

氮肥用量对辣椒产量·养分及品质的影响

郭标 (阜南县农业技术推广中心, 安徽阜南 236300)

摘要 为明确设施辣椒最适宜的氮肥用量, 通过设置不同氮肥用量下的辣椒田间小区试验, 分析不同用量氮肥 N0(0 kg/hm²)、N1(120 kg/hm²)、N2(180 kg/hm²)、N3(240 kg/hm²)、N4(300 kg/hm²)、N5(360 kg/hm²) 对辣椒产量、氮磷钾养分含量及品质(维生素 C、硝酸盐和还原糖)的影响。结果表明, 添加氮肥可显著提高辣椒产量, 增产率达 26.05%~122.81%, 以 N4 处理产量最高。施氮显著提高辣椒全氮含量, 以 N2 处理最高, 氮肥过量与不足均不利于提高辣椒氮素含量。施氮量为 N2 处理时辣椒维生素 C 含量、可溶性糖含量最高, 硝酸盐含量最低, 氮肥过量与不足均不利于提高辣椒品质。综合辣椒产量、养分含量及品质结果, 该试验条件下, 氮肥适宜用量为 180~300 kg/hm²。

关键词 氮肥用量; 辣椒; 产量; 养分; 品质

中图分类号 S143.1 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)01-0158-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.01.042



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Different Application of Nitrogen Fertilizers on the Yield, Nutrients and Quality of Pepper

GUO Biao (Funan Agricultural Technology Promotion Center, Funan, Anhui 236300)

Abstract To study the suitable nitrogen fertilizer application levels for pepper, using field experiment, effects of N0 (no nitrogen fertilizer), N1 (120 kg N/hm²), N2 (180 kg N/hm²), N3 (240 kg N/hm²), N4 (300 kg N/hm²) and N5 (360 kg N/hm²) on pepper yield, nutrient and quality were studied. The results indicated that nitrogen fertilizer could increase pepper yield. The yield was increased by 26.05% to 122.81%, and the N4 was the highest. There were obvious effects of nitrogen levels on pepper nitrogen content, and the N2 was the highest. Excessive and deficient nitrogen fertilizer was not conducive to increase nitrogen content in pepper. The vitamin C content and soluble sugar content of pepper were the highest and the nitrate content was the lowest under the N2 treatment. Based on the results of yield, nutrient content and quality of pepper, the suitable nitrogen application rate was 180~300 kg/hm².

Key words Nitrogen levels; Pepper; Yield; Nutrient; Quality

辣椒是一年生或多年生茄科辣椒属草本植物, 其维生素 C 含量位居蔬菜第一位, 在我国辣椒是仅次于大白菜的第二大蔬菜^[1]。辣椒作为人们日常生活中不可缺少的蔬菜, 生产过程的质量问题不可忽视。氮素是辣椒最重要的营养元素之一, 对辣椒产量和品质具有明显的影响^[2], 施氮肥是增加辣椒产量的重要措施, 因此为了追求高产, 菜农将提高氮肥施用量作为增产的主要手段, 频繁且大量施用氮肥现象屡见不鲜。这种不合理施肥带来肥料利用率低下、辣椒品质下降、抵抗病虫害和不良环境能力降低、土壤和地下水污染、土壤酸化加剧等一系列问题^[3-5], 严重影响辣椒可持续发展。盲目追求种植规模所带来的原生态环境破坏, 连年耕作大量化肥的施用直接导致土壤质量的下降, 并因此造成了辣椒品质的间接下降。

阜南县是安徽省设施蔬菜生产大县, 2016 年, 全县设施蔬菜面积达 1.67 万 hm², “会龙辣椒”具有国家地理标志品牌优势, 已成为阜南县的特色产业, 是农民增收的重要途径^[6]。但其综合效益并不高, 其中一个重要的原因是化肥用量过高, 然而过量的化肥投入并未带来产量和品质的同步提升。笔者针对设施辣椒的不合理施肥现象, 在高施氮辣椒大棚设计了不同氮肥施用试验, 通过辣椒产量、养分与品质指标测定, 探求适合设施辣椒环境的施氮模式, 以期提高辣椒产量与品质, 减少设施辣椒土壤环境恶化, 为促进设施辣椒生产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 于 2019 年 7 月至 2020 年 1 月在阜南会龙镇闫庙村洪洋家庭农场进行。试验地属暖温带半湿润季风气候, 四季分明, 季风明显, 雨量适中, 光照充足。试验前在整块试验田按“S”型取 6~8 个有代表性的耕作层 0~20 cm 土壤样品作为混合样, 测定土壤基本性质。试验地土壤耕层养分含量: 有机质 12.92 g/kg, 全氮 1.12 g/kg, 有效磷 153.86 mg/kg, 速效钾 160.86 mg/kg, pH 4.88。

