

有机肥等氮替代化肥对设施辣椒土壤有效态养分及果实的影响

丁守彦¹, 王进明¹, 漆永红²

(1. 靖远县农业技术推广中心, 甘肃 靖远 730699;

2. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 为探索适宜靖远地区设施辣椒生产有效的施肥策略, 提高化肥利用率, 实现农民增收及农业降本增效, 设置常规施肥 (N 414.00 kg/hm²、P₂O₅ 284.40 kg/hm²、K₂O 393.75 kg/hm²)、优化施肥 (N 379.50 kg/hm²、P₂O₅ 300.60 kg/hm²、K₂O 210.00 kg/hm²) 以及不同用量有机肥替代化肥等 7 个处理, 探究其对设施辣椒土壤有效养分及果实品质、产量和经济效益的影响。结果表明, 有机肥等氮替代优化施肥 15% 氮量处理土壤有效锰、有效铁、有效铜含量均最高, 分别为 14.63、15.07、1.64 mg/kg, 较对照不施肥处理分别增加 17.04%、48.91%、25.19%; 有机肥等氮替代优化施肥 30% 氮量处理土壤有效锌含量最高, 为 4.15 mg/kg, 较对照不施肥处理增加 131.84%; 各处理有效硼含量与试验前相比均呈下降趋势。各施肥处理辣椒蛋白质、维生素 C 含量较对照不施肥处理均有所下降, 其中有机肥替代 30% 优化施肥处理蛋白质含量 (15.2 mg/kg)、维生素 C 含量 (71.67 μg/kg) 均较高, 分别较对照不施肥处理降低 6.17%、4.82%; 总糖含量以有机肥等氮替代优化施肥 30% 氮量处理最高, 为 10.3 mg/kg, 较对照不施肥处理增加了 11.96%。辣椒产量和经济效益均以有机肥替代 30% 优化施肥处理最高, 产量为 57 411.31 kg/hm², 较对照不施肥处理增产 28.57%; 纯收入为 147 273.01 元/hm², 产投比为 3.26。通过对产量稳定性、土壤改良潜力及经济效益的综合评估, 有机肥替代 30% 优化施肥是当前靖远地区设施辣椒生产的推荐施肥方式。

关键词: 有机肥; 等氮替代; 辣椒; 土壤有效态养分; 果实品质; 产量

中图分类号: S641.3; S147.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-2172(2026)03-0270-06

[doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2026.03.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.2097-2172.2026.03.011)

靖远县作为甘肃省辣椒种植的重要产区, 拥有悠久的栽培历史, 辣椒产业在农业经济中占据着举足轻重的地位。然而, 近年来随着辣椒种植规模的持续扩大与种植密度的不断提高, 土壤养分管理面临日益严峻的挑战^[1]。传统化肥的大量施用虽能在短期内满足辣椒生长的养分需求, 但长期单一依赖化肥导致土壤有机质含量下降、结构退化以及养分失衡等问题日益凸显, 不仅严重制约了辣椒产量的进一步提升, 更对辣椒品质和土壤生态环境造成了显著的负面影响^[2-4]。在此背景下, 开展有机肥等氮量替代对设施栽培辣椒土壤有效态成分及果实品质影响的研究具有重要的现实意义。

增施有机肥料有助于缓解耕地退化、遏制土壤盐渍化趋势, 提高农业综合生产能力, 为农业

可持续发展奠定基础。通过有机肥替代策略, 适度减少化肥用量并增加有机肥投入, 不仅有助于改善土壤理化性质、提升土壤肥力, 还能为辣椒健康生长创造更有利的条件^[5]。科学合理的施肥措施在提升辣椒产量的同时, 能显著改善果实品质, 更好地满足消费者对高品质辣椒日益增长的需求, 从而增强市场竞争力, 推动辣椒产业可持续发展^[6]。因此, 本研究通过有机肥等氮量替代化肥, 探究其对设施辣椒土壤有效养分及果实品质的影响, 旨在为靖远县及土壤和气候条件相似地区的辣椒种植提供科学、精准的施肥指导, 助力农业绿色高效发展。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于靖远县刘川镇赵端村 (104°27' E、

