

不同来源腐殖酸对土壤酶活性的影响

贺婧¹, 钟艳霞¹, 颜丽²

(¹宁夏大学资源环境学院, 银川 750021; ²沈阳农业大学土地与环境学院, 沈阳 110161)

摘要:腐殖酸可以改良土壤的理化性质, 促进作物生长。为探讨不同来源的腐殖酸对土壤酶活性的影响, 选用沈阳市东陵区天柱山耕作棕壤, 从草炭、褐煤、风化煤中提取3种不同的腐殖酸, 采用室内培养试验的方法, 研究了不同来源腐殖酸对土壤酶活性的影响情况。研究表明: 3种腐殖酸均对脲酶、过氧化氢酶起抑制作用, 且以褐煤腐殖酸最突出; 对转化酶和中性磷酸酶均有促进作用。其中, 风化煤腐殖酸对转化酶活性的促进作用较突出, 褐煤腐殖酸对中性磷酸酶活性的促进作用最突出。

关键词:腐殖酸; 土壤酶; 活性

中图分类号: S141.6

文献标识码: A

论文编号: 2009-1799

Effect of Different Sources Humic Acid on Soil Enzyme Activity

He Jing¹, Zhong Yanxia¹, Yan Li²

(¹School of Resources and Environment, Ningxia University, Yinchuan 750021;

²College of Land and Environment, Shenyang Agriculture University, Shenyang 110161)

Abstract: Humic acid can improve the physical and chemical nature of soil and promote the growth of plant. This article collected cultivated brown soil from Tianzhu Mountain in Shenyang east mausoleum district, and extracted three humic acids from peat, lignite and weathering coal, used the method of cultured in laboratory and studied the effect of different source humic acid on soil enzyme activity. The results showed that three humic acids all inhibited the activity of urease and catalase. The action of lignite humic acid was highest. Three humic acids all promoted the activity of invertase and neutral phosphatase, in it the lignite humic acid had highest action on the activity of neutral phosphatase, while the effect of weathering coal humic acid on the activity of invertase was highest.

Key words: humic acid, soil enzyme, activity

0 引言

腐殖酸是有机质的重要组成部分, 它不但可以改良土壤的理化性质、刺激作物生长, 而且还可以增强作物的抗逆性, 改善农产品的品质等^[1-3]。正因如此, 腐殖酸在农业生产中被人们广泛关注, 各种各样的腐殖酸肥料相继在市场上广泛出现^[4]。

土壤酶活性在土壤系统的物质和能量运转过程中起着不可忽视的作用, 反映了土壤中进行的各种生物化学过程的强度和方向, 与土壤肥力密切相关, 在一定意义上能反映土壤肥力水平^[5-7]。目前, 腐殖酸肥

料的生产大多采用的是不同腐殖化程度的有机物料, 例如草炭、褐煤、风化煤等, 腐殖化程度不同, 其对土壤酶活性的影响是否相同, 一直少有研究, 笔者旨在探讨来源于不同腐殖化程度的有机物料中的腐殖酸对土壤酶活性的影响, 以为腐殖酸的农业合理利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验时间与地点

试验于2002年在沈阳农业大学土壤肥力实验室进行。

第一作者简介:贺婧, 女, 1977年出生, 黑龙江省五常市人, 讲师, 硕士, 主要研究方向为土壤污染与应用生态, 发表学术论文5篇。通信地址: 110161 沈阳市东陵区120号沈阳农业大学土地与环境学院, 杨丹转贺婧收。E-mail: hejing_xi@sohu.com。

通讯作者:颜丽, 女, 1958年出生, 辽宁沈阳人, 教授, 硕士, 主要研究方向为土壤肥力。先后发表学术论文50余篇。通信地址: 110161 沈阳市东陵区120号沈阳农业大学土地与环境学院。E-mail: yanli1958@163.com。

收稿日期: 2009-09-04, 修回日期: 2009-09-24。

1.2 材料

选用的腐殖酸分别来自3种在形成条件、形成过程及形成年代上差异较大的原料,即草炭、褐煤及风化煤。其中草炭采自辽宁抚顺清源;褐煤,采自辽宁铁法煤矿;风化煤,采自内蒙古霍林河。腐殖酸纯品是经氢氧化钠溶液提取,电渗析纯化而获得。

供试土壤均为发育于黄土性母质上的耕作棕壤,壤质,通透性好,易耕作。土壤有机质 16.7 g/kg;全氮 0.81 g/kg;全磷 0.49 g/kg;碱解氮 96.5 mg/kg;有效磷 3.13 mg/kg;速效钾 84.3 mg/kg;pH(H₂O)6.51。

