

土壤微生物在持续农业中的作用与应用前景

宋克超¹ 张建¹ 华怀峰²

1 南京思农生物有机肥研究院 2 江苏思威博生物科技有限公司

DOI:10.12238/as.v4i2.2044

[摘要] 1994年7月在墨西哥举行的第十五届国际土壤科学大会讨论了土壤微生物(包括土壤动物)在可持续农业方面;土壤动物的变化导致土壤功能的变化;土壤和生物多样性与土壤生物修复密切相关。

[关键词] 土壤微生物;可持续农业;土壤微生物在持续农业中的作用与应用前景

中图分类号: S11 文献标识码: A

The role and application prospects of soil microorganisms in sustainable agriculture

Kechao Song¹, Jian Zhang¹, Huaifeng Hua²

1 Nanjing Sinong bio organic fertilizer research institute

2 Jiangsu siweiibo Biotechnology Co., Ltd

[Abstract] The 15th International Soil Science Conference held in Mexico in July 1994 discussed the role of soil microorganisms (including soil animals) in sustainable agriculture. Changes in soil animals lead to changes in soil functions; soil biodiversity are closely related to soil bioremediation.

[Key words] soil microorganisms; sustainable agriculture; The role and application prospects of soil microorganisms in sustainable agriculture

从19世纪末到本世纪初,土壤微生物研究发展迅速,已成为一门独立的学科。土壤微生物系列的研究成果和新发现,为土壤微生物在农业生产中的应用,特别是根瘤菌接种豆科作物的成功应用,带来了广阔的前景。这使得人们对土壤微生物在农业、基础研究和应用研究中的作用寄予厚望,以加快农业的发展进程。全球农业中土地资源的退化和农业生态环境的恶化,使人们越来越重视农业生物系统的研究有机农业和可持续农业,这些体系和概念的共同点是农业生产必须遵循生态原则,合理开发资源,保护农业资源和环境减少产品污染,减少化合物的使用。土壤微生物的研究成果及其在可持续农业中的地位和作用日益受到重视,并引起了世界各国的广泛关注。

1 土壤微生物

土壤微生物学的基本内容是阐明微生物在有机质分解和植物营养元素转化

中的作用及其与土壤肥力和植物生长发育的关系。以及对土壤和其他环境的净化作用。近年来,对相关的研究十分活跃。众所周知,根际微生物的代谢活动影响着植物与土壤之间养分的吸收和转移,因此,根际微生物的代谢活动对土壤养分的吸收和转移有着重要的作用。

芽孢杆菌属的可溶性磷细菌促进土壤中不溶性磷的分解和释放,则促进植物对磷的吸收,改善植物磷的营养状况,因此,主要营养元素的吸收随着氮磷的增加,土壤微生物的作用增强,促进了植物的生长。以及接种在土壤中的有益微生物的存活和对植物生长的影响等。值得注意的是,特定物种和菌株是PGPR,而其他可能是有害的根际细菌(DRB),同一菌株在不同植物的根际可能发挥不同的作用,近年来报道了假单胞菌、芽孢杆菌、醋酸杆菌和肠杆菌等多种PGPR。PGPR的主要功能不仅改善了植物营养U1a等人(272项研究表明,玉米

根际的Srpriillum可以通过在大气中固定氮和产生生长调节物质、铁载体,抗生素和有机酸。Farias Rodriguez等人(60)研究了马铃薯根际荧光假单胞菌的群落动态,优势菌株的数量及其对马铃薯生长的影响。Oluyedum等人(20)的实验室研究表明,一种新的结痂侵袭性真菌(新昂贵的Vasconvira)可以吸收储存在其细胞中的大量铝,他们认为微生物产生的聚合物有能力抵御干旱,减轻水分胁迫,改善土壤结构,研究了阴沟肠杆菌、农杆菌Azol、金黄色假单胞菌、哈茨木霉等微生物产生胞外聚合物(EPS)的能力和胞外聚合物的特性。综述了微生物聚合物(EPS)对离子的选择性吸收机理,综述了EPS对植物和根际微生物吸收养分的作用。

不同类群有益微生物促进植物生长的潜力已被越来越多的实验所证实。接种有益微生物后,土壤微生物群落的数量和活性普遍迅速下降。因此,接种后土

壤中有益微生物的动态和动态变化成为一个重要的研究课题。Van Veen(2)的研究表明,接种量受接种物固有生理特性的影响,接种后土壤中有益微生物的数量随接种量的增加而增加。土壤生物因子、土壤物理性质和基质适宜性等因素的相互作用。接种物可以通过肥皂等膨胀粘土矿物的载体来满足接种物的理化条件。Heijpen(10)研究了接种在土壤和土壤中的细菌的代谢活性。

