

微生物肥料效应及其应用展望

葛均青 于贤昌

王竹红

(山东农业大学园艺学院 泰安 271018) (福建农林大学植物保护系 福州 350002)

摘要 简述了微生物肥料种类、特点及其生理生态效应,指出应加强微生物肥料基础与应用研究,并展望微生物肥料发展前景。

关键词 微生物肥料 生理生态效应 绿色农业 环境保护

The function of microbial fertilizer and its application prospects. GE Jun-Qing, YU Xian-Chang (College of Horticulture, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018), WANG Zhu-Hong (Department of Plant Protection, Fujian Agricultural and Forestry University, Fuzhou 350002), *CJEA*, 2003, 11(3): 87~88

Abstract The sorts, character, physiology and ecology effect of microbial fertilizer are discussed and its basic and application research should be strengthened. Finally, the application prospect of microbial fertilizer is presented as well.

Key words Microbial fertilizer, Effect of physiology and ecology, Green agriculture, Environmental protection

1 微生物肥料生理生态效应

微生物肥料是一类应用于农业生产,能获得特定肥料效应且含活性微生物的特定制品,该制品中活性微生物起关键作用。微生物肥料施入土壤后能活化土壤养分,改善植物营养环境或产生生理活性物质刺激调节植物生长,具有低投入、高产出、高效益和无污染等特点。微生物肥料种类较多,按微生物种类可分为细菌类肥料、放线菌类肥料、真菌类肥料等;按作用机理可分为根瘤菌肥料、固 N 菌肥料、P 细菌肥料、硅酸盐细菌肥料、抗生素肥料、泡囊-丛枝菌根(VA 菌根)真菌肥料、堆肥菌剂及发酵菌剂肥料等;按制品内含物可分为单一(纯)微生物肥料和复合(复混)微生物肥料。我国对微生物肥料的研究应用已有近 50 年历史,其在持续农业中的作用日益显著,目前已成为国内外研究的热点。

微生物肥料的生理生态效应一是可改良土壤,增进土壤肥力。微生物肥料中的有益微生物等分泌的多糖、黏液及 VA 菌根庞大的根外菌丝网等均有助于土壤形成稳定的团粒结构,提高土壤保肥、保水和对作物供应养分的能力。一定条件下某些微生物可参与腐殖质形成,增进土壤腐殖质含量,减少环境污染。根瘤菌类、自生和联合固 N 类微生物肥料可固定空气中的 N 素,提高土壤速效氮含量。P 细菌肥料和 VA 菌根真菌肥料中微生物在繁殖过程中产生的分泌物,可活化土壤中难溶性磷酸盐及有机磷为可溶性 P 供作物吸收利用。硅酸盐细菌肥料可分解土壤中云母、长石等含 K 铝硅酸盐及磷灰石,释放 K、P 等对植物有效的矿质养分,并有助于培肥地力^[1]。有效微生物群(EM)可加速土壤有机物分解转化,提高土壤速效养分含量,明显改善土壤性能^[2]。二是可改善植物营养状况,促进作物生长发育。根瘤菌及固 N 菌能固定大气中的 N 素,VA 菌根可与多种植物共生,其根外菌丝可扩大植物根系吸收范围,促进作物吸收土壤中活动性差的元素,且 VA 菌根的菌丝为无横隔管状结构,可使作物吸收足够的磷酸盐,有利于作物生长发育^[3]。许多微生物能产生一些植物生长调节物质如 GA、IAA 等,刺激植物细胞分裂,增加叶绿素含量,提高酶活性,促进种子萌发、根系生长、植物生长发育以及植物对营养元素的吸收。Marschner 等研究证实,根际细菌促进植物生长的作用之一是提高植物对 Mn 的吸收并促进土壤中 Mn 的还原,而 Mn 是多种酶的活化剂,能调节氧化还原过程,参与植物光合作用和 N 代谢^[4],在植物体内起重要生理作用。三是可增强植物抗病能力,微生物肥料对农作物致病菌有抑制作用。一方面有益菌在根际大量繁殖,在植物根区形成优势种群,抑制或减少根际病原微生物的繁殖,有些还存在拮抗病原微生物作用,在一定程度上减轻或防止作物病害的发生;另一方面微生物肥料中许多根际有益菌能产生 Fe 载体、抗生素等多种物质抑制细菌或真菌性病害,有些能诱导系统抗性达到间接促进植物生长的作用。研究表明,EM 对棉花枯萎病、草莓根腐病、白粉病及蚜虫等病虫害有一

