

过量施氮条件下硝化抑制剂对辣椒硝酸盐含量的影响

唐伟杰¹, 李文德¹, 杨 勇², 王永鹏³, 王勤礼⁴, 杜沛欣⁴

(1. 张掖市经济作物技术推广站, 甘肃 张掖 734000; 2. 张掖市种子稽查管理站, 甘肃 张掖 734000;
3. 张掖市农业技术推广站, 甘肃 张掖 734000; 4. 河西学院 农业与生物技术学院, 甘肃 张掖 734000)

摘 要:以辣椒品种“C-19”为试材, 采用随机区组设计, 测定了 5 种不同氮肥对辣椒硝酸盐含量和土壤中硝态氮含量的影响。结果表明: 使用土地精硝化抑制剂可使辣椒硝酸盐和土壤中硝态氮含量都有所降低, 土地精作为一种新型硝化抑制剂可以提高 N 肥利用率, 减少 N 肥对环境的污染。

关键词:硝化抑制剂; 辣椒; 硝酸盐

中图分类号:S 641.306 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)06-0186-03

蔬菜易富集硝酸盐, 人体摄入的硝酸盐有 81.2% 来自蔬菜, 硝酸盐本身对人体无害或毒害性相对较低。但人体摄入的硝酸盐在细菌作用下可还原成对人体有害的亚硝酸盐。亚硝酸盐可使血液的载氧能力下降, 导致高铁血红蛋白症, 可与次级胺(仲胺、叔胺、酰胺及氨基酸)结合, 形成亚硝胺, 从而诱发消化系统癌变, 对人类健康构成潜在的威胁。土地精是一种新型硝化抑制剂, 可提高氮肥利用率, 减小氮肥对环境的污染。为此, 该试验以该新型硝化抑制剂为试验材料, 研究在过量施氮条件下, 土地精对辣椒硝酸盐累积及营养品质的影响,

以期蔬菜施用该硝化抑制剂提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在张掖市区绿洲现代农业科技试验示范区。土壤为灌漠土, 土质为沙壤土, 试验地地势平坦, 四周没有高大建筑物。试验前采集 0~20 cm 耕层土样进行分析, 分析结果如下: 土壤含水量 73.23%, 土壤有机质含量 24.395 g/kg, 土壤碱解氮含量 150.06 mg/kg, 土壤速效磷含量 24.22 mg/kg, 土壤速效钾含量 250.42 mg/kg。

1.2 试验材料

供试辣椒品种为“C-19”, 由张掖市经济作物技术推广站提供。

供试肥料: 增效尿素和土地精由上海碧晶农业科技有限公司提供, 普通尿素由甘肃刘化有限责任公司提供, 碳铵由宁夏贺兰山化肥有限公司提供。

1.3 试验方法

试验采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 30.82 m²

第一作者简介:唐伟杰(1982-), 男, 甘肃陇南人, 本科, 助理农艺师, 现主要从事经济作物栽培技术推广等工作。E-mail: easy_417@126.com.

责任作者:王勤礼(1966-), 男, 甘肃永昌人, 硕士, 教授, 现主要从事蔬菜栽培与育种的教学与科研工作。E-mail: wangqinli66@163.com.

收稿日期:2012-12-13

Abstract: The effects of optimization of fertilization, application of coated fertilizers, traditional fertilization method on N, P accumulation in different soil layers and the yield of tomato were studied. The results showed that NO₃⁻-N content in 0~120 cm soil layers of traditional fertilization were significantly higher. N top dressing amount were reduced by 1/3, 1/2 respectively in coated fertilizer treatment(SCZ) and optimize treatment(YH), NO₃⁻-N content in surface layer (0~30 cm) of SCZ treatment was significantly higher than that of YH, there was no significant difference in 30~90 cm soil layer, but in 90~120 cm soil layer it was significant reduction. The amount of application of P fertilizer in FHF and SCZ treatments was the highest, so their residues in the soil were the highest. Compared with YH treatment, they significantly increased the P content in surface soil, but no significant difference in 30~120 cm soil layers. The nitrate content in traditional treatment tomato was the highest, 10.9%~17.7% higher than that of others, 35.1% higher than CK. Fertilization treatments significantly improved the yield of tomato, the yield of SCZ, YH treatments decreased by 0.8%, 15.8% than traditional treatment, but the difference was not significant.

