

几种地霉(*Geotrichum*)的鉴定

方心芳 严自正 乐静姝*

(中国科学院微生物研究所, 北京)

我们研究了 186 株地霉, 鉴定出 4 个种, 其对 12 种糖类的同化性能如下:

1. 白地霉 (*Geotrichum candidum* Link AS2.361): 只同化葡萄糖、半乳糖、山梨糖、木糖及 L-阿拉伯糖(弱)。
2. 果香地霉 (*G. suaveolens* (Krzemecki) comb. nov. AS2.364): 只同化葡萄糖、半乳糖、山梨糖及木糖(弱)。
3. 鲁氏地霉 (*G. ludwigii* (Hansen) comb. nov. AS2.363): 只同化葡萄糖、半乳糖及蔗糖。
4. 健强地霉 (*G. robustum* sp. nov. AS2.621): 只同化葡萄糖、半乳糖、麦芽糖、乳糖、纤维二糖、木糖、山梨糖(弱)、L-阿拉伯糖及 D-阿拉伯糖。

普通微生物学和农、工、医微生物学书刊中常见的白地霉 (*Geotrichum candidum* Link), 旧称 *Oidium lactis* Fresenius, *Oospora lactis* (Fres.) Sacc., 又称 *Mycoderma lactis* Vuillemin (Moreau, 1954)^[1]。

Ciferri 和 Redaelli^[2] 说 *Mycoderma* (Persoon, *sensu* Vuillemin) 被医学真菌学家采纳^[3], 但它的特征与 *Geotrichum* Link (1809) 没有区别, 应为后者的异名。Saccardo^[4] 在 1880 年就把 *Oidium* Link (1809) 的概念改正为只限于 *Erysiphaceae* 科的不完全型的专性寄生菌, 而把生卵形, 无色到浅色孢子链的腐生菌归于 *Oospora* (Wallroth 1835) 内, 因此不少的 *Oidium* 菌转入 *Oospora*, 如 *Oidium lactis* Fresenius 改名为 *Oospora lactis* (Fres.) Saccardo, *Oidium ludwigii* Hansen 改名为 *Oospora ludwigii* (Hansen) Sacc. et D. Sacc.。Guilliermond^[5] 和 Ciferri 等^[2] 认为 Loubiere (1924) 的博士论文内说 *Oidium lactis* Fres. 与 *Geotrichum candidum* Link 没有区别是对的。Butler^[6] 说 *Oospora* 是个不合用的属名, 因

为它是后出现于 *Oidium* 的异名。所以不少经典真菌学著作, 例如 Moreau (1954)^[1]、Langeron (1952)^[7]、Ciferri (1960)^[8] 的书都不录 *Oospora*。也有一些著作刊录 *Oospora* 及 *Geotrichum* 两属的, 例如 Lindau (1922)^[9] 和 Clements (1931)^[10]。总之这一类只生节孢子 (arthrospores) 而不生有性孢子的菌, 在分类系统上归半知菌类虽无疑义, 但归何科何属的意见甚不一致, 特别是分布广泛的白地霉, 异名很多, 对于鉴定及其应用都很不便。因此, 急需重新建立概念, 肯定种类, 使一般人有所遵循。近来 Carmichael^[11] 等人的工作的重要性就在于此。

Carmichael (1957)^[11] 研究了 50 多个已命名的菌种, 它们都生成无色的真菌丝, 有隔膜, 菌丝主枝及分枝都可断裂为节孢子, 节孢子两端可以由修圆变为椭圆形, 他

* 参加这一工作的还有王鏊、郑文尧等同志。王云章、阎逊初、相望年等先生校阅文稿, 提出了宝贵意见, 一并致谢。

本文 1965 年 10 月 22 日收到。

统称之为白地霉, 包括 *Oidium lactis* 及 *Oospora lactis*。Carette^[12] 由人粪便中分离出 12 株地霉的形态特征一致, 都鉴定为白地霉。Butler^[6] 根据 Carmichael 的方法研究了由蕃茄内分离出来的 75 株节孢子菌, 鉴定结果都是白地霉。

Van Uden (1959)^[13] 分离和收集了 23 个这类的菌株, 用一般的鉴定酵母菌^[1]方法研究了这些菌的生理特性, 几乎都有微弱的发酵作用, 能同化 (assimilation) 葡萄糖, 半乳糖, 山梨糖及木糖。而形态上与 Carmichael^[11] 所描述的一致, 因此他认为所研究的菌株都是白地霉。同年 Vieu 及 Segretain^[14] 研究了 28 株新分离的节孢子菌, 其生理特性一样, 也都定名为白地霉; 并把节孢子菌以生芽生孢子 (blastospore) 与否区分为地霉与芽裂霉 (*Trichosporon*) 两属。Vörös-Felkai (1961)^[15] 以研究酵母菌的方法研究了 26 株产生节孢子的酵母菌, 鉴定为白地霉、*G. natalense* Castellani 及一新种 *G. linkii* Vörös-Felkai, 因为后者只同化葡萄糖。由此看来, 过去几年研究白地霉的学者基本上以酵母菌分类 (yeast taxonomy) 的标准来研究地霉属各个种。

