

不同肥料配比对大棚丝瓜品质与产量的影响

孙 颖^{1,2}, 郭世荣¹, 颜志明², 苏小俊³, 冯英娜², 王全智²

(1. 南京农业大学 园艺学院, 农业部南方蔬菜遗传改良重点开放实验室, 江苏 南京 210095; 2. 江苏农林职业技术学院, 江苏 镇江 212400; 3. 江苏省农业科学院, 蔬菜研究所, 江苏 南京 210014)

摘 要:以丝瓜品种“江蔬一号”为试材, 采用完全随机区组设计方案进行大田试验, 研究氮、磷、钾肥配施对丝瓜苗叶绿素含量、丝瓜果实干物质含量、品质和产量的影响。结果表明: 硝酸钾: 过磷酸钙: 硫酸钾(2: 1: 1.5) T4 处理组丝瓜单瓜的干重和鲜重最高, 硝酸钾: 过磷酸钙: 硫酸钾(1: 1: 1.5) T2 处理组干物质含量最高, 其次为 T4 处理组。总叶绿素含量 T4 处理组最高, 其次为硝酸钾: 过磷酸钙: 硫酸钾(1: 1: 3) T3 处理组、复合肥(1 500 g) T7 处理组和硝酸钾: 过磷酸钙: 硫酸钾(1: 1: 0.5) T6 处理组; 叶绿素 a/b 含量最高为 T7 处理组, 其次为 T3、T6 及 T4 处理组; 类胡萝卜素含量最高为 T4 处理组, 其次为 T6 和 T3 处理组。丝瓜果实中可溶性糖含量最高的处理组为 T2, 其次为 T4 处理组; 可溶性蛋白质含量最高为 T7 处理组, 其次为 T4 处理组。CK 组丝瓜的早期产量和总产量均为最低; T4 处理组的前期产量和总产量均最高, 分别比 CK 提高 18.54% 和 28.76%。T4 处理组可显著提高丝瓜的产量和品质, 为丝瓜施肥最佳配比。

关键词:丝瓜; 肥料配比; 叶绿素; 品质; 产量

中图分类号:S 642.406⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)08-0178-04

丝瓜(*Luffa cylindrical* L.) 属葫芦科丝瓜属一年生攀缘性草本植物, 是一种重要的经济作物, 营养价值高, 耐热、耐湿、适应性强, 对丰富淡季蔬菜供应及增加蔬菜花色品种方面起着重要作用。近年来, 随着社会经济的发展, 各地丝瓜消费量逐渐上升, 栽培面积也迅速扩大, 消费季节也从夏秋季扩大至全年, 进而形成了周年生产、供应的局面, 在蔬菜生产和供应中发挥了越来越重要的作用。农业生产过程中, 土壤施肥和追肥是关键的技术环节。有机肥料含作物生长发育的 N、P、K、Ca、S 等大中量元素和十几种微量元素, 同时含有有机物质及植物生长调节物质^[1]。在提供作物养分、维持地力、更新土壤有机质、促进微生物繁殖、增强土壤保水保肥能力和保护农业生态环境方面有着特殊作用^[2-3]。蔬菜为喜肥尤其是喜氮肥作物, 大量施用氮肥有利于提高蔬菜的产量^[4]。然而, 过量施用氮肥, 导致氮磷钾施用比例极不平衡, 氮肥的投入较高, 而氮肥当季利用效率不足, 就会导致硝酸盐在土体中大量累积, 引起硝酸盐

淋溶损失, 最终增加了环境污染的风险^[5-6]。丝瓜是一种喜肥和需肥较多的蔬菜, 合理施肥对提高作物产量、改善品质、净化与保护生态环境、实现农业可持续性发展具有重要作用。研究表明, 合理配施 N、P、K 肥可以提高菠菜、茎瘤芥、番茄的产量和经济效益, 增加可溶性糖和维生素 C 含量, 但单一使用化学肥料并超量投入直接导致硝酸盐含量的增加及品质下降^[7-9]。因此, 研究降低硝酸盐含量、提高品质与产量的科学施肥技术, 是当前发展无公害农产品中亟待解决的课题。然而, 有关丝瓜合理施肥的报道较少, 为此该研究以有机肥为基肥, 选择 3 种无机肥料及复合肥料, 采用不同的组配方式进行丝瓜追肥, 研究不同组配方式对丝瓜幼苗的生长、果实的品质以及产量的影响, 旨在为丝瓜合理施肥提供科学依据, 对有效利用肥料资源, 生产优质、高产蔬菜 and 环境保护方面具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试丝瓜品种为“江蔬 1 号”, 种子由江苏省农业科学院提供。生物有机肥(山东成武九洲科技开发有限公司), 硝酸钾和水溶性硫酸钾(上海汉和农业生产资料有限公司), 复合肥料(无锡巨丰化肥有限公司), 过磷酸钙(江阴市长青磷肥厂)。

