

# 不同有机质含量农田土壤微生物生态特征研究

宋克超<sup>1</sup> 张建<sup>1</sup> 华怀峰<sup>2</sup>

1 南京思农生物有机肥研究院 2 江苏思威博生物科技有限公司

DOI:10.12238/eep.v4i4.1446

**[摘要]** 笔者针对不同环境条件下的农田土壤做了一系列的对比研究,揭示了土壤微生物在土地生态系统中的重要程度。通过对不同土壤微生物的生态特性研究,找出适合于本试验分析土层内细菌群落结构特征和有机质组成变化规律、确定其生理活性功能以及提高土壤肥力和保护农田环境。并在大量阅读国内外有关文献基础上提出了以土样、真菌为材料的微生物多样性调查系统。然后根据实验结果,选择合适方法进行一系列数据采集与初步评价处理工作。

**[关键词]** 有机质; 微生物群; 生态特征; 农田土壤

中图分类号: Q346 文献标识码: A

## Study on Ecological Characteristics of Soil Microorganisms in Farmland with Different Organic Matter Content

Kechao Song<sup>1</sup>, Jian Zhang<sup>1</sup>, Huai Feng Hua<sup>2</sup>

1 Nanjing Sinong Bio-organic Fertilizer Research Institute

2 Jiangsu Siweibo Biological Technology Co., Ltd

**[Abstract]** The author has done a series of comparative studies on farmland soil under different environmental conditions and reveals the important function of soil microorganisms in the land ecosystem. Through the study of the ecological characteristics of different soil microorganisms, it can find out the characteristics of bacterial community structure and the change rule of organic matter composition in soil layer, determine its physiological activity function, improve soil fertility and protect farmland environment. And on the basis of reading a large number of domestic and foreign related documents, a microbial diversity survey system based on soil samples and fungi as materials is proposed. Then, according to the experimental results, appropriate methods are selected for a series of data acquisition and preliminary evaluation processing.

**[Keywords]** organic matter; microbial community; ecological characteristics; farmland soil

### 引言

微生物是指能够分解和降解地球上可生物资源并能为其提供能量的一切生物体,包括土壤、沉积物以及其他环境。在人类生活中占有非常重要位置。土壤微生物多样性是指多种生物种类在环境中的数量、组成和分布等特征,其主要受土壤理化性质,以及植物生理学因素影响。而土壤微生物群落结构与生物功能密切相关。目前国内外对不同土地利用类型下的农田生态系统进行了大量研究工作并取得显著成效。并且有机质含量是影响土壤肥力的重要因素,其测定关系着土壤肥力水平检测的准确性<sup>[1]</sup>。因

此,对不同有机质含量农田土壤微生物生态特征研究是有必要的。

### 1 研究概况

#### 1.1 研究目的

由于土壤微生物类群的多样性,使得不同种类真菌群落在生态系统中发挥着巨大作用。目前国内外对农田有机质含量和动态变化特征方面进行了大量研究。本实验采用田间典型取样方法(土样、塑料大棚)采集并分析数据。主要包括:土壤样品收集后通过翻耕处理可以得到细孔隙度较大、营养物质丰富多样及微生物活力强的菌株,同时在不同温度下培养出多种细菌等共存状况;

最后对不同有机碳化合物(NIS)在不同pH条件下动态响应特征做出分析及探讨。

#### 1.2 国内外有机质的发展状况

国外土壤微生物资源丰富的地区主要分布在美国、俄罗斯等国家,各国一直以来都将环境问题作为首要关注对象,因此将国外的土壤生态特征与国内进行研究和对比也成为了国内开展相关工作的重要内容。

目前国内外有机质资源评价方法有很多种:分子生物学分析法;生物生态学试验鉴定法(基因跟踪)和细胞工程模拟技术(基因检测及酶解试验验证等)以及

微生物群落调查与系统理论、植物生理学模型等理论上建立植物不同营养级组分组成之间相互作用关系,并对其生物学特性进行研究。目前有机肥料中有机质的检测方法最广泛的为重铬酸钾容量法,在此检测过程中的不当操作以及不同的影响因素会对检测结果造成误差<sup>[2]</sup>。