我们为了研究简化法生产饲料酵母菌, 需选择优良菌种, 大批地分离和收集了白地霉约两百多株。用一般酵母菌鉴定方法研究了这些菌株的形态及生理特征, 所得结果, 绝大多数菌株为白地霉, 只有 3 个不同的地霉属种, 其中有一个新种。

实验方法

采用一般酵母菌鉴定法^[16]。用未加酒花的 12—15 Brix 的麦芽汁。

发酵试验用 Smith 发酵管, 盛发酵液约 5 毫升, 以豆芽汁为基础培养基, 糖的浓度为 2%, 二者分别杀菌后混合。长成菌膜后把菌膜压入发酵管封闭的一端, 使其发酵, 根据能否产生气体决

定是否发酵。

同化糖类试验, 曾在方法上作过一些研究^[17]。生长图形法简便, 我们先用此法测定对糖同化能力, 结果怀疑时, 用生酸法验证, 再不能确定时, 用纸上层析法判断之。生酸试验采用 1% 的蛋白胨或 20% 的豆芽汁, 加 4% 的 0.04% 溴酚兰碱性溶液为基础培养基, 糖浓度为 2%, 二者分别灭菌后混合, 用无菌操作装于无菌的小试管中, 每管 1 毫升。用幼龄菌株接种后, 于 25℃ 恒温箱中培养, 每天记录生长及培养基的变色情况, 观察 10 天, 培养基变为无色时, 作为弱生酸, 黄色时为生酸。

纸上层析法对菌的培养与生酸试验基本相同, 仅培养液中糖浓度为 1% 或 0.25%, 不加溴酚兰, 培养 2 周后用纸谱分析残糖, 无糖存在即表示能同化该糖 (1% 的糖液中仍有残糖, 而 0.25% 的糖液中无残糖时称为弱同化)。纸谱分析用纸是国产新华 1 号滤纸, 扩展剂为正丁醇、醋酸、水 (4:1:5), 显色剂是水饱和正丁醇液 100 毫升内加苯胺 1.86 毫升及邻苯二甲酸 1.62 克。显色剂喷上后, 于 110—120℃ 下烘 8—10 分钟, 糖即显色。每次试验都用培养液作空白对照。

醇类的利用则用生长图形法及生酸法试验。

果胶的利用则用生长图形法测定。

明胶的液化试验用自来水明胶 (15%) 为培养基, 常压间歇灭菌 3 天。接种幼龄菌株, 25—28℃ 培养 2 周。置培养管于冰箱中, 不再凝固即为液化明胶。牛奶水解试验用脱脂牛奶加 1% 葡萄糖及 0.1% 石蕊为培养基, 接种幼龄菌株, 25—28℃ 培养 4 周。

鉴定结果

我们所研究的约两百株菌, 根据鉴定结果可以分为三类菌。

第一类菌, 裂殖及芽殖, 生真菌丝, 节孢子及芽生孢子, 为芽裂霉 (菌号为 AS2.1098, AS2.1107 等)。

1) 本文提到的“酵母菌”, 即英语中的“yeast”作为一个普通名称, 如真菌、细菌、放线菌。而“酵母”作为专门名称。

第二类菌,裂殖及芽殖,生真菌丝,芽生孢子及子囊孢子,有不典型的节孢子,为拟内孢霉(*Endomycopsis*) (菌号为 AS2.1145, AS3.1198 等)。

第三类菌,裂殖,生真菌丝,节孢子,无芽生孢子及子囊孢子,为地霉。共 186 株,共 4 个种,其中 1 个新种及两个“改正”种,其名称为白地霉(*Geotrichum candidum* Link, AS2.361 号等 183 株菌);健强地霉(*Geotrichum robustum* sp. nov. AS2.621);鲁氏地霉(*Geotrichum ludwigii* (Hansen) comb. nov. AS2.363);果香地霉(*Geotrichum suaveolens* (Krzemeczki) comb. nov. AS2.364)。

本文仅将第三类菌即地霉各个种作了较详细的描述与讨论。

一、白地霉(*Geotrichum candidum* Link AS2.361)

(一) 种的描述

1. 麦芽汁培养 28—30℃ 1 天生白色霉,毛绒状或粉状,韧或易碎。真菌丝,有的有二叉分枝,横隔膜多或少,菌丝宽 2.5—9 微米,一般为 3—7 微米。裂殖。节孢子单个,成双或成链、长筒形、方砖形、方形、也有椭圆或圆的,分枝及弯曲者甚少,齐头或圆头。节孢子的大小,根据 183 株菌的统计,绝大多数为 4.9—7.6×5.4—16.6 微米(图 1)。少数菌株,例如 AS2.1132 号菌的菌丝主枝不易断裂,节孢子多由较细的分枝断裂而成,故较细小,为 2.5—3×3.3—5.6 微米(图 2);也

