

文章编号:1673-887X(2026)06-0214-03

不同比例商品有机肥对水稻产量的影响

方文杰

(桐城市种植业管理中心,安徽 桐城 231400)

摘要 为明确商品有机肥不同比例替代化肥在安徽省桐城市水稻生产中的应用效果,以Y两优900为试验材料,设置0%(CK)、25%(T₁)、50%(T₂)、75%(T₃)、100%(T₄)5个替代比例处理,通过随机区组田间试验,探究其对水稻产量构成因素、产量及经济效益的影响。结果表明:产量随替代比例呈先升后降的趋势,其中:T₂处理有效穗数(237.75×10^4 穗/hm²)、每穗总粒数(188.65粒)、结实率(86.35%)均显著最优,产量最高为10 260.11 kg/hm²,较CK增产20.97%;经济效益上,T₁和T₂处理净利润显著最高,分别为12 271.05元/hm²和13 667.59元/hm²,投入产出比达1.80以上,T₃处理仅获微薄盈利,T₄处理亏损。综上所述,25%和50%商品有机肥替代化肥均为经济可行的施肥模式,其中50%替代综合效果最优。研究结果为桐城市Y两优900绿色优质高效生产提供科学施肥依据。

关键词 商品有机肥;Y两优900;产量;经济效益

中图分类号 S511

文献标志码 A

doi:10.3969/j.issn.1673-887X.2026.06.073

The Impact of Different Proportions of Commercial Organic Fertilizer on Rice Yield

Fang Wenjie

(Tongcheng Agricultural Planting Management Center, Tongcheng 231400, Anhui, China)

Abstract: To clarify the application effect of different proportions of commercial organic fertilizer replacing chemical fertilizers in rice production in Tongcheng City, using Y-liangyou 900 as the experimental material, 5 substitution ratio treatments were set up. Through a randomized block field experiment, the influence on the yield components, yield and economic benefits of rice was explored. Both 25% and 50% substitution of commercial organic fertilizer for chemical fertilizers were economically feasible fertilization methods. Among them, the 50% substitution had the best comprehensive effect and could provide scientific fertilization basis for the green, high-quality and efficient production of Y-liangyou 900 in Tongcheng City.

Key words: commercial organic fertilizer; Y-liangyou 900; output; economic benefits

水稻是我国主要粮食作物,保障其高产、稳产对维护国家粮食安全意义重大。安徽省桐城市作为长江中下游水稻主产区,长期依赖化肥种植导致土壤板结、地力下降、面源污染,制约了水稻产业可持续发展^[1]。随着农业绿色发展理念的推进,减少化肥施用量、推广有机肥替代化肥成为农业转型升级的重要方向^[2]。

商品有机肥富含多种营养成分,可改善土壤结构、提升肥力,减少环境污染物,符合绿色农业需求。Y两优900作为桐城市广泛种植的优质杂交水稻品种,具有产量潜力和抗逆性强等特点^[3]。目前,关于商品有机肥不同比例替代化肥对Y两优900品种产量及经济效益的系统研究不足,明确适宜替代比例对指导当地科学施肥、实现高产优质及高效生产具有重要现实意义。

本研究通过田间试验,筛选的最优替代比例可为当地水稻绿色生产提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2024年在安徽省桐城市开展。此地属亚热带季风气候,年平均气温16.5℃,年降水量1 300 mm,无霜期240 d。土壤类型为潴育型水稻土,质地中壤土。试验前0~20 cm耕层土壤基本理化性质:pH值为6.35,含有机质22.56 g/kg、碱解氮128.35 mg/kg、有效磷28.65 mg/kg、速效钾115.42 mg/kg。前茬作物为小麦。

1.2 试验材料

供试水稻品种为Y两优900,全生育期约138 d,其

收稿日期 2025-12-25

作者简介 方文杰(1968-),男,安徽桐城人,高级农艺师,研究方向为农业技术推广。

株型紧凑,分蘖力中等,抗倒性较强;供试商品有机肥为桐乡市绿之怡肥料有限公司生产的颗粒状有机肥(有机质 65.51%、氮 2.93%、磷 0.49%、钾 1.61%、总养分 5.03%、水分 17.55%、pH 值 8.33);供试化肥为市售合格尿素(N≥46%)、过磷酸钙(P₂O₅≥12%)、氯化钾(K₂O≥60%)。

