

# 7 土壤质量综合评价

## 7.1 引言

土壤质量是土壤退化过程和保持性过程的最终平衡结果,对其进行评价需要考虑土壤的多重功能,评价标准与指标体系的建立对退化土壤的恢复重建、土壤质量的进一步提高有重要意义(魏媛,2008)。土壤生物参数评价指标体系的建立是土壤质量评价必不可少的,我国在土壤微生物及其活性方面的研究已有较好的基础,但主要集中于对土壤肥力的评价,在土壤生物学质量的研究上仍然薄弱(赵吉,2006)。土壤肥力的高低不仅取决于土壤库容的大小,还取决于流通的快慢,需要相适应的物质转化动力,这种动力主要来自氧化还原过程、微生物活动及酶活性(陈恩凤,1990)。Li等通过15年的研究发现,一些微生物特性(SMBC/

SMBN、脲酶活性)与土壤养分呈正相关,认为土壤微生物特性能反应土壤质量变化,可以用作土壤健康的生物指示器(Li, J., et al., 2008)。一些研究者认为土壤脲酶活性与植被恢复年限、植被类型、坡向有密切的关系,随植被恢复年限的增加而增大,且混交模式的土壤脲酶活性明显高于单一植被的土壤(覃勇荣,等,2009);也有研究者将脲酶和碱性磷酸酶活性作为评价指标(邱莉萍,等,2004),或者将不同类的土壤酶活性整合并作为评价指标。然而,相对于单项肥力分析而言,通过化学、生物化学肥力综合评价不同植被类型下土壤质量更具说服力。

## 7.2 基于 $g^{-1}$ SOC 的土壤生物活性

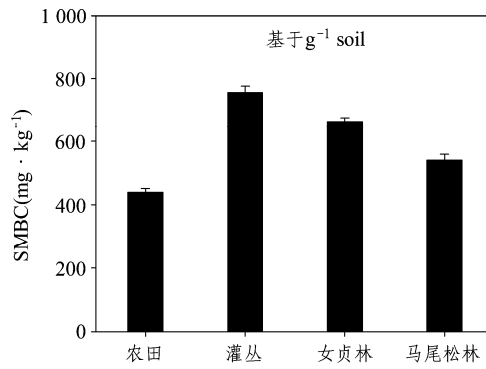
土壤有机质组成和稳定性控制着呼吸和土壤酶活性(Leinweber, P., et al., 2008),生物肥料能提高养分、物质代谢及根圈酶活性(Aseri, G. K., et al., 2008),Stark 等人则认为由有机质添加引起

的土壤微生物量、酶活性、微生物群落组成和 N 循环的改变是由土壤不同管理历史决定的 ( Stark , C. H. , et al. , 2008 )。对多米尼加共和国石灰质土壤上的次生林、未受干扰森林及农田的研究表明 , 次生林土壤湿度、有机质含量、凋落物 C、潜在反硝化作用、微生物量 C 和 N、基础呼吸和 pH 等均明显高于农业活动区 , 基于  $g^{-1}$  SOC 的土壤净矿化、净硝化、微生物量 C 和基础呼吸农业区明显更高 , 认为土地利用通过对有机质的影响而间接影响微生物活动和 C 储量 ( Templer , P. H. , et al. , 2005 )。研究区域土壤有机质含量的空间变异高 , 采用生物学活性系数或比率比单纯的指标更适合土壤质量评价。

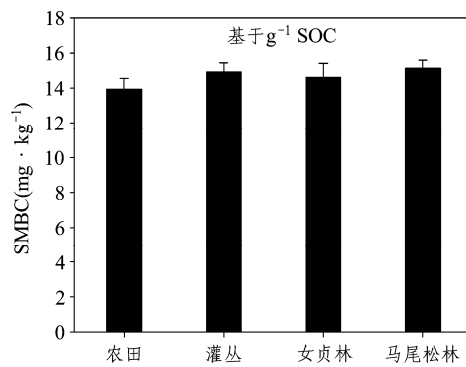
### 7.2.1 基于 $g^{-1}$ SOC 的微生物活性差异

图 7-1 给出了不同植被类型下基于  $g^{-1}$  soil 和  $g^{-1}$  SOC 的 SMBC、SMBN 及 MR 比较。农田土壤微生物活性均显著低于灌丛和人工林 ( 图 4-4、图 4-6 ) , 但基于  $g^{-1}$  SOC 来说 , 研究区域土壤

