

# 不同施肥处理对南疆温室蔬菜根际土壤微生物的影响

马刘峰, 易海艳, 司马义·巴拉提, 木合塔尔·吐尔洪, 卡德尔·阿布都热西提

(新疆喀什师范学院 生物与地理科学系, 新疆 喀什 844000)

**摘 要:**以南疆塔里木盆地西缘城市喀什市的蔬菜温室为试验对象, 测定温室土壤 20 cm 处的耕作层的微生物种类、生物活性和生物量碳氮等指标, 研究了不同施肥处理对南疆温室蔬菜根际土壤中微生物的影响。结果表明: 施用有机肥可明显增加土壤中细菌、真菌及放线菌数目和活性, 有机肥种类对土壤中生物活性有一定的影响; 适量施用化肥能一定程度提高根际土壤中生物量碳和氮的含量。

**关键词:**施肥处理; 南疆; 根际土壤; 微生物

**中图分类号:**S 14; S 153 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)02-0046-03

新疆南疆各地区因地处塔克拉玛干沙漠边缘, 农业生态体系极其脆弱, 其可耕作土壤具有高盐碱、高含砂量、土壤贫瘠、土层较薄等一系列特征。然而, 近年来随着南疆农业经济的迅速发展以及保护地蔬菜栽培规模的不断扩大, 一方面给南疆各族农民增收和繁荣南疆蔬菜市场方面带来巨大经济效益的同时, 又由于保护地栽培其自身的特殊性、施肥以及环境条件等特点, 对栽培地土壤盐渍化、酸化等造成严重危害<sup>[1-2]</sup>。针对当前南疆保护地蔬菜种植中所面临的诸多问题, 现研究了不同施肥处理对温室蔬菜根际土壤中微生物变化的影响, 以为南疆地区保护地土壤合理施肥和保证南疆土地的长期开发利用提供一定的理论和实践依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试蔬菜种类为芹菜、西红柿和辣椒等喀什当地常见品种。试验所用温室属土木结构, 已使用 2 a。

### 1.2 试验方法

试验在喀什市央布拉克良种场温室(76°02.996'E, 39°25.830'N)进行。2010 年 5 月 30 日起进行定点试验, 采集土壤样本作为对照(CK), 经不同施肥处理后, 于 2011 年 7 月 10 日再次采集土样进行数据分析。试验设 8 个处理, 记为 T1~T8, 每个处理占地面积 50~70 m<sup>2</sup>, 在同一座温室内进行, 因新疆常用的有机肥料鸡粪和羊粪, 故以此作为有机肥来源, 因试验区属碱性土壤(pH

7.6~8.1), 故试验未使用磷肥。每个处理所使用的肥料种类和用量见表 1。

**表 1 有机肥化肥种类和用量**

Table 1 The types and contents of organic fertilizer and chemical fertilizer

处理	有机肥种类和用量		化肥种类和用量	
	羊粪/kg·hm <sup>-1</sup>	鸡粪/kg·hm <sup>-1</sup>	碳酸氢铵/kg·hm <sup>-1</sup>	硫酸铵/kg·hm <sup>-1</sup>
T1	—	60 000	—	—
T2	—	45 000	100	—
T3	—	—	150	—
T4	75 000	—	—	—
T5	55 000	—	100	—
T6	35 000	30 000	75	—
T7	55 000	—	75	70
T8(CK)	—	—	—	—

### 1.3 项目测定

**1.3.1 土样采集** 土样于 2010 年 5 月 30 日试验前进行首次采集作为 CK, 经 T1~T7 处理后于 2011 年 7 月 10 日采集 20 cm 处的耕作层土样层土样, 将土样装入无菌袋, 用于土壤微生物数量测定和生物碳量分析。每个处理用 5 点采样法进行采集。

**1.3.2 土壤微生物数量测定** 对采集土样的细菌、真菌和放线菌数量进行测定, 采用平板培养法: 细菌采用牛肉膏蛋白胨培养基, 30℃ 恒温箱保湿培养 4 d; 放线菌采用改良高氏 I 号培养基, 以 3% 重铬酸钾抑制细菌; 真菌采用孟加拉红培养基<sup>[3]</sup>, 在 25℃ 恒温箱中保湿培养 7 d 后统计菌落数。

