华北地区施用有机肥对土壤氮组分及农田氮流失的影响

杜晓玉，徐爱国*，冀宏杰，朱晓晖

(中国农业科学院农业资源与农业区划研究所，北京　100081)

摘　要：为研究有机肥施入土壤后引起的土壤氮组分含量变化对农田氮流失的影响，采用小区试验，并结合田间原位模拟降雨试验，分析施用的有机肥中氮组分的量、土壤氮含量、农田氮素流失浓度及流失量三者间的关系。结果表明：有机肥中酸解氨基酸氮、酸解铵态氮含量占全氮比例分别为28.6%～40.6%，21.3%～33.2%，平均为35.4%、26.4%，是有机肥氮的主要组分；随着单位面积施入农田的有机肥中酸解氨基酸氮、酸解铵态氮（均为可矿化氮）的量增加，0～20 cm土层土壤可矿化氮含量也增加，二者呈极显著正相关；随着耕层土壤中可矿化氮含量增加，农田渗漏液中总氮、水溶性总氮、硝态氮浓度增高，二者呈显著或极显著正相关；随着施用有机肥中可矿化氮的量增多，径流液中总氮、水溶性总氮流失量增加，渗漏液中总氮、水溶性总氮、硝态氮浓度及流失量增高，分别呈显著和极显著正相关。因此，农田中高量施入有机肥，可造成土壤可矿化氮含量增加，农田氮素流失风险也随之增大。

关键词：有机肥；土壤氮含量；渗漏；径流；氮浓度；流失量

中图分类号：S141；S158　　文献标识码：A　　文章编号：1673－6257（2011）06－0013－07

畜禽粪肥历来是我国农业生产中施用的主要有机肥料[1]，有机肥料中的氮主要以有机态形式存在[2]，施入土壤后，在多种微生物的共同作用下可使有机态氮矿化，从而引起土壤氮组分含量发生变化，在降雨条件下，土壤中矿质氮通过淋洗或径流进入地下水或江河、湖泊，引起水体富营养化[3]。因此，了解有机肥氮用量、土壤氮含量以及农田氮素流失浓度及流失量的关系，对科学合理施用有机肥，减少农田氮流失和防治水体氮污染具有重要意义。研究表明，有机肥与化肥长期配施显著提高土壤全氮、酸解氮、非酸解氮的含量[4－6]，在酸解性氮中，酸解氨基酸氮含量显著提高[4,5,7－10]，Khan[11]则指出，施用有机肥可明显提高土壤氨基糖态氮的相对含量，而酸解未知态氮的相对含量则有所降低[10]。因此，施肥对土壤不同氮组分含量影响不同。研究表明[12]，土壤有机氮组分中，氨基酸氮和酸解铵态氮是易于移动的形态，也是易于矿化的氮组分[13]。有机肥对农田氮流失的影响结果表明，过量施用粪肥尤其是猪粪会导致土壤养分流失及淋失，引起地表水、地下水污染[14]。菜地大量施鸡粪，可造成附近部分井水中NO_3^-－N含量超标[15]。同时，随着有机肥施用量的增加，渗漏液和径流液中总氮、水溶性总氮、硝态氮和铵态氮的浓度也增加[16－18]。

以往关于有机肥对土壤氮组分含量的影响，土壤不同氮组分含量对农田氮流失的影响，以及有机肥对农田氮流失的影响的研究均是分别进行报道的。但有机肥施入土壤后引起的土壤氮组分变化，在降雨条件下对农田氮流失的影响全过程研究鲜见报道。因此，本文通过有机肥全氮用量试验和田间原位模拟降雨试验，利用相关分析，初步探讨施用的有机肥中氮含量、土壤氮含量、农田氮素流失浓度及流失量间的关系，研究有机肥引起的土壤氮组分变化对农田氮流失的影响，为减少农田氮流失和防治水体氮污染提供依据。

1　材料与方法

1.1　试验设置

2009年6～9月在河北省廊坊市中国农业科学院廊坊试验基地布置田间小区试验，土壤为砂质潮土，种植作物为夏玉米，有机肥在播前施入，施入深度15～20 cm。4种有机肥分别为鸡粪、猪粪、鸭粪、牛粪。其中鸡粪为商品肥，牛粪为试验基地养殖场的新鲜粪肥，鸭粪、猪粪取自附近养殖农

收稿日期：2011－03－03；最后修改日期：2011－06－22

基金项目：国家科技支撑计划（2006BAD05B03）；国际科技合作项目（2007DFA30850－2）；公益性科研院所基本科研业务费（2010－24）。

作者简介：杜晓玉（1984－），女，山东乐陵人，硕士研究生，主要从事土壤与环境方向的研究。徐爱国为通讯作者。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net