

# 研究报告

## 北京地区苹果及葡萄根际捕食线虫 真菌的种类及分布

缪作清 刘杏忠 雷丽萍<sup>1</sup> 常友权<sup>2</sup>

(中国农业科学院生物防治研究所 北京 100081)

**摘要** 对北京郊区果园的苹果和葡萄根际的捕食线虫真菌进行调查,发现苹果和葡萄的根际不同位置的捕食线虫真菌数量不同,内根际(包括根表)捕食线虫真菌数量大于外根际,而外根际捕食线虫真菌数量又大于游离土壤中的捕食线虫真菌数量;在苹果根际发现的捕食线虫真菌共有 9 种: *Arthrobotrys dactyloides*, *A. oligospora*, *A. musiformis*, *A. cladodes*, *A. brochopaga*, *Arthrobotrys* sp., *Monacrosporium eudermatum*, *M. sphaeroideses*, *Monacrosporium* sp., 其中以 *Arthrobotrys dactyloides* 出现的频率最高。在葡萄根际发现的捕食线虫真菌共 7 种: *A. oligospora*, *A. cladodes*, *A. conoides*, *A. supeba*, *Arthrobotrys* sp., *M. salinum*, *Monacrosporium* sp., 其中以 *A. oligospora* 出现的频率最高。

**关键词** 果树,根际,食线虫真菌,种类,分布

**分类号** Q93-938 **文献识别码** A **文章编号** 0253-2654(1999)-02-0081-85

## OCCURRENCE OF NEMATODE-TRAPPING FUNGI IN THE RHIZOSPHERE OF APPLE AND GRAPE TREES

Miao Zuoqing Liu Xingzhong Lei Liping<sup>1</sup> Chang Youquan<sup>2</sup>

(Institute of Biological Control, CAAS, Beijing 100081)

<sup>1</sup>(Institute of Tobacco Science, Yunnan province, Yuxi 653100)

<sup>2</sup>(Department of Plant Protection, Laiyang Agriculture College, Shandong province, Laiyang 265200)

**Abstract** Surveys on nematode-trapping fungi in rhizospheres of apple and grape trees were conducted in Beijing vicinity. The numbers of nematode-trapping fungi in the endorhizosphere (rhizoplane) were much more than that in the ectorhizosphere, while the numbers in the ectorhizosphere were much more than that in the free-soil. *Arthrobotrys brochopaga*, *A. cladodes*, *A. dactyloides*, *A. musiformis*, *A. oligospora*, *Arthrobotrys* sp., *Monacrosporium eudermatum*, *M. sphaeroideses*, *Monacrosporium* sp., *A. conoides*, *A. supeba*, *M. salinum* were isolated and identified. The dominant species were *A. dactyloides* among 9 species in apple orchards and *A. oligospora* among 7 species in grape orchards.

**Key words** Fruit-tree, Rhizosphere, Nematode-trapping fungi, Occurrence

植物根际的捕食线虫真菌的数量及分布对植物寄生线虫的控制起重要作用,国外对小麦和大豆根际捕食线虫真菌进行了研究<sup>[1]</sup>;但多年生植物根际环境相对稳定,研究捕食线虫真

菌的种类及分布有更大意义。苹果和葡萄作为

<sup>1</sup>云南省烟草科学研究所 玉溪 653100

<sup>2</sup>山东省莱阳农学院植保系 莱阳 265200

1998-04-17收稿,1998-07-20修回

主要的果树树种,其线虫危害已日益严重,为害结果导致大片果树死亡,果园荒芜<sup>[2]</sup>;目前,除化学防治外,尚无其它更经济有效的方法,而化学防治投入大,多为剧毒农药,易对果品和环境造成严重污染,因此,本文对苹果及葡萄根际捕食线虫真菌的种类及其在根际的分布进行了初步研究,为果树寄生线虫真菌生防的深入研究打下一定基础。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

1.1.1 样地和样树:北京郊区三个果园:香山,东北旺,南口。

苹果:国光品种,平均树龄 15a;葡萄:巨峰品种,平均树龄 7a。

1.1.2 培养基(p):1.7% 水琼脂培养基(WA)。

玉米粉培养基(CMA):玉米粉 20g,琼脂 17g,金霉素 30mg,蒸馏水 1000mL。将玉米粉用适量水在室温下浸泡 12h,取滤液,将琼脂融于滤液中,  $1 \times 10^5$  Pa 高压蒸汽灭菌 30min,备用;使用时将培养基融化,冷却至 45℃ 时加入金霉素,混匀倒平板使用。

1.1.3 诱饵线虫:诱饵线虫(*Panagrellus redivivus*)于燕麦片培养基(燕麦片:水 = 2:1,  $1 \times 10^5$  Pa 30min 蒸汽灭菌)中 25℃ 培养一周备用。

