

土壤微生物菌剂对大棚油桃植株特性的影响研究

王 鹏, 韩 娟, 国淑梅*, 牛贞福, 王清伟

(山东农业工程学院, 济南 250100)

摘 要:以油桃品种‘离核甜’为试材,研究了5种土壤微生物菌剂对大棚油桃植株特性的影响。结果表明:施用5种土壤微生物菌剂对‘离核甜’油桃的植株特性均产生了较大影响,其中处理4对增加株高、胸径效果最好,胸径增加与CK差异显著;减少了叶芽数,促进新枝生长,具有增加新枝节间距离,增加叶长、叶宽、Pn、Tr、Chi等作用,整体效果最好;其次是处理5,对花芽数有促进作用,与CK相比差异显著,能提高叶片的Pn。

关键词:土壤微生物菌剂;大棚油桃;植株特性

中图分类号:S662.1

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2019)02-0052-05

Effects of soil microbial inoculants on plant characteristics of Nectarine in Greenhouse

WANG Peng, HAN Juan, GUO shumei*, NIU zhenfu, WANG Qingwei

(Shandong Agriculture and Engineering University Jinan 250100, China)

Abstract: The effects of five soil microbial inoculants on the characteristics of Nectarine plants in greenhouse were studied taking nectarine variety ‘Freestone sweet’ as test materials. The results showed that 5 kinds of soil microbial inoculants had a great effect on the plant characteristics of nectarine. The overall effect of treatment 4 was best, which had the best effect on increasing plant height and DBH, and the difference between DBH and CK was significant. It could reduce the number of leaf buds, promote the growth of new branches, increase the distance between new branches, increase the length, width, Pn, Tr and Chi of leaves and so on. The treatment 5 promoted the number of flower buds, which was significantly different from that of CK, and increased the Pn of leaves.

Key words: Soil microbial inoculum; Greenhouse nectarine; Plant characteristics

微生物菌剂具有改良土壤、恢复地力、降解有毒有害物质、改善土壤微生态环境的作用。在蔬菜^[1]、烟草^[2]、葡萄^[3]、大樱桃^[4]等生产中应用较为普遍,但研究重点一般集中在对产量和品质的影响研究方面,涉及植株特性的研究较少。

油桃(*Prunus persica* var. *nectarina*)又名桃驳李,其果皮无毛、果色鲜红迷人、光彩夺目,果肉口感香、甜、脆,富含糖、铁、维C、氨基酸等营养,具有补益气血、养阴生津等功效,深受市场欢迎。我国种植面积在5.3万hm²以上,年产量80万吨^[5]。近年来油桃设施栽培越来越普遍,为研究土壤微生物菌剂在大棚油桃中的作用效果,本试验

以4年生大棚油桃为研究对象,研究了施用土壤微生物菌剂后对油桃植株特性的影响,以期为大棚油桃高效种植提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 油桃

‘离核甜’油桃:种源来自泰安市泰山区永宏园艺场,4年嫁接苗(2016年定植,定植时为1年苗,砧木为毛桃)。

1.1.2 土壤微生物菌剂

本试验施用的土壤微生物菌剂见表1。

1.2 试验方法

‘离核甜’油桃株行距为1.5 m×1.9 m,分5行起垄种植于山东农业工程学院北校区实训基地大棚内,垄高20 cm,垄上宽40 cm、下宽80 cm;大棚南北向,棚高2.6 m、跨度为9.8 m、长为140 m。

把微生物菌剂配制成表1的相应浓度。2018

收稿日期:2018-10-08

项目基金:山东省科技发展计划项目(2015GNC111025);山东省高等学校科技计划项目(J15LF51);

作者简介:王 鹏(1977-),男,硕士,讲师,从事园艺方面的教学科研工作。

通讯作者:国淑梅,女,硕士,副教授,E-mail: ngygsm@163.com

表 1 微生物菌剂及试验浓度

处理	药剂	有效活菌数	生产厂家	本试验浓度
1	SOD 微生物菌剂	≥2.0 亿/mL	无锡中科活力生物技术有限公司、中科院生态环境研究中心	100X
2	靠山多霸(果树专用型)	≥2.0 亿/mL	山东靠山生物科技有限公司	300X
3	木美土里微生物菌剂	≥5 亿/g	山东土美木里生物科技有限公司	100X
4	金莱泰微生物菌剂	5.0 亿个/mL	烟台天泰生物工程有限公司	100X
5	复合木霉菌	≥50 亿/g	山东绿陇生物技术有限公司	120X

