

不同施肥种类对黄瓜生长发育及产量品质的影响

王继芳¹, 曹培顺², 况川², 刘树堂¹, 袁铭章¹, 刘锦涛¹

(1. 青岛农业大学 资源与环境学院, 山东 青岛 266109; 2. 青岛苏贝尔作物营养有限公司, 山东 青岛 266011)

摘要:以黄瓜为试材,通过不同施肥试验研究了常规施肥(CK)、硝态氮肥(NN)及其减量硝态氮肥 20%(N-N)、脲态氮肥(UN)、粒状有机肥(MN)对黄瓜生长发育及产量品质的影响。结果表明:不同施肥种类对黄瓜生长发育及产量品质的影响不同。MN 处理黄瓜产量比 CK 提高了 2.8%,且黄瓜果实中有机酸、可溶性固形物和维生素 C 含量最高,较 CK 分别提高了 6.82%、19.05%和 25.14%,说明 MN 处理在改善黄瓜果实品质和提高产量效果明显。表明该试验条件下施用与化肥等量氮的有机肥可明显提高番茄产量和改善果实品质。

关键词:不同施肥种类;黄瓜;生长发育;产量品质

中图分类号:S 164⁺.1;S 642.2 **文章标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)05-0043-03

黄瓜是我国主要蔬菜品种之一,以露地栽培为主,其特点是产量高、需肥量大。目前在黄瓜生产过程中,盲目施肥问题十分突出,主要表现在氮肥用量过大,钾肥严重不足,不仅造成氮肥的浪费,影响产量的提高,同时造成恶化土地,污染环境的危害^[1]。因此,选择肥料种类及肥料配比具有重要意义。有机酸和可溶性固形物是总体评价果实品质的重要指标^[2-5];总酚是在植物性食物中发现的、具有潜在促进健康作用的化合物^[4];类黄酮对人体抗癌有特殊功效,不仅能够防止癌细胞扩散而且能抑制其生长^[4-6]。

目前,很多学者在大棚黄瓜施肥种类与水平上进行了诸多研究,合理的氮磷钾肥以及有机肥配比能显著促进黄瓜的生长以及提高其产量与品质^[7]。王林闯等^[8]研究了追施不同种类氮肥对甜椒产量和品质的影响;王续程等^[9]关于生产绿色黄瓜的施肥技术及其效益进行了研究,最有效的施用方法是发酵有机肥法和灌根法;蔡绍珍等^[10]研究了关于黄瓜施肥量的不同计算方法比较,结果表明采用施肥比法计算黄瓜施肥量较好。通过不同施肥种类,研究了施肥量与黄瓜生长发育的关系以及对品质产量的影响^[11],旨在为黄瓜种植选择

合适的肥料,提高黄瓜的产量和改善品质提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在莱阳市照旺庄镇大棚内。试验土壤为潮土,试验前土壤基本理化性质为土壤全氮含量 1.45 g/kg,碱解氮含量 178.53 mg/kg,有效磷含量 49.03 mg/kg,速效钾含量 243.70 mg/kg,有机质含量 36.8 g/kg,pH 6.93(水土比 5:1)。电导率 2 763 μ S/cm,有效钙含量 0.706 g/kg,有效镁含量 0.069 g/kg。

1.2 试验材料

供试黄瓜品种为“京裕 7 号”,2014 年 1 月 10 日育苗,2 月 20 日定植。

1.3 试验方法

定植前不施农家肥(有机肥),黄瓜生长过程中用霜脲·锰锌加农用链霉素等药剂防治 2 次,并喷施新高脂膜 800 倍液增强药效和巩固防治效果。试验设 5 个处理:1、CK(常规施肥,氮磷钾配比为 15-15-15);2、NN(氮磷钾配比为 12-4-10);3、N-N(NN 处理减量 20%,氮磷钾配比为 12-4-10);4、UN(脲态氮,氮磷钾配比为 13-8-10);5、MN(氮磷钾配比为 2-3-2),试验处理见表 1。

表 1 试验处理

Table 1	Experimental treatment	kg/hm ²	
编号	施肥处理	施氮量	施肥量
1	CK	225	1 500
2	NN	225	1 873
3	N-N	180	1 500
4	UN	225	1 727
5	MN	225	11 247

第一作者简介:王继芳(1973-),女,黑龙江克山人,硕士,高级工程师,现主要从事作物营养品质调控机理等研究工作。E-mail:jf-wang@qau.edu.cn.