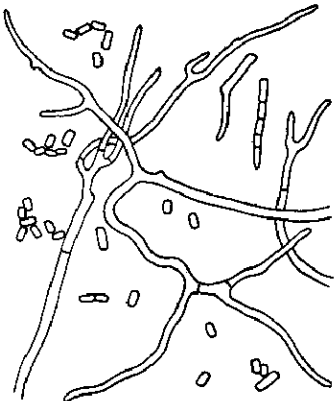


图 1 白地霉(AS2.361)麦芽汁 28℃ 1 天

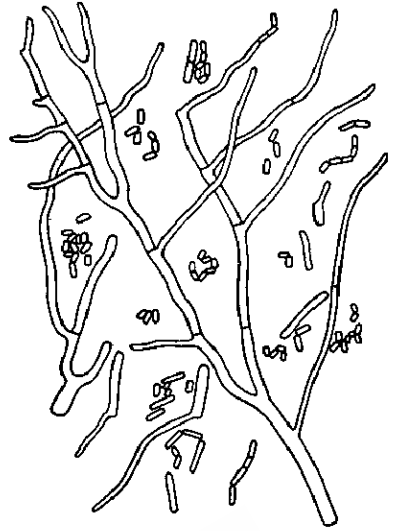


图 2 白地霉(AS2.1132)麦芽汁 28℃ 1 天

有少数菌株,例如 AS2.1062 号的节孢子较大,7.1—9.5×7.1—20 微米(图 3);而有的菌株长筒形的节孢子较多,如 AS2.1084 号菌。少数菌株产生水果香气,例如 AS2.1035 号菌(即原 M410)。

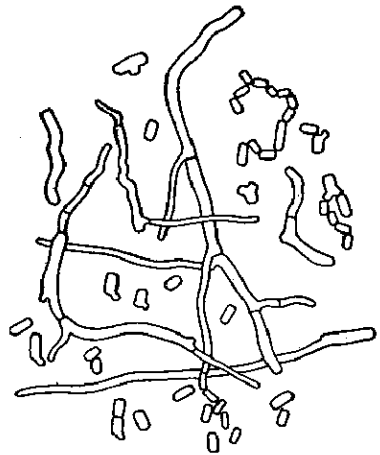


图 3 白地霉(AS2.1062)麦芽汁 28℃ 1 天

2. 麦芽汁琼脂斜面划线培养 28—30℃ 3 天,菌落白色,毛状(AS2.361)或粉状(AS2.1080),脂泥型或皮膜型。菌丝及节孢子多近似麦芽汁中者。

3. 麦芽汁琼脂悬滴培养 28—30℃ 14 小时节孢子发芽形成菌丝,有横隔膜,悬滴边缘处有断裂生节孢子的。22 小时一部分菌丝上端断裂或成长或短的节孢子链(图 4)。

4. 麦芽汁琼脂上巨大菌落 25—28℃ 3 天,

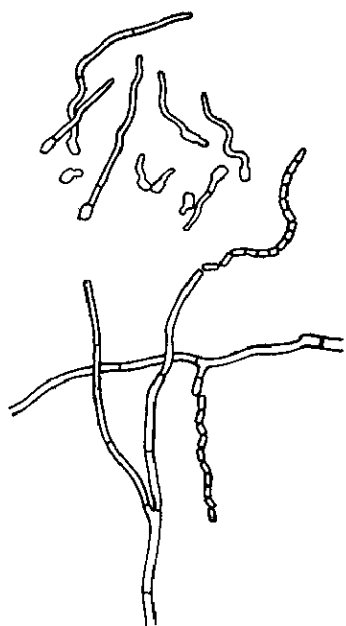


图4 白地霉(AS2.361)悬滴培养

上: 培养14小时时节孢子已发芽形成菌丝;

下: 培养22小时菌丝断裂形成孢子链。

菌落直径30—40毫米,5天者50—70毫米。培养5天的菌落白色,绒毛(AS2.361, AS2.498)或粉状(AS2.1080)、扁平、均匀、有同心圈或放射线,中心或有突起。有的菌株易起角变,粉状中生扇形绒毛状(如AS2.1132)照片1。

5. 发酵糖类 多弱发酵葡萄糖(包括甘露糖及果糖,下同)(如AS2.361),也有弱发酵半乳糖的(如AS2.498)。

6. 同化糖类 同化葡萄糖(从葡萄糖生酸)(包括甘露糖及果糖,下同)、半乳糖(多生酸如AS2.361,不生酸的如AS2.1062,有弱同化的如AS2.1183)、山梨糖(有生酸的如AS2.361,不生酸的如AS2.1062,有弱同化的如AS2.572)、木糖(生酸)及L-阿拉伯糖(弱同化的如AS2.361或不同化的如AS2.498)。不同化麦芽糖、蔗糖、乳糖、蜜二糖、纤维二糖、棉子糖、D-阿拉伯糖、可溶性淀粉及肝糖。

7. 同化醇类 同化甘油(生酸)、乙醇(生酸)、山梨醇(不生酸)及甘露醇(不生酸)。不同化赤藓醇(erythritol)、侧金盞醇(alonitol)、卫矛醇(dulcitol)及肌醇。

