

# 复合微生物制剂对重茬草莓生长及产量品质的影响研究

宋志伟<sup>1</sup>, 陈世昌<sup>1</sup>, 王小琳<sup>2</sup>, 刘中平<sup>2</sup>

(1. 河南农业职业学院, 河南 郑州 451450; 2. 河南省土壤肥料站, 河南 郑州 450003)

**摘要:** 试验研究了复合微生物制剂对重茬草莓植株生长及产量品质的影响。结果表明, 复合微生物制剂对重茬未消毒土壤的草莓黄萎病防效达 76.9% ~ 84.6%。无论土壤是否消毒, 复合微生物制剂均可提高草莓叶片的光合速率和叶绿素含量, 促进草莓植株的生长, 使物候期提前; 显著提高草莓果实维生素 C 和可溶性糖的含量, 改善果实品质和风味; 草莓增产 14.21% ~ 16.20%。同时复合微生物制剂还可以改善土壤的理化性状, 提高土壤肥力。

**关键词:** 复合微生物制剂; 草莓; 重茬; 生长; 品质

中图分类号: S144.1

文献标识码: A

文章编号: 0564-3945(2006)03-0560-03

复合微生物制剂含有多种有益微生物菌群, 它不仅能活化并促进作物对营养元素的吸收, 而且还能分泌抗生素类物质和产生铁载体, 避免作物遭受土著性病原菌的浸染。<sup>[1]</sup> 许多研究已表明复合微生物制剂可促进植物的生长, 增强其抗病性, 提高作物产量和改善品质<sup>[2-5]</sup>。

草莓重茬病是由多种病原菌引起的综合性土传病害, 是制约草莓生产发展的主要问题。齐国辉<sup>[6]</sup>、高志华<sup>[7]</sup>等研究了菌根真菌和单一菌剂对重茬草莓生长的影响, 然而未见复合微生物制剂对重茬草莓生长及产量品质等方面的有关报道。本试验研究复合微生物制剂对重茬草莓生长及产量品质的影响, 以便为复合微生物制剂在生产上的推广应用提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

试验用复合微生物制剂由河南省土壤肥料站、方城县益民高新技术研究所联合研制开发, 制剂有效活菌数含量  $\geq 2 \times 10^8$  个  $g^{-1}$ 。供试草莓品种为丰香组培苗。供试土壤取自河南省农业高新科技园连续种植 4 年草莓的 0 ~ 10 cm 的表土, 过筛。土壤类型为黄潮土, 肥力中等, 有机质含量  $7.83 g kg^{-1}$ , 碱解氮  $36.2 mg kg^{-1}$ , 速效磷  $14.7 mg kg^{-1}$ , 速效钾  $143.0 mg kg^{-1}$ 。

### 1.2 试验设计

采用盆栽试验, 设 4 个处理: 处理 1 为未消毒土不接种 (CK); 处理 2 为未消毒土接种复合微生物制剂; 处理 3 为消毒土不接种; 处理 4 为消毒土接种复合微

生物制剂。随机区组排列, 重复 4 次, 每小区 15 盆, 共 240 盆。土壤消毒的方法是用 0.1% 的甲醛溶液喷洒过筛土, 边喷洒边翻动, 然后用薄膜盖严堆闷 2d, 使用前散堆排出甲醛。

### 1.3 菌剂接种时间与方法

于 2004 年 8 月 28 日选取长势一致、五叶一心草莓苗, 定植前用清洁水将复合微生物制剂调成泥糊状, 对草莓苗进行蘸根处理, 然后栽植于  $17 cm \times 21 cm$  花盆中, 每盆栽 2 株, 花盆  $3/4$  埋入温室土壤中。不接种处理用经  $121^\circ C$  灭菌 2h 的复合微生物制剂蘸根。

### 1.4 测定项目与方法

试验期间调查草莓的病害发生情况; 用改良半叶法测定光合速率, 用浸提法测定叶绿素含量; 调查叶片数、株高、新径粗度、叶长 (植株中心往外第 3 片展开叶)、叶宽、叶柄长、茎叶鲜重、根系鲜重; 用 2,6-二氯酚酚测定法测定维生素 C, 用蒽酮比色法测定可溶性糖, 用氢氧化钠滴定法测定可滴定酸, 用手持折光仪测定固形物含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 复合微生物制剂对草莓病害的防治效果

在定植后 15d 内调查因黄萎病导致草莓苗死亡的苗数, 2005 年 1 月 14 日草莓生长盛期调查草莓白粉病和灰霉病的发病情况 (表 1)。由表 1 可以看出, 复合微生物制剂对重茬草莓黄萎病具有较好的防治效果, 显著降低草莓苗的死亡率, 降低幅度为 8.3% ~ 9.1%, 防效可达 76.9% ~ 84.6%。土壤消毒也是防

