

# 陕西中部地区小麦种子寄藏真菌 种类调查研究<sup>1)</sup>

张天宇 王文来<sup>2)</sup> 陈伟群

(植保系)

## 摘 要

检查陕西中部的小麦种子样品,发现种表附着真菌孢子40种,大致属于19个真属。分离14个县(市)30份样品的1500粒种子,得到种内寄藏真菌500多株。除20%左右在供试条件下未产孢外,其余分属于18属33个种。其中链格孢菌出现机率最高,仅细链格孢即占23.7%,其次为离蠕孢菌,仅麦根腐离蠕孢即占13.1%。文中对少见种,特别是10个国内新纪录种,作了简要描述和图示。

**关键词:** 小麦, 种子寄藏真菌, 陕西中部地区, 国内新纪录种

不少学者<sup>[1-4,6-8]</sup>对小麦种子带菌问题作过研究报道。但总的来说这方面的研究还比较零碎,种子带菌问题又比较复杂,常受生态环境、栽培和贮运条件及品种等的影响,还有待于进一步深入研究,以积累更多的知识,来指导生产实践。

近年来,陕西关中及渭北原区小麦根腐病和多种叶斑病等成为生产中的突出问题。我们在针对这些问题的研究中,进行种子带菌检验,得到分属于26属的至少44种真菌。为今后工作的方便和供有关工作者参考,现作简要报道。

## 1 材料与方 法

### 1.1 种子及其来源

秦麦一号(华阴)、小偃五号(蒲城)、小偃六号(华阴、渭南、宝鸡、彬县)、武农221(咸阳、宝鸡)、72(11)-47(长武)、丰产三号(永寿)、丰三189(蒲城)、73(1)-13(临潼)、76(2)-35(临潼)、陕早一号(长安)、79(49)2(户县)、咸农151(咸阳)、咸农683(杨陵)、7587-5-2-45-13(杨陵)、74-100(宝鸡)、陕合六号(合阳)、772(春)(杨陵)、阿勃(渭南)、4732(兴平)、7359-5(杨陵)、丰抗13(合阳)、秦麦三号(合阳)、偃师九号(杨陵)。

### 1.2 种表带菌检验

采用常规洗涤检验法。

本文于1987年4月6日收到。

1) 国家自然科学基金资助项目。

2) 现在中国农科院植保所工作。

### 1.3 种内寄藏真菌检验

样品以0.1%HgCl<sub>2</sub>液表面灭菌,置PDA平皿中,20~23℃下培养(为分离雪霉菌,一组样品置0~4℃下培养)。分别选取各种菌落,纯化后记载培养特征,制片镜检。镰孢霉的鉴定采用Booth<sup>[6]</sup>的方法。

### 1.4 玻片培养

为观察真菌生长和产孢的自然状况,我们用自己改进的玻片培养法培养真菌,封片镜检,效果很好。方法是在培养基平板上挖边长略小于大盖玻片的小方框,取出框中的培养基,仅在中央留一柱状小块(径约2~3mm,于框的一侧挖一2~3mm宽的通气沟。接少量供试菌种于岛状培养基块的顶侧面,盖一无菌的洁净盖玻片于小方框上,放适温下培养。全部过程均在无菌操作条件下进行。待真菌长到盖玻片上,产生孢子,生长充分后(可在低倍镜下检查),揭取盖片,封片镜检或保存。

## 2 主要真菌的属、种

### 2.1 表面真菌

洗涤检查八个样品的800粒小麦种子,检出种外附生真菌孢子近40个类型,大致分属于 *Alternaria*, *Bipolaris*, *Drechslera*, *Acremontum*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Pentictium*, *Rhizopus*, *Epicoccum*, *Ustilago*, *Trichothecium*, *Gtomastix*, *Puccinia*, *Urocystis*, *Cladosporium*, *Cladobotryum*, *Oedocephalum*, *Bostrychonema*, *Phoma*等19个真菌属(图1)。当然,仅仅根据孢子形态确定真菌的属、种,常常是很困难的,上述某些真菌孢子的归属,还不能说是完全肯定的。