### 1.2 方法

1.2.1 取样:在每个果园随机选取苹果及葡萄各 5 株,在样树的冠围内,用小铲去除表土,小心挖取带土的根适量,装入塑料袋,密封带回室内分离。

1.2.2 分离:参照 Peterson 等(1964)的方法,将根轻轻抖动,去除大的及与根粘附不紧密的土壤颗粒(游离土 Root-free soil),再剧烈振动或轻轻揉搓,使紧密粘附于根上的土与根分离,收集得外根际土(Ectorrhizosphere soil);取外根际土和游离土各 60~70mg,分别均匀撒布于 WA 平板上,重复 3 皿,每个树种的每种土样各计 45 皿。将根在自来水中冲洗,去除残留的根际土,切取 60~70mg,用无菌水漂洗 5 次,切成约 0.5cm 根段(内根际包括根表 Endorhizosphere—

rhizoplane),接于 CMA 平板上,重复 3 皿,每个树种各计 45 皿。在以上各平皿中分别加诱饵线虫悬液 3 滴(约 5000 条线虫),以诱导捕食线虫真菌的捕食器官的产生。于 20℃,保湿,防止培养基水分蒸发,3~6 周后观察。

1.2.3 鉴定计数:根据 Cooke(1964)及 Liu 等(1994)资料,对捕食线虫真菌进行鉴定;以一个平皿中有同一个菌计为该菌出现一次<sup>[5]</sup>,分别统计苹果和葡萄的内根际(包括根表)、外根际、游离土的捕食线虫真菌的出现次数,并计算其出现频率。

## 2 结果

### 2.1 捕食线虫真菌的种类

2.1.1 叶状枝节丛孢 *Arthrobotrys cladodes*, 存在于东北旺葡萄的外根际和香山苹果的内根际(包括根表)。

2.1.2 指状节丛孢: *Arthrobotrys dactyloides*, 存在于东北旺苹果的内根际(包括根表)、以及游离土;南口苹果的游离土及内外根际;香山苹果的内根际(包括根表)。

2.1.3 少孢节丛孢: *Arthrobotrys oligospora*, 存在于东北旺苹果的内外根际及游离土、葡萄的内根际(包括根表);南口苹果的内根际(包括根表)、葡萄的内外根际;香山葡萄的内根际(包括根表)。

2.1.4 弯孢节丛孢: *Arthrobotrys musiformis*, 存在于东北旺苹果的内外根际。

2.1.5 环捕节丛孢: *Arthrobotrys brochopaga*, 存在于香山苹果的内根际(包括根表)。

2.1.6 圆锥节丛孢: *Arthrobotrys conoides*, 存在于南口葡萄的内根际(包括根表)。

2.1.7 多孢节丛孢: *Arthrobotrys superba*, 存在于香山葡萄的外根际。

2.1.8 未定种节丛孢(*Arthrobotry* sp.): CMA 上 25℃, 5d 菌落直径 5.5cm。菌丝稀疏,气生菌丝不发达,菌落后期呈淡粉红色。分生孢子梗无色,长 200~280μm,分隔、分枝,梗顶端膨大,具短疣突,其上着生长短不一小梗,长小梗可再发育成分生孢子梗。分生孢子无色,着生于小

梗上,1 分隔,靠中下部,少数分隔处缢缩,大小为  $11 \sim 13 \times 24 \sim 27 \mu\text{m}$ 。

在原始土壤基质上,分生孢子梗分隔,分枝,长  $220 \sim 250 \mu\text{m}$ ,基部宽  $6 \mu\text{m}$ ,向上渐细 ( $3.5 \mu\text{m}$ )。孢子 1 分隔,靠中下部,分隔处明显缢缩;远端细胞近球形,大小为  $13 \sim 17 \times 14 \sim 17 \mu\text{m}$ ;近端细胞半球形,大小为  $10 \sim 16 \times 12 \sim 14 \mu\text{m}$ ,基部稍尖(见图 1)。

