

博士论文丛书

EFFECTS OF DIFFERENT CROPPING SYSTEM
ON SOIL NEMATODE COMMUNITY OF SWEET POTATO

不同种植制度对甘薯地 土壤线虫群落的影响

海棠 著

内蒙古教育出版社

博士论文丛书

EFFECTS OF DIFFERENT CROPPING SYSTEM
ON SOIL NEMATODE COMMUNITY OF SWEET POTATO

不同种植制度对甘薯地 土壤线虫群落的影响

海棠 著



内蒙古教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

不同种植制度对甘薯地土壤线虫群落的影响/海棠著. 呼和浩特:内蒙古教育出版社, 2008. 8

(博士论文丛书)

ISBN 978-7-5311-7245-1

I. 不... II. 海... III. 耕作制度—影响—甘薯—线虫感染—研究
IV. S435.315

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 133742 号

博士论文丛书

不同种植制度对甘薯地土壤线虫群落的影响

海 棠 著

出版·发行/内蒙古教育出版社

经销/内蒙古新华书店

印刷/内蒙古爱信达教育印务有限责任公司

开本/890×1240 毫米 1/32 印张/4 字数/115 千

版本/2008 年 8 月第一版 2008 年 8 月第一次印刷

印数/1—500 册

社址/呼和浩特市新城区新华东街维力斯大厦 9 层

电话/(0471)6608179、6608165 邮编/010010

网址/www.im-eph.com

出版声明/版权所有,侵权必究

书号:ISBN 978-7-5311-7245-1

定价:10.00 元

(如有缺页或倒装,本社负责退换)

摘 要



不同种植制度对甘薯土壤线虫群落的影响

甘薯(*Ipomoea batatas*(L.)Lam)是粮食作物、保健食品,也是潜在能源植物。我国是甘薯生产第一大国,因多年连作生产,甘薯茎线虫病严重,生产处于病害“严重—施用杀线剂—更严重—大量施用剧毒杀线剂”恶性循环状态。防治甘薯茎线虫病正在成为我国甘薯产业健康发展的关键点。

本研究在河北省昌黎县甘薯多年连作地进行。设计为休闲、连作施用杀线剂、连作不施用杀线剂、轮作(玉米/黑麦/甘薯轮作)、间作(甘薯间作万寿菊)五种种植制度处理,进行土壤线虫群落结构、线虫数量垂直分布与周年动态研究;同时对不同种植制度下微生物量碳、氮、矿化氮的变化与土壤线虫生态特征指数间关系进行分析,取得以下结果:

从五种种植制度甘薯地共分离到线虫类群4目8科24属。有头叶线虫属(*Cephalobus*)、小杆线虫属(*Rhabditis*)、矛线线虫属(*Dorylaimus*)、双胃线虫属(*Diplogaster*)、剑线虫属(*Xiphinema*)、螺旋线虫属(*Helicotylenchus*)、短体线虫属(*Pratylenchus*)、纽带线虫属(*Hoplolaimus*)、真滑刃线虫属(*Aphelenchus*)、滑刃线虫属(*Aphelenchoides*)、根结线虫属(*Meloidogyne*)、矮化线虫属(*Meloidogyne*)、小环线虫属(*Criconebella*)、孔咽线虫属(*Aporcelaimus*)、中矛线虫属(*Mesodorylaimus*)、垫刃线虫属(*Tylenchus*)、刺线虫属(*Belonolaimus*)、拱唇线虫属(*Labronema*)、单齿线虫属(*Mononchus*)、真头叶线虫属(*Eucephalobus*)、丽突线虫属(*Acrobeles*)、茎线虫属(*Ditylenchus*)、丝尾线虫属(*Filenchus*);

不同种植制度不同线虫属丰度存在显著差异($P<0.05$)。连作



不施用杀线剂甘薯地极优势属为茎线虫属(*Ditylenchus*);轮作为茅线属(*Dorylaimus*)、小杆线虫属(*Rhabditis*)、滑刃线虫属(*Aphelenchoides*)、真滑刃线虫属(*Aphelenchus*),茎线虫属(*Ditylenchus*)为次优势属;甘薯间作万寿菊极优势属为小杆线虫属(*Rhabditis*)、双胃线虫属(*Diplogaster*)、真滑刃线虫属(*Aphelenchus*)、滑刃线虫属(*Aphelenchoides*),茎线虫属(*Ditylenchus*)为优势属;休闲极优势属为小杆线虫属(*Rhabditis*)、滑刃线虫属(*Aphelenchoides*),茎线虫属(*Ditylenchus*)为常见属。连作施杀线剂处理极优势属为小杆线虫属(*Rhabditis*),茎线虫属(*Ditylenchus*)为优势属;

