

生物菌肥冲施对黄瓜生长及土壤酶活性的影响

李 敏, 王胜楠, 邵美乐, 陈碧华, 王广印

(河南科技学院 园艺园林学院, 河南 新乡 453003)

摘 要:以黄瓜为试材,采用日光温室田间栽培对比试验,研究常规浓度下生物菌肥冲施对黄瓜生长及土壤酶活性的效应。结果表明:与对照(未施用生物菌肥)相比,生物菌肥冲施可促进黄瓜生长,黄瓜的株高增加 18.27%,茎粗增加 2.9%,叶片数增加 10.36%,前期结果数增加 37.5%;土壤中淀粉酶活性增加 6.32%,蛋白酶活性增加 20.21%,过氧化氢酶活性增加 7.13%,过氧化物酶活性增加 8.35%,蔗糖酶活性增加 29.02%。表明生物菌肥冲施促进黄瓜生长与这些土壤酶活性增加有关。

关键词:黄瓜;生物菌肥;冲施;土壤酶;酶活性

中图分类号:S 642.206⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)16-0153-04

土壤酶是由微生物、动植物活体分泌及动植物残体分解释放于土壤中的一类具有催化能力的生物活性物质^[1]。土壤酶活性作为农业土壤质量和生态系统功能的生物活性指标已被广泛研究^[2]。土壤中广泛存在的酶类主要是氧化还原酶类和水解酶类,其对土壤肥力起着重要的作用。土壤中各种有机和无机营养物质的转化速度,主要取决于蔗糖酶、蛋白酶、磷酸酶以及其它水解酶类和多酚氧化酶、过氧化氢酶等氧化还原酶类的酶促作用^[3]。在研究土壤酶活性与土壤肥力因子的关系时,学者们常把土壤酶活性作为评价土壤肥力的重要指标^[4-6]。因此,提高土壤酶活性,对改良土壤环境及提高土壤肥力有重要意义。

生物菌肥是指含有活性微生物的特定制品,它通过微生物的生命活动使作物获得特定的肥料效应,该效应中活性微生物起着关键作用^[7]。生物菌肥施入土壤后能改良土壤,增进土壤肥力,促进作物生长发育,增强植物抗病能力,增加作物产量和改善作物品质,具有低投入、高产出、高效益和无污染等特点^[8]。目前,生物菌肥在培肥地力,提高化肥利用率,抑制农作物对硝态氮、重金属、农药的吸收,净化和修复土壤,降低农作物病害发

生,促进农作物秸秆和城市垃圾的腐熟利用,保护环境以及提高农作物产品品质和食品安全等方面已表现出不可替代的作用^[9]。生物菌肥不仅应用于小麦和水稻等多种粮食作物^[10-12],而且在蔬菜上的应用也取得了较好效果^[13-15],但生物菌肥对日光温室土壤改良作用的研究甚少。该试验通过日光温室黄瓜田间栽培试验,研究生物菌肥冲施对黄瓜生长及土壤酶活性的效应,以便为生物菌肥在日光温室土壤改良和蔬菜生产上的应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验用嫁接黄瓜品种为“金胚 98-1”,种苗由安阳市内黄种苗有限公司提供。试验用生物菌肥为 EM 微生物菌肥(液体型),有效活菌数 ≥ 2.0 亿/mL,由山西省临汾市尧都区汾河氨基酸厂生产。

1.2 试验方法

日光温室越冬茬黄瓜于 2012 年 10 月 20 日定植。田间试验只设生产用生物菌肥处理量为 1 次 4 000 mL/667m²,以不施生物菌肥为对照(CK)。黄瓜采用双行定植,施肥采用顺水冲施法,每小区(畦)为 1 个处理,小区面积为 12 m²,处理与对照均设 5 次重复。10 月 30 日开始冲施生物菌肥,生物菌处理小区施用量为 72 mL,浇水量以水流至畦端为止。每隔 30 d 施用生物菌肥 1 次,共施用 3 次。

2013 年 1 月 10 日在各试验小区分别采用 5 点取样法取土,深度为 0~20 cm。将土样充分混合均匀,用四分法留取 1 kg 土样带回实验室,剔除杂质,经风干后,过 2 mm 土壤筛,然后再过 1 mm 土壤筛,装入无菌聚乙烯

第一作者简介:李敏(1980-),女,河南辉县人,硕士研究生,现主要从事园艺植物生物技术等研究工作。E-mail:1582364335@qq.com.

责任作者:王广印(1962-),男,教授,硕士生导师,现主要从事蔬菜栽培生理生态等研究工作。E-mail:wangguangyin@hist.edu.cn.