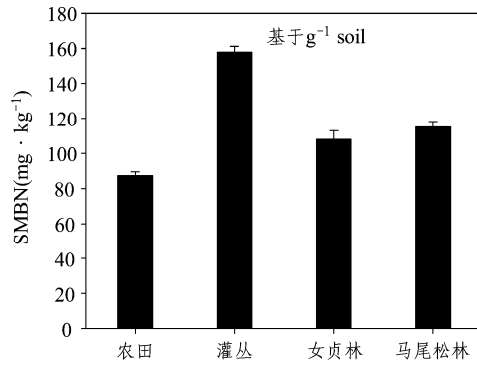
微生物量的差异不显著，说明发育于同一母质的石灰土在不同植被类型下的土壤微生物群落的迭代速率差别不明显，土壤有机质含量限制了微生物群落规模；马尾松林土壤微生物呼吸速率快，有机物分解的速度快、强度高，微生物活性高。



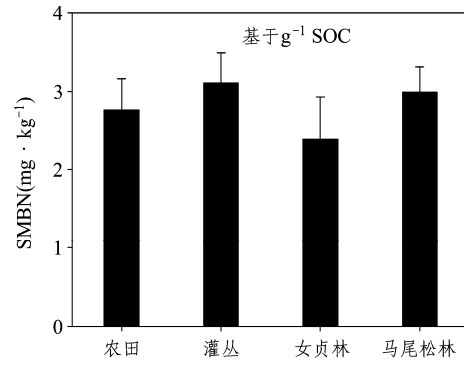
( a )



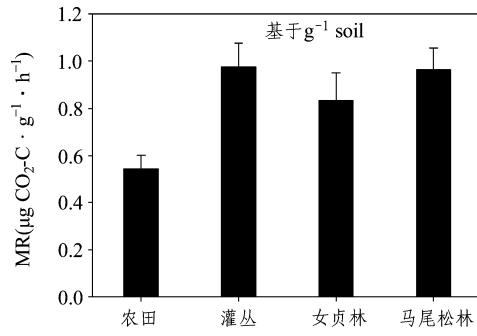
( b )



( c )



( d )



( e )

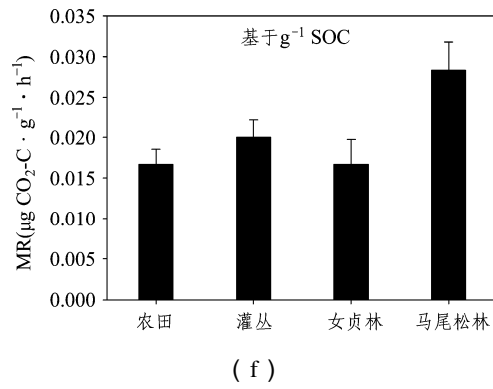
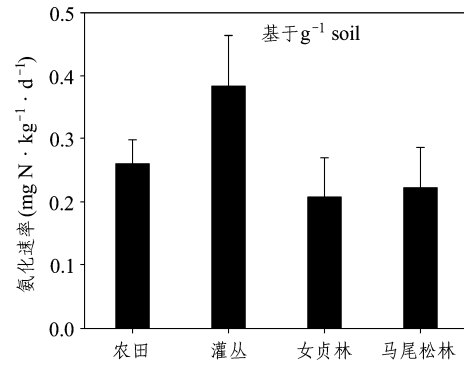


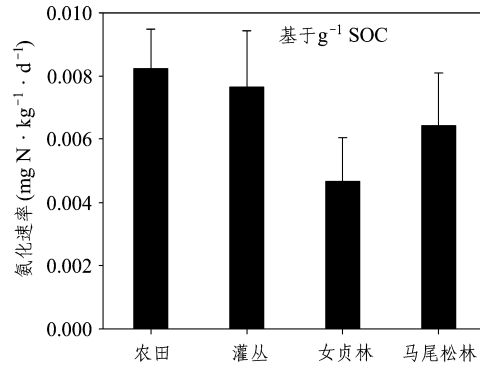
图 7-1 基于  $g^{-1}$  SOC 不同植被类型下土壤微生物活性的差异