**1.3.3 土壤微生物活性测定** 采用碱吸收滴定法测定<sup>[4]</sup>。

**1.3.4 土壤微生物生物量碳、氮测定** 采用氯仿薰蒸提取法测定<sup>[5]</sup>。

### 1.4 数据分析

试验所有数据采用 Excel 软件进行统计分析。

**第一作者简介:**马刘峰(1979-), 男, 安徽人, 硕士, 讲师, 研究方向为植物生理生态与分子生物学。E-mail: maliufeng@126.com。

**基金项目:**新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(2010211B17)。

**收稿日期:**2012-09-17

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施肥处理对蔬菜根际微生物种类和数量的影响

土壤微生物种类和数量变化与土壤的孔隙度、酸碱度、有机质含量等理化性状变化和植物养分的转化有很大关系。同时,土壤微生物的变化指标也反映出土壤肥力,对蔬菜的生长发育和产量都有直接的联系。从图 1 可以看出,土壤微生物的数量为细菌>放线菌>真菌,其中细菌所占比例最高,而放线菌和真菌只占极少部分,除 T3 和 T7 外,各处理的细菌数都有显著增加(图 1-a),表明化肥施用量过高(150 kg/hm)时,对蔬菜根际土壤中的细菌有显著的抑制作用,并且施鸡粪对土壤细菌数量增加效果最显著( $P=0.018$ )。施肥对蔬菜根际土壤中的放线菌和真菌数量的影响不明显,结果表明,除 T6 外其它处理与 CK 比较均不显著(图 1-b~c),表明放线菌和真菌菌落相对较稳定,对施肥处理的响应不明显;同时也可看出,施用化肥量仅在 75 kg/hm 左右

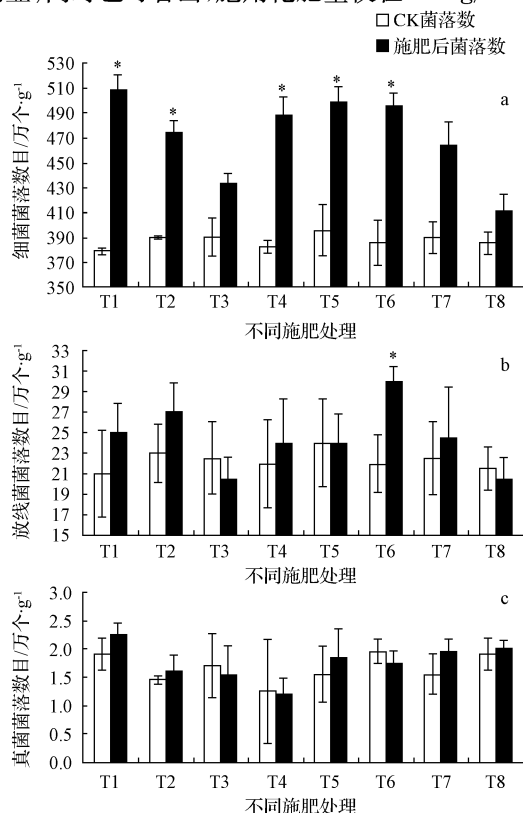


图 1 不同施肥处理对蔬菜根际土壤微生物种类和数量的影响

注:Duncan 统计法,\*表示差异显著( $0.01 < P \leq 0.05$ ),\*\*表示差异极显著( $P \leq 0.01$ )。a,b,c 分别表示不同施肥处理对蔬菜根际土壤细菌、放线菌和真菌数量的影响。

Fig. 1 The effect of different fertilizer treatments on microbe number and type in vegetable rhizosphere soil

Note:Duncan test,\* and \*\* mean significant difference at 0.05 and 0.01 level respectively. a,b,c respect the effect of different fertilizer treatments on the number of bacteria, actinomycetes, fungi, respectively.