### 2.2 种子内部寄藏真菌

从30份样品(26个品种)的1500粒小麦种子上,分离到500多个菌株。按菌落形态初步归类,转皿或单孢分离纯化,得到93个纯培养分离系。鉴定为18个真菌属的33个种(不包括20%未产孢菌系)。其中以链格孢(*Alternaria* spp.)出现机率最高,仅细链格孢(*A. tenuis*)即占产孢菌落的23.7%,其次为离蠕孢菌(*Bipolaris* spp.),其中仅*B. sorokintana*即占13.1%。

(1) 种内寄藏真菌名录(以出现频度为序):

*Alternaria tenuis* Nees (= *A. alternata* (Fr.) Keissler) 图4-A

\**A. dennisii* M.B. Ellis 图4-B

\**A. trititicoeci* Vasant Rao 图4-C

*Bipolaris sorokintana* (Sacc.) Shoem. 图3-A

*Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem. 图3-C

\**B. bicolor* (Mittra) Shoem 图3-B

*Fusarium graminearum* Schwabe

*F. culmorum* (W.G. Smith) Sacc.

*F. semitectum* Berk. & Rav

*F. concolor* Reinking

*F. montiforme* Sheldon

- F. oryzae* Schlecht.  
*F. equiseti* (Corda) Sacc.  
*Gelechia nitida* (Ces. ex Sacc.) W. Gams & E. Muller 图 2-C  
*Rhizopus stolonifer* (Ehrenb. ex Fr.) Vuill.  
*Trichothectum roseum* (Pers.) Link (= *Cephalothectum roseum* Corda)  
 \**Gonatobotrys simplex* Corda 图 2-B  
*Cladosporium herbarum* (Pers.) Link  
*Aspergillus ochraceus* Wilh.  
*A. flavus* Link  
*A. ustus* (Bain) Thom. et Church  
*A. versicolor* (Vuill.) Tirob.  
*Penicillium brevicellulosum* Dodge  
*Penicillium* sp.  
 \**Phoma glomerata* (Cda.) Wollenw. & Hochapf.  
 \**Phoma leucillet* Boerema & Bollen  
*Contothyrum* sp. (1)  
*Contothyrum* sp. (2)  
 \**Genticlodendron* sp. 图 2-A  
 \**Harzia acremonoides* (Harz.) Costantin 图-2D  
*Curvularia genticulata* (Tracy et Earle) Boed 图 3-D  
 \**Exserohium kaiodes* (Drechs.) Leonard & Suggs 图 3-E  
 \**Ulocladum alternariae* (Cooke) Simmons 图 4-D

\* 国内新记录。

## (2) 有关种的简略描述

① 顶孢哈氏霉 (*Harzia acremonoides* Harz., Costantin = *Acremonella atra* Auct. = *Monosporium acremonioides* Harz.)

菌落初无色, 絮状, 后变灰红褐色, 背面观紫红色至深红褐色; 分生孢子梗淡褐色, 散生, 不分枝或稀疏分枝, 分枝与主轴近于垂直, 至顶端渐尖, 长 28~54 μm, 宽 6 μm, 全壁芽生单生式 (hb-sol) 产孢; 分生孢子褐色, 球形、卵形或椭圆形, 大小 15~22 × 17.5 μm (图 2-D)

② 简单节葡萄孢 (*Gonatobotrys simplex* Corda)

菌落在 PDA 上生长慢, 赭褐色, 疏松, 背面观色更深; 分生孢子梗直立, 分隔, 分枝或不分枝, 产孢时先于梗端形成膨大体(产孢细胞), 从膨大体表面, 以全壁芽生方式同时生出多数分生孢子(hb-botr)。然后, 分生孢子梗又可继续生长或产生分枝, 形成更多的结节状产孢膨大体; 分生孢子脱落后, 产孢细胞表面留下多数齿突; 分生孢子无色, 单胞, 卵圆形, 大小 10~15 × 5~6 μm (图 2-B)

③ 膝曲树孢霉 (*Genticlodendron* sp.)