1.2 试验方法

试验于 2015 年 3—7 月在江苏农林职业技术学院

第一作者简介:孙颖(1981-), 女, 硕士, 讲师, 现主要从事蔬菜栽培与生理等研究工作。E-mail: 274245748@qq.com.

责任作者:颜志明(1977-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事蔬菜栽培与分子等研究工作。E-mail: 904611524@qq.com.

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金资助项目(CX(14)2012); 江苏省农业三新工程资助项目(SXGC(2015)311)。

收稿日期:2015-12-18

试验基地大棚中进行。供试土壤类型为黏土。将成品生物有机肥(有机质 $\geq 40\%$,氨基酸 $\geq 10\%$,中微量元素 $\geq 5\%$)作为基肥,按不同比例将硝酸钾(农字型),硫酸钾($K_2O \geq 52\%$, $SO_3 \geq 46\%$),过磷酸钙($P_2O_5 \geq 12\%$)以及复合肥料($N-P_2O_5-K_2O:15-15-15$,总养分 $\geq 45\%$)混配后用水溶解。于结果盛期,浇灌于根部进行追肥,设置8个处理,具体处理及肥料配比情况如表1所示。

表1 不同处理肥料的施用量及比例

Table 1 Application amounts of fertilizers and ratios among different treatments

无机肥施肥种类和施肥量		生物有机肥
处理	Inorganic fertilizer kinds and amounts/(500 g·份 ⁻¹)	Bio-organic
Treatment	硝酸钾：过磷酸钙：硫酸钾	fertilizer
	Potassium nitrate：Calcium superphosphate：Potassium sulphate	/kg
CK	1：0.5：1	1 000
T1	1：0.5：3	1 000
T2	1：1：1.5	1 000
T3	1：1：3	1 000
T4	2：1：1.5	1 000
T5	2：1：3	1 000
T6	1：1：0.5	1 000
T7	复合肥 Compound fertilizer 1 500 g	1 000

选出饱满、整齐一致的丝瓜种子进行穴盘育苗,25 d后进行移栽入大棚中,垄长28 m,宽1.2 m,每垄种2行,行距为90 cm,株距为80 cm,试验小区面积为33.6 m²,3次重复,随机排列,除施肥种类不同外,施肥时期等其它

表2 不同肥料配比对丝瓜生物量的影响

Table 2 Effect of different fertilizer ratios on biomass of luffa

处理 Treatment	CK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
鲜重 Fresh weight/g	345.43±8.34	357.36±7.49	389.58±11.15	376.73±15.57	408.45±10.26	384.26±9.20	365.43±11.06	374.27±6.27
干重 Dry weight/g	21.42±1.51	21.66±1.24	25.13±2.41	21.13±2.23	25.69±2.02	22.94±1.84	20.32±2.16	21.11±1.75
干物质含量 Dry matter content/%	6.20	6.06	6.45	5.81	6.29	5.97	5.56	5.64

2.2 不同肥料配比对丝瓜苗叶绿素含量的影响

由表3可知,总叶绿素含量T4处理组最高,其次为T3、T7和T6处理组;T4、T3和T7处理组叶绿素a含量最

表3 不同肥料配比对丝瓜叶绿素含量和类胡萝卜素含量的影响

Table 3 Effect of different fertilizer ratios on chlorophyll content and carotenoid content of luffa leaves

处理 Treatment	叶绿素 a Chlorophyll a/(mg·g ⁻¹)	叶绿素 b Chlorophyll b/(mg·g ⁻¹)	叶绿素 a+b Chlorophyll a+b/(mg·g ⁻¹)	叶绿素 a/b Chlorophyll a/b	类胡萝卜素 Carotenoid content/(mg·g ⁻¹)
CK	0.64±0.12	0.72±0.17	1.36±0.23	0.88	1.94±0.26
T1	0.65±0.20	0.46±0.05	1.11±0.21	1.41	1.51±0.42
T2	0.92±0.11	0.48±0.06	1.40±0.17	1.91	1.94±0.17
T3	1.15±0.11	0.51±0.03	1.66±0.14	2.25	2.65±0.24
T4	1.15±0.10	0.59±0.05	1.74±0.14	1.94	2.77±0.31
T5	0.72±0.08	0.65±0.12	1.37±0.06	1.10	2.19±0.18
T6	0.98±0.29	0.45±0.13	1.43±0.42	2.17	2.71±0.48
T7	1.15±0.06	0.47±0.08	1.62±0.10	2.44	2.46±0.24

