

有机肥施用量对辣椒生长和产量的影响研究

杨俊贤

(珠海市金湾区平沙镇党群服务中心, 广东珠海 519000)

摘要:【目的】探究辣椒适宜的有机肥施用量和有机肥施用对辣椒生长和产量的影响,为辣椒品种选育和高产栽培提供参考。【方法】本研究以“汇丰二号”辣椒为供试品种,设置常规施肥、不施肥、基施有机肥15t/hm²、基施有机肥30t/hm²和基施有机肥45t/hm²共计5个处理,对不同施肥处理下辣椒单果重、果长、横径、肉厚、株高、开展度、单株产量和产量等要素进行考察。【结果】结果表明,施用有机肥对辣椒单果发育、整株发育和产量均具有促进作用。有机肥施用量为30 t/hm²时促进效果最佳,该施肥模式下单果重、果长、横径、肉厚、株高、单株产量和产量分别为39.3g、20.2cm、2.7cm、0.31cm、66.1cm、46.7g和45.3t/hm²,较常规施肥处理增加6.5%~19.2%。【结论】辣椒栽培最佳有机肥施用量为30t/hm²,不同有机肥施用量对辣椒品质的影响还有待进一步研究。

关键词: 辣椒; 有机肥; 产量; 生长发育

辣椒 (*Capsicum annuum L.*) 是我国重要经济作物之一,是我国居民饮食结构中常见蔬菜种类。随着生活水平的提升,人们对农产品的产量和品质需求不断提升,对农作物生产提出更高要求,需进一步探索改善辣椒品质和提升辣椒产量的技术措施^[1-3]。科学施肥是农作物生产的基础技术环节,合理的施肥运筹可提高农作物品质和产量,对耕地土壤也具有改良作用^[4]。研究表明,有机肥替代部分化肥可改善耕层环境,提升农作物养分吸收,增加作物干物质积累,进而提高水稻、小麦和玉米等粮食作物产量,产量提升幅度可达5%以上^[5-7]。有机肥对辣椒、白菜、黄瓜和韭菜等经济作物影响已有诸多研究,增产幅度在10%以上^[8-10],同时,改善经济作物维生素和可溶性糖以及风味物质的含量,因此,有机肥的适宜施用对粮食作物和经济作物均有改善作用。

针对辣椒栽培和有机肥施用已有相关研究^[11-12],但围绕广东地区气候环境,辣椒栽培适宜有机肥施用量的相关研究还较少。本研究以“汇丰二号”辣椒为供试品种,设置常规施肥、不施肥和不同有机肥施用量处理,通过对不同施肥处理下辣椒单果重、果长、横径、肉厚、株高、开展度、单株产量和产量等要素的考察,探究广东地区辣椒栽培适宜的有机肥施用量,以及有机肥施用对辣椒生长的影响,为辣椒品种选育和高产栽培提供参考。

作者简介: 杨俊贤, 硕士, 农艺师, 主要从事特色水果及蔬菜等园艺作物推广培训工作。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验田块前茬为空闲田,试验区排灌方便,光照充足,田块平整,肥力均匀,肥力水平中等,土壤类型为红壤,近三年未种植辣椒。土壤中有机质含量为14.6mg/kg,碱解氮含量为176.3mg/kg,有效磷含量为15.7mg/kg。

1.2 试验设计

供试品种为“汇丰二号”辣椒,由广东省农业科学院蔬菜研究所培育,全生育期144~160天。供试有机肥有机质含量为49.1%,总氮含量1.7%,总磷含量1.5%,总钾肥含量2.1%,养分总量为5.3%,有机肥经过充分腐熟发酵。

试验设置不同施肥处理,T1为常规化学肥料施肥,不使用有机肥,基肥施用45%(15-15-15)复合肥600kg/hm²。T3-T5为施用有机肥处理,有机肥施用量分别为15t/hm²(T3)、30t/hm²(T4)和45t/hm²(T5),除有机肥外,另基施45%(15-15-15)复合肥600kg/hm²。为探究土壤基础肥力水平,设置不施肥对照(T2),全生育期不施肥。有机肥以基肥形式一次性施肥,各施肥处理除基肥差异外,追肥数量、时间均保持一致,均在开花结果期施用45%(15-15-15)复合肥300kg/hm²,每采收2次后追施尿素和氯化钾各70kg/hm²。试验小区面积为8m²,设置三次重复,共计15个小区,试验区设置1m以上保护行,各处理采用一致的栽培管理。

