4.“生物质营养液”提升耕地质量技术

一、技术概述

**（一）基本情况**

耕地质量是农业生产的重要基础，耕地质量的优劣对农作物的生长发育和产量形成具有重要影响。然而，由于长期的不合理利用和不当管理，耕地质量普遍存在着土壤退化、土壤肥力下降等问题，给农业可持续发展带来一定压力，通过长期实践表明，科学合理的耕地管理措施可以显著提高耕地质量，增加农作物产量，为农业可持续发展提供重要支持。近十几年来，陕西省铜川市农科所对耕地质量做了有益的探索，提出了“有机小分子营养是植物营养核心”理念，认为土壤中的有机小分子将土壤中大、中、微量元素离子鳌合成有机小分子态，可加速植物吸收，同时改良土壤中有益微生物的含量，提高土壤质量。但土壤中的大分子有机碳分解成小分子有机碳的过程相当缓慢，这是休耕熟化的理由之一。通过研发农业生物质绿色高效活化技术生产的生物质营养液，有效降低了土壤pH值、速效钾和含盐量，且含盐量降幅达到29%；增加了全氮、有效磷和土壤有机质含量，且土壤中有机质含量较施用生物质营养液之前增加了40%，极大改善了土壤理化性质和养分状况，增产提质效果显著，具有革新性意义。此技术为国内首创，有效保障了粮食生产和重要农产品稳定供给。

**（二）推广应用情况**

近年来，在铜川已建立了绿色苹果、大樱桃、桃、蔬菜、中药材的生物质营养提升耕地质量技术示范基地。

（1）绿色苹果示范基地，包括王益区益民利农实业股份有限公司、铜川市印台珠峰现代农牧业发展公司、陕西高塬农业有限公司、陕西天都源农业科技发展股份有限公司、印台区鑫鑫兴农民专业合作社、宜君县方晨种植专业合作社、耀州区石柱镇演池春燕合作社、王益区富盛果果业专业合作社等9个苹果基地，总计4170亩。

（2）绿色大樱桃示范基地，包括印台津樱果业有限公司、铜川市怡品农业科技有限责任公司、铜川蓝翔农业有限公司、新区陈坪村大樱桃基地等4个樱桃基地，总计830亩。

（3）绿色桃示范基地，包括王益区孟农果业公司、王益区新兴果业专业合作社等2个桃基地，总计700亩。

（4）绿色蔬菜示范基地，包括陕西诚达生态农业科技有限公司大棚蔬菜基地和印台区绿保蔬菜专业合作社大棚蔬菜等2个蔬菜基地，总计48亩。

（5）绿色中药材示范基地，包括铜川锐沣盛沃农业发展有限公司、陕西丰秦塬农业科技有限公司、耀州区和丰金银花合作社等3个中药材基地，总计1700亩。

**（三）提质增效情况**

该技术应用后可以显著提高土壤质量。

**1、改善土壤理化性状**

0—20cm土层中，有机质含量平均为27.33g/kg，20—40cm土层中有机质含量平均为17.7g/kg，分别较对照区增长了93.14%与25.08%；0—20cm土层中，全氮、有效磷和速效钾含量分别为1.5g/kg、20.17mg/kg和383mg/kg，较对照区增加了51.51%、55.15%和83.25%。

生物质有机营养液输入后土壤有机碳（SOC）的变化的研究（P1、 P2、 P3是生物质有机营养液的低、中、高浓度，F是化肥，ck是无肥对照）。



图1：不同生物质营养液施用量对土壤有机碳的影响

P1、P2处理的SOC含量随着培养时间无显著差异，P3在培养第60天显著增加；在培养第60天，与CK和F相比，P1、P2、 P3的SOC均显著增加。

**2、改变了土壤微生物群落结构**

技术应用100天后，细菌多样性随营养液量增加而减少，且均一度也随之减少，表明利于特定细菌富集；200天后细菌多样性随营养液量增加而增加，但均一度基本不变；100天和200天真菌多样性均随营养液量增加而减少，且均一度随之减少，表明利于特定真菌的富集。有益亚硝化螺菌属（亚硝化细菌）相对丰度随营养液量增加而增加；最大增幅为804%，与土壤硝铵态氮的测定结果相一致；有益菌溶杆菌属（生防菌）相对丰度随营养液量增加而增加，增幅为276%；有害病原菌镰刀菌属丰度随营养液量增加而减少。应用该技术100天后测试结果显示镰刀菌属降幅明显，降幅为69%。



图2：不同生物质营养液施用量对土壤微生物总残体的影响

AS：总氨基糖；GluN：氨基葡萄糖；GlaN：氨基半乳糖；MurA：细胞壁酸

P1、P2、P3的微生物总残体（AS）呈现先增加后下降的趋势，在培养第60天达到峰值，与第5天相比显著增加，分别增加32.23%、15.22%和11.02%；在培养第30、60和105天，AS随富活素施用量增加而下降，即P1>P2>P3（p<0.05）；在培养第60天，与CK相比，P1中AS显著增加了22.36%。细菌残体（细胞壁酸MurA）和真菌残体（氨基葡萄糖GluN）呈类似趋势。