菌落白色,局部灰黑色,气生菌丝白色,致密,背面乳白色至淡黄色,杂有墨绿色斑;分生孢子梗细长,多次分枝,分枝对生、互生或轮生,自主轴隔膜上侧临近处生出;产孢细胞全壁芽生产孢,合轴式延伸(hb-sy),呈明显膝状弯曲;分生孢子无色,单胞,卵圆形或长椭圆形,  $4.5 \sim 8 \times 1.5 \sim 2.5 \mu\text{m}$ (图 2-A)。

④雪霉菌 (*Gerlachia nivalis* (Ces. ex Sacc.) W. Gams & E. Muller = *Fusarium nivale* (Fr.) Ces.; 有性时期: *Monographella nivalis* (Schaffin.) E. Muller)

菌落白色,  $0 \sim 10^\circ\text{C}$  温度下生长快, 室温( $20^\circ\text{C}$ 左右)下生长慢。菌丝直径  $1.5 \sim 4.5 \mu\text{m}$ ; 产孢细胞从菌丝上直接生出, 全壁芽生产孢, 环痕式延伸(hb-ann); 分生孢子无色, 香蕉状, 向一侧弯曲, 具  $1 \sim 4$  个隔膜, 多数  $2 \sim 3$  隔, 大小  $10 \sim 28 \times 2.5 \sim 4 \mu\text{m}$ (图 2-C)。

陕西中部地区小麦生长后期在植株下部枯叶鞘上, 或叶片病斑上产生多数子囊壳, 子囊孢子无色, 棱形或纺锤形, 多数双胞, 少数  $3 \sim 4$  胞,  $9.5 \sim 21 \times 2 \sim 4 \mu\text{m}$ 。

⑤突脐孢 (*Exserohilum halodes* (Drechs.) Leonard & Suggs  
= *Drechslera halodes* (Drechs.) Subram. & Jian  
= *Helminthosporium halodes* Drechs.)

菌落黑色, 边缘橄榄绿色, 生长慢, 气生菌丝疏, 灰白色, 生于菌落中部; 分生孢子梗分散或簇生, 直或略弯, 褐色, 上部屈膝状弯曲, 有分隔,  $25 \sim 132 \times 5.5 \sim 8.5 \mu\text{m}$ , 随着产孢作合轴式延伸; 分生孢子长椭圆形或圆柱状, 中部略宽, 具  $6 \sim 11$  横隔膜, 中部细胞褐色至深褐色, 两端细胞淡色, 各以一深色真隔膜与相邻细胞分开, 大小  $24.5 \sim 58.5 \times 15 \sim 25 \mu\text{m}$ , 脐部明显突出(图 3-E)。

⑥麦类根腐离蠕孢 (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.  
= *Helminthosporium sativum* Pammel., King & Bakke)

菌落鼠灰色至浅黑色, 表面绒状, 略有起伏; 气生菌丝白色, 疏絮状; 分生孢子梗直或略弯, 上部膝屈状, 褐色, 基部色深, 至上部色略淡, 长可达  $200 \mu\text{m}$ , 粗  $5 \sim 9 \mu\text{m}$ , 顶部随着产孢作合轴式延伸; 分生孢子长椭圆形或广梭形, 中部偏上处最宽, 至两端渐细, 端部钝圆, 具假横隔膜  $3 \sim 9$  个,  $37 \sim 90 \times 14 \sim 26 \mu\text{m}$ ; 脐部明显但不突出(图 3-A)。

⑦小麦德氏霉 (*Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker  
= *Helminthosporium tritici-repentis* Diedicke = *H. tritici-vulgatis* Nisikado)

菌落橄灰色, 背观墨绿色, 气生菌丝发达, 灰白色; 分生孢子梗单生, 直或弯, 褐色,  $32 \sim 104 \times 7 \sim 9.5 \mu\text{m}$ ; 分生孢子长圆柱状, 褐色, 具  $4 \sim 7$  假横隔膜,  $60 \sim 150 \times 12 \sim 19 \mu\text{m}$ , 基细胞至端部渐细, 呈蛇头状; 基部脐点凹陷, 明显。(图 3-C)

⑧双色离蠕孢 (*Bipolaris bicolor* (Mitra) Shoem. = *Helminthosporium bicolor* Mitra.)