年3月8日(在油桃叶芽刚萌动)以油桃树干为中心,以30 cm为半径,开挖深20 cm左右、宽3~5 cm的环形沟,并进行微生物菌剂的第一次施用,每株施入1 000 mL配制好的微生物菌剂,以后每隔7天施入1次,共施5次。每种菌剂处理6株,以清水为对照(CK),3次重复。

1.2.1 指标测定方法

株高、冠幅、胸径的测定:在2018年3月1日和2018年5月1日分别对油桃的株高、冠幅、胸径、二年生枝条粗度(离基部5 cm处)进行了测定,其中株高、冠幅用卷尺测定,二年生枝条粗度、胸径用游标卡尺测定。

每枝花数等的测定:每品种、每种限根处理的每株油桃随机选取3个枝条,跟踪观察记录其开花数、抽梢展叶过程、叶芽数,蚜虫危害叶片数,蚜虫危害率=蚜虫危害叶片数/总叶片数,并分别测定两相邻抽发新枝的节间长度。

叶绿素含量的测定:于2018年4月6日、4月8日、4月10日和4月12日利用叶绿素测定仪(TYS-A型)测定,取离地面80 cm处完全展开的功能叶进行测定,每株测定3个枝条,每枝条测定3个功能叶。

光合特性测定:于2018年4月6日、4月8日、

4月10日和4月12日利用LI-6400气体交换系统测定^[6],取离面80 cm处完全展开的功能叶进行测定,每株测定3个枝条,每枝条测定3个功能叶。测定内容包括净光合速率(Pn)、叶片气孔导度(Gs),胞间CO₂浓度(Ci),蒸腾速率(Tr)。在进行叶绿素含量测定和光合特性测定的同时进行蚜虫危害率测定。

1.3 分析方法

使用统计软件DPS 7.05进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 土壤微生物菌剂对‘离核甜’植株整体长势的影响

从表2可以看出,施用土壤微生物菌剂后对‘离核甜’油桃的株高、冠幅、胸径产生了较大影响。除处理1外,各处理都对株高有促进作用,其中以处理4为最大,与处理1差异显著,但各处理与CK差异不显著。除处理3外,各处理对植株冠幅有降低作用,处理4降低最明显,但各处理对冠幅的影响差异不显著。各处理对胸径均有增加作用,处理4对胸径的增加最大,与CK差异显著,其余处理与CK差异不显著。

表 2 土壤微生物菌剂对‘离核甜’植株整体长势的影响

处理	株高(m)			冠幅(m)			胸径(mm)		
	3月1日	5月1日	增长率(%)	3月1日	5月1日	增长率(%)	3月1日	5月1日	增长率(%)
1	1.70±0.32	2.01±0.11	18.2b	1.31±0.62	1.73±4.38	32.1a	58.49±16.29	61.14±16.14	4.53ab
2	1.48±0.09	2.00±0.16	35.1ab	1.33±0.37	1.67±3.10	25.6a	38.75±7.87	42.17±8.51	8.83ab
3	1.54±0.20	2.03±0.42	31.8ab	1.13±0.33	1.63±3.76	44.2a	37.51±10.38	41.97±13.17	11.89ab
4	1.70±0.13	2.41±0.13	41.8a	1.79±0.58	2.21±6.40	23.5a	56.61±12.43	63.81±12.29	12.72a
5	1.58±0.17	2.09±0.27	32.3ab	1.66±0.58	2.09±7.04	25.9a	44.89±14.14	50.41±17.18	12.30ab
CK	1.61±0.25	2.06±0.08	28.0ab	1.28±0.21	1.72±3.44	34.4a	45.42±8.84	47.19±7.09	3.90b

注:株高为树最高点到地面的垂直距离;冠幅采用十字交叉法测定;胸径为离地30 cm油桃树干粗度

2.2 土壤微生物菌剂对‘离核甜’植株枝条性状的影响

2.2.1 对二年生枝条性状的影响

从表3可以看出,微生物菌剂对二年生枝条花芽数和花朵大小有较大影响,对枝条粗度和叶芽数有一定影响。处理2、处理3对枝条粗度有增

加作用,但各处理对枝条粗度的影响与CK相比差异不显著。除处理3外,微生物菌剂对花芽数有促进作用,其中处理5与CK差异显著,其余处理与CK差异不显著。除处理3外,各处理有降低

