

加工型辣椒增施有机肥减施化肥研究

张冬梅, 高娃, 姚慧静, 袁鹤, 赵晓军, 李凯, 毕采利* (包头市农牧业科学研究院, 内蒙古包头 014013)

摘要 为了改善土壤质量, 研究有机肥替代化肥对辣椒产量及果实中硝酸盐含量的影响, 以“北京红3号”加工型辣椒为试验材料, 采用大田试验方法, 研究常规处理(T1)、1/3有机氮+2/3无机氮(T2)、全部有机氮(T3)、空白处理(T4)对辣椒生长、产量及品质的影响。结果表明, 增施有机肥减施化肥可不同程度上提高辣椒产量, 与常规处理相比, 没有减产现象, 可提高土壤有机质含量, 降低土壤EC值, 降低辣椒硝酸盐含量, 且有机氮肥全部替代无机氮肥降低硝酸盐含量最多。综上所述, 增施有机肥, 合理减施氮肥, 可以保证作物产量稳定, 同时增加土壤有机质含量, 有效改善土壤质量。对减轻农业面源污染、改善生态环境、发展可持续农业有积极作用。

关键词 土壤理化性状; 有机氮替代; 土壤EC值; 硝酸盐

中图分类号 S641.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)23-0182-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.23.051



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Adding Organic Fertilizer and Reducing Chemical Fertilizer of Processed Pepper

ZHANG Dong-mei, GAO Wa, YAO Hui-jing et al (Baotou Academy of Agricultural and Animal Husbandry Science, Baotou, Inner Mongolia 014013)

Abstract In order to improve soil quality, the effect of organic fertilizer on yield and nitrate content in fruits of pepper was studied. Field test method was adopted with “Beijing Hong No. 3” processed pepper as test material. The effects of conventional treatment (T1), 1/3 organic N + 2/3 inorganic N (T2), total organic N (T3) and blank treatment (T4) on the growth, yield and quality of pepper were studied. The results showed that the increase of organic nitrogen fertilizer and the decrease of chemical fertilizer could increase the yield of pepper in different degrees. Compared with the conventional treatment, there was no decrease in yield, the content of soil organic matter could be increased, the soil EC value could be decreased, and the nitrate content of pepper could be decreased. In addition, the replacement of inorganic nitrogen fertilizer with organic nitrogen fertilizer reduced the nitrate content the most. In conclusion, the results showed that increasing organic fertilizer and decreasing nitrogen fertilizer reasonably could ensure stable crop yield, increase soil organic matter content and effectively improve soil quality. It played a positive role in reducing agricultural non-point source pollution, improving ecological environment and developing sustainable agriculture.

Key words Soil physical and chemical properties; Organic nitrogen substitution; Soil EC value; Nitrate

辣椒(*Capsicum annuum* L.)属木兰纲茄科辣椒属一年或有限多年生草本植物, 在世界各国普遍栽种, 土壤是人类生存的基本资源, 提高土壤生态环境, 提升土壤质量等级, 才能保障蔬菜良性供应。中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于推进农业绿色发展的意见》, 并要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。我国农业部2017年制定了《开展果菜茶有机肥替代化肥行动方案》, 提出按照“一控两减三基本”的基本要求^[1], 主抓化肥农药减量, 精准施肥减量, 提高化肥利用效率, 引导农户科学施肥, 全面推广有机肥部分替代化肥是发展绿色农业的关键。研究发现, 施用有机肥可调节土壤pH, 但影响效果因有机肥种类而异^[2-4]。吴其聪等^[5]在中国科学院封丘农业生态国家实验站进行了长期定位试验, 土壤类型为潮土, 种植模式为冬小麦-夏玉米轮

作, 结果表明施用有机肥处理较不施肥处理土壤有机质增加45.3%。笔者开展加工辣椒有机肥替代部分化肥从而减施化肥试验。

1 材料与方法

1.1 材料 供试辣椒品种: 北京红3号, 属于加工辣椒经典品种, 株型紧凑, 坐果集中。商品有机肥料(包头宝康肥业生产, 规格40 kg/袋, 有机质含量64.53%、总养分7.13%、氮磷钾依次为1.78%、2.28%、3.07%, 以上指标均以干基计), 内蒙古双赢化工有限公司生产的磷酸二铵(N 17.68%、P₂O₅ 46.02%)和过磷酸钙(P₂O₅ 含量18.02%), 硫酸钾(K₂O 含量50.1%)。

