

魔芋种植对土壤微生物的影响

贾国梅, 吕红胜, 唐巧珍, 廖文月, 费甫华, 金明杰

(1. 三峡大学化学与生命科学学院, 湖北宜昌 443002; 2. 秭归县气象局, 湖北宜昌 443600; 3. 宜昌市农业科学研究所, 湖北宜昌 443004)

摘要 [目的] 研究种植魔芋后土壤微生物碳源和氮源以及微生物量和微生物群落结构的变化。[方法] 以种植魔芋地的土壤作为调查研究对象, 用种植玉米的土壤作为对照, 测定土壤有机碳、土壤活性有机质、土壤全氮、土壤微生物量和土壤微生物群落结构, 分析土壤碳氮、土壤微生物碳氮和土壤微生物细菌和真菌的变化。[结果] 结果表明, 与玉米地相比, 虽然种植魔芋后土壤碳氮含量较小, 微生物碳含量也较小, 但是微生物氮、微生物碳/有机碳的比值和微生物氮/全氮的比值较大; 细菌的数量较大, 但是真菌的数量和真菌/细菌的比值较小, 结果土壤总微生物量 FAME 也较小。[结论] 种植魔芋后土壤微生物碳源和氮源数量减少, 造成微生物总数量下降。

关键词 魔芋; 土壤微生物; 碳氮; 细菌; 真菌

中图分类号 S154.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)21-09176-03

Effect of Korjac on Soil Microbial Community Composition

JIA Guo mei et al (College of Chemistry and Life Sciences, Three Gorges University, Yichang, Hubei 443002)

Abstract [Objective] The purpose was to study the change of edaphon carbon source and nitrogen source as well as microorganism quantity and microbial community structure after planting the korjac. [Method] With the soil planted the korjac as the investigation and study object and planted corn as CK, the soil organic carbon, soil active organic matter, soil entire nitrogen, edaphon quantity and edaphon community structure was determined. The change of soil carbon nitrogen, edaphon carbon nitrogen and edaphon bacterium and fungus was analyzed. [Result] The results indicated that compared with maize, although soil carbon, nitrogen and microbial biomass carbon (MBC) was lower, microbial biomass nitrogen (MBN), MBC/organic carbon and MBN total nitrogen was higher. Bacterium FAME was higher, whereas fungal FAME and fungal FAME/bacterium FAME was lower, therefore, total FAME was lower. [Conclusion] The reduce of edaphon carbon source and nitrogen source after planting korjac would lead to decrease of number of total microbial community.

Key words Korjac; Carbon and nitrogen; Bacteria; Fungi

魔芋 (*Amorphophallus*) 是适宜于山区栽植的一种经济价值较高的经济作物, 属天南星科魔芋属多年生宿根性草本植物, 地下有扁球形块茎, 直径 5~30 cm, 夏季开花, 果熟期 9~10 月, 果实呈黄绿色至鲜红色, 形似玉米棒, 山区农民多称之为“水苞芦”。魔芋是多年生草本植物, 全世界有 113 种, 主要分布于东半球, 我国有 24 种, 其中 13 种为我国特有。魔芋并非都能食用, 能食用的魔芋只有 13 种。魔芋的适应性广、生命力强、病虫害较少, 易于栽培和管理, 便于贮藏、运输和加工, 栽培经济效益高, 很有开发前景。近年来, 魔芋及其制品作为新兴的营养保健品, 逐渐为国内外广大消费者所喜爱, 需求量激增, 魔芋及其制品的市场前景广阔。

微生物不仅转化土壤碳素, 固定无机营养形成微生物量, 而且土壤微生物还可矿化有机物质, 将植物不能直接吸收的难溶性物质变为可溶性物质, 供其吸收, 从而提高土壤肥力。所以, 土壤微生物在土壤物质代谢、循环过程中起着重要作用, 是土壤肥力发展的原动力, 是土壤养分的储存库和植物生长可利用养分的一个重要来源, 是土壤肥力的活性指标。但目前对魔芋种植后土壤肥力和微生物群落如何变化的研究很少报道。因此, 笔者研究了种植魔芋后土壤微生物碳源和氮源的变化以及微生物量和微生物群落结构的变化, 以期对农业生产实践提供一定的理论依据和指导。