不同种植制度土壤甘薯茎线虫数量、空间分布存在显著差异($P<0.05$)。0~60cm 总量为连作区 59 条/100g 干土、施杀线剂处理 24 条/100g 干土、间作 21 条/100g 干土、轮作为 23 条/100g 干土、休闲 4 条/100g 干土。

不同种植制度对植物寄生线虫成熟度(PPI)、线虫群落结构(WI)、自由生活线虫成熟度(MI)、线虫总成熟度(Σ MI)作用差异显著($P<0.05$)。连作不施杀线剂使 PPI 值增高,WI、MI、 Σ MI 值降低;轮作使 PPI 值降低,WI、MI、 Σ MI 值增高;

不同种植制度中土壤线虫总数量、食细菌线虫数量与土壤微生物量碳间存在显著正相关($P<0.05$)。

甘薯产量与 PPI 间存在显著负相关($P<0.05$),与 WI、食细菌线虫数量、杂食捕食类线虫数量、MI、 Σ MI 存在显著的正相关($P<0.05$)。

关键词: 种植制度、线虫群落、生态特征指数、土壤微生物量、碳、氮

Abstract



The sweet potato is one of the important crops in China. It also can be used as health food and the potential source of bioenergy. China has the highest yields of sweet potato in the world. Now sweet potato stem nematode (*Ditylenchus destructor*) seriously affects the yield and quality because of continuous cropping. The vicious circle of "serious stem nematode-insecticide utilization-more serious-large quantity of virulent nematicide utilization" was resulted. The Management of sweet potato stem nematode (*Ditylenchus*) is becoming the key of sweet potato production in China.

The studies were conducted in the field of continuous sweet potato cropping in Changli county, Hebei province, China. Five cropping systems were designed as continuous planting with nematicide, continuous planting without nematicide, crop rotation (maize/ryegrass/sweet potato), intercropping (sweet potato and marigold) and fallowing. The nematode community structure, quantity vertical distribution, dynamic of soil nematode and the relationship between the change of microorganism carbon, nitrogen, mineralized nitrogen and ecological character index of soil nematode under different cropping systems were researched and analyzed

Four orders, eight families and twenty-four genera of nematode were isolated and identified in five cropping systems, including *Cephalobus*, *Rhabditis*, *Dorylaimus*, *Diplogaster*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Meloidogyne*, *Meloidogyne*, *Criconebella*, *Aporcelaimus*, *Mesodorylaimus*, *Tylenchus*, *Belonolaimus*, *Labronema*, *Mononchus*, *Eucephalobus*, *Acrobeles*, *Ditylenchus*, *Filenchus*.



Abundance of nematode genera were different significantly ($P < 0.05$) among five cropping systems. The dominant genus of continuous cropping without nematicide treat is *Ditylenchus*. The dominant genuses of the crop rotation treat are *Dorylaimus*, *Rhabditis*, *Aphelenchoides* and *Aphelenchus*, and subdominant genus is *Ditylenchus*. The super-dominant genuses of intercropping treat are *Rhabditis*, *Diplogaster*, *Aphelenchus* and *Aphelenchoides*, and dominant genus is *Ditylenchus*. The super-dominant genuses of the rest cultivation treat are *Rhabditis* and *Aphelenchoides*, and dominant genus is *Ditylenchus*.

Number and space distribution of nematode were different significantly ($P < 0.05$) in five treatments. The total nematode number of continuous cropping, nematicide treat, intercropping, crop rotation and rest cultivation were 59 No./100g dry soil, 24 No./100g dry soil, 21 No./100g dry soil, 23 No./100g dry soil, 4 No./100g dry soil, respectively in 0~60 cm soil.

PPI, WI, MI, Σ MI were different significantly for five different treatments ($P < 0.05$). The treat of continuous cropping increased in PPI, but decreased in WI, MI, Σ MI. The treat of crop rotation decreased in PPI, but increased in WI, MI, Σ MI.

There were significantly positive correlation ($P < 0.05$) between nematode total quantity, bacterivorous nematode total quantity and soil microbial C.