1.2 试验材料 供试作物: 延秋辣椒。肥料类型: 尿素(N 46%, 中盐安徽红四方股份有限公司生产); 过磷酸钙(P₂O₅ 12%, 铜陵化工集团有限公司生产); 硫酸钾(K₂O 50%, 罗布泊钾盐有限公司生产)。

1.3 试验设计 设置 6 个不同氮肥用量处理, 分别为 0 kg/hm² (N0)、120 kg/hm² (N1)、180 kg/hm² (N2)、240 kg/hm² (N3)、300 kg/hm² (N4)、360 kg/hm² (N5)。P₂O₅、K₂O 施入量各处理一致, 分别为 71 和 347 kg/hm²。其中磷肥作基肥一次性施用, 氮、钾肥基肥施用 50%, 分别于旺盛生长期和开花坐果期各追施 25%。

各处理设置大区, 面积 3 m×15 m=45 m², 中间走道宽 1 m, 大区间垅宽 0.6 m, 不设重复。各大区种植 5 垄辣椒, 垄宽约 0.5 m, 试验区四周设保护行。

浇水应均匀, 忌忽干忽湿, 忌干旱和雨涝。定植 7 d 后浇缓苗水, 之后根据情况每 7 d 浇一次水, 每次浇水采用隔行灌溉, 逐次交替的方法。果实成熟期应控制浇水, 及时排除田间积水。病虫害防治应“预防为主, 综合防治”, 以农业防治为基础, 减少化学农药用量。

作者简介 郭标(1976—), 男, 安徽阜南人, 高级农艺师, 从事农业技术推广工作。

收稿日期 2021-04-30

1.4 样品采集与品质分析

1.4.1 样品采集。根据辣椒成熟情况,分次及时采收统计产量。辣椒盛果期采集辣椒果实,分析氮、磷、钾、硝酸盐、维生素 C、还原糖含量等养分品质指标。

1.4.2 样品测试方法。样品均采用鲜样分析,植株氮、磷、钾养分含量采用硫酸消化,凯氏定氮测定氮,比色法测定磷,火焰光度法测定钾;硝酸盐采用紫外吸收法测定;维生素 C 采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定;还原糖采用 3,5-二硝基水杨酸比色法测定。

1.5 数据分析 试验数据采用 Excel 2019 进行统计,显著性差异采用 SPSS 17.0 单因素方差分析进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同施氮水平对辣椒产量的影响 由表 1 可知,施氮能够显著提高辣椒产量,较 N0 处理增产 1 359~6 407 kg/hm²,增产率达 26.05%~122.81%。随施氮量的增加产量增加,当施氮量为 N4 时辣椒产量达到峰值,其后随施氮量进一步增加辣椒产量反而略有下降。表明该试验条件下施用化学氮肥,当施氮量为 N4 时辣椒才可获得最高产量。

表 1 不同氮肥用量下辣椒产量

Table 1 Pepper yield under different nitrogen levels

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	增产量 Increasing yield kg/hm ²	增产率 Increasing rate/%
N0	5 217 e	—	—
N1	6 576 d	1 359	26.05
N2	7 704 c	2 487	47.67
N3	10 719 b	5 502	105.46
N4	11 624 a	6 407	122.81
N5	11 520 a	6 303	120.82

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

从产量变化曲线可见(图 1),辣椒产量随施氮量增加而逐渐增加,氮肥用量在 300 kg/hm² 时产量最高,辣椒产量与施氮量之间的线性回归方程为 $y = 20.367x + 4 819.8$ ($R^2 = 0.9172$)。