定抑制作用,尤其对作物霜霉病、叶霉病等防治效果显著^[5],VA 菌根真菌能改善植物抗病性和耐病性,减轻病原菌对植物的危害程度^[3]。四是可提高植物抗逆性,有些微生物肥料中特殊微生物可提高宿主的抗旱性、抗盐碱性和抗重金属毒害等能力。VA 菌根真菌肥料可提高土壤养分的有效性,即提高与其共生植物的耐瘠性。VA 菌根根外菌丝的渗透压高于根毛,且吸收面积增大,增强了植物吸收水分能力,可明显提高植物抗旱性。VA 菌根真菌肥料还能增强植株对盐胁迫和重金属的抗性,减轻植物在重金属污染土壤中的受害程度^[6]。EM 处理可提高植物生育期间叶片光合速率、硝酸还原酶活性、叶绿素含量和可溶性蛋白含量,增强植物根系活力,明显提高植株抗逆性^[2]。五是可提高作物产量,改善产品品质。微生物肥料可使水稻、玉米和小麦等粮食作物增产 9%~20%,蔬菜作物增产 10%~30%,还可将无机元素转化为有益植物生长的有机化合物,改善土壤氧化还原条件,减低 N 素脱 O₂ 和氧化过程,降低土壤硝酸盐含量。使用酵素菌肥料种植的蔬菜、水果产量高且原味浓,口感好,叶绿素含量高。EM 处理可显著改善作物产品外观和农产品营养品质,明显增加玉米籽粒总糖含量和蔬菜维生素 C 含量^[7]。

2 微生物肥料应用展望

微生物肥料在现代生态农业中应用前景广阔,其非养分效应作为潜在生物农药和生物促生剂得到广泛研究,目前正由豆科接种剂向非豆科用肥、由接种剂向复合生物肥、由单一菌剂向复合菌剂、由单功能向多功能方面发展。特别是设施栽培内土壤盐渍化、连作障碍和土传病害严重,低温、弱光等逆境条件下推广应用微生物肥料具有重要意义。微生物肥料对环境条件较敏感,肥效稳定性差且易失效,再加上目前对微生物肥料促进植物生长的机理了解较少,一定程度上阻碍了微生物肥料的推广应用。其发展对策一是不断提高微生物筛选、纯化和复壮高新技术,进一步开发高效微生物肥料,加快生产优良菌种接种剂。研究使植物最大程度受益的调控因素,选出 1 个菌株后要进行宿主适宜性试验以得到该菌株的接种谱。二是加强微生物肥料基础研究和应用研究,特别要加强其作用机理的研究,主要集中于温室实验与大田推广应用研究、提高对各种环境因子的适应性研究,促进作物生长的机制研究以及促进作物生长过程中信号传导的研究、微生物和植物的基因调控研究、根际生态学研究和技术转让与商业化问题的研究。三是加强质量监督与管理,不断完善微生物肥料产品标准,必须进行微生物肥料中的特定微生物鉴定,生产工艺必须严格符合微生物学要求。四是做好微生物肥料应用的宣传与普及工作,通过举办培训班、建立示范基地等多种形式扩大宣传力度,使微生物肥料在农业生产中广泛应用。

参 考 文 献

- 1 刘 健,李 俊,葛 诚. 微生物肥料作用机理的研究新进展. 微生物学杂志,2001,21(1):33~36
- 2 张 烈,戴俊英. 有效微生物群特点及其在种植业中的应用. 生态农业研究,2000,8(3):28~31
- 3 刘润进,李晓林. 丛枝菌根及其应用. 北京:科学出版社,2000
- 4 占新华,蒋廷惠,徐阳春等. 微生物制剂促进植物生长机理的研究进展. 植物营养与肥料学报,1999,5(2):97~105
- 5 陈丽媛,张翠霞,谢玺文等. 有效微生物群(EM)的应用及研究现状. 微生物学杂志,2000,20(2):54~55
- 6 李晓林,姚 青. VA 菌根与植物的矿质营养. 自然科学进展,2000,10(6):524~531
- 7 于彩虹,许前欣,孟兆芳. 生物菌肥对蔬菜品质的影响. 天津农业科学,2000,6(2):20~22