

氮素营养对番茄生长发育及产量的影响

张艳玲, 宋述尧

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘要: 主要研究了 0、100、300、500 kg·hm⁻² 4 种氮素营养水平下, 不同品种番茄生长发育以及产量的差异变化。在 300 kg·hm⁻² 的氮营养水平下, 番茄叶霉病发病率最低, 净光合速率、气孔导度均达最大值, 产量最高; 果实中硝酸盐含量随着施氮量的增加逐渐增高, 糖酸比随施氮量的增加而降低。佳粉 30 和圣女在不同氮营养条件下的响应基本一致。

关键词: 氮营养; 番茄; 产量; 品质

中图分类号: S 641.2; S 143.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)02-0025-02

番茄 (*Lycopersicon esculentum*) 是我国栽培面积最大的蔬菜之一。由于其营养丰富, 风味独特, 深受广大消费者青睐。番茄的生长特点是营养生长与生殖生长同时进行, 对肥料需求量大^[1]。尽管氮素在粮食增产方面作用明显, 但氮肥的盲目增施和不合理利用同时也带来一系列不可低估的问题^[2]。

氮肥的过量施用降低了番茄产品的质量^[2-5], 过量施用氮肥增加了硝酸盐含量在产品中的积累, 产量却没有相应的提高, 同时加重了病害的发生^[6-7], 还降低了氮肥利用率^[8], 造成了地表和地下水体的严重污染^[3,9]。因此, 科学地对氮肥施用量进行调控, 以期对设施番茄生产作指导。

1 材料与方法

1.1 供试材料与地点

试验于 2006 年 2~10 月在吉林农业大学蔬菜教学基地塑料大棚中进行。试验土壤为草甸黑钙土, 土壤肥力中等偏上, 供试大棚 0~30 cm 土壤基本理化性状: 土壤容重 1.30 g/cm³、有机质 37.80 g/kg、无机氮 56.91 mg/kg、有效磷 165.72 mg/kg、194.36 mg/kg。

以番茄作为研究对象, 采用大果番茄品种佳粉 30 和樱桃番茄品种圣女作为供试材料。

1.2 试验设计

氮素设 4 个处理 (全氮): 0、100、300、500 kg/hm²。高畦种植, 随机排列 3 次重复。定植前施入少量的有机肥作为底肥。磷肥施量为 150 kg/hm²; 钾肥施量为 250 kg/hm², 氮肥的 1/3 和磷、钾肥以基肥形式一起施入, 氮

肥的 2/3 以追肥的形式分 3 次追施。

1.3 测定项目与方法

光合气体交换参数采用美国 CID 公司生产的 CI-340 便携式光合仪测定, 硝酸盐浓度应用反射仪法, 可溶性糖含量、有机酸采用常规方法测定。

2 结果与分析

2.1 氮营养对番茄叶霉病抗性的影响

由图 1 可以看出, 氮营养与番茄叶霉病的发生有密切的关系, 病情指数随氮素营养的增加而下降, 氮营养为 300 kg/hm² 的处理病情指数最低, 但当氮营养达 500 kg/hm² 的水平下, 病情指数明显提高, 达到最大值, 病情指数的顺序为: 500 kg/hm² > 0 kg/hm² > 100 kg/hm² > 300 kg/hm², 各处理间差异达显著水平。两品种的响应规律是一致的, 佳粉 30 各处理的病情指数均低于圣女的各处理。

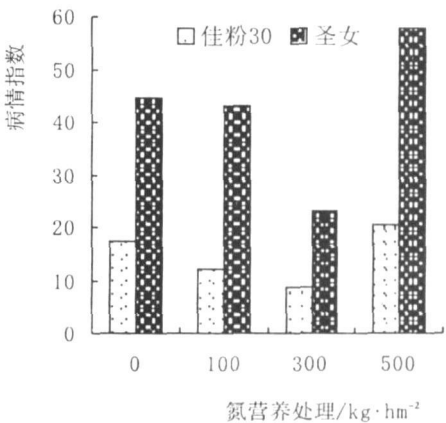


图 1 氮营养对番茄叶霉病抗性的影响

2.2 氮营养对番茄光合作用的影响

不同氮肥处理番茄光合气体交换参数存在差异 (表 1), 对不同氮肥处理黄瓜光合特性参数进行了比较, 发现氮营养为 300 kg/hm² 水平下的净光合速率、气孔导

