

有机无机肥配施对泡泡青产量和经济效益的影响

严双义^{1*}, 陈仙仙², 李雪³, 陈秋吉³, 马易雨¹, 陈兴宇^{3#}

¹随州市曾都区耕地质量与肥料工作站, 湖北 随州

²随州市曾都区农业发展保障中心, 湖北 随州

³随州市曾都区农业技术推广中心, 湖北 随州

收稿日期: 2026年2月16日; 录用日期: 2026年3月23日; 发布日期: 2026年4月1日

摘要

为探究湖北省随州市冬季特色蔬菜泡泡青科学施肥技术, 于2025年秋在随州市曾都区万店镇黄家畈村开展泡泡青肥料试验, 对不同施肥组合下泡泡青的产量和成本进行研究分析。结果表明, 不同施肥处理对泡泡青产量有显著影响, 常规施肥 + 生物菌肥 + 配方肥处理平均产量和经济效益均最高, 分别为1225.5 kg/667 m²和4306.6元/667 m², 可为该地区制定泡泡青科学施肥策略提供参考。

关键词

随州市, 泡泡青, 科学施肥, 产量, 经济效益

Effects of Combined Application of Organic and Inorganic Fertilizers on Yield and Economic Benefits of Paopaoqing

Shuangyi Yan^{1*}, Xianxian Chen², Xue Li³, Qiuji Chen³, Yiyu Ma¹, Xingyu Chen^{3#}

¹Zengdu District Cultivated Land Quality and Fertilizer Workstation, Suizhou Hubei

²Zengdu District Agricultural Development and Support Center, Suizhou Hubei

³Zengdu District Agricultural Technology Extension Center, Suizhou Hubei

Received: February 16, 2026; accepted: March 23, 2026; published: April 1, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 严双义, 陈仙仙, 李雪, 陈秋吉, 马易雨, 陈兴宇. 有机无机肥配施对泡泡青产量和经济效益的影响[J]. 农业科学, 2026, 16(4): 459-463. DOI: 10.12677/hjas.2026.164060

Abstract

To investigate the scientific fertilization technology for Paopaoqing, a characteristic winter vegetable in Suizhou, Hubei Province, a fertilizer experiment was conducted in Huangjiafan Village, Wandian Town, Zengdu District, Suizhou in the autumn of 2025. The yield and cost of Paopaoqing under different fertilization combinations were studied and analyzed. The results showed that different fertilization treatments had significant effects on the yield of Paopaoqing. The treatment of conventional fertilization + biological bacterial fertilizer + formula fertilizer had the highest average yield and economic benefit, which were 1225.5 kg/667 m² and 4306.6 yuan/667 m², respectively. This can provide a reference for formulating scientific fertilization strategies for Paopaoqing in this region.

Keywords

Suizhou City, Paopaoqing, Scientific Fertilization, Yield, Economic Benefits

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

泡泡青学名“皱叶黑油白菜”，作为随州市曾都区的本地冬季特色蔬菜，具有独特的口感和营养价值。其叶片墨绿，叶肉厚实，质地柔软，含有丰富的维生素、矿物质以及膳食纤维等[1][2]。随着人们对绿色农产品需求的增加，科学施肥对于提升泡泡青产量和品质、保障农产品质量安全以及实现农业可持续发展具有重要意义[3]。科学合理的施肥不仅能为泡泡青生长提供充足养分，还能改善土壤环境，减少化肥使用对环境的负面影响，促进农业生态系统的良性循环[4]。

2. 材料与方法

2.1. 试验地概况

试验位于湖北省随州市曾都区万店镇黄家畈村二组，试验田面积 5 亩，前茬作物为玉米，土壤质地为砂壤，产量为 560 kg/667 m²。该试验田海拔高度 73 米，东经 113.27.53 度，北纬 31.48.45 度，土壤有机质 20.99 g/kg，碱解氮 103.39 mg/kg，有效磷 6.78 mg/kg，速效钾 143.02 mg/kg，pH 值 5.65。

2.2. 试验设计

试验设置 4 个处理，分别为不施肥对照(T1)；施用有机肥 333.3 kg/667 m² 处理(T2)；施用有机肥 333.3 kg/667 m² + 生物菌肥 2.0 kg/667 m² 处理(T3)；施用有机肥 333.3 kg/667 m² + 生物菌肥 2.0 kg/667 m² + 复合肥 15.0 kg/667 m² 处理(T4)。其中有机肥为腐熟鸡粪，生物菌肥由华中农业大学提供，复合肥 N-P₂O₅-K₂O 含量为 21-6-13，由湖北恩施壮农业科技有限公司提供。小区面积 20 m² (4 m × 5 m)，4 次重复，随机区组排列。供试作物为当地特色蔬菜泡泡青，为科研机构本地提纯复壮的自留种，播种量 200 g/667 m²。