收稿日期: 2025-03-24; 修订日期: 2026-02-10

基金项目: 甘肃省农业农村厅 2024 年绿色种养循环农业试点项目 (甘农财发 [2024] 1 号)。

作者简介: 丁守彦 (1981—), 男, 甘肃靖远人, 高级农艺师, 硕士, 主要从事土肥水试验示范与技术推广、农作物病虫害防治相关工作。Email: 94793728@qq.com。

通信作者: 漆永红 (1978—), 男, 甘肃秦安人, 研究员, 博士, 主要从事作物病害绿色防控技术, 土传病害、植物寄生线虫与植物互作机制研究工作。Email: qi Yonghong@gsagr.cn。

36.66°40' N), 当地海拔1 530 m。试验地年均降水量226.7 mm, 年相对湿度56%, 年均气温10.7 ℃, 年最高气温37.6 ℃, 年最低气温-19.9 ℃, 年均地面温度13.8 ℃, 年无霜期215 d, 年日照时数2 381.7 h。土壤类型为中壤土, 耕层厚度22 cm, 土壤肥力中上等水平, 能够充分代表当地设施辣椒的正常生产状况。试验前耕层土壤含有有机质13.40 g/kg、全氮1.17 g/kg、全磷1.65 g/kg、全钾20.00 g/kg、有效磷98.40 mg/kg、速效钾367.00 mg/kg、缓效钾1 003.00 mg/kg、有效锰12.80 mg/kg、有效硼2.06 mg/kg、有效铁10.60 mg/kg、有效铜1.31 mg/kg、有效锌2.18 mg/kg, pH 8.13。前茬作物为番茄。

1.2 试验材料

供试辣椒品种为陇椒-航2号, 试验种苗由靖远县金阳光蔬菜种植农民专业合作社提供。供试尿素(含N 46%)由甘肃刘化集团有限责任公司生产, 普通过磷酸钙(含P₂O₅ 12%)由云南省昆明市海口宏宝磷肥厂生产, 硫酸钾(含K₂O 50%)由山东海化股份有限公司生产; 有机肥为腐熟农家肥(含有有机质26.4 g/kg、全氮13.5 g/kg、全磷11.9 g/kg、全钾21.1 g/kg, pH 8.43), 由甘肃冉民源农业科技发展有限公司生产。

1.3 试验设计

试验共设7个处理, 分别为不施肥(CK); 常规施肥(FP, 不施用有机肥); 优化施肥(OFP, 不施用有机肥); 有机肥替代15%优化施肥(MRF15); 有机肥替代30%优化施肥(MRF30); 有机肥等氮替代优化施肥15%氮量(MRN15); 有机肥等氮替代优化施肥30%氮量(MRN30)。常规施肥量为N 414.00 kg/hm²、P₂O₅ 284.40 kg/hm²、K₂O 393.75 kg/hm²; 优化施肥量为N 379.50 kg/hm²、P₂O₅ 300.60 kg/hm²、K₂O 210.00 kg/hm²。各处理肥料用量见表1。试验采用随机区组排列, 重复3次, 小区面积34.2 m² (3.8 m×9.0 m)。

试验开始前, 试验地大水漫灌1次。平整土地、基施有机肥及化肥, 随后进行起垄覆膜(黑白地膜, 宽120 cm、厚0.08 mm)。采用宽窄行种植模式, 垄宽80 cm, 垄沟宽40 cm, 在垄上种植2行作物, 宽行80 cm, 窄行40 cm, 株距38 cm, 小区四周设1 m保护行。每小区种植3畦6行辣椒,

基本保苗40 320株/hm²。5月11日辣椒苗移栽定植, 5月23日对缺苗区域进行补苗, 5月26日定植后首次灌溉, 灌水量1 080~1 275 m³/hm²。