基金项目:河南省大宗蔬菜产业技术体系建设资助项目(S2010-03-G06);河南省科技攻关重点资助项目(112102110023)。

收稿日期:2015-05-18

封口袋内备用。

1.3 项目测定

1.3.1 田间测定 2012年11月30日开始,每隔10 d,分别测量并记录各小区黄瓜的株高、茎粗、叶片数及结果数等。株高为从植株茎基部至主茎顶部之间的距离,茎粗为植株第1节的茎粗,叶片数为完全展开的叶片总数,结果数为每株黄瓜的结果总数。

1.3.2 土壤酶活性测定 淀粉酶活性采用二硝基水杨酸比色法测定,蛋白酶活性采用茆三酮比色法测定,过氧化氢酶活性采用 KMnO_4 滴定法测定,过氧化物酶活性采用没食子素比色法测定,蔗糖酶活性采用3,5-二硝基水杨酸比色法测定,磷酸酶活性采用磷酸苯二钠比色法测定,多酚氧化酶活性采用邻苯三酚比色法测定^[1]。

2 结果与分析

2.1 生物菌肥冲施对黄瓜生长的影响

2.1.1 生物菌肥冲施对黄瓜株高的影响 由图1可以看出,冲施生物菌肥的黄瓜株高在各测定期均高于对照处理,且随着时间的推移,黄瓜株高不断增加,处理与对照相比株高平均增加18.27%。

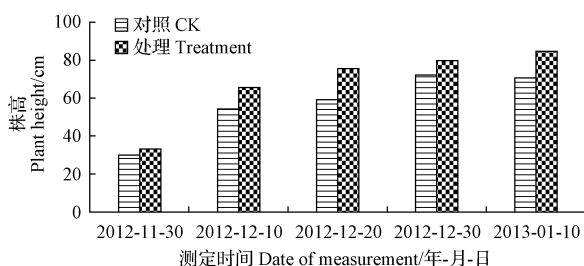


图1 生物菌肥冲施对黄瓜株高的影响

Fig. 1 Effect of bacterial manure flushed on cucumber plant height

2.1.2 生物菌肥冲施对黄瓜茎粗的影响 由图2可以看出,冲施生物菌肥的黄瓜植株茎粗各测定期均高于对照处理,且随着时间的推移,黄瓜茎粗有所增加,处理与对照相比茎粗平均增加2.9%。

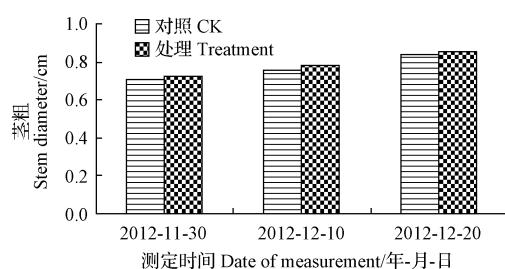


图2 生物菌肥冲施对黄瓜茎粗的影响

Fig. 2 Effect of bacterial manure flushed on cucumber stem diameter

2.1.3 生物菌肥冲施对黄瓜叶片数的影响 由图3可以看出,冲施生物菌肥处理对黄瓜叶片数有所影响,各测定期均多于对照处理,且随着时间的推移,黄瓜叶片数不断增加,各处理与对照相比叶片数平均增加10.36%。

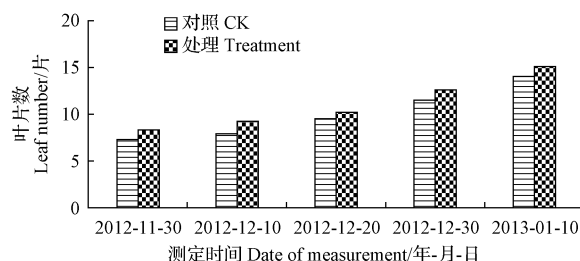


图3 生物菌肥冲施对黄瓜叶片数的影响

Fig. 3 Effect of bacterial manure flushed on cucumber leaf number

2.1.4 生物菌肥冲施对黄瓜前期结果数的影响 由图4可以看出,冲施生物菌肥对黄瓜结果数有明显影响。冲施生物菌肥处理与对照相比,前期植株结果数平均增加37.5%。

