

光合菌肥对黄瓜生长和品质的影响

林 多¹, 赵 磊¹, 陈 宁¹, 徐丽丽², 杨延杰¹

(1. 青岛农业大学 园艺学院, 山东 青岛 266109; 2. 青岛普瑞生物制品有限公司, 山东 青岛 266109)

摘 要:在日光温室内研究了不同浓度光合生物菌肥对黄瓜植株生长、营养元素吸收、产品器官重金属物质降解及营养品质的影响。结果表明:叶面喷施光合生物菌肥,可提高黄瓜对氮磷钾营养元素的吸收,并降低果实中重金属的污染,同时促进植株的生长,提高果实营养品质。在生产中,喷施稀释 60 倍的光合生物菌肥,黄瓜植株生长良好,果实中重金属污染程度低,品质好。

关键词:光合菌肥;黄瓜;重金属;品质;营养吸收

中图分类号:S 642. 206⁺. 2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0009-03

光合细菌(Photosynthetic Bacteria, 简称 PSB)是地球上出现最早的具有原始光能合成体系的原核生物,广泛分布于各种水体厌氧层中,是细菌中的特殊的生理类群^[1-2]。已有研究表明,光合细菌发酵液中含有多种生理活性物质,如叶绿素 a、b,类胡萝卜素,维生素(尤其是 B 族维生素),植物激素(如 IAA、GA₃、ABA、乙烯、细胞分裂素)和核酸、水杨酸、氨基酸以及单细胞蛋白质、辅酶 Q

和抗病毒因子等^[3]。这些生理活性物质能激活植物细胞的活性,提高细胞光合作用的能力。近年来,光合生物菌肥在农作物生产过程中得到广泛应用^[4]。光合菌肥本身无毒、无残留,且能分解土壤中因长期施用化肥和农药后产生的残留物质,溶解污水灌溉后的重金属残留,是绿色农产品生产中的首选肥料。目前,在蔬菜生产过程中,光合菌肥对植株体内重金属物质降解、营养元素吸收、产品器官品质的影响方面的报道甚少,这极大地限制了光合生物菌肥在绿色蔬菜生产中的应用。现以黄瓜为试验材料,进行不同稀释倍数光合菌肥的叶面喷施处理,研究其在黄瓜生产中的应用效果,以期提供优质无公害黄瓜生产的肥料施用提供基础数据。

1 材料与方法

试验于 2007 年在青岛警备区后勤生产基地的日光温室内进行,供试菌肥为益瑞牌光合菌肥(青岛普瑞生物制品公司提供),分别用清水稀释 60 倍、120 倍和

第一作者简介:林多(1973-),女,博士,副教授,现主要从事蔬菜品质育种与营养生理方面的研究工作。E-mail: linduo73@163.com。

通讯作者:杨延杰(1972-),男,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事设施园艺与蔬菜生理栽培研究工作。E-mail: yangyanjie72@163.com。

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项基金资助项目(200803028);青岛农业大学校企横向课题资助项目(620781)。

收稿日期:2009-11-20

Effects of Exogenous GA₃ on Internal Quality of Bagging Apple Fruits

GAO Wen-sheng¹, LI Lin-guang², LI Fang-dong², LI Hui-feng², LV De-guo³

(1. Horticulture College of Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161; 2. Shandong Province Shandong Fruit Tree Research Institute, Taian, Shandong 271000; 3. Fruit and Tea Technique Supervising Station of Shandong Province, Jinan, Shandong 250100)

Abstract: The internal quality was studied under different concentrations of GA₃ treatment in different parts of Hanfu apple, in order to reduced the negative influence of bagging. The results indicated that 20 mg/L GA₃ of fruit stalk treatment before bagging and 100 mg/L GA₃ of fruit stalk treatment after debagging had the best effect for increased soluble solids, both increased 2.50% than CK. The soluble sugar content was highest in 100 mg/L GA₃ fruit stalk treatment after debagging and 2.02 g · (100g)⁻¹ FW higher than CK. The 100 mg/L GA₃ of fruit surface treatment had the best effect for reduced starch content, and the 100 mg/L GA₃ of bourse shoot treatment has the best effect for increased organic acid when seed beak became brown. The Vc was increased obviously in 100 mg/L GA₃ of fruit surface treatment before bagging.

Key words: exogenous GA₃; bagging; apple fruits; internal quality

180 倍,以喷清水为对照,3 次重复,盛果期前对黄瓜叶片进行正反面喷施,每 7 d 喷施 1 次,21 d 后采样测定。

叶片中全氮含量的测定采用靛酚兰比色法^[5];全磷含量的测定采用钒钼黄比色法^[5];全钾含量的测定采用火焰光度法^[5];钙的含量采用原子吸收光谱分光光度计法^[6];果实及土壤中重金属的含量采用原子吸收光谱分光光度计法^[6];可溶性蛋白含量采用考马斯亮兰染色法^[7];可溶性糖含量采用蒽酮法^[7];硝酸盐含量采用水杨酸法^[8];维生素 C 含量采用钼蓝比色法^[9]。

