维普资讯 http://www.cqvip.com

79—82

第25卷 第6期 西北农业大学学报 Vol.25 No.6
1997年12月 Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalis Dec. 1997

17

几种微生物对土壤腐殖质形成的作用

来航线 程丽娟 王中科
(西北农业大学资源与环境科学系,陕西杨凌 712100)

摘 要 将不同C/N比的植物秸秆加入灭菌后的土壤中,接种培养细菌、真菌和放线菌的纯菌株,探讨其对土壤腐殖质形成的作用。试验表明,木霉形成的H_A含量最高,H/F最大,方差分析和多重比较均达极显著水平;链霉菌中灰褐类群形成的F_A量最高,球孢类群形成H_A的分子量最大,芳构化程度最高。

关键词 微生物,土壤腐殖质,土壤肥力
中图分类号 S154.34

腐殖质对土壤肥力具有重要作用,自威廉斯B P的腐殖质形成生物学说问世以来,国内外学者做了大量的研究工作[1,2,3]。前苏联学者科诺诺娃对腐殖质作了深入的研究[2],她认为腐殖质是由微生物合成,而且还强调了特定阶段某些微生物的重要作用;美国麦克拉伦A D等[4]研究了十几种单一微生物在土壤腐殖质形成中的作用。但国内此方面的研究报道尚少。本文选用几种土壤微生物,对其在土壤腐殖质形成中的作用进行了初步探讨,为进一步研究土壤腐殖质的形成提供参考资料。

1 材料和方法

1.1 供试土样

土样为西北农业大学农一站小麦试验地的塿土,采样深度0~20 cm,经分析其腐殖质总量、胡敏酸、富里酸、水分含量分别为3.65、2.26、1.39和87.0 g/kg.

1.2 植物秸秆

选用麦草和苜蓿茎叶,烘干,剪碎成10 mm.经分析麦草C/N为104∶1,苜蓿C/N为13.6∶1.

1.3 供试菌株

枯草芽孢杆菌(*subtilis* Bac.)、荧光假单胞菌(*fluerescens* Ps.)、木霉(*trichoderma* sp.)、青霉(*uiidicatum* P.)、球孢链霉菌(*globisporus* S.)、灰褐链霉菌(*griseofuscus* S.)。

1.4 试验方案

将土样粉碎过1 mm筛,加50 g/kg植物秸秆和蛭石,混匀装于30 mm×250 mm试管中,每管装50 g,加棉塞包扎,121℃下灭菌3 h.按20 mL/kg接种量分别接种各含菌培养液,28℃下培养120 d,定期补充无菌水,保持湿度(水分含量以田间持水量的60%和植物秸秆吸水量之和计)。

试验采用9因素2水平设计,重复3次。其方案见表1.

收稿日期 1997-06-25
作者简介 来航线,男,1964年生,讲师,硕士

维普资讯 http://www.cqvip.com

表1 试验方案设计

秸秆C/N	微生物种类								CK
	A	B	C	D	E	F	ACE	BDF	
104∶1(麦草)	A-Ⅰ	B-Ⅰ	C-Ⅰ	D-Ⅰ	E-Ⅰ	F-Ⅰ	ACE-Ⅰ	BDF-Ⅰ	CK-Ⅰ
20∶1(麦草—苜蓿)	A-Ⅱ	B-Ⅱ	C-Ⅱ	D-Ⅱ	E-Ⅱ	F-Ⅱ	ACE-Ⅱ	BDF-Ⅱ	CK-Ⅱ

注：A.枯草芽孢杆菌；B.荧光假单孢菌；C.木霉；D.青霉；E.球孢链霉菌；F.灰褐链霉菌；ACE、BDF.分别为以上3种混合菌；CK.灭菌不接种(其它处理均同)，下同。

1.5 测试项目和方法

微生物检测用常规法[5]；腐殖质百分含量用焦磷酸钠提取-重铬酸钾测定[6]；胡敏酸、富里酸的含量用科诺诺娃法和重铬酸钾容量法[7]；胡敏酸的 E_4/E_6 比值用721型分光光度计测定[7]。

2 结果与分析

2.1 培养管中微生物的检测

在加菌液前，首先抽样检测经灭菌的培养管的灭菌效果，然后接种各试验菌，培养完成后，对各处理培养管中微生物进行分离检测。结果表明，各培养管中只有相应的接种菌生长，说明培养过程中无杂菌污染。

2.2 不同种类微生物对土壤腐殖质总量的影响

不同种类微生物处理后土壤腐殖质总量平均值及多重比较结果见表2.