There were significantly negative correlation ($P < 0.05$) between the production of sweet potato and PPI, while there were positive correlation ($P < 0.05$) between WI, the bacterivorous nematode number, the omnivores-predatory nematode number, MI, Σ MI and the production of sweet potato.

Key words: Plant system, nematode community, ecological character index, soil microbial C



目 录

摘 要	1
Abstract	3
第一章 前言	1
一、研究背景	1
二、研究意义	15
三、研究技术路线	16
第二章 试验设计与研究方法	17
一、试验地点概况	17
二、试验设计	18
三、研究方法	19
第三章 连作不施杀线剂甘薯地土壤线虫群落变化特征	23
一、连作不施杀线剂甘薯地线虫群落变化	23
(一)连作不施杀线剂甘薯地植物寄生线虫(PPI)	
种类及丰度变化	23



(二)连作不施杀线剂甘薯地食细菌线虫种类及 丰度变化	24
(三)连作不施杀线剂甘薯地食真菌线虫种类及 丰度变化	25
(四)连作不施杀线剂甘薯地杂食捕食线虫种类及 丰度变化	26
二、连作不施杀线剂甘薯地土壤线虫数量变化	26
(一)土壤线虫总数量变化	26
(二)植物寄生线虫数量变化	27
(三)食细菌线虫数量变化	28
(四)食真菌线虫数量变化	29
(五)杂食捕食线虫数量变化	29
三、连作不施杀线剂甘薯地土壤线虫生态特征指数变化	31
(一)土壤线虫 WI 值的动态变化	31
(二)土壤线虫 F/B 值的动态变化	32
四、小结与讨论	32
(一)连作不施杀线剂甘薯地土壤线虫群落结构变化	32
(二)连作不施杀线剂甘薯地土壤线虫总数量的变化	33
(三)连作不施杀线剂甘薯地土壤植物寄生线虫 总数量变化	34
(四)连作不施杀线剂甘薯地土壤食细菌线虫 总数量变化	34
(五)连作不施杀线剂甘薯地土壤杂食捕食类 线虫变化	34
(六)连作不施杀线剂甘薯地土壤线虫生态特征 指数变化	35
(七)连作不施杀线剂甘薯地土壤茎线虫变化	35
第四章 连作不施杀线剂土壤线虫群落空间动态变化特征	36
一、连作不施杀线剂土壤线虫数量垂直分布	36



(一)土壤线虫总数量垂直分布	36
(二)植物寄生线虫垂直分布	40
(三)非植物寄生线虫垂直分布	40
(四)甘薯茎线虫垂直分布	42
二、连作不施杀线剂不同土层线虫营养类群数量的比较	45
三、小结与讨论	48
(一)连作不施杀线剂甘薯地土壤线虫数量的变化	48
(二)连作不施杀线剂甘薯地土壤线虫营养类群 数量比较	49
第五章 不同种植制度对甘薯地土壤线虫群落的影响	51
一、种植制度对甘薯地土壤线虫群落组成的影响	51
二、不同种植制度对土壤线虫总数量的影响	57
(一)不同土层土壤线虫总数量变化(2005 年)	57
(二)土壤线虫总数量变化(2006 年)	60
三、不同种植制度对土壤线虫群落生态特征 指数的影响	63
(一)食细菌线虫与食真菌线虫的比值(F/B)变化	63
(二)食细菌线虫和食真菌线虫与植物寄生线虫 的比值(WI)	65
(三)香农多样性指数(H' 值)变化	66
(四)线虫优势度指数变化	67
(五)线虫丰度指数变化	68
(六)土壤线虫总成熟度指数变化	68
(七)PPI 指数的影响	69
(八)土壤线虫 MI 指数变化	69
四、不同种植制度对土壤线虫群落垂直分布的影响	70
(一)植物寄生线虫垂直分布	70
(二)食细菌线虫数垂直分布	71
五、不同种植制度对甘薯茎线虫垂直分布的影响	77



