

柏斯(C. Booth)镰刀菌 分类系统的检索表

中国科学院微生物研究所

柏斯(C. Booth)镰刀菌分类系统的检索表

中国科学院微生物研究所

前 言

这里介绍的是柏斯 (C.Booth)在 1971 年发表的《镰刀菌属》(The Genus *Fusarium*) 一书中采用的该属分类的组、种检索表。柏斯在英国真菌研究所从事子囊菌纲 (Ascomycetes) 及不完全菌类 (FungiImperfecti) 的分类研究, 曾发表球壳菌目 (Sphaeriales)、肉座菌目 (Hypocreales) 和瘤座菌科 (Tuberculariaceae) 的某些属的分类著作。这部镰刀菌属专著是他在英国真菌研究所15年中分离及接受鉴定的数千个菌株(包括了来自世界各地、别特是来自哥顿 (W. T. Cordon) 及荷兰菌种保藏所的菌株)作出的。他将镰刀菌的有性阶段和无性阶段结合起来进行考察研究, 在组 (section) 内尽可能地列入有性阶段的检索表。本书将镰刀菌分为12组44种7变种101专化型, 其有性阶段名称有4属28种1变种。除了组、种的检索和形态描述外, 全书包括导言、形态及色素、分离、培养和促进孢子形成的方法、保藏、镰刀菌的命名, 及异名和同名各章, 书末附列490篇参考文献。全书237页、50幅图, 20幅照片。

以往的镰刀菌分类系统中, 伏仑委贝 (Wollenweber) 系统和施奈德 (Snyder) 系统可以说是代表了种的概念上的两个对立面, 前者采取小种化的作法, 后者抱大种化的立场, 两种极端, 各有弊病。伏仑委贝系统由于分种太小, 加上他采用一些不稳定的性状, 造成分类应用上的困难, 施奈德系统又嫌分种过大, 满足不了生产和科研实践中提出的镰刀菌种的分类要求。柏斯的系统从形式上看弥补了这两个系统的缺陷, 当然, 对柏斯系统的全面评价有待于实践和时间的考验。此外, 柏斯系统注意采用分生孢子梗的性状和将鉴定培养基和培养方法及条件标准化的作法都是可取的。

应用柏斯的系统时, 鉴定培养基必须是马铃薯蔗糖瓊脂培养基 (500 毫升的马铃薯浸提液; 20克蔗糖、20克瓊脂, 500毫升蒸馏水), pH6.5—7, 必须采用单孢子菌株进行移植。生长速度的描述是将单孢菌株在上述培养基上在22~25℃, 每12小时连续序开关的一支日光色荧光管下10~14吋距离处培养四天后测定菌落直径的平均值。

柏斯的书中涉及食物中毒镰刀菌时只列举拟枝孢镰刀菌 (*Fusarium sporotrichioides* Sherb.), 他认为只这一种是真正有关的, 然而鉴于许多种镰刀菌都有自然产毒或实验条件下产毒的报导, 译者选择了几种与食物或饲料中毒有关的镰刀菌附以柏斯书中这些种的图列在检索表之后, 供各地从事卫生防疫工作的同志参考。

由于译者水平的限制, 译文中错误和欠妥处, 请读者批评指正。

译者 于北京中关村

1973. 7.

本属包括的种

1. 蛛丝组 (Arachnites)
 - 蕉斑镰刀菌 (*F. stoveri*)
 - 烟草刀菌 (*F. tabacinum*)
 - 单隔镰刀菌 (*F. dimerum*)
 - 雪腐镰刀菌 (*F. nivale*)
- 〔亚微孢组〕 (Submicrocera)
2. 马特组 (Martiella)
 - 〔腹状组〕 (Ventricosum)
 - 茄病镰刀菌 (*F. solani*)
 - 迷惑镰刀菌 (*F. illudens*)
 - 茄病镰刀菌兰色变种 (*F. solani* var. *coeruleum*)
 - 腹状镰刀菌 (*F. ventricosum*)
 - 胀孢镰刀菌 (*F. tumidum*)
3. 表球组 (Episphaeria)
 - 水生镰刀菌 (*F. aquaeductuum*)
 - 〔真粘孢团组〕 (Eupionnotes) 及 〔大孢组〕 (Macroconia)
 - 水生镰刀菌中型变种 (*F. aquaeductuum* var. *medium*)
 - 黄杨镰刀菌 (*F. buxicola*)
 - 表座镰刀菌 (*F. epistromum*)
 - 黑绿镰刀菌 (*F. melanochlorum*)
 - 节状镰刀菌 (*F. merismoides*)
 - 球壳镰刀菌 (*F. sphaeriae*)
 - 巨孢镰刀菌 (*F. gigas*)
4. 枝孢组 (Sporotrichiella)
 - 三线镰刀菌 (*F. tricinctum*)
 - 梨孢镰刀菌 (*F. poae*)
5. 拟穗霉组 (Spicarioides)
 - 多隔镰刀菌 (*F. decemcellulare*)
6. 直孢组 (Arthrosporiella)
 - 拟枝孢镰刀菌 (*F. sporotrichioides*)
 - 〔粉组组 (Roseum) 〕
 - 镰状镰刀菌 (*F. fusarioides*)
 - 燕麦镰刀菌 (*F. avenaceum*)
 - 弯角镰刀菌 (*F. camptoceras*)
 - 半裸镰刀菌 (*F. semitectum*)
 - 半裸镰刀菌大孢变种 (*F. semitectum* var. *majus*)
7. 嗜蚧组 (Coccophilum)
 - 蠕孢镰刀菌 (*F. larvarum*)
 - 〔假微孢组〕 (Pseudomicrocera) 及 〔大孢组〕 (Macroconia)
 - 嗜蚧镰刀菌 (*F. coccophilum*)
 - 佐鲁亚镰刀菌 (*F. juruanum*)
8. 砖红组 (Lateritium)
 - 砖红镰刀菌 (*F. lateritium*)
 - 砖红镰刀菌黄杨变种 (*F. lateritium* var. *buxi*)
 - 潮湿镰刀菌 (*F. udum*)