1.3 栽培管理

(1) 适时播种。所有处理均于7月15日播种，育秧田配套完善，采用育苗基质，培育壮苗。

(2) 高质量整地。采用旋耕机械充分整理耕层土壤，起垄做畦，畦高约15cm，畦宽约1.6m，留有操作走道，走道宽35cm，畦面应平整，无石块杂物。

(3) 精确移栽。根据品种特性确定移栽行株距，移栽行距为40cm，株距为30cm，每穴移栽1苗，移栽密度为 $6.0 \times 10^4/\text{hm}^2$ 。

(4) 病虫害防控。采用合适打药机械开展病虫害防控，重点防治炭疽病、灰霉病和病毒病等，病害

以预防为主，虫害达到防治指标时进行防除。

(5) 及时采收。适时采收辣椒，保证辣椒品质，使用剪刀或手工轻柔地收获辣椒，以免损伤植株。将收获的辣椒储存在适宜的环境中，例如通风良好、阴凉干燥的地方，延长保鲜期。

1.4 测定内容与数据处理

在辣椒采收期，随机选取代表植株，测定植株高度、辣椒肉厚、横径、果长和单果重；每个小区随机选取3株，测定单株产量；单独采收各小区辣椒，分别测定全生育期内各处理单位面积的辣椒产量。对不同处理均按照统一标准测定调查项。本研究采用

表1 不同施肥处理辣椒单果性状比较

处理	重复	单果重 (g)	果长 (cm)	横径 (cm)	肉厚 (cm)
T1	I	36.6	19.1	2.3	0.27
	II	38.9	17.2	2.5	0.31
	III	35.3	17.0	2.6	0.29
	平均	36.9b ± 1.5	17.8a ± 0.9	2.5ab ± 0.1	0.29a ± 0.02
	增减幅度%	0.0	0.0	0.0	0.00
T2	I	27.3	13.7	2.0	0.25
	II	26.7	15.0	2.2	0.21
	III	28.2	14.2	2.3	0.24
	平均	27.4c ± 0.6	14.3b ± 0.5	2.2b ± 0.1	0.23b ± 0.02
	增减幅度%	-25.7	-19.7	-12.0	-20.7
T3	I	38.1	18.4	2.7	0.29
	II	39.4	20.7	2.5	0.31
	III	40.7	16.3	2.7	0.32
	平均	39.4 ± 1.1	18.5a ± 1.8	2.6b ± 0.1	0.31a ± 0.01
	增减幅度%	6.8	3.9	4.0	6.9
T4	I	39.5	21.5	2.4	0.29
	II	39.1	20.2	2.8	0.31
	III	39.4	19.0	2.9	0.34
	平均	39.3a ± 0.2	20.2a ± 1.0	2.7b ± 0.2	0.31a ± 0.02
	增减幅度%	6.5	13.5	8.0	6.9
T5	I	39.1	20.7	2.5	0.33
	II	39.5	19.1	2.6	0.29
	III	38.1	19.8	2.7	0.31
	平均	38.9ab ± 0.6	19.8a ± 0.7	2.6b ± 0.1	0.31a ± 0.02
	增减幅度%	5.4	11.2	4.0	6.9

注：以上处理增减幅度均以常规施肥 (T1) 为对照，下同。

Excel整理和分析数据。

2 结果分析

2.1 不同施肥处理辣椒单果性状比较

由表1可知，不同施肥处理辣椒单果性状呈现差异。（1）从单果重性状来看，常规施肥处理（T1）、不施肥处理（T2）、施用有机肥15t/hm²处理（T3）、施用有机肥30t/hm²处理（T4）、施用有机肥45t/hm²处理（T5），平均单果重分别为36.9g、27.4g、39.4g、39.3g、38.9g，以常规施肥为对照，分别较对照增减幅度分别为-25.7%、6.8%、6.5%、5.4%。（2）从果长性状来看，常规施肥处理、不施肥处理、施用有机肥15t/hm²处理、施用有机肥