菌落灰黑色, 气生菌丝丰厚, 致密, 灰白色; 分生孢子梗单生或簇生, 褐色, 上端屈曲, 宽  $7 \mu\text{m}$ , 长可达  $400 \mu\text{m}$ , 分生孢子圆筒形, 至两端略细, 具  $3 \sim 9$  个假隔膜,  $36 \sim 67 \times 10 \sim 14 \mu\text{m}$ , 中部细胞褐色至深褐色, 两端细胞色淡, 各以一深色真隔膜与相邻细胞隔开。脐部色深, 平截(图 3-B)。

⑨互生痕枝孢 (*Ulocladium alternatae* (Cooke) Simmons = *Sporidesmium alternatae*

Cooke = *Stemphytum alternartoe* (Cooke) Sacc.

菌落黑色, 气生菌丝极疏, 黑灰色; 分生孢子梗单生, 偶有分枝, 褐色, 至上端色渐淡, 具多数隔膜, 长可达130 $\mu\text{m}$ , 粗3~5 $\mu\text{m}$ , 随着产孢作合轴式延伸, 孢痕明显; 分生孢子椭圆形、卵形或近球形, 褐色至深褐色, 具2~3横隔和1至数个纵隔, 孢子表面光滑或具小疣突, 大小13~27 $\times$ 10~15 $\mu\text{m}$ (图4-D)。

⑩丹尼链格孢 (*Alternaria dennisii* M.B.Ellis)

菌落橄榄黑色, 气生菌丝灰白色, 绒状; 分生孢子梗直或略弯, 褐色, 表面光滑, 长可达85 $\mu\text{m}$ , 宽3.5~6 $\mu\text{m}$ ; 分生孢子圆筒形或倒棒状, 直或稍弯, 黄褐色, 具3~10横隔, 0~2纵隔, 表面光滑或具小刺, 单生或短链生, 大小18~45 $\times$ 6.5~8 $\mu\text{m}$ (图4-B)。

⑪小麦生链格孢 (*Alternaria triticicola* Vasant Rao)

菌落橄榄黑色, 绒状, 气生菌丝极疏, 铁灰色; 分生孢子梗单生或簇生, 直或略弯, 橄榄褐色, 至顶端色渐淡, 长可达250 $\mu\text{m}$ , 宽3~5.5 $\mu\text{m}$ ; 分生孢子常2~8个串生, 倒棒状或卵形, 淡黄褐色, 具2~8横隔及多数纵隔或斜隔膜, 分隔处明显隘缩, 表面光滑或具小疣, 顶部具短喙, 喙长一般不超过10 $\mu\text{m}$ , 孢子大小13~60 $\times$ 10~25 $\mu\text{m}$ (图4-C)。

与文献报道的印度 *A. triticola* 相比, 分生孢子明显较短, 但总的形态特征是颇为接近的。近年来, 从关中地区小麦淡褐色叶斑中也多次分离到此菌, 经接种能引致小麦成株期的黄褐色叶斑。病斑梭形、椭圆形或不规则形。

⑫头状茎点霉 (*Phoma glomerata* (Cda) Wollen. & Hochpf.)

菌落平展, 深橄榄色, 表面波纹状, 气生菌丝灰色, 极疏, 菌落表面散生多数黑色小颗粒, 为分生孢子器; 分生孢子器球形或近球形, 孔口部略显乳突状; 分生孢子无色, 单胞, 卵圆形, 直或略弯, 5~9.5 $\times$ 2~3 $\mu\text{m}$ 。菌丝上产生大量链格孢状的厚垣孢子, 呈深褐色, 具纵横隔膜, 串生, 38~72 $\times$ 19.5~36 $\mu\text{m}$ 。

⑬勒韦茎点霉 (*Phoma levetzuei* Boerema & Bollen)

菌落暗红色, 背面观豆沙色, 气生菌丝白色, 有时在菌落表面作轮纹状起伏; 分生孢子器散生, 稀少, 球形或短颈烧瓶状, 褐色, 孔口明显, 孔口周围常生刚毛; 分生孢子无色, 单胞, 长椭圆形或球形, 4~7.5 $\times$ 2~3 $\mu\text{m}$ 。

