

福建省地方标准

《改良酸性土壤专用有机肥料通用技术要求》

编制说明

（征求意见稿）

《改良酸性土壤专用有机肥料通用技术要求》地方标准编写组

二〇二三年九月

# 目 录

1. 任务来源和起草单位.....	1
2. 编制背景及意义.....	1
3. 主要工作过程.....	4
3.1 申请立项.....	4
3.2 成立标准起草组.....	5
3.3 信息收集分析.....	5
3.4 开会讨论.....	5
3.5 专家研讨会.....	5
4. 编制原则和依据.....	6
4.1 编制原则.....	6
4.2 编制依据.....	6
4.3 参考文献.....	7
5. 标准主要内容说明.....	7
5.1 标准范围.....	7
5.2 术语和定义.....	7
5.3 要求.....	7
5.4 检验规则.....	8
5.5 包装、标识、运输和存储.....	8
5.6 附录 A.....	8
5.7 附录 B.....	8
5.8 附录 C.....	8

6 主要试验(或验证)的分析、综述 .....	9
6.1 改良酸性土壤专用有机肥料在土壤酸化治理上效果突显 .....	9
6.2 改良酸性土壤专用有机肥料能有效改善土壤结构、培肥基础地力 .....	11
6.3 改良酸性土壤专用有机肥料增加土壤碱性盐基离子、提升土壤酸性缓冲能力 .....	12
6.4 改良酸性土壤专用有机肥料能提升作物叶片功能、优化作物营养分配 .....	12
6.5 改良酸性土壤专用有机肥料在土壤酸化改良基础上，高效保障作物产质量 .....	14
7. 预期的社会效益 .....	15

# 《改良酸性土壤专用有机肥料通用技术要求》 编制说明

## 1. 任务来源和起草单位

《改良酸性土壤专用有机肥料通用技术要求》系福建省市场监督管理局关于印发《2023 年第一批福建省地方标准制修订计划项目》的通知（闽市监标准〔2023〕207 号）下达的任务。本标准技术归口单位为福建省农业农村厅，项目由福建省致青生态环保有限公司作为牵头单位负责起草。协作单位有福建农林大学资源与环境学院、福建省农田建设与土壤肥料技术总站、福建省农产品质量安全检验检测中心。

## 2. 编制背景及意义

### 一、项目是改变全省农田土壤酸化现状的需要

近几十年来由于人为活动强度不断增加，特别是农业土壤高强度利用导致大量外源氢离子不断进入土壤，使土壤酸化过程大大加速，并对生态环境和农林业生产造成严重危害。人为活动对土壤酸化的影响主要表现为：一是氮肥施用过量，在硝化或水解过程中产生的氢离子导致土壤逐步酸化；二是有机肥和微量元素施用相对不足，土壤粘粒结构减少、功能削弱，土壤缓冲性能下降，土壤容易酸化；三是不当的大水漫灌导致钙、镁、钾等盐基离子淋失严重，土壤胶体中的阳离子点位被氢、铝等阳离子取代，从而发生土壤酸化。

土壤酸化呈加剧趋势，具有酸化速率大、酸化范围广、酸化程度高特点。土壤过度酸化，导致土壤理化性质恶化，铝离子和重金属离

子活度提高，土壤微生物活性降低，土壤养分不断流失，甚至对作物产生毒害作用，成为农业发展重要限制因子。土壤酸化在全国范围普遍发生，南方地区尤为严重，江西、福建、广东酸化最严重，并且土壤酸化是一个持续进行的过程，若不进行科学治理，农田土壤酸化问题还将进一步加剧。

福建省耕地土壤 pH 自东南沿海至内陆山地地区呈逐渐降低趋势：全省耕地土壤 pH 为 3.00~9.62，平均值为 5.35，整体而言，福建省近 70% 的耕地土壤处于酸性或强酸性水平（强酸 < 4.5 酸性 4.5-5.5）。土壤酸化伴随着土壤肥力退化和养分缺乏等问题，因此，迫切需要进行土壤酸化治理，提升土壤 pH 值，改善土壤理化性质，减小土壤养分流失和面源污染威胁。

## 二、项目有利于从根本上解决土壤酸化问题

土壤酸化改良技术主要包括施用有机改良剂（有机肥等）、化学改良剂（石灰、矿物类加工品）、生物改良剂（土壤动物、植物和微生物）。目前，施用化学改良剂是最常用的方法，而长期施用势必会对土壤起一定的副作用，比如仅局限作用于 20 cm 以上的表层土壤，修复效果不彻底、容易返酸，引起土壤板结，引起土壤中钙、镁、钾等元素的平衡失调而导致作物的减产等。另外，土壤改良剂施用同时还应进行肥料施用，无法从根本上解决土壤酸化问题。