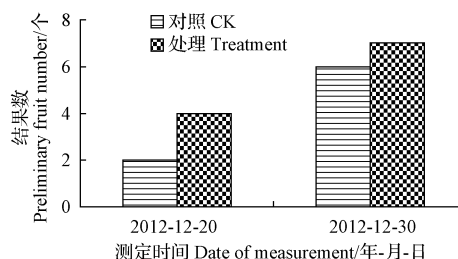


图4 生物菌肥冲施对黄瓜前期结果数的影响

Fig. 4 Effect of bacterial manure flushed on cucumber preliminary fruit number

2.2 生物菌肥冲施对土壤酶活性的影响

2.2.1 生物菌肥冲施对土壤淀粉酶和蛋白酶活性的影响 由图5可知,冲施生物菌肥对土壤淀粉酶活性有所

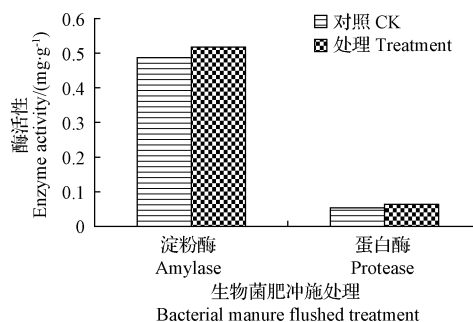


图5 生物菌肥冲施对土壤淀粉酶和蛋白酶活性的影响

Fig. 5 Effect of bacterial manure flushed on soil amylase and protease activity

影响,生物菌肥处理比对照土壤淀粉酶活性增加 6.32%。经生物菌肥处理过的土壤,蛋白酶活性高于对照,处理比对照增加 20.21%。

2.2.2 生物菌肥冲施对土壤过氧化氢酶活性的影响

由图 6 可以看出,冲施生物菌肥的土壤过氧化氢酶的活性与对照相比有所增加,平均增加 7.13%。

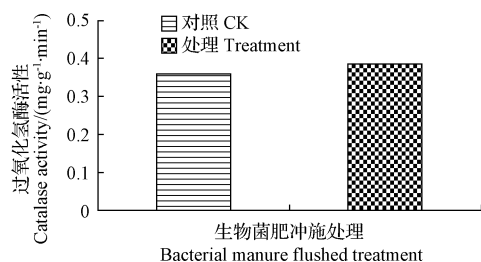


图 6 生物菌肥冲施对土壤过氧化氢酶活性的影响

Fig. 6 Effect of bacterial manure flushed on soil catalase activity

2.2.3 生物菌肥冲施对土壤过氧化物酶和蔗糖酶活性的影响 由图 7 可知,冲施生物菌肥对土壤过氧化物酶活性有所影响,与对照相比,冲施生物菌肥处理的土壤过氧化物酶活性增加 8.35%。而冲施生物菌肥对土壤蔗糖酶活性有明显影响,与对照相比,冲施生物菌肥处理的蔗糖酶活性增加 29.02%。

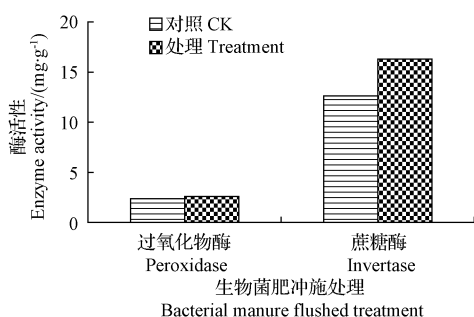


图 7 生物菌肥冲施对土壤过氧化物酶和蔗糖酶活性的影响

Fig. 7 Effect of bacterial manure flushed on soil peroxidase and invertase activity

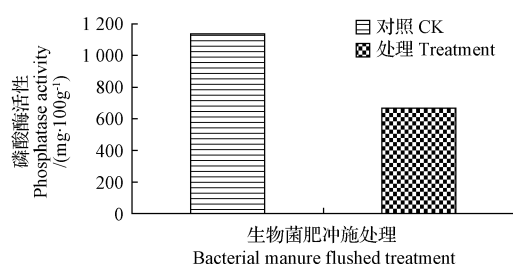


图 8 生物菌肥冲施对土壤磷酸酶活性的影响

Fig. 8 Effect of bacterial manure flushed on soil phosphatase activity

2.2.4 生物菌肥冲施对土壤磷酸酶活性的影响 由图 8 可以看出,冲施生物菌肥对土壤磷酸酶活性有显著影响,与对照相比,冲施生物菌肥的土壤磷酸酶活性下降 58.62%。