2.3 不同肥料配比对丝瓜品质的影响

从表4可见,丝瓜果实中可溶性糖含量最高的处理组为T2,其次为T4、CK和T3;可溶性蛋白质含量最高

管理措施均相同。

1.3 项目测定

1.3.1 叶绿素含量 取丝瓜植株盛叶期的叶片,采用95%乙醇浸泡法^[10]测定叶绿素含量。

1.3.2 生长指标 每个处理随机取样3个丝瓜果实,用自来水冲洗2~3次,再用无菌蒸馏水清洗2次,用吸水纸吸干后称量单瓜鲜重,105℃杀青15 min,75℃烘干至恒重称量单瓜干重。

1.3.3 品质指标 随机选取丝瓜果实,洗净并测定品质指标,所有指标均重复测定3次,取其平均值。采用考马斯亮蓝染色法^[10]测定可溶性蛋白质含量;采用蒽酮比色法^[10]测定可溶性糖含量。

1.3.4 果实产量 整个生长期,不同处理分别按小区采收果实,每3 d采收1次。

1.4 数据分析

采用Microsoft Excel 2007 软件进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 不同肥料配比对丝瓜果实生物量的影响

由表2可知,T4处理丝瓜单瓜的鲜重和干重最高,与CK相比分别提高了18.24%和19.93%。T2处理组丝瓜单瓜的干物质含量最高,其次为T4处理组。

高;叶绿素b含量最高的为CK,其次为T5和T4处理组;叶绿素a/b含量最高的处理组为T7,其次为T3、T6及T4;类胡萝卜素含量最高的处理组为T4,其次为T6和T3。

的处理组为T7,其次为T4、T5和T2。

2.4 不同肥料配比对丝瓜产量的影响

从表5可以看出,CK组丝瓜的早期产量和总产量

均为最低;T4 处理组,前期产量最高,其次为 T2 和 T3 处理组,分别比 CK 提高 18.54%,15.55%和 11.78%。

T4 处理组总产量最高,其次为 T2 和 T7 处理组,分别比 CK 提高 28.76%,23.13%和 18.52%。

表 4 不同肥料配比对丝瓜果实品质的影响

Table 4 Effect of different fertilizer ratios on fruit quality of luffa

处理 Treatment	CK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
可溶性糖 Soluble sugar/(mg·g ⁻¹)	22.47±0.37	20.09±1.73	26.11±1.81	21.74±0.98	24.07±2.44	19.31±0.61	15.24±1.16	18.61±0.29
可溶性蛋白质 Soluble protein/(mg·g ⁻¹)	4.04±0.19	3.96±0.26	4.12±0.05	3.78±0.22	4.34±0.45	4.34±0.12	3.65±0.15	4.80±0.27

表 5 不同肥料配比对丝瓜产量的影响

Table 5 Effect of different fertilizer ratios on yield of luffa

处理 Treatment	CK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
667 m ² 早期产量 Early yield/kg	405.56±14.52	416.75±16.32	468.64±21.35	453.35±18.42	480.75±15.32	432.14±12.51	415.64±16.64	445.47±25.31
667 m ² 总产量 Total yield/kg	3 680.21±84.25	3 822.42±89.47	4 531.56±67.85	4 295.25±53.24	4 738.63±92.43	4 215.83±54.64	4 145.32±46.56	4 361.95±64.31