时对放线菌的数量增加有作用。

### 2.2 不同施肥处理对蔬菜根际土壤微生物活性的影响

土壤根际微生物的活性是衡量土壤肥力的一个重要指标,代表土壤中物质代谢强度,同时也是衡量土壤肥力的一项重要指标。从图 2 可以看出,T5 的微生物活性较强( $P=0.042$ ),表明施用羊粪比鸡粪能更好的提高微生物活性,但化肥的施用量要适中,不能太高,当化肥施用量达到 145 kg/hm 时土壤中的微生物活性会降低。

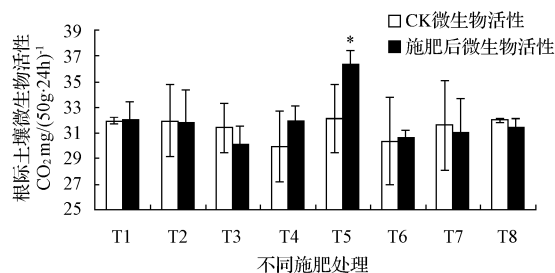


图 2 不同施肥处理对蔬菜根际土壤微生物活性的影响

Fig. 2 The effect of different fertilizer treatments on microbe activity in vegetable rhizosphere soil

### 2.3 不同施肥处理对蔬菜根际土壤微生物生物量碳、氮的影响

土壤微生物量碳、氮可直观地反映土壤肥力和土壤供氮状况,从图 3 可以看出,T3 和 T7 中蔬菜根际土壤

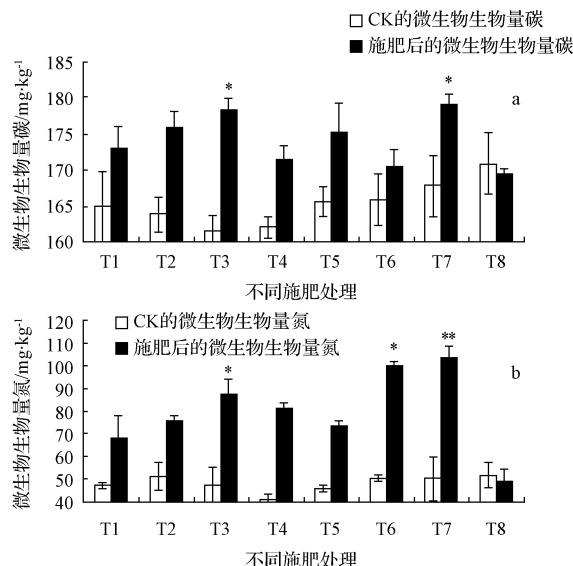


图 3 不同施肥处理对蔬菜根际土壤微生物生物量碳、氮的影响

注:a,b 分别表示不同施肥处理对土壤微生物生物碳量和氮量的影响。

Fig. 3 The effect of different fertilizer treatments on microbe biomass carbon and nitrogen in vegetable rhizosphere soil

Note:a,b respect the effect of different fertilizer treatments on microbe biomass carbon and nitrogen.

微生物的生物量碳(图 3-a)和生物量氮(图 3-b)较 CK 均有显著增加,表明增加化肥用量对土壤中的生物碳氮量有提高作用,且在增加有机肥条件下,生物氮的含量与 CK 差异极显著( $P=0.01$ ),而施用有机肥则对生物量碳、氮影响不显著,或者有机肥在配合化肥的条件下,能在一定程度上提高土壤生物量碳和氮。T6 中土壤生物碳的含量没有显著变化,而生物氮的含量却显著提高。

### 3 结论与讨论

土壤微生物多样性受多种环境因子的影响,一般而言,土壤理化性状(土质)、外部气候环境以及土壤施肥措施因素对土壤的生物影响较大。关于施用化肥对土壤微生物有无影响,前人研究结果不尽相同<sup>[6-8]</sup>。该研究表明,在化肥施用量适中(100 kg/hm 左右)或不施用化肥时,施有机肥会显著增加土壤中细菌数量,表明有机肥会对土壤中的细菌含量起决定性作用。这与李秀英等<sup>[9]</sup>、李娟等<sup>[10]</sup>研究结果一致。而根际土壤中的放线菌和真菌数量的变化量不明显,这可能与新疆土壤碱性太高,不适宜真菌生长有直接关系。

土壤根际微生物的活性是衡量土壤肥力的一个重要指标,该试验结果表明,中量有机肥和化肥配合施用能显著提高微生物活性,但该试验结果也发现虽然羊粪和鸡粪同属于有机肥,但羊粪却能提高生物活性,其原因未见相关的报道,很可能是羊粪的含热量较鸡粪高,或羊粪本身含菌量高及植物对有机肥的吸收利用的差异性等多种原因,具体原因还有待作进一步深入研究。当化肥施用量较高时,土壤中的微生物活性会降低,这可能由于化肥施入初期可能对微生物造成直接的毒害,抑制了土壤微生物的活性。

