

微生物肥料在土壤生态修复中的应用

浙江省诸暨市农业农村局 孟秀飞

摘要：土壤环境是我们人类赖以生存的重要基础。近年来，随着工业生产的不断发展，人口数量的不断增加，土壤生态受到严重破坏，其所带来的继发性问题也在持续扩大。因此，我国对土壤质量改善工作提出了新的要求。在开展土壤生态修复治理的过程中，要合理应用新兴微生物肥料技术增加土壤肥力，并根据不同土质结构选择适宜的微生物肥料进行修复处理，为未来的土地利用提供良好契机。与此同时，必须基于国家出台的环境保护策略，提升治理技术的实际应用效能，对土壤开展科学合理的治理。通过实验、培养以及测定等多种方式对当前土壤出现的实际问题进行排查与分析，在核定土壤中存在的微生物数量的同时有效打造稳定平衡的土壤生态系统。

关键词：微生物肥料；土壤生态；修复治理

环境问题是当前我国社会发展中不可忽视的重要问题之一。党的二十大报告明确指出，我国在未来工作中要加快实施重要生态系统保护和修复重大工程。土壤治理问题在整个环境生态修复的过程中都处于重要的地位。因此，相关单位应结合前沿科技加快土壤生态修复。使用微生物肥料进行土壤生态修复是重要的处理方法，在具体实践中应考察调研近年来土壤生态系统遭受的实际破坏情况，杜绝滥用肥料、化肥，在实验验证后向土壤中投入先进的微生物材料进行生态系统的修复和处理。微生物肥料的利用要注意保持适当的水分，推动优势菌群形成，继而实现可持续化的碳循环整体流程。与此同时，相关技术人员也要借鉴学习国内外优秀土壤环境治理示例，汲取先进经验，严格控制微生物肥料的运用规范，为未来我国农业蓬勃发展提供助力。

一、微生物肥料的基本概况

现如今，我们所讨论的微生物肥料是指具有微生物活动特性且满足农作物生长需求的特殊型肥料，最主要的特征是肥料中的微生物能够综合性改善农作物种植土壤的环境，打破固有土壤结构，去除土壤内部中的惰性营养成分，从而形成有助于农作物吸收的良好菌群。目前的微生物肥料划分方式较为多样，根据肥料的形状、化学成分以及优化功能具体可以分为细菌类肥料、放射菌类肥料以及真菌复合型微生物肥料等，大部分微生物肥料能够通过微生物的生命活动来提高植物营养元素的供应量，从而减少作物致病情况出现的可能性，减轻农作物病虫害，达到促进农作物收成量的发展性目标，以放射菌类肥料为例，该批肥料是通过多孔物质作为吸附剂，吸附微生物发酵液形成菌剂，再对处于发芽阶段的植物种子进行育苗和蘸根，经过处理后的农作物即使在重金属超标的土壤进行栽培，也能够对土壤中蕴含的重金属元素进行分解和划分，有效地形成钝化结构，最终发挥出修复治理土壤的发展性功效。

与此同时，微生物是土壤生态系统的重要成员，特别是其作为初级生产者，对土壤系统中有机物的降解和

转化具有十分重要的意义。因此，技术人员在使用微生物肥料对土壤生态进行修复的过程中，可以根据土壤的实际质量以及区域内土地种植的农作物进行菌种的优化与组合，经由传统的发酵与培养过程将微生物材料放置于培养器皿之中，给予合生长的酸碱度环境、水分和光照等多样化条件，再添加如革炭、褐煤等有机物元素，制成复合多种特性的复方微生物制剂，应用于土壤治理过程中。这样不仅能够为土壤赋予氮、磷、钾等基础元素，还能够恢复土壤肥力，达到环境治理的预设工作目标。此外，有机物土壤治理是当前我国综合环境管控所面临的重要难题之一，凭借传统的人力挖掘成本较大，且环境治理成效不明显，很难在我国广阔的土地上进行推广，而引入微生物肥料进行土壤有机物治理，不仅能够改良土壤结构，还能够通过土壤肥力的反馈了解该片土壤内部是否仍然存在着塑料袋、塑料膜等化工有机产物等污染物残留，方便技术人员改进治理方式，为我国环境治理工作的开展奠定基础。