数据处理采用 DPS 软件的 LSD 法进行 $P<0.05$ 和 $P<0.01$ 水平多重比较显著性测定,绘图应用 Excel 软件。

2 结果与分析

2.1 对黄瓜植株生长的影响

表 1 光合菌肥浓度对黄瓜植株生长的影响

Table1 Effects of photosynthetic bacterial fertilizer concentration on plant growth of cucumber				
处理 Treatment	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/cm	雌花数 Number of female flower/个	第一雌花节位 The first female flower node/节
对照 Control	119.00±10.40bA	0.64±0.08bB	15.78±1.64aA	4.08±1.62aA
稀释 180 倍 Dilution ratio 1:180	123.85±16.76abA	0.71±0.06aA	17.00±2.32aA	4.19±1.17aA
稀释 120 倍 Dilution ratio 1:120	125.19±12.86abA	0.68±0.05aAB	15.80±2.76aA	3.56±1.50aA
稀释 60 倍 Dilution ratio 1:60	131.66±13.34aA	0.68±0.04aAB	17.00±2.63aA	3.94±1.18aA

注:数据为 3 次重复的平均值。同列不同小写和大写字母分别表示差异达显著 ($P<0.05$) 和极显著水平 ($P<0.01$),下同。
Notes: The mean of three repeats; Significant difference by Duncan's multiple range test ($P<0.05$) ($P<0.01$) for values within a column, The same below.

表 2 光合菌肥浓度对黄瓜叶片中全氮、全磷、全钾和钙含量的影响

Table 2 Effects of photosynthetic bacterial fertilizer concentration on N,P,K,Ca content of cucumber leaves								
处理 Treatment	全氮 Total N		全磷 Total P		全钾 Total K		钙 Ca	
	%	相对量 Relative quantity	%	相对量 Relative quantity	%	相对量 Relative quantity	$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{DM}$	相对量 Relative quantity
对照 Control	3.568	100	0.068	100	2.27	100	15.40	100
稀释 180 倍 Dilution ratio 1:180	3.945	110.6	0.072	105.9	2.35	103.5	15.31	99.4
稀释 120 倍 Dilution ratio 1:120	3.731	104.6	0.077	113.2	2.52	111.0	15.00	97.4
稀释 60 倍 Dilution ratio 1:60	3.746	105.0	0.095	139.7	2.96	130.4	15.16	98.4

表 3 光合菌肥浓度对黄瓜果实中重金属含量的影响

Table 3 Effects of photosynthetic bacterial fertilizer concentration on heavy mental content of cucumber fruits						$\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}\text{DM}$
处理 Treatment	Pb	Cd	As	Cr	Hg	
土壤 Soil	817.94	×	5 063.05	×	33.02±1.20aA	
对照 Control	×	×	×	×	27.19±3.17abAB	
稀释 180 倍 Dilution ratio 1:180	×	×	×	×	36.25±1.95aA	
稀释 120 倍 Dilution ratio 1:120	×	×	×	×	18.95±8.39bcAB	
稀释 60 倍 Dilution ratio 1:60	×	×	×	×	10.88±5.57cB	

注:“×”表示未检出。
Note: Content could not be checkout marked “×”.

2.3 对黄瓜果实中重金属残留的影响

表 3 为不同浓度菌肥处理后黄瓜果实中重金属含量的检测结果。Pb、Cd、As、Cr 的含量均低于机器可检测的范围,喷施菌肥处理对 Hg 残留有显著地降解作用,稀释 180 倍后处理与对照无显著差异,随着浓度的升高,降低效果明显,稀释 120 倍和 60 倍处理分别与对照间达到了显著和极显著水平。

表 1 为喷施不同浓度菌肥对黄瓜株高、第 10 节茎粗和雌花数及节位的影响。从表 1 可以看出,随着光合菌肥浓度的增大,黄瓜的株高逐渐增高,稀释 60 倍后喷肥处理与对照之间的差异达到了显著水平。喷施菌肥后的茎粗相比于对照也有不同程度的增加,其中稀释 180 倍后喷肥处理最明显,与对照间的差异达到了极显著水平。菌肥喷施处理对黄瓜的雌花数和第一雌花节位的影响不大,各处理间差异不明显。

2.2 对黄瓜叶片中全氮、全磷、全钾和钙含量的影响

从表 2 可以看出,喷施菌肥后,叶片中的全氮含量升高,其中低浓度处理高于高浓度处理。随着浓度的增大,叶片中全磷和全钾的含量逐渐升高。喷肥处理使叶片中的钙含量均有不同程度地降低。

2.4 对黄瓜果实营养品质的影响

喷施光合菌肥后,黄瓜果实中的硝酸盐含量均显著高于对照,稀释 120 倍处理的硝酸盐含量最高,比对照增加了 49.4%,而处理后果实中可溶性蛋白的含量均显著低于对照。喷施菌肥后,黄瓜果实中的可溶性糖和维生素 C 含量较对照均有所升高,并且二者均表现为高浓度处理的含量最高,稀释 60 倍处理后的可溶性糖和维生素 C 含量较对照分别升高了 53.4% 和 21.2%。

