

不同有机肥及有机无机配施对日光温室 黄瓜土壤酶活性的影响*

尤彩霞¹ 陈清² 任华中^{1†} 郝洁¹ 林志超¹ 袁承前¹

(1 中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100094)

(2 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100094)

EFFECT OF ORGANIC MANURE WITH AND WITHOUT UREA-DRESSING ON SOIL ENZYME ACTIVITIES IN GREENHOUSE GROWING CUCUMBER

You Caixia¹ Chen Qing² Ren Huazhong^{1†} Hao Jie¹ Lin Zhichao¹ Yuan Chengqian¹

(1 College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100094, China)

(2 College of Resource and Environment, China Agricultural University, Beijing 100094, China)

关键词 日光温室; 有机肥; 土壤酶

中图分类号 S154 文献标识码 A

20 世纪 70 年代以来, 有机农业在全球兴起, 目前在发达国家已经成为农业生产方式的主流^[1]。有机肥料是有机农业生产的主体, 含有多种作物可吸收利用的微量元素和有机物, 以及有益微生物和各种活性酶, 在保持、改善和提高土壤肥力; 活化土壤养分; 增强微生物活性; 促进农作物高产、优质、降低农产品成本有着不可替代的作用^[2]。因此在今后一定时期内, 研究有机肥对土壤生物活性的影响十分重要^[3]。近年来, 国内外有关施肥对大田耕作土壤酶活性及土壤养分变化的影响研究较多, 但对菜田土壤酶活性的影响报道较少^[4,5]。为此, 本文采用两种有机肥处理和有机肥加尿素处理来研究有机肥对日光温室菜田土壤酶活性的影响, 为有机农业的研究和发展提供有益的科学理论依据。

1 材料与方 法

1.1 供试土壤

试验于 2004 年 2 月至 2004 年 7 月在北京昌平区北七家镇“都市绿洲”试验基地进行。供试土壤

(0~30 cm) 的基本理化性状见表 1。

表 1 供试土壤基本理化性状¹⁾

土层 (cm)	有机质 (g kg ⁻¹)	全氮 (g kg ⁻¹)	速效钾 (mg kg ⁻¹)	速效磷 (mg kg ⁻¹)	pH	EC (dS m ⁻¹)
0~30	5.69	1.71	226.6	201.1	7.49	0.73

1) 表中各种养分测定参照文献[6]

1.2 试验设计

供试黄瓜品种为天津农科院蔬菜所选育的“津新密刺”, 温室栽培畦长 5.7 m, 株行距按照 30 cm × 60 cm 进行, 按传统栽培管理方式进行, 根据黄瓜生长状况进行施肥和灌水。前茬作物为番茄。

试验共设 5 个处理, 随机区组排列。(1) 对照 (CK), 不施有机肥, 不追施氮肥; (2) 施用商品烘干鸡粪做基肥 (T2), 30 000 kg hm⁻²; (3) 施用腐熟牛粪做基肥 (T3), 施肥量按农民传统施用量, 75 000 kg hm⁻²; (4) 商品烘干鸡粪做基肥 (T4), 30 000 kg hm⁻², 追施化学氮肥尿素 (纯氮 46.2%), 施用量按纯氮 600 kg hm⁻²; (5) 腐熟牛粪做基肥 (T5), 75 000 kg hm⁻², 追施化学氮肥尿素, 使用量同处理 (4)。

试验每个小区 3 畦, 重复 3 次, 各处理磷、钾肥

* 国家科技攻关计划(2004BA521B01, 2004BA521B04)及北京市农业技术试验示范项目(20050102)资助

† 通讯作者: 任华中, 副教授。E-mail: renhuazhong@cau.edu.cn

作者简介: 尤彩霞(1979~), 女, 硕士研究生, 主要从事蔬菜栽培生理研究

收稿日期: 2005-05-16; 收到修改稿日期: 2005-10-24

使用量相同,所有处理每次追施钾肥均为硫酸钾(含 50% K_2O) 400 kg hm^{-2} ,分 3 次追施。过磷酸钙(含 18% P_2O_5)作基肥一次施入 300 kg hm^{-2} 。灌溉方式为畦灌,总灌溉量均相同。

