

# 浅谈有机农业种植的土壤培肥技术

董传伟 闫世义 孔庆全

菏泽市定陶区冉堭镇人民政府 山东 菏泽 274112

**摘要:** 文章聚焦有机农业种植中的土壤培肥技术,系统探讨其重要性、技术方法与应用效果。阐述土壤培肥对维持土壤生态平衡、保障作物生长及提升农产品质量的关键作用,详细分析秸秆还田、绿肥种植、生物菌剂施用和堆肥等核心技术原理。研究表明,这些技术可显著提升土壤肥力,改善作物生长状况,增加产量并提高品质,同时优化农业生态环境,减少污染,实现废弃物资源化利用,为有机农业可持续发展提供理论与技术支撑。

**关键词:** 有机农业; 土壤培肥; 秸秆还田; 绿肥种植; 生物菌剂

## 引言

在农业可持续发展的背景下,有机农业作为遵循生态规律的生产模式备受关注。土壤是作物生长的根基,其肥力直接影响农业生产效益与生态环境。有机农业禁止使用化学合成投入品,使得土壤培肥技术成为维持土壤健康、保障作物养分供给的核心。本文围绕有机农业土壤培肥技术展开研究,剖析其重要性、技术手段及应用效果,旨在为有机农业生产中科学培肥土壤、提升综合效益提供参考。

### 1 有机农业土壤培肥的重要性

在有机农业种植体系里,土壤培肥占据着举足轻重的地位,对有机农业的可持续发展和农产品的品质提升起着关键作用。从土壤生态角度看,土壤培肥是维持土壤生态系统平衡与稳定的核心要素。有机农业强调不使用化学合成肥料和农药,这使得土壤中的微生物、蚯蚓等生物成为土壤养分循环和物质转化的重要推动者。合理的土壤培肥技术,如增施有机肥、种植绿肥等,能为土壤生物提供丰富的食物来源和适宜的生存环境。有机肥中的有机物质为微生物提供了碳源和能量,促进其生长繁殖,进而加速有机物的分解和养分的释放。蚯蚓等土壤动物通过摄食、消化和排泄等活动,改善土壤的通气性和透水性,促进土壤团粒结构的形成,增强土壤的保水保肥能力,形成良好的土壤生态环境。从农作物生长角度来说,土壤培肥是保障农作物健康生长和高产优质的基础。有机农业种植的农作物主要依赖土壤提供的养分。通过土壤培肥,可以增加土壤中的有机质、氮、磷、钾等养分含量,满足农作物不同生长阶段的需求。充足的养分供应有助于农作物根系发达、茎叶繁茂,提高农作物的抗逆性,如抗病虫害、抗旱、抗寒等能力,减少因环境胁迫导致的产量损失和品质下降。从农产品质量角度分析,土壤培肥是提升农产品营养价值和安

全性的重要手段。健康的土壤能为农作物提供全面、均衡的养分,使农产品富含更多的维生素、矿物质和生物活性物质。

## 2 有机农业土壤培肥主要技术方法

### 2.1 秸秆还田技术

秸秆作为农业生产活动的重要副产物,其组成成分中富含碳、氮、磷、钾等多种营养元素,是土壤培肥的天然有机物料。秸秆还田在有机农业土壤培肥体系中占据重要地位,依据操作流程差异,可细分为直接还田与间接还田两种主要方式。直接还田作业是在作物收获完成后,借助农业机械将秸秆粉碎处理,随后直接翻压至土壤之中。在此过程里,土壤中的微生物群落成为秸秆养分转化的核心驱动力量。微生物通过自身代谢活动,对粉碎后的秸秆进行分解,逐步将秸秆所含的有机态养分转化为可供作物根系吸收利用的无机态养分。由于秸秆自身碳氮比较高,在分解过程中可能出现微生物与作物竞争氮素的情况。为有效解决这一问题,可添加适量的微生物菌剂来进行调节。这些菌剂能加速秸秆的分解速率,还能优化土壤微生物群落结构,确保碳氮代谢过程的平衡,保障土壤养分供应的持续性。间接还田途径则是先将秸秆进行堆肥或沤肥处理,待秸秆完成腐熟过程后,再将其施入土壤。相较于直接还田,这种方式能够对秸秆分解进程实施更为精准的控制。在堆肥与沤肥过程中,通过对环境条件如温度、湿度、通气性等进行调控,促使秸秆充分腐熟,形成腐殖质含量高、养分形态稳定的有机肥料。降低了秸秆在土壤中分解时对作物生长可能产生的负面影响,还能提升秸秆养分的有效性和土壤改良效果,实现秸秆资源的高效利用与土壤肥力的稳步提升<sup>[1]</sup>。

