

高产农田生态系统根层土壤剖面 硝态氮积累的初报^①

张新明^② 吴文良
(中国农业大学农业生态研究所)

Study on the Nitrate Accumulation in the Rooting Soil Profile of High-yield Farm Ecosystem

Zhang Xinming Wu Wenliang
(Agroecology Institute, CAU)

山东省桓台县地处黄河下游鲁北平原的南缘,气候属于北温带大陆季风气候区。历年平均气温 12.4℃,年均降水量 603.9 mm。无霜期平均 198 d。试验地土壤为中壤质潮褐土。其耕层土壤有机质 14.8 g·kg⁻¹、全氮 0.94 g·kg⁻¹、有效磷为 19.7 mg·kg⁻¹、有效钾为 134.5 mg·kg⁻¹、pH8.06。据全县氮肥平均水平设置了施氮处理:0(N₀)、300(N₁)、600 kg·hm⁻²·a⁻¹(N₂);鸡粪(含水分 47%):0(M₀)、1.8×10⁴ kg·hm⁻²(M₁)鸡粪(折合纯氮为 123 kg·hm⁻²)。冬小麦和夏玉米等量氮肥,有机肥则在小麦播前一次施入。氮肥分配方案:冬小麦播前 15%、冬灌前 15%、起身-拔节期 20%;夏玉米苗期 20%、大喇叭口期 30%。每个处理取两钻,取深 90 cm,分为三层 0~30,30~60,60~90 cm。取土日期在各施肥日期之前。冬小麦收获后 0~90 cm 硝态氮积累状况如下:据报道,设 0~30 cm 土层土壤重 4.48×10⁶ kg·hm⁻²,氮 1 mg·kg⁻¹则相当于氮 4.48 kg·hm⁻²。本研究 M₀N₁ 处理 0~90 cm 硝态氮与小麦播前相比基本保持平衡;M₀N₁ 处理冬小麦回收化肥氮素占施氮量的 48.1%,约有 52%的氮素残留在土壤或进入大气损失了。M₁N₀ 处理同播前相比也基本保持平衡。而 M₁N₂ 处理小麦只回收了施入氮量的 23.1%,约 325.2 kg·hm⁻² 残留于土壤环境和大气环境中,使得 0~90 cm 硝态氮较播前增加氮 99.1 kg·hm⁻²(达到 154.2 kg·hm⁻²);尤其 30~90 cm 达到氮 90.1 kg·hm⁻²,较播前提高 70.4 kg·hm⁻²。夏玉米收获后 0~90 cm 土层硝态氮积累状况如下:M₀N₁ (300 kg·hm⁻²·a⁻¹) 0~90 cm 土层的硝态氮总量为 79.7 kg·hm⁻²,较小麦播前增加氮 35.8 kg·hm⁻²;全年回收的氮素占施入总氮的 34.9%,65.1%的施氮量残留于土壤或损失了。与小麦播前相比,M₁N₀ 处理基本保持平衡。而 M₁N₂(723 kg·hm⁻²·a⁻¹) 处理全年只回收氮 128.9 kg·hm⁻²,有近 600 kg·hm⁻² 进入土壤环境和大气环境中,使得 0~90 cm 土层硝态氮较播前增加氮 212.8 kg·hm⁻²,达到氮 267.9 kg·hm⁻²。而 M₁N₂ 全年籽粒产量只分别比 M₀N₁ 和 M₁N₀ 处理高 0.12% 和 0.93%。根据以上分析,可以得出如下结果:有机肥处理的 0~90 cm 土层硝态氮在小麦收获后以及玉米收获后基本保持平衡;M₀N₁ 处理的 0~90 cm 土层硝态氮在小麦收获后基本保持平衡,但是玉米收获后有盈余;M₁N₂ 无论在小麦收获后还是在玉米收获后均极显著地提高了硝态氮水平,如此之高的硝态氮水平很可能对当地地下水造成污染,而且也是不经济的。因此应就当地安全合理施氮量进行深入研究。

韩纯儒先生对本文给予了指正,特致谢意!

收稿日期: 1998-02-25

①本研究得到国家自然科学基金委的资助 39630070

②张新明,北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区),100094