2 土壤生物群在可持续农业中的作用

可持续农业的发展主要依靠可再生资源的利用和提高土壤肥力的生物措施。土壤生物资源的有效利用是通过生物措施提高土壤肥力、实现农业可持续发展的途径,而外源性低投入农业系统(LEIA)具有较高的持续性和较低的生态危害性。在一定程度上是由于根际土壤的有益微生物活性,使其保持高效高产。SWIFT从以下几个方面总结了土壤生物在生态系统中的作用:(1)共生;例如,根际和根际之间可以增加植物养分的可用性。EUSA、细菌和动物参与土壤有机质的分解和矿化,促进养分的循环和有效性;(2)微生物调节土壤有机质的合成和分解;(3)土壤动物的活动影响土壤结构,真菌和细菌影响土壤颗粒的聚集,改善土壤团聚体结构和水分状况;(4)大量的土壤病原微生物与土壤微生物密切相关。可持续农业的基础是保持土壤的有效生态平衡,促进土壤生态系统中微生物的良性循环,使土壤微生物在可持续农业中发挥重要作用。

3 生物固氮在可持续农业中的作用

氮是作物生长最重要的营养元素。虽然土壤、生物固氮和氮肥是农业生产中氮的主要来源生物固氮可以将大气中的氮转化为植物可利用的形式,并补偿土壤中的氮源。调节:土壤微生物的活性可以降低土壤中的氮含量。土壤微生物在氮的持续供应中起着重要作用。

在化学时代之前,农业中的氮是通过生物固氮获得的,土壤中的氮可以通过最少的耕作、合理的轮作、间作制度

和种植豆科绿肥来持续供应作物生长。长期强调单一种植、不合理轮作、绿色肥料施用率下降和氮的集约利用,造成了氮素的获取和损失不平衡。不仅要满足高产栽培系统对氮的需要,而且要保持一定的土壤氮素水平因此,充分发挥生物固氮作用,合理利用氮氮有机源,保持氮氮平衡,减少氮氮流失,已成为农业可持续发展的重要措施。

研究表明,豆科和水生蕨类植物的共生固定氮系统,以及水稻和甘蔗等C4草本植物的联合固氮,结果表明,稻田施用绿肥降低了稻田pH值,部分抑制了NH的形成,减少了NH的挥发,减少了尿素的损失。因此,生物固氮和合理利用有机氮源可以增加土壤中氮的可持续供应,减少土壤-植物系统中氮的损失,为农业的可持续发展提供有效途径。

Wani等292项关于半干旱热带地区可持续农业中生物固氮的研究表明,生物固氮是一种经济上具有吸引力、生态上合理和减少外国投入的有效农业措施,在保持土壤肥力方面发挥着重要作用。

4 菌根对可持续农业有着推动作用

菌根真菌在不伤害植物的情况下感染植物的活细胞,产生的胞外菌丝体可以扩散到土壤中,与土壤微生物区系和土壤团聚体中的土壤微域环境密切相关。因此,菌根可以被认为是植物营养和土壤养分(土壤养分、离子)的动力。除此之外,菌根在作物生产和土壤保持中起着重要作用。近年来,菌根在土壤保持中的作用逐渐引起了人们的重视,菌根在土壤保持中的作用越来越受到人们的重视。这是可持续农业的基础,包括减少土壤侵蚀和保持土壤肥力的管理措施,成功的土壤保持措施通常可以通过保持和创造稳定的土壤团聚体结构来实现。菌根对土壤保持的作用是维持土壤团聚体的组成而菌丝和根系的破碎碎片可能参与土壤团聚体的稳定组成,真菌产生的多糖也具有增强矿物强度和保水能力。因此,根真菌能保持土壤的稳定性,对保持土壤结构有积极作用。

菌根是根际土壤的主要组成部分,它也会影响根病的发生和蔓延。研究表明,菌根对植物生长的促进作用,特别是表现在对生物防治的影响,认为菌根对根病的影响途径可概括为:(1)促进植物对养分的吸收;(2)在光合产物和感染部位与病原体竞争;(3)改变根和根组织的形态;(4)改变植物组织的化学成分;(5)减少非生物胁迫对植物的影响;(6)外生菌根形成的细菌鞘为植物创造了物理保护屏障;(7)根际微生物群落的变化。