- 束梗镰刀菌 (*F. stilboides*)
 棒镰刀菌 (*F. xylarioides*)
 9. 李瑟组 (*Liseola*) 串珠镰刀菌 (*F. moniliforme*)
 串珠镰刀菌胶孢变种 (*F. moniliforme* var. *subglutinans*)
 10. 美丽组 (*Elegans*) 尖孢镰刀菌 (*F. oxysporum*)
 尖孢镰刀菌芬芳变种 (*F. oxysporum* var. *redolens*)
 11. 膨孢组 (*Gibbosum*) 同色镰刀菌 (*F. concolor*)
 木贼镰刀菌 (*F. equiseti*)
 拟直孢镰刀菌 (*F. arthrosporioides*)
 锐顶镰刀菌 (*F. acuminatum*)
 12. 色变组 (*Discola*) 拟丝孢镰刀菌 (*F. trichothecioides*)
 棉腐镰刀菌 (*F. buharicum*)
 接骨木镰刀菌 (*F. sambucinum*)
 接骨木镰刀菌兰色变种 (*F. sambucinum* var. *coeruleum*)
 黄色镰刀菌 (*F. culmorum*)
 异孢镰刀菌 (*F. heterosporum*)
 柔毛镰刀菌 (*F. flocciferum*)
 硫色镰刀菌 (*F. sulphureum*)
 禾谷镰刀菌 (*F. graminearum*)

柏斯 (C. Booth) 镰刀菌分类系统的检索表

分 组 检 索 表

1. 小型分生孢子多..... 2
 1. 小型分生孢子至少至无..... 9
 2. 小型分生孢子自多芽产孢细胞即多出瓶状小梗生出..... 3
 2. 小型分生孢子自单出的瓶状小梗生出..... 4
 3. 菌株红色, 偶尔苍白色, 通常有厚垣孢子..... 直孢组 (*Arthrosporiella*)
 3. 菌株本色*, 红紫色至堇色..... 李瑟组 (*Liseola*)
 4. 小型分生孢子链生..... 5
 4. 小型分生孢子非链生..... 6
 5. 菌株粉红色至深红色; 大型分生孢子大, 壁厚, 马特组 (*Martiella*) 型
 拟穗霉组 (*Spicarioides*)
 5. 菌株本色, 红紫色至紫色, 如有大型分生孢子则壁薄、镰刀形
 李瑟组 (*Liseola*)
 6. 小型分生孢子梨形至棒形, 培养红色..... 枝孢组 (*Sporotrichiella*)

* 本色系指淡污黄或污黄白的颜色。

- 6. 小型分生孢子纺锤形至卵形, 色泽浅本色, 红紫色至蓝色..... 7
- 7. 大型分生孢子直, 顶端喙状 砖红组 (*Lateritium*)
- 7. 大型分生孢子弯, 顶端非喙状..... 8
- 8. 小型分生孢子梗短, 通常聚集; 大型分生孢子壁薄, 镰刀形
..... 美丽组 (*Elegans*)
- 8. 小型分生孢子梗长, 分枝宽扩; 大型分生孢子上半部最宽, 壁厚
..... 马特组 (*Martiella*)
- 9. 分生孢子最少有一部分是从多芽产孢细胞产生 直孢组 (*Arthrosporiella*)
- 9. 分生孢子通常自单出瓶状小梗产生..... 10
- 10. 生长速度不超过 1.0 公分..... 11
- 10. 生长速度超过 1.0 公分..... 13
- 11. 分离自、或生长在其他真菌或昆虫上..... 12
- 11. 与其他真菌及昆虫无关 蛛丝组 (*Arachnites*)
- 12. 分离自其它真菌或与其有关..... 表球组 (*Episphaeria*)
- 12. 分离自介壳虫或与其有关 嗜蚧组 (*Coccophilum*)
- 13. 菌丝的厚垣孢子罕见或缺, 分生孢子直, 通常顶端具喙..... 砖红组 (*Lateritium*)
- 13. 菌丝的厚垣孢子有, 分生孢子弯曲..... 14
- 14. 有间生的厚孢子, 无顶生的厚垣孢子, 分生孢子壁薄、
顶端细胞常长刺状, 足细胞通常具梗 膨孢组 (*Cibbosum*)
- 14. 通常有间生及顶生的厚垣孢子, 大型分生孢子壁厚、隔膜明显,
纺锤形至镰刀形, 具喙状或纺锤状的顶端细胞, 足细胞不具梗
..... 色变组 (*Discola*)

