

宁南山区肥料施用量对设施辣椒产量的影响

吴晓丽¹, 马婷慧¹, 郝永祯²

(1. 宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021; 2. 甘肃庆阳市国营正宁林业总场, 甘肃 庆阳 745000)

摘 要:以日本大果椒品种“长剑”辣椒为试材, 分别设定氮肥、磷肥、钾肥及有机肥的单因素用量试验, 研究有机肥和化肥施用量对设施辣椒产量的影响。结果表明: 施氮量在 600 kg/hm² 前产量极显著增加, 到 1 200 kg/hm² 后, 产量极显著下降; 有机肥用量低于 30 t/hm² 时对产量的贡献几乎线性增加, 过量施用后, 产量增速放缓; 施磷量为 150 kg/hm² 时, 产量最高, 继续增加磷肥施用量, 产量基本维持不变; 施钾量达到 300 kg/hm² 时产量最高, 继续增加钾肥用量, 肥害严重, 产量迅速下降。宁南山区设施辣椒高产最佳施氮量为 600 kg/hm², 最佳施钾量为 300 kg/hm², 最佳施磷量为 150 kg/hm², 有机肥对增产贡献效果明显。

关键词:施肥量; 设施辣椒; 产量

中图分类号:S 641.327 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)02-0043-03

随着社会经济的发展, 设施农业作为高新技术产业, 正得到长足发展。宁南山区设施农业在政府的大力支持下得到迅速发展, 但其栽培技术仍多沿袭传统的大水大肥方式, 肥料利用率低下, 作物产量低。如何根据当地土质气候条件, 掌握作物需肥规律, 合理施用有机肥和化肥, 为提高作物产量, 降低生产投入成本提供保障, 对于设施作物高效栽培意义重大。

土壤肥力是决定土地生产力的基本条件, 而土壤肥力离不开施用有机肥料。有机肥作为完全肥料, 对三要素及中微量元素的平衡起着重要的调剂作用, 施用有机肥后, 由于它的缓释作用, 使进入植株的氮素相对稳定, 而且磷钾及微量养分增加, 从而可以改善不平衡施肥所产生的养分失调状况。

已有研究表明过量施肥可降低肥料利用率, 一些地方由于过量施肥, 氮、磷、钾的利用率分别仅为 9.4%、3.3% 和 8.8%, 过量施肥还会引起土壤养分比例失调, 增加盐分累积, 从而引起蔬菜产量和品质降低等^[1-3]。程季珍^[4]对蔬菜平衡施肥技术的研究, 系统论述了配方施肥的实用技术, 简明了最佳产量和施肥量的确定方法, 并得出几种蔬菜最佳产量的回归方程; 朱亚萍等^[5]采用 3 因素 5 水平最优回归设计对番茄配方施肥进行了研究, 得出了氮磷钾 3 因素配施对番茄产量的影响; 井立军等^[6]采用 3 因素二次饱和 D-最优设计方案, 对中

棚番茄氮磷钾最优施肥问题进行定量研究, 建立了温室番茄产量形成的反应模式。针对宁夏山区设施结构类型特点, 以辣椒高产、优质、高效栽培为目标, 通过田间试验, 研究有机肥用量及化肥配比对设施辣椒生长发育和产量的影响。以肥效方程为基础, 揭示土壤-辣椒的营养丰缺与产量关联度, 建立有机-无机结合体系, 提供设施辣椒高产优质高效栽培的有机肥与氮磷钾适宜的肥料配比和最佳施用量, 为保障宁夏设施辣产业的可持续发展提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在宁夏固原市原州区三营镇设施园艺基地日光温室示范棚。土壤类型为黄绵土, 土质为轻壤, 其基本理化性质为: 有机质 8.15 g/kg, 全氮 0.13 g/kg, 全磷 0.64 g/kg, 速效钾 114.17 mg/kg, 碱解氮 27.21 mg/kg, 速效磷 33.82 mg/kg, pH 值 8.57, 全盐 0.67 g/kg。试验区无霜期 150 d, 年日照时数 2 622 h, 年均气温 7.8℃, 年均最高温度 32℃, 最低温度 -22℃, 光照充足, 是宁夏最适合开展设施栽培的气候类型区之一。

1.2 试验材料

供试辣椒为山东乐丰种子公司提供的日本大果椒品种“长剑”。

1.3 试验方法

于 2010 年 2 月 10 日定植, 7 月 10 日拉秧。株距 45 cm, 行距 50 cm, 垄宽 1.4 m, 垄长 7 m。设 4 垄为 1 个小区, 单个小区面积 39.2 m², 3 次重复。

1.3.1 设施辣椒化肥施用量试验 氮肥试验采用单因素 5 水平(CK、N1PK、N2PK、N3PK、N4PK)随机区组设

第一作者简介:吴晓丽(1980-), 女, 宁夏银川人, 硕士, 讲师, 现主要从事园艺学的教学与科研工作。E-mail: wxli220@yahoo.com.cn.