Key words: tomato; fertilization; yield; N and P accumulation

(4.6 m×6.7 m),小区四周设 40 cm×30 cm 的小埂。试验在 667 m² 施 N 18.8 kg 的高肥情况下,设 5 个处理,处理 1:普通尿素(CK);处理 2:增效尿素;处理 3:增效尿素+土地精;处理 4:碳铵;处理 5:碳铵+土地精。试验地四周设 2 垄保护行。采用高垄栽培,垄距 120 cm,垄高 30 cm,畦宽 80 cm,沟宽 40 cm,覆地膜。结合整地 667 m² 施优质、腐熟有机肥 5 000 kg,P₂O₅ 12 kg,K₂O 5 kg 为底肥,N 肥 1/3 作底肥,2/3 作追肥。3 月 15 日育苗,5 月 15 日开始定植。双苗定植,667 m² 保苗 3 500 穴。定植后栽培管理同大田管理。浇定植水后,15 d 时再浇 1 次缓苗水,以后进行多次中耕。门椒坐住后结合浇水追施氮肥 1 次,第 1 次采收后结合浇水,再追肥 2 次 N 肥。

表 1 不同肥料的施用量

肥料	总共需肥	小区需肥	每垄需肥	产地
增效尿素/kg	3.6	0.6	0.16	上海雪晶公司
碳铵/kg	9.8	1.63	0.42	宁夏贺兰山化肥有限公司
土地精/mL	12	2	0.5	上海雪晶公司
普通尿素(CK)/kg	3.6	0.6	0.16	甘肃刘化有限责任公司

1.4 项目测定

土壤理化性质的测定:土壤含水量测定采用烘干法^[1],土壤有机质含量测定采用重铬酸钾氧化容量法^[1],土壤酸碱度的测定采用直接测定法^[1],土壤速效磷测定采用碳酸氢钠浸提法^[1],土壤速效钾含量测定采用醋酸铵浸提—火焰光度计法^[1],土壤碱解氮测定采用碱解扩散法^[1]。土壤硝态氮含量的测定:采收后,每小区随机取土 3 份,3 次重复,采用标准氮试剂分光光度计法测定^[2]。辣椒植物学性状的测定:在成熟期对辣椒的株高、冠幅、茎粗(离地 20 cm)、果实横径(最大横径)、纵径(最大纵径)、单果重(随机取 10 个求平均值)等农艺性状进行测定。辣椒维生素 C 含量的测定:采用 2,6-二氯酚靛酚测定法^[3]。辣椒硝酸盐含量的测定:采用酚二磺酸比色法^[3]。

2 结果与分析

2.1 不同处理对辣椒产量的影响

由表 2 可看出,增效尿素产量最高,小区产量达 198.40 kg,和其它所有处理间产量差异均达到了极显著水平;施用增效尿素+土地精的小区产量位居第 2,与使用碳铵的小区产量达到极显著水平;使用碳铵的小区产量最低,与所有参试肥料间产量差异达到了显著水平。

2.2 不同处理对土壤中硝态氮的影响

由表 3 可以看出,对照的硝态氮含量最高,和其它所有处理相比差异都达到了极显著水平;其它各处理间硝态氮含量差异均没达到显著水平。

表 2 不同处理对辣椒产量的影响

处理	小区产量/kg			小区平均产量 /kg
	I	II	III	
普通尿素(CK)	175.68	170.98	173.02	173.23cC
增效尿素	198.76	195.78	200.66	198.40aA
增效尿素+土地精	184.70	188.48	181.40	184.86bB
碳铵+土地精	172.96	168.36	160.56	167.29cCD
碳铵	162.55	158.32	160.21	160.36dD