该种与 *Arthrobotrys oviformis* 相似,但还不能归入 *A. oviformis*。

存在于东北旺苹果的内根际(包括根表)。研究菌株:东苹 3~2。

**2.1.9 厚皮单顶孢:** *Monacrosporium eudemmatum*, 存在于香山苹果的内外根际。

**2.1.10 沙力努单顶孢:** *Monacrosporium salinum*, 存在于香山和南口葡萄的内根际(包括根表)。

**2.1.11 拟球形单顶孢:** *Monacrosporium sphaeroides*, 存在于南口苹果游离土壤。

**2.1.12 未定种单顶孢 (*Monacrosporium* spp.):** 未得到纯化菌株,未作进一步鉴定。

存在于南口苹果的内根际(包括根表)、葡

萄的外根际;东北旺葡萄的内根际(包括根表);香山葡萄的外根际。

## 2.2 捕食线虫真菌在根区的分布(见表 1)

捕食线虫真菌在苹果和葡萄的内根际(包括根表)出现的频率最高,分别为 45% 和 25%;在游离土中出现频率最低,分别为 6% 和 0%;在外根际中的出现频率量居中,分别为 16% 和 10%。捕食线虫真菌主要存在于内根际(包括根表),其次为外根际。在苹果根区的游离土中存在 3 种捕食线虫真菌,在葡萄根区的游离土中未发现捕食线虫真菌存在。

在苹果根际捕食线虫真菌出现的频率要大于在葡萄根际出现的频率,捕食线虫真菌的种类在苹果根际也比在葡萄根际更丰富。在苹果根际的捕食线虫真菌共有 9 种,其中节丛孢属 (*Arthrobotrys* spp.) 有 6 种,单顶孢属 (*Monacrosporium* spp.) 有 3 种,以 *Arthrobotrys dactyloides* 出现频率最高,总计为 22%,其次为 *A. oligospora*。总出现频率为 18%。在葡萄根际的捕食线虫真菌共有 7 种,其中节丛孢属有 5 种,单顶孢属有 2 种;以 *Arthrobotrys oligospora* 出现频率最高,总计为 18%。

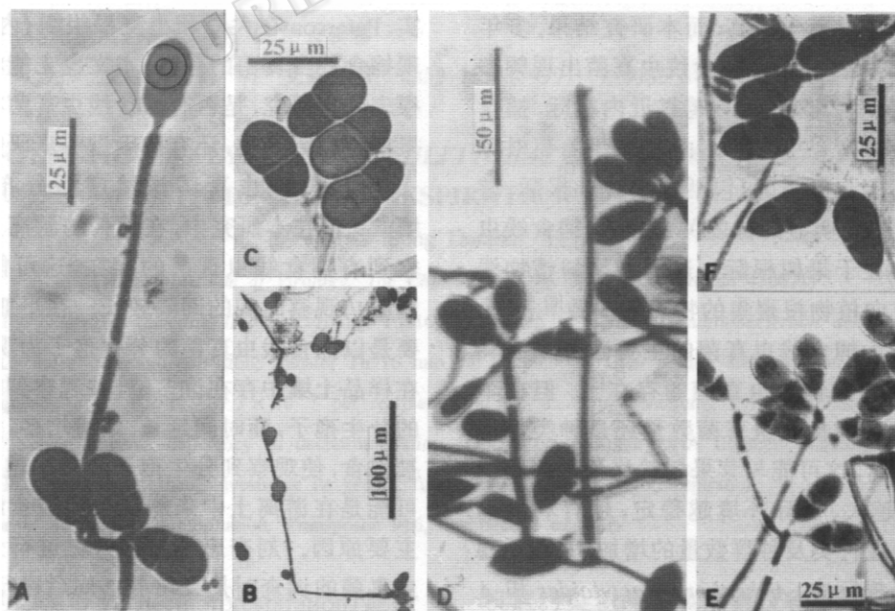


图1 未定种节丛孢(*Arthrobotrys* sp.)

A-C 在原始培养基上的形态:A 孢子梗上半部分及着生的分生孢子,B 分生孢子梗,C 分生孢子

D-F 纯培养物在CMA上的形态:D 孢子梗和分生孢子,E 着生在孢子梗顶端的长小梗及分生孢子,F 分生孢子

表1 捕食线虫真菌在根际不同位置的种群及出现频率

	苹果		葡萄	
	种 类	频率 (%)	种 类	频率 (%)
内根际 (包括根表)	<i>Arthroborys dactyloides</i>	13	<i>Arthroborys oligospora</i>	16
	<i>Arthroborys oligospora</i>	11	<i>Monacrosporium salinum</i>	5
	<i>Arthroborys cladodes</i>	5	<i>Arthroborys conoides</i>	2
	<i>Monacrosporium eudermatum</i>	5	<i>Monacrosporium</i> sp.	2
	<i>Monacrosporium</i> sp.	5		
	<i>Arthroborys brochopaga</i>	2		
	<i>Arthroborys musiformis</i>	2		
	<i>Arthroborys</i> sp.	2		
	总频率	45%	总频率	25%
外根际	<i>Arthroborys dactyloides</i>	7	<i>Arthroborys oligospora</i>	2
	<i>Arthroborys oligospora</i>	5	<i>Arthroborys cladodes</i>	2
	<i>Arthroborys musiformis</i>	2	<i>Arthroborys superba</i>	2
	<i>Monacrosporium eudermatum</i>	2	<i>Arthroborys</i> sp.	2
			<i>Monacrosporium</i> sp.	2
	总频率	16%	总频率	10%
游离土	<i>Arthroborys dactyloides</i>	2		
	<i>Arthroborys oligospora</i>	2		
	<i>Monacrosporium sphaeroides</i>	2		
	总频率	6%	总频率	0