叶芽数的作用,其中以处理4降低最多,但各处理与CK相比差异不显著。处理3对花朵大小有促进作用,处理1对花朵大小有降低作用,两者差异显著,但各处理与CK差异不显著。

表3 土壤微生物菌剂对‘离核甜’二年生枝条的影响

处理	二年生枝条粗度(mm)			每枝花芽数	每枝叶芽数	花朵大小(mm)
	3月1日	5月1日	增长率(%)			
1	9.42±1.85	10.98±2.41	16.56±2.35a	9.88±7.92ab	11.25±4.77a	22.00±2.04Bb
2	12.61±3.24	15.52±7.40	23.08±3.67a	7.20±5.02ab	9.60±3.21a	26.59±8.14ABab
3	8.41±1.97	10.26±2.72	22.00±1.67a	5.38±3.38b	12.88±8.09a	33.13±6.73Aa
4	9.54±3.74	10.53±2.85	10.38±1.39a	8.22±6.92ab	8.56±3.40a	30.08±3.60ABa
5	12.60±1.67	14.17±2.21	12.46±1.74a	15.50±11.26a	11.67±7.28a	28.34±4.63ABab
CK	9.08±2.23	10.64±3.44	17.18±2.12a	5.86±8.03b	12.57±7.66a	27.33±6.77ABab

2.2.2 对一年生枝条的影响

从表4可以看出,施入土壤微生物菌剂对一年生枝条的影响较大。各处理抽梢展叶期跨越天数均比CK有所延长。除处理1外,各处理均能促进新枝抽发,但各处理与CK差异不显著。各处

理均能促进新枝长度的增长,但与CK均差异不显著。新枝节间距离以处理4为最大,达到38.78 mm,其次为处理2,为36.20 mm,两处理均与CK差异显著。新枝夹角处理1最小,与各处理及CK差异显著,其余处理与CK差异不显著。

表4 土壤微生物菌剂对‘离核甜’一年生枝条的影响

处理	抽梢展叶跨越天数	抽发新枝数量	新枝长度(cm)	新枝间距(mm)	新枝夹角(°)
1	7	6.00±2.67a	40.88±10.48a	34.79±22.59abc	48.19±16.33Bc
2	6	7.40±4.39a	39.06±16.88a	36.20±14.08ab	54.07±8.66ABb
3	6	9.13±3.72a	42.06±10.10a	33.90±16.44bc	54.81±5.63ABb
4	6	7.00±2.40a	39.10±13.12a	38.78±17.00a	59.07±12.86Aab
5	3	9.33±5.57a	37.45±15.01a	33.40±17.65bc	61.93±6.82Aa
CK	2	6.86±3.44a	31.43±7.66a	32.94±13.71c	58.44±8.03Aab

注:新枝长度为4月10日测定

2.2.3 对叶片性状的影响

从表5可以看出,处理4、处理2能促进‘离核甜’叶长的生长,但与CK差异不显著;其他处理能降低叶长的生长,处理1与CK差异显著。处理

2、处理4能促进叶宽的生长,与CK差异显著。处理2能促进叶片长厚,与CK差异显著。各处理均能增加叶片蚜虫的危害率,尤其处理1的蚜虫危害率最高,为57.76%,与CK差异显著。

表5 土壤微生物菌剂对‘离核甜’叶片性状的影响

处理	叶长(mm)	叶宽(mm)	叶厚(mm)	叶片蚜虫危害率(%)
1	114.7±9.0Bc	38.3±2.8ab	0.50±0.13Bb	57.76±22.14Aa
2	127.3±14.2ABab	39.6±3.6a	1.00±0.65Aa	42.20±34.62ABab
3	120.4±6.0ABbc	38.7±1.8ab	0.58±0.06Bb	32.88±15.43ABb
4	132.0±9.0Aa	39.7±1.8a	0.69±0.34ABb	37.23±11.09ABab
5	121.0±11.6ABabc	39.2±3.2ab	0.55±0.05Bb	35.35±20.04ABab
CK	126.3±13.0ABab	36.4±3.1b	0.49±0.08Bb	23.80±22.11Bb

