

# 石灰氮消毒对温室土壤氮钙含量和番茄生长情况影响

刘念, 董文阁, 刘晓伟, 董莉, 欧勇, 孟庆林

(辽宁省旱地农林研究所, 辽宁 朝阳 122000)

**摘要:**以番茄瑞菲品种为试材,在越夏栽培前对棚室进行石灰氮消毒,不施用石灰氮为对照(CK),研究石灰氮消毒对土壤全氮、碱解氮、交换性钙含量及番茄生长情况的影响。结果表明,与CK相比,石灰氮处理后的茎粗增加了30.69%(生长前期)~21.43%(生长中期),叶长增加15.9%,株高、叶片数和开花数没有显著变化,土壤全氮、碱解氮和交换性钙含量分别增加0.43 g/kg, 52.15 mg/kg和7.9 cmol/kg,生产结束后仍分别比CK高出0.65 g/mg、36.65 mg/kg和7.47 cmol/kg。石灰氮处理的综合发病率下降21.5%。

**关键词:**石灰氮;土壤消毒;番茄;病害;线虫

中图分类号:S436.412

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2022)03-0131-03

## Effects of Lime Nitrogen Disinfection on Soil Nitrogen and Calcium and Tomato Growth in Greenhouse

LIU Nian, DONG Wen'ge, LIU Xiaowei, DONG Li, OU Yong, MENG Qinglin

(Liaoning Institute of Agriculture & Forestry in Arid Areas, Chaoyang 122000, China)

**Abstract:** Taking tomato Ruifei cultivar as test material, the effects of lime nitrogen disinfection on soil total nitrogen, alkali-hydrolyzed nitrogen, exchangeable calcium and tomato growth were studied in the shed before summer cultivation and without lime nitrogen as control (CK). The results showed that, compared with the control, the stem diameter increased by 30.69% (early growth stage) to 21.43% (middle growth stage) and leaf length increased by 15.9%, and there were no significant change on plant height, leaf number and flower number. The contents of total nitrogen, alkali-hydrolyzed nitrogen and exchangeable calcium increased by 0.43 g/kg, 52.15 mg/kg and 7.9 cmol/kg, respectively, and were still 0.65 g/mg, 36.65 mg/kg and 7.47 cmol/kg higher than those of CK, respectively. The combined incidence of lime-nitrogen treatment decreased by 21.5%.

**Key words:** Lime nitrogen; Soil sterilization; Tomato; Disease; Nematode

设施农业连作障碍越发显著、土传病害和根结线虫数量的骤增,严重影响着农户效益和生产的积极性,因此不同化学方式或农业方式土壤消毒及改良方法已被广泛研究并应用于生产实践<sup>[1-2]</sup>。石灰氮具有农药的效用,其分解生成的氰胺和双氰胺可用于消毒,防治青枯病、枯萎病等土传病害,根结线虫的防治率达50%以上<sup>[3-4]</sup>,有消灭地下害虫、减轻单子叶草害、提供缓释长效氮钙肥、调节植物生长、改善农产品品质等作用。在水稻、麦类、甘蔗、棉花、亚麻、马铃薯和蔬菜等作物上均可使用,尤其对水稻和蔬菜的肥效更为

显著。本试验通过对棚室土壤进行石灰氮处理,研究对番茄植株生长、土壤氮和钙含量的影响,为设施生产利用石灰氮提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

番茄为先正达公司瑞菲品种,石灰氮消毒剂由沈阳农业大学提供。

### 1.2 试验设计与方法

试验于辽宁省北票市五间房镇王兰旗村五组王俊文家日光温室进行,土壤为已连续种植番茄20年的黄壤土,棚室面积约667 m<sup>2</sup>。2018年6月4日棚室清理干净后,将2 000 kg 3~5 cm玉米秸秆、10 m<sup>3</sup>腐熟牛粪施入土壤。于棚室中间划分出6个14 m<sup>2</sup>小区,处理小区施入2.1 kg(1 500 kg/hm<sup>2</sup>)

收稿日期:2019-12-27

基金项目:兴辽英才计划省级科技特派团(2018103047)

作者简介:刘念(1986-),男,助理研究员,硕士,研究方向为设施蔬菜栽培生理与技术推广。

石灰氮,CK不施用石灰氮,3次重复,完全随机设计。深度为30~40 cm旋耕2次,翻耕后灌水使30~40 cm深土壤含水量70%以上,用旧棚膜将土壤表面密封并关闭棚模,利用太阳能产生高温与石灰氮一起进行消毒,维持此状态20 d(期间以晴朗天气为主)。打开温室通风口、揭开地面棚膜,翻耕土壤整地,晾晒10 d后定植番茄。7月8日番茄6叶1心时定植,大行距为80 cm,小行距为50 cm,株距30 cm,定植密度为33 000株/hm<sup>2</sup>,留六穗果摘心,统一田间管理。

每个小区随机抽取5株长势相近的植株进行调查,分别在生长前期(9月8日)、中期(9月17日)调查植株生长情况,番茄采收期为9月19日至10月29日,共41天。采收期对植株生长情况和产量进行调查分析。土壤取样在高温闷棚处理前(6月4日)、处理后(7月8日)、生产结束