2.2.5 生物菌肥冲施对土壤多酚氧化酶活性的影响

由图 9 可以看出,冲施生物菌肥对土壤多酚氧化酶有一定的影响。与对照相比,冲施生物菌肥处理的土壤多酚氧化酶活性降低了 9.64%。

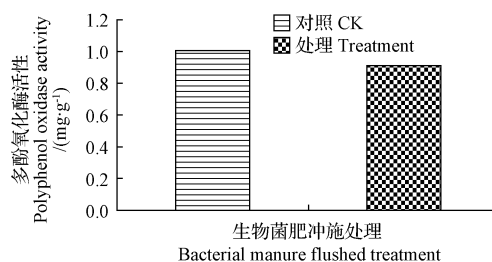


图 9 生物菌肥冲施对土壤多酚氧化酶活性的影响

Fig. 9 Effect of bacterial manure flushed on soil polyphenol oxidase activity

3 结论与讨论

张鹏等^[16]研究认为,施用生物菌肥能够增加大棚黄瓜的株高、茎粗与叶片数。该试验对日光温室越冬茬黄瓜冲施生物菌肥,黄瓜的株高、茎粗、叶片数及结果数均有增加,这与前人的研究结果基本一致。

土壤淀粉酶直接参与土壤有机质的代谢过程^[3]。蛋白酶能够分解蛋白质和肽类为氨基酸,参与调节生物的氮素代谢,是促进土壤氮循环的重要组分^[17]。该研究表明,冲施生物菌肥的土壤淀粉酶和蛋白酶活性有所增加,说明生物菌肥与土壤酶活性之间存在相关性,并在一定程度上增加了土壤酶的活性,强化了土壤肥力。

过氧化氢酶活性可表明土壤氧化过程的强度^[18]。该试验中冲施生物菌肥可提高土壤过氧化氢酶活性,这与前人的研究结果基本一致^[19]。土壤过氧化物酶在腐殖质的形成过程中具有重要的作用^[20]。该研究表明,冲施生物菌肥的过氧化物酶活性有所增加,这与前人的研究结果一致^[21]。土壤蔗糖酶与土壤有机质、氮、磷、微生物数量及土壤呼吸强度有关,其酶促作用产物直接关系到作物的生长^[22]。该研究表明,冲施生物菌肥的土壤蔗糖酶活性增加 29.02%,这与前人的研究结果一致^[23]。说明生物菌肥的施用与土壤蔗糖酶之间存在相关性,并且在一定程度上强化了土壤的肥力,有利于黄瓜的生长。

土壤磷酸酶酶促作用能加速土壤有机磷的脱磷速度,可以表征土壤磷素有效化强度^[24]。该试验中冲施生物菌肥降低了土壤磷酸酶活性,这与前人研究结果不一致^[9]。程伟等^[25]研究表明,有机质含量高的土壤,其磷

酸酶活性也相对较高。该试验中磷酸酶活性降低,可能是生物菌分解有机质,使土壤中有机质含量降低的缘故,需要进一步研究。

土壤多酚氧化酶可降解土壤中酚类物质,减缓植物间的化感作用^[26]。岳中辉等^[27]研究表明,肥力因子中全盐对多酚氧化酶活性的直接效应最大,是影响多酚氧化酶活性的重要因素。该试验中多酚氧化酶活性降低,可能是应用生物菌肥的效应,使土壤中全盐含量降低的缘故,需要进一步进行研究。该试验只测量了生物菌肥冲施对黄瓜生长的影响,有关生物菌冲施对黄瓜病虫害及产量的影响,还需进一步研究。