8. 分解糖苷 不分解杨梅苷(arbutin)。

9. 分解果胶 分解果胶。

10. 分解油脂 分解油脂(个别弱分解油脂如AS2.1084)。

11. 同化氮化合物 同化蛋白胨、硫酸铵、天门冬素及尿素。不同化硝酸钾。

12. 水解蛋白 多液化明胶及胨化牛奶如AS2.361菌,但少数不液化明胶而胨化牛奶如AS2.1132(后者需时6周)。

13. 生长最高温度 33℃(AS2.1132)—37℃(AS2.361)。

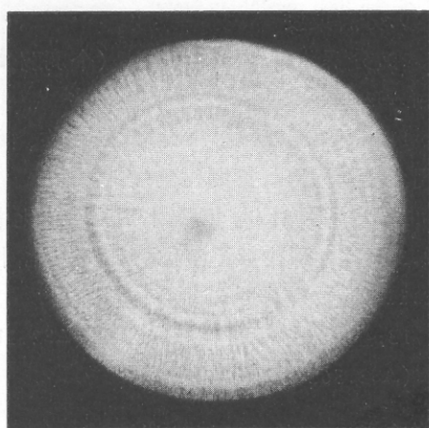
(二) 菌株来源和讨论

我们研究了183株菌,主要特征相同,都是白地霉。菌株来源是68株分离自动物粪便,42株分离自有机肥料,15株自烂菜,13株自茅台酒醋,10株自土壤,9株自蔬菜,5株自青草树叶,由饲料及花上分离出各2株,泡菜、酱菜、小麦粒、人粪便、垃圾、奶油上各1株;有10株原保存的菌,出处不明。白地霉在各种物品上的分布以烂菜上最多,能分离出白地霉样品占62.5%(即16个样品中有10个样品分离出白地霉);肥料次之,占42%;动物粪便占22.6%;泡菜占16.6%;其他则极少。

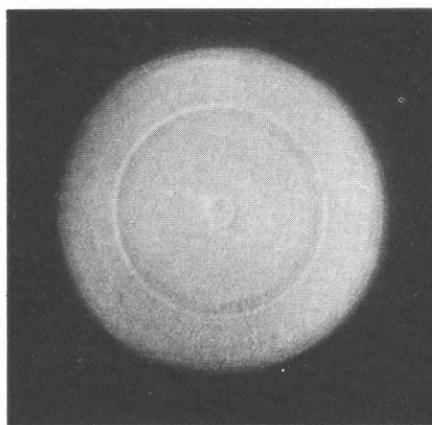
上面提到的菌株具体来源是:AS2.361号菌来自大连,出处不明;AS2.1132自青草中分离;AS2.1062自牛粪分离;AS2.1080号菌自混合肥料分离;AS2.1084号菌自土壤分离;AS2.498来自植物生理研究所;AS2.1183自鸟粪分离;AS2.572号菌来自苏联。

我们研究的183株菌,在形态上与Carmichael^[11]提出的白地霉界说一致;生理上与Van Uden^[11]等研究的白地霉相同。Vörös-Felkai^[15]认为白地霉无发酵性能是有问题的, Van Uden^[13]研究的23株菌有22株能发酵葡萄糖,我们研究的菌也都有弱发酵力。Vörös-Felkai以只同化葡萄糖为依据鉴定的新种(*G. linkii*),大概与我们的AS2.1183号菌相同。因为用一般的方法测定这个菌株都不同化半乳糖,但用纸上层析法分析残糖肯定了它弱同化这种糖。

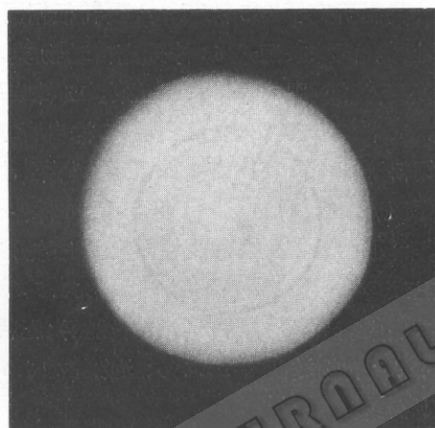
白地霉的主要特征是生长快,巨大菌落面大,只同化葡萄糖、半乳糖、山梨糖、木糖及L-阿拉伯糖(弱),AS2.361菌为这一普遍存在菌的模式



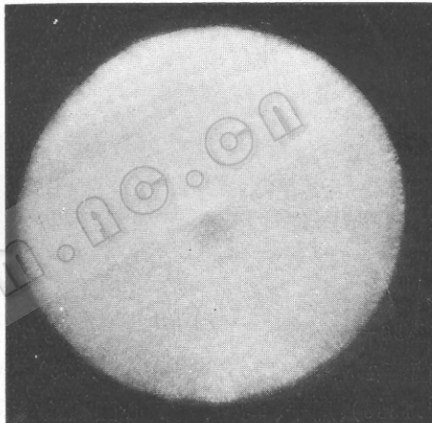
(1)



(2)



(3)



(4)

照片1 在麦芽汁琼脂平板上28°C, 5天巨大菌落×0.8

(1) 白地霉(AS2.361); (2) 白地霉(AS2.1080); (3) 白地霉(AS2.1132); (4) 白地霉(AS2.498)。

种。

二、果香地霉(*Geotrichum suaveolens* (Krzemecki) comb. nov. AS2.364)

Oidium suaveolens Krzemecki, *Centralb.*

Bakt., II, 38:577—584, 1913.