六、小结与讨论	79
(一)不同种植制度对甘薯地土壤线虫群落的影响	79
(二)不同种植制度对植物寄生线虫和非植物寄生线虫 数量的影响	82
(三)不同种植制度对甘薯地土壤线虫群落生态特征 指数的影响	83
(四)不同种植制度对甘薯茎线虫数量及垂直 分布的影响	84
第六章 土壤微生物量 C、N、矿化氮及与土壤线虫群落关系	86
一、不同种植制度土壤微生物量 C、N 变化	86
二、土壤线虫生态特征指数与土壤微生物量碳的 相关关系	89
三、不同种植制度甘薯地土壤矿化氮变化	92
四、甘薯产量与土壤线虫生态特征指数间的关系	93
五、不同种植制度对甘薯产量影响	96
六、小结与讨论	97
(一)不同种植制度对土壤微生物量 C、N 及矿化 氮的影响	97
(二)土壤线虫生态特征指数与土壤微生物量碳的 相关关系	97
(三)甘薯产量与土壤生态特征指数间的相关关系	97
(四)不同种植制度对甘薯产量的影响	98
第七章 讨论与结论	100
一、讨论	100
二、结论	102
参考文献	103
致 谢	115



第一章 前 言

一、研究背景

(一)研究的目的

甘薯是粮食作物、保健食品,新型燃料的来源(陈发炜,1996)。甘薯茎线虫病严重影响甘薯产量和品质(刘维志,2000),控制和减少甘薯茎线虫病的发生是甘薯产业化生产的关键。甘薯茎线虫病的防治主要以化学防治为主,这对土壤造成严重污染(Yardim & Edwards,1999)。

本论文在不同种植制度下对甘薯土壤线虫群落影响与机理进行了研究,探索以种植制度的改变来控制或减轻甘薯茎线虫病发生的途径。

(二)甘薯在种植业结构调整中的地位

我国是世界甘薯主产国,种植面积 600 万 hm^2 左右,约占世界甘



薯总面积的 70%。甘薯对人体具有防癌、抗癌等保健作用,是 21 世纪人类最理想的食物,具有广阔的开发利用前景。作为农业产业结构调整的优势作物,甘薯正逐步向经济作物方向转变,加工利用比例持续提高。由于生产上多年连作,导致甘薯茎线虫病越来越严重,成为制约我国甘薯产业化发展的障碍(陈发炜,1996)。

(三)甘薯线虫病的危害及主要防治措施

甘薯茎线虫又称甘薯糠腐茎线虫,病原为腐烂茎线虫(*Ditylenchus destructor*),属于线虫纲,垫刃目,茎线虫属(尹光德,1983),是一种严重影响甘薯产量和品质的线虫病害。该病原 1937 年从日本传入我国,在山东、河北、天津、北京、安徽及福建、贵州等 13 省(市)均有发生,发病面积约 4.0~6.7 万 hm^2 。近年该病在很多地区有蔓延趋势,危害程度日趋加重,一般发病田块减产 20%~50%,重病田块基本上绝产无收。该病还引起甘薯贮藏期烂窖,出粉率降低、食用品质下降(刘维志,2000)。

腐烂茎线虫(*Ditylenchus destructor*)除危害甘薯外,还可危害小麦、蚕豆、荞麦、马铃薯、山药、胡萝卜、萝卜、薄荷、大蒜和当归等(杨新美,2000)。

主要防治措施是对病甘薯进行检疫,建立无病留种田或多年未种过甘薯的田,选育抗性很强的甘薯品种,在重病区或重病地采用轮作措施,杀线剂进行防治。

生产上防治甘薯茎线虫病主要以药物防治为主(陈发炜,1996)。药剂防治容易产生残留,造成土壤污染,影响土壤线虫的营养类群(张万民,2002)。大量杀线剂的使用能够抑制甘薯茎线虫的同时也抑制土壤中的有益线虫,对土壤线虫营养结构产生影响(Yardim & Edwards,1998)。

(四)土壤线虫在土壤腐食食物网中的地位

线虫是土壤小型无脊椎动物,种类很多(Bernard,1992;Yeates & Bongers),具 Esser 统计全世界已报道发现植物寄生线虫 207 个属共 4832 种。Cobb 认为线虫无处不在,自由生活的线虫是构成整

个动物界中分布最广泛,数量最丰富的类群之一(Moore & de Ruiter, 1991)。

土壤线虫按食性分为(Yeates et al, 1993a; Bongers, 1998)(1)食细菌类线虫:食细菌类线虫是指以细菌为食的一类线虫(Chantanao & Jensen 1969),取食有益的、腐生的细菌以及有害的植物病原细菌。(2)食真菌类线虫:食真菌类线虫是指以多种真菌为食的一类线虫(Kerry, 1984; Walker, 1984),取食包括根际生长的真菌、腐生真菌、病原真菌和菌根真菌等。(3)植物寄生类线虫:植物寄生类线虫属初级消费者,它们以植物落叶、根系或根系分泌物为食,如根结线虫、小麦粒线虫、甘薯茎线虫、大豆胞囊线虫等。(4)捕食/杂食类线虫:主要以原生动物、线虫、线虫卵等为食。

