

梨园间种白三叶草对土壤养分与微生物的影响

范玉贞

(河北衡水学院 生命科学学院, 河北 衡水 053000)

摘要: 研究了梨园间种白三叶草对土壤养分与微生物的影响。结果表明: 除了全钾之外, 种草土壤的有机质、全氮、全磷、速效氮、速效磷、速效钾都比清耕土壤的明显增多; 细菌、放线菌、真菌、好氧性纤维素分解菌、亚硝酸菌、硝酸菌的数量明显增加, 反硝化细菌与固氮菌则减少, 说明草增加了土壤养分与微生物的数量。

关键词: 梨园; 白三叶草; 土壤养分; 微生物

中图分类号: S 661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)06-0072-02

果园间种白三叶草具有减少地表径流, 降低水土及养分流失, 调节土壤温度并提高土壤肥力, 减少果树病虫害等生物效应。土壤微生物在“土壤—土壤微生物—植物”这一生态系统中扮演着重要角色, 它们是物质与养分分解转化循环及能量流动的主体, 并参与有机质分解与腐殖质形成等过程, 同时还是评价土壤质量的重要指标。果园种草可改善土壤微生物的生态环境, 增加土壤的碳、氮素营养, 使微生物的种群数量增加。该试验研究了梨园间种白三叶草对土壤养分与微生物的影响, 以期为果园生草提高经济与生态效益提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验设在衡水桃城区河沿镇的6 a树龄的鸭梨树并套种白三叶草3 a的梨园。

1.2 试验方法

于2008年11月底, 在梨园内按对角线设样点取0~20 cm的种草土样, 并以同样的方法取土地条件一致地段相同树龄未种草的土壤为对照。按文献[1~2]测

定土壤的养分及主要微生物类群。细菌、放线菌、真菌、好氧性纤维素分解菌、固氮菌用稀释涂平板法培养计数。亚硝酸菌、硝酸菌、反硝化细菌用最大或然数法(MPN)计数。

2 结果与分析

2.1 种草对土壤养分的影响

由表1可知, 种草与清耕相比较, 土壤的有机质、全氮、全磷、速效氮、速效钾、速效磷分别提高了33.98%、34.15%、5.26%、35.43%、9.59%、17.67%, 全钾降低了7.12%, 说明种草提高了土壤的有机质与主要养分的含量。白三叶草的年生长期与光合作用的时间长, 其茎叶与发达的侧根可有效减少水土与肥料流失, 根系与根瘤菌共生固氮的能力又很强, 积累大量的含碳、氮的有机物^[3]。枯草落叶及根系的分泌物、降解物增加了土壤的有机质及氮素含量。磷含量的提高与草层覆盖地面及根系的作用和减少水土与养分流失有关。尽管全钾量降低, 但速效钾却提高了。

表1 种草与清耕土壤养分的含量(0~20 cm)

处理	有机质/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	全氮/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	全磷/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	全钾/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	速效氮/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	速效磷/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	速效钾/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
清耕	10.33	0.82	0.36	19.36	75.04	29.71	89.65
种草	13.84	1.10	0.40	17.98	101.63	32.56	105.49
提高率/%	33.98	34.15	5.26	-7.12	35.43	9.59	17.67

表2 种草与清耕土壤主要微生物的数量(0~20 cm)

处理	细菌/个· ($\text{g} \text{ 干土} \times 10^8$) ⁻¹	放线菌/个· ($\text{g} \text{ 干土} \times 10^6$) ⁻¹	真菌/个· ($\text{g} \text{ 干土} \times 10^5$) ⁻¹	好氧纤维 素分解菌/个· ($\text{g} \text{ 干土} \times 10^3$) ⁻¹	亚硝酸细菌 MPN/个· ($\text{g} \text{ 干土} \times 10^3$) ⁻¹	硝酸细菌 MPN/个· ($\text{g} \text{ 干土} \times 10^3$) ⁻¹	反硝化细菌 MPN/个· ($\text{g} \text{ 干土} \times 10^3$) ⁻¹	固氮菌/个· ($\text{g} \text{ 干土} \times 10^3$) ⁻¹
清耕	0.84	4.21	4.90	4.31	1.54	2.35	3.41	5.63
种草	1.48	6.05	7.68	9.06	2.67	3.58	2.80	4.75
提高率/%	76.19	43.71	56.73	110.20	73.38	52.34	-21.79	-15.62

2.2 种草对土壤微生物数量的影响

2.2.1 种草对细菌、放线菌及真菌数量的影响 由表2可知, 种草土壤的细菌、放线菌及真菌的数量均比清耕土壤的多, 分别增加了76.19%、43.71%、56.73%。说明种草对3类主要微生物具有明显的促进效应, 其促进作用的大小为细菌>真菌>放线菌。在2种处理的土壤

作者简介: 范玉贞(1952), 女, 河北景县人, 本科, 教授, 现从事微生物学的教学与科研工作。E-mail: fanyuzhen195110@163.com。

收稿日期: 2009-12-20

中, 3 类微生物的数量都是细菌>放线菌>真菌, 说明细菌是土壤中的主要微生物, 并在 C、N、P 等物质的转化循环与能量流动, 以及维持生态平衡过程中起主导作用。

2.2.2 种草对好氧性纤维素分解菌的影响 在测定的微生物中, 好氧纤维素分解菌的数量增加的最多, 同比增加了 110.20%。这也说明种草土壤的纤维素含量高, 并为好氧性纤维素分解菌提供了丰富的营养。

