

**《葡萄园地退化土壤改良技术规范》
编制说明
(征求意见稿)**

**《葡萄园地退化土壤改良技术规范》编制组
2023年8月**

目 录

1 任务来源、标准制定的目的和意义	1
1.1 任务来源	1
1.2 标准制定的目的意义	2
2 国家标准、行业标准以及省内外标准的制定发布情况	2
3 主要工作过程、主要成员	2
3.1 主要工作过程	2
3.2 主要成员	3
4 标准主要内容的确定依据及内容的说明	4
4.1 标准主要内容的确定依据	4
4.2 主要内容说明	2
5 试验验证	3
5.1 酸化土壤改良	3
5.2 次生盐渍化土壤改良	4
5.3 养分失调土壤改良	5
6 重大分歧意见的处理经过和依据	9
7 贯彻标准的要求和措施建议	9

1 任务来源、标准制定的目的和意义

1.1 任务来源

随着工业化和农业集约化的发展，工业污染严重，化肥、农药、地膜等农业投入品的不合理施用，农业废弃物的大量产生及随意丢弃，导致农产品产地土壤质量不断下降。而产地土壤质量的优劣直接影响着农产品的质量安全，关系美丽中国建设，保护好产地土壤环境是推进生态文明建设和维护国家生态安全的重要内容。农产品质量安全又直接关系到人类健康。因此，农业应该为食品提供安全保障。随着人民生活水平的提高，对农产品的需求由数量型转向质量型，特别是加入世界贸易组织后，农产品出口的质量问题不断暴露。全面提高农产品质量已经成为新时期发展农业的必然选择和参与国际竞争的重要举措，可见发展绿色农业尤为急迫，因而农产品产地土壤质量问题开始受到我国政府和农业部门的重视，尤其是绿色食品的生产问题受到了云南省委省政府的高度重视。因此，开展产地土壤质量改良技术研究与应用对改善耕地土壤质量、提高作物品质、减肥增效以及强化我省的农业环境保护尤为重要。

葡萄是设施栽培规模最大的果树之一，近十余年来，我国设施葡萄生产以前所未有的速度迅猛发展，据国际葡萄与葡萄酒组织(OIV)发布的最新数据显示，2021年，中国葡萄种植面积达78.3万公顷，位居世界第三，其中云南省葡萄种植面积约为3.9万公顷。设施葡萄产业的发展给农民带来了巨大的经济效益，但是设施栽培相对封闭的微生态环境与露天条件有着明显的不同，随着设施葡萄种植年限的增加，设施内诸多问题陆续显现，特别是土壤酸化板结、次生盐渍化和养分不平衡等产地土壤退化问题，已经成为云南省葡萄产量与品质最主要的影响因素。为此，针对我省葡萄产地环境中普遍存在的土壤质量退化（酸化板结、次生盐渍化、养分失调）等问题，设置典型葡萄产地土壤质量退化改良技术研究内容开展课题研究，结合土壤改良剂土壤调理剂行业发展要求，研发出针对葡萄产地主要退化成因土壤共6种土壤改良剂新产品，并进行较大面积的示范推广与应用，同时集成一套成熟适用的葡萄种植产地环境净化技术体系，为提高云南果蔬品质，保障果蔬产品安全，以及果蔬产业的可持续健康发展提供技术支撑。同时在该课题研究的基础上，将葡萄园地退化土壤改良技术以标准形式编制、发布、推广，以期为云南省葡萄园地退化土壤改良提供技术支撑。

1.2 标准制定的目的意义

开展产地土壤质量改良技术研究与应用对改善我省园地土壤质量、提高果实品质、减肥增效以及强化产地环境保护尤为重要。本标准针对云南省葡萄尤其是设施葡萄产地土壤酸化、次生盐渍化和养分不平衡等退化问题，提出针对云南葡萄主产区不同成因退化土壤的改良技术规范。该标准将指导葡萄产地土壤的平衡施肥及土壤质量提升管理，并能减少化肥的浪费和减少农业肥料污染，同时起到提高葡萄产量、品质以及实现减肥增效的目的，对云南省葡萄产业的健康发展起到积极作用。