表1 不同处理肥料设计用量 kg/hm²

处理	有机肥	化肥		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
CK	0	0	0	0
FP	0	414.00	284.40	393.75
OFP	0	379.50	300.60	210.00
MRF15	2 871.29	340.74	266.43	149.42
MRF30	5 742.58	301.98	232.26	88.83
MRN15	4 216.67	322.58	300.60	210.00
MRN30	8 433.33	265.65	300.60	210.00

移栽前结合整地按试验设计一次性施入全部腐熟农家粪肥、70%磷肥、30%氮肥及30%钾肥。前3次辣椒采摘后, 每次结合灌溉, 将30%磷肥、70%氮肥和70%钾肥平均施入。分别于7月10日、8月13日、9月9日按使用说明喷施4.2%高氯·甲维盐微乳剂、50%克菌丹可湿性粉剂、34%春雷·霜霉威水剂以防治病虫害。各小区除施肥量不同外, 其余田间管理措施(包括灌溉、病虫害防治、中耕除草等)及其操作时间均保持一致。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 土壤有效态微量元素 辣椒收获后, 依据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004)^[7], 采用梅花形布点法^[8], 分别采集各小区0~20 cm土层土壤样品3份。土壤样品送至甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院中心实验室, 采用DTPA浸提-电感耦合等离子体发射光谱法对样品中有效态铜、锌、锰、铁进行测定^[9], 有效态硼采用沸水浸提-电感耦合等离子体发射光谱法测定^[10]。

1.4.2 辣椒产量与品质 分别于7月5日、8月3日、9月8日、10月8日按小区分批次单独收获, 收获后立即称重记录鲜重, 并折合计产。每小区采3个辣椒果实样品, 采用凯氏定氮法测定蛋白质含量^[11], 2,6-二氯靛酚滴定法测定维生素C含量^[12], 直接滴定法测定总糖含量^[13]。

1.5 数据统计与分析

采用Excel 2010软件统计数据并绘制图表, 采用SPSS 22.0软件的Duncan法进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对土壤有效态养分的影响

由图1可以看出,不同施肥处理对设施辣椒土壤有效态养分影响显著。除CK、FP处理外,各施肥处理土壤有效锰含量均高于试验前和CK,其中MRN15含量最高,为14.63 mg/kg,较试验前、CK分别增加14.30%、17.04%;MRN30处理较高,为14.57 mg/kg,较试验前、CK分别增加13.83%、16.56%。各处理土壤有效硼含量均低于试验前,其中MRF15处理最低,为1.11 mg/kg,分别较试验前、CK降低46.12%、5.93%;MRN30处理较高,为1.79 mg/kg,较CK增加51.69%。各处理土壤有效铁含量与试验前、CK相比均有增长,其中MRN15处理最高,为15.07 mg/kg,分别较试验前、CK增加42.17%、48.91%;MRN30、MRF15处理较高,分别为13.83、13.77 mg/kg,分别较试验前增加30.47%、29.91%,较CK增加36.66%、36.07%。各处理土壤有效铜含量均高于试验前和CK,其中CK最低,为1.13 mg/kg,较试验前降低13.74%;MRF15、MRN15处理最高,均为1.64

mg/kg,较CK增加25.19%;MRF30、MRN30处理分别为1.57、1.61 mg/kg,较试验前增加19.85%、22.90%,较CK增加38.94%、42.48%。各处理土壤有效锌含量均高于试验前和CK,其中MRN30处理最高,为4.15 mg/kg,较试验前、CK分别增加90.37%、131.84%;OFP、MRF30处理较高,分别为4.09、3.76 mg/kg,较试验前分别增加87.61%、72.48%,较CK分别增加128.49%、110.06%;CK为1.79 mg/kg,较试验前下降17.89%。