表 4 光合菌肥浓度对黄瓜果实中硝酸盐、可溶性蛋白、可溶性糖和维生素 C 含量的影响

处理 Treatment	硝酸盐 Nitrate	可溶性蛋白 Soluble protein	可溶性糖 Soluble sugar	维生素 C Vc
对照 Control	0.087±0.006cC	15.45±1.79aA	11.25±0.77cB	36.82±2.19bB
稀释 180 倍 Dilution ratio 1 : 180	0.110±0.006bAB	9.43±0.60bB	16.25±1.06abA	36.84±2.79bB
稀释 120 倍 Dilution ratio 1 : 120	0.130±0.005aA	11.63±1.78bAB	14.04±1.13bAB	37.39±0.04bAB
稀释 60 倍 Dilution ratio 1 : 60	0.102±0.007bBC	9.26±0.98bB	17.26±0.89aA	43.97±0.35aA

3 结论与讨论

光合细菌能够以硝酸盐作为电子受体,通过硝酸还原酶和亚硝酸还原酶的作用将硝酸根还原^[10],当光合菌肥的数量适当时,能够很好的促进酶活性的增强,但当菌群过量时,又不利于酶活性的充分表达。光合菌肥有利于有益微生物的生长,抑制腐败菌的生长,改善土壤酸碱度,使根系活力增强,促进其对营养元素的吸收。喷施光合菌肥可以显著提高黄瓜植株对氮磷钾的吸收能力(表 2),尤其是提高了叶片中磷和钾浓度,随着喷施菌肥浓度增大而升高。菌肥喷施处理对黄瓜果实中重金属尤其是 Hg 残留有显著的降解作用(表 3),喷施浓度越大,降解效果越显著。

该试验结果还表明,光合生物菌肥在促进黄瓜植株生长方面有良好的效果,处理后的黄瓜植株生长势强,株高和茎粗较对照都有显著增加(表 1)。许多研究表明,在植物生长发育过程中,根际或共生微生物产生的植物激素可促进植物生长^[11],这与该试验研究结果一致。

菌肥喷施处理在一定程度上改善了黄瓜果实的品质(表 4),不同程度地提高了果实中可溶性糖和维生素 C 的含量,硝酸盐含量虽有升高,但根据有关评价蔬菜中硝酸盐污染的标准^[12],各浓度光合菌肥处理后的黄瓜果实中硝酸盐含量均小于 432 mg/kg,在安全范围内。

综上所述,叶面喷施光合生物菌肥,可提高黄瓜对

氮磷钾营养元素的吸收,并降低果实中重金属的污染,同时促进了植株的生长,提高了果实品质。在生产中,喷施稀释 60 倍的光合生物菌肥,黄瓜植株生长良好,果实中重金属污染程度低,品质好。

参考文献

[1] 王秋菊,崔战利. 光合细菌在番茄上的应用研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2005,17(6):13-17.
[2] 何若天. 光合细菌在种植业上的应用研究进展[J]. 广西农业生物科学,2007,26(1):76-82.
[3] 张德咏,刘勇. 光合细菌 PSB-1 对几种蔬菜种子发芽及成苗的作用[J]. 湖南农业科学,2001(1):31-32.
[4] 沈德龙,曹凤明,李力. 我国生物有机肥的发展现状及展望[J]. 中国土壤与肥料,2007(6):1-3.
[5] 严昶升. 土壤肥力研究法[M]. 北京:农业出版社,1988.
[6] 阎军,胡文祥. 分析样品制备[M]. 北京:解放军出版社,2003.
[7] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
[8] 郝再彬,苍晶,徐仲. 植物生理实验技术[M]. 哈尔滨:哈尔滨出版社,2002.
[9] 李军. 钼蓝比色法测定还原型维生素 C[J]. 食品科学,2000,21(8):42-45.
[10] 谷军,杨旭. 光合细菌菌肥在蔬菜种植上的应用[J]. 黑龙江农业科学,2002(6):4-6.
[11] 占新华,蒋延惠,徐阳春,等. 微生物制剂促进植物生长机理的研究进展[J]. 植物营养与肥料学报,1999,5(2):97-105.
[12] 陈新平,邹春琴,刘亚萍,等. 菠菜不同品种累积硝酸盐能力的差异及其原因[J]. 植物营养与肥料学报,2000,6(1):30-34.

Effects of Photosynthetic Bacterial Fertilizer on Plant Growth and Fruit Quality of Cucumber

LIN Duo¹, ZHAO Lei¹, CHEN Ning¹, XU Li-li², YANG Yan-jie¹

(1. Horticultural College of Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109; 2. Qingdao Purui Biological Product Limited Company, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: Effects of photosynthetic bacterial fertilizer on cucumber plant growth, nutrient element absorption, heavy metal degradation and nutritional quality of fruit were studied in solar greenhouse. The results showed that the photosynthetic bacterial fertilizer could promote N, P, K absorption and plant growth, significantly decreased Hg pollution and increased nutritional quality in cucumber fruit. The treatment with spraying 60 was adapt to cucumber cultivation, which could increased obviously in plant growth and fruit quality.

Key words: photosynthetic bacterial fertilizer; cucumber; heavy metal; quality; nutrient element absorption