1.3 采样与分析

每次用土钻按 S 型采集 0~30 cm 土样,每层土样均匀混合,新鲜土样装入自封袋中带回,摊开自然风干,过 1 mm 筛,分别采用苯酚-次氯酸钠比色法测定脲酶活性,二硝基水杨酸比色法测定蔗糖酶活性,0.1 mol L^{-1} $KMnO_4$ 滴定法测定土壤过氧化氢酶^[7]。

2 结果与分析

2.1 有机肥的施用对土壤脲酶活性的影响

由表 2 可知,土壤表层脲酶活性在整个作物生长期间表现为生长前期活性较低,最低为 NH_3-N $50.39\text{ mg kg}^{-1}\text{ d}^{-1}$;生长中期活性最高,最高可达 NH_3-N $90.24\text{ mg kg}^{-1}\text{ d}^{-1}$;生长末期又降低的趋势。在定植后 30 d 时除 T2 和 T4 外,各处理均没有显著性差异。而到了定植后 60 d 逐渐显示出差异,总体看来是 T2 高于 T3, T4 高于 T5,但统计分析表明 T2 和 T3、T4 和 T5 之间均没有形成显著性差异。定植后 120 d 亦如此,表明本试验中烘干鸡粪和腐熟牛粪对日光温室表层土壤脲酶活性的影响效果是相同的。同时,除了作物生长前期外,其余各个时期则都表现为 T4 和 T5 分别高于 T2 和 T3,表明本试验中,在施用有机肥作基肥的基础上,适量追施化学氮肥可以提高日光温室表层土壤脲酶活性。

表 2 有机肥对土壤表层(0~30 cm)脲酶活性(NH_3-N $\text{mg kg}^{-1}\text{ d}^{-1}$)的影响¹⁾

处理代号	定植后天数				
	30 d	60 d	90 d	120 d	150 d
CK	55.74 a	67.31 b	79.24 a	61.34 a	51.25 a
T2	58.83 b	65.67 ab	85.27 b	70.32 b	53.72 a
T3	54.12 a	64.67 a	80.12 a	70.33 b	51.19 a
T4	58.69 b	75.19 c	90.24 b	71.56 b	67.69 c
T5	50.39 a	70.86 c	88.60 b	72.37 b	60.47 b

1) 表中数据采用 SPSS10.0 LSD 方差分析,具有相同字母表明各时期各处理间差异不显著,下同

2.2 有机肥的施用对土壤转化酶活性的影响

由表 3 可知,不同有机肥处理对日光温室土壤表层(0~30 cm)转化酶活性的影响与土壤脲酶活性趋势类似,均是黄瓜生长中期达到最高,最高可达葡

萄糖 12.39 mg g^{-1} ,而初期和末期最低,最低为葡萄糖 2.69 mg g^{-1} 。各时期各施有机肥作基肥的处理均显著高于对照,最高可高于对照 117.8%,表明有机肥的施用可提高温室表层土壤转化酶活性。同时,除定植后 30 d 时各有机肥处理之间没有显著差异外,其余各时期 T4 和 T5 都高于 T2 和 T3,而 T4 和 T5、T2 和 T3 之间没有显著差异,表明本试验中烘干鸡粪和腐熟牛粪对温室表层土壤转化酶活性的影响作用效果相同,而化学氮肥的追施可以提高表层土壤转化酶活性。

表 3 有机肥对土壤表层(0~30 cm)转化酶活性(葡萄糖 $\text{mg g}^{-1}\text{ DW}$)的影响

处理代号	定植后天数				
	30 d	60 d	90 d	120 d	150 d
CK	2.90 a	3.36 a	5.69 a	2.69 a	3.25 a
T2	7.61 b	7.19 b	11.56 c	7.12 b	5.96 b
T3	6.22 b	9.02 b	9.36 b	7.57 b	4.78 b
T4	7.19 b	10.86 c	12.39 c	8.57 c	6.69 c
T5	7.79 b	9.65 bc	12.32 c	7.89 b	6.04 bc