### 2.2 绿肥种植技术

(1) 有机农业土壤培肥核心技术之一的绿肥种植,

指将特定绿色植物活体经直接翻压入土或堆沤处理后作为有机肥料施用于农田。紫云英、苕子、苜蓿、田菁等常见绿肥作物，在土壤培肥进程中承担重要功能。(2) 绿肥作物堪称天然“固碳储碳小能手”。生长过程中，它们借助光合作用，将大气中的二氧化碳转化为有机物质，既降低了大气碳含量，又为土壤输送宝贵碳源。豆科绿肥作物更具独特优势，其与根瘤菌形成的共生固氮体系，能把空气中难以利用的氮气，转化为植物可吸收的铵态氮或硝态氮，有效解决了有机农业生产中氮素补充难题，大幅提升土壤氮素含量，为农作物生长筑牢养分根基。(3) 精准把控绿肥作物翻压时机对培肥效果影响明显，应在鲜草产量与养分积累达峰值时进行。翻压后的绿肥植株在土壤微生物作用下分解，一方面补充大量有机质，促进土壤团聚体形成以优化土壤结构；另一方面释放氮、磷、钾等养分，满足后续作物生长需求，实现土壤肥力提升与作物生长的协同促进，为有机农业可持续发展提供支撑<sup>[2]</sup>。

### 2.3 生物菌剂施用技术

生物菌剂是由多种有益微生物群体构成的功能性制剂，包含固氮菌、解磷菌、解钾菌、硅酸盐细菌、根瘤菌、放线菌、光合细菌等多个类群。这些不同种类的微生物在土壤生态系统中，各自承担着独特的生理功能，共同参与土壤养分循环与转化过程，对提升土壤肥力具有重要意义。固氮菌能利用自身的固氮酶系统，将大气中的氮气还原为氨态氮，为植物生长提供氮素营养，是有机农业生产中氮素补充的重要生物途径。解磷菌和解钾菌则具有特殊的代谢能力，它们分泌胞外酶，分解土壤中以难溶性化合物形式存在的磷、钾元素，将其转化为植物能够吸收利用的有效磷和有效钾形态，提高土壤中磷、钾养分的有效性。菌根真菌与作物根系形成的共生体，更是拓展了植物根系的吸收范围。菌根菌丝能够延伸到根系难以触及的土壤区域，增强作物对水分和养分的吸收能力，特别是对磷元素等移动性较差养分的吸收。生物菌剂的合理施用是优化土壤微生物生态的重要手段。其富含的固氮菌、解磷菌等功能菌群，能针对性地调节土壤微生物群落结构，抑制有害微生物生长，促进有益菌群繁衍。增强微生物活性可加速土壤有机质分解与养分循环，转化难溶性养分，提升养分供应力。有益微生物代谢还能改善土壤理化性质，营造良好根际环境，保障作物养分稳定获取。

### 2.4 堆肥技术

(1) 堆肥技术作为有机农业土壤培肥体系的核心环节，通过微生物介导的生物化学转化过程，实现有机废

弃物向优质肥料的高效转变。其原料涵盖畜禽粪便、作物残茬及农产品加工副产物等有机物料，经科学配比后在有氧环境下启动发酵，促使物料转化为富含腐殖质、养分均衡的堆肥产品。(2) 堆肥过程的质量控制涉及多维度参数协同调控。碳氮比作为微生物代谢活动的关键影响因子，直接决定发酵微生物群落的活性及代谢方向，需精准调配以满足微生物营养需求。水分含量通过影响底物扩散与酶促反应效率，对微生物代谢速率形成制约，适宜的湿度条件是维持发酵过程稳定的基础。温度与通气性参数的优化同样不可或缺，前者调控微生物生长代谢速率，后者保障好氧微生物呼吸作用所需的氧气供应，共同驱动堆肥进程的顺利推进。(3) 经严格工艺控制达成腐熟的堆肥产物，通过腐殖质化过程实现有机组分的稳定化。该类肥料施用于土壤后，可有效改善土壤团聚体结构，提升孔隙度与持水保肥性能，并通过持续的养分释放机制，为作物生长构建长效营养供给体系。这种有机废弃物资源化利用与土壤培肥的一体化技术路径，在维持农业生态系统物质循环平衡、提升土壤可持续生产力方面发挥重要作用<sup>[3]</sup>。