3 讨论与结论

蔬菜施肥是一项重要的管理措施,对蔬菜品质的改善和产量的提高起着重要的作用,氮肥、磷肥和钾肥是农业生产中作物需求量最多,对作物影响最大的 3 种元素,农业生产中确定适宜的氮肥、磷肥和钾肥用量成为科学施肥的关键所在^[9,11]。丝瓜较耐肥,对高浓度的肥料也能忍受,肥料充足则根深叶茂,花果多,果实粗大,有利于增加丝瓜的产量和延长丝瓜的采收期^[12]。该研究发现,各种肥料的不同配比对丝瓜的单瓜重和产量的影响各不相同,其中 T4 处理组的单瓜重和产量最高。叶片叶绿素含量与叶片光合速率及植物体的有机物质积累、生长发育、产量形成密切相关,通常把叶绿素含量作为衡量叶片光合功能强弱的重要指标。光合效率的提高是实现增产的又一重要途径,因此研究植物叶片的叶绿素含量具有重要意义^[13]。该研究发现总叶绿素含量 T4 最高,其次为 T3、T7 和 T6 处理组;叶绿素 a/b 含量最高的处理组为 T7,其次为 T3、T6 及 T4。而丝瓜的单瓜重,最高的为 T4 处理组,其次为 T2 处理组;丝瓜前期产量,T4 处理组最高,其次为 T2 和 T3 处理组;总产量 T4 处理组最高,其次为 T2 和 T7 处理组。由此表明,T4 处理组施肥方式较好,单瓜重和总产量均最高;然而叶绿素含量高,植株长势好,枝叶茂盛,但产量不一定高,前期产量高,而总产量也不一定高,可能营养生长期或者结瓜前期消耗较多营养元素,导致果期营养不足,总产量不高。丝瓜果实中可溶性糖含量最高的处理组为 T2,其次为 T4 处理组;可溶性蛋白质含量最高的处理组为 T7,其次为 T4 处理组。因此可见,T4 处理组的可溶性糖和可溶性蛋白质含量较高,但不是最高,可

见在考虑提高果实产量的同时,还要考虑到果实的营养品质,从而选择最合适的肥料配比。

综上所述,合适的肥料配比可提高丝瓜植株的长势,果实的品质和果实产量,不同肥料配比对丝瓜果实的品质影响也不同。因此在丝瓜的栽培过程中,应合理配施氮、磷、钾肥。

参考文献

- [1] 高峻岭,宋朝玉,李祥云,等.不同有机肥比对蔬菜产量和品质及土壤肥力的影响[J].中国土壤与肥料,2008(1):48-51.
- [2] 朱玲玲.有机肥对花椰菜产量和经济性状的影响[J].中国瓜菜,2006(2):20-21.
- [3] 高峻岭,李祥云,宋朝玉,等.不同有机肥比重大葱产量及品质的影响[J].北方园艺,2007(11):40-42.
- [4] 荣秀连,王梅农,宋采博,等.不同铵态氮/硝态氮比对白菜叶绿素含量的影响[J].江苏农业科学,2010(1):298-300.
- [5] 肖时运,刘强,荣湘民,等.不同施氮水平对茼蒿产量、品质及氮肥利用率的影响[J].植物营养与肥料学报,2006,12(6):913-917.
- [6] 张庆忠,陈欣,沈善敏.农田土壤硝酸盐积累与淋失研究进展[J].应用生态学报,2002,13(2):233-238.
- [7] 李鹏,李玉浸,杨殿林,等.供氮水平及有机无机肥料配施对菠菜产量和硝酸盐含量的影响[J].安徽农业科学,2008,36(18):7779-7780,7804.
- [8] 赵亚南,刘玉红,唐振亚,等.不同养分配比对茎瘤芥产量和营养品质的影响[J].西南大学学报(自然科学版),2013,35(1):49-52.
- [9] 马跃,田建全,尹晓丽,等.氮磷钾比对温室番茄品质的影响[J].北方园艺,2011(18):57-60.
- [10] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000.
- [11] 郭鑫年,孙权,李建设,等.氮磷钾比对设施辣椒产量和效益的影响.长江蔬菜(学术版),2010(22):57-59.
- [12] 孟淑春,刘庞源,胡爱君.丝瓜的特性及栽培技术.[J].北方园艺,2003(4):22-23.
- [13] 雷泽湘,艾天成,李方敏,等.草莓叶片叶绿素含量、含氮量与 SPAD 值间的关系[J].湖北农学院学报,2001,21(2):138-140.

