

# 活性微生物菌剂对食用玫瑰产量及光合作用的影响

叶 玉,任建青,王 艺

(昆明市农业科学研究院,云南 昆明 650034)

**摘要:**为探明活性微生物菌剂对食用玫瑰的增产效果,以金边玫瑰为试验材料,设置4个不同浓度的活性微生物菌剂灌根处理,研究其对食用玫瑰产量和光合作用产生的影响。结果表明:增施活性微生物菌剂可明显促进食用玫瑰的生长发育,经 $T_1$ 、 $T_2$ 和 $T_3$ 处理的食用玫瑰在产量、净光合速率、叶绿素和株高等指标上均高于对照(CK)处理。各处理相比,以 $T_3$ (400倍稀释液)综合效果最佳,产量提高10%,叶片净光合速率提高126%,叶绿素含量和株高提高4%。

**关键词:**食用玫瑰;活性微生物菌剂;产量;光合作用

**中图分类号:**S685.12 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)10-0055-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.10.0055

随着居民收入和生活水平的不断提高,人们对食品安全和环保意识逐渐增强,绿色有机食品、无公害农产品已经成为现代农业生产的发展方向。微生物菌剂在促进作物生长发育、提高产量、改善品质和对微生态环境保护等方面的诸多作用备受关注,其主要通过有益活性微生物与有害微生物的竞争,形成有益微生物的优势群落,从而控制有害微生物的繁殖和对作物的侵袭,并分解土壤中的矿化物质(如钾、磷等)供植物吸收,还能改善土壤结构、解决连作障碍、抗重茬、逐步消除土传病害、减少化肥、农药用量,在确保农产品数量的同时,对提高农产品质量安全有重要作用<sup>[1-3]</sup>。食用玫瑰品种繁多,不仅是园林绿化的优良材料,而且是珍贵的中药材和香料、食品、日化工业的主要原料,经济价值很高<sup>[4]</sup>。金边玫瑰是云南本地特有的花茶型食用玫瑰,栽培种植主要集中在昆明市富民县,种植面积约130 hm<sup>2</sup>。目前,微生物菌剂在粮食蔬菜等作物上的应用较多<sup>[5-6]</sup>,在食用玫瑰上的应用研究未见报道。本研究通过对金边玫瑰增施不同浓度的活性微生物菌剂,调查分析其对金边玫瑰生长发育、产量、光合作用等方面的影响,揭示活性微生物菌剂对食用玫瑰增产的机理,为新型活性微生物菌剂的开发应用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试食用玫瑰品种为金边玫瑰,树龄为2 a。

供试活性微生物菌剂由昆明市农业科学研究院、云南省微生物研究所和昆明珍农农业科技有限公司联合研制并提供。主要包含芽孢杆菌、乳酸菌、酵母菌、放线菌等优势菌种和一些微量菌群,其有效活菌数 $\geq 2.0$ 亿个·mL<sup>-1</sup>。

### 1.2 方法

**1.2.1 试验设计** 试验于2015年在昆明市农业科学研究院宜良基地进行。试验土壤pH 8.02,有机质29.15 g·kg<sup>-1</sup>,全氮、全磷、全钾含量分别为2.07、0.86和23.8 g·kg<sup>-1</sup>,水解性氮(N)、有效磷(P)、速效钾(K)含量分别为121、18.9和104 mg·kg<sup>-1</sup>。设置4个不同浓度的处理,分别是200倍稀释液( $T_1$ )、300倍稀释液( $T_2$ )、400倍稀释液( $T_3$ )和清水(CK),每个处理重复3次,每重复10株,随机区组排列。分别于2015年7月间隔7 d分2次采用灌根方式施入活性微生物菌剂2 L,其它管理均按常规栽培措施进行。

**1.2.2 测定项目及方法** (1)净光合速率及相关参数:2015年8月选择天气晴朗的9:00-11:00采用便携式光合测定仪LI-6400(Li-Cor, USA)进行测定,每个处理随机选择长势一致的植株3株,分别测定东、南、西、北方向植株中上部完全展开的各1片叶的净光合速率( $P_n$ )、蒸腾速率( $Tr$ )、气孔导度( $G_s$ )以及胞间CO<sub>2</sub>浓度( $C_i$ )等。采用人工光源,光照强度为1 000  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。CO<sub>2</sub>浓度注入系统400  $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,大气温度约为25℃。(2)叶片SPAD值的测定:与净光合速率测定同步,采用便携式叶绿素仪SPAD-520测定植株的叶绿素含量。(3)产量及生长发育指标:2015年8月开始对每个处理进行计产,调查时间