1 研究区概况

杨林桥镇位于秭归县西南部, 110°45'38"E, 30°45'02"N, 海拔 407 m。该地属亚热带季风气候, 日照充足, 雨量充沛, 气候温和, 但昼夜温差大。年平均气温 10℃ 的活动积温为

5 723.6℃, 年最冷月平均温度为 3.5℃, 极端最高温度为 39.5℃, 年平均气温 15.5℃; 年无霜期为 306 d, 空气相对湿度为 72%, 年日照时数 1 631.5 h, 年平均降雨量 1 500 mm 左右, 空气相对湿度 70% 以上。土壤以壤土和砂壤土为主, 肥沃疏松, 土层深厚, 有机质含量高, pH 值 5.5~6.5。

2 研究方法

选择具有代表性的 3 块种植魔芋地的土壤作为调查研究对象, 用种植玉米的土壤作为对照。在每个魔芋地分别用土钻随机取 0~20 cm 土层的土样, 按“S”形布设 5 个取样点, 分别取土混合为一个样。玉米地也是用土钻随机取 0~20 cm 土层的土样, 按“S”形布设 5 个取样点, 将土样混合为一个样, 迅速捡去枯枝落叶后分为 2 部分, 一部分自然风干用于土壤碳氮的分析, 另一部分在低温条件下运到实验室内过 2 mm 筛后装在密封的塑料袋内, 放置在 0~4℃ 的冰箱内保存, 用于土壤微生物量和微生物群落结构的分析。

土壤有机碳和土壤活性有机质采用重铬酸钾氧化-稀释热法, 土壤全氮采用半微量凯氏法, 土壤微生物量用氯仿熏蒸浸提法, 土壤微生物群落结构采用脂肪酸甲酯化 (FAME)。数据用 Excel 处理, 每个魔芋地的土壤做 3 个重复, 3 个魔芋地取平均值作为魔芋土壤最终结果。

3 结果与分析

3.1 魔芋种植对土壤碳氮的影响 由图 1 可知, 与玉米地相比, 种植魔芋后土壤有机碳和易氧化碳含量都下降, 这说明魔芋生长后归还土壤的有机残体较少。种植魔芋后土壤全氮含量也下降, 这说明魔芋种植后不但造成土壤碳的损失, 而且也引起氮量的减少。该研究的结果与崔鸣等^[1]的研究结果一致。崔鸣等研究表明, 种植魔芋后土壤有机质、碱解氮、速效磷和速效钾较播种前全部降低^[1]。

3.2 魔芋种植对土壤微生物碳氮的影响 土壤微生物作为进入土壤的天然有机物质和土壤有机物质的“转化者”, 是

基金项目 三峡大学项目资助。

作者简介 贾国梅 (1965-), 女, 甘肃永登人, 博士, 副教授, 从事土壤生态学研究。

收稿日期 2008-05-12

活的土壤有机质部分, 又是土壤养分特别是氮、磷、硫等的“源”和“库”。土壤微生物参与营养循环和土壤生态系统的发育和功能, 对于土壤生态系统中的养分循环和植物有效性有重要作用^[2]。由图2可知, 与玉米土壤相比, 种植魔芋后微生物碳呈增长趋势, 而微生物氮呈降低趋势, 但是微生物碳/有机碳的比值以及微生物氮/全氮的比值都是魔芋土壤

大于玉米土壤, 这说明, 虽然种植魔芋后土壤有机碳、全氮含量和微生物碳降低, 但是微生物利用有效碳氮的效率提高。因为微生物碳、氮在土壤有机碳和全氮中分别所占的比例即微生物碳/有机碳(MBC/OC)和微生物氮/全氮的比值(MBN/TN)反映了土壤碳、氮固持到微生物储蓄库中的量^[3], 是土壤有机质对微生物有效的一个敏感指标^[4-5]。