分 种 检 索 表

- 1. 培养四天后生长速度 (菌落直径) 超过 2.5 公分..... 2
- 1. 培养四天后生长速度 (菌落直径) 少于 2.5 公分..... 40
- 2. 显著的小型分生孢子通常很多..... 3
- 2. 无显著的小型分生孢子, 大型分生孢子大小可有明显差别..... 16
- 3. 小型分生孢子链生..... 4
- 3. 小孢分生孢子非链生..... 5
- 4. 菌株洋红色..... 多隔镰刀菌 (*F. decemcellulare*)
- 4. 菌株苍白、桃色至堇色 串珠镰刀菌 (*F. moniliforme*)
- 5. 小型分生孢子自单出瓶状小梗产生..... 6
- 5. 小型分生孢子自多出瓶状小梗即多芽产孢细胞产生..... 14
- 6. 小型分生孢子椭圆形至卵形, 菌株的色泽苍白、本色、蓝色至紫色、
或褐色..... 7
- 6. 小型分生孢子近球形或棒形, 菌株的色泽通常深红至无色..... 13
- 7. 小型分生孢子由很发达的小型分生孢子梗产生,

- 小型分生孢子椭圆形至卵形..... 8
7. 小型分生孢子自短的侧生分生孢子梗即通常成束的侧生的瓶状小梗产生;
分生孢子纺锤形或不对称的纺锤形至椭圆形.....10
8. 小型分生孢子在幼培养中很多, 大型分生孢子
“马特组 (Martiella)” 型.....茄病镰刀菌 (*F. solani*)
8. 小型分生孢子在幼培养中稀少, 大型分生孢子 “马特组” 型..... 9
9. 色泽缺乏或苍白, 变成浅褐色, 本种稀少,
主要分布在新西兰和南半球迷惑镰刀菌 (*F. illudens*)
9. 色泽深蓝色, 菌株粘质, 具粘孢团的分生孢梗座
.....茄病镰刀菌蓝色变种 (*F. solani* var. *coeruleum*)
10. 菌株苍白色桃色, 大型分生子孢类似 “马特组” 型
.....尖株镰刀菌芬芳变种 (*F. oxysporum* var. *redolens*)
10. 菌株白色至堇色或紫色, 大型分生孢子对称的镰刀形或筒形而顶端有喙.....11
11. 小型分生孢子明显弯曲, 逗号形, 菌丝中的厚垣孢子缺
.....棒镰刀菌 (*F. xylarioides*)
11. 小型分生孢子卵形至纺锤形, 腊肠形,
厚垣孢子间生或顶生, 或同时并存.....12
12. 小型分生孢子卵形至腊肠形, 大型分生孢子直或具喙,
厚垣孢子只间生菌丝中, 本种仅报告于印度潮湿镰刀菌 (*F. udum*)
12. 小型分生孢子卵形至纺锤形, 大型分生孢子镰刀形, 厚垣孢子间生及
顶生于菌丝的短侧枝上.....尖孢镰刀菌 (*F. oxysporum*)
13. 小型分生孢子近球形, 小梗桶形.....梨孢镰刀菌 (*F. poae*)
13. 小型分生孢子梨形至棒形, 小梗船形至筒形.....三线镰刀菌 (*F. tricinctum*)
14. 菌株具红色, 产孢细胞多芽生式, 至少部分是如此.....15
14. 菌株苍白、本色至深紫色, 小型分生孢子产自多出瓶状小梗
.....串珠镰刀菌胶孢变种 (*F. moniliforme* var. *subglutinans*)
15. 小型分生孢子梨形至棒形.....拟枝孢镰刀菌 (*F. sporotrichioides*)
15. 小型分生孢子窄棒形.....镰状镰刀菌 (*F. fusarioides*)
16. 大型分生孢子形态及大小上相当一致.....26
16. 大型分生孢子形态及大小不一致, 有的甚至类似小型分生孢子.....17
17. 大型分生孢子至少在开始时是自多芽产孢细胞产生的.....18
17. 大型分生孢子总是自单出瓶状小梗产生.....21
18. 分生孢子仅在开始时自多芽产孢细胞产生, 菌株苍白、
深红至浅红褐色.....燕麦镰刀菌 (*F. avenaceum*)
18. 成熟培养中的分生孢子始终自多芽产孢细胞产生,
菌株呈浅本色至褐色.....19
19. 分生孢子形态多样性, 有自卵形、梨形至有 3—5 隔而两端尖的分生孢子
.....弯角镰刀菌 (*F. camptoceras*)