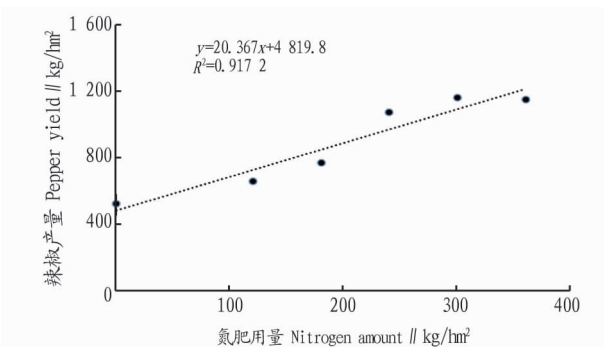


图 1 氮肥用量与辣椒产量的线性回归方程

Fig. 1 Equation of linear regression of nitrogen levels and pepper yield

2.2 不同施氮水平对辣椒养分的影响 施氮显著提高辣椒果实全氮含量。相较于不施氮处理,不同氮肥用量处理辣椒全氮含量分别提高 12.30%~21.77%。各施氮处理以施氮量

N2 处理辣椒全氮含量最高。说明适宜的氮肥用量有利于提高果实氮素养分含量。

氮肥施用也不同程度的增加辣椒全磷含量,不同氮肥用量处理辣椒全磷含量较不施氮处理分别提高 7.89%~31.58%。辣椒全磷含量基本是随着氮肥用量的增加呈增加趋势,氮肥用量达 N4 时辣椒全磷含量最高,再增加氮肥用量辣椒全磷含量不再变化。

氮肥施用对辣椒全钾含量无明显影响,相较于不施氮处理,不同氮肥用量处理辣椒全钾含量的变化幅度在 1.20%~8.71%。各施氮处理,以 N5 处理辣椒全钾含量最高,N2 处理次之(表 2)。

表 2 不同氮肥用量下辣椒养分含量

Table 2 Pepper nutrient contents under different nitrogen levels g/kg

处理 Treatment	全氮 Total N	全磷 Total P	全钾 Total K
N0	3.17 c	0.38 c	3.33 c
N1	3.67 b	0.41 bc	3.44 bc
N2	3.86 a	0.45 b	3.55 ab
N3	3.65 b	0.42 bc	3.37 c
N4	3.56 b	0.50 a	3.41 bc
N5	3.80 a	0.50 a	3.62 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

2.3 不同施氮水平对辣椒品质的影响 施用氮肥能一定程度影响辣椒品质,不同品质指标影响程度不同(表 3)。施用氮肥处理辣椒维生素 C 含量随施氮量增加呈先增加后降低趋势,在 N2~N3 用量下维生素 C 含量较高,施氮量达 N5 用量时维生素 C 含量最低。辣椒硝酸盐含量总体表现出随施氮量增加而增加的趋势,氮肥达到一定用量,硝酸盐含量均保持较高水平,其中 N3~N5 施氮量辣椒硝酸盐含量均保持较高水平,且三者无显著差异。辣椒还原糖含量在 N2 用量时最高,与 N5 用量无显著差异。施氮量过低或过高均不利于辣椒果实糖分累积,以 N2 施氮量较为适宜该试验供试土壤条件。

表 3 不同氮肥用量下辣椒品质

Table 3 Pepper quality under different nitrogen levels

处理 Treatment	维生素 C Vitamin C mg/kg	硝酸盐 Nitrate mg/kg	还原糖 Reducing sugar//mg/g
N0	2 419 d	440.5 d	47.2 b
N1	2 674 c	477.9 cd	47.8 b
N2	3 450 a	503.6 bc	50.1 a
N3	3 161 ab	634.3 a	45.0 bc
N4	2 617 c	604.2 a	43.7 c
N5	2 392 d	621.5 a	49.2 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

3 结论与讨论

农业生产中通过施肥提高作物产量及品质,一定范围内
(下转第 162 页)