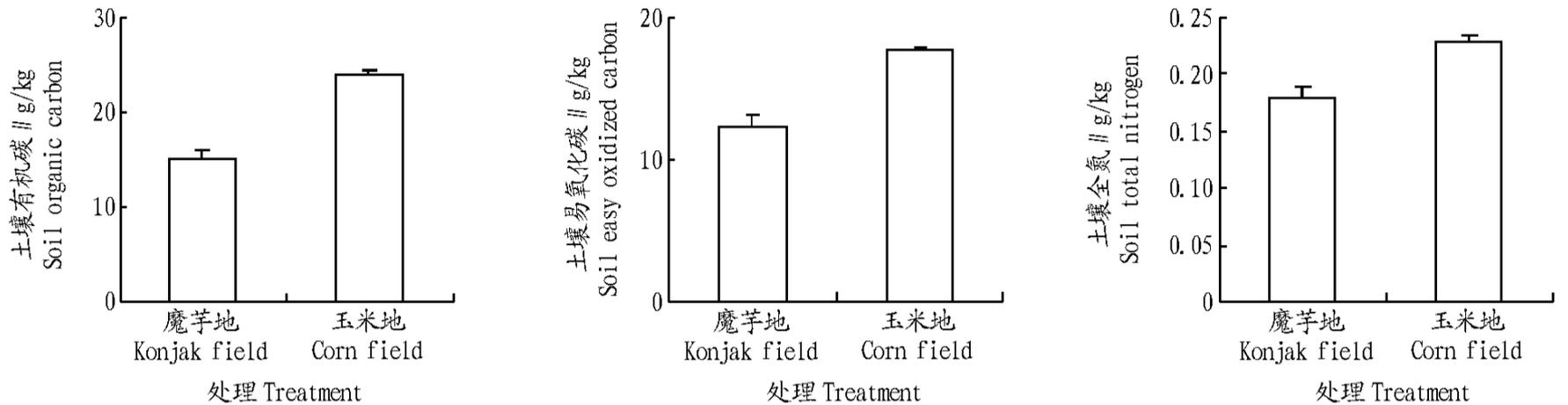


图1 魔芋种植对土壤碳氮含量的影响

Fig.1 Effects of konjak planting on carbon and nitrogen contents in soil

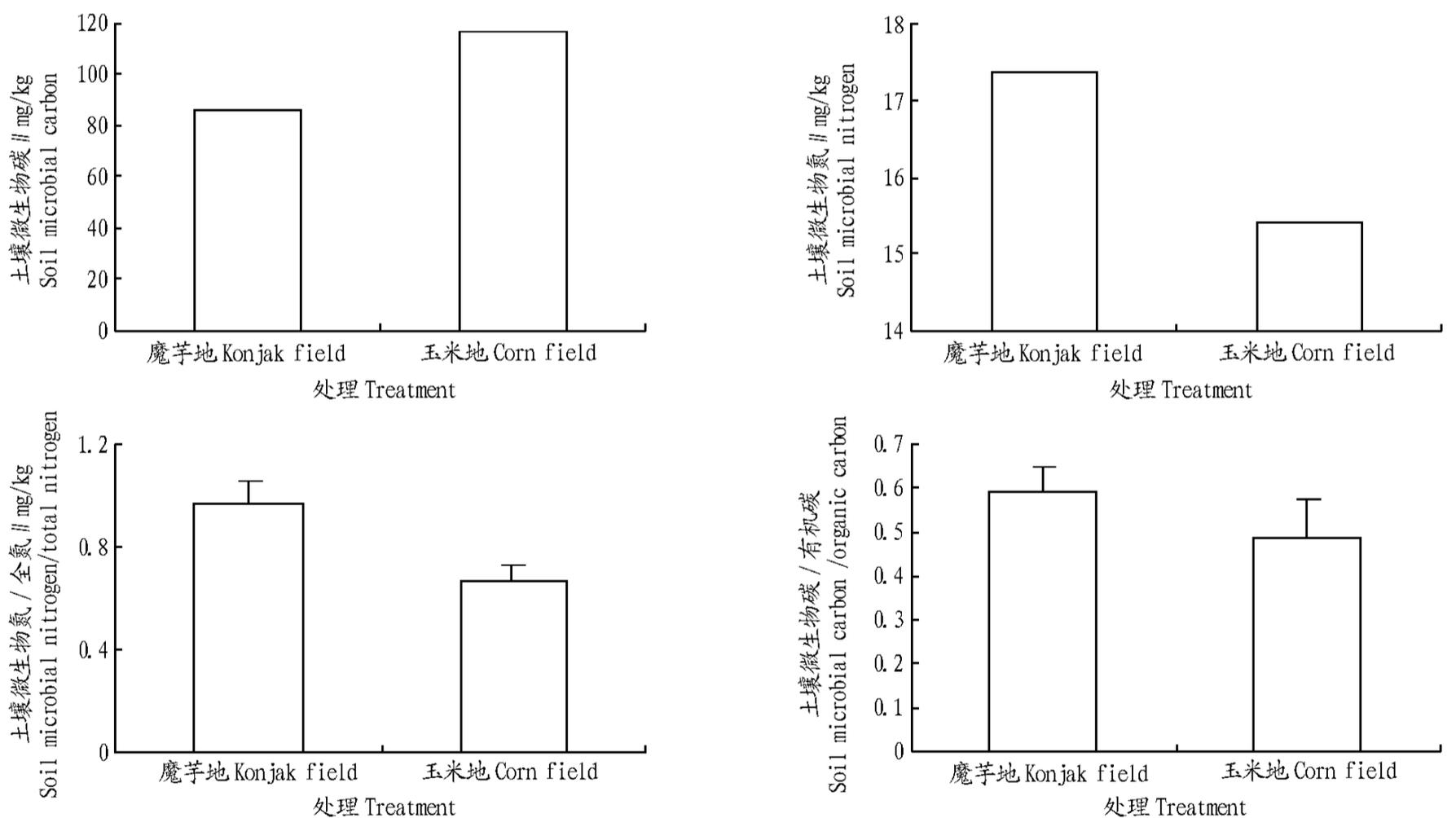


图2 魔芋种植对土壤微生物的影响

Fig.2 Effects of konjak planting on microbial biomass in soil

3.3 魔芋种植对土壤微生物细菌和真菌的影响 由图3可知, 通过脂肪酸甲酯化分析, 魔芋土壤细菌的FAME大于玉米土壤的, 但是真菌FAME和真菌/细菌的比值玉米地的大于魔芋地的, 而且总FAME也是玉米地的大于魔芋地的, 这说明虽然种植魔芋后土壤细菌数量多了, 但是真菌的量相对于玉米地而言还是较小, 结果玉米土壤总微生物量FAME大于魔芋地的。

4 结论

与种植玉米的土壤相比, 虽然种植魔芋后土壤碳、氮含量较小, 土壤微生物碳和总微生物量FAME较小, 但是土壤

微生物氮、微生物碳/有机碳以及微生物氮/全氮的比值较大, 说明种植魔芋后土壤微生物利用有机质的效率提高, 有更多的有机质固持到土壤微生物中。通过土壤微生物群落脂肪酸甲酯化分析发现, 种植魔芋后细菌增加的量还是大于真菌, 且与玉米土壤微生物群落组成相比, 细菌的量较大, 而真菌、真菌/细菌的比值以及土壤总微生物量FAME都较小, 说明种植魔芋后虽然微生物利用有机质的效率较高, 但是由于土壤碳氮含量较小, 土壤微生物群落可利用的能源物质较少, 造成微生物数量仍然较少。这也说明了如果要长期发展魔芋产业, 土壤有机质的改善至关重要。

