

脐橙园土壤肥力演变与施肥技术优化

古文平

重庆市奉节县白帝镇产业发展服务中心, 重庆, 404617;

摘要: 本论文以脐橙产业可持续发展中的土壤肥力与施肥技术核心问题为研究切入点, 聚焦土壤肥力动态演变规律及配套施肥技术优化, 通过对我国南方主要脐橙产区不同区域、不同种植年限的脐橙园土壤进行分层样本采集, 系统研究土壤肥力演变规律, 揭示了长期种植条件下脐橙园土壤肥力的演变特征与关键制约因素。研究发现, 长期种植下脐橙园存在土壤酸化、有机质下降、养分失衡等问题。基于此, 结合脐橙生长需肥特性, 提出有机肥与化肥配施、精准施肥、新型肥料应用等优化方案, 旨在改善土壤质量、提高肥料利用率, 为脐橙产业可持续发展提供科学依据与技术支撑。

关键词: 脐橙园; 土壤肥力; 施肥技术

Evolution of Soil Fertility and Optimization of Fertilization Techniques in Navel Orange Orchard

Gu Wenping

Industrial Development Service Center, Baidi Town, Fengjie County, Chongqing, China Postal Code 404617

Abstract: This paper takes the core issues of soil fertility and fertilization technology in the sustainable development of navel orange industry as the research entry point, focusing on the dynamic evolution law of soil fertility and the optimization of supporting fertilization technology. By collecting layered samples of navel orange orchard soil in different regions and planting years of major navel orange production areas in southern China, the evolution law of soil fertility is systematically studied, and the evolution characteristics and key limiting factors of navel orange orchard soil fertility under long-term planting conditions are revealed. Research has found that long-term cultivation of navel orange orchards leads to problems such as soil acidification, decreased organic matter, and nutrient imbalance. Based on this, combined with the fertilizer requirements for the growth of navel oranges, optimization schemes such as the combination of organic and chemical fertilizers, precise fertilization, and the application of new fertilizers are proposed to improve soil quality and enhance fertilizer utilization efficiency, providing scientific basis and technical support for the sustainable development of the navel orange industry.

Keywords: Navel Orange Garden; Soil fertility; Fertilization technology

DOI: 10. 64216/3080-1486. 25. 07. 055

引言

脐橙作为我国南方重要的经济作物, 在江西、湖北、重庆等产区形成规模化种植, 对区域经济增长与农民增收意义重大, 土壤肥力是脐橙产量与品质的关键影响因素, 直接关系果园经济效益与生态环境。近年来, 随着脐橙种植年限增加与集约化生产模式普及, 部分果园出现土壤板结、酸化加剧、养分失衡等问题, 导致脐橙树势衰弱、病虫害频发、果实品质下降, 现有研究虽对土壤肥力演变与施肥技术有所探讨, 但针对脐橙园的系统性研究仍显不足, 尤其缺乏对不同生态区域、种植模式下土壤肥力动态变化及适配施肥技术的深入分析。本研究通过多区域实地调研与长期监测, 揭示脐橙园土壤肥力演变规律, 探索科学施肥技术优化路径、对推动脐橙产业绿色发展、保障农产品质量安全具有重要的理论与

实践价值。

1 脐橙园土壤肥力演变研究方法

1.1 研究区域选择与概况

选取江西赣州、湖北秭归、重庆奉节三大脐橙主产区, 每个产区分别设置新植果园(1-3年)、初产期果园(4-8年)、盛产期果园(9-15年)、衰老期果园(15年以上)4种类型, 共计12个典型脐橙园作为研究对象, 各研究区域气候、土壤条件差异显著: 赣州属亚热带湿润季风气候, 以红壤为主; 秭归为亚热带季风气候, 土壤多为黄棕壤; 奉节气候立体特征明显, 紫色土分布广泛。

1.2 土壤样品采集与处理

于2022-2023年连续两年, 在每个果园按“S”型

布点法采集 10-15 个土壤样品, 采样深度 0-20cm, 将采集的土样混合均匀, 剔除石块、根系等杂物, 风干后研磨过筛, 用于检测土壤有机质、全氮、全磷、金钾、碱解氮、有效磷、速效钾、pH 值等指标。其中, 有机质采用重铬酸钾氧化-外加热法测定, 氮磷钾含量分别依据凯氏定氮法、铝锑抗比色法、火焰光度法测定, pH 值使用 pH 计(水土比 2.5:1)测定。

