

洛阳市土壤微生物数量状况初步研究

侯 颖¹, 李市场¹, 张素娟², 徐建强²

(1. 河南科技大学 食品与生物工程学院, 河南 洛阳 471003; 2. 河南科技大学 林学院, 河南 洛阳 471003)

摘要: 利用平板菌落计数法对洛阳市土壤微生物数量状况进行了初步研究, 结果表明: 洛阳市土壤微生物总量为 134.5×10^4 个/g(鲜土), 其中细菌最多, 125.0×10^4 个/g(鲜土), 放线菌次之, 92.4×10^3 个/g(鲜土), 真菌最少, 30.5×10^2 个/g(鲜土)。不同土地利用方式中, 土壤微生物数量表现为 10 年限日光温室最多, 173.3×10^4 个/g(鲜土), 粮田次之, 139.6×10^4 个/g(鲜土), 露地菜田最少, 107.7×10^4 个/g(鲜土)。从 2 月到 4 月, 细菌、放线菌和真菌数量均呈现上升趋势。真菌的属级鉴定表明, 粮田中真菌种类最多, 且从 2 月到 4 月迅速增加, 日光温室中真菌种类基本保持稳定。

关键词: 土壤微生物; 平板菌落计数法; 生态系统; 洛阳

中图分类号: S154.36 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2007)08-0064-03

A Preliminary Study on Soil Microbial Quantity in Luoyang City

HOU Ying¹, LI Shi-chang¹, ZHANG Su-juan², XU Jian-qiang²

(1. College of Food and Bioengineering, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China;

2. Forest College, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China)

Abstract: The plating colony-counting methods was used to study the quantity of soil microorganisms in Luoyang city. The results showed that the total quantity of soil microorganisms is 134.5×10^4 ind/g fresh soil, of which bacterium is the most (125.0×10^4 ind/g fresh soil), actinomyces the second (92.4×10^3 ind/g fresh soil), and fungi the least (30.5×10^2 ind/g fresh soil) no matter when the samples were taken and what crops were planted. The quantity of soil microorganisms was the most in greenhouse (173.3×10^4 ind/g fresh soil), second in cornfield (139.6×10^4 ind/g fresh soil) and the least in open vegetable field (107.7×10^4 ind/g fresh soil). The quantity of bacterium, actinomyces and fungi trended to be increasing from February to April. By identificating the genus of fungi, the category of fungi was the most and kept increasing rapidly from February to April in cornfield, but was stable in greenhouse.

Key words: Soil microorganism; Plating colony-counting methods; Ecosystem; Luoyang

土壤微生物是农田土壤生态系统的重要组成部分, 也是土壤环境质量评价的一个主要指标。在土壤生态系统中, 土壤微生物参与系统的物质和能量循环, 微生物在土壤中的数量、分布与活动情况, 反映了土壤肥力的高低, 对植株生长发育起着重要的作用^[1]。目前, 在土壤微生物多样性的研究方面取得了长足的进步, 这些研究有利于了解土壤微生物多样性和土壤质量因人类的利用、管理和环境条件改变而发

生的变化^[2,3]。研究表明, 施厩肥、绿肥等有机肥有利于维持土壤微生物的多样性及活性; 轮作可能比采用单一栽培的保护性耕作更有利于维持微生物的多样性及活性, 并可抑制在单一栽培系统中易繁衍的有害微生物及提高农作物产量^[4]。

本研究采用平板菌落计数法, 对洛阳市土壤微生物数量进行初步测定, 并对不同月份、不同土地利用方式土壤微生物的数量和真菌种类进行比较分析, 了

收稿日期: 2007-03-19

作者简介: 侯 颖(1976-), 女, 辽宁海城人, 讲师, 主要从事微生物学方面的研究。

解土壤微生物数量与土壤温湿度、土地利用方式的关系,为土壤科学管理提供基础性数据。

1 材料和方法

1.1 调查取样地点和方法

选择洛阳市洛龙区李楼乡蔬菜大棚基地附近五廊庙、太平村、董村、楼村 4 个村庄作为本次研究的调查取样点。分别于 2006 年的 2 月、3 月和 4 月,对每个村庄粮田、露地菜田和 10 年限日光温室 3 种不同土地利用方式的土壤进行取样。

取样时采用五点取样法,在所选地块的四角和中间选点,拨开表层的植物残体,取土壤表层 10cm 左右土壤。各点取 20g,放入瓷盘混匀,最后按四分法取其中 20g 土壤装袋,密封后带回,放置于 4℃冰箱中保存^[5]。

1.2 土壤微生物数量测定方法

土壤微生物数量测定采用平板菌落计数法,细菌采用牛肉膏蛋白胨培养基培养,以稀释度为 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 的土壤稀释液接种;放线菌采用高氏一号培养基培养,以稀释度为 $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 的土壤稀释液接种;真菌采用马丁氏培养基培养,以稀释度为 $10^{-2} \sim 10^{-4}$ 的土壤稀释液接种;每个稀释度均作 3 次重复,接种后倒置于 $(28 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ 培养箱培养。分别在培养 2d 时进行细菌菌落计数,培养 5d 时进行真菌菌落计数,培养 7d 时进行放线菌菌落计数^[4]。