2.2 不同处理对辣椒品质的影响

从图2可以看出,不同处理对辣椒品质指标的影响存在一定差异。各处理辣椒蛋白质含量均低于CK,其中MRF15处理最低,为13.3 mg/kg,较CK下降17.90%;MRN30处理较低,为13.6 mg/kg,较CK下降16.05%;OFP、MRF30处理较高,分别为15.6、15.2 mg/kg,分别较CK下降3.70%、6.17%。各处理维生素C含量均低于CK,其中MRN15处理最低,为69.67 $\mu\text{g}/\text{kg}$,较CK降低7.48%;MRF30处理较高,为71.67 $\mu\text{g}/\text{kg}$,较CK降低4.82%,分别较FP、OFP增加1.04%、2.68%。

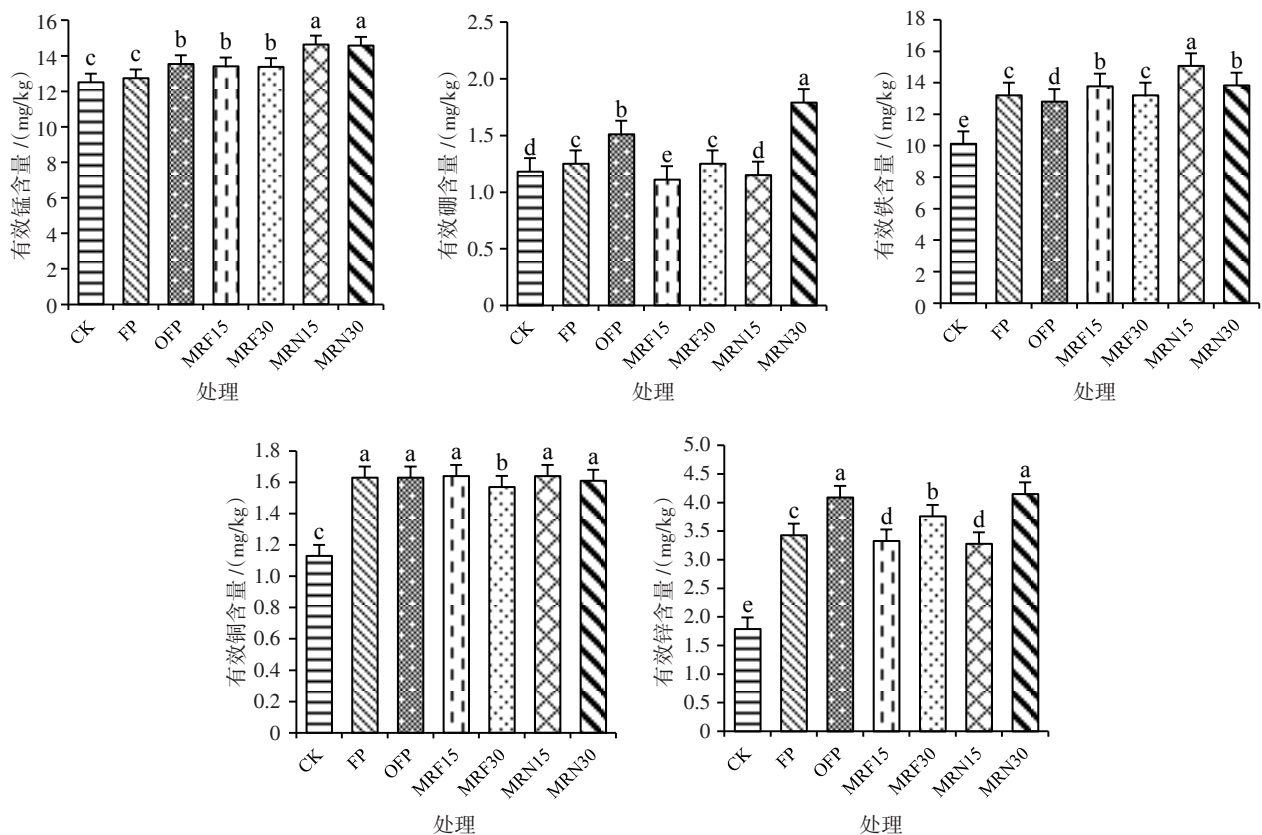


图1 不同处理对土壤有效态养分的影响

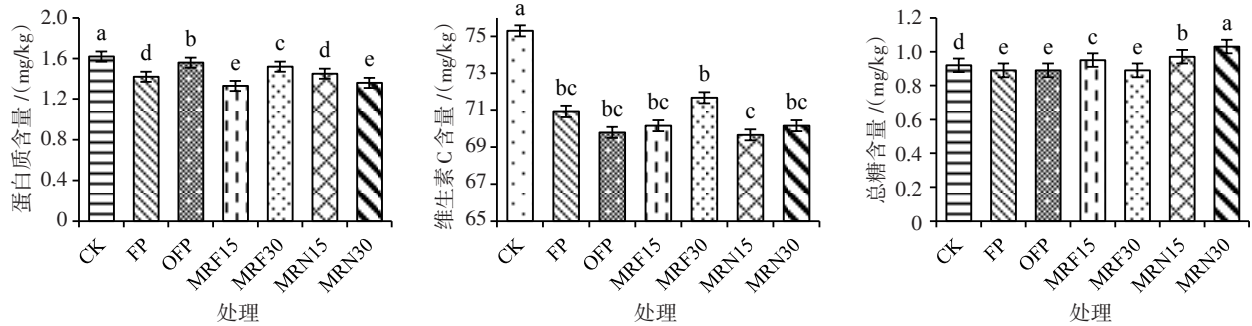


图2 不同处理对辣椒品质的影响

总糖含量以MRN30处理最高,为10.3 mg/kg,较CK增加11.96%;MRN15、MRF15处理较高,分别为9.7、9.5 mg/kg,分别较CK增加5.43%、3.26%;FP、OF、PMRF30处理最低,均为8.9 mg/kg,较CK降低3.26%。

2.3 不同处理对辣椒产量的影响

从表2可以看出,不同施肥处理对辣椒产量的影响显著。MRF30处理辣椒折合产量最高,为57 411.31 kg/hm²,与MRN15、MRN30处理差异不

表2 不同处理对辣椒产量的影响

处理	折合产量 / (kg/hm ²)	较CK增产 / (kg/hm ²)	增产率 / %	位次