(一) 种的描述

1. 麦芽汁中培养 28—30°C 1天, 有刺鼻香气, 不完整的糙膜、膜状、易碎下沉、液浑、有沉淀。真菌丝、无二叉分枝、横隔膜多, 菌丝宽4.0—7.11微米。裂殖。节孢子较长, 单个或短链、多长筒形、齐头或圆头, 4.5—7.11×13.6—36微米(图5)。

2. 麦芽汁琼脂斜面划线培养 25—30°C 3天菌落白色, 丝绒状, 有香气。菌丝与节孢子情况与麦芽汁中者近似。

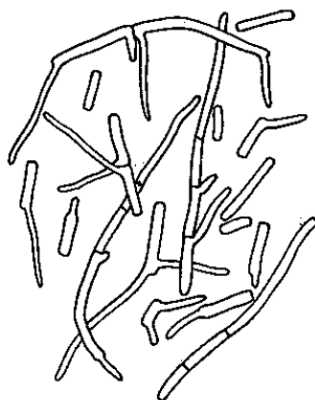


图5 果香地霉(AS2.364)麦芽汁28°C 1天

3. 麦芽汁琼脂悬滴培养 28—30°C 14小时菌丝分枝, 横隔膜甚多。22小时菌丝都成节孢子链(图6)。

4. 麦芽汁琼脂上巨大菌落 28—30°C 3天

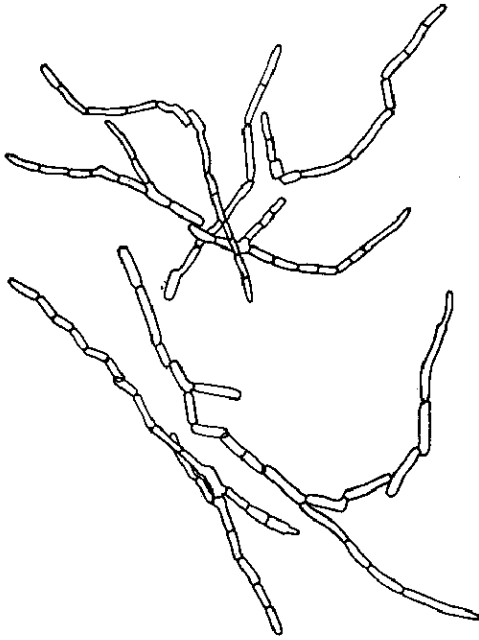


图6 果香地霉悬滴培养 上: 培养14小时菌丝已分枝,横隔膜甚多,下: 培养22小时菌丝断裂形成节孢子链。

菌落直径约10毫米,5天者约13毫米。5天时白色(中央或有极浅的微黄色)、美丽的丝绒状,中央稍高,边缘不整齐,发出香气(照片2(1))。

5. 发酵糖类 发酵葡萄糖,弱发酵半乳糖。

6. 同化糖类 同化葡萄糖(生酸)、半乳糖(生酸)、山梨糖(生酸)及木糖(弱同化)。不同化麦芽糖、蔗糖、乳糖、纤维二糖、蜜二糖、棉子糖、阿拉伯糖(D及L)。

7. 同化醇类 同化甘油(生酸)、乙醇(生酸)、山梨醇(生酸)及甘露醇(生酸)。不同化赤藓醇、侧金盞醇、卫茅醇及肌醇。

8. 分解糖苷 不分解杨梅苷。

9. 分解果胶 分解果胶。

10. 分解油脂 不分解油脂。

11. 同化氮化合物 同化蛋白胨、硫酸铵、天门冬素及尿素。不同化硝酸钾。

12. 水解蛋白 不液化明胶、不胨化牛奶。

13. 生长最高温度 33℃。

(二) 菌株来源和讨论

AS2.364号菌来自大连。原标签上称为 *Oidium suaveolens* Krzemecki。查 Krzemecki (1913)^[18] 的原著,在形态及生长温度方面,与我

们观察(AS2.364)基本一致。对糖的同化上有所不同,我们认为这是由于当时糖类的纯度不够,以及试验方法又不够精确的缘故。因此我们认为所研究的菌株即 Krzemecki 所描述的菌株,由这个菌的形态及培养特征指出是一个典型的地霉。该菌的菌落大小和同化糖类的性能与众不同,根据酵母菌分类标准,应该独立成为一个种。过去 Ciferri^[6] 曾将一个不同的菌 *Sachsia suaveolens* Lindner 改名为甜香地霉 (*Geotrichum suaveolens* (Lind.) Ciferri), 但此菌生芽生孢子^[19],非地霉属菌。因此我们把 *Oidium suaveolens* Krzemecki 改名为果香地霉 (*Geotrichum suaveolens* (Krzemecki) comb. nov.)。

三、鲁氏地霉 (*Geotrichum ludwigii* (Hansen) comb. nov. AS2.363)

Oidium ludwigii Hansen *Phytopath. Zeits.*, 3:163—229, 1931.

(一) 种的描述

1. 麦芽汁中培养 28—30℃1天,半透明的白色膜状醭,易碎,液泽,有沉淀,强发酵。真菌丝,无二叉分枝,横隔膜多,菌丝宽4.5—11.9微米。裂殖,节孢子多单独或成双、长筒形、砖形、圆头或齐头、体积较大,一般为10.5—14.2×17.1—33.2微米,小的5.4×11.3微米(图7)。

