

长期施肥对土壤有机氮影响研究

I 氮肥及其配施下土壤有机氮组分变化

彭令发^{1,2}, 郝明德², 来璐^{1,2}

(1. 西北农林科技大学资源与环境学院; 2. 中国科学院水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)
水利部

摘要: 试验布置在典型的黄土高原的沟壑区, 长武试验示范区, 在长期的小麦连作的基础上, 通过单施氮肥以及氮肥与其它肥料的配合使用, 研究不同施肥对土壤有机氮组分的影响。试验结果表明, 长期施肥对土壤铵态氮和氨基糖氮影响较小, 而对土壤氨基酸态氮和酸解未知态氮影响较大, 特别是化学氮肥和有机肥的配施效果较好。

关键词: 长期施肥; 有机氮组分; 黄土高原

中图分类号: S158.3

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)01-0053-02

Studies of Long-term Fertilization on Soil Organic N Components I. The Variation of Soil Organic N Components of N Fertilizer and Its Mixture

PENGLing-fa^{1,2}, HAOMing-de², LAILu^{1,2}

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Northwest A&F University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shaanxi, China)

Abstract: This experiment is located in Changwu County in gully region of Loess Plateau. Based on long-term continuous wheat, it is to study the effect of long-term chemical N fertilization or the mixture of chemical N fertilizer and other manures on soil organic N components. The results show that fertilization little affects ammonium nitrogen and amino-sugar nitrogen, but amino acid nitrogen and acid hydrolysis unknown nitrogen oppositely, specially the mixture of chemical N fertilizer and organic manure very well.

Key words: long-term fertilization; soil organic N components; loess plateau

土壤有机氮组分约占土壤全氮 90% 以上, 是土壤矿质氮的源和汇。而土壤有机态氮的数量、化学形态直接影响到土壤氮素的矿化量和矿化速率, 特别是易矿化的有机氮组分。研究发现, 土壤有机氮组分和含量是影响土壤碱解氮利用系数的内在原因^[1]。

由于现代工业的快速发展, 农田普遍施用大量化肥, 尤以氮肥为主。氮肥的施用大幅度地提高了农作物的产量, 对农业生产的发展起到了不可估量的作用。但是施入土壤的氮肥, 除部分供植物吸收利用之外, 大部分通过各种途径损失掉了, 如反硝化过程中损失掉的氮素就占 30%^[2]。大量的损失不仅造成了氮肥的大量浪费, 同时还将对环境构成一定的威胁, 如在硝化和反硝化过程中生成的 N₂O 释放到大气中,

导致地球臭氧层的破坏, 并影响对流层的辐射平衡而造成地球表层温度不断升高^[3], 硝化作用形成的硝态氮所引起的水体污染等等。因此, 深入研究黄土高原地区长期施用氮肥对土壤有机氮组分影响, 充分发掘土壤氮素的潜在供氮能力, 对于制定该地区合理的施肥制度和生态环境建设, 提供科学的参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况及试验设计

(见本期樊军“旱地长期轮作施肥对土壤肥力影响的定位研究”)

1.2 土样采集及养分测定

* 收稿日期: 2002-11-25

基金项目: 中国科学院知识创新工程项目(KZCX6-413); 国家科技攻关项目(2001BA508B18)资助。

作者简介: 彭令发(1977-), 男, 安徽庐江县人, 硕士, 主要从事土壤肥力与生态环境建设研究。

在 2001 年小麦播种前采集 0~20 cm 土样, 分别过 1 mm 和 0.25 mm 筛备用。全 N、碱解氮、有机质采用常规方法^[4], 有机氮组份用 Bremner 方法^[5]。

2 结果分析

2.1 长期施肥对土壤氨基酸氮的影响

土壤氨基酸氮约占土壤全氮的 30%~50%^[6], 是土壤矿质氮的重要给源之一。经过长期施肥后, 发现土壤酸解总氮占土壤全氮约为 65.5%~78.8%, 其与土壤全氮相关性 $r = 0.99^{**}$, 达极显著水平; 氨基酸态氮占土壤全氮和土壤酸解总氮分别为 30.28%~51.24%、46.2%~65%。从表 1 可以看出, 与对照(CK)相比, 氮肥单施及其配施都能明显提高土壤氨基酸态氮的含量, 提高幅度约为 4.05%~47.3%。单施氮肥对提高土壤氨基酸态氮的效果不明显(图 1), 而 NM、NPM 能大幅提高土壤氨基酸态氮含量, NP 配施比单施 N 更能提高氨基酸态氮的含量, 这可能与配施磷肥更有利于植物对土壤养分的吸收, 从而增加植物在土壤中生物残留量。NM 与 NP 相比, 对于提高土壤氨基酸态氮更明显, 提高达 29.4%, 可能与有机肥本身的养分含量较全, 其不但增加植物在土壤中的生物残留量, 而且还能培肥土壤的肥力。NPM 和 NM 之间的相比, 氨基酸态氮含量略有下降, 其中原因有待进一步研究。