19. 分生孢子总是纺锤形虽然形态可有多多样化, 足细胞楔形,
培养桃色变为暗褐色.....20
20. 新鲜分离菌株的成熟分生孢子 $17-35 \times 3.5$ 微米
.....半裸镰刀菌 (*F. semitectum*)
20. 新鲜分离菌株的成熟分生孢子 $37-55 \times 4-6.5$ 微米
.....半裸镰刀菌大孢变种 (*F. semitectum* var. *majus*)
21. 培养红色至浅红褐色.....22
21. 培养不呈红色或浅红褐色.....23
22. 有厚垣孢子.....锐顶镰刀菌 (*F. acuminatum*)
22. 无厚垣孢子.....拟直孢镰刀菌 (*F. arthrosporioides*)
23. 分生孢子具宽的或楔形的足细胞.....24
23. 分生孢子的足细胞具梗.....25
24. 分生孢子楔形, 3 隔, 具楔形足细胞, $24-48 \times 6-8$ 微米
.....腹状镰刀菌 (*F. ventricosum*)
24. 分生弯曲, 倒卵形, $32-47 \times 7-10$ 微米.....胀孢镰刀菌 (*F. tumidum*)
25. 菌株色泽浅红色至浅桃色.....异孢镰刀菌 (*F. heterosporum*)
25. 菌株桃色至本色, 变为深黄褐色, 大型分生孢子的
顶端细胞常末端伸长成刺状.....木贼镰刀菌 (*F. equiseti*)
26. 分生孢子的绝大部分直, 顶端细胞弯曲或喙状.....27
26. 大型分生孢子纺锤形或背腹显著分明, 常具有显著弯曲的顶端细胞.....31
27. 菌株洋红色.....束梗镰刀菌 (*F. stilboides*)
27. 菌株非洋红色.....28
28. 大型分生孢子长度通常短于55微米.....29
28. 大型分生孢子长度通常超过60微米.....30
29. 大型分生孢子 3—5 隔, $20-40 \times 3-4$ 微米
.....砖红镰刀菌 (*F. lateritium*)
29. 大型分生孢子 0—3 隔, $40-55 \times 4-4.5$ 微米
.....砖红镰刀菌黄杨变种 (*F. lateritium* var. *buxi*)
30. 呈蓝堇色, 气生菌丝稀少, 分离自咖啡.....棒镰刀菌 (*F. xylarioides*)
30. 呈浅桃色、黄色、葡萄酒色, 如呈蓝黑色则气生菌丝絮状、多; 大型分
生孢子 5—8 隔, $40-75 \times 2.5-4$ 微米.....砖红镰刀菌 (*F. lateritium*)
31. 大多数分生孢子的顶端细胞显著变窄细或喙状.....32
31. 大多数分生孢子的顶端细胞钻状, 向顶端逐渐窄细.....36
32. 菌株桃色至鲑色.....33
32. 菌株红色、带红深褐色至紫色.....34
33. 分生孢子 $14-27 \times 5-6$ 微米.....拟丝孢镰刀菌 (*F. trichothecioides*)
33. 分生孢子 $30-58 \times 4.5-6$ 微米, 分离自棉.....棉腐镰刀菌 (*F. buharicum*)
34. 分生孢子显著弯曲, 平均长度30微米

- 接骨木镰刀菌蓝色变种 (*F. sambucinum* var. *coeruleum*)
34. 分生孢子不显著弯曲, 平均长度超过40微米.....35
35. 分生孢子 3—5 隔, 30—55×4—5 微米
.....接骨木镰刀菌 (*F. sambucinum*)
35. 分生孢子 3—5 隔, 30—50×5—7 微米.....黄色镰刀菌(*F. culmorum*)
36. 菌株红色至浅红褐色.....37
36. 菌株浅灰白色、本色至鲑色.....38
37. 分生孢子35—47×3.5—4 微米, 形态多样化
.....异胞镰刀菌 (*F. heterosporum*)
37. 分生孢子35—62×3.5—5 微米, 形态较一致
.....禾谷镰刀菌 (*F. graminearum*)
38. 菌株浅灰白色, 分生孢子平均长度超过30微米
.....柔毛镰刀菌 (*F. flocciferum*)
38. 菌株粉红色、本色至鲑色, 分生孢子平均长度40微米.....39
39. 菌株浅粉红色至本色, 分生孢子较一致, 4—5 隔,
27—45×4.5—5 微米.....同色镰刀菌 (*F. concolor*)
39. 菌株桃色变为褐色, 分生孢子 3—4 隔, 22—40×3.5—4 微米
.....硫色镰刀菌 (*F. sulphureum*)
40. 在自然界常生长在其它真菌的子实体或介壳虫上或与它们有关.....41
40. 在自然界与其它真菌或介壳虫无关.....52
41. 在自然界与核菌类真菌有关.....42
41. 在自然界与介壳虫有关.....50
42. 在开始时即有小型分生孢子阶段.....43
42. 无小型分生孢子阶段.....45
43. 大型分生孢子隔膜明显.....黄杨镰刀菌 (*F. buxicola*)
43. 大型分生孢子隔膜不明显或无隔.....44
44. 菌株苍白至橙色, 大型分生孢子40—65×3—4 微米
.....水生镰刀菌中型变种 (*F. aquaeductuum* var. *medium*)
44. 菌株绿色, 大型分生孢子25—50×3—5 微米
.....黑绿镰刀菌 (*F. melanochlorum*)
45. 大型分生孢子隔膜明显.....46
45. 大型分生孢子隔膜不明显或无.....48
46. 大型分生孢子隔膜 3 个或超过 3 个.....47
46. 大型分生孢子隔膜 1 个, 15—45×3—3.5微米
.....水生镰刀菌 (*F. aquaeductuum*)
47. 生长在或分离自核菌类 (*Pyrenomycetes*) 的球壳菌科 (*Sphaeriaceae*)
真菌上, 大型分生孢子长度超过60微米.....49
47. 不生长在核菌类的球壳菌科真菌上,