注:同列不同小写字母和大写字母分别表示在 5% 和 1% 水平下差异显著,下同。

表 3 不同处理对土壤中硝态氮含量的影响

处理	硝态氮含量/μg·mL ⁻¹			硝态氮含量平均值 /μg·mL ⁻¹
	I	II	III	
普通尿素(CK)	15.001	11.471	12.472	12.98aA
增效尿素	1.052	1.268	1.221	1.180bB
增效尿素+土地精	0.735	0.812	1.004	0.850bB
碳铵+土地精	0.091	0.091	0.355	0.179bB
碳铵	0.692	0.691	0.499	0.627bB

2.3 不同处理对辣椒生长特性的影响

由表 4 可看出,使用普通尿素+土地精的小区辣椒的株高、冠幅、茎粗、果实横径、纵径、单果重等农艺性状均高于其它处理,使用增效尿素的小区辣椒长势位居第 2,其它处理的长势在个别性状上存在优势。

表 4 不同处理对辣椒生长特性的影响

处理	株高 /cm	冠幅 /cm	茎粗 /cm	果实横径 /cm	果实纵径 /cm	单果重 /kg
	I	II	III	IV	V	VI
普通尿素(CK)	64.5	45.0	2.714	10.642	13.142	0.26
增效尿素	66.3	48.5	2.886	11.256	11.246	0.34
增效尿素+土地精	68.0	50.5	2.998	13.112	13.446	0.48
碳铵+土地精	65.4	51.4	2.896	13.142	12.678	0.42
碳铵	54.0	46.6	2.568	12.012	12.128	0.36

2.4 不同处理对辣椒维生素 C 含量的影响

由表 5 可以看出,施不同氮肥对辣椒微生物 C 含量有一定的影响:增效尿素>增效尿素+土地精>碳铵>碳铵+土地精>普通尿素。

表 5 不同处理对辣椒维生素 C 含量的影响

处理	维生素 C 含量测定/mg·(100mg) ⁻¹				维生素 C 含量均值 /mg·(100mg) ⁻¹
	I	II	III	IV	
普通尿素(CK)	45.1	43.8	45.4	45.1	44.85eE
增效尿素	58.9	58.8	58.6	58.5	58.7aA
增效尿素+土地精	56.0	56.5	56.4	56.3	56.3bB
碳铵+土地精	49.7	49.9	49.5	50.1	49.8dD
碳铵	55.6	55.4	55.0	55.2	55.3cC

2.5 不同处理对辣椒硝酸盐含量的影响

由表 6 可以看出,施用土地精的小区辣椒硝酸盐含量与 CK 相比降低了 15.5% 和 16.0%。世界卫生组织(WHO)和联合国粮农组织(FAO)提出蔬菜硝酸盐含量

的卫生标准为 432 mg/kg(鲜样)^[4],该试验结果显示,所有处理的硝酸盐含量均低于此限制标准,在此条件下,施用土地精的小区辣椒硝酸盐含量又有一定的降低,由此说明硝化抑制剂有助于抑制辣椒硝酸盐含量积累。

表 6 不同处理对辣椒硝酸盐含量的影响

处理	测定结果/mg · kg ⁻¹	不同处理较对照/%
普通尿素(CK)	318.2	100.0
增效尿素	315.4	99.1
增效尿素+土地精	265.6	84.5
碳铵+土地精	267.3	84.0
碳铵	292.2	91.9