2 国家标准、行业标准以及省内外标准的制定发布情况

通过在“标准数据库”、“食品伙伴网”、“百度”、“中国知网(CNKI)”、“万方数据库”和非标准数据中等搜索平台，仅可查见 1 条国标，GB/Z 39121-2020《农作物秸秆炭化还田土壤改良项目运营管理规范》涉及土壤改良；行业标准 3 条，其中 NY/T 2949-2016《高标准农田建设技术规范》包含土壤改良与培肥，NY/T 2148-2012《高标准农田建设标准》包含土壤培肥，NY/T 3443-2019《石灰质改良酸化土壤技术规范》主要针对酸性土壤改良；地方标准 13 条，其中 DB34/T 1017-2009《农用石灰质物料酸性土壤改良技术规程》适用于安徽南部地区酸性黄红壤及其它类型的酸性土壤，RB/T 147-2018《有机植物生产土壤培肥与土壤改良剂评价技术规范》适用于商品化有机植物生产土壤培肥与土壤改良剂的评价。但以上这些国家标准、行业标准或地方标准仅仅是泛泛提及，尤其是针对云南省葡萄园土壤生产力限制性因素与改良措施更是空白，尚未形成完善的云南省葡萄产地退化土壤改良技术体系。综上所述，未见有与本标准草案“葡萄园地退化土壤改良技术规范”的标准、专利、成果等相关的报道。

3 主要工作过程、主要成员

3.1 主要工作过程

3.1.1 前期研究阶段

本标准基于“农产品产地环境净化关键技术研究与应用”子课题 2（典型产地土壤质量退化改良技术研究与应用）的云南葡萄产地典型退化土壤改良研究任务而制定，在 2020 年到 2022 年开展了大量前期研究工作。

2020年9月-12月：进行全省葡萄主产地建水、宾川、弥勒、元谋等4县市葡萄园地的土壤质量退化性状采样及种植模式、水肥状况、栽培管理等方面问卷调查，并完成了102个葡萄园地土壤（大棚、半棚和露地土壤）样品的pH值、有机质、容重、含水量、硝态氮、速效磷、速效钾、电导率、全盐量、交换态钙、镁含量以及部分样点土样的有效硼、有效钼含量等的测试分析。

2020年12月-2021年2月：完成撰写典型葡萄产地土壤环境质量调查与评价报告及云南典型葡萄产地土壤退化成因调查报告。

2021年3月-6月：完成典型葡萄产地酸化、次生盐渍化和养分失调土壤改良剂筛选室内培养试验。

2021年7月-12月：完成典型葡萄产地酸化、次生盐渍化、养分失调土壤改良的田间小区验证试验。

2022年1月-5月：完成葡萄产地酸化、次生盐渍化土壤改良的应用示范。

2022年7月-9月：组建“葡萄园地退化土壤改良技术规范”编制筹备小组，制订工作计划，开展资料收集和产业调研工作。

3.1.2 标准起草阶段

2022年10月-12月：编写团体标准立项申请书，向云南省环境科学学会提出立项申请，开展立项审查。

2023年1月-2月：成立标准起草工作小组，撰写标准初稿，完成标准讨论稿。

2023年2月-5月：完善标准技术指标，形成征求意见稿和标准编制说明。

3.2 主要成员

本标准主要起草人员包括：夏运生、周洪印、张乃明、余众、邓毅书、岳献荣、田诗翰、杨章福、王汝荣、张小卓、包立、苏友波。

表 3-1 主要成员介绍

姓名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
夏运生	男	教授	云南农业大学	主持
周洪印	男	博士研究生	云南农业大学	试验示范及编写
张乃明	男	教授	云南农业大学	技术指导
余众	男	硕士研究生	云南农业大学	试验示范
邓毅书	女	副教授	云南农业大学	参与编写
岳献荣	女	讲师	云南农业大学	资料、数据收集与整理

姓名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
田诗翰	男	硕士研究生	云南农业大学	测试分析
杨章福	男	董事长	云南农家乐农业有限公司	技术指导
王汝荣	男	董事长	宾川县富鑫农产品开发有限责任公司	应用示范
张小卓	男	研发部经理	云南农家乐农业有限公司	调理剂生产
包立	男	副教授	云南农业大学	调研采样
苏友波	男	副教授	云南农业大学	调研采样