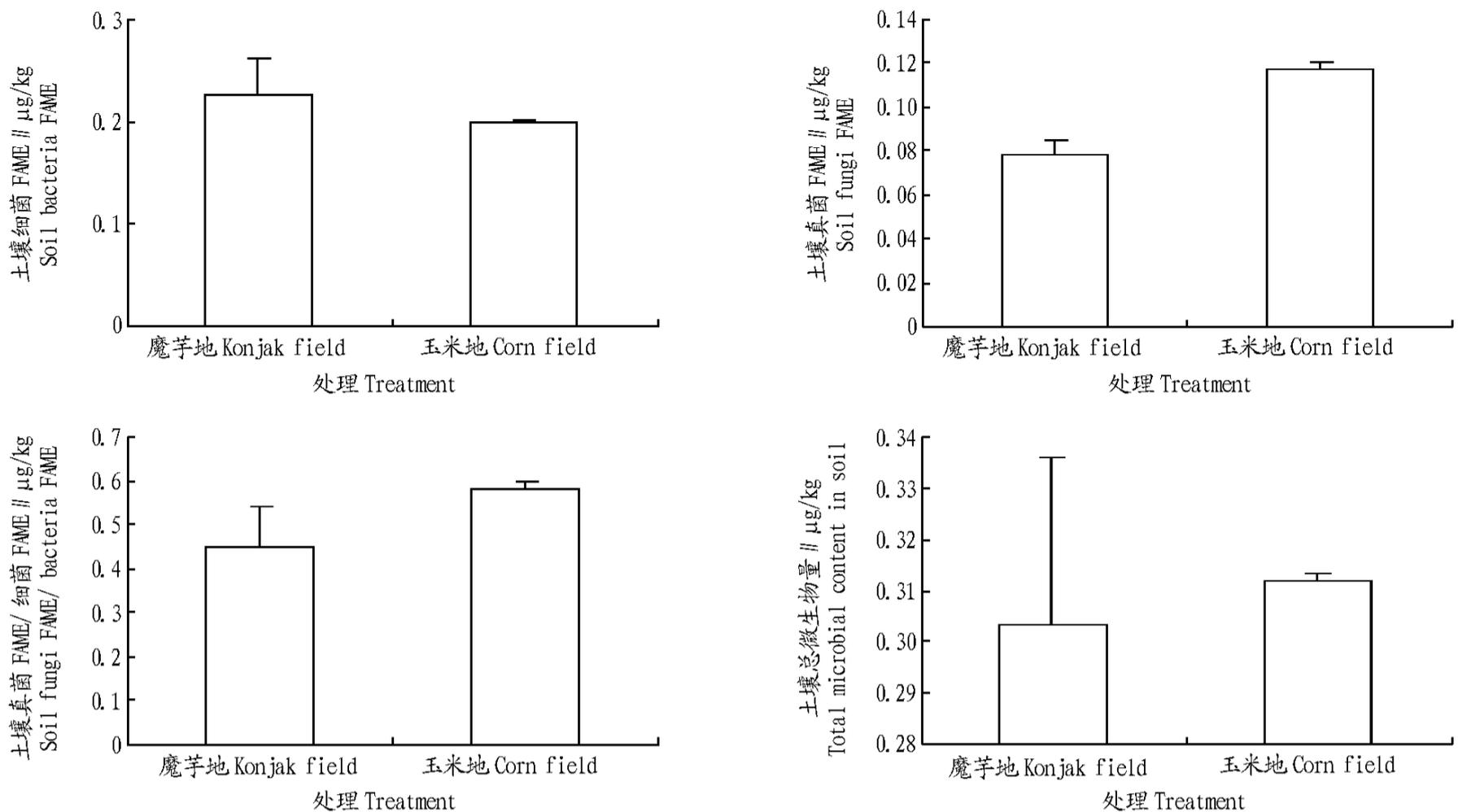


图3 魔芋种植对土壤微生物群落组成的影响

Fig.3 Effects of konjak planting on microbial community composition in soil

参考文献

- [1] 崔鸣, 赵兴喜, 都大俊, 等. 氮磷钾肥料对魔芋产量的影响效应研究[J]. 水土保持研究, 2006, 13(6): 185 - 187.
- [2] INSAM H, MITCHELL C C, DORMAAR J F. Relationship of soil microbial biomass and activity with fertilization practice and crop yield of 3 soils[J]. Soil Biol Biochem, 1991, 23: 459 - 464.
- [3] BASUS, PAII DP, BEHERAN. Microfungal biomass in some microbial biomass [J]. Soil Biol Biochem, 1992, 24: 1 - 3.
- [4] ANDERSON, T H, DOMSCH, K H. Ratio of microbial biomass carbon to total organic carbon in arable soils [J]. Soil Biol Biochem, 1989, 21: 471 - 479.
- [5] GARCIA C, HERNANDEZ T, ROLDAN A, et al. Effect of plant cover decline on chemical and microbiological parameters under Mediterranean climate [J]. Soil Biol Biochem, 2002, 34: 635 - 642.
- (上接第9175页)
- [11] TRAME R, PICONAT J C, METATA Y C. Epidemiology of fusarium wilt during propagation of carnation [J]. Acta Horticulturae, 1983, 141: 71 - 77.
- [12] 刘广深, 徐东梅, 许中坚. 用通径分析法研究土壤水解酶活性与土壤性质的关系 [J]. 土壤学报, 2003, 40(5): 756 - 762.
- [13] 万忠梅, 吴景贵. 土壤酶活性影响因子研究进展 [J]. 西北农林科技大学学报, 2005, 33(6): 88 - 91.
- [14] MAWDSLEY J L, BURNS R G. Inoculation of plants with Flavobacterium P25 results in altered rhizosphere enzyme activities [J]. Soil Biol Biochem, 1994, 26: 871 - 882.
- [15] NASEBY D C, LYNCH J M. Rhizosphere soil enzymes as indicators of perturbations caused by enzyme substrate addition and incubation of a genetically modified strain of Pseudomonas fluorescens as wheat seeds [J]. Soil Biol Biochem, 1997, 29: 1353 - 1362.