因此本项目综合多项措施，从 pH 调理、土壤有机质补充（有机改良）、添加功能微生物（生物改良）三维角度对土壤进行改良，同时将土壤改良和作物养分需求供应有效结合，提供作物生长所需的充

足全面营养，降低传统大化肥（氮磷钾）的使用，引导农户科学施肥，转变传统施肥理念，真正做到由土壤改良修复到土壤科学化耕作，有利于从根本上改变全省农田土壤酸化情况。

本规范提出了改良酸性土壤专用有机肥料技术指标：有机质 30% 以上、总养分 8-15%（针对特定作物营养需求调整单一养分比例）、中量元素含量 4% 以上、酸碱度 7-8.5。具有达到改良酸性土壤和促进植物生长的双重作用，主要优势表现在：

- 1、针对特定作物营养需求调整单一养分比例；
- 2、总养分要求 8-15%，可满足作物生长的养分需求，化肥使用量少了，产生的有机酸自然会减少；
- 3、添加了功能微生物，土壤有益微生物菌占主导，有利于调节土壤结构、酸碱度；
- 4、添加了中量元素，满足作物生长需求；
- 5、pH 为中性偏碱性，有利于化学调节土壤酸度；
- 6、提高土壤有机质含量，从而提高土壤酸缓冲容量，显著提高土壤抗酸化能力。

### 三、项目有利于调动农户积极性，推动土壤酸化治理可持续发展

我省多年来一直在实施“土壤酸化耕地治理和化肥减量增效项目”，目前施用土壤改良剂是采用的最多的土壤改良方法。对于种植户而言，施用土壤改良剂只是单纯进行土壤酸化治理，并不能改善作物品质，增加农户收入，农户实施的积极性、配合度不高。

本项目技术具有良好的节本增效效果，在进行土壤酸化治理任务

的同时无需施用化肥，可有效减少化肥用量，实现化肥使用量负增长目标。对种植户而言，既减少了购买化肥的生产成本，也降低施肥的人工成本，特别是雇工难局面。该技术将土壤改良和作物养分需求供应有效结合，达到边修复边生产目的，确保作物稳产增产的基础上，引导施肥结构优化，有利于调动农户积极性，推动土壤酸化改良治理长效可持续发展。

#### **四、化肥减量增效需求**

“十四五”时期是加快推进农业绿色发展的重要战略机遇期，对化肥减量增效提出更高的要求。一方面，科学施肥需求更迫切。我国农作物施肥不均衡还较为突出。氮肥磷肥不合理使用、中微量元素缺乏的问题尚未解决，有机肥资源还田率偏低。面对这些新形势、新要求，有必要采取精准施肥、调优结构、多元替代等技术路径，扎实推进化肥减量化工作。另一方面，稳粮保供任务更重。全方位夯实粮食安全根基，是当前和今后一个时期农业农村工作的重点任务。推进投入品减量化，既要將不合理的化肥用量减下来，也不能以牺牲产量为代价。

本项目提出有利在确保主要作物稳产增产的基础上，引导施肥结构优化。

### **3. 主要工作过程**

#### **3.1 申请立项**

福建省致青生态环保有限公司于 2023 年 2 月提出了福建省地方标准《改良酸性土壤专用生物有机肥料通用技术要求》的制定申请，

于 2023 年 7 月获准立项。

### **3.2 成立标准起草组**

标准立项后，为保证制订工作的顺利开展、提高标准的质量和可用性，福建省致青生态环保有限公司联合福建农林大学资源与环境学院、福建省农田建设与土壤肥料技术总站、福建省农产品质量安全检验检测中心共同组建了标准起草小组，各单位派出相关工作人员作为起草小组成员，并邀请福建省标准化研究院专家进行技术指导，制订了工作方案，明确目标要求、工作思路、人员分工和工作进度等。

### **3.3 信息收集分析**

《改良酸性土壤专用有机肥料通用技术要求》编制过程中，标准起草工作组收集了有关酸性土壤改良的国家政策、标准规范、福建省统计年鉴、相关文献，内容涉及改良酸性土壤投入品的原料及产品要求、田间试验方法、检验规则、包装、标识、运输和存储等方面。