土壤线虫的功能:土壤线虫在土壤食物网中占多个营养级,且种类丰富,在土壤腐食食物网中占据中心位置(Moore & Ruiter, 1991)。

食细菌线虫和食真菌线虫可对细菌和真菌的活性起指示作用(Baath et al, 1981)。食细菌线虫对土壤氮素矿化的贡献为8%。食细菌和食真菌类线虫均属食微生物线虫,是土壤腐食食物网初级分解过程中最为丰富的消费者,可通过取食细菌、真菌等微小生物,影响微生物的生长和新陈代谢活动,改变微生物群落,从而调节有机物的分解速度与养分的周转速率。

线虫通过调控土壤细菌、真菌等土壤生物种群,参与土壤中营养物质的循环和能量流动,能促进有机碳的矿化,是有机质和养分循环的重要调节者(Wasilewska, 1979; Ingham et al, 1994)。

胡峰等(1999)在种植的小麦中接种线虫后根际与非根际土壤线虫均比不接种线虫的有增加的趋势,土壤矿化氮、微生物量氮和磷含量也显著提高。任天志 & Grego, (2000)、Freckman & Ettema (1993)等认为在干扰平凡的农田生态系统中,食细菌线虫和食真菌线虫的优势度会有所下降。食细菌线虫和食真菌线虫的优势度已成为农田培肥管理措施引起的土壤生态学变化的敏感指标(Yeates & Bongres, 1999; 任天志 & Grego, 2000)。

植物寄生线虫可直接或间接地影响根瘤、菌根的形成和固氮等



作用。与植物及其根形成寄生关系的线虫对农业造成损害,可以导致植物减产,干扰植物营养和水分吸收,降低果实和块茎质量。植物寄生线虫种群动态是农田系统管理过程中必须考虑的因素(Bohlen & Edwards, 1994)。

杂食捕食类线虫对调控土壤中小动物的数量和植物寄生线虫的危害均有一定积极作用(Yin, 2000)。捕食性线虫属次级消费者,通过取食微生物线虫来控制氮素矿化,对氮素矿化的贡献为19%,是资源从低营养级向高营养级传递的桥梁(张薇等, 2004)。杂食捕食类线虫通过食物和空间的竞争来影响其他营养类群的线虫,在受扰动的环境中杂食线虫的密度和多样性比较低(Sohlenius & Wasilewska, 1984; Thomas, 1978),杂食捕食类线虫在土壤耕作过程中具有积极的作用(Yeates, 1987)。

(五)土壤健康及线虫作为土壤健康的生物指标

1. 农田生态系统中的土壤健康问题

Nasedy(1997)指出由土壤处理造成的土壤扰动直接影响生态系统的功能。Doran(1994)等认为一个土壤生态系统只有维持土壤质量和健康才是可持续的。彭涛、高旺盛(2004)认为典型人工生态系统,农田生态系统的“健康状态”(Health Situation)应有以下基本属性:(1)具有良好的生物种群结构是决定一个人工生态系统能否健康的内在特性和要求。主要可以从植物、动物、微生物的种群数量、种群结构以及群落水平结构、主体结构等层次进行分析。(2)具有良好的农田环境质量。(3)具有良好的系统生产力。(4)具有很强的持续力。在胁迫的压力下,健康的农田生态系统应具有抵御胁迫的策略,以保证结构完整、功能正常。主要体现在生态适应性、稳定性和抗逆能力。(5)科学管理。离开人类的理性干预,健康农田生态系统是难以实现的。

Pankhurst(1997)指出,土壤健康的生物指标应满足下列标准:(1)反映土壤生态过程的结构和功能,同时使用于所有土壤类型和地貌特点;(2)对土壤健康变化作出反应,(3)有可行的度量测定方法,(4)能够进行合理的解释。用做土壤健康的生物指标因子主要有土