能力^[16-17]。但过量施用氮肥会促进小麦穗数增加,由于群体过大,对小麦植株光合作用产生不利影响,导致光合性能降低^[18]。

秸秆还田是一种有机养分的投入,在农业生产中应用较为广泛,可以为作物提供部分氮、磷、钾等养分,改善土壤理化性质,配施适量肥料可以有效促进作物增产^[19]。该试验结果表明,与不施氮肥相比,秸秆还田配施氮肥可以有效促进小麦增产,且以施氮 210 kg/hm² 的产量最高,之后随着施氮量增加产量降低,说明秸秆还田配施氮肥时,适量减施氮肥可以发挥增产效应。此外,小麦穗数随着施氮量的增加呈逐渐增加的趋势,而穗粒数和千粒重均随着施氮量的增加呈先增加后降低的趋势。这表明过量施用氮肥会导致群体变大,对穗部发育产生不利影响,导致穗粒数、粒重降低,最终产量下降。

土壤养分对于作物生产具有重要作用,秸秆还田配施适量氮肥可以有效提高土壤速效养分含量,并提高作物产量^[20]。该试验也得到相同的结论,秸秆还田配施适量氮肥,土壤有效磷、速效钾含量均有不同程度的增加,且在施氮 210 kg/hm² 时有效磷、速效钾含量均达到最高。秸秆还田配施适量的氮肥可以增加土壤有机质含量,有效提升土壤养分库容^[21]。该试验结果也显示,秸秆还田配施适量氮肥,土壤有机质含量得到了不同程度增加,且在施氮 210 kg/hm² 时含量最高。由此可知,秸秆还田配施氮 210 kg/hm² 可以使土壤养分含量增加较多,有利于改良农田土壤。

综上所述,试验地区在秸秆还田条件下配施氮 210 kg/hm² 为最优处理,可以改善小麦的光合性能,提高土壤养分含量,促进小麦增产。

参考文献

[1] 栾天浩,刘云强,高阳,等.不同秸秆还田方式对玉米产量及土壤理化性质的影响[J].东北农业科学,2020,45(6):64-67,77.

(上接第 159 页)

氮肥用量的增加可以提高蔬菜产量和品质,但蔬菜生产中过量施肥不但不能增产还会严重减产^[7]。该试验结果表明,随着氮肥用量的增加,辣椒产量呈先增后降的趋势,这与何志学等^[8]研究结果一致。说明施用氮肥超过一定数量不利于辣椒产量的增加。适宜氮肥用量有利于提高辣椒生长和产量,在该试验条件下,施氮量为 N4 用量下辣椒产量最高。这说明合理地施用氮肥可以有效提高辣椒产量,施氮不足和施氮过量均制约辣椒的高产。

该试验条件下,N2 用量有利于提高辣椒果实氮素含量,氮肥用量不足和过量都不利于辣椒果实氮素含量的提高,说明适宜的氮肥用量同样有利于提高辣椒果实养分含量。

适宜氮肥用量有利于提高辣椒品质。与不施肥处理相比,施氮量为 N2 处理时辣椒维生素 C 含量、可溶性糖含量最高,硝酸盐含量最低。总体而言,适量地补充氮肥有利于提高辣椒品质,施氮不足和施氮过量均制约辣椒品质。这与前人研究结果一致^[9-10]。