### **3.4 开会讨论**

在收集及分析整理相关资料的基础上，标准起草工作组按标准立项计划要求修改并编写了《改良酸性土壤专用有机肥料通用技术要求》标准草案。随后，标准起草工作经过多轮的开会研讨、不断修改完善，形成《改良酸性土壤专用有机肥料通用技术要求》标准草案。

### **3.5 专家研讨会**

2023 年 07 月 16 日，《改良酸性土壤专用有机肥料通用技术要求》专家研讨会在福建省致青生态环保有限公司召开，会议邀请福建省标准化研究院、福建省农田建设与土壤肥料技术总站的专家对该标

准进行逐条研讨。

## 4. 编制原则和依据

### 4.1 编制原则

目前酸性土壤改良涉及相关标准主要有 NY/T 3034-2016《土壤调理剂 通用要求》、NY/T 525-2021《有机肥料》、NY 884-2012《生物有机肥》、NY/T 798-2015《复合微生物肥料》，本规范技术具有一定的先进性、创新性、可推广性，农户认可度高，是对现行标准的有效补充。

### 4.2 编制依据

序号	名 称
1	GB 18382 《肥料标识内容和要求》
2	NY/T 525-2021 《有机肥料》
3	NY/T 1868 《肥料合理使用准则有机肥料》
4	NY/T 3034-2016 《土壤调理剂 通用要求》
5	NY/T 2271 《土壤调理剂效果试验和评价要求》
6	DB35/T 1942 《超高温堆肥技术规范》
7	NY/T 497 《肥料效应鉴定田间试验技术规程》
8	NY 884-2012 《生物有机肥》
9	NY/T 798 《复合微生物肥料》
10	NY/T 2271 《土壤调理剂 效果试验和评价要求》
11	NY/T 3937 《土壤调理剂及使用规程 牡蛎壳原料》
12	NY/T 3936 《土壤调理剂及使用规程 烟气脱硫石膏原料》
13	NY/T3935 《土壤调理剂及使用规程餐厨废物原料》
14	HG/T 5934 《黄腐酸中量元素肥料》
15	NY/T 2321 《微生物肥料产品检验规程》

### 4.3 参考文献

序号	名称
1	福建省统计年鉴-2020 年
2	福建省耕地质量情况状况及其保护措施与成效
3	福建省涵江区耕地土壤养分地球化学特征
4	福建省龙岩市新罗区耕地质量评价与改良利用
5	福建省霞浦县茶园土壤养分状况分析
6	福建省周宁县耕地土壤质量调查评价
7	福建果园土壤 pH 值、养分关系与土壤肥力质量评价研究—以福建省漳州市平和县珀溪蜜柚园地为例
8	古田县果园土壤氮磷钾状况及其与有机质和 pH 的相关性
9	南平市植烟土壤氮、磷、钾养分状况与演变趋势
10	莆田市蔬菜主栽区土壤肥力状况与平衡施肥
11	三明市郊蔬菜基地土壤养分及重金属含量状况

## 5. 标准主要内容说明

### 5.1 标准范围

标准规定了改良酸性土壤专用有机肥料的范围、术语和定义、产品分类、要求、检验规则、包装、标识、运输和贮存。

标准适用于生产和销售的改良酸性土壤专用有机肥料。

### 5.2 术语和定义

为便于对标准的理解与执行，本章给改良酸性土壤专用有机肥料、养分管理 4R 原则的术语和定义。

### 5.3 要求

根据资料收集及生产实践经验，明确了改良酸性土壤专用有机肥料的原料、生产工艺、产品的外观和技术指标及限量指标、田间施用

要求。

表1 改良酸性土壤专用机肥产品技术要求

项目	指标	检测方法
有机质的质量分数（以干基计），%	$\geq$ 30	按照 NY/T 525 的规定执行
总养分(N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O) <sup>a</sup> 的质量分数(以干基计)，%	8~15	按照 NY/T 525 的规定执行
水分，%	$\leq$ 30	按照 NY/T 525 的规定执行
酸碱度（pH）	7.0~8.5	按照 NY/T 525 的规定执行
中量元素含量 <sup>b</sup> ，%	$\geq$ 4	按照 HG/T 5934 的规定执行
<sup>a</sup> 根据特定作物调整总养分比例和单一养分比例。 <sup>b</sup> 中量元素含量指钙、镁、硫元素含量之和，产品中至少包含钙或镁一种。		