4 标准主要内容的确定依据及内容的说明

4.1 标准主要内容的确定依据

4.1.1 参考的相关标准

GB 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 33469 耕地质量等级

GB/T 6274-2016 肥料和土壤调理剂

DB37/T 1303-2009 土壤检测：土壤全盐量的测定

DB51/T 1875-2014 土壤碱解氮的测定

NY/T 889-2004 土壤速效钾的测定

NY/T 1121.8 土壤检测 第6部分：土壤有效硼的测定

NY/T 1121.9 土壤检测 第6部分：土壤有效钼的测定

NY/T 1121.13-2006 土壤交换性钙、交换性镁测定

NY-T 1377-2007 土壤 pH 的测定

4.1.2 组合改良剂添加量的确定依据

（1）酸化土壤改良剂

根据葡萄酸化土壤田间验证试验表明，添加钙镁磷肥+有机物料组合改良剂 225 kg/亩和添加生石灰+有机物料组合改良剂 250 kg/亩都能将对照的酸化土壤 pH 值为 4.93 提升至中性土壤 pH 值为 6.55 和 6.98，分别提升 1.62 和 2.05 个单位，由此分别算出每提升 1 个单位需要的改良剂用量 $225/1.62 \approx 138.7$ kg/亩； $250/2.05 \approx 121.8$ kg/亩，根据土壤酸化各分级范围到中性土壤分级范围的单位数，则推算出土壤酸化各分级范围土壤调理剂的使用量范围表 4-1。

表 4-1 土壤调理剂使用量

改良类型	分级	酸化土壤调理剂 (kg/亩)	
		钙镁磷肥+有机物料	生石灰+有机物料
土壤酸化	轻微酸化 4.5-5.5	145.6~284.3	180.3~302.1
	酸化 4.0-4.5	284.3~353.7	302.1~363
	严重酸化 <4.0	>353.7	>363

酸化土壤组合改良剂配比：钙镁磷肥：有机物料（蘑菇渣）=1：2；石灰：有机物料（蘑菇渣）=1：1.5。

(2) 次生盐渍化土壤改良剂

根据葡萄次生盐渍化土壤田间验证试验表明，分别添加生物炭+牛粪组合改良剂和添加草炭+牛粪组合改良剂 5320 kg/亩都能将对照的重盐渍化土壤全盐量 1.9%降低至中盐渍化土壤 0.7%和轻盐渍化土壤 0.5%，分别降低 1.2 和 1.4 个单位，由此分别推算出每降低 1 个单位需要的改良剂用量 $5320/1.2 \approx 4433.3$ kg/亩、 $5320/1.4=3800$ kg/亩，根据土壤盐渍化各分级范围到非盐渍化土壤分级范围的单位数，则推算出土壤盐渍化各级范围所需土壤调理剂的使用量范围表 4-2。

表 4-2 土壤调理剂使用量

改良类型	分级 (%)	盐渍化土壤调理剂 (kg/亩)	
		生物炭+牛粪	草炭+牛粪
土壤次生盐渍化	非盐渍化土 <0.3	---	---
	轻盐渍化土 0.3-0.5	<887	<760
	中盐渍化土 0.5-1.0	887~3103	760~2660
	重盐渍化土 1.0-2.0	3103~7537	2660~6460
	盐土 >2.0	>7537	>6460

盐渍化土壤组合改良剂配比：生物炭：牛粪=1：3；草炭：牛粪=1：3。

(3) 养分失调土壤改良剂

根据葡萄养分失调土壤田间验证试验表明，添加硼锌铁镁肥+有机物料组合改良剂 403.2 kg/亩能将对照养分失调土壤中大量元素碱解氮含量从一级 240

mg/kg 降低至二级 145 mg/kg，降低 1 个单位级，对速效钾含量也有所降低，但未达到降低单位级；同时使中微量元素有效硼和有效钼含量分别从四级 0.4 mg/kg 和 0.14 mg/kg 提高至一级 2.35 mg/kg 和 0.43 mg/kg，均升高 3 个单位级。由此分别推算出每提升 1 个单位级需要的改良剂用量，大量元素养分含量 $403.2/1=403.2$ kg/亩；中微量元素养分含量 $403.2/3\approx 134.4$ kg/亩。

添加钙镁磷肥+有机物料组合改良剂 450.1 kg/亩能将对照养分失调土壤中大量元素碱解氮含量从一级 240 mg/kg 降低至二级 142 mg/kg，降低 1 个单位级，对速效钾含量也有所降低，但未达到降低单位级；同时使中微量元素有效硼和有效钼含量分别从四级 0.4 mg/kg 和 0.14 mg/kg 提高至一级 2.2 mg/kg 和 0.40 mg/kg，均升高 3 个单位级。由此分别推算出每提升 1 个单位级需要的改良剂用量，大量元素养分含量 $450.1/1\approx 450$ kg/亩；中微量元素养分含量 $450.1/3\approx 150$ kg/亩。

