



腐植酸复合肥在朝天椒上的应用效果研究

邹庆圆 刘会丽 陈 晨 黄泽双

广东拉多美化肥有限公司 广州 511400

摘要: 以朝天椒为试验材料,采用田间试验方法,对比研究腐植酸复合肥与普通复合肥的应用效果。结果表明,与普通复合肥相比,施用腐植酸复合肥可有效改善朝天椒的农艺性状,提高果实产量,改善果实品质,单株结果数增长率 13.7%,单果长增长率 7.69%,单果鲜重增长率 8.58%,产量增长率为 5.62%,产投比为 6.49 : 1,经济效益显著。

关键词: 腐植酸复合肥 朝天椒 产量 经济效益

中图分类号: TQ444.6, S641.3 文章编号: 1671-9212(2021)04-0039-04

文献标识码: A

DOI: 10.19451/j.cnki.issn1671-9212.2021.04.007

Study on the Application Effect of Humic Acid Compound Fertilizers on Pod Pepper

Zou Qingyuan, Liu Huili, Chen Chen, Huang Zeshuang

Guangdong Lardmee Fertilizer Co. Ltd., Guangzhou, 511400

Abstract: The effects of humic acid compound fertilizers and common compound fertilizers were compared by field test with pod pepper as the test material. The results showed that compared with common compound fertilizers, the humic acid compound fertilizers could effectively improve the agronomic characters, the yield and quality of pod pepper. The growth rate of fruit number per plant, single fruit length and single fruit fresh weight increased by 13.7%, 7.69% and 8.58%, respectively. The yield increased 5.62% to induce the ratio of production to investment at 6.49 : 1, indicating the significant economic benefits.

Key words: humic acid compound fertilizers; pod pepper; yield; economic benefits

朝天椒是茄科辣椒属植物,富含多种营养物质,是优良的鲜食和加工蔬菜,深加工产品应用领域广泛,市场前景广阔^[1~6]。朝天椒的市场需求量也逐年增加,品种也越来越多样化。朝天椒的种植目标也从过去的追求产量,逐渐转到注重品质。因此,朝天椒生长所需的各种新型肥料应运而生。腐植酸是一种有机高分子物质,是泥炭、风化煤及褐煤中最有价值的成分^[7],含有多种对植物生长有重要作用的活性物质^[8]。同时,它予环境友好,是实现高产、优质、高效现代化农业的重要资源。据研究发现,腐植酸复合肥有改善土壤理化性质、提高肥料利用率、增产增收等作用^[9~12]。本研究采用田间试验方法,研究了腐植酸复合肥在朝天椒上

的应用效果,以期为腐植酸复合肥的推广应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验作物:朝天椒,品种为“鸿冠968”。

试验肥料:腐植酸复合肥(N+P₂O₅+K₂O≥57%,总腐植酸含量≥4%),普通复合肥(N+P₂O₅+K₂O≥57%),均由广东拉多美化肥有限公司生产提供。

1.2 试验地基本情况

试验地点:试验于2020年8月—2021年1月,

[收稿日期] 2021-02-18

[作者简介] 邹庆圆,男,1986年生,农技师,主要从事产品田间试验及推广工作, E-mail: zqy200505882@163.com。

在广东省恩平市横陂镇白银村开展。
 试验地情况: 试验地地势平坦, 土壤肥力中等,

排灌方便, 前茬作物为水稻, 土壤质地为粘壤土,
 土壤基本化学性质见表 1。

表 1 试验地土壤基本化学性质

Tab.1 Basic chemical properties of the soil in the test site

pH	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
6.4	15.6	1.414	41.7	72.1

1.3 试验设计

试验设置 2 个处理, 随机区组排列, 每个处理重复 3 次, 小区面积 66.7 m²。2020 年 8 月移栽, 2020 年 11 月 20 日开始采收, 2021 年 1 月 20 日采收结束。

腐植酸复合肥处理: 移栽时, 基施腐植酸复合肥 50 千克/亩; 苗期、花期各追施一次, 每次 10 千克/亩; 结果期, 每次采摘后追施一次, 每次 10 千克/亩, 共追施 6 次。普通复合肥处理: 移栽时, 基施普通复合肥 50 千克/亩; 苗期、花期各追施一次, 每次 10 千克/亩; 结果期, 每次采摘后追施一次, 每次 10 千克/亩, 共追施 6 次。

除肥料品种不同外, 其他田间管理一致, 按当地种植日常管理进行。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 农艺性状

在朝天椒苗期, 按照五点取样法每小区抽取 10 株, 测定辣椒的株高、茎粗、分枝数、叶片长度、叶片宽度、叶片厚度、功能叶片叶绿素相对含量 (SPAD 值) 等。株高采用卷尺测量, 茎粗、叶片长度、叶片宽度采用游标卡尺测量, 叶片厚度采用叶片测厚仪测量, 分枝数按照枝条数记录, 叶绿素含量采用手持叶绿素仪进行测定。