拔秧后(10月29日)3个时间点,全氮采用H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>消煮-凯氏定氮法测定,碱解氮采用碱解扩散法测定,交换性钙采用乙酸铵交换法测定。数据处理采用Excel 2010软件,邓肯检验分析采用SPSS 19.0软件统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 对番茄生长情况的影响

由表1可知,生长前期和生长中期石灰氮处理的株高分别较CK矮9.2 cm和7.8 cm,下降率为6.13%和4.17%。基部茎粗比CK显著增加3.1 mm和2.4 mm,增加率为30.69%和21.43%。石灰氮处理的叶片数略有减少,植株紧凑,未达到显著水平。叶片长增加6.6 cm,增长率为15.9%,第一穗开花数没有显著差异,植株明显粗壮,叶色深绿,坐果数增加12.5%。

表1 番茄生长情况的影响

	生长前期				第一穗 开花数(个)	生长中期			
	株高(cm)	茎粗(mm)	叶片数(片)	叶片长(cm)		株高(cm)	茎粗(mm)	叶片数(片)	坐果数(个)
CK	150.0±9.8a	10.1±1.7a	22.0±1.9a	41.6±2.5a	4.6±1.2a	187.0±32.0a	11.2±2.7a	24.0±1.1a	17.6
石灰氮	140.8±4.3a	13.2±2.2b	21.2±5.3a	48.2±5.0b	4.4±0.9a	179.2±18.1a	13.6±3.6b	23.2±1.8a	19.8

注:不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ ),下同

### 2.2 石灰氮处理前后土壤氮和钙的变化

由图1a可知,全氮含量呈先上升后下降的趋势,石灰氮处理后全氮含量显著高于CK 0.43 g/kg,达显著水平,处理前后土壤全氮含量增幅为51.35%,大于CK 49.58%;生产结束后,处理与CK的降幅分别为31.25%和50.83%,处理的全氮含量仍显著高于CK 0.65 g/kg。由图1b可知,石灰氮处

理的碱解氮含量高于CK 52.15 mg/kg,达到显著水平,较处理前增加53.10%,CK的碱解氮含量无变化;生产结束后处理与CK的降幅分别为17.70%和10.46%,处理的碱解氮含量仍显著高于CK 36.15 mg/kg。由图1c可知,处理后交换性钙的含量显著高于CK 7.9 cmol/kg,处理增幅为98.15%,大于CK 19.47%;生产结束后,处理与CK的降幅

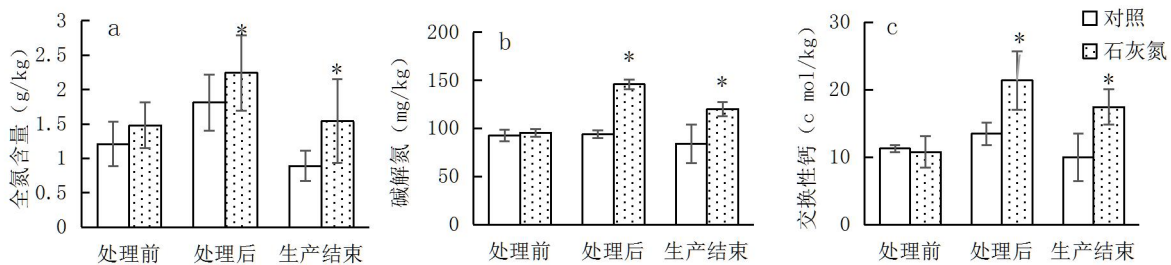


图1 石灰氮处理前后土壤氮和钙的变化

分别为18.41%和26.00%。

### 2.3 石灰氮处理对番茄产量及效益的影响

由表2可知,石灰氮处理后平均单果重无显著变化,小区商品果数量显著增加138个,增长率17.42%,产量增加18.25%。CK区叶霉病、煤污病、

根结线虫病总发病率为25.0%,石灰氮处理叶霉病发病率为3.5%,无其他病害,较CK下降了21.5%。

效益收支情况,CK与处理共同投入项不计。因为石灰氮含有大量的氮和钙,生长期适当减少氮肥、钙肥施用量,节支350元,病害防治所用农药节

表2 石灰氮处理对番茄产量效益的影响

	单果重(g)	商品果(个)	发病率(%)	产量(kg/14 m <sup>2</sup> )	折667m <sup>2</sup> 产量(kg)	增收节支(元)
CK	185.5±20.3a	792±100a	25.0	147.10±18.52a	7 008.75 a	-
石灰氮	187.0±15.6a	930±87b	3.5	173.95±16.27b	8 287.25 b	4 944.00

注:发生病害为叶霉病、煤污病、根结线虫病。发病率=发病株数/总株数×100%

支200元左右,追肥喷药人工费节省300元。处理因病害轻,番茄果色明显亮丽、商品果率高,667 m<sup>2</sup>增产1 278.5 kg,增收5 114元,增收节支5 964元,氰氨化钙原料720元,人工费300元,总增收节支4 944元。