最后根据土壤养分失调各分级到中级的单位级数，则推算出土壤养分失调各分级土壤调理剂的使用量范围表 4-3。

表 4-3 土壤调理剂使用量

改良类型	元素分类	养分含量分级	养分失调土壤调理剂 (kg/亩)	
			硼锌铁镁肥+有机物料	钙镁磷肥+有机物料
土壤养分失调	大量元素	一级（极高）	>1209.6	>1350.3
		二级（很高）	806.4~1209.6	900.2~1350.3
		三级（高）	403.2~806.4	450.1~900.2
		四级（中级）	---	---
	中微量元素	五级（很低）	>268.8	>300
		四级（低）	134.4~268.8	150~300
		三级（中级）	---	---

养分失调土壤组合改良剂配比：硼锌铁镁肥：有机物料（生物有机肥）=1：133。
钙镁磷肥：有机物料（蘑菇渣）=1：2

4.2 主要内容说明

本标准结构含 5 个部分。主要内容包括范围、规范性引用文件、术语与定义、土壤分级、土壤改良方法与适用范围。

4.2.1 范围

本标准确立了葡萄园地退化土壤改良技术规范，并规定了葡萄园等果园酸化、次生盐渍化和养分失调土壤的土壤分级、土壤改良方法与适用范围。

本标准适用于云南省葡萄主产区（大理市宾川县、楚雄州元谋县和红河州建水县和弥勒市）酸化土壤、次生盐渍化和养分失调土壤的土壤改良，其他果园酸

化土壤、次生盐渍化和养分失调土壤的土壤改良参照使用。

4.2.2 规范性引用文件

本标准中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

4.2.3 术语和定义

GB/T6274 和 GB 15618-2018 界定的术语和定义适用于本文件。

酸化土壤改良有机物料：蘑菇渣；

养分失调土壤改良有机物料：蘑菇渣有机肥、甘蔗渣有机肥、生物有机肥（含畜禽粪便）。

4.2.4 土壤分级

规定了土壤酸碱度（pH）分级与检测方法、土壤盐渍化（全盐量含量）分级与检测方法、土壤养分失调（大量元素氮、钾有效含量及中微量元素有效硼、钼及交换性钙、镁含量）分级与检测方法等方面。

4.2.5 土壤改良方法与适用范围

规定了增施土壤调节剂、增施农家肥、使用土壤友好型肥料、深松耕、种植绿肥和田间管理等改良方面。

5 试验验证

5.1 酸化土壤改良

试验设施地点选在云南省大理白族自治州宾川县鸡足山镇炼洞村委会（田心村），主要栽培的葡萄品种为红缙。

酸化土壤改良田间试验，共设计 5 个处理分别为 CK：不施改良剂（空白对照）；T1：钙镁磷肥 75 kg/亩+蘑菇渣 150 kg/亩；T2：钙镁磷肥 150 kg/亩+蘑菇渣 300 kg/亩；T3：生石灰 100 kg/亩+蘑菇渣 150 kg/亩；T4：生石灰 200 kg/亩+蘑菇渣 300 kg/亩。