责任作者:刘树堂(1962-),男,山东安丘人,博士,教授,硕士生导师,现主要从事植物营养与施肥技术及作物水肥调控技术等研究工作。E-mail:liushutang212@163.com.

基金项目:山东科技重大专项资助项目(2015ZDXX0502B01)。

收稿日期:2015-09-28

1.4 项目测定

1.4.1 植株生长指标的测定 在黄瓜的生育期内需对黄瓜植株的生长指标进行测量,包括黄瓜植株的株高、茎粗、叶长 3 cm 以上的叶片数、距离黄瓜柄 1/3 处的粗度以及叶面积大小。

1.4.2 黄瓜品质的测定 黄瓜果实中的维生素 C 用草酸浸提法提取,采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定其含量;可溶性固形物含量采用手持式折光仪进行测定;有机酸用蒸馏水浸提,采用 NaOH 溶液滴定法测定其含量;类黄酮和总酚利用预冷的盐酸-甲醇溶液从果实组织中提取总酚、类黄酮类物质,以芦丁为对照样品,加入铝离子试剂,在亚硝酸钠存在的碱性环境下,经硝酸铝显色后,根据总酚、类黄酮物质的甲醇提取液的吸光谱特性,利用紫外可见分光光度计在波长 765 nm 和 510 nm 下分别测定总酚、类黄酮的吸光度值,根据吸光度值与标准曲线比较,计算出各成分含量。

1.5 数据分析

试验数据使用 Excel 软件处理,用 SPSS 软件进行差异性分析。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对黄瓜生长发育的影响

2014 年 4 月 2 日对黄瓜植株进行了株高的测定。2014 年 4 月 8 日测定了黄瓜植株 3 cm 以上展开叶的叶数和茎粗。由表 2 可知,UN 处理黄瓜株高、茎粗及叶面积最大为 1.29 m、8.05 mm 和 413.09 cm²,较对照分别增加了 3.20%、0.87%和 0.66%。说明脲氮对黄瓜前期生长起决定作用。NN、N-N 黄瓜株高、茎粗和叶面积与对照相比差异不显著。MN 处理株高、茎粗和叶面积最低为 1.22 m、7.90 mm 和 385.43 cm²,较对照降低了 2.40%、1.00%和 6.08%。这可能是黄瓜生长前期,地温偏低有机氮矿化率慢,释放的速效氮不能满足黄瓜所需导致的。经 F 检验,不同施肥种类对黄瓜植株株高、茎粗和叶面积影响不同。黄瓜叶片数各施肥种类差异不显著。

表 2 不同施肥处理对黄瓜生育期
主要生育指标的影响

Table 2 Effect of different fertilization treatments on the main
development indicators of cucumber growth period

施肥处理	株高/m	茎粗/mm	3 cm 以上展开叶数	叶面积/cm ²
CK(15-15-15)	1.25±0.06ab	7.98±0.10ab	14	410.37±5.73a
NN(12-4-10)	1.25±0.03ab	7.93±0.08ab	14	410.99±4.63a
N-N(12-4-10)	1.24±0.04ab	7.91±0.04b	13	409.03±5.48a
UN(13-8-10)	1.29±0.02a	8.05±0.07a	14	413.09±3.59a
MN(2-3-2)	1.22±0.03b	7.90±0.03b	13	385.43±4.39b

注:同一列不同小写字母表示施肥处理之间差异达 5%水平。下同表 3,5。

Note: Different lowercase letters show significant difference at 5% level in the same column. The same below as Table 3,5.