- 大型分生孢子长度少于60微米.....节状镰刀菌 (*F. merismoides*)
48. 大型分生孢子 $16-24 \times 3-4$ 微米.....表座镰刀菌* (*F. epistromum*)
48. 大型分生孢子 $40-65 \times 3-4$ 微米
.....水生镰刀菌中型变种 (*F. aquaeductuum* var. *medium* aggr.)
49. 大型分生孢子 $70-120 \times 6-9$ 微米.....球壳镰刀菌 (*F. sphaeriae*)
49. 大型分生孢子 $135-200 \times 12.5-20$ 微米.....巨胞镰刀菌 (*F. gigas*)
50. 分生孢子显著弯曲, 长度不超过30微米
.....蠕胞镰刀菌 (*F. larvarum*)
50. 分生孢子镰刀形或几乎直筒状, 长度超过30微米.....51
51. 分生孢子成堆时深橙色 6—10个隔膜, $80-100 \times 6-7$ 微米
.....嗜蚱镰刀菌 (*F. coccophilum*)
51. 分生孢子成堆时苍白至本色, 3—6个隔膜, $90-110 \times 3-5$ 微米
.....佐鲁亚镰刀菌 (*F. juruanum*)
52. 生长速度不超过 0.5 公分.....53
52. 生长速度超过 0.5 公分.....54
53. 大型分生孢子 $30-50 \times 3-5$ 微米.....蕉斑镰刀菌 (*F. stoveri*)
53. 大型分生孢子 $12-16 \times 3-4$ 微米.....烟草镰刀菌 (*F. tabacinum*)
54. 菌丝中有厚垣孢子, 分生孢子 $20-25 \times 3-3.5$ 微米
.....单隔镰刀菌 (*F. dimerum*)
54. 无厚垣孢子.....55
55. 分生孢子 $15-30 \times 3-5$ 微米.....雪腐镰刀菌 (*F. nivale*)
55. 分生孢子 $30-45 \times 4-5$ ($40-54 \times 4.5$) 微米
.....节状镰刀菌 (*F. merismoides*)

蛛丝组 (Arachnites) 检索表

1. 菌株生长慢, 生长速度在 0.5 公分之内..... 2
1. 菌株生长中等迅速, 生长速度超过 1.0 公分..... 3
2. 大型分生孢子 $30-50 \times 3-5$ 微米.....蕉斑镰刀菌 (*F. stoveri*)
2. 大型分生孢子 $12-16 \times 3-4$ 微米.....烟草镰刀菌 (*F. tabacinum*)
3. 厚垣孢子产生于菌丝体中, 分生孢子 $20-25 \times 3-4.5$ 微米
.....单隔镰刀菌 (*F. dimerum*)
3. 厚垣孢子未见, 分生孢子 $15-30 \times 3-5$ 微米.....雪腐镰刀菌 (*F. nivale*)

有性阶段小赤壳属 (*Micronectriella*) 检索表

1. 子囊孢子长度超过20微米, 3~6隔.....蕉斑小赤壳 (*M. stoveri*)
1. 子囊孢子长度短于20微米..... 2

* 译者注: 原书此处误写为 *F. magnusiana*, 是错的, 已代作了更正。

2. 子囊孢子 1 隔, $12-15 \times 3-4$ 微米.....瓜萎小赤壳 (*M. cucumeris*)
 2. 子囊孢子成熟时 3 隔, $10-17 \times 3.5-4.5$ 微米.....雪腐小赤壳 (*M. nivalis*)

马特组 (*Martiella*) 检索表

分生孢子阶段检索表

1. 在幼培养中的小型分生孢子稀少至稠多, 产自明显的小型分生孢子梗上..... 2
 1. 小型分生孢子稀少, 小型分生孢子梗与
 大型分生孢子梗之间无明显的区别..... 4
 2. 菌株有很多产自长的分生孢子梗的小型分生孢子; 14天后形成
 大量的顶生和间生的厚膜孢子, 色泽苍白, 淡褐色至蓝色;
 不同形态学菌系的大型分生孢子 $35-55 \times 4.5-6$ 微米或 45
 — $100 \times 5-8$ 微米.....茄病镰刀菌 (*F. solani*)
 2. 菌株的小型分生孢子稀少..... 3
 3. 色泽缺或苍白变为淡褐色, 厚垣孢子稀少,
 罕有粘孢团分生孢座.....迷惑镰刀菌 (*F. illudens*)
 3. 色泽深蓝、粘质, 有粘孢团分生孢座
 茄病镰刀菌蓝色变种 (*F. solani* var. *coeruleum*)
 4. 分生孢子纺锤形具楔形足细胞, 3 隔, $24-48 \times 6-8$ 微米
 腹状镰刀菌 (*F. ventricosum*)
 4. 分生孢子弯曲, 倒卵形, $32-53 \times 7-10$ 微米
 胀孢镰刀菌 (*F. tumidum*)

子囊壳阶段检索表

1. 成熟的子囊孢子具条纹..... 2
 1. 子囊孢子壁粗糙, $14-17 \times 7-10$ 微米.....腹状赤壳 (*Nectria ventricosa*)
 2. 子囊孢子 $11-18 \times 4-7$ 微米.....血红赤壳 (*N. haematococca*)
 2. 子囊孢子 $20-25 \times 8-13$ 微米.....迷惑赤壳 (*N. illudens*)

茄病镰刀菌 (*Fusarium solani*) 专化型:

茄病镰刀菌合欢专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. *albizziae* Bagchee, Indian For.
 80 (5); 246—251, 1954.

茄病镰刀菌柠檬专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. *aurantifoliae* Bhatnagar &
 Prasad, Indian Phytopath. 19: 257—261, 1966.

茄病镰刀菌番薯专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. *batatas* McClure, Phyto-

pathology 41: 75, 1951.

茄病镰刀菌南瓜专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. cucurbitae snyder & Hansen,
Am. J. Bot. 28: 740, 1941.

茄病镰刀菌黄檀专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. dalbergiae Bakshi & Singh,
Indian For. 85 (7): 415—421, 1959.

茄病镰刀菌真马特专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. eumartii (Carp.) Snyder &
Hansen, Am. J. Bot. 28: 740, 1941.

茄病镰刀菌蚕豆专化型

Fusarium solani (Mast.) Sacc. f. sp. fabae Yu(俞) & Fang(方),
Phytopathology 38: 587—594, 1948.