## 3 有机农业土壤培肥技术应用效果

### 3.1 土壤肥力提升

在有机农业种植体系中，长期运用土壤培肥技术可重塑土壤肥力结构。秸秆还田、绿肥种植与堆肥施用等举措，持续为土壤补充富含碳基的有机物料，促使土壤有机质含量稳步上升。在此过程中，微生物群落协同作用，推动有机物料腐殖化，形成腐殖质分子。这些物质提升有机质水平，还能与矿物质结合形成团聚体，优化土壤孔隙结构，显著增强土壤保水保肥能力。土壤养分库的动态平衡也因有机培肥技术的介入发生积极转变。全氮、全磷、全钾等基础养分储备在有机物料的持续补充下显著提升，生物菌剂的应用激活了土壤中潜在养分的转化机制。解磷菌、解钾菌等功能微生物在土壤养分转化进程中发挥着关键作用。这些微生物凭借分泌胞外酶的能力，能有效分解土壤矿物质格中处于固定状态的磷、钾元素，打破其束缚，将其转化为可供作物直接吸收利用的有效态养分。在这一过程中，土壤中速效氮、速效磷、速效钾等养分含量得到提升，丰富了作物可获取的养分资源；这些功能微生物的活动还能促使土壤阳离子交换量(CEC)提高。CEC的提升意味着土壤对阳离子养分的吸附和交换能力增强，为作物根系构建起稳定且高效的养分供应环境。随着土壤肥力在功能微生物作用下实现系统性提升，土壤生态系统的缓冲能力增强，面对外界环境变化或养分波动时，具备更强的自我调节

能力,为作物生长打造出长效、稳定的营养供给基础,有力保障作物的健康生长。

### 3.2 作物生长与产量改善

(1) 有机土壤培肥技术对作物生长发育的促进作用具有多维度特性。在优化土壤结构与均衡养分供给的共同作用下,作物根系生态环境得以显著改善。庞大的根系网络拓展了土壤探索范围,强化了水分与养分的吸收效能,为地上植株生长奠定坚实基础。相关研究数据显示,于有机培肥土壤中生长的作物,根系生物量较常规土壤提升15%-30%,根系活性亦大幅增强,这种生理优势显著提升了植株的逆境抗性。在干旱、盐渍等胁迫环境下,有机培肥土壤中的作物可通过调控渗透调节物质合成、激活抗氧化酶系统等生理过程,维持正常代谢活动。(2) 从产量构成机理分析,有机培肥技术通过改善作物营养条件与生理机能,实现了产量与品质的同步提升。持续稳定且配比合理的养分供应,保障了作物从营养生长到生殖生长的顺利转变,促进光合产物的高效积累与合理分配。土壤微生物群落与作物根系形成的共生体系,如菌根真菌对磷元素的高效转运机制,优化了作物养分利用效率。(3) 在品质表现方面,有机培肥生产的农产品,其维生素、矿物质等营养成分含量高于常规种植产品,而硝酸盐、重金属等有害物质残留量则明显降低,产品内在品质与食用安全性更契合高品质农产品标准,充分彰显了有机培肥技术在保障作物产量与提升产品质量上的双重优势<sup>[4]</sup>。

### 3.3 生态环境优化

有机土壤培肥技术的应用对农业生态系统的环境效益具有明显的正向影响。通过减少化学肥料和农药的使用,有效降低了农业面源污染负荷。化学氮肥的过量施用常导致土壤氮素盈余,引发硝酸盐淋溶、氨挥发等环境问题,而有机培肥技术通过构建土壤内部的养分循环

体系,显著降低了氮素流失风险。生物防治手段和作物健康生长带来的抗性提升,减少了化学农药的依赖,降低了农药残留对土壤、水体和生物多样性的潜在威胁。在废弃物资源化利用层面,秸秆还田和绿肥种植技术将农业生产过程中产生的有机废弃物转化为土壤培肥资源,实现了物质的闭环循环。这种循环模式减少了废弃物堆积产生的环境污染,还通过增加土壤有机质投入,促进了土壤微生物群落的多样性和活性。丰富的土壤微生物群落作为生态系统的“工程师”,参与土壤中碳、氮、磷等元素的生物地球化学循环,增强了土壤生态系统的功能稳定性。有机培肥技术对土壤结构的改良作用,提高了土壤的持水保土能力,减少了水土流失,在维持区域生态平衡、促进农业生态系统可持续发展方面发挥着重要作用。

### 结束语

有机农业土壤培肥技术通过秸秆还田、绿肥种植、生物菌剂施用和堆肥等措施,实现了土壤肥力提升、作物增产提质与生态环境优化的多重目标。这些技术构建了土壤-作物-生态系统的良性循环,减少对化学投入品的依赖。未来应持续深化相关研究,根据不同区域土壤与种植条件优化技术组合,推动有机农业土壤培肥技术的创新与应用,促进有机农业高质量可持续发展。

### 参考文献

- [1]孟凡山.有机农业种植的土壤培肥技术研究[J].河北农业,2024(1):75-76.
- [2]王朝霞.浅谈有机农业种植的土壤培肥技术[J].河北农业,2022(9):79-80.
- [3]马晋.浅谈有机农业种植的土壤培肥技术[J].农村科学实验,2022(10):131-133.
- [4]张光红.浅谈有机农业种植的土壤培肥技术[J].农业灾害研究,2021,11(10):135-136.