收稿日期: 2005-04-04; 修订日期: 2005-05-16

基金项目: 河南省科技攻关项目: 微生物防治草莓重茬病害的应用研究

作者简介: 宋志伟 (1964-), 男, 河南卢氏人, 副教授, 主要从事土壤肥料教学和科研工作。

治草莓黄萎病的有效方法,防效可达 84.6%。而复合微生物制剂对草莓的白粉病、灰霉病防治效果较差。

表 1 不同处理对草莓病害的防治效果

Table 1 Control effect of different treatments on the disease of strawberry

处理 Treatments	黄萎病 ( <i>verticillium wilt</i> )		白粉病 (Powdery mildew)		灰霉病 (Gray mildew)	
	死亡率	相对防效	病指	相对防效	病指	相对防效
	Death	Relative	Disease	Relative	Disease	Relative
	rate (%)	effect (%)	index	effect (%)	index	effect (%)
1 (CK)	10.8	-	53.2	-	35.8	-
2	2.5	76.9	51.2	3.8	33.1	7.5
3	1.7	84.6	49.8	6.4	34.7	3.1
4	1.7	84.6	50.6	4.9	33.9	5.3

2.2 复合微生物制剂对草莓植株生理生化性状的影响

试验期间分别于 2004 年 11 月 20 日、12 月 20 日和 2005 年 1 月 20 日、2 月 20 日分四次取样测定草莓植株中心往外第 3 片展开叶叶片的光合速率和叶绿素含量,光合速率用改良半叶法测定,叶绿素含量用浸提法测定(图 1、图 2)。

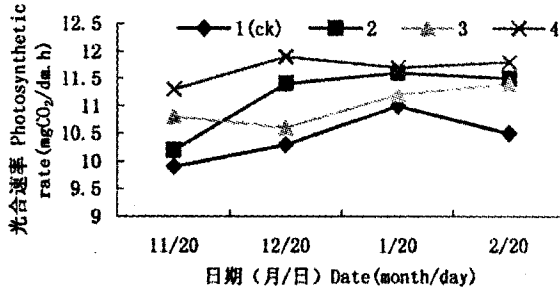


图 1 不同处理对草莓净光合速率的影响

Fig. 1 Effects of different treatments on the photosynthetic rate for strawberry leaves

表 2 不同处理对草莓生殖生长的影响

Table 2 Effect of different treatments on reproductive growth of strawberry

处理 Treatments	花序显露期 (月/日) Date of inflorescence appear(month/day)	始花期 (月/日) Blooming date(month/day)	果实成熟期 (月/日) Fruit ripening date(month/day)	平均果重 Average weight(g)	最大果重 Maxium weight(g)	单株产量 Yield per plant(g)	增产幅度 Increase(%)
1 (CK)	10/28	11/9	12/15	12.5	25.5	95cB	-
2	10/25	11/6	12/7	13.6	29.3	124aA	14.24
3	10/25	11/6	12/9	13.1	28.1	121bA	11.24
4	10/24	11/4	12/4	14.0	31.6	126aA	16.20

从表 2 可知,接种复合微生物制剂可使草莓物候期提早 3~8d,平均果重增加 1.1~2.7g,单株产量增加 29~31g。复合微生物制剂可促进草莓的营养生长,草莓的叶片数增加 1~2 片,株高增加 3.3~3.8

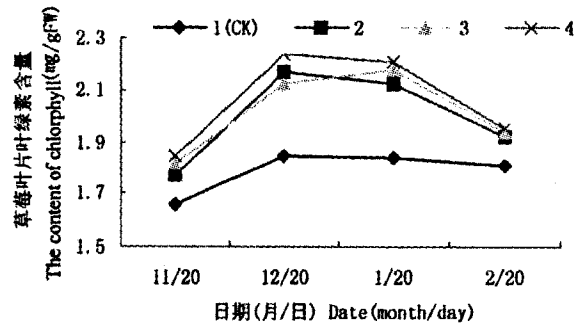


图 2 不同处理对草莓叶绿素含量的影响

Fig. 2 Effects of different treatments on the content of chlorophyll for strawberry leaves

由图 1、图 2 看出,在不同的测定时期,无论土壤是否消毒,复合微生物制剂均能提高草莓叶片的光合速率和叶绿素含量,有利于增强光合作用。未消毒土壤中接种复合微生物制剂(处理 2)草莓的光合速率、叶绿素提高 3.0%~10.7%、6.1~17.3%,消毒土壤接种复合微生物制剂(处理 4)草莓的光合速率、叶绿素提高 3.5%~12.3%、5.2%~16.5%。