在第一次采摘时进行果实性状调查分析, 按照

五点取样法, 每小区抽取 10 株, 记录每株的单株结果数, 每株选取 10 个成熟果实, 分别测量果长、果径、单果鲜重, 取平均值。

1.4.2 产量

朝天椒果实生理成熟后分批多次采摘, 每次记录各小区的产量, 最后进行统计。

1.5 数据分析

采用 Excel 软件进行数据处理, 采用 SPSS 进行方差分析, 并进行差异性比较。

2 结果与分析

2.1 腐植酸复合肥对朝天椒农艺性状的影响

表 2 为腐植酸复合肥对朝天椒农艺性状的影响。由表可知, 与普通复合肥相比, 施用腐植酸复合肥的朝天椒在株高、茎粗、分枝数、叶片大小方面均有显著性的优势, 在叶片厚度、SPAD 值方面有一定的优势, 但差异未达显著水平。施用腐植酸复合肥的朝天椒较普通复合肥的株高提高了 28.38%, 茎粗提高了 34.29%, 分枝数增加了 10.7%, 叶片长度提高了 9.90%, 叶片宽度提高了 11.26%。说明施用腐植酸复合肥能够有效促进朝天椒的生长, 显著增加朝天椒的株高、茎粗、分枝数及叶片大小。

表 2 腐植酸复合肥对朝天椒农艺性状的影响

Tab.2 Effects of humic acid compound fertilizers on agronomic characters of pod pepper

处理	株高 (cm)	茎粗 (mm)	分枝数 (个/株)	叶片长度 (cm)	叶片宽度 (cm)	叶片厚度 (mm)	SPAD 值
普通复合肥	22.90b	3.82b	2.15b	10.50b	4.44b	0.275a	22.6a
腐植酸复合肥	29.40a	5.13a	2.38a	11.54a	4.94a	0.289a	21.9a

注: 同列数据中不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$), 下同。



2.2 腐植酸复合肥对朝天椒果实性状的影响

表3为腐植酸复合肥对朝天椒果实性状的影响。由表可知,施用腐植酸复合肥能有效提高朝天椒的平均单株结果数、平均果长、平均果径及平均单果鲜重。施用腐植酸复合肥的朝天椒单株结果数

达26.72个,果长为7.14cm,单果鲜重为9.11g,分别比普通复合肥增加13.7%、7.69%、8.58%,且差异均达到了显著水平。施用腐植酸复合肥的朝天椒平均果径为10.58mm,比普通复合肥增加了4.34%,差异未达显著水平。

表3 腐植酸复合肥对朝天椒果实性状的影响

Tab.3 Effects of humic acid compound fertilizers on fruit characters of pod pepper

处理	平均单株结果数(个/株)	平均果长(cm)	平均果径(mm)	平均单果鲜重(g)
普通复合肥	23.50b	6.63b	10.14a	8.39b
腐植酸复合肥	26.72a	7.14a	10.58a	9.11a

2.3 腐植酸复合肥对朝天椒产量的影响

表4为腐植酸复合肥对朝天椒产量的影响。由表可知,施用腐植酸复合肥的朝天椒亩产量为

892.5kg,比普通复合肥增产44.6kg,增产率达到了5.26%,且差异达到了显著水平。说明腐植酸复合肥能有效提高朝天椒产量。

表4 腐植酸复合肥对朝天椒产量的影响

Tab.4 Effects of humic acid compound fertilizers on yield of pod pepper

处理	小区产量(kg)				折合亩产(kg)	增产率(%)
	I	II	III	平均		
普通复合肥	86.08	82.50	85.79	84.79	847.90b	—
腐植酸复合肥	90.50	87.60	89.65	89.25	892.50a	5.26

2.4 腐植酸复合肥对朝天椒经济效益的影响

表5为腐植酸复合肥对朝天椒经济效益的影响。由表可知,按照每次采摘时平均收购价格为29.71元/千克计算,施用腐植酸复合肥的

朝天椒亩产值可达26516.2元,比普通复合肥产值增加1325.1元/亩,纯收入比普通复合肥增加1097.1元/亩。施用腐植酸复合肥的处理产投比为6.49:1,经济效益显著。

表5 腐植酸复合肥对朝天椒经济效益的影响

Tab.5 Effects of humic acid compound fertilizers on economic benefits of pod pepper

处理	朝天椒亩产量(kg)	理论产值(元/亩)	增加产值(元/亩)	肥料成本(元/亩)	其他成本(元/亩)	增加纯收入(元/亩)	产投比
普通复合肥	847.9	25191.1	—	952	3000	—	6.37:1
腐植酸复合肥	892.5	26516.2	1325.1	1080	3000	1097.1	6.49:1

3 结论与讨论

腐植酸复合肥的处理对朝天椒的生长有显著的促进作用,能显著提高朝天椒的茎粗、单株结果数、功能叶片大小。在产量方面,腐植酸复合肥处

理的朝天椒增产率达到了5.26%,增产效果显著。产投比为6.49:1,经济效益好。

有研究表明,复合肥中添加的腐植酸能够对辣椒生长过程中的一系列生理过程进行调控,从而促进辣椒生长、提高辣椒产量^[12]。本研究仅对



朝天椒表观性状进行了观测，未探究深层机理。另外，本研究仅进行了等养分的对比试验，在国家化肥负增长的号召下，可进一步深入研究腐植酸复合肥的减肥增效机理及减肥措施下的最佳施用量。