基金项目:宁夏大学科学研究基金资助项目(ZR1256)。

收稿日期:2012-09-17

计,全生育期施氮素 0、300、600、900、1 200 kg/hm², 1/3 基施, 2/3 分 10 次以水溶液的形态追施, 磷钾肥全部基施, 施用量分别为: P₂O₅ 240 kg/hm², K₂O 300 kg/hm²; 磷肥试验采用单因素 6 水平(NK、P1NK、P2NK、P3NK、P4NK、P5NK)随机区组设计, 全生育期施磷素 0、75、150、225、300、375 kg/hm², 磷钾肥全部基施, 氮肥 1/3 基施, 2/3 分 10 次以水溶液的形态追施, 氮钾施用量分别为: N 600 kg/hm², K₂O 300 kg/hm²; 钾肥试验采用单因素 6 水平(NP、K1NP、K2NP、K3NP、K4NP、K5NP)随机区组设计, 全生育期施钾素 0、75、150、225、300、375 kg/hm², 磷钾肥全部基施, 氮肥 1/3 基施, 2/3 分 10 次以水溶液的形态追施, 氮磷施用量分别为: N 600 kg/hm², P₂O₅ 240 kg/hm²。

1.3.2 设施辣椒有机肥施用量试验 针对宁南地力瘠薄的现状, 探讨有机肥培肥地力的效果及其适宜的施用量, 试验按单因素 5 水平(0(CK)、10、20、30、40 t/hm²)随机区组设计。化肥统一用量为 N 600 kg/hm², P₂O₅ 240 kg/hm², K₂O 300 kg/hm², 磷钾肥及有机肥全部基施, 氮肥 1/3 基施, 2/3 分 10 次以水溶液的形态追施。

1.4 数据分析

试验数据统计分析由 Excel 2003 和 DPS 统计软件完成。

2 结果与分析

2.1 施氮量对设施辣椒产量的影响

氮是决定作物生长发育和产量的重要因子。不同施氮量下设施辣椒的产量见图 1。由图 1 可知, 在施足磷肥和钾肥的前提下, 未施氮肥情况下产量最低为 49.2 t/hm², 施用 300 kg/hm² 氮素后产量呈极显著增加, 达到 55.2 t/hm², 施用氮素达到 600 和 900 kg/hm² 时相对 300 kg/hm² 呈极显著增加, 分别达到 68.6 t/hm² 和 67.1 t/hm², 之后随着氮素施用量继续增加到 1 200 kg/hm² 时, 产量呈极显著下降, 产量与施用氮素 300 kg/hm² 时相当。

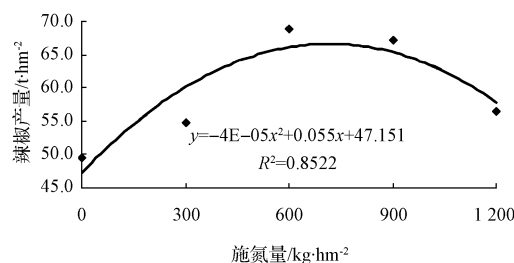


图 1 施氮量与设施辣椒产量关系

根据边际分析原理, 利用公式 $y = -4E-05x^2 + 0.055x + 47.151$ 算出, 供试条件下, 设施辣椒的最高产量为施氮量 707.6 kg/hm² 时, 按氮肥 3.9 元/kg, 辣椒 3.0 元/kg 的市场价格算, 最大利润施氮量为 665.3 kg/hm²。