2.3 复合微生物制剂对草莓生殖生长的影响

随着植株生长,调查各处理草莓花序显露期、始花期、果实成熟期。于 2005 年 3 月 10 日每处理取 10 株,洗净,调查叶片数、株高、新径粗度、叶长(植株中心往外第 3 片展开叶)、叶宽、叶柄长、茎叶鲜重、根系鲜重(表 2)。

cm,茎粗增加 2.0~5.7 mm,叶长增加 0.2~1.2 cm,叶宽增加 0.2~1.2 cm,叶柄长增加 1.2~2.1 cm,茎叶鲜重增加 10.5~14.1g,根系鲜重增加 2.0~2.9g。

2.4 复合微生物制剂对草莓果实产量的影响

表3 不同处理对草莓营养生长的影响

Table 3 Effect of different treatments on the fruit quality of strawberry

处理 Treatments	维生素 C Vc(mg/100gFW)	可溶性固形物 Soluble solids(%)	可溶性糖 Soluble sugar(%)	可滴定酸 Titratable(%)	糖酸比 sugar and acid ratio
1(CK)	48.4	8.2	4.9	0.74	6.6
2	53.3	9.1	5.7	0.71	8.0
3	48.5	8.9	5.3	0.69	7.7
4	56.8	9.3	5.9	0.72	8.2

果实成熟后分期分批采收,单独计产。由表2可以看出,接种复合微生物制剂较对照增加草莓果实产量14.21%~16.20%,增产效果显著;而接种复合微生物制剂后土壤是否消毒产量差异不大。对土壤进行消毒虽不接种复合微生物制剂也较对照增加草莓果实产量11.24%。

### 2.5 复合微生物制剂对草莓果实品质的影响

2005年1月8日、2月4日两次采摘成熟度一致草莓,测定其品质(表3)。从表3可知。接种复合微生物制剂提高草莓的维生素C含量4.9~8.4 mg 100g<sup>-1</sup>、可溶性固形物0.9%~1.1%、可溶性糖含量0.8%~1.0%,降低可滴定酸含量0.02%~0.03%,改善果实风味。

## 3 小结

本试验结果表明,在草莓根际接种复合微生物制剂可有效的防治草莓重茬病害,改善草莓植株光合作用,促进草莓植株生长发育,从而增产14.21%~

16.20%,并能显著改善果实品质和风味。

### 参考文献:

- [1] 李阜楙. 土壤微生物学[M]. 北京:中国农业出版社. 1996.
- [2] 阎淑珍,杨启银,陈育如. 复合微生物肥对植物土传病原真菌的抑制作用[J]. 中国生物防治,2004,20(1):49-52.
- [3] 王明友,杨秀凤,郑宪和,等. 复合微生物菌剂对番茄的光合特性及产量品质的影响[J]. 土壤肥料,2004,4:37-39.
- [4] 宋志伟,杨首乐,王庆安,等. 复合微生物肥料在茄果类蔬菜上应用效果研究[J]. 河南职业技术学院学报,2002,30(4):33-35.
- [5] 裴润梅,梁和,范雅莲,等. 桂乐牌复合微生物肥料对甜玉米产量品质及土壤特性的影响[J]. 中国农学通报,2003,19(4):131-133.
- [6] 齐国辉,陈贵林,吕桂云,等. 丛枝菌根真菌对重茬草莓产量和品质的影响[J]. 果树学报,2001,18(1):341-344.
- [7] 高志华,葛会波,李青云,等. Mycokick 菌根对连作草莓的影响[J]. 果树学报,2004,21(2):188-190.
- [8] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安:世界图书出版公司. 2000.

## Effect of the Compound Microbiological Preparation on the Growth, Yield and Quality of the Replanted Strawberry

SONG Zhi-wei<sup>1</sup>, CHEN Shi-chang<sup>1</sup>, WANG Xiao-lin<sup>2</sup>, LIU Zhong-ping<sup>2</sup>

(1. Henan Agricultural Vocational College, Zhengzhou 451450, China; 2. The Station of Soil and Fertilization of Henan Province, Zhengzhou 450003, China)

**Abstract:** We studied the effect of the compound microbiological preparation on the yield and quality of the replanted strawberry. The result showed that the compound microbiological preparation reduced the verticillium wilt in non-sterilized soil by 76.9% - 84.6%. Whether the soil was sterilized or not, the compound microbiological preparation could always increase the photosynthetic rate of strawberry leaves and the content of chlorophyll, promote the growth of the strawberry plant, increase the content of vitamin C and the soluble sugar in strawberry fruits, improve the quality and flavor of the fruits, and boost the yield by 14.21% - 16.20%. At the same time it could improve the physical and chemical characteristics of soil and increase the productivity of soil as well.

**Key words:** Compound microbiological preparation; Strawberry; Replant; Growth; Quality