图3：不同生物质营养液施用量对土壤细菌和真菌残体碳的影响

P2、P3的细菌残体碳在培养第30天最高，P1中细菌残体碳在培养第60天最高，在最高时与CK相比P1、P2、P3显著增加，分别增加了11.47%、28.97%和42.00%。

P1、P2的真菌残体碳在培养第30天最高，与CK相比显著增加，分别增加了19.67%和15.49%。

**3、改良盐碱地**

2023年--2024年在吉林省白城市大安市308.6242公顷的核心区域，秦衡生态实施了一套以培肥地力为核心，迅速恢复土壤健康，快速、高效的盐碱地治理方案。方案依次采用平田整地、淡水压盐、喷洒富活素营养液和深翻及追肥，对盐碱地进行改良，利用富活素营养液中活性官能团的配位作用减少盐碱地中的盐效应，有利于植物根系正常吸收营养和水分而生长，从而提高了土壤的保水保肥能力，同时土壤微生物迅速大量扩繁，细胞内各种酶的催化作用下,通过复杂的转化作用产生初级代谢和次级代谢产物，以有机酸形式中和游离的碱，并进一步降低了盐效应，有效改善了土壤的物理性能和结构，同时为植物生长提供多种营养成分元素，有效地改良盐碱土壤，改善土壤团粒结构，且排盐降碱功效持久，增强了改良效果，有利于作物生长。

这一创新方法让这片饱受盐碱困扰的土地焕然一新。根据统计，施用富活素后的试验田亩产量飙升至727.3公斤，比对照组足足多出327.3公斤，增产率达到了惊人的81.83%；阳离子总量，其降幅为75.52%；NO3－含量，其降幅为87.88%；阴离子总量，其降幅为60.48%；土壤盐分离子总量，其降幅为68.21%；本方案创新改良机理，综合运用物理及生物改良特点，价格适中，施用方便，当年改良，当年见效，作物产量大幅提升，且改良效果持续时间长，不易复发盐碱，是盐碱地改良的最新成果，将引领盐碱地改良趋势，为乡村振兴及国家粮食战略提供强力支持。

**4、改善蔬菜大棚土壤理化性状**

2020年应用该技术开展温室大棚土壤改良研究，试验地设

于西宁市湟中区多巴镇玉拉村深冬温室。温室内土壤为褐土，土壤导电率为1871us/cm，根据相关分类标准，土壤为中度盐碱地，阳离子中主要是钙含量较高，达1897mg/kg。阴离子中主要是硫酸根离子含量是0.294%，属于弱盐渍状态。定植品种为辣椒。经过测量实验数据，应用该技术能大幅降低钙离子含量，降幅为35.69%。总体土壤中阳离子含量降低31.8%，土壤盐分中阴离子含量降低50.8%。表明应用该技术能显著降低土壤导电率，对植物根系生长起到非常积极的作用。

**5、高标农田耕地质量提升**

2022年开始在陕西省、湖北省多地高标农田耕地质量提升进行应用，其中2022 年铜川市耀州区石柱镇高标准农田 4000 亩核心示范区 2004.09 亩（合 133.6060 公顷）评定区域的耕地平均等别评定为 11.3 等，相对于 2019 年耀州区耕地质量等别数据库中基础耕地平均等别结果提升 1.7 等。在只考虑土壤有机质含量变化的情况下，2022 年铜川市耀州区石柱镇高标准农田 4000 亩核心示范区2004.09 亩（合 133.60609 公顷）评定区域的耕地平均等别为 12.7 等，相对于 2019 年耀州区耕地 质量等别数据库中基础耕地平均等别结果提升 0.3 等。

**（四）技术获奖情况**

该技术相关生物质营养制备以及土壤改良技术进行总结的农业生物质绿色高效活化关键技术荣获2023年度陕西省农业技术推广成果奖一等奖。

二、技术要点

1.生物质营养液技术指标总养分。

（N+P2O5+K2O）≥60g/L，黄腐酸含量≥150g/L，水不溶物含量≤50g/L，氯离子含量≤30g/L，酸碱度（PH）5.0—8.0。

1. 适用土地（土壤）类型。

退化需修复类土地；占补平衡需提升地力土地；一般园地需提升增效土地；旱地粮食作物需提升耕地质量土地；设施农业（蔬菜）种植园地；受污染土壤需修复土地。

1. 应用原则。

耕种前尽早施入，使肥效尽早得以发挥；一次足量施入，降低施肥的人工成本。

1. 应用方式。

喷洒翻压、滴灌施肥、兑水浇灌、叶面喷施等方式。

1. 配套技术。

秸秆还田、增施有机肥、病虫害绿色防治技术等

三、适应区域

陕西省内所有区域耕地。

四、注意事项

无。

五、技术依托单位

（1）铜川市农业科学研究所

联系地址：铜川市新区大唐三路产业研究院6号楼

邮政编码：727100

联系人：张亚建

联系电话：13909195351

（2）铜川市土壤生态技术创研中心

联系地址：铜川市耀州区董家河镇街道9号

邮政编码：727100

联系人：刘拓

联系电话：15769107075