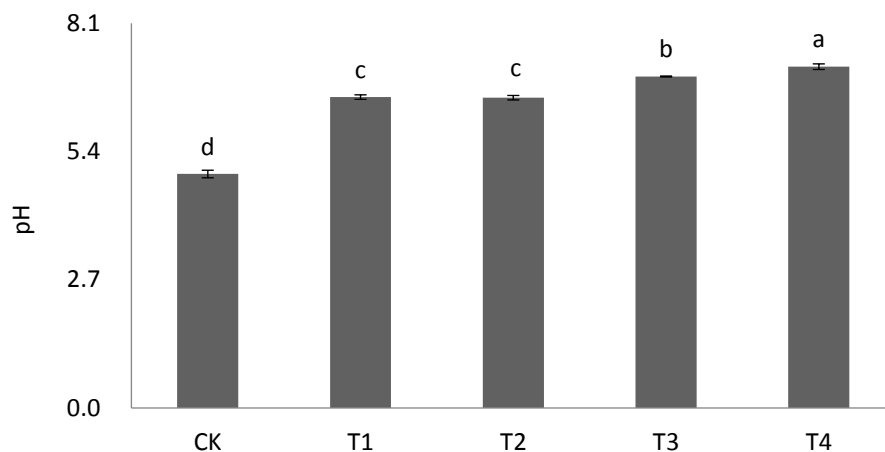


图 5-1 不同改良剂组合对葡萄园地土壤 pH 值的影响

改良组合处理对土壤 pH 值的影响结果如图 5-1 所示。与 CK 相比，施钙镁磷肥+蘑菇渣改良剂组合与生石灰+蘑菇渣改良剂组合均能显著提高土壤 pH，提高幅度由低到高依次为 T2、T1、T3、T4，土壤 pH 分别较 CK 显著增加 32%，32%，42%，46%，提高幅度在 1.6~2.26 个单位，生石灰+蘑菇渣改良剂组合配施比钙镁磷肥+蘑菇渣改良剂组合配施改良效果更好。

5.2 次生盐渍化土壤改良

试验设施地点选在云南省大理白族自治州宾川县富鑫农产品开发有限责任公司（鸡坪关基地），主要栽培的葡萄品种为阳光玫瑰。

次生盐渍化土壤改良田间试验，共设计 5 个处理分别为 CK：不施改良剂（空白对照）；F1：生物炭 667 kg/亩+牛粪 1997 kg/亩；F2：生物炭 1334 kg/亩+牛粪 3994 kg/亩；F3：草炭 667 kg/亩+牛粪 1997 kg/亩；F4：草炭 1334 kg/亩+牛粪 3994 kg/亩。

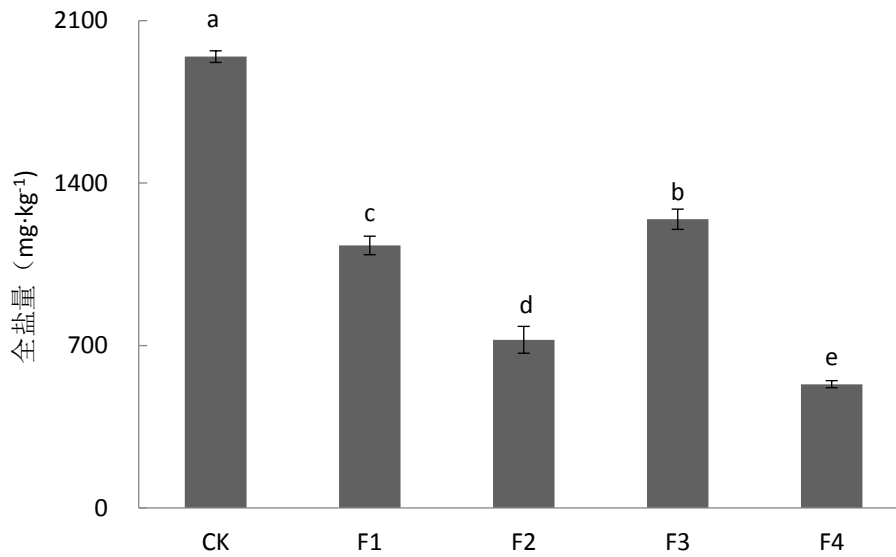


图 5-2 不同改良剂组合对葡萄园地土壤全盐量的影响

改良组合处理对土壤全盐量的影响结果如图 5-2 所示。与 CK 相比，不同添加量的改良剂组合配施均显著降低了土壤全盐量 ($P < 0.05$)，降低幅度由低到高依次为 F3、F1、F2、F4 处理，增施草炭+牛粪改良剂组合 F4 和增施生物炭+牛粪组合改良剂 F2 处理对土壤含盐量降低幅度相对最高，较 CK 分别显著降低 73% 和 64%，因此增施一定量的草炭+牛粪改良剂组合处理和增施生物炭+牛粪组合改良剂对葡萄次生盐渍化土壤改良效果最好，而增施一定量的草炭+牛粪组合改良剂处理对葡萄次生盐渍化土壤改良效果最佳。