采用室内培养法:共设4个处理,即CK(对照);C(施草炭腐殖酸处理);H(施褐煤腐殖酸处理);F(施风化煤腐殖酸处理)。每处理设5次重复;除CK外,各处理均设为等碳。培养温度设为30℃,分别在0、10、20、30、40、50、60天时采样,进行各种酶活性的分析,主要包括脲酶、中性磷酸酶、过氧化氢酶及转化酶。

1.3 方法

- (1)土壤基本性质测定:均采用土壤常规分析法^[9];
- (2)腐殖酸的提取:采用过60目的样品,0.1 mol/L

NaOH浸提,液物比为10:1,振荡24h,离心,电渗析纯化^[9]。(3)过氧化氢酶活性的测定:采用KMnO₄滴定法^[10](4)脲酶活性的测定:采用氨气释放法^[10]。(5)磷酸酶活性的测定:采用苯磷酸二钠法^[10]。(6)转化酶活性的测定:采用硫代硫酸钠滴定法^[10]。

2 结果与讨论

2.1 不同来源腐殖酸对土壤脲酶活性的影响

从图1可以看出,施用腐殖酸后第10天各处理之间的差异最大,以空白的脲酶活性最高,三处理之间的差异状况依次为风化煤腐殖酸>草炭腐殖酸>褐煤腐殖酸。由表7可知,第10天,3种腐殖酸处理中,草炭腐殖酸及褐煤腐殖酸处理与空白的差异达到显著水平($t=2.94$; $t=3.92$),风化煤腐殖酸处理与空白之间差异不显著。在0~40天,各处理均表现出对脲酶活性的抑制作用。第40天、50天3种腐殖酸处理与空白之间的脲酶活性的差异均未达到显著水平,且不同腐殖酸之间的差异亦未达到显著水平。第60天只有草炭腐殖酸处理的脲酶活性高于空白,表现为草炭>空白>褐煤>风化煤。

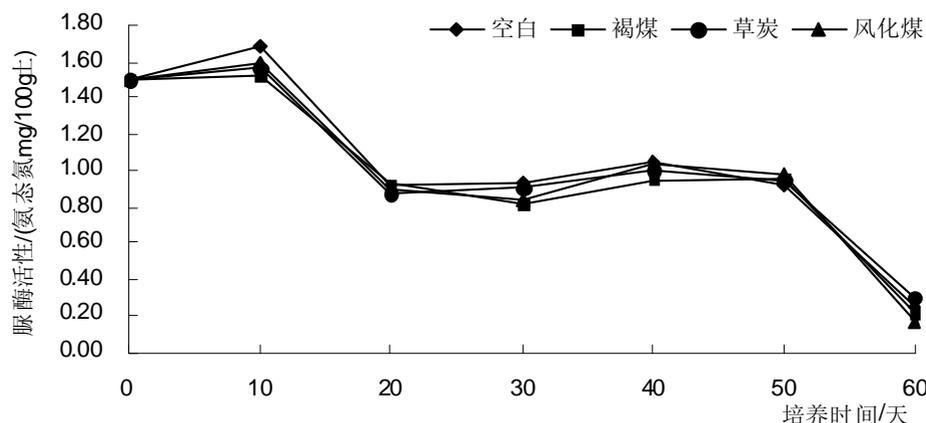


图1 不同来源腐殖酸对土壤脲酶活性的影响

以上分析结果表明,腐殖酸在培养前50天之内能够抑制土壤脲酶的活性,由此抑制尿素的水解,减缓了尿素的水解速度,延长了尿素的肥效。且以褐煤腐殖酸表现最佳,其次为草炭腐殖酸,再次为风化煤腐殖酸。而在培养后期的10天之内,3种腐殖酸处理对脲酶的活性表现不出促进作用,但草炭腐殖酸处理的脲酶活性较空白有所提高,有利于尿素后期肥效的发挥。

2.2 不同来源腐殖酸对土壤过氧化氢酶活性的影响

从图2可以看出,3种腐殖酸处理的过氧化氢酶活性在整个培养期内,除第60天风化煤腐殖酸处理高于空白外,均低于空白。第10天,只有褐煤腐殖酸处理与空白之间达到显著差异($t=3.21$),而3种腐殖酸处理

之间差异不显著。第20天各处理过氧化氢酶活性进一步下降,褐煤腐殖酸及风化煤腐殖酸处理与空白之间差异极显著($t=5.71$; $t=5.01$),而草炭腐殖酸处理与空白之间未达显著水平。3种腐殖酸之间,以草炭腐殖酸与褐煤腐殖酸处理之间差异显著($t=3.12$),其他两种腐殖酸处理之间差异不显著。各处理均在第30天表现出最低的过氧化氢酶活性,且腐殖酸各处理较空白下降的幅度大。