5 土壤动物的更替影响着土壤功能的变化

研究表明,每公顷温带森林土壤中有数百种无脊椎动物,这些土壤动物对土壤形成过程、土壤有机质和养分循环都有重要影响。自20世纪70年代以来,国际生物计划(IBP)一直在研究土壤无脊椎动物的数量及其对不同生态系统中土壤能量流动和功能的影响,表明土壤动物可以调节微生物的活动,从而促进土壤的可持续利用。影响土壤有机质、养分循环和土壤保持。土壤的物理结构能够显著影响土壤肥力和植物生长。土壤动物往往通过食物网和生物系统的调节来影响土壤过程,食物网的路径通过原生动物对微生物的捕食来影响土壤-植物系统。营养循环和物理结构的影响将土壤动物分为三个功能组,即:(1)食物网的微生物调节器,包括以真菌、细菌原生动物、线虫等为食的微型动物;它们用捕食性前哨微生物取代土壤过程;(2)枯叶处理器,包括中型动物和大型节肢动物,是土壤有机质转化的第一批参与者;(3)生态动物,包括蚯蚓和白蚊子,主要通过影响土壤物理结构来改变土壤肥力。

近年来,对土壤动物的研究已经从过去的好奇和混乱变成了陆地生态系统的一个重要组成部分,无论是在人工管理的生态系统中,如农业和茶园还是在低强度管理的生态系统中,又如森林,其中土壤动物是最初的参与者。

6 土壤与生物多样性

土壤生物多样性促进各种土壤过程和参与食物网,能量和养分的流动和土

壤的物理性质,因此,土壤养分的可持续供应和农业的可持续发展也是重要的。

资料显示,土壤肥力是内在矿质肥力和生物肥力的结合,内在矿质肥力与土壤矿物的化学组成和风化作用有关,土壤的生物肥力由植物-土壤系统中生物群向植物营养的转化由于土壤生物多样性在土壤可持续生产过程中的重要作用,土壤生物多样性已成为调节土壤生物肥力的重要因素。据估计,各种生物的种类有细菌3万种,藻类60种,其中细菌数千种,真菌150万种,原生动物10万种,50万种线虫和3000种蚯蚓。磷和其他元素的循环将有机物转化为植物和新植物组织所需的养分。同时,菌根真菌、细菌和土壤动物会影响土壤结构,因此,土壤生物类型通过与养分循环相关的食物网影响土壤肥力和养分对植物生长的有效性因此,必须更好地了解土壤生物多样性,确定生物的作用,通过调节生物物种来促进土壤肥力的可持续性。不仅如此,由于土壤固有特性的破坏,土壤科学的一个新的研究领域,即土壤修复。地下水污染、农业和农业、运输、采矿和日常生活中产生的化学废水造成了地下水污染。所以通过各种物理、化学和生物

措施来减少或消除土壤中对作物、环境和人类健康有害的因素是目前土壤修复的核心。土壤修复是土壤科学家的广泛研究兴趣。

土壤、沉积物和地下水中的微生物活性具有降解和转化有毒物质的能力,是土壤生物修复的基础。生物修复通常是最经济有效的。其中一项技术——从基础研究到应用研究,再到与土壤生物修复有关的微生物区系和植物;以及有机和无机化学的研究越来越受到重视。Olguinl等人(19项关于生物修复潜力的研究表明:微藻和水生大型植物可以从工业废水中去除一些重金属。

7 总结

微生物是生态系统的重要组成部分,在物质循环过程中起着重要作用,从土壤改良和生物防治两个方面综述了微生物在有机农业发展中的作用,微生物通过提高土壤肥力,通过改善土壤的理化性质,吸收重金属,降解农药残留,还可用于控制植物、昆虫和杂草的疾病,微生物对有机农业的发展具有重要的意义,因为微生物可以克服农药和化肥过量使用所带来的生态环境问题和食品安全问题。我国现有的各种可持续农业模式并

结合当前社会发展的新趋势土壤微生物以期通过探讨实现可持续农业发展质量的优化。

[参考文献]

[1]汪华,杨京平,徐伟马,等.分次施氮对水稻根际土壤微生物生态效应的影响[J].水土保持学报,2006,20(4):123-126.

[2]张成林,刘丽丽.施用不同肥料对土壤状况的影响[J].天津师范大学学报(自然科学版),2008,28(2):5-7.

[3]张林波,曹洪法,高吉喜,等.大气CO₂浓度升高对土壤微生物的影响[J].生态学杂志,1998,17(4):33-38.

[4]文衍堂,谢昌平,贺春萍,等.根据病害四角原理阐述香蕉枯萎病流行与防控[J].热带农业科学,2012,32(7):57-62

[5]罗强,杨万勤,宋光煜.森林土壤生态建设的基本生物学途径及评价指标[J].世界科技研究与发展,2000,22(4):68-71.

[6]卢成阳,彭晚霞,宋同清.喀斯特峰丛洼地不同生态系统土壤微生物与养分的耦合关系[J].生态学杂志,2013,32(3):522-523.

作者简介:

宋克超(1989—),男,汉族,甘肃张掖人,本科,环保工程师,从事有机类废弃物资源化利用和处理研究。