2.2 不同施肥处理对黄瓜果实品质的影响

2.2.1 对黄瓜果实有机酸、可溶性固形物和维生素 C 的影响 从表 3 可以看出,不同施肥种类对黄瓜果实中有机酸含量有显著影响。NN 和 MN 处理黄瓜果实有机酸含量最高,较 CK 均提高了 6.82%。不同施肥种类对果实可溶性固形物含量的影响,MN 处理可溶性固形物含量最高为 4.50%,较对照提高了 19.05%。NN、N-N 和 UN 处理均低于常规施肥的对照。不同处理对黄瓜果实中维生素 C 含量的影响不同。其中 MN 处理的黄瓜果实中维生素 C 的含量最高为 6.67 mg/kg FW,其次是 CK 处理为 5.33 mg/kg FW。分析 NN、N-N、UN 处理结果得出,NN 较 UN 更利于果实中维生素 C 的形成与积累。硝态氮的施用量可影响果实中维生素 C 的形成。表明施用与化肥等氮量的有机肥和平衡施肥可显著提高黄瓜果实可溶性固形物、有机酸及维生素 C 的含量,科学合理施用硝态氮肥可促进黄瓜有机酸和维生素 C 的合成。

表 3 不同施肥处理对黄瓜果实可溶性固形物、
有机酸及维生素 C 的影响

Table 3 Effect of different fertilization treatments on fruit
soluble solid, organic acid and vitamin C of cucumber

施肥处理	有机酸/%	可溶性固形物/%	维生素 C/(mg·kg ⁻¹ FW)
CK(15-15-15)	0.44±0.03c	3.78±0.18b	5.33±0.33b
NN(12-4-10)	0.47±0.12a	3.73±0.19b	4.67±0.76bc
N-N(12-4-10)	0.37±0.06b	3.01±0.17c	4.58±0.48bc
UN(13-8-10)	0.40±0.09b	3.58±0.12b	4.05±0.66bc
MN(2-3-2)	0.47±0.07a	4.50±0.32a	6.67±0.22a

2.2.2 对黄瓜果实类黄酮、总酚含量的影响 从表 4 可以看出,黄瓜类黄酮含量 MN>UN>CK>NN>N-N, MN 处理类黄酮含量高于 UN、CK、NN 和 N-N,且差异显著,MN 处理比 CK 提高了 5.75%,MN 处理黄瓜果实总酚含量明显高于其它处理,比 CK 处理提高了 11.43%,较 UN、NN 和 N-N 处理分别提高了 7.59%、8.33%和 15.56%。表明施用与化肥等氮量的有机肥可有利于类黄酮物质的合成。从而能改善农产品的品质。原因可能是有机肥中有机物质促进了黄瓜类黄酮和总酚物质的合成与积累。

表 4 不同施肥处理对黄瓜果实类黄酮、
总酚含量的影响

Table 4 Effect of different fertilization treatments on content of
the total phenolic and flavonoids of cucumber fruit mg/kg

施肥处理	CK	NN	N-N	UN	MN
类黄酮含量	17.4±0.02bc	17.3±0.01c	16.5±0.03d	17.6±0.01b	18.4±0.04a
总酚含量	1.40±0.01c	1.44±0.01b	1.35±0.02d	1.45±0.02b	1.56±0.03a

注:同行不同小写字母表示施肥处理之间达 5%差异水平。

Note: Different lowercase letters show significant difference 5% level in the same line.

2.3 不同施肥处理对黄瓜产量的影响

黄瓜果实的采摘工作从 2014 年 3 月 28 开始,隔 1 d

采摘 1 次,每次采摘后及时记录各个小区的产量,直至 5 月 1 日。最后统计总数并取平均值作为每个处理小区黄瓜的总产量。从表 5 可以看出,各处理的黄瓜产量: MN>UN>CK>NN>N-N。MN 处理产量最高为 65 933.33 kg,比 CK 提高了 2.8%,较 NN 处理提高了 4.0%,比 N-N 处理提高了 5.6%。UN 处理产量比 CK、NN、N-N 处理分别提高了 2.5%、3.7%和 5.3%。表现为 MN 和 UN 处理相较于其它 3 种肥料对黄瓜的增产作用更明显。