1.3 真菌种类鉴定

本研究通过对真菌种类的初步鉴定,分析不同月份和土地利用方式对土壤微生物多样性的影响。鉴定时,先从菌落形态初步判断真菌种类的数目,再将平板上生长的真菌,取其菌丝块转入 PDA 培养基上培养,并促使其产孢,在显微镜下观察其孢子形态和结构,进行分属鉴定。

2 结果与分析

2.1 土壤微生物数量总体状况

由表 1 可知,洛阳市土壤微生物总量为 134.5×10^4 个/g(鲜土,下同),其中细菌最多(125.0×10^4 个/g),放线菌次之(92.4×10^3 个/g),真菌最少(30.5×10^2 个/g)。有资料表明,土壤中三大微生物区系比例是衡量土壤肥力的一个指标。土壤中细菌、放线菌密度高,表明土壤肥力水平较高。细菌是土壤微生物生命活动的主体,利用各种物质的速度快,能力强;而放线菌和真菌对环境条件要求高,且分解物质能力弱,因而数量少,但因其生物量大,在土壤物质转化过程

中仍起着不可忽视的作用^[9]。

表 1 土壤微生物数量 (个/g)

| 细菌 | 放线菌 | 真菌 | 微生物总量 |
|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 125.0×10^4 | 92.4×10^3 | 30.5×10^2 | 134.5×10^4 |

2.2 不同土地利用方式土壤微生物数量状况

由表 2 可知,不同土地利用方式中,土壤微生物数量为 10 年限日光温室(173.3×10^4 个/g) > 粮田(139.6×10^4 个/g) > 露地菜田(107.7×10^4 个/g)。这主要是由于土壤微生物数量与土壤养分种类和含量有关^[7]。有研究表明,保护地除速效 K 略低于露地外,其有机质、全 N、全 P、碱解 N、速效 P 均高于露地,且 pH 值也较低;而微生物的数量恰恰同有机质、全 P、碱解 N 呈正相关,同 pH 呈负相关^[7]。日光温室土壤复种指数高,精耕细作,施肥量大,肥力水平高,因此,微生物数量高于粮田和露地菜田。另有研究表明,土壤微生物群落结构和数量与冬季是否覆盖作物有关,冬季种植覆盖作物的土壤比休耕土壤微生物数量高^[8]。本研究初期,露地菜田处于休耕期,因而土壤微生物数量最少。

表 2 不同土地利用方式土壤微生物数量 (个/g)

| 微生物 | 粮田 | 露地菜田 | 10 年温室 |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 细菌 | 129.5×10^4 | 100.3×10^4 | 160.2×10^4 |
| 放线菌 | 97.1×10^3 | 71.8×10^3 | 126.3×10^3 |
| 真菌 | 38.1×10^2 | 22.8×10^2 | 47.9×10^2 |
| 微生物总量 | 139.6×10^4 | 107.7×10^4 | 173.3×10^4 |

粮田土壤中微生物数量处于日光温室和露地菜田之间,这主要是由于本研究中,粮田一直处于耕作状态,其土壤有春小麦覆盖,既可对土壤进行保温保湿,又可防止土壤营养成分的散失;另一方面,小麦根部还会有大量有机物脱落和分泌物分泌,这些物质可直接作为土壤微生物的养料,使土壤微生物数量维持在一个较高的水平^[9]。

2.3 不同时间土壤微生物数量状况

由表 3 可看出,从 2 月份到 4 月份,细菌、放线菌和真菌的数量均呈现上升趋势。因为温度是影响土壤微生物生长和繁殖的主要原因之一,从 2 月份至 4 月份气温逐渐回升,越来越适宜微生物的生长,并且此时植物生长发育快,根的分泌物增加,因此微生物数量迅速上升^[10]。

表 3 不同时间土壤微生物数量 (个/g)

| 微生物 | 2 月 | 3 月 | 4 月 |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 细菌 | 114.1×10^4 | 117.6×10^4 | 143.3×10^4 |
| 放线菌 | 76.7×10^3 | 91.2×10^3 | 109.3×10^3 |
| 真菌 | 13.9×10^2 | 34.1×10^2 | 43.4×10^2 |
| 微生物总量 | 121.9×10^4 | 127.1×10^4 | 154.7×10^4 |

2.4 不同时间和土地利用方式土壤真菌种类状况

从表 4 可看出, 真菌种类随着 2 月到 4 月温度的上升而增加, 尤其以粮田最为显著。春季到来后, 随着地温的回升, 土壤中一些在低温下处于“缺失”和“休眠”状态的真菌开始活跃起来^[11]。因为, 低温会抑制某些种类真菌的生长和繁殖, 甚至影响它们的生存。而温室大棚由于冬季地温较高, 对真菌的生长影响不大。所以, 温室大棚内的真菌种类增势平缓。