在土壤中,有机质的种类和含量是复杂多样的。国外主要以腐殖酸、磷酸等作为改良土层肥力或磷素来源。国内研究则大多数集中于化肥对环境造成污染方面,如施用含氮磷钾肥料可以减少土地盐碱度以及提高农作物产量等等。

### 1.3 存在不足

目前对于土壤微生物的研究主要集中在不同有机质对作物生长发育、产量和品质等方面,但由于试验条件限制,本实验并未进行更深入地探索。另外,由于没有统一规范化肥施用量及使用方法以及土壤理化性质变化情况的调查与分析。因此会存在很多问题:

(1) 未能全面了解当地土地利用现状;未通过采样测定出其微生物数量及其动态等相关信息。

(2) 不同有机质在土壤中的生态效应差异性较大且研究较少。

### 1.4 研究内容与思路

(1) 研究区土壤有机质含量现状。通过对不同土地利用方式下,农田生态系统的生态特征进行分析,得出在相同处理条件和不同时间段存在何种差异。

(2) 探究各土壤微生物群落结构与功能之间的关系。主要从化肥、农药施用量及其空间同质性三个方面来考察其生物学性质。其中氮磷比是影响化肥利用程度最重要元素之一;其次碳氮比则对有机质含量有一定的贡献。研究区域主要为节水型农业区,土壤微生物数量与环境因子变化规律、土地利用结构和肥力等因素影响。

(3) 通过对不同有机质在农田试验段的菌落总数以及细菌群落多样性指数进行测定比较分析得出两者差异性大小;然后再根据环境指标确定生态特征等级,从而找出各组存在差异原因所在

表1 不同施肥处理方法下农田土壤微生物数量( $\times 10^6$ 个/g)

处理方法	土壤微生物			
	细菌	酵母菌	霉菌	放线菌
生物菌肥	1.35	1.79	2.56	0.36
复合肥	0.41	0.92	1.47	0.29
有机肥	0.16	0.76	0.79	0.29
生物菌肥+复合肥	0.15	0.22	1.35	0.24
生物菌肥+有机肥	0.31	0.33	1.03	0.54
复合肥+有机肥	0.71	0.34	1.91	0.21
不施肥对照	0.84	0.27	1.38	0.27

及可能导致此结果出现的主要原因。最后,针对产生这种现象而提出解决措施与建议和对策来改善土壤微生物群落结构并提高其生产力。有机质是土壤的重要组成部分,是作物养分管理中的重要因素之一,土壤有机质含量的测定也是指导合理施肥的重要依据之一<sup>[3]</sup>。

## 2 材料与方法

### 2.1 试验地概况

试验地处于湖南省中部,地势西高东低,北部为平原丘陵区。土壤有机质含量丰富多样。土壤微生物群落结构完整且复杂;不同土地利用方式下的真菌数量以及种类分布不均匀;其次是化肥使用不合理导致地下水和氮磷钾流失等原因致使部分地区出现杂草、死亡现象而造成环境污染问题等等一系列生态变化给湖南省中部城市带来一定程度上的影响,也对其他区域产生了程度不同的影响,同时造成了土壤微生物群落结构完整且复杂多样。

### 2.2 数据采集与处理

土壤微生物数量变化:下表六组实验数据中,只有少部分真菌在不同施肥处理下,有的地方土壤中有机质含量较高。采用活菌计数法测定结果(表1)。

由于实验使用的是有机酸进行代谢试验而非细菌培养数据,因此不容易获取对环境造成污染等数据。并且根据其差异性分析来探讨两者之间可能存在的联系与发展前景及共同点。

### 2.3 微生物生态特征测试

土壤中的微生物大部分为好氧微生物和厌氧微生物,而有机质在其中占比

最大。由于土样内含有大量的碳氢键等营养物质,且碳酸菌能够将这些养分转化成蛋白质并合成植物色素。因此可以推测出植物生长所需要的是有机氮化合物与无机盐类共存;同时也有少部分真菌能利用有机磷酸盐、磷酸二铵以及腐殖酸来提高土壤中微生物群落结构和多样性,从而改变生态系统组成及循环系统。