表 5 不同施肥处理对黄瓜产量的影响

Table 5 Effect of different fertilization treatments on yield of cucumber

施肥处理	每小区产量/kg	每公顷产量/kg
CK(15-15-15)	96.20±0.14b	64 133.33
NN(12-4-10)	95.07±0.04c	63 380.00
N-N(12-4-10)	93.63±0.64d	62 420.00
UN(13-8-10)	98.63±0.69a	65 753.33
MN(2-3-2)	98.90±0.89a	65 933.33

3 结论

5 种肥料对黄瓜植株株高、叶片数、叶面积的生长影响不同。MN 处理黄瓜植株叶的叶绿素含量高于常规施肥、NN 处理、减量 NN 处理以及脲态氮。MN 平均产量高于其它处理,对黄瓜的增产作用最明显。MN 相较于其它肥料在改善果实品质更明显。由于该试验仅做了 1 年,欲想得到更显著的效果和更准确的结论,还需要进一步作出探索和研究。

参考文献

- [1] 李德翠,徐刚,孙艳军. 秋延后黄瓜优质高产栽培技术[J]. 上海蔬菜, 2010(3):27-28.
- [2] 田贺,张志东,李亚东,等. 主成分分析法在茶藨属植物果实品质评价指标上的应用研究[J]. 吉林农业大学学报,2009,31(5):632-636.
- [3] 霍建勇,刘静,冯辉,等. 番茄果实风味品质研究进展[J]. 中国蔬菜, 2005(2):34-36.
- [4] 冯丽,宋曙辉,赵霖,等. 植物多酚种类及其生理功能的研究进展[J]. 江西农业学报,2007,19(10):105-107.
- [5] SALIBA-COLOMBANI V, CAUSSE M, LANGLOIS D, et al. Genetic analysis of organoleptic quality in fresh market tomato. 1. Mapping QTLs for physical and chemical traits[J]. Theoretical & Applied Genetics, 2001, 102(2-3):259-272.
- [6] ZANOR M I, RAMBLA J L, CHAIB J, et al. Metabolic characterization of loci affecting sensory attributes in tomato allows an assessment of the influence of the levels of primary metabolites and volatile organic contents[J]. Journal of Experimental Botany, 2009, 60(7):2139-2154.
- [7] 周丹丹,周崇峻,杨丽娟. 有机肥和化肥配施对露地黄瓜养分吸收、产量和品质的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2012, 43(4):498-501.
- [8] 王林闯,贺超兴. 追施不同氮肥对日光温室甜椒产量和品质的影响[J]. 北方园艺, 2010(16):59-62.
- [9] 王续程,王一禾,芦满济,等. 生产绿色黄瓜的施肥技术及其效益研究[J]. 甘肃农业科技, 2002(9):35-37.
- [10] 蔡绍珍,陈建美,程展旗,等. 黄瓜施肥量不同计算方法比较[J]. 土壤原料, 1993(6):12-14.
- [11] 李胜利,孙治强,魏国强,等. 不同施肥处理对温室基质栽培黄瓜产量与品质的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2004, 34(4):246-248.

Effect of Quality and Yield of Different Kinds of Fertilizer on Growth and Production Quality of Cucumber

WANG Jifang¹, CAO Peishun², KUANG Chuan², LIU Shutang¹, YUAN Mingzhang¹, LIU Jintao¹

(1. College of Resources and Environment, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109; 2. Qingdao SOBEL Crop Nutrition Co. Ltd., Qingdao, Shandong 266011)

Abstract: Taking cucumber as test material, with different fertilization experiment, the effect of conventional fertilization (CK), nitrate nitrogen (NN) and reduction of nitrate nitrogen by 20% (N-N), urea nitrogen (UN), granular organic fertilizer (MN) on cucumber growth, development, yield and quality were studied. The results showed that the effect of different fertilization on cucumber growth and yield were different. MN treatment cucumber yield compared with CK increased by 2.8%, fruit organic acid, soluble solid contents and vitamin C of cucumber was the highest, compared with CK, they were increased by 6.82%, 19.05%, 25.14%, respectively, indicating that the MN treatment in improving the quality of cucumber fruit and increasing production effect was obvious. It was indicated that the yield and quality of tomato could be improved obviously by using organic fertilizer with the amount of nitrogen in chemical fertilizer.

Keywords: different kinds of fertilizer; cucumber; growth and development; production quality