- [2] 陈云峰,夏贤格,杨利,等.秸秆还田是秸秆资源化利用的现实途径[J].中国土壤与肥料,2020(6):299-307.
- [3] 张彬,杜妍,钟晓丽,等.松辽平原玉米带秸秆利用与生态环境问题研究[J].玉米科学,2020,28(6):182-186.
- [4] 伍佳,王忍,吕广动,等.不同秸秆还田方式对水稻产量及土壤养分的影响[J].华北农学报,2019,34(6):177-183.
- [5] 李春喜,刘晴,邵云,等.有机物料还田和减施氮肥对小麦氮素利用及经济效益的影响[J].干旱地区农业研究,2019,37(6):214-220.
- [6] 吴裕如,王承,艾亥麦提·艾麦尔江,等.油菜秸秆还田及氮肥减量对夏玉米生长发育及产量的影响[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2020,46(6):641-648.
- [7] 成臣,吕伟生,朱博,等.秸秆全量还田下磷钾配施对晚粳稻产量及品质的影响[J].水土保持学报,2020,34(6):244-251.
- [8] 宋朝玉,王圣健,宫明波,等.小麦-玉米周年秸秆还田模式下氮肥利用特征的分析[J].山东农业科学,2020,52(10):113-118.
- [9] 崔俊洪,周明先,张红英,等.秸秆还田条件下不同氮肥用量对冬小麦产量及氮肥利用效率的影响[J].农学学报,2020,10(8):47-51,56.
- [10] 姜丽娜,胡乃月,黄培新,等.秸秆还田配施氮肥对麦田氮素平衡和籽粒产量的影响[J].麦类作物学报,2017,37(8):1087-1097.
- [11] 鲍士旦.土壤农化分析[M].3版.北京:中国农业出版社,2000.
- [12] 宋晓雯,王国骄,孙备,等.开放式增温对不同耐旱性粳稻光合作用和产量的影响[J].沈阳农业大学学报,2019,50(6):648-655.
- [13] 欧达,冯跃华,许桂玲,等.施氮量和机插密度对钵苗机插杂交水稻叶片光合特性及产量的影响[J].南方农业学报,2019,50(7):1442-1450.
- [14] 杨鲤糠,蒋桂英,祁静玉.减量施氮对滴灌春小麦光合特性和荧光参数的影响[J].新疆农业科学,2020,57(12):2164-2175.
- [15] 王金金,刘小利,刘佩,等.秸秆还田条件下减施氮肥对旱地冬小麦水氮利用、光合及产量的影响[J].麦类作物学报,2020,40(2):210-219.
- [16] 葛君,姜晓君.施氮量对小麦旗叶光合特性、SPAD 值、籽粒产量及碳氮代谢的影响[J].天津农业科学,2019,25(3):1-4.
- [17] 王进斌,谢军红,李玲玲,等.氮肥运筹对陇中旱农区玉米光合特性及产量的影响[J].草业学报,2019,28(1):60-69.
- [18] 薛丽华,赵连佳,孙诗仁.水氮耦合对滴灌冬小麦光合特性、产量及水氮利用效率的影响[J].中国农学通报,2018,34(30):12-19.
- [19] 赵邦青.秸秆还田对耕层土壤理化性质及冬小麦-夏玉米产量的影响[J].安徽农业科学,2020,48(23):198-202.
- [20] 赵凌霄,姜丽娜,马建辉,等.秸秆过腹还田配施氮肥对小麦-玉米周年产量及土壤理化性质的影响[J].河南农业科学,2020,49(11):26-36.
- [21] 赵海成,郑桂萍,靳明峰,等.连年秸秆与生物炭还田对盐碱土壤理化性状及水稻产量的影响[J].西南农业学报,2018,31(9):1836-1844.

综合辣椒产量、养分和品质综合结果,该试验条件下,辣椒氮肥用量在 180~300 kg/hm² 时施用效果最佳。

参考文献

- [1] 李晴,韩玉珠,张广臣.国内外辣椒产业现状与发展趋势[J].湖北农业科学,2009,48(9):2278-2281.
- [2] 徐大兵,周剑雄,邱正明,等.氮肥替代和减施对高山东地辣椒养分吸收和产量与营养品质的影响[J].北方园艺,2019(21):1-6.
- [3] 李海峰,张春梅,刘志刚,等.氮肥用量对设施辣椒产量和经济效益及氮肥利用率的影响[J].新疆农业科学,2019,56(8):1502-1509.
- [4] 刘兆辉,薄录吉,李彦,等.氮肥减量施用技术及其对作物产量和生态环境的影响综述[J].中国土壤与肥料,2016(4):1-8.
- [5] 袁月星,仇美华,陈琳.不同施氮量对辣椒生长·产量及氮肥利用的影响[J].安徽农业科学,2020,48(24):164-166.
- [6] 刘峰.阜南县延秋辣椒生产的思考[J].安徽农学通报,2008,14(16):25-26.
- [7] 张学军,赵莹,陈晓群,等.滴灌施肥中施氮量对两年蔬菜产量、氮素平衡及土壤硝态氮累积的影响[J].中国农业科学,2007,40(11):2535-2545.
- [8] 何志学,颜建明,卢家柱,等.氮肥水平对辣椒产量和品质的影响[J].甘肃农业大学学报,2017,52(1):51-56.
- [9] 吴春燕,宋廷宇,韩玉珠,等.氮肥对辣椒品质的影响[J].北方园艺,2016(2):162-165.
- [10] 张志华,周军,张海清,等.不同施氮量对辣椒产量和品质的影响[J].湖北农业科学,2016,55(16):4110-4112,4116.