

# 工业辣椒氮磷钾配比优化及高产施肥技术研究

吴应涛

镇沅县农业技术推广中心

DOI:10.12238/as.v8i11.3442

**[摘要]** 本研究针对工业辣椒的氮磷钾(NPK)配比优化及高产施肥技术展开系统探讨,旨在通过科学调控施肥方案提升工业辣椒的产量与品质。研究采用田间小区试验与室内检测相结合的方法,设置5个NPK配比处理组(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O分别为1:0.5:0.8、1:0.8:1、1:1:1.2、1:1.2:1.5、当地常规配比1:0.6:0.7),以空白对照组为基准,分析不同配比对工业辣椒农艺性状(株高、茎粗、单株结果数)、产量及品质指标(维生素C、辣椒素含量)的影响,并结合土壤养分动态变化规律,筛选最优施肥方案。结果表明:NPK配比1:1:1.2处理组的工业辣椒单株结果数(143个)、单果重(8.2g)及总产量(16252kg/hm<sup>2</sup>)均显著高于其他处理,较常规配比增产18.3%;同时,该配比下维生素C含量(128.5mg/100g)和辣椒素含量(0.85%)达到峰值,土壤速效氮、磷、钾含量维持在适宜水平(分别为125.6mg/kg、35.2mg/kg、158.3mg/kg)。研究提出“基肥+追肥+叶面肥”三阶段施肥技术:基肥以有机肥为主(30t/hm<sup>2</sup>)配施复合肥(NPK1:1:1.2,750kg/hm<sup>2</sup>),定植后30天追施氮肥(尿素150kg/hm<sup>2</sup>),结果期喷施磷酸二氢钾(0.3%浓度)2次。本研究为工业辣椒高产高效栽培提供了理论依据与技术支持。

**[关键词]** 工业辣椒; 氮磷钾配比; 施肥技术; 产量; 土壤养分

中图分类号: S15 文献标识码: A

## Research on Optimization of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Ratio and High-yield Fertilization Techniques for Industrial Pepper

Yingtao Wu

Zhenyuan County Agricultural Technology Extension Center

**[Abstract]** This study systematically explores the optimization of nitrogen, phosphorus and potassium (NPK) ratios and high-yield fertilization techniques for industrial pepper, aiming to enhance the yield and quality of industrial pepper through scientific regulation of fertilization schemes. The research combines field plot experiments with indoor testing, setting up five NPK ratio treatment groups (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O ratios of 1:0.5:0.8, 1:0.8:1, 1:1:1.2, 1:1.2:1.5, and the local conventional ratio of 1:0.6:0.7), with a blank control group as the benchmark. The study analyzes the effects of different ratios on agronomic traits (plant height, stem diameter, number of fruits per plant), yield, and quality indicators (vitamin C, capsaicin content) of industrial pepper, and screens the optimal fertilization scheme in combination with the dynamic changes of soil nutrients. The results show that the treatment group with an NPK ratio of 1:1:1.2 has the highest number of fruits per plant (143), single fruit weight (8.2g), and total yield (16252 kg/hm<sup>2</sup>) among all treatment groups, with a 18.3% increase in yield compared to the conventional ratio. At the same time, the vitamin C content (128.5 mg/100g) and capsaicin content (0.85%) reach their peaks under this ratio, and the soil available nitrogen, phosphorus, and potassium contents are maintained at appropriate levels (125.6 mg/kg, 35.2 mg/kg, and 158.3 mg/kg, respectively). The study proposes a three-stage fertilization technique: base fertilizer mainly consisting of organic fertilizer (30 t/hm<sup>2</sup>) combined with compound fertilizer (NPK 1:1:1.2, 750 kg/hm<sup>2</sup>), nitrogen fertilizer (urea 150 kg/hm<sup>2</sup>) is applied 30 days after planting, and potassium dihydrogen phosphate (0.3% concentration) is sprayed twice during the fruiting period. This research provides a theoretical basis and technical support for high-yield and efficient cultivation of industrial pepper.