2.2 磷肥和钾肥用量对设施辣椒产量的影响

磷和钾作为作物吸收的大量元素中必需的 2 种元素, 在辣椒生长和生殖中起着非常重要的作用, 最佳的磷肥和钾肥用量不仅能确保辣椒产量和品质, 还能节约肥料投入成本。由图 2 可知, 在施氮量 600 kg/hm² 和施钾量 225 kg/hm² 的基础上, 施磷量小于 150 kg/hm² 时, 辣椒产量随磷肥施用量的增加而增加, 磷肥用量为 150 kg/hm² 时, 产量最高, 继续增加磷肥施用量, 产量基本维持不变。在施氮量 600 kg/hm² 和施磷量 225 kg/hm² 肥料供应充足的基础上, 单施钾肥也有一定的增产作用。施钾量达到 300 kg/hm² 时产量最高, 为 75 t/hm², 继续增加钾肥用量, 受过量肥害影响, 产量迅速下降。

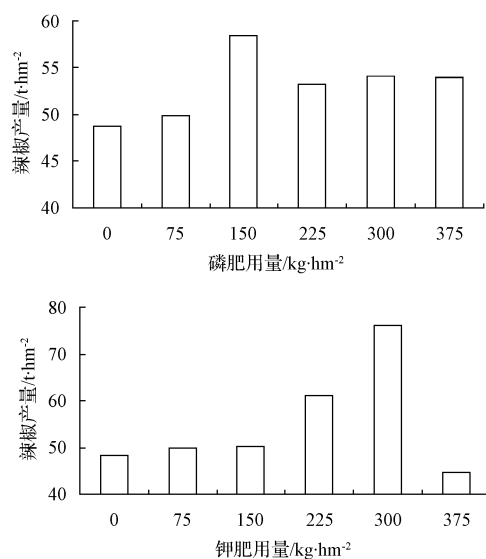


图 2 磷肥和钾肥施用量对设施辣椒产量的影响

2.3 有机肥用量对设施辣椒产量的影响

有机肥对改善土壤结构, 提高土壤肥力有很好的作用, 对宁南山区瘠薄土壤的设施辣椒栽培是必不可少的增产要素。考虑到农家肥肥源少且质量难以保障, 以宁夏吴忠绿之源高品质商品生物有机肥为试材进行了有机肥施用量试验, 不同有机肥用量对设施辣椒产量的影响见表 1。由表 1 可知, 随着有机肥用量增加, 产量几乎线性增加, 产值和经济效益也显著增加; 在等量化肥的基础上, 产量、产值及经济效益的增加显然是有机肥的作用。但当有机肥施用量超过 30 t/hm² 用量后, 产量增

表 1 有机肥用量对设施辣椒产量的影响

有机肥用量 /t · hm ⁻²	辣椒产量 /t · hm ⁻²	有机肥成本 /元 · hm ⁻²	辣椒产值 /元 · hm ⁻²	经济效益 /元 · hm ⁻²	产/投
0	30.71 b	0	61 428.9	55 458.9	9.29
10	38.94 b	2 000	77 888.1	69 918.1	8.77
20	49.54 ab	4 000	99 082.2	89 112.2	8.94
30	61.12 a	6 000	122 245.5	110 275.5	9.21
40	60.96 a	8 000	121 929.3	107 959.3	7.73

注: 化肥价格 PN=3.29 元/kg, PP=6.4 元/kg, PK=8.2 元/kg; 有机肥价格 PM=600 元/t; 辣椒均价 Py=3 元/kg, 化肥成本 5 970 元/hm²。

速放缓,经济效益下降,产投比迅速下降。因此,宁南山区有机肥施用量宜为 30 t/hm²,而非越多越好。

3 结论与讨论

肥料是作物生长必不可少的营养元素,适当的肥料可明显增加辣椒植株叶片数,有机肥施用 30 t/hm²并配施适量化肥可使果实采收期提前 1~3 d,明显增加单株产量。辣椒最高产量施肥量为有机肥 30~40 t/hm²,N 633~750 kg/hm²,P₂O₅ 75~225 kg/hm²,K₂O 90~225 kg/hm²,产量可达到 51~63 t/hm²,以最适投肥水平计,m(N):m(P):m(K)的比例为 10:1:1.2^[7]。

氮素被称为作物的生命元素,是作物需要的基本物质,氮素水平对植物的生长发育起着举足轻重的作用。产量的形成和提高是以植株生长和旺盛生理代谢为基础,增施氮肥,可提高根系脱氢酶活性,增强吸收能力。增施氮肥常常能促进作物产量的提高^[8]。研究表明在施足磷肥和钾肥的前提下,施氮量达到 600 kg/hm²时相对于 300 kg/hm²呈极显著增加,达到 68.6 t/hm²,继续增加施肥量到 1 200 kg/hm²时,产量呈极显著下降,产量与施用 300 kg/hm²时相当。根据边际分析得出,设施辣椒的最高产量施氮量为 707.6 kg/hm²,最大利润施氮量为 665.3 kg/hm²。