CK	44 652.65 g			7
FP	51 993.15 ef	7 340.50	16.44	6
OFP	52 058.25 e	7 405.60	16.58	5
MRF15	54 043.95 d	9 391.30	21.03	4
MRF30	57 411.31 a	12 758.66	28.57	1
MRN15	56 657.25 ab	12 004.60	26.88	2
MRN30	55 884.91 abc	11 232.26	25.15	3

显著,显著高于其他处理,其中较CK显著增产28.57%;MRN15、MRN30处理折合产量分别为56 657.25、55 884.91 kg/hm²,分别较CK显著增产26.88%、25.15%;MRF15处理折合产量为54 043.95 kg/hm²,较CK显著增产21.03%;FP、OFP处理的折合产量分别为51 993.15、52 058.25 kg/hm²,分别较CK显著增产16.44%、16.58%。

2.4 不同处理对辣椒经济效益的影响

从表3可以看出,各处理的人工投入相对较为接近,为18 450.00~20 100.00元/hm²。除CK外,其他处理肥料投入介于6 498.84~8 946.33元/hm²,其中MRN30处理肥料投入最高,MRF30处理肥料投入最低。各处理生产投入合计为57 450.00~68 046.33元/hm²,其中投入最少的为CK处理,投入最多的为MRN30处理。产值以MRF30处理最高,为212 421.85元/hm²,较CK高47 207.04元/hm²;可以看出,有机替代处理的产值明显高于FP和OFP处理,且MRF30、MRN15、MRN30处理均达到了200 000元/hm²以上。纯收入由高到低依次为

