

# 根结线虫接种对黄瓜植株根际土壤 pH 和微生物的影响\*

许 华<sup>1,2</sup> 阮维斌<sup>1\*\*</sup> 高玉葆<sup>1</sup> 宋晓艳<sup>1</sup> 魏宇昆<sup>1</sup>

(1. 南开大学生命科学学院 天津 300071; 2. 北京师范大学珠海分校工程技术学院 珠海 519085)

**摘 要** 通过人工接种不同数量的根结线虫卵,测定了黄瓜植株根际土壤的 pH 和微生物数量。结果表明,随接种数量的增加,根际土壤好气性细菌数量、厌氧性细菌数量、细菌总数及细菌/真菌(B/F)逐渐降低;真菌数量却逐渐升高;放线菌数量在接种量为 2 000 个·株<sup>-1</sup>时显著升高,之后随着接种量的增加逐渐降低;放线菌/真菌(A/F)在接种量为 2 000 个·株<sup>-1</sup>时略有升高,之后随着接种量的增加逐渐降低。接种根结线虫后,黄瓜植株根际土壤中好气性细菌数量和 B/F 值与 pH 呈显著正相关,厌氧性细菌数量、细菌总数、放线菌数量以及 A/F 值与 pH 呈极显著正相关,真菌数量与 pH 呈显著负相关。根结线虫侵染黄瓜植株导致根际土壤发生“真菌化”,显示土壤质量下降。

**关键词** 根结线虫 黄瓜 根际土壤 pH 微生物

**中图分类号:** Q945.97 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3990(2010)05-1041-05

## Effect of root-knot nematode inoculation on rhizospheric soil pH and microbial community of cucumber (*Cucumis sativus* L.) plant

XU Hua<sup>1,2</sup>, RUAN Wei-Bin<sup>1</sup>, GAO Yu-Bao<sup>1</sup>, SONG Xiao-Yan<sup>1</sup>, WEI Yu-Kun<sup>1</sup>

(1. College of Life Sciences, Nankai University, Tianjin 300071, China; 2. College of Engineering Technology, Beijing Normal University, Zhuhai Campus, Zhuhai 519085, China)

**Abstract** Root-knot nematodes (RKNs) are the most destructive field pathogens of cucumber plant. This study evaluated rhizospheric soil pH and soil microbial community response to RKN inoculation. Results of the study show that aerobic bacteria, anaerobic bacteria and total bacteria number as well as bacteria/fungi (B/F) ratio gradually decline with the increasing inoculation rate. However, fungi number gradually increases with increasing inoculation rate. Both actinomyce/fungi (A/F) ratio and actinomyce number increase at an inoculation rate of 2 000 eggs per plant, but gradually decrease with increasing inoculation rate. Under RKNs inoculation, rhizospheric soil pH is significantly positively correlated with aerobic bacteria, B/F, anaerobic bacteria number, total bacteria number, actinomyce number and A/F ratio. However, rhizospheric soil pH is significantly negatively correlated with fungi number. RKNs infection apparently increases fungal population density in rhizospheric soils, implying degradation of soil quality due to RKNs infection.

**Key words** Root-knot nematode, Cucumber, Rhizospheric soil, pH, Microbe

(Received Nov. 4, 2009; accepted Jan. 26, 2010)

根系是植物活跃的代谢器官之一,根系从土壤吸收水分和养分的同时也在不断向土壤分泌大量的物质。有研究表明,植物根系分泌物能对土壤微生物群落产生较大影响<sup>[1-4]</sup>。根际土壤是围绕在根系周围几毫米的土壤,植物根系向根际土壤分泌大量的

物质,使得根际土壤特性相对受到更大程度的影响。有研究表明,南方根结线虫侵染植株根系后,根部形成的根结成为植株的代谢库,大量的营养物质通过韧皮部被转运到根结内,从而导致从根系溢流到根际土壤中的物质增加<sup>[5]</sup>。Nyczepir 等<sup>[6]</sup>研究表明,

\* 国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAD07B03)和国家自然科学基金项目(30870415)资助

\*\* 通讯作者: 阮维斌(1971~),男,副教授,硕士生导师,主要从事化学生态学研究。E-mail: ruanweibin2004@hotmail.com  
许华(1981~),男,硕士,主要从事植物生理生态学研究。E-mail: xuhua04@mail.nankai.edu.cn