第一作者简介: 张艳玲 (1981-), 女, 硕士, 主要从事蔬菜栽培生理的研究。E-mail: zhangyanling810302@tom.com。

通讯作者: 宋述尧。

基金项目: 吉林省重大科技攻关项目 (20000202-1)。

收稿日期: 2007-08-10

度和蒸腾速率要显著高于其他氮肥处理, 胞间 CO₂ 浓度低于其他各处理。两品种佳粉 30 和圣女各处理的反应基本一致, 且佳粉 30 的各项光合气体交换参数均高于圣女。

2.3 氮营养对番茄果实品质和产量的影响

表 1 不同氮肥处理对番茄叶片光合特性的影响

品种	氮营养处理	净光合速率	气孔导度	胞间二氧化碳浓度	蒸腾速率/ mmol ·
	/ kg · hm ⁻²	/ μmol · m ⁻² · s ⁻¹	/ mg · kg ⁻¹	/ mmol · m ⁻² · s ⁻¹	m ⁻² · s ⁻¹
佳粉 30	0	19.66 Gd	300.69	222.30	3.44
	100	22.01 Bc	368.07	227.68	4.06
	300	25.19 Aa	402.95	213.23	4.82
	500	23.84 Ab	381.84	247.33	4.40
圣女	0	19.08 Gd	298.72	260.80	3.81
	100	21.86 Bc	348.61	246.68	4.38
	300	24.93 Aa	392.00	243.98	6.69
	500	23.68 Ab	375.08	333.57	5.98

表 2 表明, 对不同施肥水平下番茄果实品质研究表明, 番茄果实中有机酸含量总趋势是随着施肥量的增加而增加。随着施氮量的增加番茄果实中可溶性糖含量和糖酸比逐渐减小。可溶性糖和有机酸随施肥量增加的不同变化趋势, 决定了果实中糖酸比的不同, 从而影响了果实的风味。不同氮营养条件下 2 品种的变化趋势大体一致, 圣女的糖酸比要高于佳粉 30。

不同氮肥处理间产量存在明显差异。不同氮营养条件下 2 品种的各处理间差异达显著水平, 氮营养为 300 kg/hm² 的处理获得了较高的产量。两品种的变化趋势大体一致, 且佳粉 30 的产量高于圣女。

表 2 氮营养对番茄品质和产量的影响

品种	氮素营养处理	可溶性糖	有机酸	糖酸比	总产量
	/ kg · hm ⁻²	/ %	/ %		/ t · hm ⁻²
佳粉 30	0	7.39 Cc	0.53 Dd	14.02 Aa	56.40 Bf
	100	7.65 Aa	0.55 Cc	14.01 Aa	66.04 Be
	300	7.49 Bb	0.59 Bb	12.75 Bb	82.58 Aa
	500	7.28 Dd	0.62 Aa	11.76 Cc	76.86 Ab
圣女	0	8.57 Cc	0.53 Bb	16.31 Aa	44.72 BCbc
	100	10.66 Aa	0.67 Aa	15.97 Aa	52.75 Bb
	300	9.90 Bb	0.68 Aa	14.67 Bb	62.29 Aa
	500	8.38 Dd	0.69 Aa	12.23 Cc	58.89 CDcd