表3 不同处理对辣椒经济效益的影响^①

处理	投入/(元/hm ²)				合计	产值 / (元/hm ²)	纯收入 / (元/hm ²)	产投比
	人工	有机肥	化肥	其他				
CK	18 450.00	0	0	39 000.00	57 450.00	165 214.81	107 764.81	2.88
FP	18 750.00	0	8 441.10	39 000.00	66 191.10	192 374.66	126 183.56	2.91
OFP	18 750.00	0	6 928.65	39 000.00	64 678.65	192 615.53	127 936.88	2.98
MRF15	19 425.00	861.39	5 852.40	39 000.00	65 138.79	199 962.62	134 823.83	3.07
MRF30	19 650.00	1 722.77	4 776.07	39 000.00	65 148.84	212 421.85	147 273.01	3.26
MRN15	19 800.00	1 265.00	6 672.51	39 000.00	66 737.51	209 631.83	142 894.32	3.14
MRN30	20 100.00	2 530.00	6 416.33	39 000.00	68 046.33	206 774.17	138 727.84	3.04

①辣椒种苗价格为0.85元/株(40 320株/hm²),人工投入16.00元/h(人工包括施肥、灌溉、收获、喷药等费用,按16.00元/h或130.00元/d计算),尿素2.07元/kg,普通过磷酸钙1.38元/kg,硫酸钾4.20元/kg,有机肥0.30元/kg,黑白地膜1 800元/hm²,其他投入包括种苗、棚膜、农药、水费、燃油、设施维修等费用,约合39 000.00元/hm²,辣椒平均市场售价为3.70元/kg。

MRF30、MRN15、MRN30、MRF15、OFP、FP、CK, 其中MRF30处理为147 273.01元/hm², 分别较CK、FP、OFP处理高39 508.20、21 089.45、19 336.13元/hm²。各处理产投比为2.88~3.26, 其中MRF30处理最高, 较CK增加13.19%; MRF15、MRN15、MRN30处理较高, 分别为3.07、3.14、3.04, 分别较CK增加6.60%、9.03%、5.56%。

3 讨论与结论

有机肥的施用不仅能够直接为土壤提供养分, 还能够改善土壤的物理结构和化学性质, 促进土壤微生物的活动, 从而提高土壤养分的有效性和供应能力, 增加土壤有机质含量, 提升耕地地力^[14-15]。同时, 有机肥有利于辣椒提高单产、增加株高、提高叶绿素含量, 稳定土壤pH, 可以提高有机质及大量元素含量, 增加有效磷、缓效钾吸收^[16-18]。孙翠珊^[19]研究发现, 土壤增施有机肥能够显著提高土壤有效锰、有效硼、有效铁和有效锌等养分的含量, 对土壤肥力的提升具有积极影响。本研究结果表明, 不同微量元素对替代方式的响应存在差异, 与试验前和不施肥对照相比, 各施肥处理土壤锌、铁、铜含量普遍提高, 而硼的转化受土壤环境与有机质交互作用影响呈现波动性, 表明有机替代的养分调控需结合元素特性优化。有机肥替代化肥能显著提升土壤微量元素的生物有效性, 其中有机肥等氮替代优化施肥模式(MRN)对锰、硼、铁等元素的活化效果优于有机替代优化施肥模式(MRF)。研究结果表明, 有机肥等氮替代优化施肥15%氮量处理土壤有效锰、有效铁、有效铜含量均最高, 分别为14.63、15.07、1.64 mg/kg, 较对照不施肥处理分别增加了17.04%、48.91%、25.19%; 有机肥等氮替代优化施肥30%氮量处理有效锌含量最高, 为4.15 mg/kg, 较对照不施肥处理增加了131.84%; 各处理有效硼含量与试验前相比均呈下降趋势。

研究发现, 合理施用有机肥替代部分化肥, 不仅可以提高辣椒产量, 还能在一定程度上优化投入成本结构, 最终实现纯利润的最大化^[20-21]。本研究中, 辣椒产量和经济效益均以有机肥替代30%优化施肥处理最高, 产量为57 411.31 kg/hm², 较对照不施肥处理增产28.57%; 纯收入为147 273.01元/hm², 较对照增加39 508.20元/hm²;