收稿日期: 2009-11-04 接受日期: 2010-01-26

根结线虫侵染桃树后根区土壤 pH 虽有一定程度的降低,但相对于未感染根结线虫的植株差异并不显著。Mashela<sup>[7]</sup>研究表明,根结线虫侵染番茄植株后,根系分泌出较多的氨基酸和一些其他酸性物质导致土壤 pH 显著降低。这样有理由推测,根结线虫侵染植物后可能对根际土壤微生物群落造成影响。

土壤微生物直接参与土壤中的养分循环过程,土壤微生物群落结构一定程度上反映了土壤的质量<sup>[8-9]</sup>。目前根结线虫侵染植物后对土壤微生物影响的研究尚少见报道。本文以黄瓜植株为试验材料,通过人工接种根结线虫卵的方法,对黄瓜植株根际土壤 pH 以及土壤微生物数量和群落结构进行研究,以期确定根结线虫对黄瓜植株根际土壤质量影响的程度,并为土壤质量恢复提供一定的基础数据和理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料和试验设计

试验于 2006 年 10~11 月在南开大学生命科学学院恒温光照培养室内进行。供试黄瓜品种为“津春 4 号”,由天津市农业科学院提供。从山东省寿光市国家“十五”科技攻关项目园艺作物示范区收集已感染根结线虫(*Meloidogyne* spp.)的番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)植物根系,带回实验室分离得到根结线虫虫卵。试验共设 5 个处理:对照 CK(注入清水)、处理 A(线虫接种量 2 000 个·株<sup>-1</sup>)、处理 B(线虫接种量 4 000 个·株<sup>-1</sup>)、处理 C(线虫接种量 6 000 个·株<sup>-1</sup>)、处理 D(线虫接种量 8 000 个·株<sup>-1</sup>),处理和对照均设 6 次重复,共 30 盆,随机排列。

### 1.2 试验方法

参照刘维志<sup>[10]</sup>根结线虫卵悬浮液的制备方法,得到线虫卵悬浮液。加入硫酸链霉素,使线虫卵悬浮液中硫酸链霉素的浓度为 1 mg·g<sup>-1</sup>,表面杀菌 2 min 后,在 500 目筛上用自来水洗去硫酸链霉素,收集卵于试剂瓶,调节线虫卵悬浮液的浓度至 1 000 个·mL<sup>-1</sup>,保存于 4℃ 冰箱备用。

10 月 8 日将黄瓜种子播种于 15 cm×13 cm 的花盆中,每盆播种 8 个种子。盆内土壤经 120℃ 高温杀菌 2 h。将花盆放置在 25℃ 的恒温培养室内,补充光照 12 h·d<sup>-1</sup>,光照强度为 100 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>。10 月 20 日定苗,待第 2 片真叶完全展开后(10 月 24 日),用打孔器在黄瓜苗根周围钻 3 个深度为 3 cm 的孔,用加样器加入根结线虫卵悬浮液,然后用周围的土壤覆盖。

11 月 27 日,将黄瓜植株小心地从土壤中拔出,采用抖动法采集土壤,作为根际土<sup>[11]</sup>。将土壤样品

带回实验室,取部分土壤样品测定土壤含水量,土壤鲜样用于测定微生物数量,风干过筛后的土样用于测定土壤 pH。

用 1:3 水土比溶液测定土壤 pH。采用稀释平板法测定微生物数量,好气性细菌培养采用牛肉膏蛋白培养基,厌气性细菌培养采用高泽有机氮琼脂培养基,真菌培养采用马丁氏孟加拉红培养基,放线菌培养采用淀粉铵盐培养基<sup>[12]</sup>。微生物计数均计 3 个重复,微生物数量均以每克干土中菌落数(cfu·g<sup>-1</sup>)表示。

### 1.3 数据分析

测定结果用 SPSS13.0 统计软件进行 One-way ANOVA 方差分析,并进行 Duncan 多重比较。pH 与土壤微生物相关指标相关关系采用 Pearson 法分析,显著性水平设为 0.05。

## 2 结果与分析

2.1 接种根结线虫对黄瓜植株根际土壤 pH 的影响  
线虫接种量为 2 000 个·株<sup>-1</sup>和 4 000 个·株<sup>-1</sup>时,与对照相比,黄瓜植株根际土壤 pH 无显著变化;当接种量继续增加,根际土壤 pH 显著降低(图 1),表明根结线虫侵染黄瓜植株后,根系分泌物的种类或数量发生了变化。