Effect of Different Fertilizer Ratios on Yield and Quality of Luffa in Plastics Greenhouse

SUN Ying^{1,2}, GUO Shirong¹, YAN Zhiming², SU Xiaojun³, FENG Yingna², WANG Quanzhi²

(1. College of Horticulture, Nanjing Agricultural University/Key Laboratory of Southern Vegetable Crop Genetic Improvement, Ministry of Agriculture, Nanjing, Jiangsu 210095; 2. Jiangsu Polytechnic College of Agriculture and Forestry, Zhenjiang, Jiangsu 212400; 3. Vegetable Research Institute, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing, Jiangsu 210014)

江苏省南通地区芋生产现状与发展对策

顾 绘^{1,2}, 陈 赛 男², 李 建³

(1. 南通科技职业学院, 江苏 南通 226007; 2. 扬州大学 园艺与植物保护学院, 江苏 扬州 225009;

3. 如皋市农业技术推广中心, 江苏 如皋 226500)

摘 要:以实地调研为基础,分别从芋的品种资源及分布、栽培技术措施、储藏、病虫害防治以及加工出口等方面对南通市芋的生产现状进行了综述,并提出发展建议。

关键词:芋;生产;发展对策

中图分类号:S 632.302.4(253) **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)08-0181-04

芋(*Colocasia esculenta* L. Schoot) 属天南星科多年生草本植物^[1],别名芋头、芋魁、土芝,常作一年生作物栽培。在世界范围内芋的栽培品种有数千种,原产于中国、印度和马来西亚。据联合国粮农组织统计数据表明,全世界芋年产量约为 530 万~580 万 t,芋种植总面积约为 107.8 万 hm²,其中约 21% 在中国^[2-3]。芋喜高温、潮湿多雨的环境,在我国栽培历史悠久,以珠江流域及台湾省种植最多、长江流域次之,种植范围广泛且相对集中,长江流域以多子芋为主。芋营养丰富,栽培简便,产量高,耐贮运,供应时间长,芋的加工产品远销日本、韩国及东南亚国家,是我国重要的土特产品之一。

南通地处长江下游冲积平原,属北亚热带湿润性气候区,气候温和,雨水充沛,无霜期长,适合芋的生长。在长期栽培过程中,形成了“如皋香堂芋”、“海门香沙芋”地方特色芋头品种。在江苏省教育厅高校成果产业化推广项目“出口蔬菜高效规模化生产技术体系集成与推广”资助下,2013—2015 年项目组就芋地方品种资源分布、种植面积、栽培技术措施、储藏保鲜、病虫害防治以及加工出口等问题,对南通市及如皋市、海门市、通州区等芋的主要生产市、县进行了实地调研,走访了芋规模生产基地及种植大户近 40 户、加工出口企业 5 家。具体调研情况介绍如下。

1 南通芋的主栽品种及分布情况

1.1 栽培品种

南通地区栽培芋的品种都属于旱芋的多子芋,主要品种有“白梗芋”、“红梗芋”、“香梗芋”、“如皋香堂芋”、“海门香沙芋”等。尤以“如皋香堂芋”、“海门香沙芋”品质为佳。

第一作者简介:顾绘(1973-),女,江苏南通人,硕士,副教授,现主要从事蔬菜栽培及种质资源利用研究与推广工作。E-mail:ntylyy@126.com

基金项目:2012 年省教育厅高校成果产业化推广资助项目(JHB2012-74);2015 年江苏省挂县强农富民工程资助项目。

收稿日期:2016-01-18

Abstract: The luffa variety ‘Jiangshu No. 1’ was used as test material, a field experiment was conducted using completely randomized block design to investigate effect of combined application of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) fertilizers on chlorophyll content, fruits dry matter content, yield and quality of luffa. The results showed that single luffa dry weight and fresh weight of potassium nitrate : calcium superphosphate : potassium sulphate (2 : 1 : 1.5) T4 treatment were the highest, dry matter content of potassium nitrate : calcium superphosphate : potassium sulphate (1 : 1 : 1.5) T2 treatment was the highest, followed by T4 treatment. T4 treatment had the highest total chlorophyll content, followed by potassium nitrate : calcium superphosphate : potassium sulphate (1 : 1 : 3) T3, compound fertilizer (1 500 g) T7 and T6 treatment. T4 treatment had the highest carotenoid content than other treatments, followed by T6 and T3 treatments. The content of the soluble sugar of T2 treatment was the highest, followed by T4 treatment; the content of the soluble protein of T7 treatment was the highest, followed by T4 treatment. Early yield and total yield of CK were the lowest. Early yield and total yield of T4 treatment were the highest and increased by 18.54% and 28.76% when compared with CK. T4 treatment which could increase yield and quality of luffa was the best on the ratio of fertilization.

Keywords: luffa; fertilizer proportion; chlorophyll; quality; yield