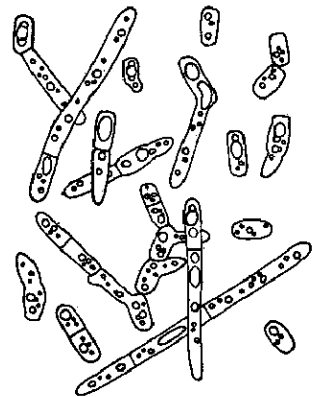


图7 鲁氏地霉(AS2.363)麦芽汁28℃1天

2. 麦芽汁琼脂斜面划线培养 28—30℃3天,菌落白粉状,质地脂泥,边缘毛刺。菌丝与节孢子情况与麦芽汁中者近似。

3. 麦芽汁琼脂悬滴培养 28—30℃14小时菌丝横隔膜甚多,不少已断裂为节孢子。22小

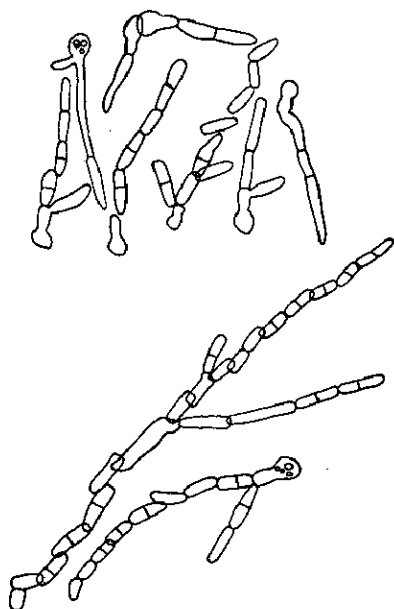


图8 鲁氏地霉悬滴培养 上: 培养14小时菌丝多横隔, 部分断裂为节孢子, 下: 培养22小时菌丝已完全断裂形成节孢子链。

时所有菌丝全部成节孢子链(图9)。

4. 麦芽汁琼脂上巨大菌落 28—30℃ 3天菌落直径约9毫米, 5天者为13毫米, 白色, 中心或有极浅的微黄色, 扁平, 中心脂泥状, 周围粉状, 边缘尚整齐(照片2(2))。

5. 发酵糖类 强发酵葡萄糖及蔗糖。

6. 同化糖类 同化葡萄糖(生酸)、半乳糖(生酸)及蔗糖(生酸)。不同化山梨糖、麦芽糖、乳糖、纤维二糖、蜜二糖、棉子糖、木糖及阿拉伯糖(D及L型)。

7. 同化醇类 同化甘油(生酸)、乙醇(生酸)、山梨醇(生酸)、甘露醇(极微产酸)。不能同化赤藓醇、侧金盞醇、卫茅醇及肌醇。

8. 分解糖苷 不分解杨梅苷。

9. 分解果胶 分解果胶。

10. 分解油脂 不分解油脂。

11. 同化氮化合物 同化蛋白胨、硫酸铵、尿素及天门冬素。不同化硝酸钾。

12. 水解蛋白 不液化明胶及不胨化牛奶。

13. 生长最高温度 33℃。

(二) 菌株来源和讨论

AS2.363号菌株来自大连, 原标签上菌名为 *Oidium ludwigii* Hansen。Stautz^[20] 曾研究过这个菌种, 他的描写与我们观察到的基本一致, 因此 AS2.363号菌是 Stautz 所描写的 *Oidium ludwigii* Hansen 无疑。此菌的细胞特大, 能强烈发酵葡萄糖与蔗糖, 是地霉属中的独特种, 改名为鲁氏地霉 (*Geotrichum ludwigii* Hansen)。我们所保存的 *Endomyces magnussi* AS2.993号菌在形态上与鲁氏地霉稍有差异, 但主要生理特征一致, 因此鲁氏地霉可能是 *Endomyces magnussi* 的不完全型。

四、健强地霉 (*Geotrichum robustum* sp. nov. AS2.621)

(一) 种的描述

1. 麦芽汁中培养 28—30℃ 1天, 白色粉状醭, 易破碎, 液清。真菌丝, 无二叉分枝, 易断裂, 横隔膜少, 菌丝较细, 宽2—4.7微米。裂殖。节孢子细小, 单个, 少成链, 长筒形、方砖形、齐头或圆头, 2.2—4.5 × 2.8—9.1微米(图9)。

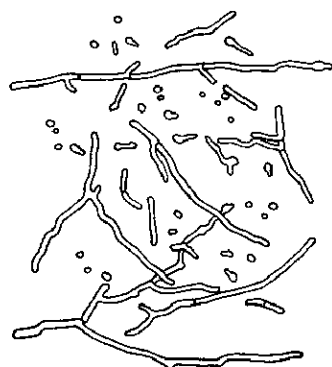


图9 健强地霉(AS2.621)麦芽汁28℃ 1天

2. 麦芽汁琼脂斜面划线培养 28—30℃ 3天, 菌落白色粉状, 质地硬皮, 放射状褶皱多。菌丝和节孢子与麦芽汁中者近似。

3. 麦芽汁琼脂悬滴培养 28—30℃ 14小时, 菌丝短, 少分枝, 无横隔膜。22小时菌丝横隔膜多, 一部分菌丝上部断裂成节孢子链(图10)。

4. 麦芽汁琼脂上巨大菌落 28—30℃ 3天菌落直径约9毫米, 5天者约14毫米。5天的菌落粗厚, 白色, 糙粉状, 褶皱褶皱, 中央火山口状, 边缘尚整齐(照片2(3))。