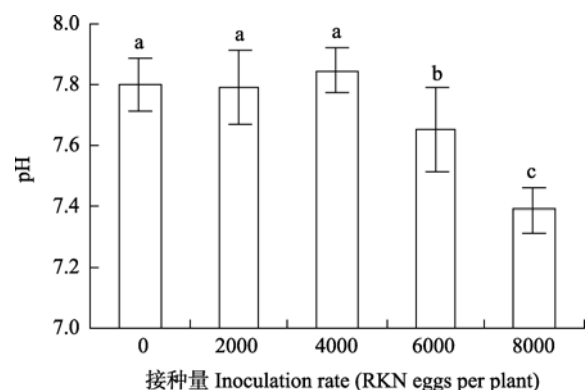


图 1 接种根结线虫对黄瓜植株根际土壤 pH 的影响  
Fig. 1 Effect of inoculation with root-knot nematodes (RKN) on rhizospheric soil pH of cucumber plant

### 2.2 接种根结线虫对黄瓜植株根际土壤微生物数量的影响

随着根结线虫接种量的增加,黄瓜植株根际土壤中好气性细菌数量、厌气性细菌数量以及细菌总数均呈逐渐降低趋势;放线菌数量在接种量为 2 000 个·株<sup>-1</sup>时显著升高,之后随着接种量的增加又逐渐降低;真菌的变化趋势与细菌相反,随着接种量的增加,真菌数量逐渐升高(图 2)。表明根结线虫侵染黄瓜植株后,不利于根际土壤中细菌生长,但却有利于真菌生长,轻度感染有利于放线菌生长,重度感染却不利于放线菌生长。