2.3. 田间管理

在播种前对试验田进行深耕，深度约为 25~30 厘米，以打破犁底层，增加土壤通气性和保水性。随

后进行耙平,使土壤颗粒细小均匀,为泡泡青播种创造良好的土壤条件。播前将泡泡青种子用 55℃左右的温水浸泡 15~20 min,期间不断搅拌,以杀灭种子表面携带的病菌。之后用清水冲洗干净,再用湿布包裹,置于 20℃~25℃的环境中催芽 24~36 h,待种子露白后播种;于 10 月 12 日采用撒播方式进行播种;在 2~3 片真叶和 4~5 片真叶时各间苗 1 次,去除过密、弱小及病苗,保留健壮幼苗,苗距控制在 10~12 cm。水分管理和病虫害防治同当地一般大田。

2.4. 经济效益计算

泡泡青种植固定成本为 924 元/667 m²,包含种子 64 元/667 m²,旋耕费 80 元/667 m²,人工收获和灌溉费 280 元/667 m²,土地流转费 500 元/667 m²;有机肥、生物菌肥和复合肥价格分别为 0.288 元/kg、9.0 元/kg 和 2.0 元/kg,T2、T3 和 T4 肥料施用人工成本每 667 m²分别按 15.0 元、15.0 元和 18.0 元计算;2025 年冬季泡泡青平均批发售价 4.4 元/kg。

3. 结果与分析

3.1. 对产量的影响

从平均产量数据来看,T4 处理(有机肥 + 生物菌肥 + 复合肥)的平均产量最高,达到 1225.5 kg/667 m²,显著高于其他处理,与不施肥对照(T1)相比,增产 442.1 kg/667 m²,增产率为 56.4%;与 T2(有机肥处理)和 T3(有机肥 + 生物菌肥)相比,增产率分别为 42.5%和 37.9%。在施用有机肥基础上增施生物菌肥,泡泡青产量有一定提升,但差异不明显(见表 1)。

Table 1. Effects of different fertilizer treatments on yield

表 1. 不同肥料处理对产量的影响

处理	产量 (kg/667 m ²)	与 T1 比		与 T2 比		与 T3 比	
		增产 (kg/667 m ²)	增产率 (%)	增产 (kg/667 m ²)	增产率 (%)	增产 (kg/667 m ²)	增产率 (%)
T1	783.5 ± 22.3 c	—	—	—	—	—	—
T2	860.3 ± 62.8 b	76.8	9.8	—	—	—	—
T3	888.6 ± 73.9 b	105.1	13.4	28.3	3.3	—	—
T4	1225.6 ± 81.4 a	442.1	56.4	365.3	42.5	337.0	37.9

3.2. 对经济效益的影响

T4 处理总收入为 5392.6 元/667 m²,扣除地租、农资、农机、人工等成本后,每 667 m²净收益 4306.6 元,比 T1、T2 和 T3 处理分别高 1783.2 元、1556.3 元和 1449.8 元,显著高于其他施肥处理(见表 2)。

Table 2. Effects of different fertilization treatments on economic benefits (Yuan per 667 m²)

表 2. 不同施肥处理对经济收益的影响(元/667 m²)

	固定成本	肥料成本	施用成本	总成本	收入	净收益
T1	924.0	0.0	0.0	924.0	3447.4	2523.4
T2	924.0	96.0	15.0	1035.0	3785.3	2750.3
T3	924.0	114.0	15.0	1053.0	3909.8	2856.8
T4	924.0	144.0	18.0	1086.0	5392.6	4306.6

4. 结论与讨论

不施肥处理产量最低,核心原因是缺乏外源养分补充,结合当地土壤养分背景来看,土壤原有氮、磷、钾及中微量元素储备有限,随着泡泡青生长进程不断消耗,无法满足植株各生育期生理代谢需求,进而限制植株正常生长发育——具体表现为植株矮小、叶片黄化、生长速率缓慢,光合作用、养分吸收转运等生理过程受到抑制,最终导致低产。仅施用有机肥以及在有机肥基础上添加生物菌肥的处理,产量提升幅度有限或不明显,这与土壤养分供应能力及泡泡青生理代谢需求的适配性不足密切相关。腐熟鸡粪作为有机肥,虽含有一定量的有机质、氮、磷、钾等养分,能在一定程度上改善土壤团粒结构、提高土壤基础肥力,为泡泡青生长提供部分养分,助力土壤微生物活动,间接促进植株生理代谢,但有机肥本身养分含量偏低且释放速度缓慢,难以匹配泡泡青生长旺盛期(如叶片快速生长期、肉质茎膨大期)对养分的快速需求,导致植株生理代谢速率不足,生长态势偏弱;施用有机肥配施生物菌肥的处理,虽能通过生物菌肥中有益微生物的繁殖生长,加速土壤有机物分解、增加土壤有效养分含量,同时进一步改善土壤通气性和保水性,优化植株根系生长环境,促进根系吸收功能提升,但由于缺乏足够的氮、磷、钾等大量元素外源补充,仅依靠土壤原有养分和有机肥缓慢释放的养分,仍无法充分满足泡泡青生理代谢对养分的需求,植株光合作用、物质积累等关键生理过程未能得到有效强化,因此产量提升效果不显著。