1.3 试验设计

试验采用随机区组设计,5个处理组,3次重复,小区面积 20 m²,小区间设 50 cm 隔离行,四周设 1 m 保护行。各处理按等氮、等磷、等钾原则设计,总氮(N) 180 kg/hm²、磷(P₂O₅)90 kg/hm²、钾(K₂O)150 kg/hm²。具体处理情况见表 1。其中:尿素分基肥、分蘖肥、穗肥施用比例为 4:3:3;过磷酸钙全部作基肥;氯化钾分为基肥和穗肥施用,比例为 6:4;商品有机肥全部作基肥。

表 1 各处理具体施肥情况表

Tab.1 The specific fertilization conditions for each treatment					
处理	肥料类型	施用量/(kg·hm ⁻²)	N 供给量/(kg·hm ⁻²)	P ₂ O ₅ 供给量/(kg·hm ⁻²)	K ₂ O供给量/(kg·hm ⁻²)
CK (0% 替代)	尿素	391.30	180.00	—	—
	过磷酸钙	750.00	—	90.00	—
	氯化钾	250.00	—	—	150.00
	商品有机肥	1 535.84	45.00	7.53	24.73
T ₁ (25% 替代)	尿素	293.48	135.00	—	—
	过磷酸钙	687.29	—	82.47	—
	氯化钾	208.79	—	—	125.27
	商品有机肥	3 071.67	90.00	15.05	49.45
T ₂ (50% 替代)	尿素	195.65	90.00	—	—
	过磷酸钙	624.57	—	74.95	—
	氯化钾	167.58	—	—	100.55
	商品有机肥	4 607.51	135.00	22.58	74.18
T ₃ (75% 替代)	尿素	97.83	45.00	—	—
	过磷酸钙	561.86	—	67.42	—
	氯化钾	126.37	—	—	75.82
	商品有机肥	6 143.34	180.00	30.10	98.91
T ₄ (100% 替代)	尿素	—	—	—	—
	过磷酸钙	499.15	—	59.90	—
	氯化钾	85.15	—	—	51.09

试验于 2024 年 5 月 10 日播种育秧,6 月 5 日移栽,密度为 25.5 × 10⁴ 穴/hm²(株距 20 cm,行距 20 cm),每穴插 2 粒谷苗。水分管理采用浅水插秧、薄水促蘖、晒田控苗、浅水扬花和干湿壮籽模式。病虫害防治按当地绿色生产规程统一进行,9 月 26 日收获。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 产量构成因素测定

收获前每个小区随机选 3 个 1 m²样点,调查有效穗数;每个样点随机选 20 穗,测定每穗总粒数、结实率;脱粒自然风干后,电子天平测定千粒质量。

1.4.2 产量测定

各小区单独收获、脱粒、晾晒至含水量 13.5%,称量总产量并换算成单位面积产量。

1.4.3 经济效益分析

统计物资(化肥、有机肥)、人工等成本,结合市场价格(水稻 3.0 元/kg,商品有机肥 1 800 元/t,尿素 2 800 元/t,过磷酸钙 800 元/t,氯化钾 3 200 元/t),计算总产值、总成本、净利润和产投比。

1.5 数据统计分析

采用 SPSS 26.0 软件进行差异显著性分析,Duncan's 新复极差法多重比较。

2 结果与分析

2.1 商品有机肥对水稻产量构成因素的影响

商品有机肥对 Y 两优 900 产量构成因素的影响见表 2。由表 2 可知,不同替代比例对水稻有效穗数、每穗总粒数、结实率影响显著,对千粒质量影响不显著(24.36~26.85 g)。有效穗数和每穗总粒数均呈“适宜比例提升,高比例抑制”趋势:T₂ 最高,有效穗数为 237.75 × 10⁴ 穗/hm²,每穗总粒数为 188.65 粒,显著高于其他处理;T₁ 次之;T₃ 和 T₄ 显著低于 CK;T₄ 最低,有效穗数为 189.52 × 10⁴ 穗/hm²,每穗总粒数为 163.35 粒。结实率随替代比例先升后降:T₂ 最高(86.35%),T₁ 次之(84.65%),二者差异不显著,均显著高于 CK;T₃ 与 CK 无显著差异;T₄ 显著低于 CK(79.36%)。综上所述,50% 替代对产量构成因素提升效果最优,25% 替代也有显著改善,高比例替代则显著抑制。

