最初带黄色,然后变为黄绿色,老后颜色变暗,平坦或有放射状沟纹,反面无色或带褐色。在低倍显微镜下观察可见分生孢子头疏松放射状,继变为疏松柱状。分生孢子梗多从基质生出,长度一般小于1mm。有些菌丝产生带褐色的菌核。制片镜检观察可见分生孢子梗极粗糙,直径10 μm~20 μm。顶囊烧瓶形或近球形,直径10 μm~65 μm,一般多为25 μm~45 μm。全部顶囊着生小梗,小梗单层、双层或单、双层同时生在一个顶囊上;梗基(6 μm~10 μm)×(4 μm~5.5 μm),小梗(6.5 μm~10 μm)×(3 μm~5 μm)。分生孢子球形、近球形或稍作洋梨形,3 μm~6 μm,粗糙(见图1)。

黄曲霉产生黄曲霉毒素,该毒素能引起动物急性中毒死亡,如长期食用含微量黄曲霉毒素的食物,能引起肝癌。



- 1——双层小梗的分生孢子头;
- 2——单层小梗的分生孢子头;
- 3——分生孢子梗的基部(足细胞);
- 4——双层小梗的细微结构;
- 5——分生孢子。

图1 黄曲霉

6.1.2 寄生曲霉(*A. Parasiticus*)

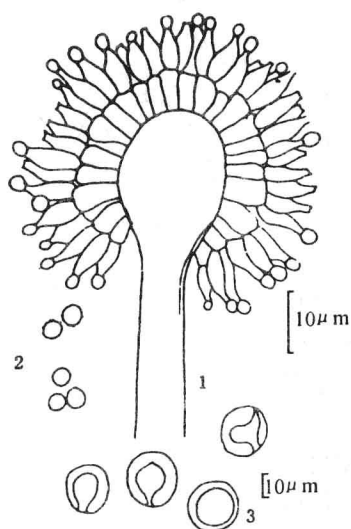
亦属于黄曲霉群,5d~10d菌落2.5cm~4cm,平坦或带放射状沟纹,幼时带黄色,老后呈暗绿色,反面奶油色至淡褐色。低倍显微镜下观察见分生孢子头疏松放射状,直径400 μ m~500 μ m,分生孢子梗长短不一,一般为200 μ m~1000 μ m,制片镜检观察,见分生孢子梗光滑或粗糙,近顶囊处宽10 μ m~12 μ m,顶囊近球形或烧瓶形或杵状,直径20 μ m~35 μ m,小梗单层,(7 μ m~9 μ m) \times (3 μ m~4 μ m),排列紧密。分生孢子球形,极粗糙,具小刺,直径3.5 μ m~5.5 μ m,未报道过产生菌核。

寄生曲霉的菌株都能产生黄曲霉毒素。

6.1.3 杂色曲霉(*A. versicolor*)

属于杂色曲霉群。在察氏琼脂培养基上菌落生长局限,14d直径2cm~3cm,绒状、絮状或两者同时存在。颜色变化相当广泛,不同菌系可能局部淡绿、灰绿、浅黄甚至粉红色;反面近于无色至黄橙色或玫瑰色,有的菌落有无色至紫红色的液滴。分生孢子头疏松放射状,大小为100 μ m~125 μ m。分生孢子梗长度可达500 μ m~700 μ m,宽12 μ m~16 μ m,光滑,无色或略带黄色。顶囊半椭圆形至半球形,上半部或四分之三部位上着生小梗。小梗双层,梗基(5.5 μ m~8 μ m) \times 3 μ m,小梗(5 μ m~7.5 μ m) \times (2 μ m~2.5 μ m),分生孢子球形,粗糙,直径2.5 μ m~3 μ m或稍大。有些菌系产生球形的壳细胞(见图2)。

杂色曲霉产生杂色曲霉毒素,该毒素引起肝和肾的损害,并能引起肝癌。



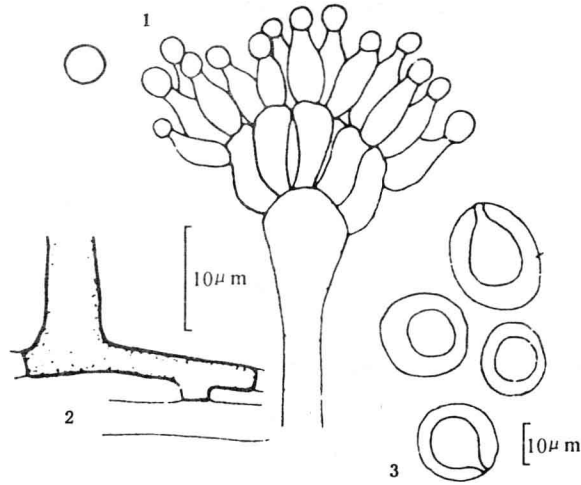
- 1——分生孢子头;
- 2——分生孢子;
- 3——壳细胞。

图2 杂色曲霉

6.1.4 构巢曲霉(*A. nidulans*)