施用有机肥、生物菌肥搭配适宜配方肥的处理,实现了泡泡青产量的大幅提升,核心在于该配方方案兼顾了土壤环境改善与养分的充足均衡供应,与泡泡青生理代谢规律及当地土壤养分状况高度适配,有效促进了植株各项生理代谢过程的高效运转。一方面,有机肥与生物菌肥协同作用,有效改善了土壤微生物群落结构和理化性质:有机肥可提升土壤有机质含量、补充基础养分,为有益微生物繁殖提供载体和能量,而生物菌肥中的有益微生物能进一步分解土壤中难溶性有机物、活化土壤潜在养分,改善土壤团粒结构、提高土壤通气性和保水性,为泡泡青根系生长创造了良好的土壤条件,促进根系发达,增强植株对养分和水分的吸收能力,为生理代谢提供坚实基础[5];另一方面,配方肥结合当地土壤养分背景和泡泡青的生长需求、生理代谢特点,科学合理搭配了氮、磷、钾等大量元素以及中微量元素,其中氮元素助力叶片生长和光合作用,磷元素促进根系发育和养分转运,钾元素增强植株抗逆性、促进物质积累,中微量元素补充土壤短板,能够在泡泡青生长的不同阶段精准提供充足且均衡的养分供应,解决了单一施肥模式下养分不足、配比不合理的问题,有效强化了植株光合作用、养分吸收转运、物质合成积累等关键生理代谢过程。两者协同作用,使植株生长健壮、叶片肥厚、叶色浓绿,光合作用效率显著增强,生理代谢水平大幅提升,最终实现了产量的大幅提升[6]-[8]。

本试验通过对随州市曾都区泡泡青不同施肥处理的田间试验,结合当地土壤条件,明确了不同施肥方式对泡泡青产量及经济效益的影响,其中常规施肥 + 生物菌肥 + 配方肥的配施方案,因能精准适配泡泡青生理代谢需求和土壤养分状况,在提高泡泡青产量和经济效益方面效果最佳,为本地泡泡青绿色农产品种植提供了科学的施肥方案参考。然而,本试验仅研究了不同施肥处理对泡泡青产量和成本的影响,未深入分析其对泡泡青品质及土壤长期肥力变化的影响,后续可进一步拓展研究,以不断优化施肥策略,促进随州市泡泡青产业的可持续发展。例如,可重点分析不同施肥处理下泡泡青中维生素、矿物质、膳食纤维等营养成分的含量变化(关联品质提升与植株生理代谢的内在关联),以及对土壤微生物群落结构、土壤酶活性等土壤肥力指标的长期影响,结合土壤养分动态变化与泡泡青生理代谢规律,为制定更加科学、全面的施肥方案提供坚实依据。

参考文献

- [1] 湖北省市场监督管理局. DB42/T 2361-2025 地理标志产品 随州泡泡青[S]. 武汉: 湖北省市场监督管理局, 2025

-
- [2] 聂启军, 任志勇, 董斌峰, 等. 地方白菜资源随州泡泡青的特性及保护利用[J]. 湖北农业科学, 2021, 60(S2): 306-307.
- [3] 张敏, 王浩, 李丽, 等. 随州泡泡青绿色栽培施肥技术优化与应用[J]. 长江蔬菜, 2022(12): 58-61.
- [4] 张俊伶, 张江周, 申建波, 等. 土壤健康与农业绿色发展: 机遇与对策[J]. 土壤学报, 2020, 57(4): 783-796.
- [5] 张贾宇, 徐宏佳, 司文会. 微生物肥在土壤改良与病虫害防治中的研究现状与展望[J]. 现代园艺, 2024, 47(17): 63-68.
- [6] 张敏, 李丽, 王浩, 等. 配方肥配施有机肥对泡泡青生长、产量及土壤肥力的影响[J]. 湖北农业科学, 2022, 61(18): 112-116.
- [7] 刘芳, 陈静, 杨世民, 等. 腐殖酸配方肥对十字花科蔬菜生长及养分吸收的影响[J]. 肥料与健康, 2023, 50(6): 48-53.
- [8] 陈明, 赵艳, 李娟, 等. 有机无机耦合发酵配方肥对泡泡青产量及土壤理化性状的调控效应[J]. 中国农学通报, 2024, 40(12): 34-39.