

新型生物肥料对土壤肥力提升及农产品品质影响的实证研究

王玉凤

阿拉善左旗农牧业综合行政执法大队

DOI:10.12238/as.v8i9.3276

[摘要] 随着农业可持续发展要求的不断提高,使得新型生物肥料作为一种环境友好型肥料逐渐受到广泛关注。本研究旨在探讨新型生物肥料对土壤肥力提升及农产品品质的影响。通过田间试验与室内分析相结合的方法,研究发现新型生物肥料能够显著增加土壤中的有机质含量、改善土壤结构、提高土壤中有益微生物数量与活性,进而提升土壤肥力。同时,在农产品品质方面,新型生物肥料有助于提高农产品的维生素、矿物质含量,改善果实口感与外观品质等。本文详细阐述了新型生物肥料在农业生产中的积极作用,并对其未来发展进行了展望,为新型生物肥料的进一步推广应用提供了理论依据。

[关键词] 新型生物肥料; 土壤肥力; 农产品品质; 可持续农业

中图分类号: F762 文献标识码: A

Empirical Study on the Impact of New Bio-Fertilizers on Soil Fertility Enhancement and Agricultural Product Quality

Yufeng Wang

Comprehensive Administrative Law Enforcement Brigade for Agriculture and Husbandry of Alxa Left Banner Alxa League

[Abstract] With the increasing demand for sustainable agricultural development, new bio-fertilizers, as an environmentally friendly type of fertilizer, have gradually garnered widespread attention. This study aims to explore the impact of new bio-fertilizers on soil fertility enhancement and agricultural product quality. By combining field experiments with indoor analysis, the research found that new bio-fertilizers can significantly increase the organic matter content in soil, improve soil structure, and enhance the number and activity of beneficial microorganisms in soil, thereby improving soil fertility. Meanwhile, in terms of agricultural product quality, new bio-fertilizers help to increase the vitamin and mineral content of agricultural products, and improve the taste and appearance quality of fruits. This article elaborates on the positive role of new bio-fertilizers in agricultural production and provides an outlook for their future development, offering a theoretical basis for the further promotion and application of new bio-fertilizers.

[Key words] new bio-fertilizer; soil fertility; agricultural product quality; sustainable agriculture

引言

农业生产高度依赖肥料来维持土壤肥力和提高作物产量。传统化学肥料在过去几十年中对全球粮食产量的大幅提升做出了重要贡献,但长期大量使用带来了一系列环境和土壤质量问题,如土壤板结、酸化、水体富营养化以及农产品品质下降等。新型生物肥料的出现为解决这些问题提供了一种可行的途径。生物肥料是含有活微生物的特定制品,这些微生物通过其生命活动,如固氮、解磷、解钾、分泌植物生长调节剂等,改善植物营养状况并促进植物生长,同时对土壤生态环境产生积极影响。深入研究新型生物肥料对土壤肥力提升及农产品品质的影响,对于推动农业可持续发展具有极为重要的意义。

1 新型生物肥料的种类与特点

1.1 微生物菌剂

微生物菌剂是最常见的新型生物肥料类型之一,它包含特定功能的有益微生物,如根瘤菌、芽孢杆菌、放线菌等。根瘤菌可与豆科植物共生固氮,将空气中的氮气转化为植物可利用的氨态氮。芽孢杆菌具有较强的抗逆性和适应性,能够在土壤中存活并繁殖,通过分泌多种酶类分解土壤中的有机物质,释放出养分供植物吸收,同时还能抑制土壤中病原菌的生长,减少植物病害发生^[1]。

1.2 生物有机肥

生物有机肥是将有机物料(如畜禽粪便、农作物秸秆等)与

微生物菌剂混合发酵而成。它不仅含有丰富的有机质,能改善土壤物理结构,增加土壤保水保肥能力,而且其中的微生物在土壤中继续发挥作用,分解残留的有机物质,释放养分,促进土壤中养分的循环与转化。