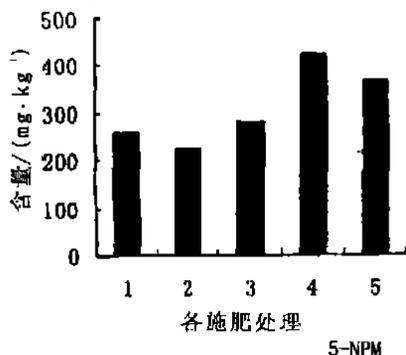


图 1 土壤氨基酸态氮

2.2 长期施肥对土壤氨态氮和氨基糖氮的影响

氨态氮和氨基糖氮约占土壤全氮的 30.58%~57.18%, 但土壤氨态氮含量普遍高于氨基糖氮含量。与对照相比(表 1), 单施 N 以及 NM 配施对土壤氨态氮含量影响不大, 而 NP 和 NPM 的施用对土壤氨态氮影响较大, 其中尤以 NPM 最为明显, 提高幅度达 33.21%。各种肥料的施用对土壤氨基糖氮影响不明显, 还略有下降, 这与其他人研究有点不一致^[6,7,8], 可能与供试土壤类型有关。

参考文献

- [1] 申晓辉 吉林省主要旱田土壤有机氮组分的研究[J] 吉林农业大学学报, 1990, 12(3): 43-50
- [2] Novotny V, Chesters G 面源污染管理与控制手册[M] 珠江水保办译 广州: 科学普及出版社广州分社, 1987
- [3] 史蒂文森 F J 农业土壤中的氮[M] 闵九康译 北京: 科学出版社, 1989
- [4] 中国科学院南京土壤研究所 土壤理化分析[M] 上海科学技术出版社, 1980
- [5] Bremner, JM. Organic forms of nitrogen[A] In agronomy 9 Methods of soil analysis[M] C. A. Black (ed). Madison: Wis Am. Soc Of Agron. 1965 1238-1255
- [6] 许春霞, 吴守仁 土壤有机氮的构成及其在施肥条件下的变化[J] 土壤通报, 1991, 22(2): 54-56
- [7] 张夫道 长期施肥条件下土壤养分的动态平衡 II. 对土壤氮的有效性和腐殖质氮组成的影响[J] 植物营养与肥料学报, 1996, 2(1): 39-48
- [8] 梁国庆, 林葆, 林继雄, 等 长期施肥对石灰性潮土氮素形态的影响[J] 植物营养与肥料学报 2000, 6(1): 3-10

表 1 土壤有机氮各组分含量 mg/kg

处理	水解总氮	氨基酸氮	氨态氮	氨基糖氮	酸解未知态氮
CK	578.36	259.24	216.93	52.86	49.33
N	601.81	224.03	218.23	44.30	115.25
NP	640.82	279.69	227.61	53.91	79.61
NM	829.20	424.33	216.68	52.41	135.78
NPM	851.93	366.58	288.97	42.71	153.67

2.3 长期施肥对土壤酸解未知态氮的影响

土壤酸解未知态氮对土壤矿质态氮的贡献是仅次于氨基酸态氮的土壤有机氮组分。经过研究发现, 土壤酸解未知态氮与土壤酸解总氮相关性达显著水平, $r = 0.85^{**}$ 。从表 1 可以看出, 各种肥料的长期施用都能明显提高土壤酸解未知态氮的含量, 提高幅度为 61.38%~211.51%, 其中 NM 和 NPM 的效果最明显(图 2)。而 NP 配施与单施 N 肥相比, 土壤酸解未知态氮还有所下降, 下降约 30.71%。

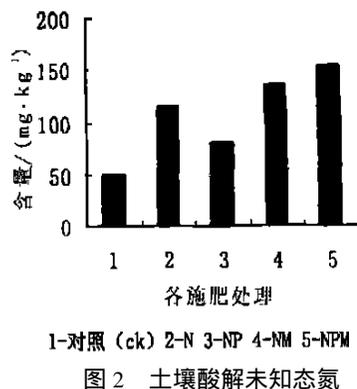


图 2 土壤酸解未知态氮

3 结语

通过长期试验发现, 长期施用氮肥及其配施对土壤的有机氮组分的影响程度是不同的。各种施肥对土壤氨态氮和氨基糖氮影响较小, 而对土壤氨基酸态氮和酸解未知态氮影响较大。在相同土壤上, 因施肥的差异, 尤其是有机肥的投入, 将导致土壤氮素形态的极大变化。氮肥和有机肥配施对土壤有机氮的增加是比较明显的, 而其对土壤酸解氮的贡献主要是, 增加土壤的氨基酸态氮和酸解未知态氮的数量。由于通过矿化培养发现, 土壤酸解未知态氮和氨基酸态氮是土壤矿质态氮的主要贡献者。因此, 氮肥和有机肥的配施可以大大的增加土壤有机氮的有效态组分, 提高了土壤有机氮的有效性。这样可以大大地增加土壤的内在供氮能力, 从而减少农业氮肥的投入, 降低农业成本以及减少对生态环境的污染。