收稿日期:2016-07-16

第一作者简介:叶玉(1981-),女,云南省开远市人,硕士,农艺师,从事花卉推广研究。E-mail:yeyuynau2006@163.com。

3 个月。生长发育指标主要是调查植株的株高和冠幅。

试验数据采用 Excel 2007 和 DPS 7.5 软件进行处理及统计分析。

2 结果与分析

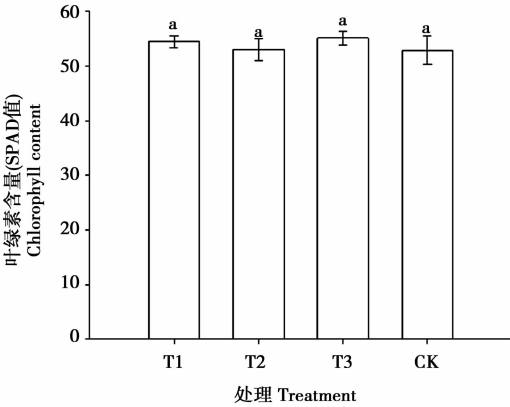
2.1 不同浓度活性微生物菌剂对食用玫瑰叶绿素含量的影响

叶绿素含量的高低与植物光合作用密切相关,是反映植物光合性能的重要指标之一。试验测定的 SPAD 值见图 1。增施活性微生物菌剂 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>处理的叶绿素含量均高于对照(CK)。其中 T<sub>3</sub>和 T<sub>1</sub>的叶绿素含量分别比对照提高 4%和 3%,T<sub>2</sub>与对照接近。经方差分析,各处理间差异不显著,各区组间差异也未达到显著水平。

2.2 不同浓度活性微生物菌剂对食用玫瑰叶片净光合速率及相关参数的影响

光合速率是衡量绿色植物光合能力大小的一个重要指标。叶片的净光合速率高,有利于光合产物的供应,而叶片的蒸腾速率、气孔导度和胞间 CO<sub>2</sub>浓度与净光合速率关系密切,叶片蒸腾速率、气孔导度增加,有利于气体交换,提高叶片的净光合速率<sup>[7]</sup>。试验结果见表 1,增施活性微生物菌剂有利于提高食用玫瑰的光合作用。T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>

处理的叶片净光合速率、蒸腾速率、气孔导度均高于对照。其中,T<sub>3</sub>净光合速率最高,比对照提高了 126%,T<sub>1</sub>和 T<sub>2</sub>次之,比对照提高了 80%左右。而各处理的胞间 CO<sub>2</sub>浓度均低于对照,这说明活性微生物菌剂提高食用玫瑰的光合作用可能是促进了叶片气孔的开放有关。经方差分析,各处理间差异不显著,各区组间差异也未达到显著水平。



图中不同字母表示差异达到 5% 显著水平。下同。  
Different letters means significance difference at 5% level.  
The same below.

图 1 不同浓度活性微生物菌剂对食用玫瑰叶绿素含量的影响  
Fig.1 Effect of different concentrations of active microbial inoculants on the content of chlorophyll in *Rosa rugosa*

表 1 不同浓度活性微生物菌剂对食用玫瑰叶片净光合速率及相关参数的影响

Table 1 Effect of different concentrations of active microbial inoculants on the net photosynthetic and related parameters in <i>Rosa rugosa</i>				
处理 Treatments	净光合速率/ ( $\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ) Net photosynthetic	气孔导度/ ( $\text{molH}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ) Stomatal conductance	蒸腾速率/ ( $\text{mmolH}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ) Transpiration rate	胞间 CO <sub>2</sub> 浓度/ ( $\mu\text{molCO}_2\cdot\text{mol}^{-1}$ ) Intercellular CO <sub>2</sub>
T <sub>1</sub>	6.76±2.70 a	0.09±0.02 a	5.03±1.33 a	327.03±46.32 a
T <sub>2</sub>	6.39±1.56 a	0.09±0.02 a	4.44±1.42 a	280.63±32.31 a
T <sub>3</sub>	8.09±2.56 a	0.11±0.02 a	5.84±1.00 a	289.20±88.57 a
CK	3.58±0.48 a	0.08±0.01 a	4.00±0.54 a	340.26±39.24 a

2.3 不同浓度活性微生物菌剂对食用玫瑰生长及产量的影响

由表 2 可以看出,增施活性微生物菌剂 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>处理可明显提高食用玫瑰的株高、冠幅和

产量。T<sub>3</sub>、T<sub>2</sub>和 T<sub>1</sub>分别比对照增产 10.1%、8.4%和 5.7%。T<sub>3</sub>和 T<sub>2</sub>处理的株高比对照提高了 4%和 1%,T<sub>1</sub>与对照相接近。经方差分析,各处理间差异不显著,各区组间差异也未达到显著水平。

表 2 不同浓度活性微生物菌剂对食用玫瑰生长及产量的影响

Table 2 Effect of different concentrations of active microbial inoculants on the growth and yield in <i>Rosa rugosa</i>				
处理 Treatments	株高/cm Plant height	平均冠幅/cm Average crown	产量/( $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ) Yield	增产率/% Yield increase rate
T <sub>1</sub>	76.7±3.0 a	99.2×91.0	14225±841 a	5.7
T <sub>2</sub>	77.3±4.8 a	107.0×91.2	14590±1992 a	8.4
T <sub>3</sub>	79.8±2.8 a	104.5×96.0	14817±600 a	10.1
CK	76.5±2.6 a	95.0×91.8	13462±1226 a	-