参考文献

- [1] 关松荫. 土壤酶及其研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1986.
- [2] 王俊华, 尹睿, 张华勇, 等. 长期定位施肥对农田土壤酶活性及其相关因素的影响[J]. 生态环境, 2007, 16(1): 191-196.
- [3] 严昶升. 土壤肥力研究方法[M]. 北京: 农业出版社, 1988.
- [4] 张咏梅, 周国逸, 吴宁, 等. 土壤酶学的研究进展[J]. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(1): 83-90.
- [5] 曹帮华, 吴丽云. 滨海盐碱地刺槐白蜡混交林土壤酶与养分相关性研究[J]. 水土保持学报, 2008, 22(1): 128-133.
- [6] 李春艳, 李传荣, 许景伟, 等. 泥质海岸防护林土壤微生物、酶与土壤养分的研究[J]. 水土保持学报, 2007, 21(1): 156-159.
- [7] 栗丽, 洪坚平, 谢英荷, 等. 生物菌肥对采煤塌陷复垦土壤生物活性及盆栽油菜产量和品质的影响[J]. 中国生态农业学报, 2010, 18(5): 939-944.
- [8] 葛均青, 于贤昌, 王竹红. 微生物肥料效应及其应用展望[J]. 中国生态农业学报, 2003, 11(3): 87-88.
- [9] 张志刚, 董春娟, 高苹, 等. 蔬菜残株、生物菌肥施用下日光温室辣椒土壤微生物学特征[J]. 植物营养与肥料学报, 2011, 17(3): 710-717.
- [10] 张睿, 刘党校, 刘新伦. 不同肥力水平下小麦用生物菌肥拌种效果研究[J]. 西北农业学报, 2002, 11(1): 109-111.
- [11] 梁运江, 许广波. 生物菌肥对水稻营养特性和土壤养分可持续性的影响[J]. 延边大学农学报, 2000, 22(2): 92-95.
- [12] 鲁杰, 刘宝忠, 周传远, 等. 生物有机菌肥对水稻产量及稻米品质的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(6): 146-150.
- [13] 于彩虹, 许前欣, 孟兆芳. 生物菌肥对蔬菜品质的影响[J]. 天津农业科学, 2000, 6(2): 20-22.
- [14] 刘慧超, 郑军伟. 生物菌肥对小白菜产量和硝酸盐含量的影响[J]. 湖南农业科学, 2004(4): 40.
- [15] 王明友, 李光忠, 杨秀凤, 等. 微生物菌肥对保护地黄瓜生育及产量品质的影响研究初报[J]. 土壤肥料, 2003(3): 38-41.
- [16] 张鹏, 陈友, 陈克农. 生物菌肥在大棚黄瓜栽培中应用效果研究[J]. 北方园艺, 1999(6): 17-19.
- [17] 张威, 张明, 张旭东, 等. 土壤蛋白酶和芳香氨基酶的研究进展[J]. 土壤通报, 2008, 39(6): 1468-1473.
- [18] 杨凤娟, 吴焕涛, 魏珉, 等. 轮作与休闲对日光温室黄瓜连作土壤微生物和酶活性的影响[J]. 应用生态学报, 2009, 20(12): 2983-2988.
- [19] 桓明辉, 李杨, 刘晓辉, 等. 秸秆生物菌肥对保护地土壤微生物和土壤酶活性的影响[J]. 山东农业科学, 2013, 45(1): 107-109, 116.
- [20] 刘秀清, 章铁, 孙晓莉. 沿江丘陵区土壤酶活性与土壤肥力的关系[J]. 中国农学通报, 2007, 23(7): 341-344.
- [21] 孔令刚, 刘福德, 王华田, 等. 施肥对 I-107 杨树人工林土壤根际效应的影响[J]. 中国水土保持科学, 2006, 4(5): 60-65.
- [22] 曹慧, 孙辉, 杨浩, 等. 土壤酶活性及其对土壤质量的指示研究进展[J]. 应用与环境生物学报, 2003, 9(1): 105-109.
- [23] 李金岚, 王红芬, 洪坚平. 生物菌肥对采煤塌陷区复垦土壤酶活性的影响[J]. 山西农业科学, 2010, 38(2): 53-54, 96.
- [24] 周礼恺. 土壤酶学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [25] 程伟, 隋跃宇, 焦晓光, 等. 土壤有机质含量与磷酸酶活性关系研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 2008, 24(3): 305-307.
- [26] 杨梅, 谭玲, 叶绍明, 等. 桉树连作对土壤多酚氧化酶活性及酚类物质含量的影响[J]. 水土保持学报, 2012, 26(2): 165-169.
- [27] 岳中辉, 王博文, 王洪峰, 等. 松嫩平原西部盐碱草地土壤多酚氧化酶活性及其与主要肥力因子的关系[J]. 草业学报, 2009, 18(4): 251-255.

Effect of Bacterial Manure Flushed on Cucumber Growth and Soil Enzyme Activity

LI Min, WANG Shengnan, SHAO Meile, CHEN Bihua, WANG Guangyin

(College of Horticulture and Landscape Architecture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: With cucumber as experimental materials, a solar greenhouse field cultivation contrast test was conducted to study effect of bacterial manure flushed on cucumber growth and soil enzyme activity in normal concentrations. The results showed that comparing with the control (without bacterial manure), bacterial manure flushed could promote the growth of cucumber, the cucumber of plant height, stem diameter, leaf number and preliminary fruit number increased by 18.27%, 2.9%, 10.36% and 37.5%, respectively. The activities of soil amylase increased by 6.32%, protease increased by 20.21%, catalase increased by 7.13%, peroxidase increased by 8.35% and invertase increased by 29.02%. It suggested that bacterial manure flushed for promoting cucumber growth was associated with an increase of soil enzyme activity.

Keywords: cucumber; bacterial manure; flushing; soil enzymes; enzyme activity