#### 5.4 检验规则

明确了改良酸性土壤专用有机肥料检验规则的要求。

#### 5.5 包装、标识、运输和存储

明确了改良酸性土壤专用有机肥料包装、标识、运输、贮存的要求。

#### 5.6 附录 A

给出了改良酸性土壤专用有机肥料生产原料适用类目录。

#### 5.7 附录 B

明确了改良酸性土壤专用有机肥料施用量的试验方法。

#### 5.8 附录 C

提供了改良酸性土壤专用有机肥料产品案例。

## 6 主要试验(或验证)的分析、综述

### 6.1 改良酸性土壤专用有机肥料在土壤酸化治理上效果突显

为了进一步验证改良酸性土壤专用有机肥料在实际使用中的效果，通过在福建省漳州市平和县设置了不同的蜜柚果园土壤酸化治理试验来进行效果评估。结果表明，2022年在试验前土壤初始pH均值为4.56，通过施用改良酸性土壤专用有机肥料后，0-20cm土壤pH值较初始值和农户传统习惯分别提升0.18个单位和0.4个单位，农户传统习惯较初始值下降0.22个单位（图1），说明农户传统用肥习惯会持续造成土壤的酸化。2023年在试验前土壤初始pH均值为4.36，通过施用改良酸性土壤专用有机肥料后，0-20cm土壤pH值较初始值提升0.4个单位（图2）。如图3，改良酸性土壤专用有机肥料施用前后土壤pH值的正态分布来看，通过改良酸性土壤专用有机肥料的施用能够明显提升土壤pH值，显著降低pH值3.5-4.0区间的占比频率，提升了pH值4.5-5.0区间的占比频率。通过连续2年的验证试验表明，施用改良酸性土壤专用有机肥料对于土壤酸化的治理效果是突显的。