二、微生物肥料在土壤生态修复中的治理现状

（一）治理研究不足

近年来，我国对土壤生态修复治理及微生物肥料的研究日趋深入，虽然取得较大的发展进步，但是微生物种类在质量和数量上与同时期外国研究相比仍有很大的差距。许多农业专家在开展微生物肥料研究过程中，由于没有应用该肥料开展实践性验证，导致所积攒的实验数据较少，不足以支撑未来规模化微生物肥料的生产应用。其次，目前我国大部分地区在开展农业工作时，化肥使用量过大，在应用传统的氮、磷、钾元素化肥过程中，如果总量过大将会导致土壤中的钙镁离子进行反应，破坏土壤的团状结构，不利于土壤肥力的增加。因此许多农户对当前化肥的使用草木皆兵，害怕使用新的化肥会导致土壤肥力的进一步下降，出现毁田的不良现象，即使微生物肥料在农家商户上进行售卖，也会因为农户不了解该微生物材料的具体应用功效，导致微生物肥料的使用情况较少，无法对土壤进行生态修

复。长期以来，化肥的不合理应用不仅带来了土体板结的问题，还会导致土壤结构的严重失调和土壤污染问题。目前，我国对于微生物肥料的治理研究主要课题是在如何提升土壤肥力，对于土体板结化问题和土壤元素流失等实际问题仍处在研究初级阶段。同比而言，传统的氮、磷、钾肥料与微生物肥料相比，由于应用时间较长，积攒了较多地使用经验，许多农户在控制使用量之后能够达成改善土壤结构、减少土壤污染的应用目标。因此使得我国基层地区无法对微生物肥料开展宣传工作，导致微生物肥料的应用率很难提升。

（二）修复效果难以保障

我国对于土壤生态修复和污染处理仍处于起步阶段，微生物肥料更是近些年才被重视起来。虽然我国大部分地区的农业人员开始引入微生物肥料，并予以实践利用，但由于我国土地幅员辽阔，在应用过程中所产生的实际效果也各不相同，特别是使用单一化的微生物肥料将很难达到预设的农业发展目标，甚至收不到成效。例如：我国农业部门正在努力开展研发的固氮蓝藻类型的菌类肥料，若将其应用于土地荒漠化和土地盐碱化治理过程中，虽然能在一定程度上缩小土地空隙，改善土壤性质，但是由于外在环境和外在温度的影响，该类型的微生物肥料在一段时间内会丧失活性，即达到了生态修复治理效果与实际投入成本不相符合，最终导致本次土壤治理修复活动停止，无法实现长久化的土地微生物治理研究发展。其次，我国对于微生物肥料产业仍处于初级发展阶段，因此部分地区在使用微生物肥料开展一段时间的生态修复之后，由于其修复成果较好，也可能出现供不应求的现象，再加上各地区生产厂家对于微生物肥料的生产受到诸多外在因素的控制，在一定程度上也会降低我国土壤生态修复的实际治理效果，许多地方的农户无法应用微生物肥料中的化学改性和物理改性作用，增强土地的抗压力和抗污染能力，很难达到预设整治土壤污染的发展性目标。

三、微生物肥料用于土壤生态修复的优化策略

（一）加快技术研发，拓宽治理渠道

微生物是土壤生态系统的重要组成，也是循环系统中的初级生产者，对于恢复土壤有机物降解和转化功能起着较强的推动作用。因此，在使用微生物肥料开展土壤生态修复的过程中，技术人员应该合理的认识不同微生物材料具备的性质，根据本次试验预设效果，从土壤和植物根系中筛选出有效菌类进行分离和重组，再利用多孔的物质作为吸附剂进行微生物拮抗过程，有效抑制该类型微生物产生病虫害的可能性，完成预设的土壤生态系统修复工作目标。其次，技术人员在实验室开展

微生物材料的研发和应用过程中，应该合理的规范自身实验流程，称取新鲜土壤放置于烧杯之中加入灭蚊杀虫剂和多环芳烃有机物。进行土壤的杀菌和灭活，再放置微生物肥料进行充分的搅拌与，于杯口处覆盖保鲜膜。在接下来的几天观察土壤实际现象，并且抽取微生物样本进行活性检测，为接下来土壤治理工作的开展进行铺垫。