3 讨论与结论

蔬菜中硝酸盐含量的研究已经引起人们的关注^[5-8],王朝辉等^[9]的研究也表明,氮肥用量与蔬菜硝酸盐含量呈显著正相关($r=0.933\sim0.957$),氮肥用量过高时,蔬菜生长反而受到抑制。由此可见,过量施氮既不能增加作物产量,也不能提高产品品质,只有合理施用氮肥才能有效地减轻硝酸盐累积、得到较高的经济效益。试验在过量施 N 条件下使用土地精(硝化抑制剂)可提高 N 肥利用率。测定结果表明,辣椒产量随着土地精的使用也有所提高。增效尿素的产量最高,增效尿素+土地精的产量高于普通尿素的、碳铵+土地精的产量高于碳铵的;随着土地精的施入,辣椒株高、冠幅、果实横径、纵径、单果种等农艺性状指标均有所增加^[10]。在使用增效尿素+土地精的处理中,辣椒的株高和单果重最高,碳铵+土地精次之;土壤中的硝态氮含量也有所降低,辣椒维生素 C 含量随之提高,增效尿素+土地

精、碳铵+土地精的处理辣椒维生素 C 含量都比没有施土地精的高;辣椒硝酸盐含量也因土地精的施用而有所降低与 CK 相比降低了 15.5%和 16.0%。

该研究结果表明,使用增效尿素的小区产量与其它处理的小区产量都达到显著水平,增效尿素的产量最高与碳铵相比增产 38.04 kg/30.82m²,使用土地精+增效尿素的小区辣椒的品质最好,而且使用了土地精的小区辣椒硝酸盐含量都比未使用土地精和 CK 的低。因此建议在辣椒生产中可以在施氮肥时配合施用土地精,从而提高 N 肥利用率,减小 N 肥对环境的污染。

参考文献

- [1] 陆欣. 土壤肥科学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2002.
- [2] 梁兰英. 紫外分光光度法测定土壤中的硝态氮[J]. 甘肃环境研究与监测,2001,6(2):80-81.
- [3] 高俊凤,孙群,曹翠玲,等. 植物生理学实验指导[M]. 西安:世界图书出版公司,2001:120-162.
- [4] 上海第一医学院. 食品毒理[M]. 北京:人民卫生出版社,1985:418-428.
- [5] 陈振德. 蔬菜中的硝酸盐及其与人体健康[J]. 中国蔬菜,1988(1):40-42.
- [6] 杨少海. 降低蔬菜硝酸盐含量的农业措施[J]. 土壤与环境,1999,8(3):235-237.
- [7] 王庆. 过量氮肥对不同蔬菜中硝酸盐积累的影响及调控措施研究[J]. 农业环境保护,2000,19(1):46-49.
- [8] 谢河山. 珠江三角洲叶菜类蔬菜硝酸盐污染现状及对策[J]. 广东农业科技,2000(5):26-28.
- [9] 王朝辉,李生秀,田霄鸿. 不同氮肥用量对蔬菜硝态氮累积的影响[J]. 植物营养与肥料学报,1998,4(1):22-28.
- [10] 韩明珠,祖艳群,李元,等. 不同施氮水平对丘北辣椒生长、产量及品质的影响[J]. 农业环境科学学报,2010,29:32-35.

Effect of Nitrification Inhibitor on Nitrate Content of Pepper Under Excessive Applied Nitrogen Fertilizer Conditions

TANG Wei-jie¹, LI Wen-de¹, YANG Yong², WANG Yong-peng³, WANG Qin-li⁴, DU Pei-xin⁴

(1. Zhangye Economic Crop Technique Promotion Office, Zhangye, Gansu 734000; 2. Seed Management and Inspection Station of Zhangye, Zhangye, Gansu 734000; 3. Zhangye Agricultural Technology Promotion Center, Zhangye, Gansu 734000; 4. College of Agriculture and Biological Technology, Hexi University, Zhangye, Gansu 734000)

Abstract: Taking pepper varieties of 'C-19' as material, the effect of 5 different nitrogen fertilizers on pepper nitrate content and nitrate nitrogen content in soil were studied using a randomized block design. The results showed that 'Tudijing' nitrification inhibitors could reduce pepper nitrate and nitrate nitrogen content in soil, as a kind of new nitrifying inhibitor, 'Tudijing' nitrification inhibitors could increase fertilizer utilization ratio and reduce nitrogen fertilizer on environment pollution.

Key words: nitrification inhibitor; pepper; nitrate