表 2 商品有机肥对 Y 两优 900 产量构成因素的影响表

Tab.2 The influence of organic fertilizer on the yield-forming factors of Y-liangyou 900				
处理	有效穗数/[万穗·(667 m ²) ⁻¹]	穗粒数/(粒·穗 ⁻¹)	结实率/%	千粒质量/g
CK	208.56c	172.56c	81.26b	24.50a
T ₁	227.75b	181.32b	84.65a	26.23a
T ₂	237.75a	188.65a	86.35a	26.85a
T ₃	197.75d	168.62d	80.52b	25.12a
T ₄	189.52e	163.35e	79.36c	24.36a

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著(P<0.05);下同。

2.2 商品有机肥对水稻产量的影响

商品有机肥对水稻产量的影响见表 3。由表 3 可知,不同替代比例对水稻产量影响显著,产量随替代比例呈先升后降规律,产量排序为 T₂>T₁>CK>T₃>T₄,处理差异均显著。适宜替代比例增产效果显著:T₂ 最高(10 260.11 kg/hm²),较 CK 增产 2 151.94 kg/hm²,增幅 20.97%;T₁(9 025.09 kg/hm²),较 CK 增产 916.92 kg/hm²,增幅 10.16%,说明 50% 替代增产效果优于 25%。高比

例替代存在减产风险: T_3 较 CK 减产 1 471.29 kg/hm², 减幅 22.17%; T_4 较 CK 减产 2 224.94 kg/hm², 减幅 37.82%。表明高比例替代无法满足水稻养分需求, 显著抑制产量。

表 3 商品有机肥对水稻产量的影响表
Tab.3 The impact of organic fertilizer on rice yield

处理	产量/(kg·hm ⁻²)	较CK增减量/(kg·hm ⁻²)	较CK增减幅/%
CK	7 008.17c	—	—
T_1	9 025.09b	916.92	10.16
T_2	10 260.11a	2 151.94	20.97
T_3	6 636.88d	-1 471.29	-22.17
T_4	5 883.23e	-2 224.94	-37.82

2.3 商品有机肥对水稻经济效益的影响

不同替代比例对水稻种植经济效益影响见表 4。由表 4 可知, 总产值排序为 $T_2 > T_1 > CK > T_3 > T_4$ 。其中: T_2 和 T_1 显著高于 CK, 增幅分别为 46.40%、28.78%; T_3 和 T_4 显著低于 CK, 减幅分别为 5.29%、16.05%。与产量变化趋势一致。总成本随替代比例递增, 排序为 $T_4 > T_3 > T_2 > T_1 > CK$, 核心原因是商品有机肥单价高于化肥, 高比例替代导致采购成本激增。净利润方面: T_1 和 T_2 较高, 分别为 12 271.05 元/hm² 和 13 667.59 元/hm², 显著高于 CK, 盈利分别提升 57.10%、75.09%; T_3 仅获微薄盈利 489.33 元/hm²; T_4 亏损 4 080.12 元/hm²。投入产出比: T_1 和 T_2 最优 (1.83、1.80), 显著高于 CK; T_3 降至 1.03 (接近盈亏平衡); T_4 仅 0.81 (投入大于产出)。综上所述, 25% 和 50% 的替代比例经济可行, 高比例替代无推广价值。

表 4 商品有机肥对水稻经济效益的影响表
Tab.4 The impact of organic fertilizer on the economic benefits of rice cultivation