5.3 养分失调土壤改良

试验设施地点选在云南省红河州建水县青龙镇中寨村，主要栽培的葡萄品种为阳光玫瑰。

养分失调土壤改良田间试验，共设计 7 个处理分别为 CK：不施改良剂；T1：硼锌铁镁肥 3 kg/亩+生物有机肥 400 kg/亩+常规肥；T2：硼锌铁镁肥 6 kg/亩+生物有机肥 800 kg/亩+常规肥；T3：硼锌铁镁肥 3 kg/亩+甘蔗渣有机肥 400 kg/亩+常规肥；T4：硼锌铁镁肥 6 kg/亩+甘蔗渣有机肥 800 kg/亩+常规肥；T5 钙镁磷肥 150 kg/亩+蘑菇渣 300 kg/亩+常规肥；T6：硼锌铁镁肥 3 kg/亩+生物有机肥 400 kg/亩+常规肥+钙镁磷肥 150 kg/亩+蘑菇渣 300.1 kg/亩；T7：硼锌铁镁肥 3 kg/亩+甘蔗渣有机肥 400 kg/亩+常规肥+钙镁磷肥 150 kg/亩+蘑菇渣 300 kg/亩。

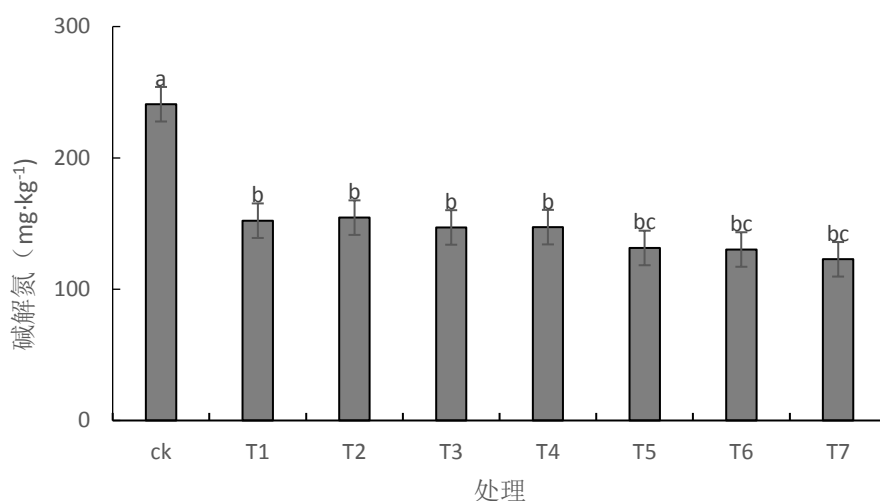


图 5-3 不同改良剂组合对葡萄园地土壤碱解氮的影响

改良组合处理对土壤碱解氮的影响结果如图 5-3 所示，与 CK 相比，不同改良剂组合处理都显著降低了土壤碱解氮含量，T5、T6、T7 对于碱解氮含量降低效果更好，T5、T6、T7 较 CK 分别显著降低了 45%，49%和 46%。可见，钙镁磷肥+蘑菇渣，硼锌铁镁肥+生物有机肥+钙镁磷肥+蘑菇渣，硼锌铁镁肥+甘蔗渣有机肥+钙镁磷肥+蘑菇渣处理均较大幅度降低了土壤碱解氮含量。

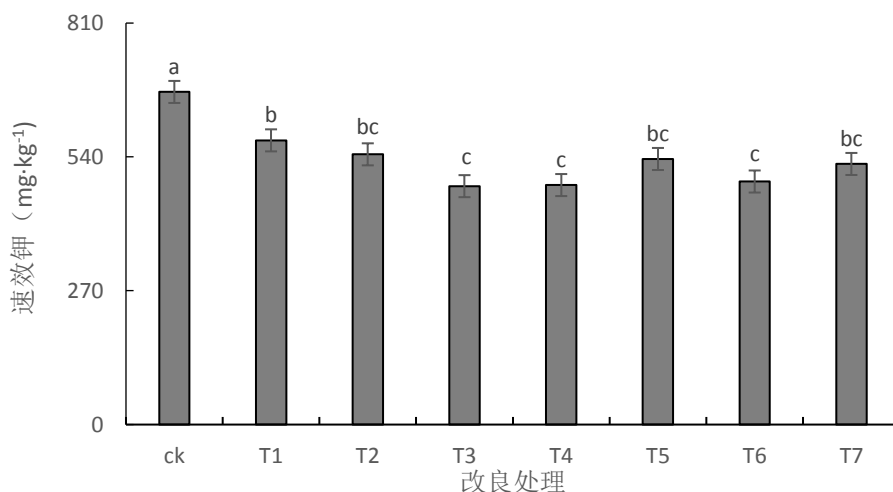


图 5-4 不同改良剂组合对葡萄园地土壤速效钾的影响

改良组合处理对土壤速效钾的影响结果如图 5-4 所示，与 CK 相比，不同改良剂组合处理都显著降低了建水土壤速效钾含量，T3、T4、T6 对于速效钾含量降低效果更好些，较 CK 分别显著降低了 28%、28%、27%。由此可见，硼锌铁

