

# 甘肃天水油菜园土壤线虫种群结构初探

刘奇志, 边 勇, 谢文闻, 周海鹰, 余 良

(中国农业大学农业与生物技术学院, 北京 100094)

**摘要:** 根据线虫的五大营养类群: 植物寄生线虫(Plant parasitic nematode)、食细菌线虫(Bacterivorous nematode)、昆虫线虫(Insect nematode)、食真菌线虫(Fungivorous nematode)、杂食/捕食线虫(Omnivore/Predator nematode)对甘肃省天水市清水县小泉乡油菜园的土壤线虫进行了初步探索性分析。结果表明, 甘肃天水地区小泉乡油菜园土壤中的线虫分属4目8科10属, 其中植物寄生线虫涉及2目5科5属; 非植物寄生线虫共涉及2目3科5属。植物寄生线虫占线虫总数的61%, 食细菌线虫占总数的25%, 昆虫线虫占总数的6%, 杂食/捕食类线虫约8%, 食真菌线虫仅发现1条。虽然仅对甘肃省天水市清水县小泉乡的油菜地进行了探索性研究, 但该分析结果反映了油菜地土壤健康度较差, 值得引起重视。

**关键词:** 甘肃天水; 油菜园; 土壤线虫; 种群结构

**中图分类号:** S436.36(242) **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2006)05-0163-02

油菜为十字花科芸苔属植物, 主要食其嫩茎叶, 因其籽可以榨油, 故名油菜。油菜在我国有悠久的栽培历史, 在全国分布较广, 北方主要种植春油菜。在甘肃省, 油菜为第二大油料作物, 种植范围覆盖全省地、州、市, 目前已成为甘肃省新的经济增长点<sup>[1]</sup>。油菜作为一种重要的蔬菜及油料作物, 其产量及质量具有重要的经济意义。线虫作为一种土壤微型动物, 在土壤食物网中占重要地位, 线虫种群众多, 其中也不乏多种有益线虫, 如昆虫线虫可用于作为生物防治制剂, 防治农林害虫<sup>[2]</sup>; 食细菌线虫、食真菌线虫以及杂食/捕食线虫等在土壤耕作过程中起积极作用<sup>[3]</sup>。在众多的线虫种群中, 还有一类更值得重视的有害线虫, 既植物线虫, 它们是植物的病原物, 不仅通过本身取食造成植物损伤, 导致植物病害, 还通过传播其它病菌、病毒等加重植物病害的危害程度, 使发生数量呈几何级数增长。因此, 调查分析各种作物根际线虫种群结构, 对了解植物根际土壤健康状况、有害线虫的危害程度以及有益线虫的利用都具有重要意义。

本研究在2003年7月间对甘肃省天水市清水县小泉乡油菜园土壤进行了线虫种群结构的探索性分析, 现报道如下, 以期能为油菜根际有害线虫的防治和有益线虫的利用以及土壤的可持续性利用提供可靠的参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 样本的采集

1.1.1 采集地点 甘肃省天水市清水县小泉乡油菜园。

1.1.2 采集方法 本试验用于采样的菜园, 为同一农户管理下的两块油菜地(连续种植8a), 每块地约1~2/667 m<sup>2</sup>。采用Z字取样法, 采集土样。用直径3 cm、长20 cm的土钻在0~30 cm耕层土壤随机钻取10个钻点土混匀, 钻取约500 ml

土作为1个土样, 每块地3个重复。

### 1.2 线虫的分离

采用改良贝曼漏斗法(Improved Baermann funnel)<sup>[4]</sup>, 每个土样取100 ml土, 进行室温线虫分离, 24 h后收取所有漏斗中的线虫悬浮液和清洗漏斗及橡胶皮管的清水清洗液, 室内静置3 h, 吸出上清液, 将容器底部的线虫悬浮液转移至直径1.5 cm、高15 cm的指形管中, 再次静置3 h后吸出上清液, 保留试管底部约5 ml线虫悬浮液, 60℃杀死, FA固定液固定, 待鉴定。