与此同时，微生物肥料按成品进行划分，主要分为液体类。粉剂类和颗粒类等三大类，其中液体类是将菌种放置于无菌罐之中进行工业深层发酵而成，其中活菌的含量将会直接影响到肥料的具体肥力，而粉剂类由于其方便运输的特点，微生物含量较高被广泛地应用于沙漠化土壤治理过程中。颗粒类则是通过干冰进行凝固，再由低温烘焙进行造粒具备保质期较长的实际特点。现如今，我国所使用的大部分微生物肥料类属于液体类，与其他两类相比虽然造价成本较为低廉，但是由于这类微生物肥料的使用日期较短，在运输过程中，容易出现微生物失活的不良情况，一旦失去活性，本次土地治理活动将很难展开。因此，技术人员应该加快微生物肥料的技术研发过程，将粉状剂和颗粒剂作为未来我国微生物肥料的发展重点，保障各地区的农户能够合理地应用微生物肥料，完善土壤生态系统的全面性，完成土壤、氮、磷、钾等有机物元素的稳定状态，加快农作物吸收微量元素的实际效率。达成土壤生态系统平衡指标。此外，在使用微生物材料开展生态修复的过程中，技术人员也要对微生物材料的实际治理渠道进行合理的了解和拓宽，例如：各地区政府应用最先进的反渗透膜微生物材料开展土壤修复的过程中，为了让乡镇的农户都能够应用该先进技术。政府技术人员应该积极联系乡村社区的商户开展政府乡村一对一的土地治理活动，再由专业化的专家与学者来到农村地区对微生物肥料的土地实际治理效果进行一定的评判和研究，最终有效提升微生物肥料的实际应用效果。

（二）完善土壤结构，加深工作认知

在应用微生物肥料对土壤进行生态修复的过程中，由于微生物具备繁殖速度较快且自我修复能力较强等实际特点，技术人员应该为其打造适宜的培养环境，并对土壤结构进行修复，改善微生物肥料内部营养物质组成，保证其生产出来的物质能够更容易地被植物吸收。进而为我国农作物生产提供帮助。要知道，在传统的农业生产过程中，大部分农户所使用的氮、磷、钾元素化肥虽然能够在一定程度上提高土壤肥力，但是其具备较为繁多的营养元素，一旦使用过度，将会导致该片土壤富营养化集聚，农作物根系很难从土壤中汲取水分，

最终导致所种植的农作物都会出现失活的不良现象。因此，技术人员在应用微生物肥料过程中，应该吸取过往应用传统肥料的经验，为广大乡镇地区的农户普及新型微生物肥料的优势和缺点，保证农户能够对肥料形成正确的认知，避免对土壤造成二次损害，最终确保微生物在分解土壤有机物的过程中能够起到增加土壤营养成分，保护农作物生产的实际作用。

与此同时，微生物肥料是经过发酵培养而成，具有特定生物特性的肥料，在实际使用的过程中，其土壤修复作用会受到外界因素的干扰，如大部分微生物菌落喜欢潮湿阴冷的环境。如果在阳光普照的情况下进行微生物肥料的施肥作业，会导致土壤实际治理效果下降，不利于实现土壤生态系统的碳循环。基于此，技术人员应该在使用微生物肥料开展农业工作之前，选择适宜的天气湿度进行肥料的下放，发挥肥料促进植物生长和代谢的作用。进一步降解土壤中难溶的有机或无机磷钾元素，提高土壤的实际利用效率，完成土地治理的工作目标。除此之外，微生物肥料研究团队在开展日常工作时，也应该加深基层员工对该项工作的实际认知程度。让基层员工了解当前土壤荒漠化和土壤金属化污染治理所需要的工作条件，并将其设置于微生物肥料的未来治理最终目标，最终改善土壤治理环境。例如：土壤荒漠化和土壤金属化产生的原因是由于植物未能在该片区形成有效根系，导致当前地区的土壤流失力度较大，一旦遭遇雨水和冰雪消融等天气情况，就会导致该片区大部分土壤流失，土地内层的金属元素也会浮于表面。因此，技术人员可以设计能够对土壤内部重金属发挥整合作用的微生物菌落，有效联合和钝化土壤中的重金属，降低实际污染，最终发挥微生物肥料土壤修复治理工作的优势。