### 3 结论与讨论

土壤微生物参与土壤代谢的全过程,微生物菌剂的加入丰富了土壤微生物的多样性,将土壤中一些原来无法利用的物质转化和分解出来,促进作物更好地吸收和利用,可提高作物叶片色素含量、净光合速率和光能利用效率,起到增产和提高品质的作用<sup>[8-9]</sup>。本研究结果表明增施活性微生物菌剂,明显提高了食用玫瑰的产量和光合作用。其中以活性微生物菌剂 400 倍稀释液综合效果最好,产量提高 10%,叶片净光合速率提高 126%,叶绿素含量和株高提高 4%,可为新型活性微生物菌剂在食用玫瑰上的使用提供理论参考。

本研究还发现活性微生物菌剂浓度与发挥的作用并非呈正相关关系,这与葛红莲等<sup>[10]</sup>研究一致。其原因一方面可能是微生物的代谢产物浓度过大,反而抑制了一些植物生长相关的酶活性;另一方面可能与土壤中没有足够的营养物质供应给微生物生存繁殖有关。活性微生物菌剂与作物的相互作用影响因素较多,会因作物种类、微生物种类及浓度、施用方法等不同而存在差异。周贱平等<sup>[11]</sup>研究发现,微生物肥料对花卉生长和开花有影响,但影响不明显。周明志等<sup>[12]</sup>、张朝轩等<sup>[13]</sup>研究表明,叶面喷施微生物菌剂也能提高经济作物的光合作用、品质和抗病性。食用玫瑰为多年生灌木植物,根系较深,要彻底改良其根际周围土壤条件可能需要更多的活性微生物菌剂剂量才能取得一定的效果。本试验未涉及到叶面喷施的施用方法,该方法的应用和优化是否会对食用玫瑰

生产有促进作用还有待进一步的研究。

#### 参考文献:

- [1] 刘鹏,刘训理.中国微生物肥料的研究现状及前景展望[J].农学报,2013,3(3):26-31.
- [2] 王佳,马玥.微生物肥料的应用是增加农作物产量的有效途径[J].发展,2011(10):68-71.
- [3] 赵勤瑞,常婷婷,王春芳,等.有效微生物技术在农业上的应用与展望[J].江苏农业科学,2012,40(8):6-8.
- [4] 任建青,叶玉,王艺,等.昆明高原特色食用玫瑰产业生产现状及发展前景[J].中国园艺文摘,2015(10):63-64,112.
- [5] 梁运江,许广波,郑哲,等.生物菌肥对水稻营养特性及增产效果的初步研究[J].土壤通报,2001,32(2):88-89.
- [6] 王其传,孙锦,束胜,等.微生物菌剂对日光温室辣椒生长和光合特性的影响[J].南京农业大学学报,2012,35(6):7-12.
- [7] 许大全.光合作用效率[M].上海:上海科学技术出版社,2002.
- [8] 雷先德,李金文,徐秀玲,等.微生物菌剂对菠菜生长特性及土壤微生物多样性的影响[J].中国生态农业学报,2012,20(4):488-494.
- [9] 孔祥波,徐坤.不同肥料对生姜产量及叶片光合作用和叶绿素荧光特性的影响[J].植物营养与肥料学报,2008,14(2):367-372.
- [10] 葛红莲,张福丽.复合菌剂 PS11 对黄瓜幼苗生长和生理生化指标的影响[J].核农学报,2014,28(8):1497-1502.
- [11] 周贱平,张志华,徐锐,等.田力宝微生物肥料对几种花卉生长和开花的影响[J].中山大学学报论丛,2002(3):34-40.
- [12] 周明志,王生才,周世勇.桂阳县喷施微生物菌剂对提高上部烟可用性的影响[J].现代农业科技,2013(21):24,26.
- [13] 张朝轩,杨天仪,骆军,等.不同肥料及施用方式对巨峰葡萄叶片光合特性和果实品质的影响[J].西南农业学报,2010,23(2):440-443.

## Effects of Active Microbial Inoculants on the Yield and Photosynthesis of *Rosa rugosa*

YE Yu, REN Jian-qing, WANG Yi

(Kunming Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650034)

**Abstract:** In order to ascertain the effects of active microbial inoculants on *Rosa rugosa*, taking *Rosa chinensis* 'Fu Min Jin Bian' as tested materials, four different treatments were studied for yield and photosynthesis of *Rosa rugosa* by root irrigation method. The results showed that the growth and development of *Rosa rugosa* were promoted by applying active microbial inoculants, the yield, net photosynthetic, chlorophyll and plant height of T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub> treatments were obvious higher than blank control. Compared with the other treatment, the *Rosa rugosa* under T<sub>3</sub> (400 times diluent of active microbial inoculants) treatment grew well, the yield increased 10%, net photosynthetic increased 126%, chlorophyll content and plant height increased 4%.

**Keywords:** *Rosa rugosa*; active microbial inoculants; yield; photosynthesis