3 结论与讨论

在设施中不同氮营养供应条件下, 系统地研究氮素对番茄生长发育的影响。结果表明, 300 kg/hm² 的氮素供应条件下, 番茄植株的净光合速率和产量均达到最大

值(表 1、2), 病情指数最低(见图 1)。在番茄植株生长过程中, 当氮素供应过量, 番茄植株的光合作用反而下降^[10], 同时过量供应氮素, 细胞分裂加快, 使营养体徒长, 叶面积增大, 互相遮荫, 通风透光不良, 影响光合作用的同时引起番茄各种病害的发生, 进而引起番茄产量的下降, 该研究与甘蓝^[11] 和菜薹^[7] 等作物的研究结果相一致。

不同施肥处理对果实品质有显著影响, 随着施肥量的增加, 番茄果实中有机酸含量增加, 可溶性糖含量减小, 糖酸比降低, 果实的风味变差, 该研究与前人研究结果相一致^[5]。

试验研究发现 300 kg/hm² 的氮素供应水平下, 同时给予充足的磷钾供应, 番茄植株的光合性能等各项指标显著增加, 提高植株的光合作用, 增强植株对叶霉病的抗性, 从而更好地促进番茄的增产丰收。

参考文献

[1] 孙军利, 赵宝龙. 不同施肥对日光温室春茬黄瓜生长、产量和品质的影响[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2006, 24(6): 674-689.
[2] 陈新平, 贾良良, 张福锁. 无损检测技术在作物氮素营养诊断及施肥推荐中的应用[J]. 植物营养, 2001(6): 197-206.
[3] Barneix A J, Causin H F. The central role of amino acids on nitrogen utilization and plant growth[J]. J. Plant Physiol., 1996 149: 358-362.
[4] 刘德, 赵凤艳, 陈宇飞. 氮肥不同用量对保护地番茄生育及产量的影响[J]. 北方园艺, 1998(5): 7-8.
[5] 张国红, 袁丽萍, 张震贤, 等. 不同施肥水平对日光温室番茄生长发育的影响[J]. 农业工程学报, 2005, 21(增刊): 151-154.
[6] 蒋卫杰, 郑光华. 氮钾互作对蔬菜生长发育的影响[J]. 中国蔬菜, 1992(2): 46-50.
[7] 杨暹, 陈晓燕, 冯红贤. 氮营养对菜心炭疽病抗性生理的影响[J]. 华南农业大学学报, 2004, 25(2): 26-30.
[8] Mattson M, Lundborg T, Larsson C M. Nitrogen utilization in N-limited barley during vegetative and generative growth. Growth and nitrate uptake kinetics in vegetative cultures grown at different relative addition rates of nitrate-N[J]. Exp. Bot., 1991, 43: 15-23.
[9] Bowen G D, Simth D E. The effects of mycorrhizas on nitrogen uptake by plants in Terrestrial Nitrogen Cycles[J]. Ecol. Bull., 1981, 33: 232-247.
[10] 张国红, 眭晓蕾, 张振贤, 等. 施肥水平对日光温室番茄光合生理的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(3): 317-321.
[11] Everaarts A P. Nitrogen fertilization and head rot in broccoli. Netherlands[J]. Agri.Sci., 1994 42(3): 195-201.

Effects of Nitrogen Levels on Growth and Yield of Fruit in Greenhouse Tomato

ZHANG Yan-ling, SONG Shu-yao

(College of Horticulture, Jinlin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118, China)

Abstract: Studied the changes of growth and fruit yield of different tomato varieties under 0, 100, 300, 500 kg/hm² four kinds of nitrogen levels. Under the 300 kg/hm² nitrogen level, the tomato leaf mold disease incidence rate was lowest, the photosynthetic rate, stomatal conductance of tomato has reached the maximum, the fruit yield was also the highest; When the nitrogen increased, the nitrate concentrates on fruits had gradually advanced, and the ratio of soluble sugar had reduced. Jiafen 30 and Shengnv had the consistent response under different nitrogen conditions.

Key words: Nitrogen; Tomato; Fruit yield; Fruit quality