上述的结果分析表明,各来源的腐殖酸均能够抑制过氧化氢酶活性,使土壤去除土体内过氧化氢的能力减弱。且在培养后第30天时表现最为突出。3种腐殖酸中,褐煤腐殖酸对过氧化氢酶活性的影响最大,风化煤腐殖酸次之,草炭腐殖酸的影响最小。

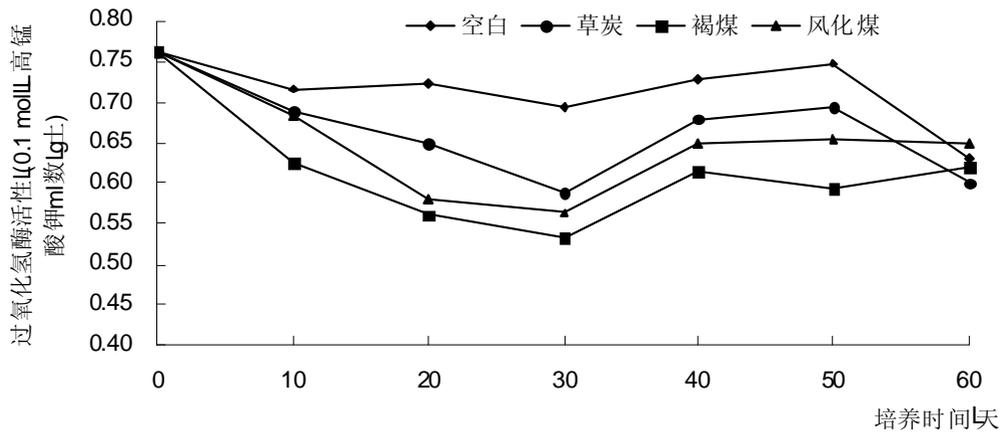


图2 不同来源的腐殖酸对土壤过氧化氢酶活性的影响

2.3 不同来源腐殖酸对土壤中性磷酸酶活性的影响

从图3可以看出,第10天只有风化煤腐殖酸处理与空白之间差异达到显著水平($t=3.06$);3种腐殖酸处理之间未表现出显著差异。第20天则表现为褐煤腐殖酸处理与空白之间达到显著差异($t=3.27$),且褐煤腐殖酸与草炭腐殖酸处理及风化煤腐殖酸处理之间呈显著差异($t=4.39$; $t=3.27$)。其余各培养期中,各处理之

间均未表现出显著差异。而在整个培养期中,草炭腐殖酸处理与空白之间差异始终未达显著水平。由上述结果分析表明,腐殖酸的施入,对中性磷酸酶有着不同程度的促进作用,不同腐殖酸对中性磷酸酶的作用时期不同,总体上看,以褐煤腐殖酸最佳,其次为风化煤腐殖酸,最后为草炭腐殖酸。

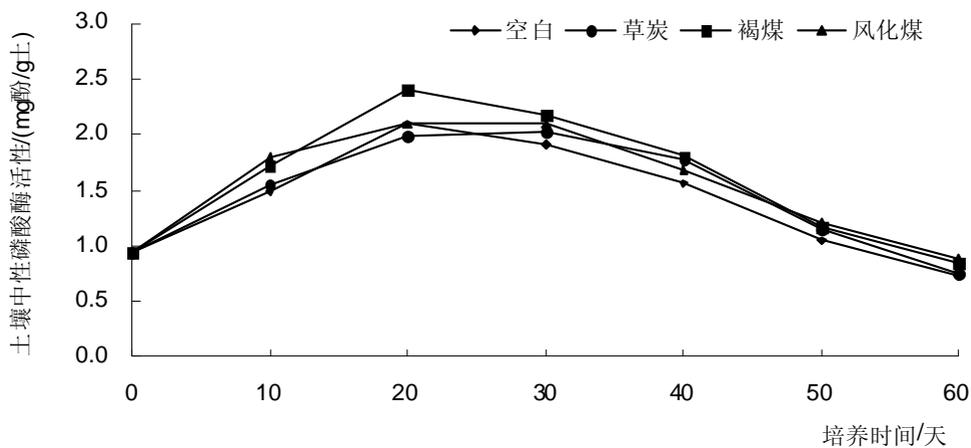


图3 不同来源腐殖酸对土壤中性磷酸酶活性的影响

2.4 不同来源腐殖酸对土壤转化酶活性的影响

由图4可知,各处理转化酶活性的变化趋势基本相同,均表现为先升高(0~20天)后降低(30~50天)最后趋于平衡(60天)。第10天,3种腐殖酸处理转化酶活性均高于空白,但只有褐煤腐殖酸及风化煤腐殖酸处理与空白之间达到显著差异($t=3.06$; $t=4.59$),3种腐殖酸处理之间未达显著差异。第20天各处理的转化酶活性均为最高,但只有风化煤腐殖酸处理与空白之间达到显著差异($t=5.51$),而褐煤腐殖酸和草炭腐殖酸处理与空白之间均未表现出显著差异。褐煤腐殖酸与风化煤腐殖酸之间的转化酶活性呈极显著差异($t=$