此外, 由表 4 可知, 粮田中真菌种类最多, 10 年限温室大棚次之, 露地菜田最少。由于温室大棚内常年过量用药和施肥会影响某些种类真菌的生长, 只适宜某几类特定真菌的生长。而粮田是一个开放的生长环境, 各种真菌均可在其中寻找、开发自己的栖息场所。环境的开放, 势必造成微生物的多样性, 形成一个完整的生态系统。并且, 在本研究进行过程中, 粮田一直有小麦覆盖, 其根部脱落物和分泌物, 也可作为真菌的天然养料。因此, 粮田中真菌种类会高于温室大棚, 且会随着温度的升高而增加。

| 表 4 不同时间和利用方式土壤真菌种类数 | | | |
|----------------------|----|------|--------|
| 时间 | 粮田 | 露地菜田 | 10 年温室 |
| 2 月 | 7 | 5 | 6 |
| 3 月 | 9 | 7 | 7 |
| 4 月 | 13 | 8 | 8 |
| 总数 | 29 | 20 | 21 |

3 结论与讨论

本研究采用平板菌落计数法对洛阳市土壤微生物数量状况进行了初步调查。结果表明: 洛阳市土壤微生物总量为 134.5×10^4 个/g, 其中细菌最多 (125.0×10^4 个/g), 放线菌次之 (92.4×10^3 个/g), 真菌最少 (30.5×10^2 个/g), 土壤微生物区系正常。从 2 月份到 4 月份, 土壤中细菌、放线菌和真菌数量均呈现上升趋势。由此可知, 土壤中微生物种类和数量受土壤温度影响。

本研究还测定了粮田、露地菜田和温室栽培 3 种不同土地利用方式下土壤微生物的数量, 并以真菌种类为代表, 分析不同土地利用方式对土壤微生物多样性的影响。结果表明: 在 3 种不同土地利用方式下, 温室栽培系统中微生物的数量最多, 为 173.3×10^4 个/g; 粮田土壤系统中真菌种类最多。这主要是由于温室栽培能充分利用光能及保温、保湿等措施促进作物早熟, 同时为微生物提供了良好的生长和繁衍环境, 从而造成了微生物的群落聚集, 数量增多^[12]。但温室大棚内常年过量用药和施肥会影响某些种类真

菌的生长, 只适宜某几类特定真菌的生长。而粮田是一个开放的生长环境, 各种真菌均可在其中寻找、开发自己的栖息场所。环境的开放, 势必造成微生物的多样性, 形成一个完整的生态系统。

因此, 为了农业的可持续发展, 在农业活动中应注意保护土壤微生物多样性。目前, 保护土壤微生物多样性的研究还不很完善, 但较统一的观点就是要实行有机农业, 即在土壤中多施有机肥或进行有机、无机和生物肥料的配施, 这样不仅能增进土壤肥力, 还能增加土壤微生物多样性^[13], 土壤中微生物多样性的增加又可改进对土壤的能源和资源物质的利用, 故施有机肥、实行有机农业是最佳的可持续土壤管理措施^[14]。

参考文献

[1] 冯健 张健. 巨桉人工林地土壤微生物生物类群的生态分布规律[J]. 应用生态学报, 2005, 16(8): 1422—1426.

[2] 朱海平. 不同栽培管理措施对土壤微生物生态特征的影响[J]. 土壤通报, 2003, 34(2): 140—142.

[3] 徐瑞富, 蒋学杰, 张玉泉. 多菌灵对土壤微生物呼吸作用的影响[J]. 河南农业科学, 2005(8): 66—68.

[4] 梁文举, 闻大中. 土壤生物及其对土壤生态学发展的影响[J]. 应用生态学报, 2001, 12(1): 137—140.

[5] 中国科学院南京土壤研究所微生物室. 土壤微生物研究法[M]. 北京: 科学出版社, 1985.

[6] 邓欣 谭济才, 尹丽蓉, 等. 不同茶园土壤微生物数量状况调查初报[J]. 茶叶通讯, 2005, 32(2): 7—9.

[7] 阿继军, 孙小凤. 湟水流域农田不同类型土壤细菌数量研究[J]. 青海农林科技, 2003(4): 14—17.

[8] 张乃名, 董艳. 施肥与设施栽培措施对土壤微生物区系的影响[J]. 生态环境, 2004, 13(1): 61—62.

[9] 何传龙, 张金云. 大棚土壤障碍因子结合改良技术研究初报[J]. 土壤通报, 2005, 36(5): 812—814.

[10] 梁晨, 吕国忠. 辽宁省农田土壤真菌区系及分类研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 3(5): 515—516.

[11] 张荣, 陈占全, 李松龄. 湟水流域农田土壤真菌数量分布研究[J]. 青海农林科技, 2003(2): 4—6.

[12] 陈芝兰, 周晓英, 何建清. 设施栽培措施对土壤微生物区系的影响[J]. 西藏科技, 2005(6): 15—16.

[13] 张翔, 朱洪勋, 孙春河, 等. 长期施肥对土壤微生物和腐殖质组分的影响[J]. 华北农学报, 1998, 13(2): 87—92.

[14] 钟文辉, 蔡祖聪. 土壤管理及农业环境因素对土壤微生物多样性影响研究进展[J]. 生物多样性, 2004, 12(4): 456—465.