属于构巢曲霉群。菌落生长较快,14d 直径 5cm ~ 6cm,绒状,绿色,有的菌系由于产生较多的闭囊壳而显现黄褐色,反面紫红色。分生孢子头短柱形,(40 μm ~ 80 μm) \times (25 μm ~ 40 μm)。分生孢子梗极短,常弯曲,一般 75 μm ~ 100 μm ,近顶囊处直径 3.5 μm ~ 5 μm ,褐色,壁光滑。顶囊半球形,直径 8 μm ~ 10 μm 。小梗双层,梗基(5 μm ~ 6 μm) \times (2 μm ~ 3 μm),小梗(5 μm ~ 6 μm) \times (2 μm ~ 2.5 μm)。分生孢子球形,粗糙,直径 3 μm ~ 3.5 μm 。闭囊壳球形,暗紫红色,直径 135 μm ~ 150 μm 。子囊孢子双凸镜形,紫红色,约 5 μm \times 4 μm ,有两个鸡冠状突起。闭囊壳外面包围着一层壳细胞,淡黄色,球形,壁厚,直径约 25 μm (见图 3)。

构巢曲霉产生杂色曲霉素。



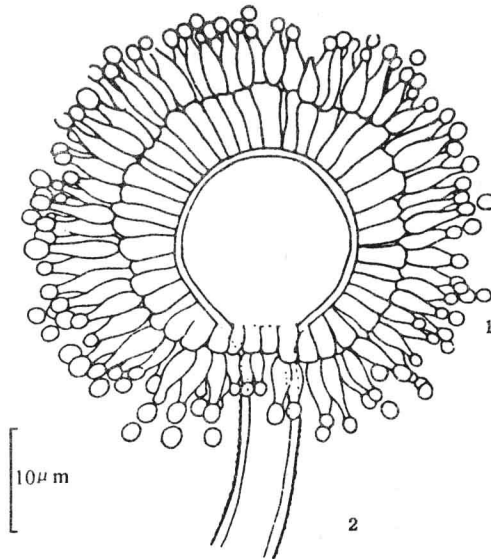
- 1——分生孢子头;
- 2——足细胞;
- 3——壳细胞。

图 3 构巢曲霉

6.1.5 赭曲霉(*A. ochraceus*)

属于赭曲霉群。在察氏琼脂培养基上菌落生长稍局限,10 d ~ 14 d 直径 3 cm ~ 4 cm,褐色或浅黄色,基质中菌丝无色或具有不同程度的黄色或紫色,反面带黄褐色或绿褐色。分生孢子头幼时球形,老后分裂成 2 个 ~ 3 个柱状分叉。分生孢子梗长达 1 mm ~ 1.5 mm,直径 10 μm ~ 14 μm ,带黄色,极粗糙,有明显的麻点。顶囊球形,直径 30 μm ~ 50 μm 或更大。小梗双层,自顶囊全部表面密集着生。分生孢子球形至近球形,直径 2.5 μm ~ 3 μm 或更大,常略粗糙。有些菌系产生较多的菌核,初期为白色,老后淡紫色,球形、卵形至柱形,直径达 1 mm(见图 4)。

赭曲霉产生赭曲霉毒素,该毒素是一种强的肾脏毒和肝脏毒。



1——分生孢子头；
2——分生孢子梗。

图4 赭曲霉

6.2 青霉属 (*Penicillium*)

本属产毒霉菌，主要包括黄绿青霉、桔青霉、圆弧青霉、展开青霉、纯绿青霉、红青霉、产紫青霉、冰岛青霉和皱褶青霉等。这些霉菌的代谢产物为黄绿青霉素、桔青霉素、圆弧偶氮酸、展青霉素、红青霉素、黄天精、环氯素和皱褶青霉素。