- [16] 中国科学院南京土壤研究所微生物室. 土壤微生物研究法 [M]. 北京: 科学技术出版社, 1985.
- [17] 许光辉, 郑洪元. 土壤微生物分析方法手册 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1986.
- [18] 刘士清, 李文鹏, 廖昌琮, 等. 沼气料液对木聚糖酶活性的影响 [J]. 中国沼气, 2004, 22(3): 8 - 10.
- [19] 中华人民共和国轻工部. 工业用液化型淀粉酶、糖化型淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶的质量标准及测定方法 [S]. 北京: 北京大学出版社, 1984: 294.
- [20] LENHARD G A. Standardized procedure for the determination of hydrogenase activity in samples for anaerobic treatment systems [J]. Water Pollution Res, 1968, 2: 161 - 167.
- [21] RYSSOV NIELSEN K H. Measurement of the inhibition of respiration in activated sludge by a modified determination of the TTC dehydrogenase activity [J]. Wat Res, 1975, 9: 1179 - 1185.
- [22] BENEHLD C B, HOWARD P J A, HOWARD D M. The estimation of dehydrogenase activity in soil [J]. Soil Biology and Biochemistry, 1977, 9: 67 - 70.
- [23] CASIDA L E, KLEIN D A, SANTORO T. Soil dehydrogenase activity [J]. Soil Science, 1964, 98: 371 - 376.
- [24] FRIEDEL J K, MILLER K, HSCHER W R. Comparison and improvement of methods for determining soil dehydrogenase activity by using triphenyltetrazolium chloride and iodobromotetrazolium chloride [J]. Biology and Fertility of Soils, 1994, 18: 291 - 296.
- [25] ROSS D J. Some factors influencing the estimation of dehydrogenase activities of some soils under pasture [J]. Soil Biology and Biochemistry, 1971, 3: 97 - 110.
- [26] A.L.佩奇, R.H.米勒. 土壤分析法 [M]. 闵九康, 郝心仁, 严慧峻, 等译. 北京: 中国农业出版社, 1991.
- [27] 褚海燕, 李振高. 稀土元素镧对红壤微生物区系的影响 [J]. 环境科学, 2000(6): 28 - 31.
- [28] 王燕, 宗兆锋, 程联社. 放线菌在植物病害生物防治中的应用 [J]. 杨凌职业技术学院学报, 2005, 4(3): 21 - 23.