表2 土壤腐殖质总量 g/kg

秸秆C/N	微生物种类								CK	0.05	0.01
	C	F	B	ACE	A	E	BDF	D			
104∶1	8.75	7.56	6.82	7.26	7.80	6.03	6.28	6.50	4.39	a	A
20∶1	8.18	9.13	9.54	8.97	8.38	9.41	9.15	8.35	6.91	a	A
0.05	a	a	a	a	a	a	a	a	b		
0.01	A	A	A	A	A	A	A	AB	B		

注：$F_{C/N}=11.495<F_{0.05}(18.51)$；$F_{微}=3.960^{**}>F_{0.01}(3.17)$；$Se_{C/N}=0.305<F_{0.05}(19.00)$。

表2表明，各类微生物对土壤腐殖质形成的影响除青霉菌达显著水平外，其余均达极显著水平。不同种类微生物的作用虽未达显著差异，但从表2可以看出，木霉在土壤腐殖质总量形成中作用最大，其次为灰褐链霉菌。

2.3 不同种类微生物对土壤 H_A 含量的影响

不同处理后，腐殖质中 H_A 含量的平均值及多重比较结果见表3.

表3 土壤腐殖质中 H_A 含量 g/kg

秸秆C/N	微生物种类								CK	0.05	0.01
	C	B	ACE	D	E	A	BDF	F			
104∶1	2.81	3.39	2.72	2.07	2.16	2.54	2.53	2.25	2.36	b	B
20∶1	5.59	4.29	4.18	4.65	4.37	3.56	3.37	3.32	2.79	a	A
0.05	a	ab	bc	bcd	bcd	cd	cd	d	e		
0.01	A	AB	ABC	BC	BC	BC	C	C	D		

注：$F_{C/N}=105.67^{**}>F_{0.01}(98.49)$；$F_{微}=6.27^{**}>F_{0.01}(3.17)$；$Se_{C/N}=1.66<F_{0.05}(19.00)$。

表3表明，各类微生物对土壤腐殖质中 H_A 含量形成的影响均达极显著水平，不同种

维普资讯 http://www.cqvip.com

类微生物的作用也有显著差异，其中木霉形成 H_A 含量最高。从表3还可看出，不同C/N比间差异也达极显著水平，C/N为20∶1时形成胡敏酸量较多。

2.4 不同种类微生物对土壤 F_A 含量的影响

不同处理后，土壤腐殖质中 F_A 含量的平均值及多重比较结果见表4.

表4　土壤腐殖质中 F_A 含量　　g/kg

秸秆C/N	微生物种类								CK	0.05	0.01
	F	A	BDF	ACE	E	B	C	D			
104∶1	5.31	5.26	3.75	4.54	3.88	3.43	5.94	4.43	2.77	a	A
20∶1	5.81	4.72	5.78	4.79	5.04	5.25	2.59	3.70	3.92	a	A
0.05	a	ab	bc	bc	bc	bc	bc	c	d		
0.01	A	AB	AB	AB	B	B	B	BC	C		

注：$F_{C/N}=0.544<F_{0.05}(18.50)$；$F_{种}=7.42^{**}>F_{0.01}(3.17)$；$S_{ec/N}=0.579<F_{0.05}(19.00)$。

表4表明，不同种类微生物对土壤腐殖质中 F_A 含量的影响均达极显著水平，各类微生物间的作用也有显著差异。其中以灰褐链霉菌形成 F_A 含量最高。

2.5 不同处理土壤中 H_A/F_A 及 H_A 的 E_4/E_6 值

不同种类微生物处理的土壤，其 H_A/F_A 和 H_A 的 E_4/E_6 值测定结果见表5.