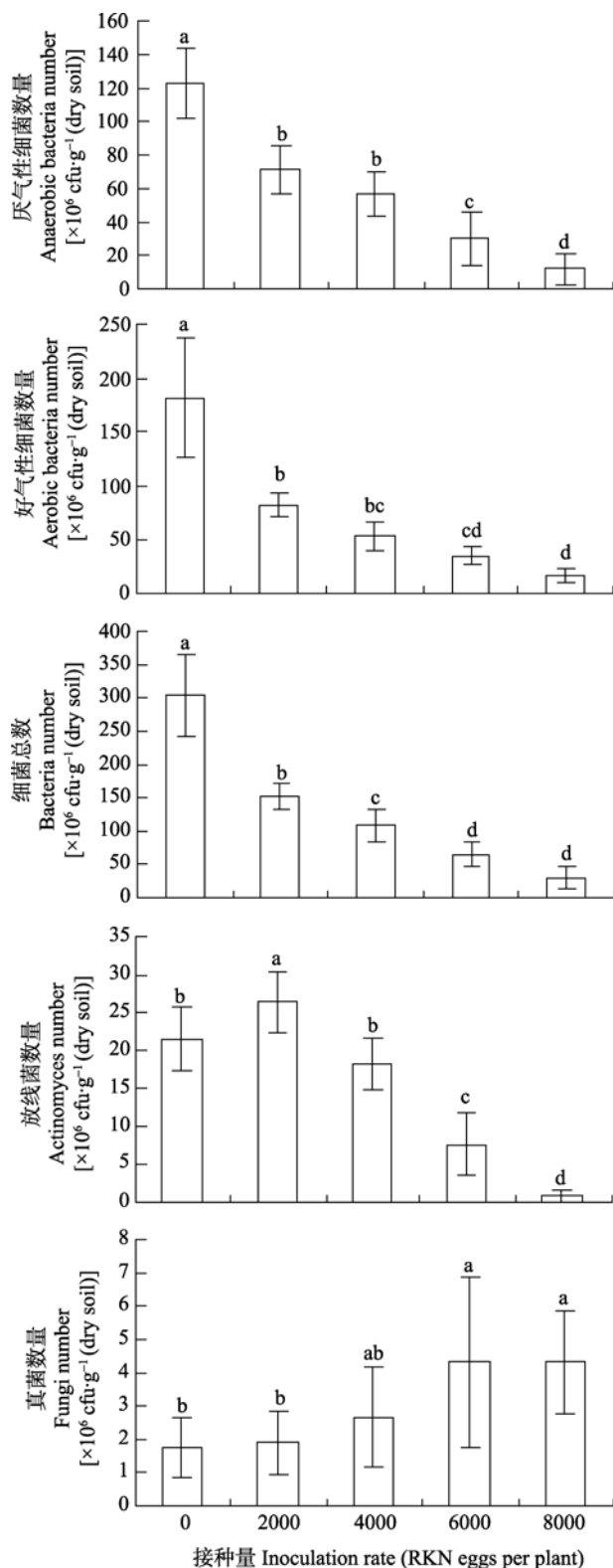


图2 接种根结线虫对黄瓜植株根际土壤微生物数量的影响

Fig. 2 Effects of inoculation with root-knot nematodes on microbial numbers of rhizospheric soil of cucumber plant

### 2.3 接种根结线虫对黄瓜植株根际土壤 $A/F$ 和 $B/F$ 的影响

放线菌数量/真菌数量( $A/F$ )和细菌数量/真菌数量( $B/F$ )的大小反映了微生物的群落组成结构。接种

量为  $2000 \text{ 个} \cdot \text{株}^{-1}$  时, 黄瓜植株根际土壤  $A/F$  无显著变化, 之后随着接种量的增加逐渐降低;  $B/F$  值随着接种量的增加逐渐降低(图3)。表明接种根结线虫对黄瓜植株根际土壤微生物群落组成结构产生了很大影响。

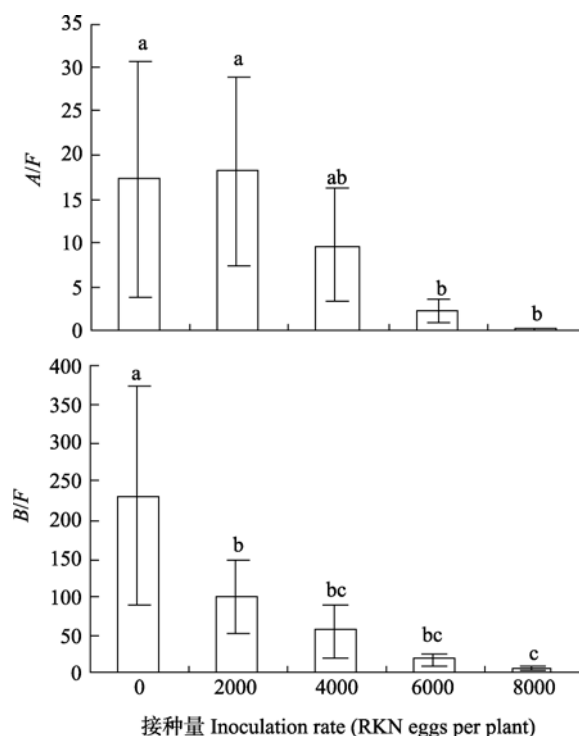


图3 接种根结线虫对黄瓜植株根际土壤  $A/F$  和  $B/F$  的影响

Fig. 3 Effects of inoculation with root-knot nematodes on actinomycetes/fungi ( $A/F$ ) value and bacteria/fungi ( $B/F$ ) value of rhizospheric soil of cucumber plant

### 2.4 接种根结线虫后黄瓜植株根际土壤微生物数量、 $A/F$ 和 $B/F$ 与 pH 之间的相关性

接种根结线虫后, 黄瓜植株根际土壤好气性细菌数量和  $B/F$  与 pH 呈显著正相关, 厌氧性细菌数量、细菌总数、放线菌数量以及  $A/F$  与 pH 呈极显著正相关, 但真菌数量与 pH 呈显著负相关(表1)。表明根结线虫侵染黄瓜植株后根系分泌物对土壤 pH 产生了较大影响, 从而影响了微生物种群数量和群落组成结构。

## 3 结论和讨论

由于根系的影响, 根际土壤在物理、化学和生物特性方面与土体主体不同。同时, 根际土壤是植物根系营养成分吸收最直接的场所, 与植物根系间不断地进行着能量和物质交换, 根际土壤质量是限制植物生长发育的重要因素之一。土壤 pH 是评价土壤质量的一个重要化学指标<sup>[13]</sup>。土壤 pH 不仅影响土壤有机质分解、矿物质溶解、胶体的凝聚与分散、

表 1 接种根结线虫后黄瓜植株根际土壤微生物数量与 pH 之间的相关性

Tab. 1 Correlation between microbial numbers, A/F, B/F and pH of rhizospheric soil of cucumber plant inoculated with root-knot nematodes

	好气性细菌 Aerobic bacteria	厌气性细菌 Anaerobic bacteria	细菌总数 Bacteria (B)	放线菌 Actinomyces (A)	真菌 Fungi (F)	B/F	A/F
pH	0.415*	0.622**	0.512**	0.705**	-0.430*	0.414*	0.479**

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ .

氧化还原及微生物的活动强度,还直接影响土壤酶参与的生化反应速度<sup>[14]</sup>。有研究表明,根结线虫侵染植株根系会导致从根系溢流到根际土壤中的物质增加,其中含有大量碳水化合物<sup>[5,15]</sup>。本试验中,当线虫接种量为 2 000 个·株<sup>-1</sup>和 4 000 个·株<sup>-1</sup>时黄瓜植株根际土壤 pH 并无显著变化。当线虫接种量继续增加达到 6 000 个·株<sup>-1</sup>时,黄瓜植株根际土壤 pH 显著降低,这与 Mashela<sup>[7]</sup>研究根结线虫侵染番茄植株后土壤 pH 显著降低的结果一致,表明根结线虫感染程度加重时黄瓜植株根系分泌物中酸性物质的种类或数量增加。有研究表明,根系分泌物中的多种有机酸能起到金属螯合剂的作用,并对植物根系增加磷的吸收起着重要作用<sup>[16]</sup>。Mashela<sup>[7]</sup>认为,根结线虫侵染番茄植株后导致土壤 pH 显著降低是番茄植株对根结线虫侵染的一种反应。本试验黄瓜植株在根结线虫感染程度加重时根际土壤 pH 显著降低,可能也是黄瓜植株对根结线虫侵染的一种适应性反应,以利于根系对土壤中某些养分的吸收。

本试验中根结线虫侵染黄瓜植株对根际土壤 pH 产生影响的同时也对根际土壤微生物种群数量和群落组成结构产生了较大影响,并且根际土壤 pH 与土壤微生物种群数量都呈显著相关关系,表明根系分泌物对土壤微生物产生了化感作用(Allelopathy)。Rice<sup>[17]</sup>将化感作用定义为某种植物通过向环境释放化学物质而对其他植物(包括微生物)所产生的有益的或有害的作用。接种根结线虫后,黄瓜植株根际土壤中好气性细菌数量、厌气性细菌数量以及细菌总数降低,且好气性细菌数量以及 B/F 与 pH 呈显著正相关( $P < 0.05$ ),厌气性细菌数量、细菌总数以及 A/F 值与 pH 呈极显著正相关( $P < 0.01$ ),表明黄瓜植株感染根结线虫后根系分泌物中的酸性物质不利于细菌的生长和繁殖从而导致其数量的降低。放线菌数量仅在接种量为 2 000 个·株<sup>-1</sup>时显著增加,之后随着接种量的增加逐渐降低,并且放线菌数量与 pH 呈极显著正相关( $P < 0.01$ ),表明在根结线虫感染程度较轻时,根系分泌物中的酸性物质有利于放线菌的生长和繁殖,但当根结线虫感染程度加重时,可能由于根系分泌物中酸性物质的种类或数量发生变化从而不利于放线菌的生长和繁殖。与细菌正好相反,根际土壤中真菌数量随着线虫接种量的增加逐

渐升高,真菌数量与 pH 呈显著负相关( $P < 0.05$ ),表明黄瓜植株感染根结线虫后根系分泌物中的酸性物质有利于真菌的生长和繁殖从而导致其数量升高。

一般而言,土壤微生物区系中细菌是数量最多的一个类群,占到微生物总数的 96% 以上,在植物根系微生态环境中对物质和能量的转化起决定性作用<sup>[18]</sup>。放线菌不仅参与土壤有机质的分解,同时,放线菌在生长过程中分泌的抗生素可以抑制其他有害病原微生物的生长<sup>[19]</sup>。本试验中接种根结线虫导致黄瓜植株根际土壤细菌和放线菌数量降低,这不仅不利于根际土壤中有机残体的分解和养分的转化,也可能会增加根系被土壤病原真菌感染的机率。目前已有研究发现土壤病原真菌与线虫能对植物造成复合侵染<sup>[15,20]</sup>。真菌也是土壤微生物的一个类群,具有耐酸的特点。一般认为,土壤中细菌和放线菌数量减少,真菌数量增加,表明土壤发生“真菌化”。大量研究表明,土壤发生“真菌化”是土壤质量下降的一个重要标志<sup>[21-22]</sup>。本研究中,黄瓜植株感染根结线虫后根际土壤 pH 呈降低趋势,真菌数量增加, A/F 和 B/F 降低,表明根结线虫侵染造成根际土壤由“细菌化”向“真菌化”转化,导致根际土壤质量下降。