茄病镰刀菌角质专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. keratitis Ming(閔) & Yu(俞),
Acta Microbiol. Sin. 12: 180, 1966.

茄病镰刀菌羽扇豆专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. lupini Weimer, J. agric. Res.
68: 441—457, 1944.

茄病镰刀菌桑专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. mori Sakurai & Matuo, Ann.
phytopath. Soc. Japan 24: 222, 1959.

茄病镰刀菌耳症专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. otomycosis Miag, (閔) Acta
Microbiol. Sin. 12: 178, 1966.

茄病镰刀菌菜豆专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. phaseoli (Burk.) Snyder &
Hansen, Am. J. Bot. 28: 740, 1941.

茄病镰刀菌胡椒专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. piperis Albuquerque(as piperi),
Circ. Inst. agron N., Belem 5: 19, 1961.

茄病镰刀菌豌豆专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. pisi (Jones) Snyder & Hansen,
Am. J. Bot. 28: 740, 1941.

茄病镰刀菌马铃薯、桑专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. radicicola (Wr.) Snyder &
Hansen, Am. J. Bot. 28: 740, 1941.

茄病镰刀菌洋槐专化型

Fusarium solani (Mat.) Sacc. f. sp. *robiniae* Matuo & Sakurai
Ann. Phytopath. Soc. Japan 30: 35, 1965.

茄病镰刀脚症专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. *viridiflavum* Ming(閔)&Yu(俞),
Acta Microbiol. Sin. 10: 415, 1964.

茄病镰刀菌花椒专化型

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. *zanthoxyli* Sakurai & Matuo,
Ann. Phytopath. Soc. Japan 26: 117, 1961.

表球组 (Episphaeria) 检索表

分生孢子 (培养) 阶段检索表

1. 小型分生孢子阶段在开始时即有..... 2
1. 小型分生孢子阶段无..... 4
2. 大型分生孢子隔膜明显.....黄杨镰刀菌 (*F. buxicola*)
2. 大型分生孢子隔膜不明显或无隔..... 3
3. 菌株苍白至橙色, 大型分生孢子 $40-65 \times 3-4$ 微米
.....水生镰刀菌中型变种 (*F. aquaeductuum* var. *medium*)
3. 菌株绿色, 大型分生孢子 $25-50 \times 3-5$ 微米
.....黑绿镰刀菌 (*F. melanochlorum*)
4. 大型分生孢子隔膜明显..... 5
4. 大型分生孢子隔膜不明显或无隔..... 7
5. 大型分生孢子3隔或3隔以上..... 6
5. 大型分生孢子1隔, $15-50 \times 3-3.5$ 微米
.....水生镰刀菌 (*F. aquaeductuum*)
6. 生在或分离自核菌类的球壳科真菌上, 大型分生孢子长度超过60微米..... 8
6. 非生长在核菌类的球壳科真菌上, 大型分生孢子长度短于60微米
.....节状镰刀菌 (*F. merismoides*)
7. 大型分生孢子 $16-27 \times 2.5-4$ 微米.....表座镰刀菌 (*F. epistromum*)
7. 大型分生孢子 $40-65 \times 3-4$ 微米
.....水生镰刀菌中型变种 (*F. aquaeductuum* var. *medium* aggr.)
8. 大型分生孢子 $70-120 \times 6-9$ 微米.....球壳镰刀菌 (*F. sphaeriae*)
8. 大型孢子 $135-200 \times 12.5-20$ 微米.....巨胞镰刀菌 (*F. gigas*)

有性阶段检索表

1. 子座部分的子囊壳壁窄为18—30微米, 不分成两层, 个体细胞易察见。当子囊壳壁衰竭时, 通常跟随顶盘一起衰竭 (褶皱或卷缩) 2

1. 子座部分的子囊壳壁宽为26—55微米, 分成两层, 外层细胞的壁厚, 小, 不易察见。当子囊壳壁衰竭时, 顶盘不衰竭 (仍保留其形状) 4
2. 子囊壳生于黄杨属 (*Buxus*) 植物的树皮或叶痕上 德瑟赤壳 (*Nectria desmazierii*)
2. 子囊壳生长在球壳菌科真菌上或与它们有关 3
3. 子囊孢子 7—11×3.5—5 微米 表球赤壳 (*N. episphaeria*)
3. 子囊孢子 12—16×5—8 微米 黄绿赤壳 (*N. flavo-viridis*)
3. 子囊孢子 18—26×6—8 微米 细球赤壳 (*N. leptosphaeriae*)
4. 子囊壳生于次柄囊壳 (*Diatrypella*) 上 隐隔赤壳 (*N. magnusiana*)
4. 子囊壳生于核菌类的其它真菌上, 子囊壳在潮湿时胶状 普同赤壳 (*N. purtnoii*)

拟穗霉组 (*Spicarioides*)

多隔镰刀菌 (*F. decemcellulare*), 有性阶段硬丽赤壳 (*Calonectria rigidiuscula*)