### 1.3 线虫的计数与鉴定

显微镜下根据线虫形态, 依据Goodey(1963)分类系统《Soil and fresh water nematodes》<sup>[5]</sup>, 参考刘维志(2004)《植物线虫志》<sup>[6]</sup>和尹文英(1998)《中国土壤动物检索图鉴》<sup>[7]</sup>进行属的鉴定, 分别统计各属线虫的数量。

### 1.4 数据处理及相关概念

1.4.1 数据处理 对两块油菜地的6个重复分别记数鉴定, 求平均值作为分析数据。

1.4.2 相关概念 种群密度: 用以衡量土壤线虫各种群数量, 以每100 ml土中的线虫总数来表示。优势度: 衡量土壤线虫种群结构, 以不同营养类群的线虫数量占线虫总数的百分比(%)来表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 甘肃天水油菜地土壤线虫科属鉴定

对甘肃省天水市清水县小泉乡油菜园的土壤线虫鉴定结果为: 所分离到的线虫归属为4目8科10属, 其中植物寄生线虫2目5科5属; 非植物寄生线虫2目3科5属。线虫的科属详见表1。由表1可见非植物线虫涉及的5个属中, 以丽突属、头叶属和真头叶属为食细菌线虫, 小杆属为昆虫线虫, 孔咽属为杂食捕食类线虫, 其余5个属为植物寄生性线

虫,其中根结属、螺旋属、滑刃属等线虫都是重要的植物寄生性线虫。

表 1 甘肃天水油菜地土壤线虫科属鉴定结果

营养类型	目	科	属
食细菌类	小杆目	头叶科	拟丽突属、头叶属、真头叶属
昆虫线虫		小杆科	小杆属
杂捕食类	矛线目	矛线科	孔咽属
植物线虫	垫刃目	矮化科、异皮科、纽带科	矮化属、根结属、螺旋属
	滑刃目	滑刃科	滑刃属
		拟滑刃科	拟滑刃属

2.2 甘肃天水油菜地各营养类群优势度

甘肃天水清水县小泉乡油菜地中植物寄生线虫占主要优势,其优势度达到 61%,为其它营养类群总和的 1.56 倍;食细菌线虫为次优势类群,优势度为 25%,杂食/捕食线虫和昆虫线虫的优势度比较低,分别为 8% 和 6%(见图 1)。食真菌线虫仅发现 1 条。