产投比为3.26, 较对照增加13.19%。另有研究表明, 有机肥替代部分化肥对土壤养分的提高显著, 能够改善农产品品质, 经济效益明显高于不施有机肥处理^[22-24]。我们发现, 不同处理对辣椒品质指标的影响存在一定差异。各施肥处理辣椒蛋白质、维生素C含量较不施肥处理均有所下降, 其中有机肥替代30%优化施肥处理蛋白质含量(15.2 mg/kg)、维生素C含量(71.67 μg/kg)均较高, 分别较对照不施肥处理降低6.17%、4.82%; 总糖含量以有机肥等氮替代优化施肥30%氮量处理最高, 为10.3 mg/kg, 较对照不施肥处理增加了11.96%。总体来说, 有机肥等氮替代优化施肥30%氮量是维持辣椒营养品质的最优策略, 其可显著提高果实总糖含量, 并缓解常规施肥导致的维生素C与蛋白质的流失。这一结果证实, 通过有机肥精准替代可协调“高产”与“优质”的矛盾, 为绿色食品生产提供技术支撑。

综上所述, 有机等氮量替代是一种有效的施肥策略, 通过对土壤改良潜力、辣椒产量的稳定性及其经济效益的综合评估, 有机肥替代30%优化施肥是当前靖远地区设施辣椒生产的推荐施肥方式; 若以品质提升为首要目标, 有机肥等氮替代优化施肥30%氮量更具应用价值, 但需通过降低有机肥成本来提升推广可行性。

参考文献:

- [1] 张福锁, 崔振岭, 王激清, 等. 中国土壤和植物养分管理现状与改进策略[J]. 植物学通报, 2007 (6): 687-694.
- [2] 连青龙, 张跃峰, 丁小明, 等. 我国北方设施蔬菜质量安全现状与问题分析[J]. 中国蔬菜, 2005 (7): 15-21.
- [3] 王海银. 有机肥替代部分化学氮肥对日光温室辣椒产量、品质和土壤理化性质的影响[J]. 北方园艺, 2024 (18): 41-48.
- [4] 魏敏, 朱惠霞, 张玉鑫, 等. 化肥减量配施不同有机肥对辣椒品质和产量的影响[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3 (11): 1060-1065.
- [5] 徐路路, 王晓娟. 有机肥等氮量替代化肥对土壤养分及酶活性的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2023 (1): 23-29.
- [6] 孙加亮, 田丽云. 有机肥等氮量替代部分化肥对水稻产量及土壤养分含量的影响[J]. 农业与技术, 2022, 42 (7): 24-27.
- [7] 国家环境保护总局. 土壤环境监测技术规范: HJ/T 166—2004[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.

- [8] 谢程, 侯磊, 林文, 等. 藏东南地区农田土壤功能营养元素分布研究[J]. 土壤, 2024, 56 (5): 1120-1128.
- [9] 郭媛. DTPA-CaCl₂-TEA 浸取-电感耦合等离子体发射光谱法测定土壤中有有效锌、锰、铁、铜[J]. 当代化工研究, 2024 (4): 59-61.
- [10] 张鹏鹏, 胡梦颖, 徐进力, 等. 沸水浸提-电感耦合等离子体发射光谱法测定土壤中的有效硼[J]. 光谱学与光谱分析, 2021, 41 (6): 1925-1929.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准食品中蛋白质的测定: GB 5009.5—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [12] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准食品中抗坏血酸的测定: GB 5009.86—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [13] 袁平, 赵壮志, 张吉敏, 等. 一种通用价廉的食品总糖测定方法的探讨[J]. 中国食品工业, 2023 (10): 51-53.
- [14] 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.
- [15] 王卓, 郭全恩, 展宗冰, 等. 有机肥料总氮含量的测定方法研究[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2 (4): 360-364.
- [16] 袁奇, 章欢, 钟月华, 等. 有机肥替代化肥对设施蔬菜土壤质量提升的效果评价[J]. 安徽农业科学, 2022, 50 (12): 132-136.
- [17] 高菊生, 黄晶, 董春华, 等. 长期有机无机肥配施对水稻产量及土壤有效养分影响[J]. 土壤学报, 2014, 51 (2): 314-324.
- [18] 乔德波. 施用有机肥对设施菜地土壤养分、重金属含量及其分布特征的影响[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2014.
- [19] 孙翠珊. 文登区土壤有机质及有效态微量元素的空间分布和影响因子分析[D]. 泰安: 山东农业大学, 2017.
- [20] 左明玉. 商品有机肥替代部分化肥对辣椒产量及效益的影响[J]. 农技服务, 2019, 36 (10): 20-21.
- [21] 李海峰, 任红松, 张春梅, 等. 商品有机肥对设施辣椒产量、经济效益及养分吸收的影响[J]. 江苏农业科技, 2020, 48 (14): 178-182.
- [22] 周凯, 郑文才. 有机肥替代化肥对辣椒产量与土壤养分的影响[J]. 耕作与栽培, 2019, 39 (6): 14-19.
- [23] 庄迎春, 季林章, 孙楠, 等. 有机肥替代化肥对辣椒产量和土壤理化性状的影响[J]. 农业科技通讯, 2022 (3): 170-171; 175.
- [24] 聂佳如. 有机肥与化肥配施对土壤养分的影响研究[J]. 环境科学与管理, 2016, 41 (9): 52-55.