**[Key words]** Industrial pepper; Nitrogen, phosphorus and potassium ratio; Fertilization techniques; Yield; Soil nutrients

## 引言

工业辣椒作为我国重要的经济作物,广泛应用于食品加工、医药及化妆品行业,其产量与品质直接影响产业经济效益,同时工业辣椒种植也是镇沅县农民增收、就近就业的农业产业之一。近年来,随着种植规模扩大,盲目施肥导致土壤养分失衡、肥料利用率低(平均不足35%)及环境污染等问题突出,制约了工业辣椒产业的可持续发展<sup>[1]</sup>。氮、磷、钾作为植物生长必需的大量元素,其配比直接影响光合作用、养分吸收及代谢产物合成:氮素促进营养生长,磷素增强抗逆性与果实发育,钾素提升品质与产量<sup>[2]</sup>。因此,优化NPK配比、研发精准施肥技术是实现工业辣椒高产优质的关键。目前,关于工业辣椒施肥的研究多集中于单一元素效应或常规配比验证,缺乏系统的NPK配比梯度试验及与土壤养分动态的结合分析<sup>[3]</sup>。本研究通过多梯度配比试验,明确工业辣椒对NPK的需求规律,构建“土壤-植株-肥料”协同调控的施肥技术体系,为生产实践提供科学指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

本次试验所采用的工业辣椒品种为“宏绿5号”,该品种属于中熟、高辣型,其种子由镇沅辣丰农业专业合作社提供,确保了种子的质量和纯度。供试的土壤类型为砂壤土,其基础养分含量具体如下:土壤的pH值为6.8,有机质含量为18.5克/千克,速效氮含量为98.3毫克/千克,速效磷含量为25.6毫克/千克,速效钾含量为120.5毫克/千克。此外,试验中所使用的肥料种类包括尿素(其中氮含量为46%)、过磷酸钙(其中五氧化二磷含量为12%)、硫酸钾(其中氧化钾含量为50%)以及腐熟有机肥(其有机质含量不低于45%),这些肥料的选用旨在为辣椒生长提供全面的营养支持。

### 1.2 试验设计

本试验于2024年4月10日在镇沅县勐大挖地河桥头地进行,试验采用了科学严谨的随机区组设计方法,以确保试验结果的准确性和可靠性。试验共设置了6个不同的处理组,每个处理组进行3次重复试验,以进一步验证试验数据的稳定性和一致性。每个试验小区的面积为20平方米,具体尺寸为4米×5米,株行距设定为130厘米×70厘米,定植密度为每公顷5000株。各处理组的设置情况如下:CK(空白对照组),该组不进行任何施肥处理,作为基础对照;T1处理组,其氮磷钾配比为N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.5:0.8,属于低磷低钾处理;T2处理组,氮磷钾配比为N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.8:1,属于中磷中钾处理;T3处理组,氮磷钾配比为N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:1:1.2,属于均衡配比处理;T4处理组,氮磷钾配比为N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:1.2:1.5,属于高磷高钾处理;T5处理组(常规对照组),采用当地农户常用的氮磷钾配比1:0.6:0.7,作为常规施肥对照。所有处理组在施肥总量上保持一致,具体为纯氮225公斤/公顷、五氧化二磷180公斤/公顷、氧化钾270公斤/公顷。施肥方式上,基肥占总施肥量的60%,在定植前7天进行施用,以确保作物初期生长所需的养分;追肥则分为两次进行,分别在定植后30天和结果初期施入,每次追肥量占总施肥量的20%,以保障作

物在不同生长阶段的养分需求。通过这种精细化的施肥管理,旨在探究不同氮磷钾配比对作物生长及产量的影响。

### 1.3 测定指标与方法

农艺性状,在定植后60天和90天,对株高(单位:cm)、茎粗(单位:mm)进行测定;于收获期统计单株结果数量、产量,测定单果重量(单位:g)、小区产量(单位:kg),并将小区产量折算为公顷产量。品质指标:运用高效液相色谱法测定辣椒素含量,采用2,6-二氯酚滴定法测定维生素C含量。土壤养分,分别在定植前、结果期和收获后,采集0-20cm深度的土样,测定速效氮(采用碱解扩散法)、速效磷(采用钼锑抗比色法)、速效钾(采用火焰光度法)<sup>[4]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同NPK配比对工业辣椒农艺性状的影响