本书的枝孢组 (*Sporotrichiella*)、直孢组 (*Arthrosporiella*) 和膨孢组 (*Gibbosum*) 分种检索表

1. 产孢细胞为单出的瓶状小梗 2
1. 产孢细胞至少在开始时是多芽产孢细胞 7
2. 有真正的近球形、梨形至棒形小型分生孢子出现 3
2. 无真正的小型分生孢子, 某些菌株有形态及大小多样化的大型分生孢子 4
3. 小型分生孢子近球形, 瓶状小梗桶状 梨孢镰刀菌 (*F. poae*)
3. 小型分生孢子梨形至棒形, 瓶状小梗船形至筒形 三线镰刀菌 (*F. tricinctum*)
4. 大型分生孢子的类型多样化 5
4. 大型分生孢子形态相当一致, 培养苍白至本色 同色镰刀菌 (*F. concolor*)
5. 菌株红色至浅红褐色 6
5. 菌株浅桃色至本色, 变为深黄褐色 木贼镰刀菌 (*F. equiseti*)
6. 有厚垣孢子 锐顶镰刀菌 (*F. acuminatum*)
6. 无厚垣孢子 拟直孢镰刀菌 (*F. arthrosporioides*)
7. 有真正的棒状小型分生孢子, 它们产自多芽产孢细胞 8
7. 无明显的小型分生孢子, 但大型分生孢子在形态及大小上多样化 9
8. 小型分生孢子梨形至棒形 拟枝孢镰刀菌 (*F. sporotrichioides*)
8. 小型分生孢子窄棒形 镰状镰刀菌 (*F. fusarioides*)
9. 仅幼培养的分生孢子自多芽产孢细胞产生, 培养苍白色至深红色或浅红褐色 燕麦镰刀菌 (*F. avenaceum*)

9. 成熟培养的分生孢子始终自多芽产孢细胞产生,
培养苍白色, 本色至褐色.....10
10. 分生孢子形态多样化, 从小梨形, 无隔至 3—5 隔顶端及基
部尖细胞的分生孢子.....弯角镰刀菌 (*F. camptoceras*)
10. 分生孢子虽然形态多样化, 但总是纺锤形, 足细胞楔形.....11
11. 老培养成熟分生孢子 $17-35 \times 3.5-4$ 微米
.....半裸镰刀菌 (*F. semitectum*)
11. 老培养成熟分生孢子 $37-55 \times 4-6.5$ 微米
.....半裸镰刀菌大孢变种 (*F. semitectum* var. *majus*)

枝孢组 (*Sporotrichiella*) 检索表

1. 小型分生孢子近球形, 瓶状小梗桶形.....梨孢镰刀菌 (*F. poae*)
1. 小型分生孢子梨形至棒形, 瓶状小梗船形至筒形
.....三线镰刀菌 (*F. Tricinctum*)

直孢组 (*Arthrosporiella*) 检索表

1. 菌株有梨形至倒卵形小型分生孢子..... 2
1. 菌株无明显的小型分生孢子阶段, 大型分生孢子形态多样化..... 3
2. 小型分生孢子梨形至棒形.....拟枝孢镰刀菌 (*F. sporotrichioides*)
2. 小型分生孢子窄棍棒形.....镰状镰刀菌 (*F. fusarioices*)
3. 菌株本色至深黄褐色, 产孢细胞有很大比例的多芽产孢细胞,
后者与瓶状小梗在整个培养期中并存..... 4
3. 菌株苍白至深红色, 极罕为褐色, 多芽产孢细胞仅见于幼培养中
..... (有性阶段) 燕麦赤霉 (*Gibberella avenacea*),
(无性阶段) 燕麦镰刀菌 (*F. avenaceum*)
4. 分生孢子形态多样化, 从小梨形至有 3 隔而顶端及
基部细胞尖的分生孢子.....弯角镰刀菌 (*F. camptoceras*)
4. 分生孢子虽然形态多样化, 但总是纺锤形, 足细胞楔形..... 5
5. 新鲜分离的成熟孢子 $17-40 \times 3.5-4$ 微米
.....半裸镰刀菌 (*F. semitectum*)
5. 新鲜分离的成熟孢子 $37-55 \times 4-6.5$ 微米
.....半裸镰刀菌大孢变种 (*F. semitectum* var. *majus*)

专化型: 燕麦镰刀菌蚕豆专化型

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. f. sp. *fabae* (Yu) Yamamoto,
Scient. Rep. Hyogo Univ. Agric. Biol. Ser. 2: 60, 1955.

嗜蚘组 (Coccophilum) 检索表

在寄主上子囊壳阶段检索表

1. 子囊壳生在菌丝垫上, 通常散生, 无子座垫, 子囊孢子
12—15 × 5.5—6.5 微米, 分生孢子 16—24 × 3.5—4 微米
..... 橘生赤壳 (*Nectria aurantiicola*)
1. 子囊壳产生在子座垫上, 通常聚生..... 2
2. 成熟的子囊孢子 1 隔, 16—20 × 7.5 微米, 分生孢子
80—100 × 6—7 微米..... 焰色赤壳 (*Nectria flammea*)
2. 成熟的子囊孢子 2—3 隔..... 二胎丽赤壳 (*Calonectria diploa*)

在寄主上分生孢子阶段检索表

1. 分生孢子强烈弯曲, 长度不超过 30 微米
..... 蠕孢镰刀菌 (*F. larvarum*), (有性阶段) 橘生赤壳 (*Nectria aurantiicola*)
1. 分生孢子轻微弯曲, 长度超过 30 微米..... 2
2. 分生孢子成堆时深橙色, 6—10 隔, 80—100 × 6—7 微米
..... 嗜蚘镰刀菌 (*F. coccophilum*), (有性阶段) 焰色赤壳 (*Nectria flammea*)
2. 分生孢子成堆时苍白至本色, 3—6 隔, 90—110 × 3—5 微米
..... 佐鲁亚镰刀菌 (*F. juruanum*), (有性阶段) 二胎丽赤壳 (*Calonectria diploa*)