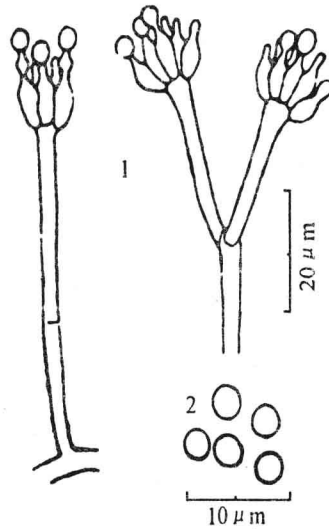
青霉属的营养菌丝体呈无色、淡色或鲜明的颜色，具横隔，或为埋伏型或部分埋伏型部分气生型。气生菌丝密毡状、松絮状或部分结成菌丝索。分生孢子梗由埋伏型或气生型菌丝生出，稍垂直于该菌丝（除个别种外，不象曲霉那样生有足细胞），单独直立或作某种程度的集合乃至密集为一定的菌丝束，具横隔，光滑或粗糙。其先端生有扫帚状的分枝轮，称为帚状枝。帚状枝是由单轮或两次到多次分枝系统构成，对称或不对称，最后一级分枝即产生孢子的细胞，称为小梗。着生小梗的细胞叫梗基，支持梗基的细胞称为副枝。小梗用断离法产生分生孢子，形成不分枝的链，分生孢子呈球形、椭圆形或短柱形，光滑或粗糙，大部分生长时呈蓝绿色，有时呈无色或呈别种淡色，但决不呈污黑色。少数种产生闭囊壳，或结构疏松柔软，较快地形成子囊和子囊孢子，或质地坚硬如菌核状由中央向外缓慢地成熟。还有少数菌种产生菌核。

6.2.1 黄绿青霉 (*P. citreoviride*)，异名：毒青霉 (*P. toxicarium*)

属单轮青霉组，斜卧青霉系。菌落生长局限，10 d ~ 12 d 直径 2 cm ~ 3 cm，表面皱褶，有的中央凸起或凹陷，淡黄灰色，仅微具绿色，表面绒状或稍现絮状，营养菌丝细，带黄色。渗出液很少或没有，有时呈现柠檬黄色，略带霉味。反面及培养基呈现亮黄色。分生孢子

梗自紧贴于基质表面的菌丝生出,一般($50\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$) \times ($1.6\ \mu\text{m} \sim 2.2\ \mu\text{m}$),壁光滑。帚状枝大部为单轮,偶尔有作一、二次分枝者。分生孢子链约略平行或稍散开。小梗为紧密的一簇,8个~12个,大多($9\ \mu\text{m} \sim 12\ \mu\text{m}$) \times ($2.2\ \mu\text{m} \sim 2.8\ \mu\text{m}$)。分生孢子呈球形, $2.2\ \mu\text{m} \sim 2.8\ \mu\text{m}$,壁薄,光滑或近于光滑,成链时具明显的孢隔(见图5)。

黄绿青霉的代谢产物为黄绿青霉素,该毒素是一种很强的神经毒。



1——帚状枝;
2——分生孢子。

图5 黄绿青霉

6.2.2 桔青霉(*P. citrinum*)

属于不对称青霉组,绒状青霉亚组,桔青霉系。菌落生长局限,10 d~14 d直径2 cm~2.5 cm,有放射状沟纹,大多数菌系为绒状,另一些则呈现絮状,艾绿色。反面黄色至橙色,培养基颜色相仿或带粉红色,渗出液呈淡黄色。低倍显微镜下分生孢子链为明确的分散柱状。分生孢子梗大多自基质生出,也有自菌落中央气生菌丝生出者,一般($50\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$) \times ($2.2\ \mu\text{m} \sim 3\ \mu\text{m}$),壁光滑,一般不分枝。帚状枝由3个~4个轮生而略散开的小梗构成, ($12\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$) \times ($2.2\ \mu\text{m} \sim 3\ \mu\text{m}$),每个梗基上簇生6个~10个略密集而平行的小梗, ($8\ \mu\text{m} \sim 11\ \mu\text{m}$) \times ($2\ \mu\text{m} \sim 2.8\ \mu\text{m}$)。分生孢子呈球形或近球形,直径 $2.2\ \mu\text{m} \sim 3.2\ \mu\text{m}$,光滑或近于光滑(见图6)。

桔青霉产生桔青霉素,该毒素是一种强的肾脏毒。