1.3 数据分析方法

运用 Excel2021 进行数据初步整理, 采用 SPSS26.0 软件开展单因素方差分析(ANOVA)、相关性分析与主成分分析(PCA)。通过方差分析比较不同果园, 不同年限土壤肥力指标差异显著性; 相关性分析探究各肥力指标间相互关系; 主成分分析筛选影响土壤肥力演变的关键因子, 揭示土壤肥力演变规律。

2 脐橙园土壤肥力演变规律

2.1 土壤养分含量演变特征

研究表明, 随着种植年限增加, 土壤有机质含量呈下降趋势。新植果园有机质含量平均为 22.5g/kg, 而衰老果园降至 15.3g/kg。全氮、全磷含量在初产期略有上升, 随后逐渐下降; 碱解氮、有效磷、速效钾含量变化复杂, 盛产期果园因大量施肥导致有效磷, 速效钾积累, 但利用率低, 易造成土壤盐渍化, 相关性分析显示, 土壤有机质与碱解氮、速效钾含量呈显著正相关($P < 0.05$), 表明提高土壤有机质有助于改善氮钾供应。

2.2 土壤酸碱度变化规律

三大产区脐橙园均出现不同程度土壤酸化现象, 初始土壤 pH 值约 6.5-7.0, 种植 15 年后, 赣州红壤果园 H 值降至 4.8, 秭归黄棕壤果园降至 5.2, 奉节紫色土果园降至 5.5。土壤酸化导致铝离子活化, 抑制脐橙根系对钙、镁等养分的吸收, 同时降低土壤微生物活性, 加速土壤退化。

赣州红壤		秭归黄棕土		奉节紫色土	
初始数值	种植 15 年后酸碱度	初始数值	种植 15 年后酸碱度	初始数值	种植 15 年后酸碱度
6.3	4.8	6.1	5.2	7.1	5.5

2.3 土壤微生物群落演变分析

在果园长期种植过程中, 土壤微生物群落结构会发生显著劣化, 具体表现为微生物总量随种植年限延长而持续减少, 且细菌与真菌的比例严重失衡。数据显示, 新植果园的土壤生态系统中, 细菌作为优势菌群, 其数

量占微生物总量的 65%, 对土壤物质循环和养分转化发挥核心作用; 而进入衰老期后, 细菌占比大幅降至 50%, 功能优势明显减弱。与之相反, 真菌占比则从新植期的 25% 逐步升至 35%, 部分有害真菌的增殖还可能加剧土传病害风险, 进一步破坏土壤健康。

微生物中细菌占比		微生物中真菌占比	
初始比例	种植 15 年后比例	初始数值	种植 15 年后酸碱度
65%	50%	25%	35%

通过主成分分析深入探究发现, 土壤 pH 值和有机质含量是调控微生物群落结构的关键环境因子, 二者与微生物群落组成呈现显著相关性。其中, 长期连作导致的土壤酸化, 会抑制嗜中性细菌的生长繁殖; 同时, 有机质含量的持续下降, 不仅减少了微生物赖以生存的碳源与能量供给, 还降低了土壤保水保肥能力, 双重因素共同作用, 最终成为引发土壤微生物群落失衡的主要驱动因素, 严重制约果园的可持续生产。

3 脐橙园施肥现状与问题分析

3.1 脐橙园施肥现状调查

通过对 200 户果农的问卷调查发现, 脐橙园平均化

肥施用量为 600-800kg/hm², 其中氮肥占比 45%, 磷肥 30%, 钾肥 25%。有机肥施用率仅 35%, 且多以未经腐熟的农家肥为主, 施肥时期集中在春梢期、膨果期和采果后, 施肥方法以撒施为主, 缺乏针对性且肥料利用率低。