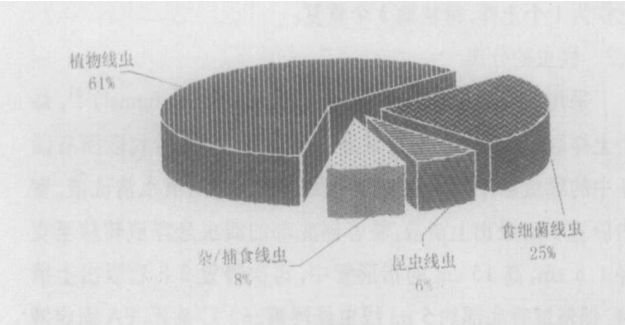


图 1 线虫营养类群优势度比较

2.3 甘肃天水油菜地各属线虫平均密度比较

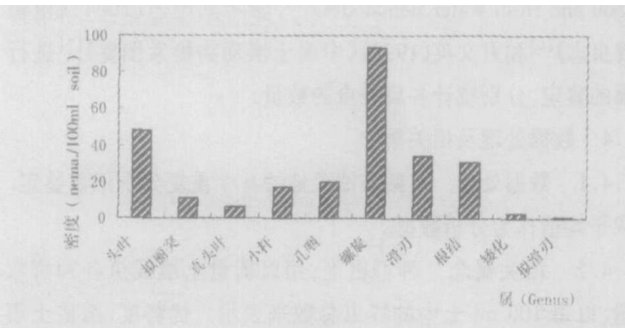


图 2 各属线虫平均密度比较

由图 2 可见在甘肃天水油菜根际土壤中,植物寄生性的螺旋属线虫最高,达到 93 条线虫/100 ml 土;食细菌类的头叶属线虫密度次之,为 48 条线虫/100 ml 土。植食性的滑刃属和根结属的线虫密度相当,都低于头叶属线虫,密度分别达到 34 条线虫/100 ml 土和 31 条线虫/100 ml 土;而杂食性的孔咽属线虫和昆虫寄生性的小杆属线虫密度分别为 20 条/100

ml 土和为 17 条/100 ml 土,其余各属密度都低于 10 条/100 ml 土。

3 讨论

国内关于蔬菜根际土壤线虫种群结构及营养类群的研究有一些报道<sup>[8]</sup>,但是其中油菜根际线虫方面的报道,并不多见。现首次报道了甘肃天水地区清水县、小泉乡油菜根际土壤线虫的种群类别及其密度,发现螺旋属线虫为主要的植物寄生类线虫,头叶属线虫为主要的非植物线虫。

本研究的试验用地是当地农民连续种植 8 a 的油菜地。研究数据表明,主要危害根际的植物线虫每 100 ml 土约 160 条。早有研究表明,长期在同一地块种植单一园艺作物,易发生严重的重茬病<sup>[9]</sup>。本试验的研究发现,重复种植 8 a 后的菜园地块,有害的植物线虫密度较高,土壤健康程度较差。

与以往的研究不同,一般蔬菜中经常发生的根结线虫<sup>[10]</sup>在本研究中发生量并不大,正因为这一特点,甘肃天水油菜的植物线虫危害并不显得严重,但也处于次优势位置(34 条/100 ml 土),故也应该引起重视,及早防治,以免危害程度增大。

本研究虽然仅对甘肃省天水市清水县小泉乡的油菜地进行了探索性研究,但研究结果已经表明了至少在小泉乡的油菜地土壤健康度较差,值得引起广泛重视。至于形成甘肃油菜产业的、以张掖地区(山丹县、民乐县)和武威地区(天祝县)为中心的河西油料集中产区和以定西地区(漳县、岷县)和临夏州(临夏县、康乐县)为中心的南部二阴地区为主的油菜产区的土壤健康状况如何,有待于广泛研究。

参考文献:

[1] 陈延诚.“十五”及到 2015 年甘肃省国民经济和社会发展总体思路研究[EB/OL].甘肃省国民经济和社会发展“十五”规划及专题研究文集. <http://www.gsei.com.cn/ziliao/shiwu/index.htm>, 2005.

[2] Kaya H K & Gaugler R. Entomopathogenic nematodes [J]. Annual Review of Entomology, 1993, 38: 181—206.

[3] Yeates G W. How plants affect nematodes [J]. Advances in Ecological Research, 1987, 17: 61—113.

[4] 赵映霞,刘奇志,曹志平,等. 培肥措施对植物线虫种群数量动态的影响[J]. 植物保护, 2003, 29 (6): 19—22.

[5] Goodey J. B. Soil and freshwater nematodes [M]. London: Methuen & Co LTD, 1963.

[6] 刘维志. 植物线虫志 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.

[7] 尹文英. 中国土壤动物检索图鉴 [M]. 北京: 科学出版社, 1998.

[8] 赵鸿, 朱建兰, 彭德良. 甘肃省蔬菜根际寄生线虫的研究 [J]. 干旱地区农业研究, 2004, 22(3): 196—201.

[9] Hoestra, H. Plant Diseases, an Advanced Treatise [P]. 1979, 331—342.

[10] 廖月华, 黄文生. 江西省蔬菜线虫种类研究 [J]. 江西植保, 1994, 17(4): 10—12.