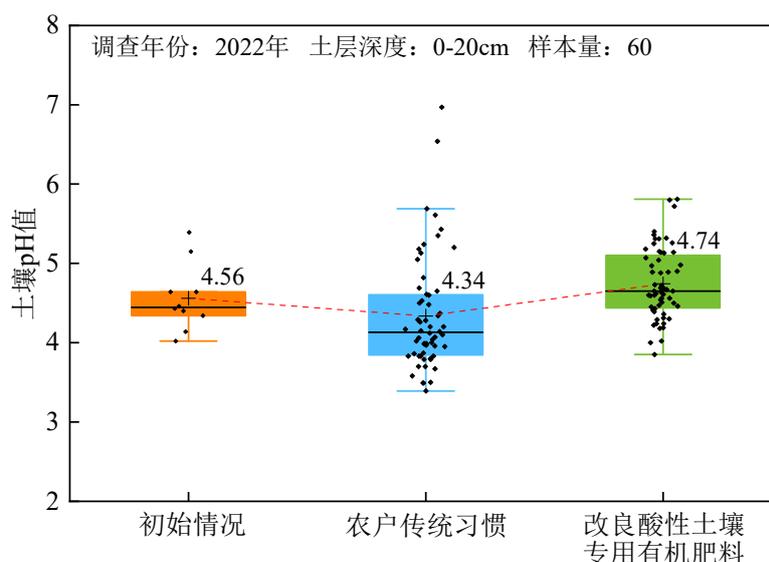


图1 不同用肥模式下土壤pH值的变化

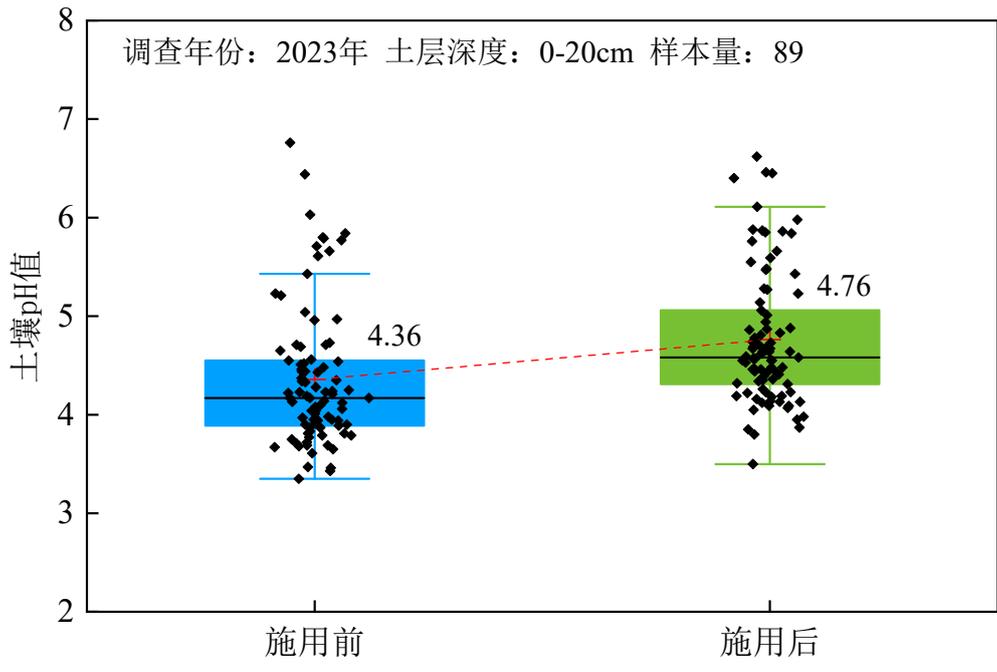


图2 土壤酸化改良专用有机肥料施用后土壤 pH 值的变化

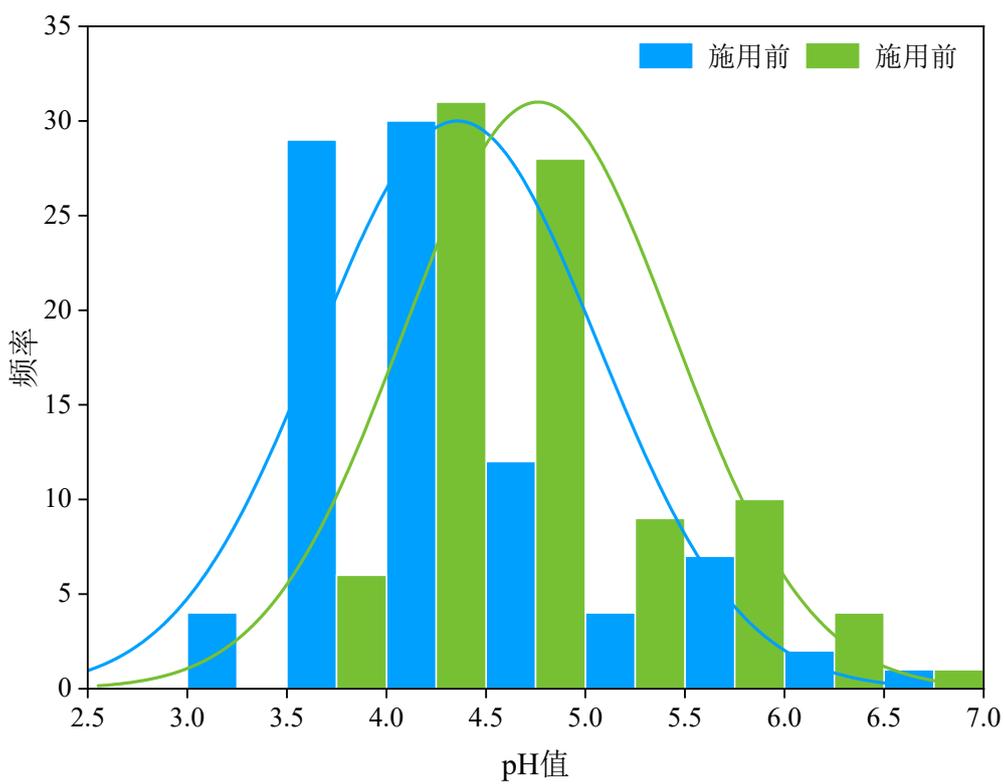


图3 土壤酸化改良专用有机肥料施用前后土壤 pH 值的正态分布

## 6.2 改良酸性土壤专用有机肥料能有效改善土壤结构、培肥基础地力

土壤有机质含量高低是体现土壤基础肥力的关键指标，其次土壤有机质可以促进土壤团聚体形成，改良土壤结构，增加土壤透气性，缓解土壤因农事操作不当等引起的板结，增加土壤对于酸化和重金属的缓冲能力。由图 4 可知，2022 年在试验前土壤初始有机质含量均值为 17.0g/kg，通过施用改良酸性土壤专用有机肥料后，0-20cm 土壤土壤有机质含量为 23.8g/kg，较初始值和农户传统习惯分别提升 6.8g/kg 和 2.8g/kg（图 4）。可见，改良酸性土壤专用有机肥料可有效提升土壤有机质含量，增加土壤基础肥力、改善土壤物理结构。