（三）强化人员能力素质培养，提升治理效率

土壤肥料的质量达标是植物农作物高产的保障，也是农业生产中不可或缺的重要部分，伴随着经济增长与农业生产水平的快速发展，农药化肥大量使用对于我国土壤造成了污染，为了改善并且缓解土壤污染问题，技术人员在开展日常农业生产过程中，应该落实微生物肥料的具体应用过程，发挥活体微生物菌群改善环境的作用，保证微生物菌群在进入具备特定条件下的土地表层之后，能够降解土壤污染物，优化生物实际状态，为促进土壤内部生态平衡起到一定意义。其次，技术人员要想进一步落实微生物肥料的实际应用过程，应该从增强人员工作素养入手，带领刚入职的新员工来到乡镇工作区开展土地情况的实际调研工作。对生态修复治理的主体进行知识面的拓宽，并未土壤改善效果的提升奠定良

好的基础。

例如：技术人员在对农业地区有机污染物开展治理的过程中。首先应该带领员工了解有机污染物的实际特点是什么，所产生的原因又是什么？要知道，有机污染物按溶解性划分，大致可以分为有机磷农药等易分解类和有机氯等难分解类的污染情况。如果不能及时处理，将会在植物生产过程中造成一定的化学元素残留。所以，在开展此类土壤修复治理过程中，技术人员应该合理的使用。硅酸盐菌肥料和固磷菌等微生物肥料，快速的激发农作物生长激素，促进植物代谢，减小污染对于该批农作物产生的不良影响。此外，在当前经济发展的形势下，人们愈发重视农作物产量的提升，是否能够提高产量也是衡量微生物肥料具体价值的评判标准之一，基于此，技术人员在应用微生物肥料对土壤污染进行治理的过程中。要进一步设计优化治理效率的工作方案，通过中和土壤酸碱时实现土壤盐渍化情况的改良，再配合微生物肥料与植物根部形成菌落，降解土壤中碳锌磷等无机盐的有效含量，加深对于重金属的对活化作用，进一步提升，土壤的内活性，避免出现由于肥料使用过多所导致的二次污染问题。

四、结束语

综上所述，在我国土壤生态环境治理过程中，要充分利用微生物肥料对土壤进行生态修复治理。在开展治理作业时，应合理规范日常治理操作顺序，加强对土壤荒漠化、土壤盐渍化等污染情况的研究和探索，通过化学改性、物理改性以及新式反渗透膜应用等多种方式创新微生物环境治理过程，确保显著提升土壤的抗污染性。同时，也要将提高土壤肥力作为微生物环境治理的关键指标。基于目前我国土壤污染修复技术发展的实际情况，在未来工作中应进一步加强微生物环境治理工作的宣传与推广，汇聚更多的力量投入到微生物环境治理过程之中，切实践行绿色发展理念，保证土壤生态环境能够实现长效化保护。

参考文献：

- [1] 徐青龙, 向华浩. 微生物肥料在土壤生态修复治理中的应用[J]. 智慧农业导刊, 2022, 2(20):77-79.
- [2] 李俊杰. 溶/钝两极功能微生物修复重金属铜锌污染土壤技术开发与应用[D]. 江西:南昌航空大学, 2021.
- [3] 童彤, 纪荣婷, 许秋瑾, 等. 活性污泥萃取液的安全性及对水稻苗期生长和土壤环境的影响[J]. 环境科学研究, 2022, 35(11):2568-2577.
- [4] Okolie Christopher Uche. 黑曲霉促进氟磷灰石磷释放及其在镉固定化中的应用[D]. 江苏:南京农业大学, 2020.
- [5] 李春容, 罗言云, 王倩娜. 不同施肥和土壤保湿处理对康藏高原牧草生长和产量的影响[J]. 西北农业学报, 2020, 29(7):990-999.