磷肥对辣椒的生产有明显的增产作用。在满足辣椒对氮肥、钾肥需求的前提下,可适当增施磷肥。磷肥在一定用量范围内,随施磷量的增加可明显提高辣椒果实的长度、肩宽和果肉厚度,从而提高辣椒的产量。科学合理施用磷肥能改善辣椒果实的品质。试验表明,150 kg/hm²施磷量为该品种辣椒的最佳施肥量^[9]。

辣椒的需肥特性为整个生长期对钾量需求较高,氮次之,磷最少。长期的种植行为导致土壤中钾素不断被携出,致使土壤钾素贮量处于消耗状态。研究表明辣椒追施钾肥有明显增产效应,K₂SO₄施用量为 75~375 kg/hm²,净增产值以追施 K₂SO₄ 262.5 kg/hm²最大,肥料利润率以追施 K₂SO₄ 150 kg/hm²最高^[10-11]。因此,该区辣椒适宜的施钾量为 300 kg/hm²。

参考文献

- [1] 李清明,邹志荣,郭晓冬,等. 不同灌溉上限对温室黄瓜初花期生长动态、产量及品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报,2005,33(4):47-51.
- [2] 马文奇,毛达如,张富锁. 山东省蔬菜大棚养分累积状况[J]. 磷肥与复肥,2000,15(3):65-67.
- [3] 周博,陈竹君,周建斌. 水肥调控对日光温室番茄产量、品质及土壤养分含量的影响[J]. 西北农林科技大学学报,2006,34(4):58-62,68.
- [4] 程季珍. 低硝酸盐优质高产叶菜的营养配方研究[J]. 土壤,1990,22(4):222-224.
- [5] 朱亚萍,赵治书. 番茄配方施肥研究[J]. 西南农业大学学报,1999,21(2):166-169.
- [6] 井立军,邹志荣,刘建辉,等. 中棚番茄产量的氮磷钾效应模式及最优施肥参数的确定[J]. 华北农学报,1999,14(3):86-90.
- [7] 孙权. 宁夏引黄灌区日光温室辣椒高产施肥量及配比研究[J]. 西北农业学报,2010,19(4):110-114.
- [8] 董洁,邹志荣,燕飞,等. 不同施肥水平对大棚番茄产量和品质的影响[J]. 北方园艺,2009(12):38-41.
- [9] 沙海宁,孙权,李建设,等. 不同施氮量对设施番茄生长与产量的影响及最佳用量[J]. 西北农业学报,2010,19(3):104-108.
- [10] 高树涛,黄玲,赵凯,等. 磷肥不同用量对辣椒品质的影响[J]. 山东农业科学,2009(1):82-83.
- [11] 赵美令. 不同肥料配比对辣椒生长产量的影响[J]. 现代园艺,2007(12):43-45.

Effects of Fertilization on Facilities Pepper Yield in the South of Ningxia

WU Xiao-li¹, MA Ting-hui¹, HAO Yong-zhen²

(1. College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. Zhengning Forestry Farm of State-operated in Qingyang of Gansu, Qingyang, Gansu 745000)

Abstract: Taking Japan big pepper variety 'Changjian' pepper as test material, setting the single-factor amount test including nitrogen, phosphorus, potassium and organic fertilizer, the effects of organic fertilizer and fertilizers on the pepper yield in facilities were studied. The results showed that the quantity of production increased significantly under 600 kg/hm² of the nitrogen rates, till it reached to 1 200 kg/hm² the quantity of production decline extremely significant; when the organic fertilizer usage was under 30 t/hm², the yield was almost linear, when over fertilization, the quantity of production increasing was slowing; when the P rates was under 150 kg/hm², it got the highest yeild, and the yield won't increase when P rates increases; the yield was the highest when K rates was under 300 kg/hm², with the increase of K rates, the fertilizer damage increases, yield loss was rapidly. The best N level for high yield of pepper in facilities at the region was 600 kg/hm², and the best K rates was 300 kg/hm², the best P rates was 150 kg/hm², the effect of quantity of production was obvious when using organic fertilizer.

Key words: fertilization amount; facilities pepper; yield