### 3 讨论

在 Peterson (1964) 的研究中, 一年生的小麦和大豆的根际捕食线虫真菌并不都是在根际出现的频率比在游离土中高; 而本研究结果, 多年生的苹果和葡萄, 其根际捕食线虫真菌出现频率均是根际高于游离土, 而且越靠近内根际, 捕食线虫真菌越丰富 (见表 1.)。由苹果和葡萄根际捕食线虫真菌在内根际 (包括根表)、外根际、游离土中出现三个明显的梯度关系表明: 捕食线虫真菌主要存在于果树根际。这一结果与植物线虫一般都有向植物根聚集的特点相一致<sup>[6]</sup>, 因为植物线虫作为捕食线虫真菌的主要营养来源其存在必然影响捕食线虫真菌的存在<sup>[5]</sup>。但在苹果根际无论是捕食线虫真菌数量还是种类都比葡萄根际丰富, 这可能与苹果树龄比葡萄树龄长有关, 树龄越大, 根际环境越稳定, 越有利于捕食线虫真菌在种类及种群数量的增加, 并趋于稳定。在苹果根际中, *Arthroborys dactyloides* 和 *A. oligospora* 出现频率较高, 是较丰富的捕食线虫真菌, 是苹果根际捕食线虫真菌的优势种群, 同样 *A. oligospora* 是葡萄根际捕食线虫真菌优势

种群, 与 Peterson 的研究结果 *A. oligospora* 是大豆根际捕食线虫真菌的优势种群结论一致, 但是否可认为 *A. oligospora* 是大部分植物根际的捕食线虫真菌优势种群, 还需更广泛的研究证实。Peterson 在大豆和小麦根组织 (内根际) 未发现捕食线虫真菌的存在, 本文也未能将内根际与根表分别研究, 是否有捕食线虫真菌在多年生的果树内根际存在, 还有待于进一步研究。

捕食线虫真菌虽然广泛分布于各种土壤<sup>[7~8]</sup>, 但在本研究中, 在葡萄的游离土中未能观察到有捕食线虫真菌的存在, 这可能有以下原因: (1) 观察时间的间隔较长。在平皿检查时, 主要是以捕食线虫真菌的分生孢子为观察对象, 而在样品土壤中存在许多螨, 并观察到螨觅食真菌的分生孢子, 随时间延长, 螨量增多, 大量的孢子被取食, 使观察到分生孢子的几率越来越小。这可能是在游离土中未能观察到捕食线虫真菌的主要原因。刘杏忠等 (1993) 在进行土壤捕食线虫真菌的调查时是在培养 2 周后进行观察。(2) 土壤取样量太小。本研究在进行捕食线虫真菌分离时是按每皿 60~70mg 取样, 虽然每样点的每个树种土样各 15 皿, 但其最大总取样量只有

1050mg, 只相当于刘杏忠等(1993)在进行土壤捕食线虫真菌调查时的每一皿(1g)的取样量;另外,在葡萄游离土中的捕食线虫真菌基数可能就相对较小,从而影响了捕食线虫真菌在平皿中的出现几率。对于土壤中捕食线虫真菌的研究,目前尚无较为理想的定量方法<sup>[7]</sup>,尚需对土壤中捕食线虫真菌的定量研究方法进行总结和探索。

### 参 考 文 献

- [1] Peterson E A, Katznelson H. *Nature*, 1964, 1111~1112.
- [2] 王寿华, 缪作清, 张景凤. *植物病理学报*, 1994, 24(1):

62~66.

- [3] Cooke R C, Godfrey B E S. *Trans Brit Mycol Soc*, 1964, 47(1): 61~74.
- [4] Liu X Z, Zhang K Q. *Mycol Res*, 1994, 98(8): 862~868.
- [5] Gaspard J T, Mankau R. *Nematologica*, 1986, 32: 359~363.
- [6] Henderson V E, Katznelson H. *Can J Microbiol*, 1961, 7: 163.
- [7] 刘杏忠, 裘维蕃, 缪作清. *真菌学报*, 1993, 12(3): 253~256.
- [8] 张克勤, 何世川, 周薇. *贵州农学院丛刊*, 1990, 16(2): 6~11.