由表1可知,各施肥处理的株高、茎粗及单株结果数均显著高于CK,其中T3处理表现最优:定植后90天株高达到85.6cm,茎粗12.3mm,单株结果数143个,分别较T5(常规对照)提高10.2%、8.7%、15.4%。T4处理(高磷高钾)因磷素过量抑制锌、铁吸收,单株结果数(126.5个)低于T3;T1处理(低磷低钾)营养生长较弱,株高仅72.3cm。

表1 不同NPK配比对工业辣椒农艺性状的影响  
(平均值±标准差)

处理	株高(cm)	茎粗(mm)	单株结果数(个)
CK	58.2±3.1d	8.5±0.6d	62.5±1.3d
T1	72.3±4.2c	10.2±0.8c	100.5±1.5c
T2	78.5±3.8b	11.0±0.7b	121.5±1.8b
T3	85.6±4.5a	12.3±0.9a	143±2.1a
T4	83.2±4.0a	11.8±0.8a	126.5±1.7b
T5	77.6±3.5b	11.3±0.7b	124±1.6b

### 2.2 不同NPK配比对工业辣椒产量及品质的影响

表2 不同NPK配比对工业辣椒产量及品质的影响

处理	单果重(g)	公顷产量(kg)	维生素C(mg/100g)	辣椒素含量(%)
CK	5.1±0.4d	6250.5±85.6e	78.3±5.2d	0.32±0.03d
T1	6.8±0.5c	11754±120.4d	95.6±6.1c	0.51±0.04c
T2	7.5±0.6b	13902.5±135.2c	110.2±7.3b	0.65±0.05b
T3	8.2±0.7a	21252±150.8a	128.5±8.5a	0.85±0.06a
T4	7.5±0.6b	14901.5±142.5b	115.3±7.8b	0.72±0.05b
T5	7.0±0.5bc	13743±130.7c	102.5±6.8c	0.62±0.04c

产量结果显示(表2), T3处理的单果重(8.2g)和公顷产量(16252kg)最高, 较T5增产18.3%, 较CK增产160.0%; T4处理因钾肥过量导致果实偏小(单果重7.5g), 产量(14901.5kg/hm<sup>2</sup>)低于T3。品质方面, T3处理的维生素C(128.5mg/100g)和辣椒素含量(0.85%)显著高于其他处理, T5处理的辣椒素含量仅0.62%, 表明均衡的NPK配比可促进次生代谢产物积累。

### 2.3 不同NPK配比对土壤养分的影响

土壤养分动态变化显示(表3), 各施肥处理均提高了土壤速效养分含量, 其中T3处理在结果期的速效氮(125.6mg/kg)、速效磷(35.2mg/kg)、速效钾(158.3mg/kg)处于适宜范围(工业辣椒适宜土壤速效氮90-130mg/kg、磷25-40mg/kg、钾120-180mg/kg)<sup>[5]</sup>。收获后, T4处理速效磷残留量达42.5mg/kg, 存在磷素累积风险; T1处理速效钾不足(110.2mg/kg), 可能影响下茬作物生长。

表3 不同处理结果期土壤速效养分含量(mg/kg)

处理	速效氮	速效磷	速效钾
CK	65.3±4.2d	18.5±1.3d	85.6±5.1d
T1	105.2±6.8c	28.3±2.1c	110.2±6.5c
T2	118.5±7.5b	32.1±2.5b	142.5±8.2b
T3	125.6±8.1a	35.2±2.8a	158.3±9.0a
T4	120.3±7.7b	42.5±3.2a	165.8±9.5a
T5	110.8±7.0c	26.4±2.0c	128.6±7.5b

## 3 高产施肥技术体系构建

基于上述结果, 结合工业辣椒生长周期养分需求规律, 提出三阶段施肥技术:

### 3.1 基肥施用(定植前7天)

以有机肥为主要成分: 具体操作为施入经过充分腐熟的有机肥料, 用量为30吨每公顷, 这样做的目的是有效提升土壤的保水能力和保肥能力, 从而为作物生长提供更为优越的土壤环境; 同时配合施用复合肥料: 按照氮磷钾的比例1:1:1.2, 施入复合肥料750公斤每公顷, 施肥方式采用条施法, 即将肥料均匀地施入土壤深度为15至20厘米的条状沟槽中, 这样做可以确保肥料能够均匀分布并逐步释放养分, 同时避免肥料与种子直接接触, 防止因肥料浓度过高而对种子造成烧苗现象, 确保种子能够健康发芽和生长。

### 3.2 追肥管理

为了确保植株在不同生长阶段的营养需求得到充分满足, 追肥管理需细致且分阶段进行。首先, 在促秧肥阶段, 即在定植后的30天内, 正值植株的营养生长期, 此时追施尿素150kg/hm<sup>2</sup>, 这一措施旨在有效促进茎叶的快速生长, 为后续的花开花结果打

下坚实的基础。其次, 进入膨果肥阶段, 即在结果初期, 具体表现为门椒坐果后, 此时需追施硫酸钾复合肥(其氮、磷、钾的比例为N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:1:1.5), 用量为300kg/hm<sup>2</sup>, 这一施肥策略旨在满足果实发育过程中对多种营养元素的高需求, 确保果实的饱满度和品质, 从而提高整体产量。通过这样分阶段的精准追肥管理, 能够最大限度地发挥肥料的作用, 促进植株的健康生长和高效产出。

### 3.3 叶面肥补充措施

在作物进入结果期后, 为了进一步提升果实的质量和数量, 建议采取叶面喷施的方式进行营养补充。具体操作方法是: 将0.3%浓度的磷酸二氢钾溶液与0.2%浓度的尿素溶液混合均匀后, 对作物的叶片进行均匀喷洒。这种喷施作业应每隔10天进行一次, 整个结果期内共计进行2次喷施。通过这种方式, 可以有效提高作物的坐果率, 同时显著提升果实的品质, 确保最终收获的果实更加饱满、营养丰富。

## 4 结论与讨论

本研究表明, NPK配比1:1:1.2是工业辣椒高产优质的最优选择, 该配比通过协调营养生长与生殖生长, 实现了产量(16252kg/hm<sup>2</sup>)与品质(辣椒素0.85%)的同步提升, 较常规施肥增产18.3%, 且土壤养分维持平衡, 降低了环境风险。这与李明等<sup>[6]</sup>在辣椒上的研究结果一致, 证实均衡的NPK供应可优化源库关系, 促进光合产物向果实转运。需要注意的是, 本试验基于砂壤土条件, 不同土壤类型(如黏土、盐碱土)需调整配比: 黏土应减少磷肥用量(避免固定), 盐碱土增加钾肥比例(缓解钠离子毒害)。未来可结合土壤检测与作物营养诊断, 开发“测土配方+智能施肥”精准管理模式, 进一步提高肥料利用率。

### [参考文献]

- [1]王艳, 张强, 李娟. 辣椒氮磷钾施肥效应及优化配比研究[J]. 中国蔬菜, 2022(5):68-73.
- [2]农业农村部. 经济作物施肥技术指南[M]. 北京: 中国农业出版社, 2020:125-130.
- [3]张伟, 刘敏. 不同氮磷钾配比对花椒产量及品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2021, 49(8):45-52.
- [4]鲍士旦. 土壤农化分析(第3版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2018:102-108.
- [5]李建国, 陈新平. 蔬菜作物养分需求与高效施肥[M]. 北京: 科学出版社, 2019:89-95.
- [6]李明, 王红, 赵伟. 氮磷钾配比对辣椒产量及品质的影响[J]. 土壤通报, 2023, 54(2):385-390.

### 作者简介:

吴应涛(1970--), 男, 傣族, 云南镇沅人, 本科, 镇沅县农业技术推广中心, 高级农艺师, 研究方向: 植物保护和农作物栽培技术推广。