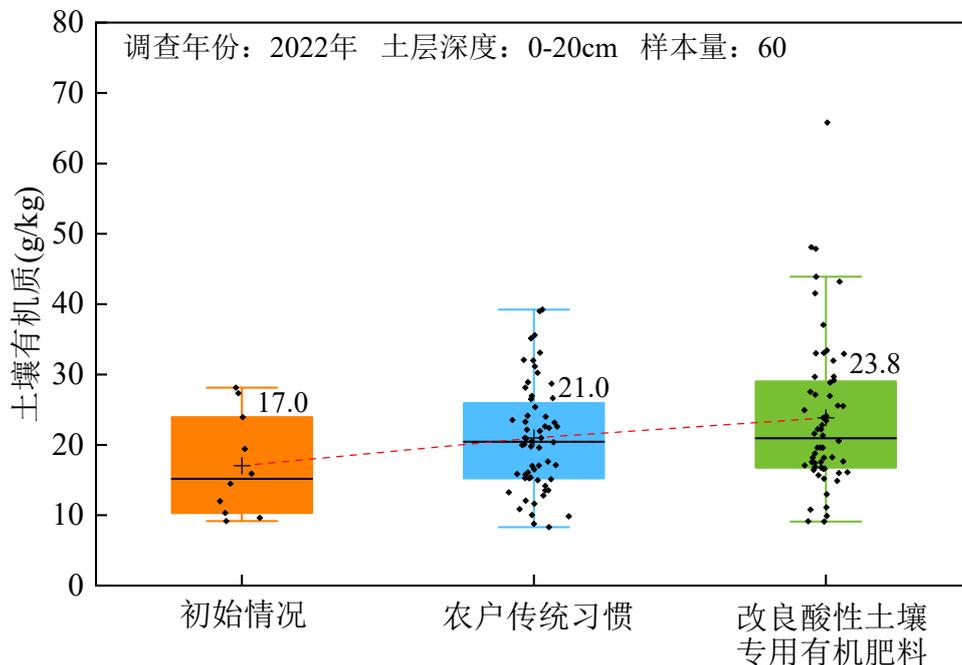


图 4 不同用肥模式下土壤有机质的变化

### 6.3 改良酸性土壤专用有机肥料增加土壤碱性盐基离子、提升土壤酸性缓冲能力

土壤碱性盐基离子的淋失，是土壤酸化的重要原因，我国南方酸性果园，存在的普通性痛点问题也是困扰着中国柑橘种植的问题之一就是土壤酸化造成的有效性钙、镁不足，铝锰金属离子活性升高，柑橘缺素症严重、根系毒害明显。根据图 5 可以看出，通过施用改良酸性土壤专用有机肥料后，土壤交换性钙的含量较农户传统习惯平均值提升 150.64mg/kg，但土壤的交换性钙的含量还是未达到柑橘种植适宜的土壤交换性钙 1000-2000mg/kg 范围；土壤交换性镁的含量较农户传统习惯平均值提升 17.07mg/kg，但土壤的交换性镁的含量还是未达到柑橘种植适宜的土壤交换性镁 120-3000mg/kg 范围。改良酸性土壤专用有机肥料能有效提升蜜柚果园土壤碱性盐基离子的浓度，从而提升土壤酸化的缓冲能力。

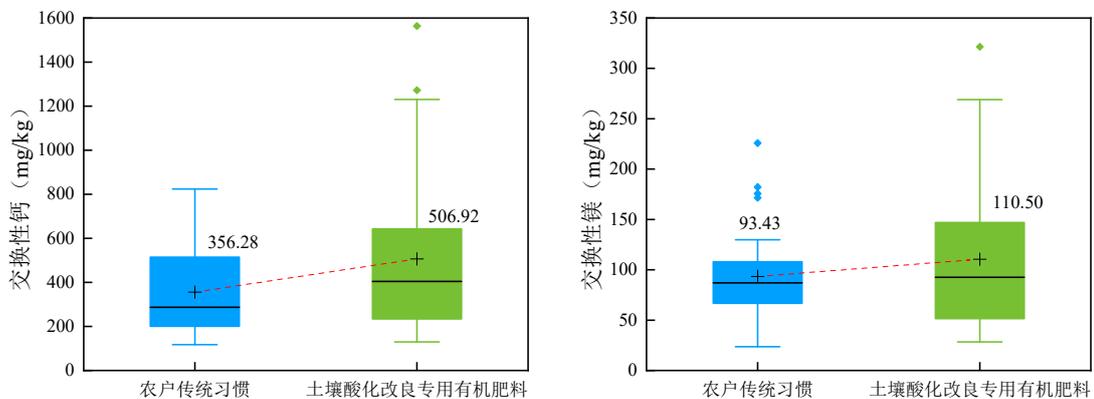


图 5 不同用肥模式下土壤交换性钙镁的情况

### 6.4 改良酸性土壤专用有机肥料能提升作物叶片功能、优化作物营养分配

叶片的大小和光合能力直接影响作物的光合制造量，决定作物的

产量和品质。在蜜柚果实膨大期，调查了叶面积和叶片 SPAD 值，通过施用改良酸性土壤专用有机肥料后，叶面积较农户传统习惯平均增大  $19.4\text{cm}^2$ （图 6）。