### 3 小结与讨论

从陕西关中及渭北地区八个小麦样品的800粒种子上, 洗涤检查发现40种类型的真菌孢子, 大致属于19个真菌属; 从30份种子样品(26个品种)的1500粒小麦上分离到内部寄藏真菌500多株, 按菌落初步归类, 纯化, 得93个纯分离系, 分属于18个真菌属的33个种, 其中以细链格孢(*Alternaria tenuis*)和麦根腐离蠕孢(*Bipolaris sorokiniana*)所占比例最高, 分别为总产孢菌落数的23.7%和13.1%。此外, 尚有20%左右的菌株在供试条件下未产孢, 有待进一步补充鉴定。

上述两项共查到小麦种子内、外寄藏真菌27个属。按目前对其作用的了解大致可归纳为三类: 一类为小麦生长期间的病原物, 如锈菌、黑粉菌及某些兼性寄生或兼性腐生的真菌, 如*Bipolaris* spp., *Drechslera* sp., *Alternaria* spp., *Fusarium* spp. 及 *Gerlachia nivalis* 等,

甚至 *Acremontum* spp., *Trichothectum roseum*, *Ciadosporium herbarum* 等在人工接种叶片时也能引致小麦叶斑(另行报道)。锈菌夏孢子和散黑穗菌孢子对侵染已无意义,但上述其它各属真菌的许多种可借种子传带,引起生长期间发病;另一类可能为小麦产后的病原物,如 *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer* 等,在不良的仓贮条件下(如高湿,通气不良等)常可引起种子和粮食的霉烂变质,造成巨大的经济损失;第三类真菌则可能是种子在与环境接触或农事操作过程中附着上去的,一般无明显为害。

承蒙14县(市)的多个单位和个人提供种子样品,徐芳玲同志帮助绘图,一并致谢。

#### 参 考 文 献

- 1 陈善纯. 中国农业研究 1950; 1(1): 21-29
- 2 喻璋、张德. 河南农学院学报 1983(3): 11-20
- 3 Chidambaram P, Mathur S. B, Neergaard P. *Friestia* 1973; 10: 165-207
- 4 Neergaard P. *Seed pathology*. 2 Vols. London and Basingstoke: Macmillan, 1977
- 5 Booth C. *The Genus Fusarium*. Comm Mycol Inst Kew. 1971
- 6 Ylimaki A. *Annales Agriculture Fenniae* 1981; 20(2): 74-88
- 7 Dawood M K M *Acta Mycologica* 1982; 18(1): 83-112
- 8 Mahajan D R, Saler R S, Chikate B C. *Indian Bot Reporter* 1984; 3(1): 85-86

## SURVEY OF WHEAT SEED BORNE FUNGI IN THE MIDDLE PART OF SHAANXI PROVINCE

Zhang Tianyu Wang Wenlai Chen Weiqun

(Department of Plant Protection)

#### Abstract

40 kinds of fungal spore types as parts of 19 genera were found from the surface of 800 wheat grains of 8 samples. Over 500 colonies of fungi were obtained from inside of 1500 wheat grains of 30 samples (26 cultivars), in which were collected from 14 counties (municipalities) in the middle part of Shaanxi Province, by culturing the surface sterilized grains on PDA plates. The spore producing ones were identified belonging to 33 species of 18 genera. Besides, there are about 20% of the colonies remaining sterile. Among the identified fungi *Alternaria* spp. rank the first proportion, e.g. *A. tenuis* alone makes up of 23.7% of the spore producing colonies; *Botrytis* spp. take the second, e.g. *B. sorokiniana* alone accounts for 13.1% of the colonies. Also, the paper briefly described and illustrated some rare species, particularly with 10 new Chinese records.