1.3 复合微生物肥料

复合微生物肥料是在微生物菌剂的基础上,添加了适量的氮、磷、钾等大量元素或中微量元素制成。这种肥料既能满足作物对各种养分的基本需求,又能通过微生物的活动提高养分利用率,减少养分流失,同时对土壤肥力的提升和作物生长具有协同促进作用。

2 新型生物肥料对土壤肥力的影响

2.1 增加土壤有机质含量

新型生物肥料中的微生物能够分解有机物料,将其转化为腐殖质等稳定的有机物质,这些物质在土壤中积累,显著提高土壤有机质含量。例如,在长期施用生物有机肥的土壤中,经过连续3-5年的监测发现,土壤有机质含量相比未施用的对照土壤提高了15%-25%。土壤有机质的增加改善了土壤的团聚体结构,使土壤更加疏松透气,有利于根系生长和土壤微生物活动。

2.2 改善土壤物理性质

2.2.1 土壤结构

微生物在土壤中的代谢活动产生的多糖、黏液等物质有助于土壤颗粒的粘结,形成稳定的团聚体结构^[2]。与传统化肥处理相比,施用新型生物肥料的土壤中,大于0.25mm的水稳定性团聚体数量明显增多,土壤容重降低,孔隙度增加。例如,在某蔬菜种植基地的试验中,施用复合微生物肥料2年后,土壤容重从1.45g/cm³降低到1.32g/cm³,总孔隙度从45%提高到48%,改善了土壤通气透水性能。

2.2.2 土壤水分保持能力

由于土壤团聚体结构的改善,新型生物肥料处理的土壤水分保持能力增强。在干旱时期,土壤能够更好地储存和保持水分,减少水分蒸发损失,为作物生长提供相对稳定的水分环境。研究表明,在相同灌溉条件下,施用生物有机肥的土壤在干旱期的含水量比未施用的土壤高出5%-10%。

2.3 提高土壤养分有效性

2.3.1 氮素转化

新型生物肥料中的固氮微生物能够将空气中的氮气转化为植物可利用的氮素形式,如氨态氮和硝态氮。同时,一些微生物还能促进土壤中有机氮的矿化分解,提高氮素的释放速率和有效性。例如,在玉米种植田中,接种根瘤菌和固氮芽孢杆菌的处理,土壤中氨态氮和硝态氮含量在玉米生长旺季分别比对照提高了20%和15%左右。

2.3.2 磷素活化

解磷微生物能够分泌有机酸等物质,溶解土壤中难溶性的磷化合物,如磷酸钙、磷酸铁等,将磷素释放出来供植物吸收利用。长期施用含有解磷微生物的生物肥料,土壤中有效磷含量可提高10%-30%。例如,在果园土壤中,施用解磷微生物菌剂后,土

壤有效磷含量从原来的15mg/kg提高到20mg/kg左右,显著改善了果树的磷素营养状况。

2.3.3 钾素释放

解钾微生物通过分泌酶类分解土壤中的含钾矿物,如钾长石、云母等,释放出钾离子供植物吸收。在一些缺钾土壤地区的试验中,施用解钾微生物肥料后,土壤速效钾含量在一个生长季内可提高8%-15%,有效缓解了作物缺钾症状。

2.4 调节土壤微生物群落结构

新型生物肥料的施用改变了土壤微生物群落组成和多样性。有益微生物的增加抑制了土壤中有害微生物的生长繁殖,维持了土壤微生物生态平衡。例如,通过高通量测序技术分析发现,施用生物有机肥后,土壤中有益的芽孢杆菌属、假单胞菌属等微生物数量显著增加,而一些病原菌如尖孢镰刀菌属、腐霉菌属等数量明显减少。这种有益微生物群落结构的优化,有利于土壤中养分循环、有机质分解等生态过程的正常进行,进一步提升了土壤肥力^[3]。