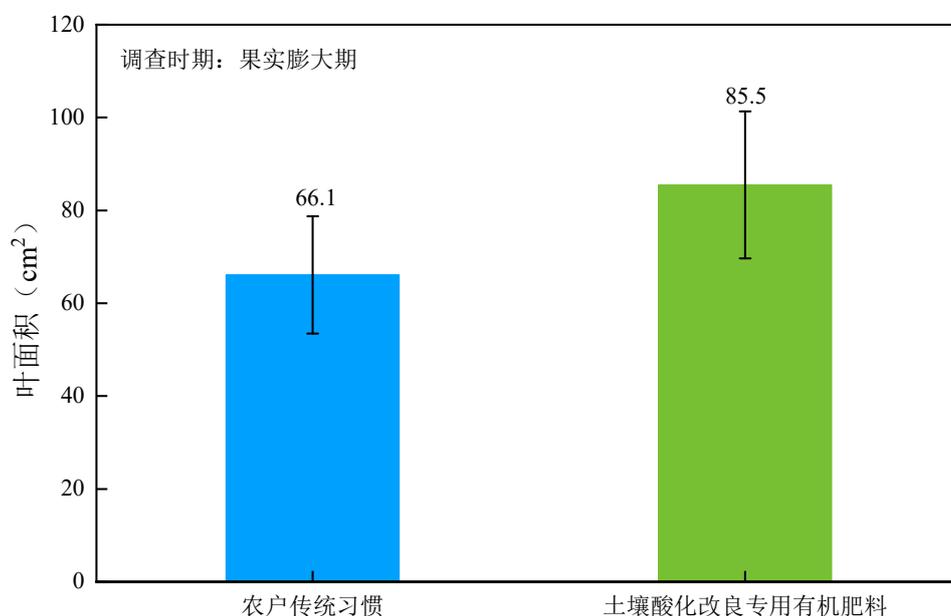


图 6 不同用肥模式下蜜柚叶面积的表现

施用改良酸性土壤专用有机肥料后，在果实膨大期叶片的 SPAD 值无显著差异，但还是较农户传统习惯高 1.65（图 7）。

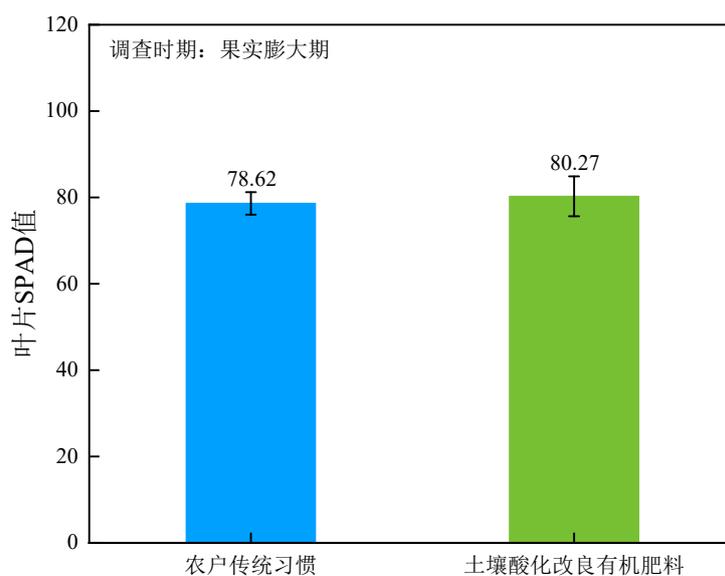


图 7 不同用肥模式下蜜柚叶片 SPAD 值的表现

在柑橘类作物种植中，夏季抽发新梢时恰巧是果实膨大的关键期，新梢抽发会消耗大量的营养，会形成与果实膨大争夺营养的矛盾现象，所以在生产上农户会经常进行抹梢以及通过肥料运筹来控梢。如图8所示，施用改良酸性土壤专用有机肥料后，蜜柚夏梢抽发较农户传统习惯显著性下降。