黄瓜是容易发生连作障碍的园艺作物之一。有研究认为,作物自身分泌的化感物质是作物连作障碍的主要原因之一<sup>[23-24]</sup>。目前已从黄瓜植株根系分泌物中分离出多种酚酸类自毒物质(Autotoxin),主要包括对羟基苯甲酸、香草酸和阿魏酸 3 种<sup>[25]</sup>。本研究中,根结线虫侵染黄瓜植株后对根系分泌物产生了较大影响,不仅改变了根际土壤 pH,也对根际土壤微生物产生了化感作用。黄瓜植株感染根结线虫后根系分泌物中的化感物质与引起黄瓜连作障碍的自毒物质有无差别尚不能确定,其化学成分的鉴定还有待进一步研究。

黄瓜植株感染根结线虫后,根际土壤 pH、土壤微生物种群数量和组成结构发生较大变化,根际土壤“真菌化”,土壤质量下降。如何改善根际微生态环境、恢复土壤质量可能是根结线虫防治中需要认真思考的一个方面。本研究采用传统平板计数法分析土壤微生物区系变化存在一定的局限性,因为土壤中有相当一部分的微生物群落不能被人工培

养。因此, 深入全面地揭示根结线虫对黄瓜植株根际土壤微生物区系的影响还有待于从研究方法上加以改正。

## 参考文献

- [1] Kong C H, Xu X H, Zhou B, et al. Two compounds from allelopathic rice accession and their inhibitory activity on weeds and fungal pathogens[J]. *Phytochemistry*, 2004, 65(8): 1123–1128
- [2] Macario B J, Sara A F, Elsa V Z, et al. Chemical characterization of root exudates from rice (*Oryza sativa*) and their effects on the chemotactic response of endophytic bacteria[J]. *Plant and Soil*, 2003, 249: 271–277
- [3] Oger P M, Mansouri H, Nesme X, et al. Engineering root exudation of *Lotus* toward the production of two novel carbon compounds leads to the selection of distinct microbial populations in the rhizosphere[J]. *Microbial Ecology*, 2004, 47: 96–103
- [4] 赵华, 谷岩, 孙垂华. 水稻化感品种对土壤微生物的影响[J]. *生态学报*, 2006, 26(8): 2770–2773
- [5] Dicke M, Dijkman H. Within-plant circulation of systemic elicitor of induced defence and release from roots of elicitor that affects neighbouring plants[J]. *Biochemical Systematics and Ecology*, 2001, 29: 1075–1087
- [6] Nyczepir A P, Wood B W, Reighard G L. Impact of *Meloidogyne incognita* on the incidence of peach tree short life in the presence of *Circonemella xenoplax*[J]. *The Journal of Nematology*, 1997, 29(4S): 725–730
- [7] Mashela P W. Ground wild cucumber fruits suppress numbers of *Meloidogyne incognita* on tomato in microplots[J]. *Nematropica*, 2002, 32(1): 13–19
- [8] 陈承利, 廖敏, 曾路生. 污染土壤微生物群落结构多样性及功能多样性测定方法[J]. *生态学报*, 2006, 26(10): 3404–3412
- [9] 钱成, 彭岳林, 贾钧彦, 等. 西藏高原退化土壤的生物学肥力及其变化特征[J]. *应用生态学报*, 2006, 17(7): 1185–1190
- [10] 刘维志. 植物线虫学研究技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1995
- [11] 吕可, 潘开文, 王进闯, 等. 花椒叶浸提液对土壤微生物数量和土壤酶活性的影响[J]. *应用生态学报*, 2006, 17(9): 1649–1654
- [12] 许光辉, 郑洪元. 土壤微生物分析方法手册[M]. 北京: 农业出版社, 1986
- [13] 张学雷, 张甘霖, 龚子同. 海南岛土壤质量的指标与量化表达研究[J]. *应用生态学报*, 2001, 12(4): 549–552
- [14] Frankenberger W T J, Johanson J B. Effect of pH on enzyme stability in soil[J]. *Soil Biology Biochemistry*, 1982, 14: 433–437
- [15] Van Gundy S D, Kipkpatrick J D, Golden J. The nature and role of metabolic leakage from root-knot nematode gall and infection by rhizoctonia solani[J]. *The Journal of Nematology*, 1977, 9(2): 113–121
- [16] Dakora F D, Phillips D A. Root exudates as mediators of mineral acquisition in low-nutrient environments[J]. *Plant Soil*, 2002, 24(5): 35–47
- [17] Rice E L. Allelopathy[M]. 2nd ed. Orlando: Academic Press, 1984
- [18] 杨涛, 徐慧, 方德华, 等. 樟子松林下土壤养分、微生物及酶活性的研究[J]. *土壤通报*, 2006, 37(2): 253–257
- [19] 苗则彦, 赵奎华, 刘长远, 等. 不同抗、感枯萎病黄瓜品种不同生育时期根际微生物数量消长动态分析[J]. *沈阳农业大学学报*, 2004, 35(1): 13–15
- [20] 徐淑霞, 张世敏, 尤晓颜, 等. 黄孢原毛平革菌对黄瓜连作土壤酚酸物质的降解[J]. *应用生态学报*, 2008, 19(11): 2480–2484
- [21] 王如华, 周宝利, 张启发, 等. 嫁接对茄子根际微生物种群数量的影响[J]. *园艺学报*, 2005, 32(1): 124–126
- [22] 李琼芳. 不同连作年限麦冬根际微生物区系动态研究[J]. *土壤通报*, 2006, 37(3): 563–565
- [23] 王芳, 王敬国. 连作对茄子苗期生长的影响研究[J]. *中国生态农业学报*, 2005, 13(1): 79–81
- [24] 张树生, 杨兴明, 茆泽圣, 等. 连作土灭菌对黄瓜(*Cucumis sativus*)生长和土壤微生物区系的影响[J]. *生态学报*, 2007, 27(5): 1809–1817
- [25] 胡元森, 吴坤, 李翠香, 等. 酚酸物质对黄瓜幼苗及枯萎病菌菌丝生长的影响[J]. *生态学杂志*, 2007, 26(11): 1738–1742