6.02),草炭腐殖酸与褐煤腐殖酸及风化煤腐殖酸处理之间的转化酶活性达显著差异($t=3.12$; $t=3.09$)。之后,各处理的转化酶活性均逐渐降低。结果表明:腐殖酸能,且不同腐殖酸对土壤转化酶活性的影响不同。风化煤腐殖酸及草炭腐殖酸均能显著提高土壤转化酶的活性,且风化煤腐殖酸对转化酶的影响大于草炭腐殖酸对转化酶的影响,而褐煤腐殖酸对转化酶的影响不大。

3 结论

不同来源的腐殖酸对土壤酶活性也有着不同程度的影响。3种腐殖酸均对脲酶、过氧化氢酶起抑制

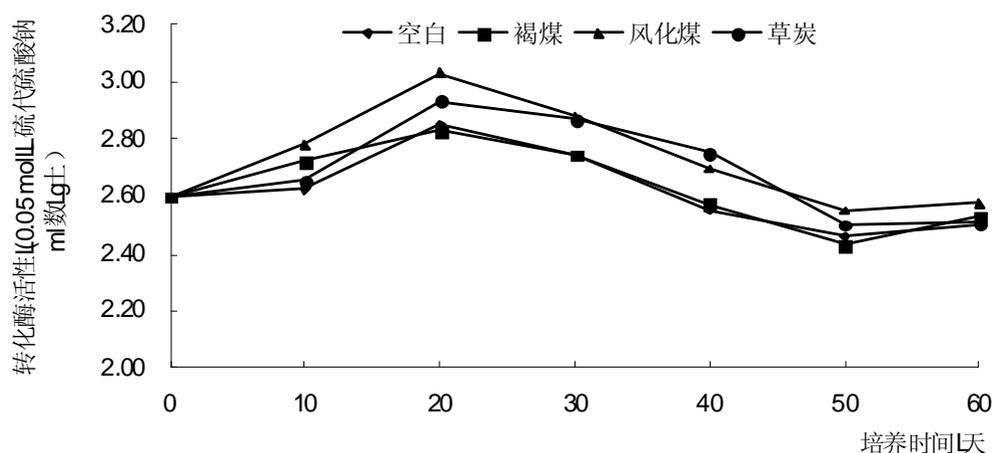


图4 不同来源腐殖酸对土壤转化酶活性的影响

作用,且以褐煤腐殖酸最突出;对转化酶和中性磷酸酶均有促进作用,其中,褐煤腐殖酸对中性磷酸酶活性的促进作用最突出,风化煤腐殖酸对转化酶活性的促进作用较突出。

参考文献

- [1] 曹宏武,刘艳利,田凤萍,等.腐殖酸肥料改造盐碱地及防治水稻缺素症的实验[J].腐植酸,1999,3:25-26.
- [2] 何萍,杨金,周卫.腐殖酸复混肥对番茄产量、品质及生理活性的影响[J].土壤通报,1997,28(6):277-279.
- [3] 武丽敏.褐煤腐殖酸的增产效益[J].东北煤炭技术,1995,5:61-63.
- [4] 贺婧,颜丽,杨凯,等.不同来源腐殖酸的组成和性质的研究[J].土壤通报,2003,34(4):343-345.
- [5] 李良谟,范晓晖,等.根际酶的研究概况[J].土壤,1993,25(6):299-303.
- [6] 毕军,夏光利,张昌爱,等.有机生物活性肥料对冬小麦生长及土壤活性质量影响的试验研究[J].土壤通报,2005,36(2):230-233.
- [7] 陈恩凤.土壤酶的生物学意义[A].全国土壤酶研究文集[C].沈阳:辽宁科技出版社,1998:1-4.
- [8] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业科技出版社,2000:100-105.
- [9] 文启孝.土壤有机质研究法[M].北京:农业出版社,1984:200-210.
- [10] 中国科学院南京土壤研究所微生物室.土壤微生物研究法.北京:科学出版社,1985:222-228.