可以看出，通过在蜜柚种植中施用改良酸性土壤专用有机肥料，能增加叶片开张，提高光合产物，平衡养分分配，减少夏季新梢抽发，解决梢果矛盾。

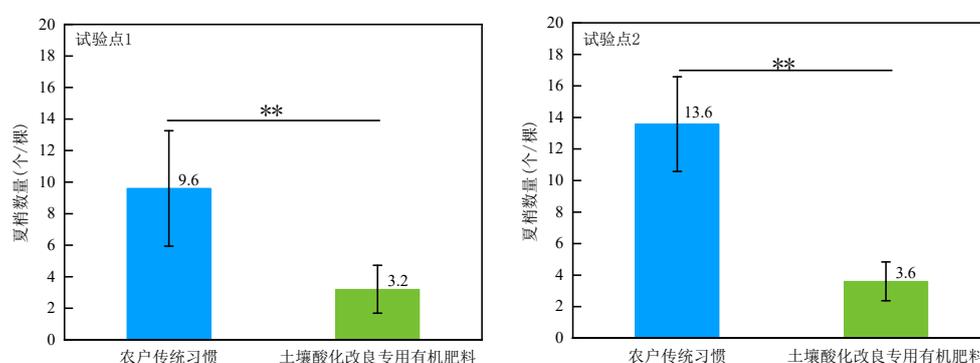


图8 不同用肥模式下蜜柚叶片 SPAD 值的表现

## 6.5 改良酸性土壤专用有机肥料在土壤酸化改良基础上，高效保障作物产质量

改良酸性土壤专用有机肥料兼顾土壤酸化治理的基础上，为作物提供了全面且充足的养分供应，如果能保障作物的产质量，农户在使用的过程中的积极性将大幅度提升，因为常规的酸化改良土壤调理剂一般是功能单一，单纯的酸化治理，农户还会继续使用肥料投入，从而大幅度增加人力成本。从图9可知，通过施用改良酸性土壤专用有机肥料后，与农户传统习惯相比，产量、可溶性固形物间无差异（图9）。说明，改良酸性土壤专用有机肥料将土壤酸性改良和作物养分

平衡供应有效结合，提供作物生长所需的全面营养，在酸化治理效果显著的基础上，还能高效保障农户种植的产质量，避免边土壤改良边过量施用化肥导致土壤酸化现象的持续发生，真正做到“标本兼治”，是一套可复制、可推广的技术，能真正意义上解决福建省土壤酸化治理的问题。

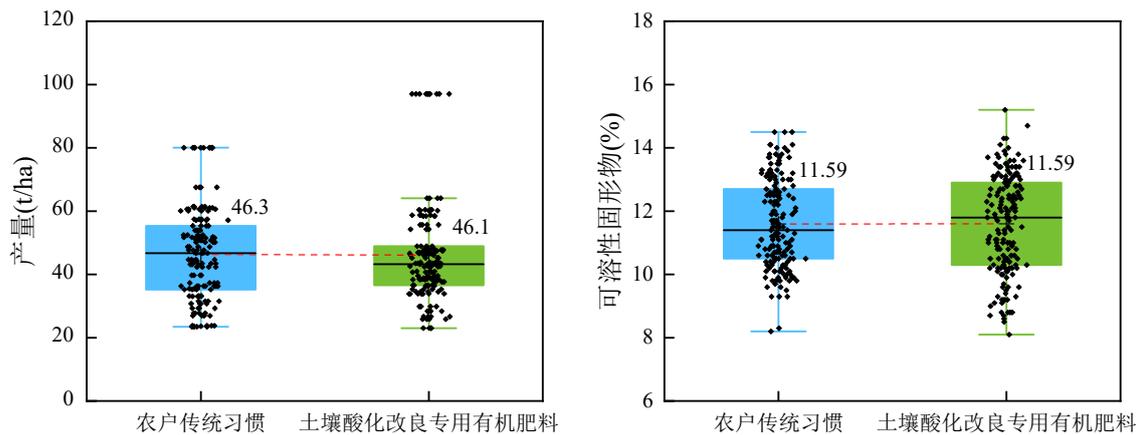


图9 不同用肥模式下蜜柚产量和果实可溶性固形物的表现

## 7. 预期的社会效益

本文件通过规定改良酸性土壤专用有机肥料的要求、田间试验方法、检验规则、包装、标识、运输和存储，规范要求，达到具有改良酸性土壤和促进作物生长双重作用，彻底改变农户用肥习惯，从根本上实现土壤改良，避免边施用调理剂、边施用化肥的现象持续发生，推进化肥减量增效，促进我省农业高质量绿色发展和生态农业建设。