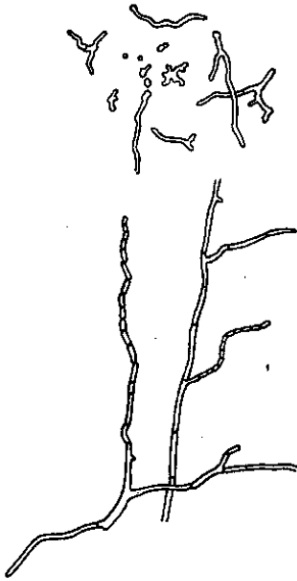


图 10 健强地霉悬滴培养 上: 培养 14 小时节孢子已发芽, 开始形成菌丝, 下: 培养 22 小时菌丝断裂形成节孢子链。

5. 发酵糖类 不发酵。

6. 同化糖类 同化葡萄糖(生酸)、半乳糖(生酸)、麦芽糖(生酸)、乳糖(生酸)、山梨糖(弱生酸)、纤维二糖(生酸)、阿拉伯糖(D 及 L)(生酸)、木糖(生酸)。(此菌还同化核糖(生酸)、鼠李糖

(弱生酸)及太罗糖(生酸))。不同化蔗糖、蜜二糖、棉子糖、可溶性淀粉及肝糖(也不同化松叁糖)。

7. 同化醇类 同化甘油(生酸)、乙醇(生酸)、赤藓醇(生酸)及肌醇(不生酸)。不同化山梨醇、甘露醇、侧金盏醇及卫茅醇。

8. 分解糖苷 不分解杨梅苷。

9. 分解果胶 分解果胶。

10. 分解油脂 弱分解油脂。

11. 同化氮化合物 同化蛋白胨、硫酸铵、天门冬素及尿素。不同化硝酸钾。

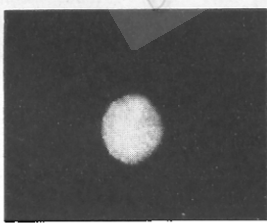
12. 水解蛋白 液化明胶、胨化牛奶。

13. 生长最高温度 37℃。

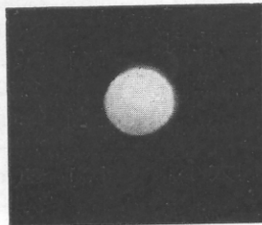
(二) 菌株来源和讨论

AS2.621 号菌株是中国科学院生物化学研究所寄来的, 出处不明。这个菌的原标签名为 *Oidium lactis*, 这个名称是白地霉的异名, 但 AS2.621 号菌在形态上和生理特性上与白地霉相差甚远, 不但不是白地霉, 也不是它的近缘种。

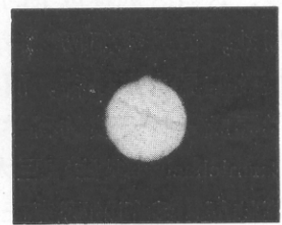
AS2.621 号菌的菌落是白色、局限型, 菌丝特细, 节孢子细小, 同化糖类较多, 但不同化蔗糖, 与 *Geotrichum natalense* Castellani 有别。是地霉属内一个界限分明的种, 命名为健强地霉 (*Geotrichum robustum* sp. nov.)。



(1)



(2)



(3)

照片 2 在麦芽汁琼脂平板上 28℃, 5 天巨大菌落 ×0.8
(1)果香地霉; (2)鲁氏地霉; (3)健强地霉。

讨 论

近年来, 各国学者大量地研究了过去保存的以及新分离的仅生节孢子的菌株后, 鉴定为地霉属。Moreau^[1] 及 Langeron^[7] 把地霉属放在半知菌的体孢子类 (Thallospori) 的节孢子菌目 (Arthomycetales)。Vuil-

lemin^[21] 把它放在 Mycodermaceae 科中。在一般的酵母菌分类^[16]中, 根据真菌分类学的观点, 可以分为两大类, 一类是有性生殖形成子囊孢子, 属于子囊菌纲, 内孢霉科 (Endomycetaceae)。一类仅产生无性生殖的孢子(节孢子或芽生孢子), 而属于半知菌类, 隐孢酵母科 (Cryptococcaceae)。Ciferri^[8]

把生节孢子而不生子囊孢子的酵母菌分为地霉科(Geotrichaceae)和芽裂霉科(Trichosporonaceae)。Guilliermond^[5]早有这种意见,把地霉属放在无孢子酵母菌类中。Vörös-Felkai^[15]把地霉属放在内孢霉目(Endomycetales),这显然是不正确的,但把

节孢子酵母菌	{	内孢霉科 (Endomycetaceae) (有子囊孢子)	{	只裂殖, 生节孢子.....
			{	(1) 内孢霉属 (<i>Endomyces</i>)
			{	芽殖及裂殖, 生不典型的节孢子.....
			{	(2) 拟内孢霉属 (<i>Endomycopsis</i>)
	{	隐孢酵母科 (Cryptococcaceae) (无子囊孢子)	{	只裂殖, 生节孢子.....
				(3) 地霉属 (<i>Geotrichum</i>)
				芽殖及裂殖, 生节孢子及芽生孢子.....
				(4) 芽裂霉属 (<i>Trichosporon</i>)

在酵母菌的分类中, 种的区别多是依据生化性能的, 但是酵母菌生化性能的强弱, 遗传学家认为是由不同的基因控制的, 因此生化性能不但依质而且也依量来区划酵母菌的种, 但在鉴定时有困难, 不便采用。所以我把微弱的生化性状暂时不作为种的指征。白地霉的发酵特性及 AS2.1183 号菌的同化半乳糖等问题, 都是从此一概念作出决定的。