## 《草地学报》欢迎投稿 欢迎订阅

《草地学报》是中国科协主管、中国草学会主办、中国农业大学草地研究所承办的学术刊物, 是了解草地科学前沿科技、创新成果和草业发展的重要窗口。主要刊登国内外草地科学研究及相关领域的新成果、新理论、新进展, 以研究论文为主, 兼发少量专稿、综述、简报和博士论文摘要, 主要面向从事草地科学、草地生态、草地畜牧业和草坪业及相关领域的高校师生和科研院、所、站的科研人员。一般按受理先后次序刊发, 重大成果、重大项目可优先发表。稿件要求详见本刊《稿约》。

《草地学报》为中文核心期刊、中国科技核心期刊、中国农业核心期刊, 并被美国 CA 及 Thomson Reuters Master Journal List、英国 CABI 及 ZR、波兰 IC 等检索机构收录。同时为《中国科学引文数据库(CSCD)》、《中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)》、《中国学术期刊文摘》及其英文版源期刊, 并被《中国核心期刊(遴选)数据库》、《万方数据-数字化期刊群》、《中国期刊全文数据库(CJFD)》、《中国生物学文摘》、《中国生物学文献数据库》、台湾《CEPS 中文电子期刊》收录, 并荣获首届《CAJ - CD 规范》执行优秀期刊奖。2008 年影响因子为 0.957。

《草地学报》为双月刊, 全铜版印刷, 彩色四封, 逢单月月末出版, 国内外公开发行(国内邮发代号: 80-135, 国际代号: Q1949), 每期定价 20 元, 全年 120 元。若错过邮订时间, 可直接向本刊编辑部订购(中国草学会会员订阅可优惠 25%)。

地址: 北京市海淀区圆明园西路 2 号中国农业大学 神内楼 318 室 邮编: 100193 电话: 010-62733894

E-mail: cdxb@cau.edu.cn http://www.cau.edu.cn/dongke/cdxb http://www.caodixb

银行汇款

开户名: 中国草学会

开户银行: 北京农村商业银行西北旺支行农大分理处

开户帐号: 0407030103000000056