表5　土壤腐殖质中 H_A/F_A 和 H_A 的 E_4/E_6 值

	微生物种类								CK
	A	B	C	D	E	F	ACE	BDF	
H_A/F_A	0.667	1.031	1.575	1.029	0.782	0.648	0.818	0.648	0.975
E_4/E_6	4.472	5.159	4.882	4.376	3.950	4.665	4.845	4.669	1.775

由表5可以看出，不同种类微生物处理中，木霉的 H_A/F_A 值最大，荧光假单胞菌和青霉的 H_A/F_A 虽大于对照，但差异不明显。H_A 的 E_4/E_6 值表明，除荧光假单胞菌、木霉及ACE处理外，其他处理的 E_4/E_6 值均小于对照，其中以球孢链霉菌最低(3.950)。

3 结　论

通过在不同C/N基础上，不同类群微生物对土壤腐殖质形成作用影响的探讨，在试验条件下得出如下结论。

1)各种类微生物在土壤腐殖质总量的形成中均起到积极作用，特别是木霉在土壤腐殖质总量形成中的作用最大，其次为灰褐链霉菌。

2)不同种类微生物对土壤腐殖质中 H_A、F_A 和 H_A/F_A 比值的影响极为显著。其中真菌中的木霉形成 H_A 的含量高，H_A/F_A 比值最大。木霉一般在适宜条件下具有强的分解纤维素、半纤维素、木质素及很多难分解的物质的能力，而木质素等通过分解和氧化产生的醌型化合物、蛋白质产生的氨基酸均为构成腐殖质的主要原始材料[8]。真菌可能在细胞内形成醌或其他芳香族化合物，在分泌到体外以及细胞自溶时很容易缩合-聚合成腐殖质[9]。Anderson 和 Domsch 等人从真菌中提取出腐殖酸型的多聚物，其性质类似灰色胡敏酸[4]。木霉能形成大量的 H_A 可能和以上因素有关。

3)链霉菌中灰褐链霉菌形成 F_A 含量最高，球孢链霉菌形成 H_A 分子量最大、腐殖化程度最高。一般认为，腐殖酸的光密度值可以表征腐殖酸的芳构化程度，H_A 的 E_4/E_6 比值

维普资讯 http://www.cqvip.com

越小，其分子的复合程度越大，芳香核原子团越多，缩合度越高。从以上结论可以看出，球孢链霉菌在各参试微生物种类中形成的腐殖质分子最大，芳构化程度最高。

4)在本试验中，各种微生物之间的处理均有明显差异，几种菌的复合处理也表现一定的差异性。关于各菌间的交互作用有待于进一步研究。

参考文献

1 中国科学院南京土壤研究所编. 中国土壤. 北京：科学出版社，1978

2 科诺诺娃 M M；周礼恺译. 土壤有机质. 北京：科学出版社，1963

3 陈文新. 土壤和环境微生物学. 北京：北京农业大学出版社，1990

4 麦克拉伦 A D 等；闵九康译. 土壤生物化学. 北京：科学出版社，1984

5 程丽娟主编. 微生物学实验技术. 陕西杨陵：天则出版社，1993

6 严昶升. 土壤肥力研究法. 北京：农业出版社，1989

7 南京农学院主编. 土壤农化分析. 北京：农业出版社，1980

8 胡承彪. 不同林型人工林土壤微生物区系及生化活性研究. 微生物学杂志，1978，10(12)；

9 Martin T L. Influence of bacterial polysaccharides on soil structure. Soil Sci. 1946，27：299～405

Effect of Several Microorganisms on the Formation of Soil Humus

Lai Hangxian Cheng Lijuan Wang Zhongke

(Department of Resources and Environmental Seience，Northwesten Agriculatural University，Yangling，Shaanxi 712100)

Abstract In this paper the formation of soil humus was studied by applying plant remnant with different C/N to sterilized soil and inoculating bacteria fungi and actinomyces. Results showed that the content of humic acid formed by *trichoderma* was the highest and the ratio of humic acid to fulvic acid was the largest which reached the most significant level by variance analysis and multiple comparison. While the content of fulvic acid formed by *griseofuscus* S. was the highest，the molecular weight of humic acid formed by *coccidiosis* S. was the largest，which was with the highest condensation degree.

Key words microorganism，soil humus，soil fertility