我们测验了各菌对二十多种基质的同化性能, 这与区别种以下的类型及实践上都有用处, 但是我们仍以传统的发酵及同化糖类的差异来区分种, 而不愿把酵母菌分类学弄成一种繁琐的科学。

Carmichael^[11]很注意巨大菌落的大小, 颜色等特征, 我们的研究证实了这一观察的重要性。以巨大菌落的大小可以把研究的地霉属分为两个类型, 白地霉的菌落较大, 其他三种地霉的菌落较小。前者生长快, 形成菌体量多, 所以作饲料酵母的菌种一定属于这一类型。

Dodge^[3]曾依液化明胶与否区别生节孢子的酵母菌为 *Geotrichum* 及 *Mycoderma* 两个属, 我们测出白地霉就有液化型与非液化型, 由此可知液化明胶只能作为种内类型区分的依据。Ciferri 等说 *Mycoderma*

此属放在半知菌的隐孢酵母科 (Cryptococcaceae) 芽裂霉亚科的意见比较合理。依据以上各家的意见, 对于这些在培养性状方面, 形成脂状或绒状菌落, 并且产生节孢子的酵母状真菌(简称节孢子酵母菌), 提出以下科属划分, 也许是合理的。

(Persoon, *sensu* Vuillemin) 是 *Geotrichum* Link 的异名是正确的。

参 考 文 献

- [1] Moreau, F.: *Les Champignons*, 1970—2013, Paris, 1954.
- [2] Ciferri, R. and Redaelli, P.: *Ann. Mycol.* 27: 243—295, 1929.
- [3] Dodge, C. W.: *Medical Mycology*, London, 1935.
- [4] Saccardo, P. A.: *Michelia*, 2:14—15, 1880. (Diddens H. A. and Lodder, J.: *Die Anaskoprogenen Hefen*, II, p. 30).
- [5] Guilliermond, A.: *Clef Dichotomique pour la Determination des Levures*, Paris, 1928.
- [6] Butler, E. E.: *Phytopathology*, 50:665—672, 1960.
- [7] Langeron, M.: *Précis de Mycologie*, 36: 183—184, Paris, 1952.
- [8] Ciferri, R.: *Manuale di Micologia Medica*, 301—306, Pavia, 1960.
- [9] Lindau, G.: *Die Mikroskopischen Pilze*, II, Berlin, 1922.
- [10] Clements, F. E. and Shear, C. L.: *The Genera of Fungi*, New York, 1931.
- [11] Carmichael, J. W.: *Mycologia*, 49:820—830, 1957.
- [12] Carotte, G.: *Mycopath. Mycol. Appl.*, 11: 207—237, 1959.
- [13] Van Uden, N. et Carmo-Sousa, L. Do.: *Mycologia*, 51:595—597, 1959.
- [14] Vicu, M. and Segretain, G.: *Ann. Inst. Pasteur*, 96:421—433, 1959.
- [15] Vörös-Felkai, Gy.: *Acta Microbiol. Hung.*, 8: 95—101, 1961.
- [16] Lodder, J. and Kreger-Van Rij, N. J. W.:

The Yeasts, Amsterdam, 1952.

- [17] 严自正、乐静姝: 类酵母同化糖测定方法的探讨, 中国微生物学会1963年学术会议论文摘要, 47页, 北京, 1963.
- [18] Krzemecki, A.: *Centralb. Bakt.* II, 38:577—584, 1913.
- [19] Glaubitz, M.: *Atlas des Organismes de Fer-*

mentation, Louvain, 1936.

- [20] Stautz, W.: *Phytopath. Zeits.*, 3:163—229, 1931.
- [21] Vuillemin, P.: *Les Champignons Parasites et les Mycoses de L'homme*, 100—116, Paris, 1931.

IDENTIFICATION OF SOME SPECIES OF *GEOTRICHUM*

FANG SIN-FANG, YEN TZU-CHENG AND YUE JING-CHU

(*Institute of Microbiology, Academia Sinica, Peking*)

We have studied 186 strains of *Geotrichum* isolated from various origins or obtained from our collection. These strains may be grouped into 4 species, of which 1 is new species and 2 transferred species. The characteristic assimilation of 12 testing sugars is as follows:

1. *Geotrichum candidum* Link AS2.361 assimilating glucose, galactose, sorbose, xylose and L-arabinose (weak).

2. *G. suaveolens* (Krzemecki) comb. nov. AS2.364 assimilating glucose, galactose, sorbose and xylose (weak).

3. *G. ludwigii* (Hansen) comb. nov. AS2.363 assimilating glucose, galactose and saccharose.

4. *G. robustum* sp. nov. AS2.621 assimilating glucose, galactose, maltose, lactose, cellobiose, sorbose (weak), xylose, L-arabinose and D-arabinose.

Latin Diagnosis

Geotrichum robustum sp. nov. In musto maltato, mycelium verum cum arthrosporis. Cultura in agar maltato alba. Fermentatio nulla. Assimilatio glucosi, galactosi, maltosi, lactose, cellobiosi, sorbosi, xylosi, L-arabinosi et D-arabinosi. Arbutinum non finditr.