30t/hm²处理、施用有机肥45t/hm²处理，平均果长分别为17.8cm、14.3cm、18.5cm、20.2cm、19.8cm，分别较对照增减幅度分别为-19.7%、3.9%、13.5%、11.2%。（3）从横径性状来看，常规施肥处理、不施肥处理、施用有机肥15t/hm²处理、施用有机肥30t/hm²处理、施用有机肥45 t/hm²处理，平均横径分别为2.5cm、2.2cm、2.6cm、2.7cm、2.6cm，分别较对照增减幅度分别为-12.0%、4.0%、8.0%、4.0%。（4）从肉厚性状来看，常规施肥处理、不施肥处理、施用有机肥15t/hm²处理、施用有机肥30t/hm²处理、施用有机肥45t/hm²处理，平均肉厚分别为0.29cm、0.23cm、0.31cm、0.31cm、0.31cm，分别较

表2 不同施肥处理辣椒单株性状比较

处理	重复	株高 (cm)	开展度 (cm)	单株产量 (g)
T1	I	58.3	64.8	42.6
	II	61.6	66.4	40.1
	III	57.2	61.5	38.9
	平均	59.0b ± 1.9	64.2bc ± 2.0	40.5b ± 1.5
	增减幅度%	0.0	0.0	0.0
T2	I	54.3	53.7	27.3
	II	48.1	49.7	26.3
	III	45.7	56.8	29.8
	平均	49.4c ± 3.6	53.4d ± 2.9	27.8c ± 1.5
	增减幅度%	-16.3	-16.8	-31.4
T3	I	62.6	69.5	41.1
	II	69.7	67.7	44.4
	III	63.0	68.3	45.1
	平均	65.1 ± 3.3	68.5a ± 0.8	43.5b ± 1.7
	增减幅度%	10.3	6.7	7.4
T4	I	64.7	65.1	45.6
	II	67.4	68.7	47.3
	III	66.3	68.6	47.3
	平均	66.1a ± 1.1	67.5ab ± 1.7	46.7a ± 0.8
	增减幅度%	12.0	5.1	15.3
T5	I	62.2	64.2	42.1
	II	64.8	63.3	40.4
	III	59.1	62.1	40.3
	平均	62.0ab ± 2.3	63.2c ± 0.9	40.9b ± 0.8
	增减幅度%	5.1	-1.6	1.0

对照增减幅度分别为-20.7%、6.9%、6.9%、6.9%。

2.2 不同施肥处理辣椒单株性状比较

试验调查了株高、开展度和单株产量反映单株生长性状的指标,调查数据见表2。(1)从株高性状来看,常规施肥处理(T1)、不施肥处理(T2)、施用有机肥15t/hm²处理(T3)、施用有机肥30t/hm²处理(T4)、施用有机肥45t/hm²处理(T5),平均株高分别为59.0cm、49.4cm、65.1cm、66.1cm、62.0cm,分别较对照增减幅度分别为-16.4%、10.3%、12.0%、5.1%。(2)从开展度性状来看,常规施肥处理、不施肥处理、施用有机肥15 t/hm²处理、施用有机肥30t/hm²处理、施用有机肥45t/hm²处理,平均开展度分别为64.2cm、53.4cm、68.5cm、67.5cm、63.2cm,分别较对照增减幅度分别为-16.8%、6.7%、5.1%、-1.6%。(3)从单株产量性状来看,常规施肥处理、不施肥处理、施用有机肥15t/hm²处理、施用有机肥30t/hm²处理、施用有机肥45t/hm²处理,平均单株产量分别为40.5g、27.8g、43.5g、46.7g、40.9g,分别较对照增减幅度分别为-31.4%、7.4%、15.3%、1.0%。