Effects of Organic Substitution with Equivalent Nitrogen Content on Soil Available Nutrients and Fruit Quality of Facility-grown Peppers

DING Shouyan¹, WANG Jinming¹, QI Yonghong²

(1. Jingyuan County Agricultural Technology Extension Centre, Jingyuan Gansu 730699, China;

2. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: To explore an effective fertilization strategy for facility pepper production in Jingyuan, improve fertilizer-use efficiency, increase farmers' income, and promote cost reduction and efficiency improvement in agriculture, 7 treatment were established, including conventional fertilization (N 414.00 kg/ha, P₂O₅ 284.40 kg/ha, K₂O 393.75 kg/ha), optimized fertilization (N 379.50 kg/ha, P₂O₅ 300.60 kg/ha, K₂O 210.00 kg/ha), and different rates of organic fertilizer substitution for nitrogen fertilizer, and the effects on soil available nutrients, fruit quality, yield, and economic benefit of facility peppers were investigated. Result showed that the treatment with organic fertilizer substituting 15% of nitrogen under optimized fertilization resulted in the highest soil available manganese, iron, and copper contents, reaching 14.63, 15.07, and 1.64 mg/kg, respectively, which were 17.04%, 48.91%, and 25.19% higher than those in the unfertilized control. The treatment with organic fertilizer substituting 30% of nitrogen under optimized fertilization resulted in the highest soil available zinc content at 4.15 mg/kg, representing an increase of 131.84% compared with that in the unfertilized control. The available boron content under all treatments showed a decreasing trend compared with the level before the experiment. Compared with the unfertilized control, the protein content and vitamin C content of pepper fruit decreased under all fertilization treatment. Among them, the treatment with organic fertilizer substituting 30% of nitrogen under optimized fertilization showed relatively higher protein content (15.2 mg/kg) and vitamin C content (71.67 μg/kg), decreasing by 6.17% and 4.82% compared with those in the unfertilized control, respectively. The highest total sugar content was also observed in the treatment with organic fertilizer substituting 30% of nitrogen under optimized fertilization (10.3 mg/kg), which increased by 11.96% compared with that in the unfertilized control. Pepper yield and economic benefit were highest under the treatment with organic fertilizer substituting 30% of nitrogen under optimized fertilization, with a yield of 57 411.31 kg/ha, representing a 28.57% increase compared with the unfertilized control. The net income reached 147 273.01 Yuan/ha, with an input-output ratio of 3.26. Based on the comprehensive evaluation of yield stability, soil improvement potential, and economic benefit, the substitution of 30% nitrogen with organic fertilizer under optimized fertilization is recommended as the most suitable fertilization strategy for facility pepper production in the Jingyuan area.

Key words: Organic fertilizer; Substitution with equivalent nitrogen content; Pepper; Soil available nutrient; Fruit quality; Yield