有些研究认为在化肥施用初期,土壤中的生物量碳、氮会有一定的减少<sup>[11-12]</sup>。但随着土壤对化肥的吸

附、固定和转化作用,以及蔬菜作物的吸收,不仅降低了化肥对微生物生长的抑制作用,同时也会促进蔬菜和土壤中微生物的生长量,为微生物生长提供一定碳源和氮源。该试验结果表明,增加化肥用量对土壤中的生物碳、氮量有提高作用,且在增加有机肥条件下,生物氮的含量与 CK 差异极显著。而施用有机肥则对生物量碳氮影响不显著,有机肥对土壤生物碳的影响不显著,而对生物氮的影响显著。也可能由于施用碳酸氢铵等对土壤碳氮元素的平衡造成一定的影响。

### 参考文献

- [1] 秦巧燕,贾陈忠,曲东,等.我国设施农业发展现状及施肥特点[J].湖北农学院学报,2002,22(4):373-376.
- [2] 李文庆.大棚栽培后土壤盐分的变化[J].土壤,1995(4):203-205.
- [3] 许光辉,郑洪元.土壤微生物分析手册[M].北京:农业出版社,1986:102-120.
- [4] 王介元,王昌全.土壤肥科学[M].北京:中国农业出版社,1997:198.
- [5] 林启美,吴玉光,刘焕龙,等.熏蒸法测定土壤微生物量碳的改进[J].生态学杂志,1999,18(2):63-66.
- [6] 宇万太,赵鑫,姜子绍,等.不同施肥制度对潮棕壤微生物量碳的影响[J].生态学杂志,2007,26(10):1574-1578.
- [7] 曹志平,胡诚,叶钟年,等.不同土壤培肥措施对华北高产农田土壤微生物生物量碳的影响[J].生态学报,2006,26(5):1486-1493.
- [8] 张明,白震,张威,等.长期施肥农田黑土微生物量碳、氮季节性变化[J].生态环境,2007,16(5):1498-1503.
- [9] 李秀英,赵秉强,李絮花,等.不同施肥制度对土壤微生物的影响及其与土壤肥力的关系[J].中国农业科学,2005,38(8):1591-1599.
- [10] 李娟,赵秉强,李秀英,等.长期有机无机肥料配施对土壤微生物特性及土壤肥力的影响[J].中国农业科学,2008,41(1):144-152.
- [11] 周瑞华,王宜伦,汪强,等.不同施肥措施对豫中小麦-玉米轮作体系土壤微生物生物量碳、氮的影响[J].江苏农业科学,2011(1):396-399.
- [12] 孟庆英,于忠和,贾绘彬,等.不同施肥处理对大豆根际土壤微生物及土壤肥力影响[J].大豆科学,2011(6):471-474.

(该文作者还有古丽巴哈尔·沙吾提、阿不来提·阿不都热西提、詹建立、吴文兵,工作单位同第一作者。)

## Effects of Different Fertilizer Treatments on Microbe in Rhizosphere Soil of Vegetable in Greenhouse in Southern Xinjiang Region

MA Liu-feng, YI Hai-yan, Simayi · b, Muhetar · t, Kader · a, Gulibhal · s, Abulat · a, ZHAN Jian-li, WU Wen-bing  
(Department of Biology and Geography, Kashgar Normal College, Kashgar, Xinjiang 844000)

**Abstract:** Taking the soil of the vegetable greenhouse in Kashgar in the West Tarim Basin as the research object, the microbe specie in soil, biological activity of microbe and biomass carbon nitrogen at cultivated horizon depth were determinated, the effect of different fertilizer treatment on microbes in rhizosphere soil were studied. The results showed that the number and activity of bacterium and actinomyce when organic fertilizer was applied. If the chemical fertilizer was moderate, the biological activity of microbe was determined by the type organic fertilizer. The chemical fertilizer can partly improve the content of biomass carbon and biomass nitrogen in rhizosphere soil.

**Key words:** fertilize treat; Southern Xinjiang; rhizosphere soil; microbe