参考文献

[1] 郭元元, 宋焕忠, 车江旅, 等. 广西朝天椒标准化栽培技术 [J]. 中国瓜菜, 2017, 30 (11): 50 ~ 52.
 [2] 张涛, 韩娅楠, 张强, 等. 河南省朝天椒产业现状及发展对策 [J]. 中国瓜菜, 2020, 33 (1): 65 ~ 68.
 [3] 梁芳芳, 张冰, 袁俊水, 等. 簇生朝天椒新品种望天红3号 [J]. 中国蔬菜, 2017 (2): 99 ~ 100.
 [4] 梁芳芳, 陈锐, 梁改荣, 等. 簇生朝天椒品种“粮源椒8号”的选育 [J]. 中国瓜菜, 2020, 33 (12): 106 ~ 108.
 [5] 高艳, 欧阳建勋, 谢定, 等. 辣椒素的提取及其应用研究进展 [J]. 食品与机械, 2011, 27 (1): 162 ~ 165.

[6] 张焕丽, 郭晋太, 李晓慧. 极端天气对朝天椒生产的影响及应对措施 [J]. 中国瓜菜, 2012, 25 (1): 64 ~ 65.
 [7] 王丽. 腐植酸在植物保护领域的应用探讨 [J]. 中国农业信息, 2016 (12): 120, 132.
 [8] 王乐, 康建宏, 梁熠, 等. 控释/普通尿素配施对春玉米籽粒灌浆特性及产量的影响 [J]. 核农学报, 2018, 32 (10): 2054 ~ 2061.
 [9] 梅颖, 丁嘉宁, 梁利宝. 腐植酸复合肥对石灰性土壤化学及生物性状的影响 [J]. 腐植酸, 2021 (2): 44 ~ 47, 52.
 [10] 张洪江, 刘志涛, 王永红, 等. 含腐植酸复合肥料对水稻生长及镉吸收的影响 [J]. 腐植酸, 2019 (3): 48 ~ 53.
 [11] 杨志福. 腐植酸类物质在农业生产中应用的试验研究、示范推广的阶段性总结 [J]. 江西腐植酸, 1986 (3): 7 ~ 58.
 [12] 孙志梅. 腐植酸复合肥对辣椒产量、养分利用的影响与机理 [D]. 河北农业大学硕士学位论文, 2001.



(上接第31页)废水处理中的应用 [D]. 中南林业科技大学硕士学位论文, 2010.

[3] Boguta P, D’Orazio V, Senesi N, et al. Insight into the interaction mechanism of iron ions with soil humic acids. The effect of the pH and chemical properties of humic acids [J]. Journal of Environmental Management, 2019, 245: 367 ~ 374.
 [4] Jeong C Y, Young S D, Marshall S J. Competitive adsorption of heavy metals in humic substances by a simple ligand model [J]. Soil Science Society of America Journal, 2007, 71(2): 515 ~ 528.
 [5] Pehlivan E, Arslan G. Uptake of metal ions on humic acids [J]. Energy Sources, 2006, 28(12): 1099 ~ 1112.
 [6] Boguta P, D’Orazio V, Sokołowska Z, et al. Effects of selected chemical and physicochemical properties of humic acids from peat soils on their interaction mechanisms with copper ions at various pHs [J]. Journal of Geochemical Exploration, 2016, 168: 119 ~ 126.
 [7] 于静, 罗助强. 探究腐殖质在工业污染场地土壤修

复中的应用 [J]. 中国战略新兴产业, 2018 (40): 118.
 [8] 徐正国, 唐秋萍, 王颖. 腐殖质在工业污染场地土壤修复中的应用综述 [J]. 土壤通报, 2016, 47 (4): 1016 ~ 1022.
 [9] 方宇翔, 孙力平, 于佳, 等. 混凝-大孔树脂联用对黑臭水体致浊有机物的去除 [J]. 天津城建大学学报, 2019, 25 (6): 448 ~ 454.
 [10] 吕淼. 磁介体强化混凝处理城市河道水的试验研究 [D]. 哈尔滨工业大学硕士学位论文, 2016.
 [11] Sherman M P, John G D, Thomas E M. Remediation of Cr(VI) and Pb(II) aqueous solutions using supported nanoscale zero-valent iron [J]. Environmental Science & Technology, 2000, 34: 2564 ~ 2569.
 [12] Hatcher P G, Maciel Gary E, Dennis L W. Aliphatic structure of humic acids; a clue to their origin [J]. Organic Geochemistry, 1981, 3(1 ~ 2): 43 ~ 48.
 [13] 郑志勇. 铁氧化物及其腐殖质复合体对六价铬的吸附研究 [D]. 湖南大学硕士学位论文, 2016.