**Key words:** wheat, seed borne fungi, the middle part of Shaanxi Province

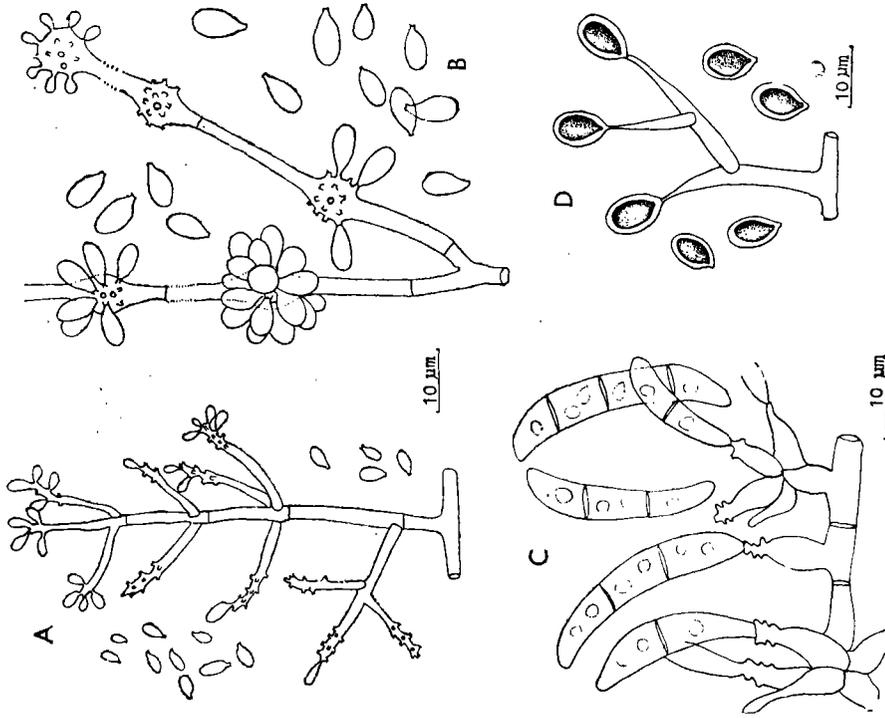


图 2 A. *Gentculodendron* sp.; B. *Gonatobotrys stimpelii*; C. *Geriacha nsvaitis*; D. *Harzia acremontoides*

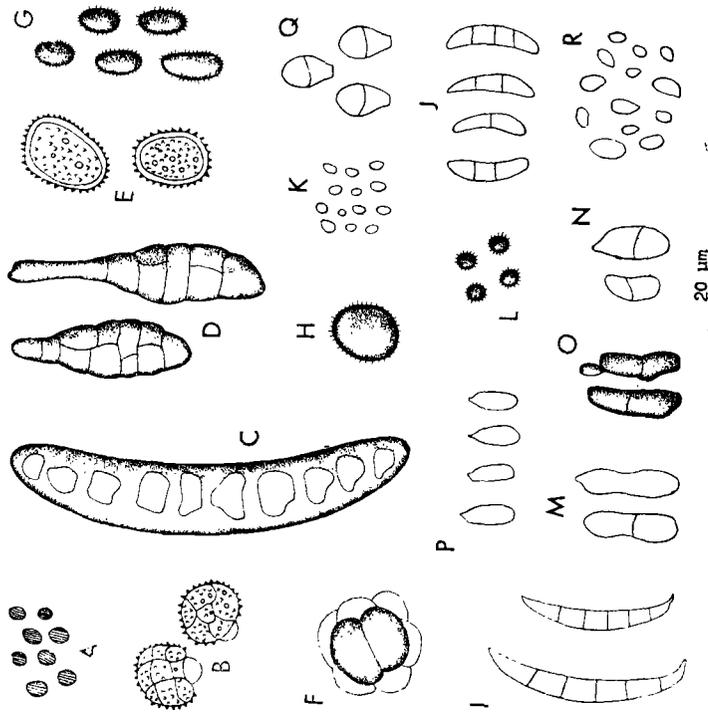


图 1 A. *Rhizopus stolonifer*; B. *Epicoccum* sp.; C. *Bipolaris* sp.; D. *Alternaria* sp.; E. *Duccinta* sp.; F. *Urocystis agropyris*; G. *Gliomasia* sp.; H. *Ustilago nuda*; I. *Fusarium* sp.; J. *Geriacha nsvaitis*; K. *Aspergillus* sp.; L. *Bostrichonema* sp.; M. *Trichothectum roseum*; N. *Cladosporium* sp.; O. *Oedocephalum* sp. (?); P. *Acromonium* sp. and/or *Phoma* sp. (?); R. *Phoma* sp.