### 7.2.2 基于 $g^{-1}$ SOC 土壤 N 元素转化速率的变化

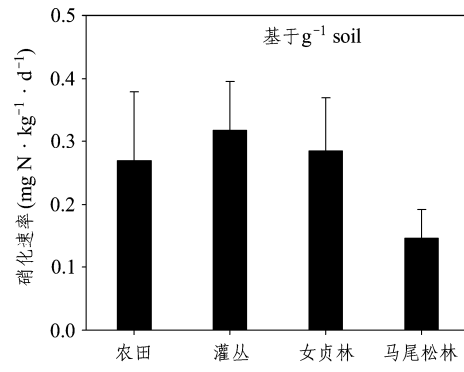
灌丛土壤氨化速率、硝化速率、净 N 矿化速率均高于农田和人工林，但基于  $g^{-1}$  SOC 的土壤 N 元素转化速率却低于农田 (图 7-2)，农业活动、作物生长都使得农田土壤 N 循环加快，其基于  $g^{-1}$  SOC 的生产力高于次生林，低有机碳含量对农田生产力有限制作用。人工阔叶纯林和针叶纯林的生产力差别不大，但前者硝化速率略高，后者氨化速率略高，说明不同植被类型下土壤微生物对土壤养分的转化有选择性，大多数森林生态系统植物可利用 N 来源于氨化作用



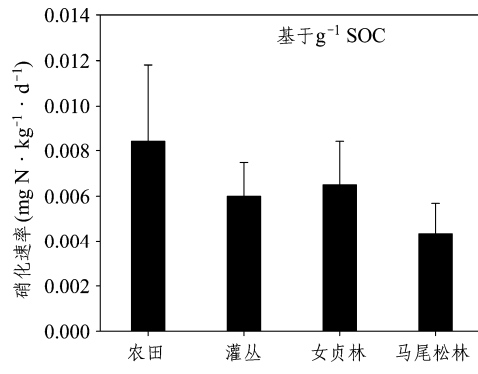
( a )



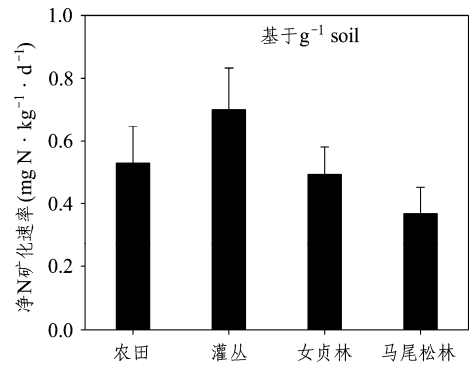
( b )



( c )

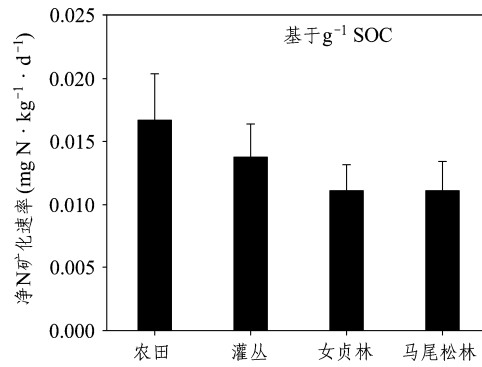


( d )



( e )





( f )

图 7-2 基于  $\text{g}^{-1}$  SOC 不同植被类型下土壤氮元素转化率的差异

( 有机 N 转化为  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$  ), 部分植物[如针叶林 ( Saynes , V. , et al. , 2005 )、藓类 ( Nordin , A. , et al. , 2006 ) 等]优先利用  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$  作为养分来源 , 阔叶林的高硝化速率导致高  $\text{N}_2\text{O}$  释放率 , 养分流失严重。