3 新型生物肥料对农产品品质的影响

3.1 提高农产品营养成分含量

3.1.1 维生素含量

新型生物肥料能够促进作物合成更多的维生素。在水果种植中,施用生物有机肥的果实维生素C、维生素E等含量明显高于施用化学肥料的果实。例如,在草莓种植试验中,施用复合微生物肥料的草莓果实维生素C含量比对照提高了15%-20%,这使得草莓的营养价值更高,口感更鲜美,且在储存过程中更能保持其品质。

3.1.2 矿物质含量

生物肥料有助于作物对土壤中矿物质元素的吸收和积累。在蔬菜种植方面,施用新型生物肥料的蔬菜如菠菜、生菜等,其钙、镁、铁等矿物质含量有不同程度的提高。研究发现,在菠菜种植中,施用解钾微生物肥料后,菠菜叶片中的铁含量比对照增加了10%左右,这对于改善人体微量元素缺乏状况具有积极意义。

3.2 改善农产品外观与口感品质

3.2.1 果实外观

新型生物肥料对果实外观品质有显著改善作用。在苹果种植中,施用生物有机肥的苹果果实色泽更加鲜艳、果形更加端正、果皮光滑度提高。这是由于生物肥料促进了果实的均匀生长和色素合成,同时减少了因营养不均衡导致的畸形果、锈斑果等现象。在葡萄种植试验中,施用复合微生物肥料的葡萄果穗紧凑、颗粒饱满、色泽均匀,商品价值明显提高^[4]。

3.2.2 口感风味

农产品的口感风味也因新型生物肥料的使用得到改善。在水稻种植中,施用生物肥料的大米蒸煮后米饭更加松软可口、香气浓郁,这是因为生物肥料影响了水稻中淀粉的合成与积累以及风味物质的形成。在甜瓜种植中,施用新型生物肥料的甜瓜甜度提高、果肉细腻、风味独特,这是由于生物肥料促进了甜瓜果实中糖分的积累和风味物质如酯类、醛类等的合成。

3.3 增强农产品的储存性与货架期

新型生物肥料处理的农产品在储存过程中具有更好的品质保持能力。由于其营养成分更加均衡、果实组织结构更加合理,在采摘后,果实的呼吸作用、水分散失和病害发生相对较慢。例如,在柑橘种植中,施用生物有机肥的柑橘在常温储存条件下,腐烂率比施用化学肥料的柑橘低10%~15%,货架期延长3~5天,有利于果实的运输、销售和长期保存。

4 新型生物肥料应用的限制因素与挑战

4.1 质量参差不齐

目前市场上新型生物肥料产品众多,但质量差异较大。部分产品中微生物数量不足、活性不高,甚至存在虚假标注微生物种类和含量的情况。这导致农民在使用过程中难以达到预期的效果,影响了新型生物肥料的推广应用。

4.2 使用技术要求较高

新型生物肥料的效果受多种因素影响,如土壤环境、气候条件、作物品种等。不同的微生物菌剂对土壤温度、湿度、pH值等有不同的要求,农民需要掌握一定的使用技术才能充分发挥其作用。例如,一些微生物菌剂在低温或高温环境下活性会受到抑制,在酸性土壤中可能无法正常生长繁殖。

4.3 成本相对较高

与传统化学肥料相比,新型生物肥料的生产成本较高,这使得其市场价格相对较贵。对于一些经济条件较差的农民或大规模农业生产企业来说,较高的成本可能会限制其选择使用新型生物肥料,尽管从长期来看,其对土壤改良和农产品品质提升的综合效益可能更高。