### 3 讨论

石灰氮能明显增加团棵期烟的株高、有效叶数、茎围和腰叶大小<sup>[5]</sup>,能提高黄瓜叶片数、株高、叶绿素含量和黄瓜产量<sup>[6]</sup>。本试验结果与上述研究结果相似,石灰氮处理后番茄的茎粗最高增加了30.69%,叶长增长率为15.9%,株高、叶片数和开花数没有显著变化,但叶色深绿,植株明显紧凑、粗壮。

孔学武等<sup>[7]</sup>研究发现石灰氮可大幅提高酸性土壤的碱解氮和交换性钙含量,土壤中的碱解氮含量随着花生生长发育而逐渐降低,而交换性钙呈先上升后下降的趋势。本试验中,土壤全氮、碱解氮和交换性钙含量在石灰氮处理后升高,在生产结束后下降,但一直显著高于CK。碱解氮和交换性钙含量从石灰氮处理后到生产结束有所下降,但不显著,这主要是因为石灰氮具有迟效性和长效性。石灰氮全部转化为铵态氮需较长时间,而其中间产物氰氨化物抑制了硝化细菌的繁殖,使石灰氮本身转化为硝态氮较迟缓,同时也使土壤中铵态氮转为硝态氮的量减少<sup>[8]</sup>。

施用1 200 kg/hm<sup>2</sup>的石灰氮36 d后对番茄线虫的防效达75.04%<sup>[9]</sup>,施用675 kg/hm<sup>2</sup>的石灰氮降低了花生茎腐病病情指数,防效45.4%<sup>[10]</sup>,石灰氮对番茄立枯病、枯萎病、草害均有很好防效<sup>[11-12]</sup>。本次试验石灰氮处理期间棚室地表温度60~70℃,土壤10 cm深处温度为40~50℃,对线虫防治效果明显,处理区域并没有发生根结线虫,但不能说明石灰氮消毒对线虫防治率达到100%。CK区叶霉病、煤污病、根结线虫病的综合发病率为25.0%,处理区叶霉病发病率3.5%,无其他病害发生。试验中石灰氮秸秆高温闷棚处理对根结线虫表现明显的抑制作用,可能是闷棚时土壤高温限制了线虫的发育<sup>[13]</sup>,或者是石灰氮与其分解产物杀死了线虫<sup>[14]</sup>。

石灰氮消毒法能降低病虫害发生率,减少农药施用量,增加商品果数和产品安全性。总之,石灰氮土壤消毒技术增产增效显著,操作简单,应大面积推广应用。石灰氮生产应用的缓释过程需要深入研究,根际土壤pH、有机质、酶和微生物变化情况以及与作物的相关性还需进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 赵杨,苗则彦,李颖,等.保护地土壤消毒技术措施[J].辽宁农业科学,2012(5):65-66.
- [2] 李楠,李强,刘春光,等.粮-草轮作对吉林省西部盐渍化土壤的改良效果[J].东北农业科学,2019,44(5):38-42.
- [3] 冯明祥,王佩圣,姜瑞德,等.农药混用进行土壤消毒防治番茄根结线虫技术研究[J].农业环境科学学报,2007(S2):643-646.
- [4] 王礼,喻景权.石灰氮在设施园艺中应用研究进展[J].北方园艺,2006(6):57-59.
- [5] 樊祖清,李红丽,芦阿度,等.施用石灰氮对烟株生长和根际土壤微生物区系的影响[J].河南农业科学,2019,48(6):60-66.
- [6] 李英梅,曹红梅,徐福利,等.土壤消毒措施对土壤物理特性及黄瓜生长发育的影响[J].中国生态农业学报,2010,18(6):1189-1193.
- [7] 孙学武,于天一,沈浦,等.土壤调理剂对花生产量品质和土壤理化性状的影响[J].花生学报,2018,47(1):43-46,51.
- [8] 朱炳良,马军伟,叶雪珠,等.石灰氮的土壤改良作用及对蔬菜的施用效果研究[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2001(3):105-108.
- [9] 刘志明,白先进,秦碧霞,等.石灰氮防治番茄根结线虫盆栽试验[J].植物保护,2006(2):105-106.
- [10] 冯昊,孙强,赵品绩,等.石灰氮与氮肥不同配比对连作花生病害及产量的影响[J].山东农业科学,2018,50(6):140-144.
- [11] 鲍继友,郑燕,吴敏.石灰氮防治番茄土传病害试验研究[J].农业科技通讯,2014(1):135-136.
- [12] 张丽荣,康萍芝,沈瑞清.石灰氮对设施番茄根际土壤微生物数量及产量和枯萎病的影响[J].西北农业学报,2014,23(3):201-204.
- [13] 周明源.草莓日光温室石灰氮土壤消毒技术[J].农业工程技术,2019,39(13):5.
- [14] 梁红娟.不同土壤消毒方式克服黄瓜枯萎病及根结线虫病害的研究[D].杭州:浙江大学,2012.

(责任编辑:王丝语)