2.3 有机肥的施用对土壤过氧化氢酶活性的影响

由表 4 可知,不同有机肥处理对温室土壤表层(0~30 cm)过氧化氢酶活性的影响不是很明显,定植后 30 d 时各处理就已经表现出差异来, T2 比 T3 高 50.8%, T4 比 T5 高 33.9%,而 T3 和 T5 相同;定植后 90 d 时则 T2 较 T3 高 31.0%, T5 比 T4 高 24.4%;定植后 150 d 时则 T2 比 T3 高 16.9%, T4 比 T5 高 14.5%。但整个生长期 CK 都是最低。可见施有机肥可以提高土壤过氧化氢酶活性,而不同有机肥对土壤表层过氧化氢酶活性的影响效果不同。

表 4 有机肥对土壤表层(0~30 cm)过氧化氢酶活性(0.1 mol L^{-1} $KMnO_4$ ml g^{-1})的影响

处理代号	定植后天数				
	30 d	60 d	90 d	120 d	150 d
CK	0.49 a	0.79 a	0.87 a	0.63 a	0.59 a
T2	0.89 c	1.09 b	1.31 b	0.70 a	0.69 a
T3	0.59 b	0.79 a	1.00 b	0.79 a	0.59 a
T4	0.79 c	0.69 a	1.19 b	1.08 b	0.79 a
T5	0.59 b	0.79 a	1.48 b	0.89 b	0.69 a

3 结论与讨论

研究表明,绝大多数土壤酶活性与土壤有机质含量和全氮含量呈极显著正相关^[8]。一些学者认为测定各种相应土壤酶活性,可以间接地了解或预测某些营养物质的转化情况以及土壤肥力的演变趋

势,为定向培养高肥力土壤提供理论依据^[9]。

本试验结果表明,黄瓜生长中期高于其他各生长时期,表明本试验条件下土壤酶活性随黄瓜生长时期而有所变化。整体看来,T2 和 T3 高于 CK、T4 和 T5 高于 T2 和 T3,表明本试验条件下有机肥的施用可提高土壤酶活性,而化学氮肥的追施亦可使土壤酶活性提高。同时统计分析表明 T2 和 T3、T4 和 T5 之间很少有显著差异,表明本试验条件下,烘干鸡粪和腐熟牛粪对日光温室黄瓜土壤酶活性的影响效果相同。这与前人研究结论相符^[9],但由于试验条件的限制,本试验旨在研究烘干鸡粪和腐熟牛粪对日光温室土壤酶活性的影响,因此对有机肥的具体施用量及土壤养分与土壤酶活性的相关性有待于进一步研究。

参考文献

[1] 李东坡,武志杰,陈利军.土壤生物学活性对施入有机肥料的

响应——土壤酶活性的响应.土壤通报,2003,34(5):464~468

[2] Yuan L, Huang J, Yu S. Responses of nitrogen and relate enzyme activities to fertilization in rhizosphere of wheat. *Pedosphere*, 1997, 7(2): 141~148

[3] 杨青华,韩锦峰.棉田不同覆盖方式对土壤微生物和酶活性的影响.土壤学报,2005,42(2):348~351

[4] 杨丽娟,须晖,邱忠祥,等.菜田土壤酶活性与黄瓜产量的关系.植物营养与肥料学报,2000,6(1):113~116

[5] 孙庆业,田胜尼.尾矿污染与几种土壤酶活性.土壤,2000,32(1):54~56

[6] 李酉开.土壤农业化学常规分析方法.北京:科学出版社,1983

[7] 关松荫.土壤酶及其研究法.北京:农业出版社,1986

[8] 王正平.不同有机物料对几种主要土壤酶活性的影响.见:中国科学院南京土壤研究所,中国农业科学院土壤肥料研究所,吉林农业大学编.全国土壤酶学研究文集.沈阳:辽宁科学技术出版社,1988.136~141

[9] 吴凤芝,赵凤艳,谷思玉,等.保护地黄瓜连对土壤生物化学性质的影响.农业系统科学与综合研究,2002,18(1):19~22