1.2 方法 试验安排在包头市农牧业科学研究院肥料定位试验田, 初始试验田理化性状见表1。

表1 初始土壤理化性状

Table 1 Physical and chemical properties of initial soil

土层 Layer cm	碱解氮 Alkali hydrolyzed nitrogen mg/kg	有效磷 Available phosphorus mg/kg	速效钾 Available potassium mg/kg	有机质 Organic matter g/kg	pH	EC μS/cm	容重 Bulk density g/cm ³
0~20	54.54	23.40	106.19	10.32	8.09	166	1.75
20~40	53.45	16.11	104.41	9.78	8.05	149	1.69

基金项目 自治区科技成果转化下划资金项目(NM2019BT021)。
作者简介 张冬梅(1969—), 女, 内蒙古包头人, 研究员, 从事土壤肥料与植物营养研究。*通信作者, 硕士, 从事植物保护研究。
收稿日期 2021-06-17

试验共设3个处理, 1个空白对照, T1, 常规施肥600 kg/hm² 磷酸二铵, 150 kg/hm² 硫酸钾, 30 000 kg/hm² 有机肥; T2, 1/3有机氮+2/3无机氮; T3, 全部有机氮; T4, 空白

对照。小区面积 70 m², 3 次重复, 随机排列。小区四周用石膏板间隔, 采用节水灌溉。施肥情况: 春季深耕时施入基肥与有机肥料, T1, 施化肥(磷酸二铵) 600 kg/hm², 有机肥 30 t/hm², 基肥施入深度 30 cm。后期追施硫酸钾 150 kg/hm², 分 2 次施入。T2, 有机氮替代 1/3 的化肥氮, 其他氮、磷由磷酸二铵提供, 不足的磷由过磷酸钙补入; T3, 有机肥作为基肥随耕地一次施入。有机肥料替代部分或全部氮肥, 不足的 N、P、K 由磷酸二铵、过磷酸钙、硫酸钾补入, 除空白对照外, 其他 3 个处理施肥水平一致。每个处理的测试土样于当年度试验结束后 5 点取样混合而成。

数据分析参考全国农业技术推广中心主编的《土壤分析技术规范》第二版、GB 15406、GB 5009.86 和 SPSS 数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对土壤理化性状的影响 经过 2 年的田间试验, 各处理土壤理化指标见表 2、3, 不同处理土壤理化性状指标的比较见图 1。结合表 2、表 3 以及图 1 可知, 第一年、第二年 3 个处理土壤碱解氮含量相比初始土壤显著增加; 试验年度 3 个处理土壤有效磷含量较初始土壤显著增加; 土壤中速效钾含量的变化规律与有效磷一致; 经过 2 年有机肥替代化肥氮试验, 土壤中有机质含量呈上升趋势, 但年度间、处理间差异不显著, 有机质增加 0.1~0.4g/kg; 试验年度 3 个处理土壤中 EC 值均比初始年增加, 且均比 T4 空白对照高, 说明施用化肥处理可增加土壤中 EC 值。

表 2 2019 年各处理土壤理化性状指标

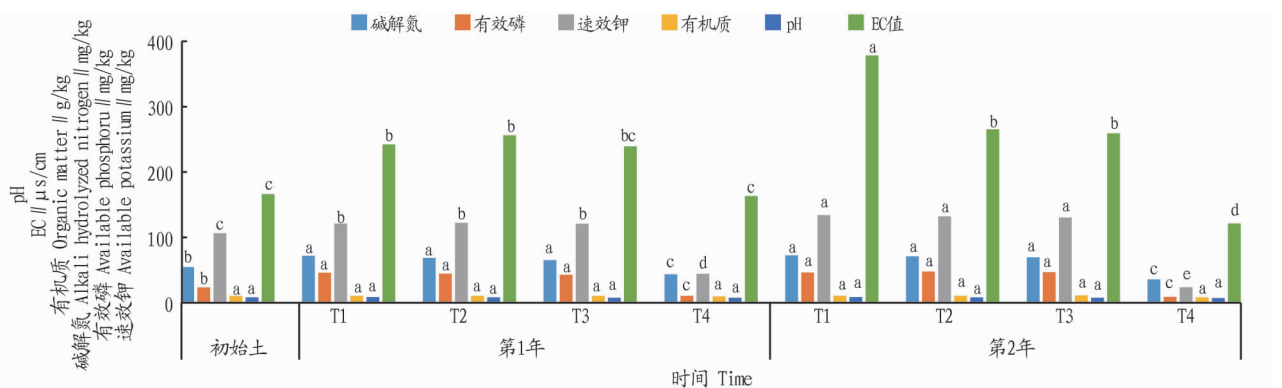
Table 2 Physical and chemical properties of soil treated in 2019