砖红组 (Lateritium) 检索表

分生孢子阶段检索表

1. 小型分生孢子卵形至腊肠形, 通常很多..... 潮湿镰刀菌 (*F. udum*)
1. 小型分生孢子明显弯曲, 逗号形或缺..... 2
2. 小型分生孢子多..... 拟炭棒镰刀菌 (*F. xylarioides*)
2. 小型分生孢子稀少或缺乏..... 3
3. 菌株洋红色, 气生菌丝白色, 絮状至稀疏..... 束梗镰刀菌 (*F. stilboides*)
3. 菌株非如上述..... 4
4. 大型分生孢子长度通常短于 55 微米..... 5
4. 大型分生孢子长度通常超过 60 微米..... 6
5. 大型分生孢子 3—5 隔, 20—40 × 3—4 微米..... 砖红镰刀菌 (*F. lateritium*)
5. 大型分生孢子 0—3 隔, 40—55 × 4—4.5 微米
..... 砖红镰刀菌黄杨变种 (*F. lateritium* var. *buxi*)
6. 菌株浅蓝堇色, 气生菌丝少, 分离自咖啡..... 棒镰刀菌 (*F. xylarioides*)
- 6 菌株呈浅桃色, 黄酒色, 如有蓝黑色则气生菌丝絮状

.....砖红镰刀菌 (*F. lateritium*)

有性阶段检索表

1. 子囊孢子光滑..... 2
1. 子囊孢子微粗糙, 至少上部细胞的表面为如此. 3
2. 子囊孢子 $13-18 \times 5-7$ 微米
.....浆果赤霉 (砖红镰刀菌) *Gibberella baccata* (*F. lateritium*)
2. 子囊孢子 $17-21 \times 7-8$ 微米
.....黄杨赤霉 (砖红镰刀菌黄杨变种) *Gibberella buxi* (*F. lateritium* var. *buxi*)
3. 子囊孢子 $16-19 \times 5-7$ 微米, 外表粗糙
.....束梗赤霉 (束梗镰刀菌) *Gibberella stilboides* (*F. stilboides*)
3. 子囊孢子 $15-20 \times 5-6.5$ 微米, 不均等地通常上部细胞粗糙
.....棒赤霉 (棒镰刀菌) *Gibberella xylarioides* (*F. xylarioides*)

砖红组 (*Lateritium*) 专化型

砖红镰刀菌谷类专化型

Fusarium lateritium (Nees) emend. Snyder & Hansen f. sp. *cerealis*
Matuo & Sato, Trans. mycol. Soc. Japan 3: 120—126, 1962.

砖红镰刀菌桑专化型

Fusarium lateritium (Nees) emend. Snyder & Hansen f. sp. *mori*
(Desm.) Matuo & Sato, Trans. mycol. Soc. Japan 3: 120—
126, 1962.

砖红镰刀菌松专化型

Fusarium lateritium (Nees) emend. Snyder & Hansen f. sp. *pini*
Hepting in Snyder et al., J. agric. Res. 78: 378, 1949.

潮湿镰刀菌菽麻专化型

Fusarium udum Butler f. sp. *crotalariae* (Kulkarni) Subramanian
Booth comb. nov.

李瑟组 (*Liseola*) 检索表

1. 小型分生孢子由单出瓶状小梗产生, 通常成链
.....串珠镰刀菌 (*F. moniliforme*)
1. 小型分生孢子自多出瓶状小梗产生, 不成链
.....串珠镰刀菌胶孢变种 (*F. moniliforme* var. *subglutinans*)

美丽组 (*Elegans*)

尖孢镰刀菌 (*F. oxysporum*) 及其专化型

尖孢镰刀菌尖萼荷专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *aechmeae*(Gerl. & Saut.) Gordon,
Can. J. Bot. 43: 1310, 1965.

尖孢镰刀菌海枣专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *albedinis* (Killian & Maire)
Gordon, Can. J. Bot. 43: 1311, 1965.

尖孢镰刀菌蒔萝专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *anethi* Gordon, Can. J. Bot.
43: 1311, 1965.

尖孢镰刀菌芹菜专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *apii* (Nels. & Sherb.) Snyder &
Hansen, Am. J. Bot. 27: 66, 1940.

尖孢镰刀菌石刀柏专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *asparagi* Cohen, Phytopathology
36: 397, 1946.

尖孢镰刀菌番薯专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *batatas*(Wr.) Snyder & Hansen,
Am. J. Bot. 27: 66, 1940.

尖孢镰刀菌莙菜专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *betae*(Stewart) Snyder & Hansen,
Am. J. Bot. 27: 66, 1940.

尖孢镰刀菌翠菊专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *callistephi* (Beach) Snyder &
Hansen, Am. J. Bot. 27: 66, 1940.

尖孢镰刀菌大麻专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *cannabis* Noviello & Snyder,
Phytopathology 52: 1315—1317, 1962.

尖孢镰刀菌红花专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *carthami* Klisiewicz & Houston
Phytopathology 53: 241, 1963.

尖孢镰刀菌山扁豆专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *cassiae* Gordon, Can. J. Bot.
43: 1311, 1965.

尖孢镰刀菌卡特来亚专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *cattleyae* Foster, Phytopathology
45: 599—602, 1955.

尖孢镰刀菌洋葱专化型

Fusarium oxysporum Schl. f. sp. *cepa*(Hanz.) Snyder & Hansen,