3.2 施肥存在的主要问题

化肥过量且配比不合理: 果农盲目追求高产, 过量施用氮肥, 导致土壤硝态氮积累, 增加地下水污染风险, 磷钾肥施用比例失调, 影响脐橙对其他养分的吸收。

有机肥投入不足: 有机肥施用量少, 且质量参差不齐, 无法满足土壤有机质补充需求, 削弱土壤保水保肥能力。

施肥方法不科学:撒施方式导致肥料挥发、流失严重,利用率不足30%;缺乏根据土壤肥力和树木生长状况的精准施肥,造成资源浪费。

3.3 施肥对土壤肥力和环境的影响

在脐橙种植中,不合理施肥会对生态环境造成多维度破坏。长期过量施用化学肥料,尤其是生理酸性肥料,会导致土壤中氢离子持续积累,加剧土壤酸化;同时,未被吸收的盐分在土壤表层不断富集,引发土壤盐渍化,二者共同破坏土壤团粒结构,使土壤透气性和保水性大幅下降,形成板结,严重阻碍脐橙根系生长与养分吸收。此外,大量未被脐橙吸收的氮、磷养分,会随雨水或灌溉水形成地表径流,渗入周边水体,导致水体中藻类等浮游生物疯狂繁殖,引发水体富营养化,破坏水生生态平衡。不仅如此,化肥在生产过程中消耗大量能源,施用后还会通过土壤微生物作用释放甲烷、氧化亚氮等温室气体,加剧全球气候变暖,对整体生态环境造成深远的负面影响。

4 脐橙园施肥技术优化方案

4.1 有机肥与化肥配合施用技术

推行“有机肥为主、化肥为辅”的施肥原则,建议盛产期果园每年施用商品有机肥3000-4500kg/hm²或腐熟农家肥15-22.5t/hm²,同时配合化肥施用。化肥氮磷钾配比调整为1:0.5:0.8,减少氮肥用量20%-30%,有机肥在采果后与深翻改土结合施用,化肥分春梢期、稳果期、膨果期三次追施,提高肥料利用率。

4.2 精准施肥技术应用

在脐橙精细化种植中,建立土壤肥力数据库是实现科学施肥的基础。通过系统采集不同园区、不同地块的土壤样本,全面检测有机质、氮磷钾及中微量元素含量,构建动态更新的土壤肥力数据库。结合脐橙各生长阶段需肥规律,运用测土配方施肥技术,精准计算所需养分种类与用量。每年采果后及时采集土壤样品复测,根据土壤肥力变化与次年脐橙生长需求,制定个性化施肥方案,避免盲目施肥。同时引入变量施肥机、水肥一体化系统等智能设备,依据实时数据动态调节养分供应,确保养分按需输送至根系,显著减少肥料流失与浪费,实现降本增效与生态保护的双重目标。

4.3 新型肥料的推广与应用

在脐橙种植管理中,科学施肥是提升果实品质与种

植效益的关键环节,可通过三类肥料技术优化实现高效管理。推广缓控释肥,其养分释放速率能精准匹配脐橙从萌芽、坐果到膨果成熟的全生长周期需求,避免养分流失与浪费,大幅减少传统施肥3-4次的频率,降低种植户田间作业成本。应用生物菌肥,能显著增加土壤中固氮、解磷、解钾等有益微生物数量,优化土壤微生物群落结构,打破土壤板结,提升土壤保水保肥能力,为脐橙根系生长营造健康环境。推广水溶性肥料并结合水肥一体化技术,可将养分直接输送至脐橙根系吸收区,养分吸收率提升40%以上,同时替代人工挖穴施肥,有效降低劳动强度,助力脐橙种植向轻简化、高效化转型。

5 结论

本研究系统揭示了脐橙园土壤肥力演变规律、明确了长期不合理施肥是导致土壤退化的主要原因,通过多区域、多类型果园的实地调研与数据分析,发现土壤酸化、有机质下降、养分失衡、微生物群落结构改变等问题普遍存在。针对上述问题,提出有机肥与化肥配合施用、精准施肥、新型肥料应用等优化方案,为脐橙园科学施肥提供了技术支撑。研究成果对提升脐橙园土壤质量、保障脐橙产量与品质、促进脐橙产业可持续发展具有重要意义。在实际应用中,需结合不同区域土壤特性、气候条件和种植模式,进一步细化施肥方案,未来研究可深入探索土壤—脐橙—环境间的互作机制,完善施肥技术体系,推动脐橙产业绿色高质量发展。

参考文献

- [1]李强、王虹梅,赣南脐橙园土壤肥力演变特征及驱动因素分析[J]、土壤学报,2021,58(03):678-687.
- [2]陈明、张丽华,基于长期定位试验的脐橙园土壤养分变化规律研究[J]、植物营养与肥料学报,2022,28(05):892-901.
- [3]刘伟、黄晓燕,三峡库区脐橙园土壤肥力评价与施肥技术优化[J],中国农业科学,2023,56(02):345-355.

作者简介:古文平(1973.01.11—),男,重庆市奉节县人,汉,农艺师,自1992年以来一直在基层农业技术推广机构工作,早年主要从事粮油蔬菜种植技术推广与研究,自2000年以来主要转向脐橙等果树种植技术的推广与研究,在绿色防控等方面有独到见解。