处理 Treatment	碱解氮 Alkali hydrolyzed nitrogen mg/kg	有效磷 Available phosphoru mg/kg	速效钾 Available potassium mg/kg	有机质 Organic matter//g/kg	pH	EC μS/cm
T1	71.54	45.88	120.81	10.48	8.53	242
T2	68.32	44.36	122.16	10.51	8.08	256
T3	65.02	42.61	120.63	10.61	7.59	239
T4	43.45	10.63	44.21	9.63	7.55	163

表 3 2020 年各处理土壤理化性状指标

Table 3 Physical and chemical properties of soil treated in 2020

处理 Treatment	碱解氮 Alkali hydr- olyzed nitrogen mg/kg	有效磷 Available phosphoru mg/kg	速效钾 Available potassium mg/kg	有机质 Organic matter//g/kg	pH	EC μS/cm
T1	72.32	46.11	133.74	10.50	8.49	378
T2	70.76	47.47	131.79	10.66	8.11	265
T3	69.32	46.63	130.26	10.93	7.63	259
T4	35.44	8.96	23.61	8.15	7.06	121



注: 不同小写字母表示处理间差异达显著水平 ($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the figure indicated that the difference between treatments reached a significant level of 5%

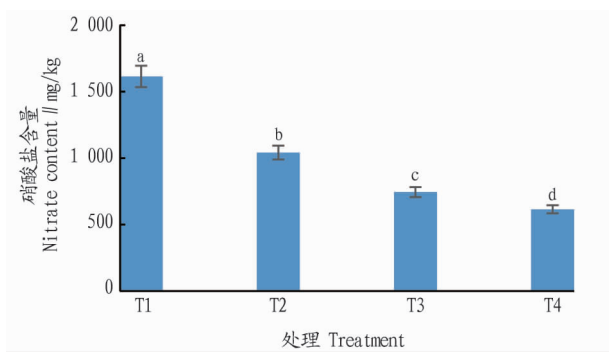
图 1 不同处理土壤理化性状各项指标的比较

Fig. 1 Comparison of physical and chemical properties of soil under different treatments

2.2 不同处理对辣椒品质的影响 硝酸盐是衡量蔬菜安全的重要指标。由图 2 可知, 各处理硝酸盐含量在 615 ~ 1 615 mg/kg, 各处理间硝酸盐含量差异显著, 呈降低趋势, 表明部分有机氮替代化肥可以有效降低辣椒中硝酸盐含量, 且

有机氮全部替代无机氮的处理中硝酸盐含量降低更多。

2.3 不同处理对辣椒产量的影响 由图 3 可知, T2 处理的有机氮替代无机氮肥时辣椒产量增加最多, 对辣椒产量的影响达显著水平, T1、T2 与 T3、T4 处理间辣椒产量差异显著,



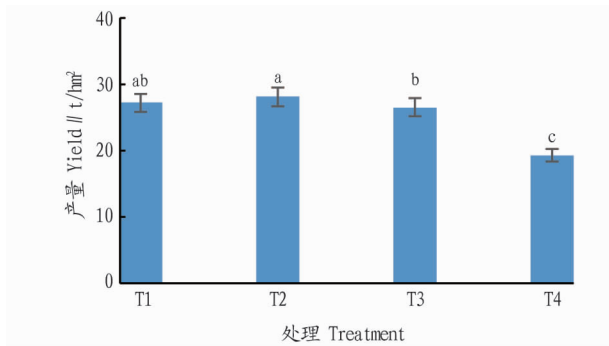
注:不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

图2 不同处理辣椒硝酸盐含量比较

Fig. 2 Comparison of nitrate content in pepper under different treatments

说明部分有机氮替代无机氮肥与常规处理比较可增加辣椒产量,但有机氮全部替代无机氮肥的处理与常规处理相比,造成了辣椒减产,说明部分有机氮替代无机氮肥对辣椒产量有促进作用。