2.3 不同施肥处理辣椒产量比较

对各施肥处理进行测产,结果见表3。常规施肥处理产量在36.8-39.5t/hm²之间,不施肥处理产量在23.4-26.3t/hm²之间,施用有机肥15t/hm²处理产量在38.5-44.5t/hm²之间,施用有机肥30t/hm²处理产量在43.2-46.4t/hm²之间,施用有机肥45t/hm²处理产量在39.8-44.2t/hm²之间。从平均产量来看,从大到小依次为施用有机肥30t/hm²处理、施用有机肥45t/hm²处理、施用有机肥15t/hm²处理、常规施肥处理、不施肥处理,产量分别为45.3t/hm²、41.9t/hm²、41.4t/hm²、38.0t/hm²和25.3t/hm²,分别较对照处理增减幅度为-33.4%、8.9%、19.2%和10.3%。

表3 不同施肥处理辣椒产量比较

处理	I	II	III	平均	增减幅度/%
T1	39.5	37.8	36.8	38.0b ± 1.1	0.0
T2	26.2	26.3	23.4	25.3c ± 1.3	-33.4
T3	44.5	38.5	41.0	41.4ab ± 2.4	8.9
T4	46.4	46.3	43.2	45.3a ± 1.5	19.2
T5	44.2	41.7	39.8	41.9ab ± 1.8	10.3

注:以上产量单位为t/hm²。

3 讨论

辣椒是一种常见蔬菜,属于一年生或多年生草本类茄科植物,因其独特的风味和营养价值,被广泛种植,是一种重要的经济作物。产量是辣椒经济价值的重要衡量指标之一。研究表明,辣椒品种、栽培管理、温光条件和施肥运筹等因素,决定辣椒在生育期内的产量表现^[13-15]。从辣椒植株来看,单果的生育特性和整株生育特征是衡量辣椒个体生长发育特征两个重要维度。而从产量影响因素来看,施肥运筹特别是适宜有机肥的施用,对辣椒产量有显著促进作用。然而,针对本地区环境条件下,适宜有机肥施用量对辣椒生长发育和产量影响的相关研究还较少。通过设置不同有机肥施用水平,考察单果生长发育、整株生长发育和实际产量等因素,筛选出最佳有机肥施用量,对本地区辣椒高产栽培和品种选育具有重要参考价值。

单位面积辣椒产量是辣椒单果重量的累计值,辣椒单果的生长发育既影响辣椒总体产量,又直接影响辣椒的商品特性,单果生长特征受品种和施肥水平的影响最大^[16-17]。本研究发现,所有有机肥施用处理的单果重、果长、横径和肉厚指标均较常规施肥处理有所增加,其中果长增加幅度最大。施用有机肥30t/hm²处理平均单果果长、横径和肉厚指标分别为20.2cm、2.7cm和0.31cm,均高于其他有机肥施用处理,较常规施肥处理增加幅度分别为13.5%、8.0%和6.9%。此外,不施肥处理的单果重、果长、横径和肉厚指标均较对照处理大幅下降,其中,单果重下降幅度最大。因此推断,肥料对辣椒产量具有促进作用,有机肥的施用对辣椒单果重、果长、横径和肉厚具有增加效应,其中,施用有机肥30t/hm²时对单果生长发育促进作用最佳。

辣椒植株是单果生长发育的载体,植株生长健壮、发育良好,对单果生长发育和产量提升提供物质保障。株高、开展度和单株产量是衡量植株生长发育的最直观指标,合理施肥运筹显著提升辣椒植株的株高、开展度和单株产量,从而影响辣椒产量与品质提升^[18-20]。本研究发现,施用有机肥对辣椒株高、开展度、单株产量和产量均有提升作用,其中,施用有机肥30t/hm²处理平均株高、单株产量和指标分别为66.1cm、46.7g和45.3t/hm²,均高于其他有机肥施用