镁肥+甘蔗渣有机肥组合及双倍用量，以及硼锌铁镁肥+生物有机肥+钙镁磷肥+蘑菇渣处理均较大程度降低了土壤速效钾含量。

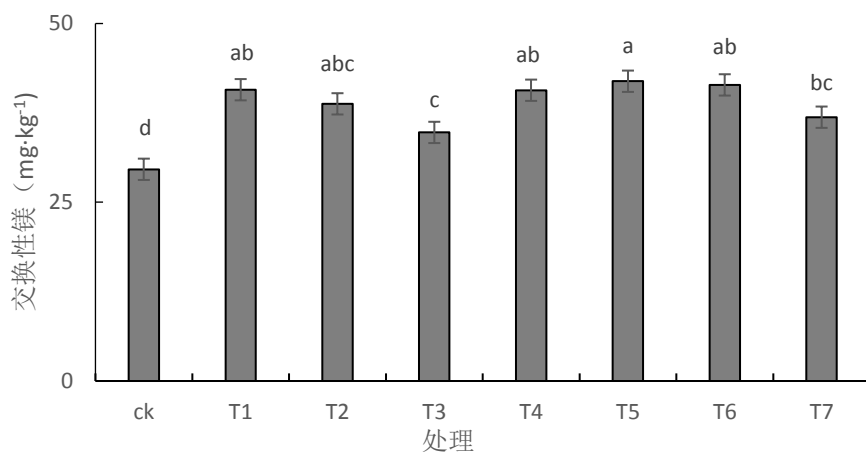


图 5-5 不同改良剂组合对葡萄园地土壤交换性镁的影响

改良组合处理对土壤交换性镁的影响结果如图 5-5 所示，与 CK 相比，不同改良剂组合处理都显著提高了建水土壤交换性镁含量，T5 对于交换性镁含量提高效果最大，T1、T4、T6 处理次之，T5 较 CK 显著提高了 26%。由此可知，钙镁磷肥+蘑菇渣处理对于提升土壤交换性镁的效果最好。

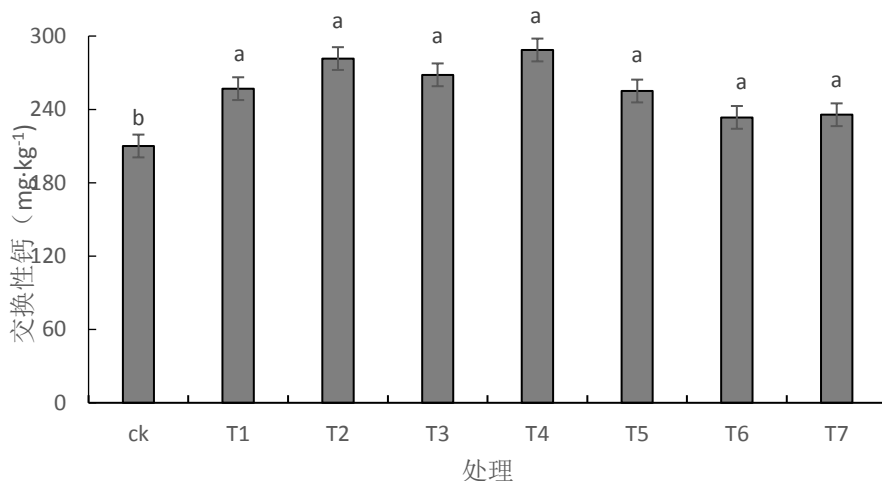


图 5-6 不同改良剂组合对葡萄园地土壤交换性钙的影响

改良组合处理对土壤交换性钙的影响结果如图 5-6 所示，与 CK 相比，不同改良剂组合处理都显著提高了土壤交换性钙含量，提升效果由高到低为 T4、T2、T3、T1、T5、T7、T6，其中 T4 对于交换性钙含量提高效果最好，T4 较 CK 显