注:不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

图3 不同处理辣椒产量比较

Fig. 3 Comparison of pepper yield under different treatments

3 结论与讨论

经过2年大田试验可知,有机氮部分替代无机氮肥可不同程度上提高辣椒产量,与常规处理相比,没有减产现象,可提高土壤有机质含量,降低土壤EC值,可不同程度改善土壤理化性状。研究表明,施用有机肥可降低辣椒硝酸盐含量,结论是否成立,还有待进一步证明。杨润新等^[6]研究发现,有机无机复混肥能提高辣椒产量和改善辣椒果实性状。这可能与有机肥富含有机质、有机酸和糖类等养分,不仅可为

作物提供生长所需养分,改良土壤,还能改善作物品质,提高产量有关^[7]。

有机肥对作物生长发育、养分吸收利用、土壤养分平衡以及产量的影响是目前有机肥研究领域的热点,也是有机肥产业化及其在作物生产中应用的重要前提。研究表明,从各生育期干物质积累量规律来看,增施有机肥可有效地保证作物生育后期干物质的生产,且证实生育后期干物质积累量与产量呈显著正相关^[8-9]。研究表明增施有机肥可降低土壤pH^[10-11],而潘丹丹等^[2]研究表明,在农田土壤中施加生物有机肥,短期内pH出现了升高趋势。肖辉等^[12]、赵晓楠等^[13]研究发现,施用猪粪、鸡粪可显著改变土壤pH,但施用商品有机肥对土壤pH几乎无影响。可见有机肥种类是影响有机肥对土壤pH作用效果的重要因素。该试验中,各处理间土壤pH差异不显著,这可能与有机氮肥种类有关。

综上所述,有机氮肥部分替代无机氮肥可不同程度上提高辣椒产量,降低辣椒硝酸盐含量,提高土壤有机质含量,降低土壤EC值,对减轻农业面源污染、改善生态环境、发展可持续农业有积极作用。由于该试验基于同一地块进行3年试验,为进一步完善和验证有机肥替代对土壤及作物的影响,还应继续开展田间定位研究,并对作物抗病性及品质进行研究。

参考文献

- [1] 张迎春. 生物有机肥部分替代化肥对莴笋生长生理、养分利用及土壤肥力的影响[D]. 兰州:甘肃农业大学,2019.
- [2] 潘丹丹,吴祥为,田光明,等. 土壤中可溶性氮和pH对有机肥和化肥的短期响应[J]. 水土保持学报,2012,26(2):170-174.
- [3] 洪瑜,王芳,刘汝亮,等. 长期配施有机肥对灌溉土春玉米产量及氮素利用的影响[J]. 水土保持学报,2017,31(2):248-252,261.
- [4] 庄钟娟,高俊,揣俊峰,等. 海藻生物有机肥对番茄生长·土壤有机质及pH的影响[J]. 安徽农业科学,2017,45(4):104-106.
- [5] 吴其聪,张从志,张佳宝,等. 不同施肥及秸秆还田对潮土有机质及其组分的影响[J]. 土壤,2015,47(6):1034-1039.
- [6] 杨润新,邹雪峰,肖光明,等. 有机无机复混肥对辣椒产量和品质的影响[J]. 现代农业科技,2013(3):79-80.
- [7] 李英楠,白亚丽,杜南山,等. 有机复混肥替代化肥减施对日光温室番茄生长及土壤环境的影响[J]. 中国瓜菜,2019,32(11):43-47.
- [8] 胡燕燕. 商品有机肥与无机肥配施对大豆氮素利用和产量的影响[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2012.
- [9] 邵云,马守臣,姜丽娜,等. 有机物料还田对冬小麦干物质积累、光合特性及产量的影响[C]//中国作物学会. 中国作物学会2013年学术年会论文摘要集. 北京:中国作物学会,2013:186.
- [10] 丁玉梅,李宏光,何金祥,等. 有机肥与复合肥配施对烟株根际土壤pH值的影响[J]. 西南农业学报,2011,24(2):635-639.
- [11] 于秀丽,赵明家. 增施生物有机肥对盐碱土壤养分的影响[J]. 吉林农业大学学报,2013,35(1):50-54,57.
- [12] 肖辉,潘洁,程文娟,等. 不同有机肥对设施土壤全盐累积与pH值变化的影响[J]. 中国农学通报,2014,30(2):248-252.
- [13] 赵晓楠,李玉红,芦阿虔,等. 有机肥对茶园土壤性状及茶叶品质的影响[J]. 江苏农业科学,2018,46(15):119-124.