

氮肥类型及施氮量对露地春菠菜产量和深层土壤硝态氮累积的影响

郭家选¹, 潘东进¹, 赵 帅¹, 欧阳兆鹏¹, 李玉中^{2,*}

(¹ 农业应用新技术北京市重点实验室, 北京农学院植物科学技术学院, 北京 102206; ² 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081)

根据不同类型氮肥和施氮水平下露地春菠菜全生育期 0~2 m 土层范围内土壤硝态氮含量监测, 探讨在保障产量和饮用水环境安全前提下适宜的氮肥类型和施氮水平, 为科学施肥提供技术支撑。

试验在北京农学院北农科技园校内基地于 2010 年 4 月 18 日—5 月 30 日露地春菠菜全生育期进行。供试菠菜品种为‘全能菠菜’。设尿素、尿素 + 硝化抑制剂、二铵(缓释肥)3 种肥料类型, 其中尿素与硝化抑制剂的比例为 5:1, 每种肥料类型均设 N 150、225 和 300 kg·hm⁻² 等 3 个施氮水平, 设空白对照, 每个处理设 3 个重复, 共计 30 个小区, 按照正交设计布置。除对照以外的试验小区均施有机肥 7 500 kg·hm⁻²; 春菠菜生育期内结合土壤含水量实时监测按照常规进行补灌管理。

对于生育期短且需氮量低的菠菜, 施肥可以显著提高产量, 速效氮肥或添加硝化抑制剂的中低水平速效肥处理的产量较高且相差不大, 而高施氮水平下不同肥料类型对产量均有不同程度的降低影响, 缓释肥(二铵)不同施氮水平下的产量均低于同水平的其他肥料类型。尿素处理条件下, 施肥水平为 N 150 kg·hm⁻² 时产量最高(49 770 kg·hm⁻²), 比对照增产 40.8%; 随着施肥量的增加, 产量逐渐降低。尿素 + 硝化抑制剂的处理条件下, 其产量变化趋势与单独使用尿素的处理一致, 并且硝化抑制剂的使用极显著提高了尿素的使用效率, 其产量均高于单独使用尿素的处理, 施肥水平为 N 150 kg·hm⁻² 的产量为 50 220 kg·hm⁻², 比对照增产 42%。二铵处理条件下, 施肥水平为 N 225 kg·hm⁻² 的产量最高(45 555 kg·hm⁻²), 其次为 N 300 kg·hm⁻² 处理, N 150 kg·hm⁻² 的产量最低。

硝化抑制剂和缓释肥均能有效减少氮肥在 80 cm 以下土层的硝态氮残留量。春菠菜收获后, 施入土壤的氮肥主要以硝态氮形态残留在 0~60 cm 的土层中且累积贡献率达 91.61%; 而 80 cm 以下的土层硝态氮残留量随氮肥投入量增加而呈增大趋势, 且与氮肥类型有关。施氮量为 N 150、225、300 kg·hm⁻² 和 0 时, 尿素处理 80~200 cm 土层残留硝态氮总量分别为 533.96、471.99、559.18 和 343.68 kg·hm⁻², 尿素 + 硝化抑制剂处理分别为 425.71、390.48、512.90 kg·hm⁻², 二铵处理分别为 298.52、311.25、402.23 kg·hm⁻²。

综合分析认为 N 225 kg·hm⁻² 施氮水平的尿素添加硝化抑制剂的施肥方式能够在获取较高产量的同时降低对浅层地下饮用水硝酸盐污染的风险。

关键词: 菠菜; 产量; 氮肥; 硝态氮累积

中图分类号: S 636.1

文献标识码: A

文章编号: 0513-353X (2011) S-2551-01

收稿日期: 2011-07-28

基金项目: 国家‘十一五’水专项(2008ZX07425-001); 国家‘十一五’科技支撑项目(2011BAD32B03); 北京市教育委员会科研水平提高经费资助项目(5076016010); 北京市教委果树重点学科建设项目

* 通信作者(E-mail: gsfmn@tom.com, liyz-jie@163.com; Tel: 010-82109399)