处理,且较常规施肥增加12.0%、15.3%和19.2%。此外,不施肥处理的株高、开展度、单株产量和产量指标均较对照处理大幅下降,其中,单株产量下降幅度最大。因此推断,肥料对辣椒单株生长和产量具有促进作用,有机肥的施用对辣椒株高、开展度、单株产量和产量具有增加效应,施用有机肥30t/hm²时对辣椒单株生长和产量增加效应最好。

4 结论

施用有机肥对辣椒单果发育、整株发育和产量均具有促进作用,有机肥施用量为30t/hm²时效果最佳。在该施肥模式下,单果重、果长、横径、肉厚、株高、单株产量和产量的平均值分别为39.3g、20.2cm、2.7cm、0.31cm、66.1cm、46.7g和45.3t/hm²,分别较常规施肥增加6.5%、13.5%、8.0%、6.9%、12.0%、15.3%和19.2%。辣椒栽培最佳有机肥施用量为30t/hm²,不同有机肥施用量对辣椒品质的影响还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 李崇光,包玉泽.我国蔬菜产业发展面临的新问题与对策[J].中国蔬菜,2010(15):1-5.
- [2] 黄绍文,唐继伟,李春花,等.我国蔬菜化肥减施潜力与科学施用对策[J].植物营养与肥料学报,2017,23(6):1480-1493.
- [3] 何小霞,曾思坚.科学施肥与农业生产可持续发展[J].生态环境,2005(3):443-444.
- [4] 杨帆,李荣,崔勇,等.我国有机肥料资源利用现状与发展建议[J].中国土壤与肥料,2010(4):77-82.
- [5] 王勇,余璐.水稻有机肥不同用量对比试验研究[J].江西农业,2016(13):8-9.
- [6] 邓明君,邓俊杰,刘佳宇.中国粮食作物化肥施用的碳排放时空演变与减排潜力[J].资源科学,2016,38(3):534-544.
- [7] 刁生鹏,高宇,张雄,等.有机肥施用对玉米生长发育及水分利用的影响[J].北方农业学报,2018,46(4):58-63.
- [8] 赵易艺,张玉平,刘强,等.有机肥和生物炭对旱地土壤养分累积利用及小白菜生产的影响[J].中国农学通报,2016,32(14):119-125.
- [9] 王绪涵,夏腾,于立芝,等.不同种类有机肥对韭菜生长及产量的影响[J].山西农业科学,2016,44(11):1646-1647+1652.
- [10] 巩子毓,高旭,黄炎,等.连续施用生物有机肥提高设施黄瓜产量和品质的研究[J].南京农业大学学报,2016,39(5):777-783.
- [11] 张传统.农产品区域品牌发展研究[D].北京:中国农业大学,2015.
- [12] 余高,陈芬,谢英荷,等.化肥减施、有机肥配施对辣椒产量及品质的影响[J].北方园艺,2020(4):47-53.
- [13] 帕提古丽·艾斯木托拉,买合木提·肉孜,李宁,等.优化施用氮肥使用量对拱棚辣椒生长发育及产量的影响[J].新疆农业科学,2018,55(5):855-862.
- [14] 李子双,王薇,张世文,等.氮磷与硅钙肥配施对辣椒产量和品质的影响[J].植物营养与肥料学报,2015,21(2):458-466.
- [15] 刘慧.减量化肥配施生物有机肥对茄科蔬菜生长、产量、品质及土壤性质的影响[D].延安:延安大学,2020.
- [16] 要晓玮.不同有机肥对辣椒产量品质及土壤呼吸特征的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2012.
- [17] 汤宏,张杨珠,侯金权,等.不同施肥条件下夏季辣椒的生长发育与养分吸收规律研究[J].土壤通报,2012,43(4):890-895.
- [18] 方荣,陈学军,缪南生,等.辣椒主要产量性状遗传相关研究[J].江西农业学报,2005(4):36-39.
- [19] 火顺利,颜建明,申磊,等.施用高氮控释肥对辣椒生长及干物质分配的影响[J].中国农学通报,2015,31(22):105-110.
- [20] 胡建超,赵尊练,郭长美,等.不同定植密度对线辣椒根系发育及产量的影响[J].西南农业学报,2015,28(1):317-322.