著提高了 25%。由此可见，硼锌铁镁肥+甘蔗渣有机肥的两倍施用量处理对于提升土壤交换性钙的效果更好，硼锌铁镁肥+生物有机肥的两倍施用量处理次之。

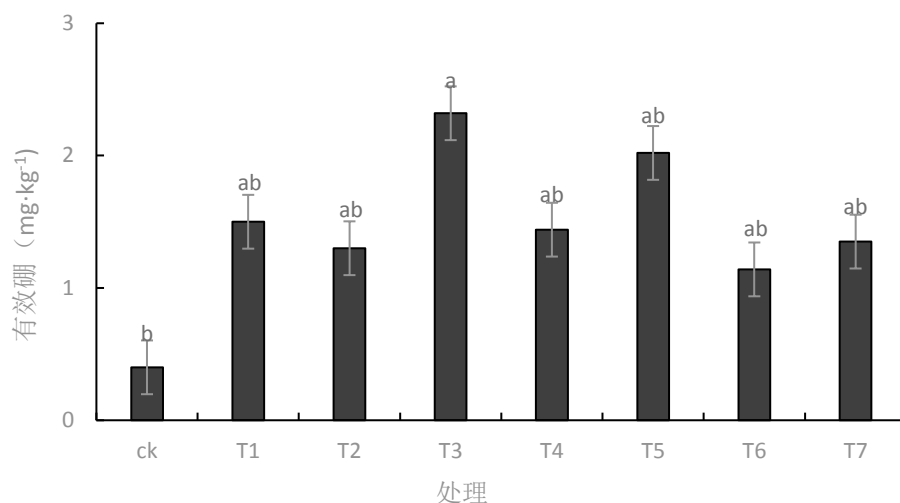


图 5-7 不同改良剂组合对葡萄园地土壤有效硼的影响

改良组合处理对土壤有效硼的影响结果如图 5-7 所示，与 CK 相比，不同改良剂组合处理都显著提高了土壤有效硼含量，T3 对于有效硼含量提高效果最好，T5 次之，T3、T5 较 CK 分别显著提高了 286%、237%。可见，硼锌铁镁肥+甘蔗渣有机肥，钙镁磷肥+蘑菇渣改良剂组合处理均较大幅度提高了土壤有效硼含量。

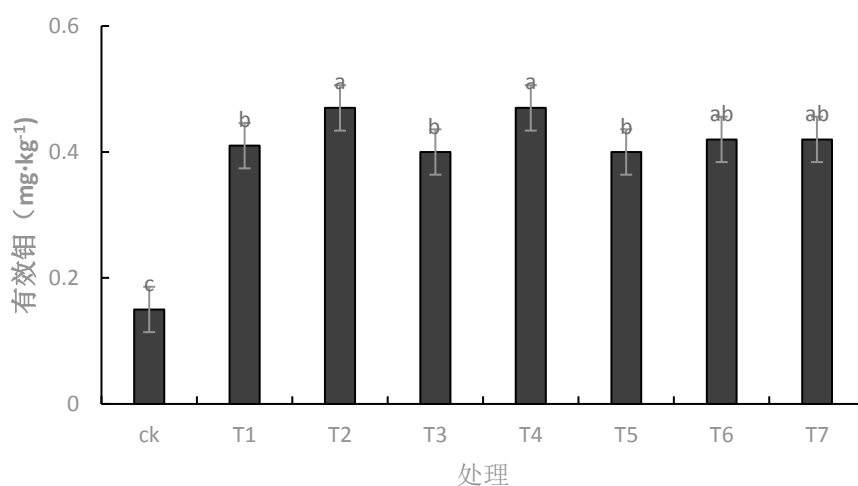


图 5-8 不同改良剂组合对葡萄园地土壤有效钼的影响

改良组合处理对土壤有效钼的影响结果如图 5-8 所示，与 CK 相比，不同改

良剂组合处理都显著提高了土壤有效钼含量，T2、T4 对于有效钼含量提高效果更好，T2、T4 较 CK 均显著提高了 55%。由此可见，两倍施用量的硼锌铁镁肥+生物有机肥，硼锌铁镁肥+甘蔗渣有机肥处理均较大幅度提升了土壤有效钼含量。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见的处理经过和依据。

7 贯彻标准的要求和措施建议

本标准对云南省葡萄产地典型退化土壤改良研究任务要求而规定，标准实施后，对云南省果实品质，保障果实产品安全，以及水果产业的可持续健康发展具有重要指导意义。建议标准起草组组织标准宣贯。