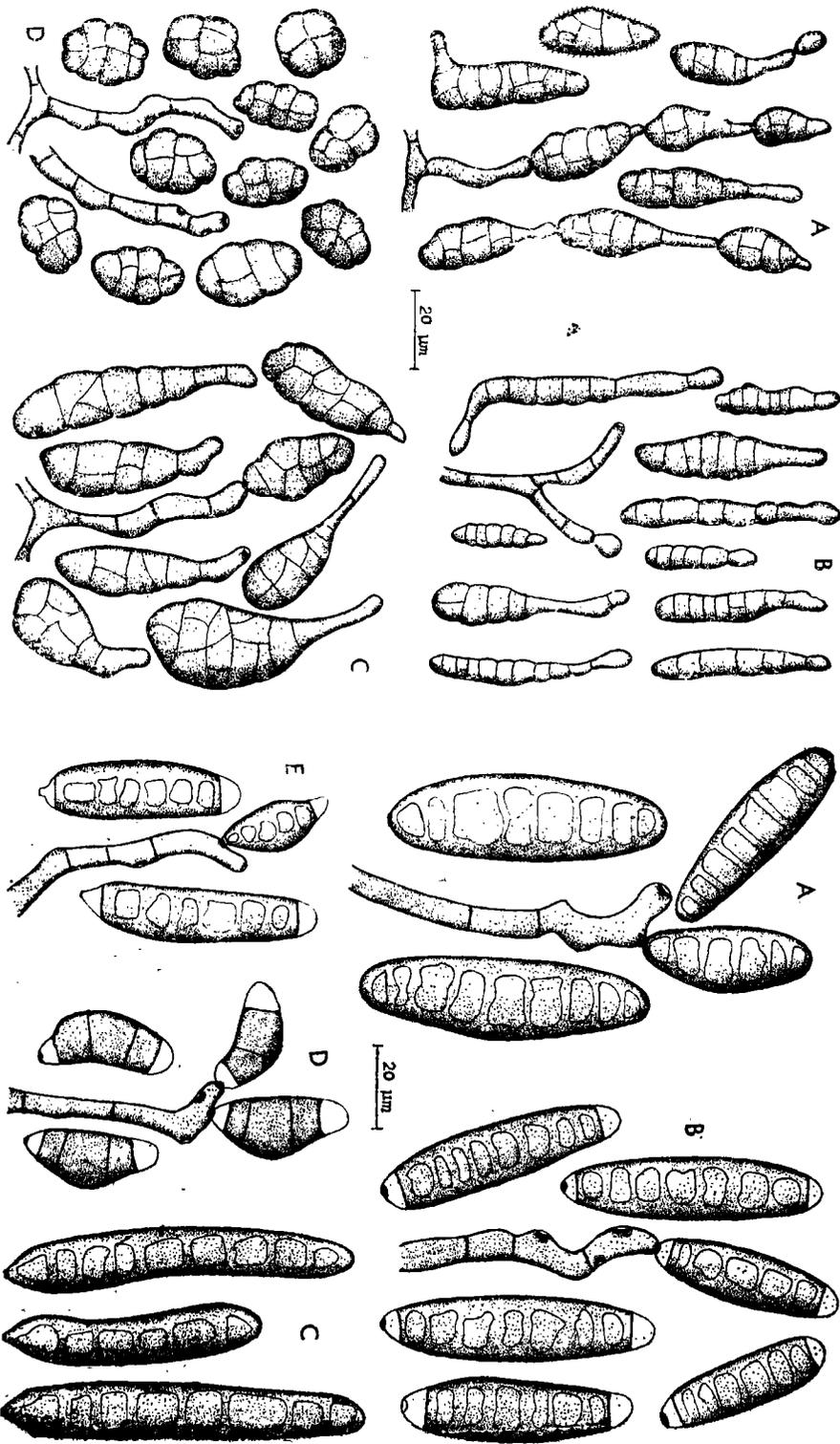


图 3 A. *Bipolaris sorokiniana* B. *B. bicolor* C. *Drechslera tritici-repentis* D. *Curvularia geniculata* E. *Erserohium halodes*

图 4 A. *Alternaria tenuis* B. *A. denisii* C. *A. triticoiae* D. *Ulocladium alternariae*