处理	总产值/(元·hm ⁻²)	总成本/(元·hm ⁻²)	净利润/(元·hm ⁻²)	投入产出比
CK	21 024.51c	13 213.04c	7 811.47b	1.59b
T_1	27 075.27b	14 804.22c	12 271.05a	1.83a
T_2	30 780.33a	17 112.74b	13 667.59a	1.80a
T_3	19 910.64d	19 421.31ab	489.33c	1.03c
T_4	17 649.69e	21 729.81a	-4 080.12d	0.81d

注: 总成本包括肥料成本、人工成本、农药成本等, 其中人工成本、农药成本各处理一致, 均为 10 000 元/hm²。

3 讨论

适宜比例的商品有机肥替代化肥可提升水稻产量, 如 25% 和 50%。一方面, 商品有机肥富含有机质和多种营养元素, 可改善土壤结构、提升肥力, 增强保水保肥能力, 为水稻生长提供稳定养分, 促进分蘖和穗部

发育; 另一方面, 有机肥分解缓慢, 可延长养分供应期, 满足后期需求^[4]。高比例商品有机肥替代化肥会导致产量下降, 如 75% 和 100%。一方面, 有机肥速效养分含量低、分解慢, 无法满足水稻前期速效养分需求, 导致分蘖不足、穗部发育不良; 另一方面, 高比例施用可能产生有害物质抑制根系生长, 影响养分吸收^[5]。

经济效益上: 50% 替代净利润最高, 得益于产量提升带来的总产值增加, 成本控制合理; 25% 替代因产量增幅小, 净利润低于 50% 替代; 高比例替代因产量下降和成本激增双重挤压, 净利润显著降低。以上表明推广有机肥替代技术需兼顾产量与成本, 只有这样才能实现效益最大化。

本试验基于桐城市特定土壤和气候条件, 不同地区因土壤肥力、气候和种植模式等差异, 适宜替代比例可能不同, 推广时需结合当地实际试验示范。未来, 可进一步研究不同类型商品有机肥和施用方式的影响, 为水稻绿色生产提供更全面技术支撑。

4 结语

在安徽省桐城市土壤和气候条件下, 商品有机肥不同比例替代化肥对 Y 两优 900 产量及经济效益影响显著, 核心结论如下:

适宜比例 (25%、50%) 替代可显著改善产量构成因素, 并提升产量。50% 替代 (T_2) 效果最优, 有效穗数、每穗总粒数、结实率均最优, 产量 10 260.11 kg/hm², 较 CK 增产 20.97%; 25% 替代 (T_1) 产量 9 025.09 kg/hm², 增产 10.16%; 高比例替代 (75%、100%) 显著抑制产量构成, 导致大幅减产。

经济效益上: 25% 和 50% 替代显著盈利, 净利润分别为 12 271.05 元/hm²、13 667.59 元/hm², 投入产出比均达 1.80 以上; 75% 替代仅微薄盈利, 100% 替代亏损, 无推广价值。

综合产量和经济效益得出, 50% 商品有机肥替代化肥是桐城市 Y 两优 900 栽培的最优施肥模式, 可大力推广应用; 25% 替代为次优模式, 可结合应用。

参考文献

[1] 方金旭, 张长海, 汪向东. 桐城市 2019 年优质晚灿水稻新品种比较试验[J]. 上海农业科技, 2020(4): 47-49, 73.
[2] 龙春霞, 曹晓东, 蒋颖, 等. 生物有机肥部分替代化肥技术对水稻生长、土壤养分含量的影响[J]. 新农民, 2025(28): 79-81.
[3] 刘宇, 曹家林, 肖正午, 等. 施氮量对超级杂交稻 Y 两优 900 产量与氮肥利用率的影响[J]. 作物杂志, 2023(2): 126-130.
[4] 公臣, 李培帅, 胡涛, 等. 生物有机肥对水稻产量及生物学性状的影响[J]. 现代农业科技, 2023(22): 8-9, 13.
[5] 杨小敏, 李丹妮, 余正军, 等. 汉中市生物有机肥部分替代化肥在水稻上的应用[J]. 中国农技推广, 2024(11): 78-80.