2.3 土壤微生物菌剂对‘离核甜’油桃光合特性的影响

从表6可以看出,各处理对‘离核甜’油桃植株的光合特性有一定的影响^[7]。处理3、处理4、处理5的Pn要高于CK,但差异不显著。处理2、处

理4的Tr要高于CK,但差异不显著。各处理的Gs均低于CK,CK与处理4、处理1差异显著。处理4的Chi最高,其次是处理3、处理1,这3个处理均高于CK,但与CK差异不显著。

3 讨论与小结

表6 土壤微生物菌剂对‘离核甜’光合特性的影响

处理	Pn($\mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)	Tr($\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)	Gs($\mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)	Chi (SPAD)
1	8.27±2.25Aa	1.56±0.54a	0.57±0.29c	43.52±4.83a
2	9.53±4.06Aa	1.83±0.22a	0.77±0.43abc	41.77±3.11a
3	13.13±6.72Aa	1.33±1.17a	1.13±0.71ab	44.71±1.80a
4	12.20±2.80Aa	1.81±0.81a	0.69±0.44bc	45.36±4.70a
5	16.33±4.46Aa	1.41±1.06a	0.75±0.32abc	41.98±4.84a
CK	10.87±4.66Aa	1.42±1.10a	1.20±0.51a	42.65±3.09a

前人研究表明,土壤中施用微生物菌剂可改良土壤及土壤微生态环境^[8];同时,通过改善土壤微生态环境,给根系提供了一个有利的生长环境,促进了根系的生长发育,进而有利于提高根系对土壤养分的吸收能力,促进植株的生长发育,提高了抗逆性能,增加产量和改善产品品质^[9-10]。前人研究主要集中在微生物菌剂改良土壤及其后对果树产量效果的影响方面,但对于灌施土壤微生物菌剂对设施果树地上部分整体的影响研究较少,探讨其对设施果树尤其是大棚油桃植株生长发育的相关研究更少。

本研究表明,施用土壤微生物菌剂对‘离核甜’油桃的植株特性产生了较大影响,其中处理1对株高有降低作用,花朵直径变小,减少了新枝抽发量和新枝夹角,降低了叶长,增加了植株内部的通透性;蚜虫危害率最大。处理2对枝条粗度有增加作用,增加新枝长度,增加新枝间距,促进油桃叶片宽度和厚度的生长,可提高叶片Tr。处理3对冠幅、枝条的粗度和叶芽数有增加作用,对花芽数有降低作用,但能促进花朵发育,提高Pn;可提高油桃株间通透性和花朵可授性。处理4对增加株高、胸径效果最大,其中对胸径的增加与CK相比差异显著;对叶芽数有降低作用,可促进新枝生长,具有增加新枝间距、叶长、叶宽、Pn、Tr、Chi等作用。处理5对花芽数有促进作用,与CK相比差异显著,能提高叶片的Pn^[11]。

施入土壤微生物菌剂后,各处理叶片蚜虫危害率均增大,可能与施入土壤微生物菌剂促进了油桃的新枝长度、叶片宽度和叶片厚度有关^[12],为蚜虫提供了更加优越的食物和庇护场所,具体原

因还需进一步研究。生产中如果要施用土壤微生物菌剂,应该提前加强对蚜虫的防治。

施入土壤微生物菌剂后各处理的Gs均低于CK,这可能与微生物菌剂施入土壤后产生了ABA等促使植物气孔关闭的物质有关,或者是由于微生物阻止了土壤中的有害物质进入植物体导致,具体原因还需深入进行研究^[13]。本试验未涉及到叶面喷施,该方法的应用和优化是否会对大棚油桃的生产有促进作用还有待进一步的研究。

综上,施入土壤微生物菌剂均可增加油桃植株的胸径、新枝长度、新枝间距、叶宽和叶厚,改善了大棚油桃的植株性状,其结果与前人的施用微生物菌剂能增加果树产量较为吻合^[14-17]。本试验的处理4整体效果最好,其次是处理5,其试验结果也可为土壤微生物菌剂在大棚油桃上的使用提供理论参考。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 胡亚杰,王生才,卢 健,等.微生物菌剂喷施对烤烟生长发育及产质量的影响[J].作物研究,2018,32(3):213-216.
- [3] 莫定鸣,梁士寿,黄 胜,等.微生物菌剂在葡萄生产中的效果研究[J].中国果菜,2017,37(11):20-22,29.
- [4] 田长平,高安妮,张福兴,等.微生物菌剂对设施甜樱桃产量和品质的影响[J].烟台果树,2015(1):12-14.
- [5] 王田利.我国油桃产业现状及高效栽培技术[J].中国果业信息,2014,31(10):21-24.
- [6] 董仲国,李 静,国淑梅,等.北美海棠品种在不同栽植模式下的生长和生理响应研究[J].湖北农业科学,2016,55(19):4937-4940.