2.2.3 种草对氮素利用细菌的影响 在 2 种处理的土壤中, 亚硝酸菌与硝酸菌的数量都比较少, 前者分别是 1.54、2.67(MPN/g 干土 $\times 10^3$), 后者分别是 2.35、3.58(MPN/g 干土 $\times 10^3$), 原因是这些专性好氧的化能自养菌生长缓慢。种草土壤的亚硝酸菌与硝酸菌都比清耕的多, 二者分别同比增加了 73.38%、52.34%。虽然种草土壤的有机质含量比清耕的高, 但透气性好限制了它们无氧呼吸的产能过程, 进而抑制其生长, 受复合环境因子的影响使种草比清耕土壤反硝化细菌的数量降低了 21.79%。自生固氮菌能独立将有游离的 N_2 转化成 NH_3 供植物利用。种草土壤比清耕固氮菌的数量下降了 15.62%。固氮菌一般在缺氮环境中分布较多, 三叶草的共生固氮提高了土壤的氮素含量, 降低了自生固氮菌的数量及固氮能力, 因为氨、硝酸盐抑制固氮酶的活性。

3 讨论与结论

细菌、放线菌及真菌都是以有机物为碳源及能源的异养型微生物, 而且大多数都是好氧型。它们的种群数量与土壤的有机碳、氮及磷的含量在一定程度上呈正相关。种草明显提高了土壤的碳、氮等生物必需元素的含量, 改变了 C/N 比值, 为它们的生存提供了营养基质。随着种草土壤有机质含量的增加, 土壤团聚体数量、总孔隙度、通透性提高, 显著改善了土壤的结构与物理性状, 有利于这些微生物的生长繁殖。

土壤微生物的生命活动又改善了植物的营养条件, 它们的氨化作用分解土壤中的含氮有机物, 如蛋白质、氨基酸、核酸等, 通过水解、氧化还原作用放出氨供植物吸收利用。真菌数量的增多与土壤中纤维素、半纤维素、木质素的增加有关, 因为许多真菌能分解这些物质

作为碳源和能源。地面覆盖草层可减少水分蒸发, 也有利于土壤真菌的生长繁殖。反过来, 真菌参与土壤腐殖质的合成^[4], 相互缠绕的菌丝结合土壤微粒, 使土壤形成团粒结构, 又有利于果树根系的发育和营养物质的吸收, 促进果树的生长发育并提高水果的产量及质量。

植物纤维是植物体回归土壤中的主要含碳物质, 种草与清耕相比, 可显著提高土壤纤维物质的积累量。纤维素分解菌的数量是土壤微生物活动的重要标志, 也是有机质降解程度与碳素循环转化的指标。

微生物在土壤氮素转化循环中具有关键作用。无论是氨化、硝化、反硝化及固氮作用, 都需要微生物参与。由于氨化细菌一般认为是那些能在肉汤蛋白胨培养基中生长的细菌, 因此可参考细菌的数量。亚硝酸菌将氨盐氧化为亚硝酸盐, 硝酸菌将亚硝酸盐氧化为硝酸盐。它们的氧化作用既促进了氮素转化循环及平衡, 也为植物提供了 NO_3^- 。种草土壤的氮素含量高, 透气性又好, 生态环境条件更有利于这两类微生物的生长繁殖。反硝化细菌是专性厌氧的异养菌, 适宜生活在富含有机质的厌氧环境中, 只有在缺氧条件下才能将 NO_3^- 还原成 N_2O 或 N_2 。

梨园间种白三叶草, 除了全钾之外, 种草后土壤的主要养分均比清耕均有增加。细菌、放线菌、真菌、好氧性纤维素分解菌、亚硝酸菌、硝酸菌的数量也显著增加, 反硝化细菌与固氮菌则减少了。说明种草对提高土壤养分与有益微生物的种群数量具有良好的生态效应, 土壤养分与生态环境的改善又促进果树的生长并提高果品的产量及质量。

参考文献

- [1] 中国土壤学会农业化学委员会. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 北京科学出版社, 1983: 67-143.
- [2] 徐光辉, 郑洪元. 土壤微生物分析方法手册[M]. 1 版. 中国农业出版社, 1986: 110-283.
- [3] 宋同清, 王克林, 彭晚霞, 等. 亚热带丘陵茶园间作白三叶草的生态效应[J]. 生态学报, 2006, 26(11): 3647-3655.
- [4] 于强波, 李亚东, 张志东, 等. 地面覆盖对越橘园土壤微生物的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2009, 31(5): 592-594.

The Influence of Interplanting White Clover in the Liyuan on Soil Nutrient and Microorganism's

FAN Yu-zhen

(Department of Life Sciences Hengshui College Hengshui Hebei 053000)

Abstract: It studied the influence of Interplanting White Clover in the Liyuan on soil nutrient and microorganism's. The results indicated that in addition to full potassium, the soil of planting the grass organic matter, total nitrogen, total phosphorus, available nitrogen, available phosphorus and available potassium were all more than clean tillage of soil increased obviously. The number of bacteria, actinomycetes, fungi, Aerobic cellulose-decomposing bacteria, Nitrite bacteria and nitrate bacteria also increased. But denitrifying bacteria and nitrogen-fixing bacteria were reduced. It showed an increase of the amount of soil nutrients and microorganisms in grass.

Key words: pear; interplanting white clover; soil nutrient; microorganism