壤酶、土壤微生物、原生动物、土壤螨类、土壤线虫等(梁文举等, 2002)。

土壤生物对土壤环境起着天然的“过渡”和“净化”作用,同时改变土壤环境。土壤动物中主要有原生动物、线虫、弹尾虫、蚯蚓等,在土壤有机质分解、养分循环、改善土壤结构、影响植物生产力和演替中具有重要作用,并经常被作为指示生物进行研究。

线虫群落分析表明它们是土壤中型动物中最有效的指示群体,因为线虫的种类和取食类型能比其他土壤动物提供更多的信息(Gupta & Yeates, 1997)。

评价土壤健康通常使用物理、化学、生物指标,而土壤动物作为土壤中最具生命力的部分,能有效地评价土壤的活力和健康状况(Ferris et al, 1996; Fiscus & Neher, 2002)。

因此可利用土壤线虫群落作为农田生态系统指示生物指标,用于评价农田生态系统中种植制度及管理措施对土壤健康质量的影响。

2. 土壤线虫作为土壤健康的指示生物的优势

土壤理化性质、有机质、土壤微生物量等作为反映土壤健康的重要指标曾进行过大量研究(Doran & Parkin, 1994; Doran et al, 1996; Larson & Pierce, 1994)。Neher(1998)等认为土壤线虫群落可作为土壤健康的指示生物(Coleman et al, 1998; Goralczyk, 1998; Gupta & Yeates, 1997; Liang et al, 1999; Neher, 1998; Porazinska et al, 1999),任天志等(2000)认为土壤生物指标可能成为系统稳定性的早期预警和敏感指标,澳大利亚学者 Pankhurst 等(1995)针对不同农业管理条件下土壤生物学特性的变化进行了长期田间试验,评价了土壤生物学特性作为土壤健康指示生物的有效性。

与其他土壤生物比较,线虫作为土壤健康指示生物,有以下几方面优势(Bongers, 1990; Mcsorley & Frederick, 1996; Goralczyk, 1998; Bongers & Ferris et al, 1999; Neher, 1999, 2001; Ritz and Trudgill, 1999; Yeates & Bongers, 1999; Ferris et al, 2001)。

(1) 线虫是土壤生物的优势类群,每平方米土壤中达数百万条,且无论健康还是污染土壤中都有线虫分布,可以反映土壤环境的细



微变化(Bongers et al., 1991; Ettema & Bongers, 1993; Freckman & Ettema, 1993)。

(2)从土壤中分离线虫较容易,其定量分离方法已十分成熟,分离效率可达到97%~99%。

(3)其科、属鉴定相对其他土壤动物来讲较为简单,且其科、属水平的群落结构分析已经用于土壤健康评估(Wasilewska, 1989; Bongers, 1990; Freckman & ettema, 1993)。

(4)线虫生活于土壤间隙水中,与环境直接接触,移动速度缓慢,可反映小尺度土壤微生境的变化。

(5)线虫世代周期较短,一般为数天或几个月,可在短时间内对环境变化做出响应。

(6)线虫食性多样,在土壤食物网中扮演重要角色,其营养类群结构的变化与土壤生态系统过程联系紧密。

梁文举(2002)认为许多土壤动物,尤其是土壤线虫对农田生态系统变化特别敏感,因此,线虫作为土壤健康指示生物受到广泛重视,并在多种生态系统中得到应用(Bongers & Bongers, 1998)。

(六)土壤线虫群落作为土壤健康指示生物的常用指示方法

1. 土壤线虫群落多样性

线虫群落的多样性在一定程度上反映了生物群落的结构类型、组织水平、发育阶段、稳定性程度和生境条件,因此广泛的被用于测定动物、植物、昆虫的群落。许多学者把动物、昆虫群落多样性的研究和害虫治理等联系起来探讨群落多样性的理论意义和应用价值。

美国、荷兰、新西兰、以色列等国家的许多土壤生态学者着重研究了施肥、灌溉等农业管理实践对土壤线虫群落动态变化产生的影响(Freckman & Ettema, 1993; Yeates & Bird, 1994; Porazinska & Coleman, 1995; McSorley & Frederick, 1996; Bongers et al, 1997; Liang et al, 1999; Liang et al, 2000)。

我国对土壤线虫种类的调查及鉴定是从70年代开始的,种群分布的研究主要集中在植物的根系周围,在果树、森林、草地等生态系统(尹文英, 2000),缺乏农田生态系统的线虫群体方面的研究,而对