- [7] 王发林. 温室内外杏、油桃的光合特性研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2007.
- [8] 王娜, 吕国忠, 孙晓东, 等. 烟草根际土壤真菌多样性的研究[J]. 菌物学报, 2012, 31(6): 827-836.
- [9] 侯乐梅, 孟瑞青, 乜兰春, 等. 不同微生物菌剂对基质酶活性和番茄产量及品质的影响[J]. 应用生态学报, 2016, 27(8): 2520-2526.
- [10] 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.
- [11] 叶玉, 任建青, 王艺. 活性微生物菌剂对食用玫瑰产量及光合作用的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2016(10): 55-57.
- [12] 李田田. 不同黄瓜抗蚜材料叶片结构与营养物质含量分析[D]. 泰安: 山东农业大学, 2016.
- [13] 蔡兴, 裴晓东, 邓小华, 等. 喷施微生物菌剂对烤烟生长发育和上部烟叶经济性状的影响[J]. 作物研究, 2017, 31(2): 166-169.
- [14] 李育静. TBS微生物菌剂在温室草莓上的应用试验研究[J]. 农业科技通讯, 2014(6): 127-129.
- [15] 董占梅, 杜立财, 程林, 等. 四种微生物菌剂对老参地人参产量和质量的影响[J]. 特产研究, 2016(4): 9-13.
- [16] 姑丽那尔·艾则孜. 微生物菌剂在红枣上的应用效果[J]. 农村科技, 2015(8): 24-25.
- [17] 李薇. 微生物肥料对苹果增产效应的试验结果初报[J]. 农业科技与装备, 2016(10): 9-11.

肥^[8-10],降低蔬菜重金属污染。第二,(下转第56页)(上接第51页)在重金属污染的土壤中加入碱性调节剂石灰或者粉煤灰调节土壤的pH值,降低重金属的生物有效性,可以减轻重金属对蔬菜品质的影响^[11]。第三,根据不同蔬菜种类品种对重金属积累的差异,合理选择蔬菜种类品种,在重金属污染较严重的区域有针对性地种植对重金属有较强抗性的种类品种,如种植西葫芦、冬瓜,减少种植或不种植茄子、豇豆。

参考文献:

- [1] 陈毛华, 刘明广, 郭斌, 等. 阜阳市颍州区城郊菜地重金属污染调查与评价[J]. 东北农业科学, 2016, 41(3): 37-40.
- [2] 陆书玉, 栾胜基, 朱坦. 环境影响评价[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 85-100.
- [3] 杨俊, 吕府红, 宋永伟, 等. 典型重金属污染地区蔬菜中重金属含量及健康风险[J]. 环境污染与防治, 2017, 39(9): 952-956.
- [4] 陈冠宁, 宋志峰, 魏春雁. 重金属检测技术研究进展及其在农产品检测中的应用[J]. 吉林农业科学, 2012, 37(6): 61-64, 71.
- [5] 李其林, 赵中金, 黄昀. 重庆市近郊蔬菜基地土壤和蔬菜中重金属的质量现状[J]. 重庆环境科学, 2000(6): 33-36.
- [6] 陈志良, 黄玲, 周存宇, 等. 广州市蔬菜中重金属污染特征研究与评价[J]. 环境科学, 2017, 38(1): 389-398.
- [7] 罗红霞, 李志敏, 王晓闻, 等. 北京市茄果类蔬菜重金属含量与安全性分析[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(6): 112-115.
- [8] 茹淑华, 徐万强, 杨军芳, 等. 河北省典型蔬菜产区土壤养分和重金属累积特征及相关性研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(8): 2977-2982.
- [9] 马往校, 周乐, 段敏, 等. 西安市蔬菜中重金属污染状况分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2003(6): 178-180.
- [10] 曹铁华, 梁烜赫, 高洪军, 等. 不同施肥模式下土壤-玉米中重金属累积规律及安全性分析[J]. 吉林农业科学, 2015, 40(5): 37-41, 62.
- [11] 王学锋, 朱桂芬, 张会勇. 粉煤灰和石灰对土壤重金属污染的影响[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2004, 32(3): 133-136.