### 2.4 数据的来源与统计

共收集土壤样品400余个。在对所得结果进行分析处理后得出:有机质含量最高的是施用肥量>作物生长素(蔗糖)>全草指数和未利用废弃物产生功率分别是7.02g、1.08g/亩以及1.25kg;不同的方法其微生物数量之间存在着显著性差异。

## 3 结果与分析

### 3.1 土壤微生物组成

土壤微生物数量是评价各种环境因子的重要指标,它能够反映生态系统结构和功能以及整个生产能力,同时也对研究区农田土壤肥力、水热状况及污染程度具有一定意义。

从不同有机质含量土样中取出:0~50cm(以白色为鲜淡)粉末落入中央叶脉上;60~80cm下层菌落被小块状粪泥覆盖或刮板取洁净的腐殖壳层;70和90cm表层真菌分泌出少量蛋白酶,使土壤微生物数量明显增加。

### 3.2 不同有机质含量农田土壤微生物群落结构特点

在不同土壤有机质中,每种土样的微生物群落结构特征都不尽相同,其中

有少部分菌落与真菌共生。而由于研究对象为纯种杂植牧草和生物量较大。

### 3.3 土壤微生物生态功能鉴定

土壤微生物的生态功能鉴定是菌群系特征与营养生理学和生态学特性相结合,从而确定其种类组成、生理生化性质及作用机制。本研究主要采用对不同有机质肥处理下土样中细菌群落数量、硝态氮含量以及总磷流失量等指标进行测定。

由于不同土地利用方式土壤微生物的分布特征差异较大,因此,本试验从两个方面来鉴定有机质类型(NIII和NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)、碳氮比以及温度。首先分别对两种土样中细菌总数进行测定并计算其热稳定性。其次通过培养基形态学曲线法分析两者在相同生长状态下菌种之间存在何种生态关系;最后通过比较不同土壤pH值的变化趋势确定土地利用方式是否与其他耕耘处理有明显差异,为后续研究提供基础数据和依据<sup>[3]</sup>。

## 4 结论

4.1 不同有机质含量农田土壤微生物活性成分

土壤微生物的活性是指细菌在土壤中所起作用产生和释放出的能量,包括

营养物质、养分。其中养分在植物生长发育过程中起着重要影响。不同有机质含量会对农田生态系统造成不一样程度地伤害。

4.2 不同有机质含量农田土壤微生物生态比例

土壤微生物数量是指所有的有机质在空间上存在着某种形态特征,它决定了植物对养分吸收和利用效率,同时也影响作物生长发育以及产量品质。而不同有机肥施用量会造成其生物学性质变化。

### 4.3 微生物生态特征因子

(1) 土壤有机质,是指所有微生物分解代谢所产生的物质,包括腐解氮、磷酸铵等营养元素。

(2) 硝酸根和尿素。在不同pH条件下降解时对农田生态系统造成的影响。其中最主要的是尿素释放致使土壤中硝化细菌含量降低进而引起作物生长下降。

## 5 结论

5.1 不同有机质含量农田土壤微生物生态特征的研究动态

随着有机质与无机肥配合施用对土壤微生物群落结构的影响,不同土地利用方式下,微生物类群增加明显。而在自

然状态下(如雨热、降水等)较多时菌根真菌更易被利用;相反地植物受到病虫害威胁时反而会受益。

5.2 有机质含量在土壤微生物生态特征中的作用机制

土壤微生物的生态特征可以通过其自身生理活动反映出来,而有机质是构成植物细胞壁外环境不可缺少的元素,它对作物生长发育和养分转化都具有重要作用。不同土地利用方式下土壤中大量不稳定因素(如雨水、地下水等)以及不合理开采造成土地资源浪费。

### [参考文献]

[1] 杨剑波,杨曦.测定土壤有机质影响因素的探讨[J].质量安全与检验检测,2020,30(06):83-84.

[2] 赵丽芳,于晓菲,于军,等.有机肥料中有机质的测定及影响因素[J].石化技术,2018,25(05):31+3.

[3] 郭艳.土壤有机质不同测定方法的对比[J].农业与技术,2019,39(18):25-26.

### 作者简介:

宋克超(1989-),男,汉族,甘肃张掖人,本科,环保工程师,从事有机类废弃物资源化利用和处理研究。