5 新型生物肥料的发展前景与展望

5.1 研发与创新

在研发与创新方面,未来将聚焦多领域探索以提升新型生物肥料效能。基因编辑技术可精准改造微生物基因,赋予其更卓越的养分转化能力与环境适应性,例如通过基因工程让固氮微生物在更广泛的作物根系环境中高效固氮。微生物组学研究的深入有助于解析复杂土壤微生物群落,从而筛选出协同增效的微生物组合,研发出多功能复合生物肥料。智能肥料剂型也将成为创新热点,利用纳米技术将生物活性成分精准包裹与控释,实现肥料养分根据作物生长需求智能释放,提高肥料利用率。此外,跨学科合作将日益紧密,生物、化学、材料等多学科交叉融合,为新型生物肥料的研发开辟全新路径,推动其从单一功能向多功能、智能化、高效化方向不断迈进^[5]。

5.2 质量标准与监管

在质量标准与监管方面,建立健全科学且严格的体系至关重要。应依据不同类型生物肥料的特性和功效,制定详细且统一的质量标准,明确规定有效微生物的种类、数量、活性指标,以及其他营养成分的含量范围等关键参数。例如,对于微生物菌剂,精确限定特定功能菌的活菌数底线,确保产品效果的一致性与

稳定性。同时,构建完善的监管网络,从生产源头到市场流通全链条覆盖。加强对生产企业的资质审核与定期检查,严厉打击无证生产与违规添加行为。在市场端,增加抽检频率,运用先进检测技术快速准确鉴别产品质量优劣。建立公开透明的质量信息查询平台,方便消费者和农业从业者随时查询产品质量认证情况,通过强有力的质量标准与监管措施,保障新型生物肥料市场的健康有序发展。

5.3 推广与应用技术培训

在推广与应用技术培训环节,需构建全方位、多层次的服务体系。各地农业部门应联合科研院校与企业,定期组织巡回培训班,深入乡村基层,采用通俗易懂的语言和生动形象的演示,为农民讲解生物肥料的原理、优势及使用要点。例如,通过现场操作示范,让农民直观了解生物肥料的正确施用量与施用时机。示范田建设应遍布不同农业产区,展示生物肥料在各类作物上的实际应用效果,使农民能够亲眼见证其对产量提升、品质改善及土壤改良的显著作用。利用互联网平台开设线上课程与咨询服务,方便农民随时获取知识与技术指导。此外,建立农民反馈机制,及时解答他们在使用过程中遇到的问题,并依据反馈不断优化培训内容与方案,切实提高农民对新型生物肥料的接受度与应用水平,助力农业绿色转型。

6 结论

结论表明,新型生物肥料展现出巨大价值。它能有效提升土壤肥力,像增加土壤有机质、优化土壤结构、提高养分有效性等,还可显著改善农产品品质,涵盖营养成分、外观口感以及储存性等多方面。然而,当前其应用存在质量参差不齐、使用技术要求高、成本相对较高等挑战。但不可忽视的是,随着研发创新持续推进,更高效的产品将不断涌现;质量标准与监管日益完善,能规范市场;推广与应用技术培训深入开展,可助力农民正确使用。由此可见,新型生物肥料前景广阔,定能助力农业迈向绿色、高效、可持续发展之路。

参考文献

- [1] 张瑞福,陈玉.中国生物肥料与有机肥料研究三十年:回顾与展望[J].植物营养与肥料学报,2024,30(7):1262~1273.
- [2] 邓爱菊.现代农业中的生物技术应用与农产品质量提升[J].农村实用技术,2024,(05):85~86+89.
- [3] 张贝儿.基于田块尺度生物菌肥对农田土壤保育的影响[D].东华大学,2023.
- [4] 李大爽.土壤肥料科学施用对农作物质量的影响[J].种子科技,2023,41(04):103~105.
- [5] 元文霞,毕影东,樊超,等.我国生物肥料的发展现状与应用[J].农业科技通讯,2022,(12):4~9.

作者简介:

王玉凤(1974--),女,汉族,内蒙古阿拉善左旗人,本科,职务/职称:高级农艺师,研究方向:农业技术。